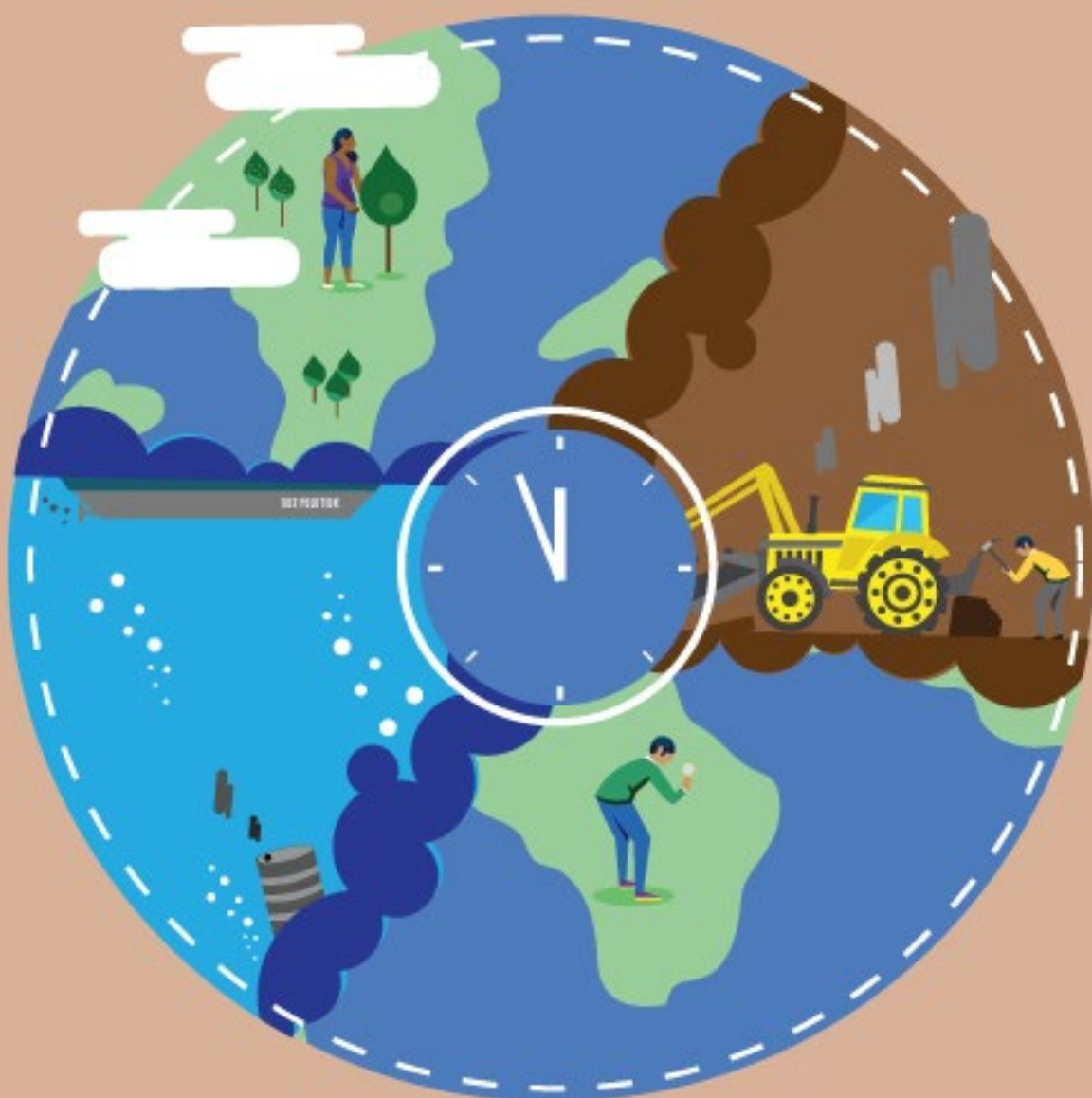


ATAS DO VI CONGRESSO INTERNACIONAL
EDUCAÇÃO, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO

13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL



TÍTULO
Atas do
VI Congresso Internacional
Educação, Ambiente e Desenvolvimento
2024

COORDENAÇÃO
MÁRIO OLIVEIRA
CARLA GOMES
NUNO CARVALHO

COMISSÃO CIENTÍFICA
Alessandra Fernandes Bizerra I Ana Águas I Araceli Serantes | Ana Paula Prado | Conceição Colaço
| Conceição Martins | Dione Kitzmann I Edgar J. González-Gaudiano | Edgar Lameiras | Fernando
Magalhães | Fernando Cruz | Filipe Duarte Santos | Filomena Cardoso Martins I Fran–cisco Teixeira
| Germán Vargas | Gerson Buczenko | Helena Freitas | Joaquim Ramos Pinto | José Gomes Ferreira
| José Manuel Palma | Juarês Aumond | Judite Vieira | Lucie Sauvé | Luísa Schmidt | Marcos Sor-
rentino | Maria Arlete Rosa | Maria Eduarda Fernandes I Maria José Rodrigues | Marília Torales
Campos | Mário Freitas | Mário Oliveira | Maurício Balensiefer | Mauro Guimarães I Miguel Ángel
Arias Ortega | Nuno Carvalho | Ofelia Agoglia | Pablo Meira | Paulo Mafra | Regina Souza | Rogério
Roque Amaro | Paulo Ernesto Diaz Rocha I Pedro Morouço | Sofia Bregano | Vilmar Alves Pereira |
Viriato Soromenho-Marques

COMISSÃO ORGANIZADORA
Carla Gomes
Conceição Colaço
Edgar Lameiras
Jorge Figueiredo
Júlia Rigueira
Mário Oliveira
Manuela Carvalho
Nuno Carvalho
Raquel Delgado
Sérgio Duarte

INSTITUIÇÕES ORGANIZADORAS
OIKOS – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria
IPLeiria - Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria

APOIO
Câmara Municipal de Leiria;
Comunidade Intermunicipal da Região de Leiria

MECENATO AMBIENTAL
SECIL
Águas do Centro Litoral
Fundação Caixa Agrícola de Leiria
Valorlis, S.A.

PARCEIROS INSTITUCIONAIS
Agência Portuguesa do Ambiente
Direção-Geral de Ciência e Inovação
Rede de Cooperação e Aprendizagem do Centro de Competências Entre Mar e Serra
LEIEA - Laboratório de Estudos e Intervenção em Educação Ambiental
Associação Portuguesa de Educação Ambiental – ASPEA
Centro de Educação Ambiental e Preservação do Património - UFPR
SOBRADE – Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas
CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais FCSH-UNL
CI&DEI – Centro de Estudos em Educação e Inovação
Healthy Campus – Politécnico de Leiria

EDIÇÃO
OIKOS - Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria

PAGINAÇÃO
João Pinheiro

ISBN
978-989-53966-3-4

Edição Eletrónica
OIKOS - Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria © 2024

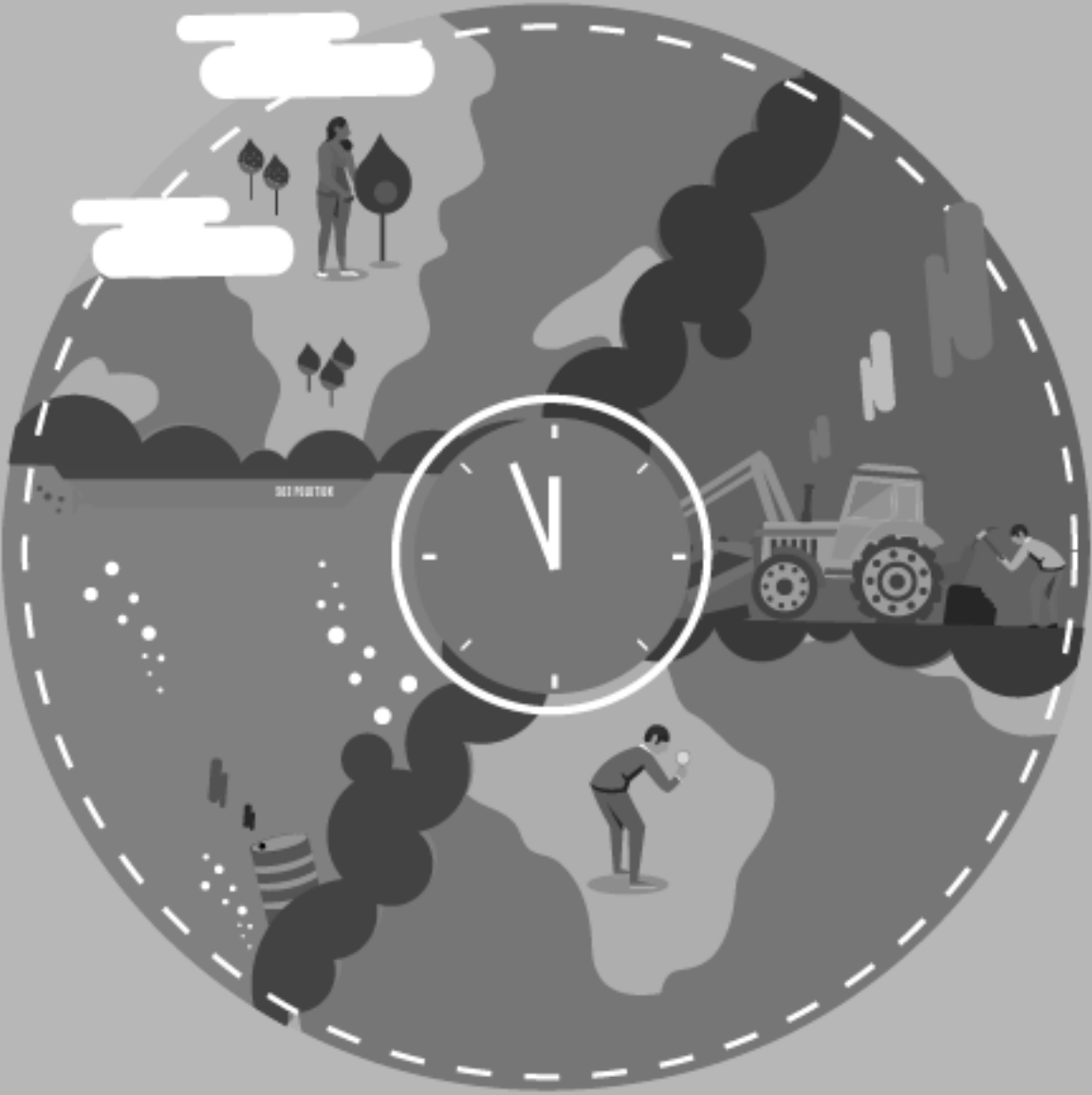
O conteúdo e opção de escrita dos textos publicados são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores, não refletindo necessariamente a posição oficial da Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria relativamente aos temas tratados.

ATAS DO VI CONGRESSO INTERNACIONAL

EDUCAÇÃO, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL



Índice

Prefácio | **pag. 7**

DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE | **pag. 9**

Plano Diretor Municipal de Campina Grande - PB à luz dos ODS | **pag. 10**
Panorama dos lixões e presença de catadores de materiais recicláveis nos municípios do Alto Oeste do Rio Grande do Norte, Brasil | **pag. 22**
Reflexiones teóricas desde los estudios sociales de la ciencia y tecnología y la biomímesis para el diseño de políticas públicas | **pag. 34**
A produção do algodão agroecológico e orgânico como estratégia de desenvolvimento da mesorregião do Agreste, Paraíba, Brasil. | **pag. 44**
Metodologias participativas na gestão das Matas do Litoral – o uso do Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa | **pag. 52**
Desenvolvimento comunitário e práticas artísticas: o teatro enquanto estratégia para a promoção da cidadania ativa | **pag. 64**
Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Mãos das Crianças: Um Estudo sobre a Perceção no 1.º Ciclo do Ensino Básico | **pag. 72**
Desenvolvimento e Sustentabilidade: contributos de um projeto local | **pag. 82**
Património(s), Identidade(s) e Desenvolvimento Local Sustentável – Desafios face à globalização Hegemónica | **pag. 89**
Empreendedorismo Social por Mulheres em Angola, Cabo Verde e Moçambique: Análise de necessidades formativas no âmbito do Projeto IMPAR | **pag. 97**
Visibilidade da mulher na agricultura familiar no Brejo paraibano, Brasil. Primeiros apontamentos | **pag. 109**
Projeto Ambiente+: Inovar, capacitar e conectar comunidades para agir pelo planeta | **pag. 117**
Sustentabilidade e Futuro: O Papel dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Visão dos Estudantes do Ensino Superior | **pag. 125**
Eficiência do tratamento terciário na ETAR de Olhalvas através de uma tecnologia de filtração | **pag. 135**
Abordagens Sustentáveis para a Localização de RVM: Um Caso de Estudo na região de Leiria | **pag. 149**

EMERGÊNCIA CLIMÁTICA E ADAPTAÇÃO | **pag. 161**

Plano Diretor municipal e os novos contextos trazidos pela mudança climática | **pag. 162**
O tecno-otimismo na transição energética através da crónica duma polémica científica | **pag. 171**

RECURSOS HÍDRICOS E LITORAL | **pag. 181**

Avaliação Crítica de Mapas Ambientais de Poluição da Água em Marinas | **pag. 182**
Estudo Comparativo de Índices de Avaliação da Seca em Aquíferos Costeiros | **pag. 192**
Evolução da costa arenosa Portuguesa entre 2010 e 2023: Atividade Pedagógica | **pag. 198**

ECOSSISTEMAS TERRESTRES E AQUÁTICOS | **pag. 205**

Fármacos en el agua: sensibilización para la mitigación de sus impactos en los ecosistemas y en la sociedad | **pag. 206**
Projeto Bio Ilhas: Conectando Ciência e Educação para sensibilizar para a importância da conservação dos rios | **pag. 216**
Parque Natural da Mata de Monte Real: Conhecer, Fruir e Gerir de Forma Sustentável | **pag. 224**

EDUCAÇÃO AMBIENTAL | **pag. 235**

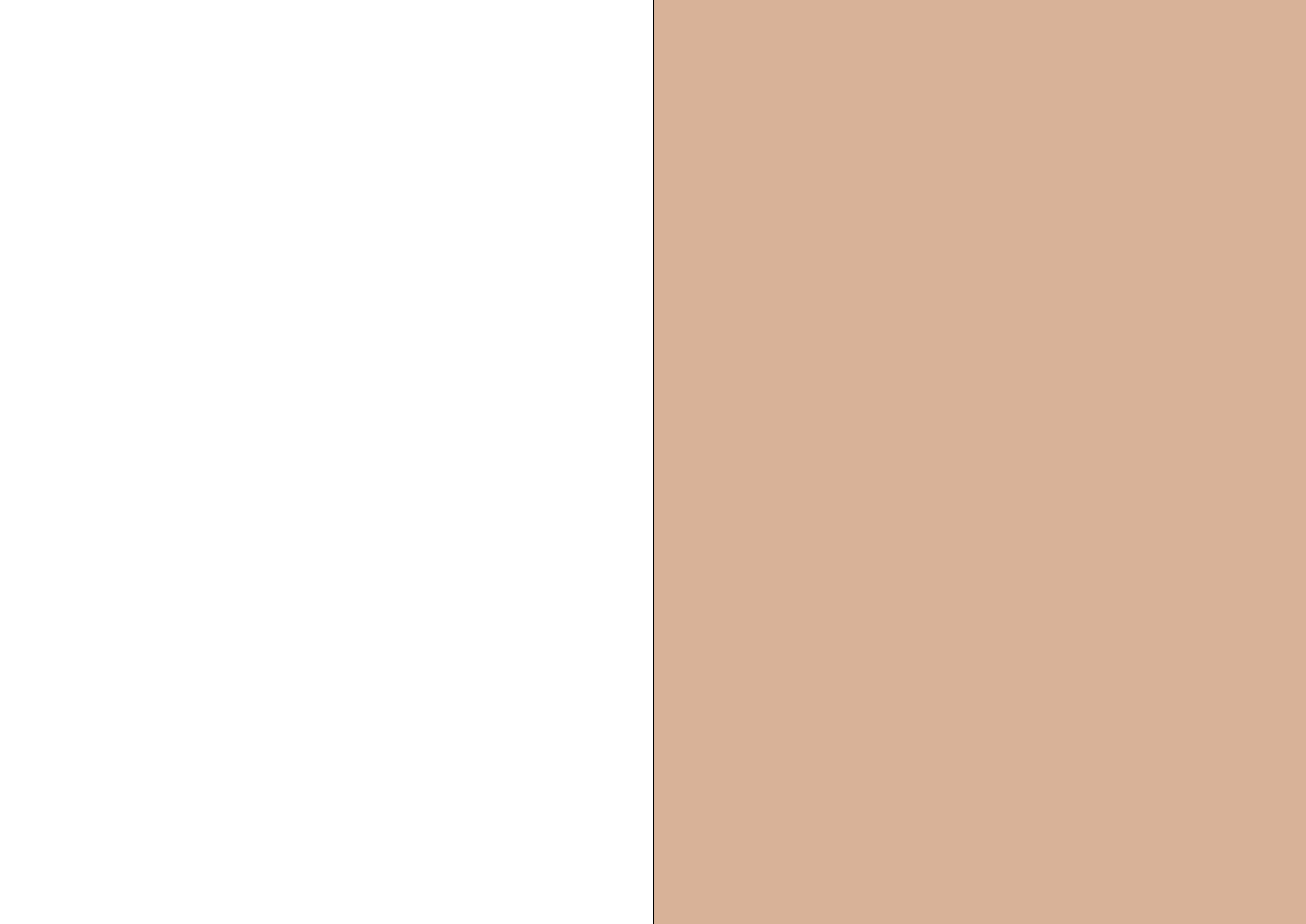
Projetos de Educação Ambiental – Eco-escolas no Ensino Superior | **pag. 236**
A avaliação docente do programa BioEscola Projeto de Educação Ambiental de longo termo do Município de Lousada | **pag. 244**
La importancia del trabajo colectivo y voluntario en la educación ambiental, para la conservación de áreas naturales protegidas | **pag. 256**
Desafios socioambientais para a reintrodução do papagaio-chauá no estado de Alagoas, Brasil | **pag. 263**
Plataforma de Educação para o Fogo: melhorar a comunicação de risco com tecnologias interativas multimédia | **pag. 272**
Projeto “Bacia Hidrográfica do Lis – Agir para conhecer, proteger e valorizar”: uma proposta de educação ambiental na região de Leiria | **pag. 284**
Biodiversidade, um projeto no 1.º Ciclo - Ideias e perspectivas dos alunos da EB1 de Travasso, Pombal, Portugal | **pag. 289**
Para Lá das Dunas | **pag. 304**
EduFire Toolkit: A preparar professores e alunos para as condições de um planeta em transformação | **pag. 311**
O papel da educação ambiental para a promoção da sustentabilidade na alimentação – O Projeto 360.come | **pag. 318**
Alfabetización climática en la formación de profesionales de la educación | **pag. 329**
(Re) Dinamizar a consciência ambiental através da comunicação na sala de aula de TESOL | **pag. 335**
Investigando dissertações e teses brasileiras sobre educação ambiental e interdisciplinaridade | **pag. 343**
Atividades de modelação computacional interativa aplicadas ao ensino da climatologia | **pag. 353**
Ambientalismo, colonialismo e educação decolonial: um diálogo necessário entre Cunhambebe, Marielle Franco e Chico Mendes | **pag. 361**
Análisis de la currícula universitaria en contexto de crisis socio-ambiental| **pag. 369**
Educação Decolonial na Formação de Licenciados em Educação Física: A Experiência da ACCS em Comunidades de Terreiro | **pag. 377**
O Projeto Rios como ferramenta de cidadania ativa de conservação dos ecossistemas ribeirinhos - desafios e perspetivas | **pag. 382**
Monitorização e Conservação das Borboletas no âmbito do projeto de Ciência Cidadã: Be Butterfly Friendly – Plantar Borboletas | **pag. 388**
Cidadania & Governança: Como a ASPEA dá voz aos cidadãos nas questões ambientais | **pag. 399**
Los planes de estudio en la formación inicial de docentes en educación ambiental | **pag. 407**
Projeto Monitorando os Rios pela Ed. Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira | **pag. 415**
Criando pontes entre a Natureza e as Tecnologias Móveis nas saídas de campo – Trajetórias e Desafios | **pag. 428**
Projeto SmartBirds - IA e o conhecimento da Bio-diversidade das Aves. | **pag. 437**
Mini Biólogos e a Ciência Cidadã Mini | **pag. 443**
Green Walks - Explorando a natureza através da formação de professores e técnicos de Ambiente. | **pag. 448**

PATRIMÓNIO(S) E IDENTIDADE(S) | **pag. 457**

Políticas públicas, meio ambiente e demografia: mapeamento das comunidades quilombolas do alto oeste do rio grande do norte, brasil | **pag. 458**
Patrimônio e ambiente na práxis de profissionais de museus de ciências da América Latina e Caribe | **pag. 472**
A Fortaleza de Peniche: de prisão a museu | **pag. 480**

POSTERES | **pag. 491**

O ambiente em Clínica Veterinária de Animais de Companhia | **pag. 492**
Tratamento de águas residuais suínolas através da produção hidropónica de plantas | **pag. 493**
Waterschool: (re)criar um território-escola | **pag. 494**
O Estado da Arte da Pesquisa em Ed Ambiental em Espaços Não Formais no Brasil. | **pag. 495**
Conceções de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre os danos e a proteção dos ecossistemas | **pag. 496**
Entre escolas e comunidades Between schools and communities | **pag. 497**
Políticas Públicas de Educação Ambiental, Conhecimentos Tradicionais e Parques Estaduais: caminhos para ações transformadoras | **pag. 498**
Racismo e Justiça Ambiental: Elementos para a construção de uma educação antirracista a partir da plataforma EArte | **pag. 499**
Mudanças Climáticas Globais e Educação em Ciências: produções no ENPEC (1997 – 2023) | **pag. 500**
Microrganismos amigáveis: Soluções microbianas para combater o aquecimento global | **pag. 501**
Soluções Baseadas na Natureza: adaptação das cidades às Alterações Climáticas | **pag. 502**
Educação ambiental nas Escolas Municipais de Uberaba: Percepções, práticas e Impacto do Projeto “Agentes do Meio Ambiente”.| **pag. 503**



Prefácio

O presente livro de atas pretende, através do conjunto de textos e pósteres que o compõem, testemunhar a diversidade de temáticas abordadas e a relevância dos trabalhos apresentados no VI Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento, realizado em Leiria, Portugal, entre 13 e 16 de novembro de 2024.

Neste evento, um vasto conjunto de especialistas e participantes provenientes de 9 países e 3 continentes, possibilitaram um amplo e profícuo debate e reflexão em torno dos eixos temáticos propostos, a saber, “Educação Ambiental”, “Desenvolvimento e Sustentabilidade”, “Emergência Climática e Adaptação”, “Ecossistemas Terrestres e Aquáticos”, Recursos Hídricos e Litoral” e “Património(s) e Identidade(s)”. Os trabalhos levados a cabo ao longo dos 4 dias de congresso integraram conferências plenárias, sessões temáticas paralelas, subordinadas aos eixos temáticos anteriormente referidos, apresentação de pósteres, realização de saídas de campo e de atividades de campo desenvolvidas no âmbito do voluntariado jovem.

Este livro de atas encontra-se organizado por secções subordinadas aos eixos temáticos anteriormente referidos, nas quais constam os trabalhos completos propostos pelos respetivos autores. A secção final dedicada à totalidade dos pósteres apresentados no evento.

Neste momento de particular satisfação pela edição deste livro de atas não podemos deixar de apresentar um reconhecido agradecimento às autoras e autores dos trabalhos desenvolvidos e pósteres que o integram. Naturalmente, o nosso reconhecimento estende-se aos demais autores e participantes no evento, bem como aos membros da Comissão Científica e instituições que, com o seu inestimável apoio e envolvimento, permitiram a realização deste VI Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento.

Naturalmente, contamos com a vossa participação na sétima edição, a realizar em 2026.

A Comissão Organizadora.

V CIEAD
2024

Desenvolvi- mento e sus- tentabilidade

Plano Diretor Municipal de Campina Grande - PB à luz dos ODS

Municipal Master Plan of Campina Grande – PB in light of the SDGs

Aline de Andrade Barbosa

Universidade Estadual da Paraíba - UEP
andrade.aline@aluno.uepb.edu.br

Bruna Martins Silva

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
bruna.martins.silva@aluno.uepb.edu.br

Maria do Socorro Araújo Brandão

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
maria.socorro.brandao@aluno.uepb.edu.br

José Gomes Ferreira

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
jose.gomes@servidor.uepb.edu.br

RESUMO

A adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, a partir de 2015, não se configurou apenas como proposta da agenda global de governança e sustentabilidade, reforçou igualmente o papel dos governos locais na concretização de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável dos territórios. Nesse contexto, paralelamente a instrumentos setoriais, o Plano Diretor Municipal (PDM) se traduz como um dos principais instrumentos de planejamento e gestão urbana, uma vez que sua função é orientar o desenvolvimento urbano e o ordenamento territorial. Desse modo, o estudo tem como objetivo analisar como o PDM de Campina Grande, estado da Paraíba, incorpora as prioridades da Agenda 2030, na sua capacidade de resposta frente às demandas de sustentabilidade. Para tal, procedemos à revisão sistemática da literatura e à análise dos Planos Diretores, vigente e em discussão pública. Os resultados indicam avanços na integração de princípios de sustentabilidade na minuta de 2024, destacando maior atenção a questões sociais, ambientais e de planejamento estratégico, embora persistam desafios em dimensões como economia e governança.

Palavras-chave: *Plano Diretor; Planejamento estratégico; Desenvolvimento Sustentável; Agenda 2030.*

ABSTRACT

The adoption of the Sustainable Development Goals, starting in 2015, not just configured as a proposal for the global governance and sustainability agenda, but also reinforced the role of local governments in implementing public policies aimed at the sustainable development of territories. In this context, in parallel with sectoral instruments, the Municipal Master Plan (MMP) translates as one of the main urban planning and management instruments, since its function is to guide urban development and territorial planning. Therefore, the study aims to analyze how the MMP of Campina Grande, state of Paraíba, incorporates the priorities of the 2030 Agenda in its ability to respond to sustainability demands. To this end, we will carry out a systematic review of the literature and the analysis of the Master Plans, in force and under public discussion. The results indicate progress in the integration of sustainability principles by 2024, highlighting greater attention to social, environmental and strategic planning issues, although challenges persist in dimensions such as economics and governance.

Keywords: *Master Plan; Strategic Planning; Sustainable Development; Agenda 2030.*

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável veio à tona com a crise de recursos ambientais, colocando a necessidade de se pensar em políticas de desenvolvimento voltadas para as gerações futuras e para gestão territorial, revertendo a degradação ambiental e levando em conta além da economia, a inserção do social e do ambiental (Oliveira et al, 2023), assumindo a compreensão de que o futuro depende necessariamente da qualidade do planejamento do presente (Bodnar, 2020). Sendo assim, as cidades, como áreas com alta densidade populacional, devem adotar esse desenvolvimento alinhado com a sustentabilidade (Ferreira; Oliveira, 2024), no qual, o planejamento urbano e seus instrumentos, devem ser construídos e implementados respeitando e dialogando com essa temática.

A Agenda 2030 das Nações Unidas reforçou, no contexto global e nacional, o tema da cidade sustentável como uma necessidade pertinente aos centros urbanos, apontando o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como uma demanda de colaboração ativa do poder público, setor privado e sociedade em geral (Oliveira et al, 2023). Isto posto, segundo Vasconcelos e Vasconcelos (2023), revelou-se imprescindível a elaboração de planos diretores que tenham por base a Agenda 2030.

REFERENCIAL TEÓRICO

Sustentabilidade e Agenda 2030: a questão urbana

A partir da Primeira Revolução Industrial, novos desafios socioambientais surgiram para a sociedade. A compreensão dos riscos associados à ação humana descontrolada e irresponsável, no uso dos recursos naturais, insurgiu a preocupação com o meio ambiente e a temática da sustentabilidade emergiu, pondo em tela que a diminuição dos recursos ambientais compromete de forma gradual e contínua a saúde humana e a sustentabilidade do planeta (Queiroz, 2021).

Nesse sentido, o urbano desempenha um papel crucial, pois as cidades concentram a maior parte da população mundial, consomem grandes volumes de recursos, são fontes significativas de poluição ambiental e refletem tanto oportunidades quanto desigualdades (Sotto et al, 2019). Desta forma, elas são essenciais para promover um desenvolvimento sustentável, pois, embora contribuam para os desafios ambientais, também são cruciais para a solução desses problemas (D’errico, 2020).

Após a primeira tentativa com os Objetivos do Milênio (2010-2014), em 2015 foi lançada a Agenda 2030 como um plano de ação global que destacou a importância da boa governança, com instituições transparentes, eficazes e responsáveis, engajadas na busca pelo desenvolvimento sustentável (Avellar, 2022), fortalecendo a ideia de uma Cidade Saudável, planejada para possibilitar uma vida digna às pessoas e pensada a partir das questões sociais, econômicas e ambientais (Gontijo, 2017). Ademais, a sustentabilidade é vista como uma responsabilidade, não somente, mas também, da administração pública e como um objetivo integrado ao ciclo das políticas públicas (Kist, 2020) e, planejar cidades sustentáveis significa adotar uma abordagem integrada para o planejamento urbano (Oliveira et al, 2023).

Diante disso, implementar a Agenda 2030 no Brasil é uma tarefa indispensável e desafiadora, já que, apesar dos avanços, a questão socioambiental mantém uma posição secundária nas agendas, principalmente dos governos municipais (Teixeira et al, 2020). E, para tanto, a efetivação dos ODS, no contexto urbano das cidades, requer a existência de um planejamento e de instrumentos que o viabilizem (Sotto et al, 2019), como a implementação e execução de um Plano Diretor Sustentável.

Gestão e Políticas Urbanas Sustentáveis: O papel dos locais e o Plano Diretor

A gestão e o planejamento urbano têm nos governos locais atores centrais para a promoção de mudanças institucionais, sociais e econômicas destinadas a lidar com os desafios globais contemporâneos.

No Brasil, esse papel é regulamentado pela Lei Federal nº 10.257/2001, que estabelece diretrizes para a política e gestão urbana. Nesse contexto, o Plano Diretor (PD) se destaca como o principal instrumento de desenvolvimento urbano, ao ordenar o crescimento territorial e integrar políticas públicas voltadas ao bem-estar da população (D’Errico, 2020).

O PD, conforme previsto na Constituição Federal, é um instrumento básico da política de desenvol-

vimento urbano, que deve traçar diretrizes físico-territoriais. Ademais, o documento deve prescrever diretrizes para políticas públicas municipais, abrangendo áreas como mobilidade, saneamento, habitação e saúde, promovendo o alinhamento dessas ações aos ODS e à Agenda 2030 (Guerreiro Filho, 2022). A integração dos ODS a esses instrumentos é fundamental, especialmente o ODS 11, que foca na construção de cidades e comunidades sustentáveis (Kist, 2020).

A efetividade do PD depende não apenas de seu conteúdo normativo, mas também de sua implementação prática e da participação democrática. A construção de um planejamento participativo e transparente, que envolva diretamente a população, é essencial para a legitimação das políticas públicas e para assegurar que as demandas locais sejam consideradas (Bodnar et al., 2020).

Além disso, o sucesso da gestão sustentável em cidades exige esforços contínuos de cooperação entre os diferentes setores da sociedade e a administração pública. Essa colaboração é particularmente importante porque os desafios urbanos variam em escala e contexto, demandando soluções locais que considerem as especificidades de cada território (Kist, 2020).

Nesse cenário, o Plano Diretor surge como um eixo integrador, capaz de conectar políticas setoriais e orientar investimentos públicos em direção a um desenvolvimento urbano mais sustentável (Oliveira et al., 2023).

Portanto, o PD deve ir além de sua aprovação formal, tornando-se efetivamente um guia para o desenvolvimento sustentável das cidades. Para isso, é imprescindível um planejamento integrado e a articulação entre os instrumentos de gestão urbana, como a Lei Orçamentária Anual (LOA) e o Plano Plurianual (PPA), assegurando que as diretrizes traçadas se traduzam em ações concretas e monitoráveis (Freitas, 2021; Oliveira et al., 2023).

METODOLOGIA

A pesquisa adota uma abordagem quali-quantitativa, combinando uma revisão sistemática da literatura com a análise documental e percentual do Plano Diretor Municipal de 2006 e da Minuta de 2024.

Essa metodologia tem como objetivo investigar em que medida esses documentos incorporam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), avaliando o comprometimento jurídico e administrativo das gestões municipais na integração dos princípios da Agenda 2030 às políticas voltadas ao desenvolvimento territorial e urbano do município.

Revisão Sistemática

A discussão teórica foi desenvolvida com base em uma revisão sistemática, conduzida de acordo com os critérios detalhados no Quadro 1. Essa revisão tem como objetivo identificar e organizar os principais conceitos e abordagens que fundamentam a análise da pesquisa.

Quadro 1 – Parâmetros revisão sistemática

Plataforma de busca	Periódico CAPES e BDTD
Tipo de fonte	Artigos, Dissertações e Teses
Período	2015 a 2024
Palavras-chave	ODS na gestão urbana Política urbana sustentável Plano Diretor sustentável Agenda 2030 Agenda 2030 no plano diretor

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

As buscas nas bases Periódicos CAPES e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) foram realizadas utilizando filtros específicos. Na Periódicos CAPES, os filtros de busca aplicados foram: acesso aberto, produção nacional, idioma português e revisados por pares. Dos 73 títulos encontrados, 64 foram excluídos, resultando em 7 selecionados.

Na BDTD, os filtros incluíram: idioma português, acesso aberto e busca por assunto. Dos 75 títulos

identificados, 67 foram descartados, totalizando 6 selecionados.

Assim, de 148 títulos, 13 foram selecionados. O principal critério de exclusão foi a pertinência à temática do artigo, entretanto, alguns títulos foram descartados por duplicidade.

Análise Documental

A análise documental foi conduzida a partir de dois documentos, selecionados por sua relevância como o principal instrumento de planejamento territorial e urbano do município: a Lei Complementar nº 003 de 09 de outubro de 2006, que regulamenta o Plano Diretor Municipal de Campina Grande, e a Proposta de Minuta de Revisão do Plano Diretor de 2024.

Os procedimentos de análise iniciaram com o agrupamento dos 17 ODS em quatro dimensões. A **dimensão social** inclui os ODS Erradicação da Pobreza, Fome Zero e Agricultura Sustentável, Saúde e Bem-Estar, Educação de Qualidade, Igualdade de Gênero, Redução das Desigualdades e Cidades e Comunidades Sustentáveis. A **dimensão ambiental** abrange Água Potável e Saneamento, Energia Limpa e Acessível, Ação Contra a Mudança Global do Clima, Vida na Água e Vida Terrestre.

A **dimensão econômica** contempla Trabalho Decente e Crescimento Econômico, Indústria, Inovação e Infraestrutura e Consumo e Produção Responsáveis. Por fim, a **dimensão de governança** compreende Paz, Justiça e Instituições Eficazes, além de Parcerias e Meios de Implementação. Esse agrupamento visa facilitar a análise integrada das metas em cada área, considerando suas inter-relações e impacto no contexto do estudo.

Após a definição e o agrupamento das dimensões, considerando que os Planos Diretores refletem a realidade local, optou-se por utilizar os indicadores desenvolvidos pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC/BR). Esse índice emprega um conjunto de 100 indicadores adaptados às prioridades das cidades brasileiras, proporcionando uma avaliação alinhada às especificidades locais.

A busca nos documentos foi realizada a partir de palavras-chave desenvolvidas para cada indicador, considerando os temas e objetivos associados às dimensões dos ODS. Essas palavras-chave foram definidas de forma a facilitar a identificação de referências nos Planos Diretores, permitindo um mapeamento mais preciso das informações relevantes para a análise.

Por fim, foi estabelecida uma escala percentual para avaliar o grau de cobertura de cada objetivo nos documentos. Se até 25% dos indicadores de um objetivo forem contemplados, o desempenho é classificado como baixo. Quando entre 25% e 50% dos indicadores são atendidos, o desempenho é considerado mediano. Se a cobertura for de 50% a 75%, o desempenho é classificado como bom, e acima de 75%, como ótimo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como referido na metodologia, os ODS foram agrupados nas seguintes dimensões: social, ambiental, econômica e governança. Desse modo, os resultados serão apresentados por documento e dimensão.

Dimensão Social

Os dados referentes à dimensão social do PDM de 2006, revelam uma cobertura limitada dos indicadores relacionados aos ODS adotados na pesquisa, conforme o Quadro 2. Indicadores como Erradicação da Pobreza, Saúde e Bem-Estar e Educação de Qualidade apresentam uma menção inferior ou igual a 25%, indicando uma atenção modesta a esses temas no documento.

Outros objetivos, como Fome Zero e Agricultura Sustentável, Igualdade de Gênero e Redução das Desigualdades, não foram contemplados, evidenciando lacunas na incorporação dessas questões para o desenvolvimento social. Por outro lado, o objetivo Cidades e Comunidades Sustentáveis obteve uma menção

entre 25% e 50%, representando um desempenho relativamente melhor no contexto da dimensão social.

Quadro 2 - Desempenho dos ODS da dimensão Social PDM 2006

Dimensão Social	% de indicadores	Desempenho
Erradicação da Pobreza	≤ 25%	Baixo
Fome Zero e Agricultura Sustentável	0%	Nulo
Saúde e Bem-Estar	≤ 25%	Baixo
Educação de Qualidade	≤ 25%	Baixo
Igualdade de Gênero	0%	Nulo
Redução das Desigualdades	0%	Nulo
Cidades e Comunidades Sustentáveis	25% - 50%	Mediano

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A erradicação da pobreza é abordada de forma genérica, concentrando-se em diretrizes que vinculam a inclusão social à melhoria da infraestrutura urbana e à regularização fundiária. As Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) aparecem como um mecanismo relevante, destinadas à urbanização e habitação de interesse social. Entretanto, não há menção direta a programas sociais, essenciais para a integração de políticas de assistência social e a efetiva redução da pobreza.

Quanto à segurança alimentar ou ao apoio à agricultura familiar e sustentável, o PDM não apresenta diretrizes específicas. A ausência de menções a práticas de agricultura orgânica e ao combate à desnutrição infantil evidencia uma lacuna na articulação de políticas que promovam a soberania alimentar no município.

No que tange orientações ou diretrizes que mencionem indicadores, como mortalidade infantil, cobertura vacinal e saúde materna, não há menções. As ações de saúde comunitária são tratadas de forma superficial, com ênfase na infraestrutura e menos na integração dos serviços de saúde com demandas sociais específicas.

A abordagem da educação é limitada, restringindo-se à acessibilidade de equipamentos públicos e à mobilidade urbana. Não há menções a indicadores relacionados à educação propriamente dita, como o IDEB ou a recursos voltados para o Atendimento Educacional Especializado.

No que diz respeito a igualdade de gênero, não há menções a indicadores como desigualdade salarial, feminicídio ou inserção de mulheres no mercado de trabalho. Essa ausência reflete uma lacuna na integração de políticas públicas voltadas para a redução de desigualdades de gênero.

Embora a redução das desigualdades seja um objetivo transversal, o tema é mencionado de forma indireta, através da promoção de habitação de interesse social e regularização fundiária em áreas de baixa renda.

A análise do PDM de 2006 demonstra um esforço inicial de orientação para o desenvolvimento urbano sustentável, com foco em diretrizes amplas e estruturais.

Os dados relacionados à Dimensão Social da Minuta de 2024, indicam, conforme Quadro 4, um desempenho limitado na incorporação dos ODS. Objetivos como Erradicação da Pobreza, Fome Zero e Agricultura Sustentável, Igualdade de Gênero, Redução das Desigualdades e Cidades e Comunidades Sustentáveis apresentam cobertura inferior ou igual a 25%, classificados como de baixo desempenho. Em contrapartida, os objetivos Saúde e Bem-Estar e Educação de Qualidade alcançam uma cobertura entre 25% e 50%, caracterizados como de desempenho mediano, representando avanços tímidos em relação aos demais.

Quadro 3 - Desempenho dos ODS da dimensão Social Minuta PDM 2024

Dimensão Social	% de indicadores	Desempenho
Erradicação da Pobreza	≤ 25%	Baixo
Fome Zero e Agricultura Sustentável	≤ 25%	Baixo
Saúde e Bem-Estar	25% - 50%	Mediano
Educação de Qualidade	25% - 50%	Mediano
Igualdade de Gênero	≤ 25%	Baixo
Redução das Desigualdades	≤ 25%	Baixo
Cidades e Comunidades Sustentáveis	≤ 25%	Baixo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Há avanços importantes no tratamento da erradicação da pobreza, como o destaque de diretrizes voltadas à habitação de interesse social, regularização fundiária e provisão de infraestrutura básica para populações de baixa renda e em situação de vulnerabilidade. Contudo, a integração com programas sociais não é explicitamente mencionada. Essa ausência limita o potencial do plano em consolidar políticas de assistência social contínuas e acessíveis, especialmente no contexto de inclusão socioeconômica de famílias em situação de pobreza extrema.

A minuta também apresenta lacunas significativas no que concerne ao objetivo Fome Zero e Agricultura Sustentável. Indicadores como desnutrição infantil ou apoio ao PRONAF são completamente ignorados, deixando em aberto como a política municipal contribuirá para a redução da fome e o incentivo à sustentabilidade na produção agrícola.

O acesso universal aos serviços de saúde e bem-estar é uma diretriz que se destaca na Minuta de 2024. Apesar disso, não há menções para indicadores como mortalidade infantil, saúde materna e cobertura vacinal.

A minuta de 2024 traz algumas menções relacionadas à acessibilidade e inclusão educacional, mas essas permanecem genéricas e vinculadas a outras áreas, como mobilidade urbana.

A igualdade de gênero recebe atenção limitada, restringindo-se a iniciativas pontuais, como campanhas de combate à violência contra a mulher. Não há menções a indicadores como taxa de feminicídio, desigualdade salarial ou políticas específicas para promover a inclusão de mulheres em posições de liderança e no mercado de trabalho. Essa abordagem demonstra que o tema ainda não é tratado como uma prioridade transversal na política urbana.

Nota-se um avanço quanto a urbanização e regularização fundiária em assentamentos precários. Apesar disso, temas como o tempo de deslocamento ao trabalho para populações de baixa renda, acesso a equipamentos culturais e esportivos e inclusão de comunidades negras continuam ausentes ou tratados de forma genérica. Essa lacuna compromete a abrangência das ações voltadas à sustentabilidade urbana e inclusão social.

Ao comparar a referida dimensão entre o PDM de 2006 e Minuta de 2024, observa-se um avanço na especificidade das diretrizes e na incorporação de metas associadas aos ODS na revisão mais recente. Enquanto o PDM de 2006 apresenta uma abordagem predominantemente técnica e voltada à infraestrutura, a Minuta de 2024 demonstra maior preocupação com a inclusão social e a promoção da equidade. Contudo, ambas as versões compartilham desafios persistentes, como a ausência de articulação clara entre as políticas setoriais e a falta de instrumentos para operacionalizar metas estratégicas. A evolução normativa, embora positiva, ainda carece de mecanismos efetivos para a implementação e monitoramento das ações propostas.

Dimensão Ambiental

Quanto à dimensão ambiental, a análise no Plano Diretor Municipal de 2006, revelou uma cober-

tura mais ampla que as demais, conforme o Quadro 4. A temática dos indicadores dos ODS Água Potável e Saneamento e Vida na Água, apresenta uma menção superior a 75% , enquanto o objetivo Vida Terrestre foi abordado entre 50% a 75%, indicando uma maior atenção do assunto no documento. Outros objetivos, como Energia Limpa e Acessível e Ação Contra a Mudança Global do Clima, foram contemplados de forma mais sutil, com uma alusão entre 25% a 50%, demonstrando omissões na incorporação dessas questões para o desenvolvimento ambiental.

Quadro 4 - Desempenho dos ODS da dimensão ambiental PDM 2006

Dimensão Ambiental	% de indicadores	Desempenho
Água Potável e Saneamento	> 75%	Ótimo
Energia Limpa e Acessível	25% - 50%	Mediano
Ação Contra a Mudança Global do Clima	25% - 50%	Mediano
Vida na Água	> 75%	Ótimo
Vida Terrestre	50 - 75%	Bom

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Alguns dos indicadores correspondentes ao ODS Água Potável e Saneamento, foram abordados de forma mais específica, como a perda de água tratada na distribuição e a população total atendida com abastecimento de água, enquanto os demais são tratados de modo mais superficial.

O ODS Energia Limpa e Acessível apresentou uma abordagem superficial, não havendo diretrizes específicas sobre a temática. Além do que, nada relativo à vulnerabilidade energética foi encontrado. No que diz respeito a Ação Contra a Mudança Global do Clima, dos quatro indicadores, dois foram tratados de forma vaga. A tratativa acerca da emissão gasosa e florestamento é genérica. As outras temáticas não foram consideradas no documento.

No tocante a Vida na Água e Vida Terrestre, o indicador relacionado ao tratamento de água, foi abordado sem grandes aprofundamentos, quanto ao segundo, representado por três indicadores, foi apontado no texto de forma mais explícita quanto ao tema das unidades de conservação, os outros dois não foram referenciados no documento.

Destarte, os ODS que compõem a dimensão ambiental foram abordados na Minuta de 2024, exceto os indicadores do ODS Energia Limpa e Acessível, que foram mencionados de modo mediano, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Desempenho dos ODS da dimensão ambiental Minuta PDM 2024

Dimensão Ambiental	% de indicadores	Desempenho
Água Potável e Saneamento	> 75%	Ótimo
Energia Limpa e Acessível	25% - 50%	Mediano
Ação Contra a Mudança Global do Clima	> 75%	Ótimo
Vida na Água	> 75%	Ótimo
Vida Terrestre	> 75%	Ótimo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

No ODS Água Potável e Saneamento, observa-se a presença de mais diretrizes, com apontamentos mais específicos e detalhados para cada indicador, em relação ao plano anterior.

A revisão discorre sobre a Energia Limpa e Acessível, trazendo uma abordagem sobre acesso à

energia elétrica ainda de modo superficial, não havendo direcionamentos específicos acerca da temática e que abordem devidamente os indicadores. No entanto, a temática acerca da energia limpa, é muito bem tratada, diferentemente do plano vigente.

O ODS Ação Contra a Mudança Global do Clima trouxe temas amplamente apontados em diferentes artigos da legislação em debate, mas, apesar de não apontar diretrizes bem sinalizadas, a revisão aponta uma maior preocupação com a temática. Cabe salientar que a abordagem acerca do desflorestamento é referenciada no texto no sentido da definição de macrozonas com remanescentes de áreas florestais e da ZEIA na qual se encontra a Reserva Florestal de São José da Mata.

Ademais, a Vida na Água e Vida Terrestre, também foram melhores apontados neste documento, destacando-se quanto a temática do indicador Grau de maturidade dos instrumentos de financiamento da proteção ambiental, referente ao último ODS aqui mencionado, que não foram encontradas considerações ao seu respeito, no plano vigente, e que, na minuta de revisão, há uma previsão de uma Política de Fiscalização e Financiamento, demonstrando um grande avanço para a problemática.

Nesse sentido, é possível concluir uma maior adequação da revisão do PDM de 2006 com os ODS. Percebe-se que, de alguma forma, todas as temáticas dos indicadores foram tratadas na legislação em análise, e aqueles que anteriormente já vinham sendo observados pela legislação anterior foram destrinchados em metas mais detalhadas e diretrizes mais abrangentes das diversas áreas do planejamento municipal.

Assim, é possível perceber um maior comprometimento com a problemática da sustentabilidade. No entanto, o caráter superficial em algumas temáticas ainda foi observado, necessitando, quanto a estes, uma proposição mais firme e direcionada.

Dimensão Econômica

Os dados do PDM de 2006 mostram ausência de menções ao ODS Trabalho Decente e Crescimento Econômico, indicando desempenho nulo, enquanto Indústria, Inovação e Infraestrutura, e, Consumo e Produção Responsáveis possuem 25%-50% de menções, refletindo desempenho mediano e prioridades desiguais na dimensão econômica, conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Desempenho dos ODS da dimensão econômica PDM 2006

Dimensão Econômica	% de indicadores	Desempenho
Trabalho Decente e Crescimento Econômico	0%	Nulo
Indústria, Inovação e Infraestrutura	25% - 50%	Mediano
Consumo e Produção Responsáveis	25% - 50%	Mediano

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Os indicadores referentes ao ODS Indústria, Inovação e Infraestrutura são mencionados de modo limitado e o último de forma mais ampla. A infraestrutura é mencionada no que tange a função social sobre o uso do solo e sua propriedade, bem como, acesso da população a moradia, mobilidade urbana e turismo. O indicador investimento, é mencionado em diferentes diretrizes, principalmente relacionadas às áreas imobiliárias, saneamento, águas fluviais e turismo.

No que se refere ao ODS Consumo e Produção Responsável, a reciclagem é incentivada, principalmente sobre os resíduos sólidos derivados da construção civil. O reaproveitamento e a reutilização não são mencionados como fator gerador de economia a partir da diminuição de gastos e aumento

da arrecadação através da preservação ambiental.

A proposta da Minuta de 2024, apresenta desempenho nulo para Trabalho Decente e Crescimento Econômico, mas melhora significativamente em Indústria, Inovação e Infraestrutura (>75%, ótimo) e Consumo e Produção Responsáveis (50%-75%, bom), indicando avanços na priorização de temas econômicos estratégicos, conforme Quadro 7.

Quadro 7 - Desempenho dos ODS da dimensão ambiental Minuta PDM 2024

Dimensão Econômica	% de indicadores	Desempenho
Trabalho Decente e Crescimento Econômico	0%	Nulo
Indústria, Inovação e Infraestrutura	> 75%	Ótimo
Consumo e Produção Responsáveis	50% - 75%	Bom

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Não foram identificadas mudanças em relação ao plano atualmente em vigor, no que se refere a indicadores voltados à promoção de emprego para qualquer faixa etária ou à abordagem do tema do desemprego de maneira geral. Essa ausência de novas diretrizes reflete a continuidade de lacunas na consideração de políticas públicas voltadas à geração de emprego e renda.

A infraestrutura é um dos indicadores mais recorrentes no documento revisado, evidenciando sua relevância no planejamento. Por sua vez, a inovação recebe destaque expressivo, uma mudança significativa em relação ao plano anterior, no qual esse tema não era abordado.

Além disso, o novo documento amplia a concepção sobre a indústria, que deixa de ser associada exclusivamente ao consumo e passa a integrar práticas de manejo ambiental, promovendo investimentos diversificados em diferentes segmentos industriais.

No que diz respeito ao consumo, o novo plano enfatiza o consumo sustentável, priorizando a conscientização sobre a redução de gastos. Essa abordagem representa um avanço em relação ao plano anterior, no qual a única menção ao tema era relacionada à reciclagem, indicando um progresso na integração de princípios de sustentabilidade ao planejamento urbano.

Dimensão Governança

No PDM de 2006, a dimensão de governança não apresentava referências específicas à promoção da segurança pública, à guarda municipal ou à segurança na mobilidade urbana. Conforme Quadro 8, o desempenho no ODS Paz, Justiça e Instituições Eficazes ($\leq 25\%$) é baixo, enquanto Parcerias e Meios de Implementação alcança >75%, refletindo um foco maior na cooperação do que no fortalecimento institucional.

Quadro 8 - Desempenho dos ODS da dimensão governança PDM 2006

Dimensão Governança	% de indicadores	Desempenho
Paz, Justiça e Instituições Eficazes	$\leq 25\%$	Baixo
Parcerias e Meio de Implementação	> 75%	Ótimo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Por outro lado, conforme Quadro 9, a Minuta inclui, pela primeira vez, referências à segurança pública, ainda que sem menções à guarda municipal ou à segurança na mobilidade urbana. As questões de segurança pública abordadas no documento concentram-se em temas como a violência doméstica contra mulheres, crianças e adolescentes. Além disso, incorpora referências inéditas aos direitos humanos e à política de transparência, alinhando-se parcialmente ao ODS Justiça e Instituições Eficazes.

Quadro 9 - Desempenho dos ODS da dimensão governança PDM 2006

Dimensão Governança	% de indicadores	Desempenho
Paz, Justiça e Instituições Eficazes	50% - 75%	Bom
Parcerias e Meio de Implementação	> 75%	Ótimo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Observa-se também um aumento nas menções a investimentos em diversas áreas, assim como às parcerias público-privadas. Contudo, as referências a receitas e arrecadação são limitadas, com apenas um artigo dedicado a cada tema. Os investimentos e a infraestrutura permanecem como os temas mais destacados, com um enfoque diversificado.

Dessa forma, é possível concluir que a revisão proposta na Minuta, embora não ideal, apresenta avanços. O documento introduz temas atualizados, como uma abordagem diferenciada sobre justiça, com destaque para a violência doméstica, e amplia o foco na infraestrutura. Além disso, observa-se maior diversidade nos investimentos, inclusive nas relações entre o público e o privado. Esses elementos conferem a Minuta uma qualidade e abrangência maior, ainda que permaneçam lacunas a serem aprimoradas em futuras revisões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou de que forma o PDM de Campina Grande (PB) incorporou os ODS e como surge essa incorporação na revisão do documento.

Desse modo, a investigação revelou que o plano vigente de 2006 apresenta uma abordagem inicial e limitada quanto às metas da Agenda 2030, o que não surpreende, visto que o plano é anterior à criação dos ODS. Quanto à minuta de revisão de 2024, há avanços significativos no alinhamento com os ODS, especialmente nas dimensões social e ambiental.

A minuta de 2024 evidencia maior preocupação com a inclusão social, a regularização fundiária, o saneamento básico e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, introduzindo diretrizes que, embora mais detalhadas que no documento anterior, ainda carecem de metas claras e mecanismos específicos de implementação. Apesar desse progresso, persistem desafios nas dimensões econômica e de governança, particularmente no que tange à promoção da geração de renda, inovação e parcerias institucionais mais robustas.

Portanto, conclui-se que a incorporação dos ODS no Plano Diretor de Campina Grande é um processo em evolução. A revisão de 2024 reflete um avanço importante em relação ao plano vigente, mas sua efetividade dependerá de regulamentações futuras que detalhem as diretrizes propostas, promovendo sua operacionalização e monitoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avellar, J. de. (2022). *O Município de São Paulo no contexto de cidades sustentáveis da Agenda 2030 da ONU* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Bodnar, Z., Priess, A. dos S., & Bianchi, P. N. L. (2019). A sustentabilidade por meio do planejamento urbano. *Revista Brasileira de Direito*, 15(3), 38–57.

D’Errico, L. D. (2020). *O Plano Diretor Estratégico de São Paulo (Lei 16.050/2014): instrumentos indutores do desenvolvimento urbano sustentável e o projeto “Ligue os Pontos”* (Dissertação de Mestrado). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

Ferreira, A. F., & Oliveira, A. N. A. de. (2023). A Função Socioambiental da Propriedade Urbana e a sua Aplicação Urbana: O Plano Diretor da Cidade de Manaus/AM e o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11. *Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade*, 9(2), 77–95.

Freitas, V. P. de, & Couto, C. S. do. (2021). Desafios na Implementação do Plano Diretor como Garantia de um Meio Ambiente Ecologicamente Sustentável. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 12(1).

Gontijo, C. E. de O. (2017). *Os planos diretores sob a óptica do desenvolvimento sustentável e cidade saudável: o estudo nos municípios de Ituiutaba e Uberlândia* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba.

Guerreiro Filho, E. J. (2022). *A política urbana disciplinada na Constituição brasileira à luz do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 11 (cidades e comunidades sustentáveis) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Kist, M. B. (2020). *A atuação de redes na análise de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável em cidades* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Oliveira, L. M. S. R. de, Coelho, A. C. M., Oliveira, L. S. de, & Alves, R. M. (2023). Plano Diretor Participativo do Município de Petrolina e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): um diálogo necessário para o desenvolvimento territorial sustentável. *Redes (St. Cruz Sul, Online)*, 28.

Queiroz, Z. A. K. de. (2021). *Políticas Urbanas no Município de Santos/SP e o ODS 11* (Tese de Doutorado). Universidade Católica de Santos, Santos.

Sotto, D., Ribeiro, D. G., Abiko, A. K., Sampaio, C. A. C., Navas, C. A., Marins, K. R. de C., Sobral, M. do C. M., Philippi Jr., A., & Buckeridge, M. S. (2019). Sustentabilidade urbana: dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação. *Revista de Estudos Avançados - USP*, 33, 61–80.

Teixeira, R. L. P., Pessoa, Z. S., Araújo, A. C. B., & Dias, E. M. S. (2020). Adaptação climática no contexto das cidades brasileiras: reflexões à luz da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. *PerCursos*, 21(46), 5–24.

Vasconcelos, P. E. A., & Vasconcelos, P. S. (2023). O plano diretor municipal como instrumento para a aplicação da agenda 2030. *Revista Interdisciplinar de Direito*, 21(2).

Panorama dos lixões e presença de catadores de materiais recicláveis nos municípios do Alto Oes-te do Rio Grande do Norte, Brasil

Overview of landfills and presence of recyclable material collectors in municipalities of the Alto Oeste of Rio Grande do Norte, Brazil

João Paulo de Lima Costa;

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

joaopaulocostt@gmail.com

Maria Wagna de Araújo Dantas;

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

wagnadantas@funcern.br

Wagner Luiz Alves da Silva;

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

wagner.alves@ifrn.edu.br

José Gomes Ferreira;

Universidade Estadual da Paraíba e Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

jose.ferreira@outlook.com

Luzimar Pereira da Costa;

Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico-co do Rio Grande do Norte – FUN-CERN, Brasil

luzimarpereira@gmail.com

RESUMO

A gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos continua sendo um dos problemas ambientais com solução adiada. No Brasil, apesar do caráter inovador da Política Nacional de Resíduos Sólidos, de 2010, o sucessivo adiamento da erradicação dos lixões a céu aberto, inicialmente prevista para acontecer até 2014, acarreta a degradação do meio ambiente e impacta negativamente na qualidade de vida das comunidades. As cidades de pe-queno e médio porte interioranas enfrentam inúmeras dificuldades, a que se somam a falta de recursos financeiros e humanos e o adiar de soluções consorciadas. A proposta realiza análise do mapeamento dos lixões e de ca-tadores na região do Alto Oeste do Rio Grande do Norte, resultante da ela-boração do estudo de impacto ambiental surgido como possibilidade de construção de um aterro sanitário na região. Os resultados mostram a precariedade das instalações, geralmente situadas na proximidade das cidades, com o lixo a céu aberto, exposto à presença de animais e ao defla-grar de focos de incêndios como solução para mitigar parte dos impactos dos resíduos. Por outro lado, o mapeamento mostrou igualmente as formas de atuação no

lixão e revelam, em particular, a presença frequente de ca-tadores, sem que usem qualquer tipo de equipamento de proteção pessoal. Os catadores de materiais recicláveis são o grupo mais vulnerável, pois têm contato direto com os resíduos e há casos em que usam o lixão como re-sidência.

Palavras-chave: lixão, catadores, resíduos, Alto Oeste, Rio Grande do Nor-te.

ABSTRACT

The Inadequate management of urban solid waste continues to be one of the environmental problems that has yet to be resolved. In Brazil, despite the in-novative nature of the 2010 National Solid Waste Policy, the repeated post-ponement of the eradication of open-air dumps, initially scheduled for 2014, has led to environmental degradation and a negative impact on the quality of life of communities. Small and medium-sized cities in the interior face nu-merous difficulties, including the lack of financial and human resources and the postponement of joint solutions. The proposal analyzes the mapping of landfills and waste pickers in the Alto Oeste region of Rio Grande do Norte, re-sulting from the preparation of an environmental impact study that arose as a possibility for the construction of a sanitary landfill in the region. The results show the precariousness of the facilities, generally located near cities, with the waste left in the open air, exposed to the presence of animals, and the outbreak of fires as a solution to mitigate part of the impacts of the waste. On the other hand, the mapping also showed how waste pickers operate in landfills and re-vealed the frequent presence of waste pickers without using personal protec-tive equipment. Waste pickers are the most vulnerable group, as they have di-rect contact with the waste and sometimes use the landfill as their residence.

Keywords: landfill, collectors, waste, Alto Oeste, Rio Grande do Norte.

INTRODUÇÃO

No Brasil a gestão de resíduos passa por vários desafios. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, é um marco importante ao implementar a gestão integrada do setor, estabelecer metas e critérios e envolver na política os vários entes da União, Incentivar a adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação, além de possibilitar a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Entre os compromissos, destacam-se “metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (Brasil, 2010).

As regiões Norte e Nordeste têm maiores dificuldades na concretização da política. Embora tenham avançado na constituição de consórcios municipais, enfrentam dificuldades quanto ao custo de construção e funcionamento dos aterros, além da inclusão dos catadores. Dificultosamente o modelo de consórcio tem sido aplicado sobretudo à destinação final dos resíduos e não à gestão integrada do processo nos municípios participantes (Lucas Filho & Linhares, 2019; Silva, 2022).

Segundo a ABREMA (2024, p. 26), “No Brasil, estima-se que 61% dos RSU coletados em 2022 foram encaminhados para aterros sanitários, correspondendo a 43,8 milhões de toneladas de resíduos”, o que equivale a dizer que 38,9% dos resíduos (27.917.624 toneladas) tiveram destinação final inadequada. Ainda, os dados indicam discrepâncias regionais, com o Sudeste e o Sul a enviarem mais de 70% dos RSU coletados para aterros sanitários, enquanto o Norte e Nordeste destinam apenas 37% dos resíduos de forma adequada.

No mesmo sentido, o SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (2024) mostra que, em 2022, 14,3% dos resíduos gerados foram destinados a lixão (com 1.572 unidades), 11,9% para aterro controlado (598 unidades) e 73,7% para aterro sanitário (626 unidades). A região Sudeste apresenta a melhor cobertura de coleta (95,7%), seguindo a região Sul (91,9%), o Centro-Oeste (90,3%), o Nordeste (84,5%) e o Norte (79,2%), para uma média nacional de 90,4% (SINISA, 2024).

Nessa conjuntura, o artigo analisa a situação dos lixões do Rio Grande do Norte, na área de influência dos municípios do Alto Oeste, na regionalização do Plano Intermunicipal do Alto Oeste

(SEMARH, 2017). O objetivo é proceder ao mapeamento dos lixões a partir de visitas aos locais, onde foram realizados os procedimentos de registros fotográficos, anotações de campo e aplicação de questionário aos catadores e lideranças associativas. Na análise destacou-se as características gerais dos lixões, como por exemplo, o seu acesso, o tipo e condições de cercamento, a existência de catadores de materiais recicláveis, a presença de animais, os tipos de resíduos observados, e a ocorrência da queima dos resíduos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Pesquisas de Lucas Filho e Linhares (2019, p. 4) mostram que na região desta pesquisa, o lixão marca a principal forma de destinação final dos resíduos, passando “pela simples descarga sobre o solo, sem critérios técnicos e medidas de proteção ao meio ambiente ou a saúde pública”. Essa opção gera degradação ambiental, uma vez que para o lixão são levados todo tipo de resíduo. A queima, prática comum, acarreta poluição do ar e a disposição no solo sem qualquer tipo de proteção impacta na qualidade da água dos mananciais.

Os problemas ambientais dos lixões a céu aberto liga-se também às condições de trabalho de grande parte dos catadores de materiais recicláveis. Ao passo que os lixões representam espaços de oportunidades de emprego e renda, e subsistência de alguns catadores, expressam sobre estes, condições de riscos e desumanas, tal como o contato direto com os resíduos.

Com a aprovação da PNRS, os municípios foram pressionados a acabarem com os lixões até agosto de 2014, contudo, apenas 10% cumpriram essa meta, pelo que esta foi postergada por Medida Provisória nº 651/14 até 2018. Entretanto, a partir do novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), e da aprovação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) (Decreto nº 11.043/2022), o prazo de encerramento dos lixões foi prolongado para 2 de agosto de 2024 (Brasil, 2022), não sendo igualmente cumprido.

A PNRS “reconheceu a atividade desempenhada pelo catador como essencial à preservação ambiental” (Silveira; Figueiredo; Nunes, 2019, p. 203), por consequência, “os municípios passaram a buscar parcerias com organizações de catadores em prol do cumprimento das diretrizes da PNRS”. Porém, a sua inclusão socioprodutiva ainda é um objetivo a alcançar e “os catadores e catadoras ainda são configurados como integrantes de um segmento estigmatizado” (Figueiredo & Bastos, 2021, p. 105).

Registram-se alguns avanços, como por exemplo, o Decreto nº 11.414/2023 institui “o Programa Diogo de Sant’Ana Pró-Catadoras e Pró-Catadores para a Reciclagem Popular, com a finalidade de os “integrar e de articular as ações, os projetos e os programas da administração pública federal, estadual, distrital e municipal voltados à promoção e à defesa dos direitos humanos das catadoras e dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (Brasil, 2023).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

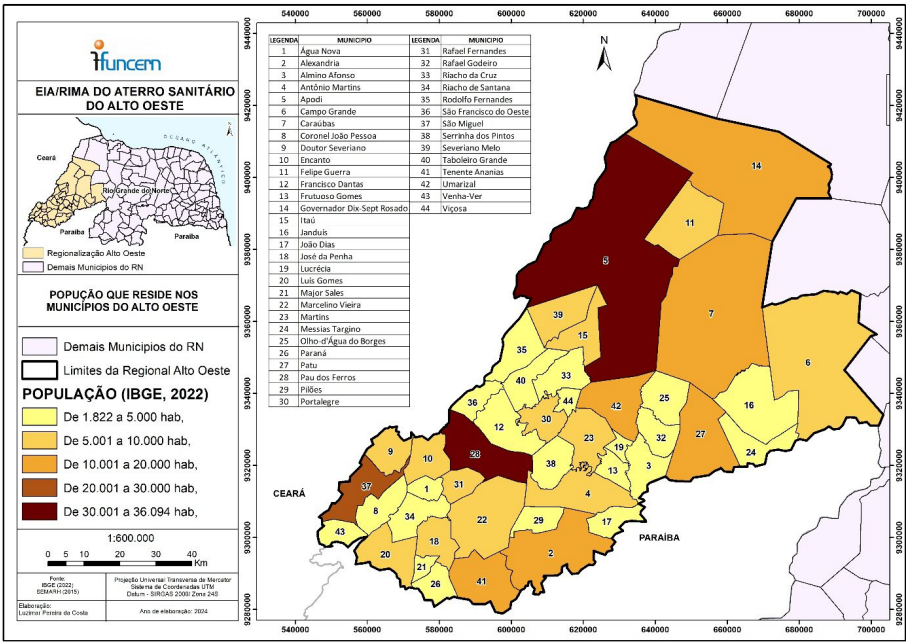
Este artigo resulta da participação dos autores na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Aterro Sanitário Regional Alto Oeste (Funcern, 2024), no recorte específico sobre a demografia e dados primários sobre o setor de resíduos sólidos e visitas de campo aos lixões em funcionamento. Para tanto, foram analisados dados secundários, com destaque para as estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em particular do Censo 2022 (IBGE, 2023), e dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (SNIS, 2022; SNIS-RS, 2023; SINISA, 2024). Os dados primários foram coletados nas visitas a 45 lixões nos municípios da região, em duas campanhas de campo, entre setembro e outubro de 2023. Na primeira campanha (30 de setembro a 3 de outubro), foram visitados 26 unidades, e na segunda (12a 14 de outubro) visitou-se 9 lixões.

Os dados estatísticos resultantes das visitas *in loco* são apresentados através de quadros e mapas e analisados em simultâneo. Ao passo que as imagens e anotações sobre os lixões são expressas em formato de diagnóstico aprofundado.

CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL E DEMOGRÁFICA DA REGIÃO

A área dos municípios que abrangem o Alto Oeste soma 10.701 Km². Com maior área destacam-se os municípios de Apodi (1.602 Km²), Governador Dix-Sept Rosado (1.130 Km²), Caraúbas (1.096 Km²) e Campo Grande (891 Km²), correspondendo a cerca de 44,1% de toda a área. Conforme o Censo Demográfico (IBGE, 2022), a população nesses municípios somam 355.245 habitantes. A Figura 1 ilustra a localização desses municípios, relacionando-os à faixa do quantitativo habitacional.

Figura 1 - População residente nos municípios do Alto Oeste Potiguar



Fonte: Funcern (2024).

A análise da população dos municípios do Alto Oeste revela variações relevantes. Os municípios com as maiores populações são Apodi (36.094 hab.), Pau dos Ferros (30.479 hab.) e São Miguel (23.537 hab.). Esses municípios apresentam uma concentração populacional elevada quando comparados com outros da mesma região, possivelmente devido a fatores econômicos e infraestruturais que atraem e sustentam um maior número de habitantes. Em contrapartida, cerca de 84% dos municípios possuem menos de 10.000 hab. Os menos populosos são Viçosa (1.822 hab.), João Dias (2.076 hab.) e Taboleiro Grande (2.338 hab.) (IBGE, 2022). Esses números podem refletir limitações em termos de recursos, oportunidades de emprego e infraestrutura.

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO

Para abordar a temática dos resíduos sólidos, foram selecionados os seguintes indicadores do SNIS relativos ao ano de 2022: IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município; IN015 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município; e IN016 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana.

Quadro 1 - Serviços associados aos resíduos sólidos domiciliares (RDO)

Município	IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%)	IN015 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)	IN016 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)
Água Nova	100	91,1	100
Alexandria	100	68,03	100
Almino Afonso	100	71,42	100
Antônio Martins	100	54,79	100

Campo Grande	95,86	57,82	99,69
Caraúbas	62,45	70	69,39
Coronel João Pessoa	98,31	65,07	98,31
Encanto	100	52,66	100
Felipe Guerra	100	68,93	100
Frutuoso Gomes	100	66,43	100
Governador Dix-Sept Rosado	100	55,01	100
Itaú	99,35	86,21	99,35
João Dias	100	44,82	100
José da Penha	100	84,16	100
Lucrécia	100	98,69	100
Luís Gomes	100	69,57	100
Major Sales	100	92,81	100
Marcelino Vieira	100	59,22	100
Martins	99,98	74,98	99,98
Olho d'Água do Borges	87,72	66,18	87,72
Paraná	100	52	100
Pau dos Ferros	100	100	100
Portalegre	100	52,51	100
Rafael Fernandes	100	92,13	100
Rafael Godeiro	100	63,1	100
Riacho da Cruz	100	94,57	100
Riacho de Santana	100	41,15	100
Rodolfo Fernandes	79,64	91,99	98,22
São Francisco do Oeste	92,08	72,88	92,08
São Miguel	88,96	100	100
Serrinha dos Pintos	100	89,32	100
Severiano Melo	100	100	100
Taboleiro Grande	100	81,43	100
Tenente Ananias	66,29	100	100
Upanema	96,73	46,89	96,73
Venha-Ver	62,8	59,07	92,92

Fonte: SNIS (2022).

Quanto aos resultados, dos 36 municípios respondentes ao SNIS (2022), 31 apresentam taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana superior a 92%. Ressalta-se que apenas 3 municípios apresentam uma taxa inferior a 70%: Caraúbas (62,45%), Venha-Ver (62,8%) e Tenente Ananias (66,29%). Quanto à taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO, em relação à população total do município, os dados mostram que 10 municípios afirmam abranger entre 91 e 100% de sua população. São os casos de Pau dos Ferros (100%), Severiano Melo (100%), São Miguel (100%), Tenente Ananias (100%), Lucrécia (98,69%), Riacho da Cruz (94,57%), Major Sales (92,81%), Rafael Fernandes (92,13%), Rodolfo Fernandes (91,99%) e Água Nova (91,1%). Inversamente, 3 municípios beneficiam menos de 50% dos seus municípes: Riacho de Santana (41,15%), João Dias (44,82%) e Upanema (46,89%). Por último, as informações sobre a taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana mostram que a coleta se efetua essencialmente no contexto urbano, razão pela qual 26 municípios afirmam que beneficia 100% da população, apresentando os restantes percentuais muito próximos. Dos 36 municípios identificados na resposta ao SNIS sobre a temática dos resíduos, Caraúbas (69,39%) e Olho D'Água do Borges (87,72%) apresentam os percentuais mais baixos na resposta a esta questão.

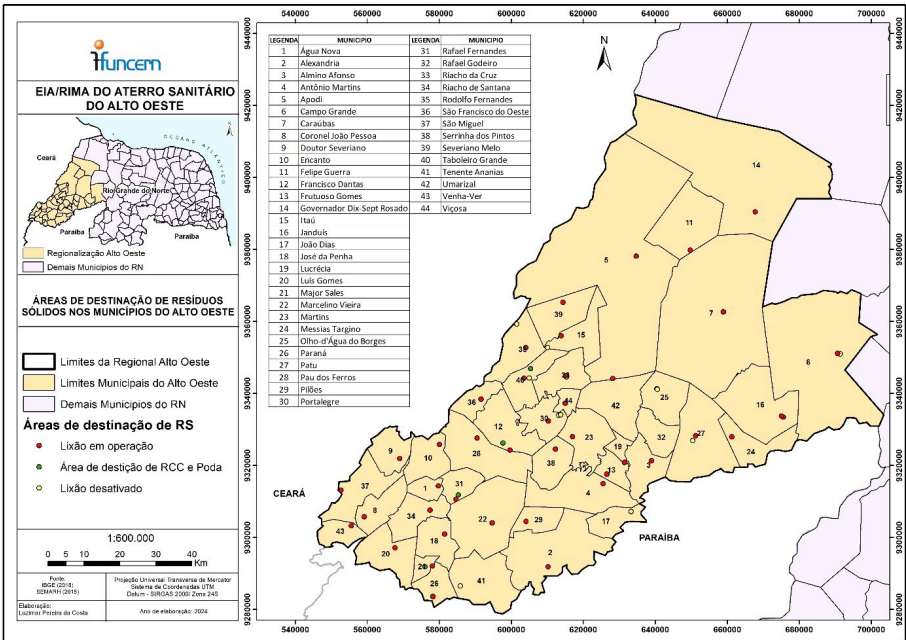
MAPEAMENTO DOS LIXÕES E DA PRESENÇA DE CATADORES DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ALTO OESTE

Em seguida, apresenta-se uma panorâmica das visitas de campo aos lixões dos municípios da área do Alto Oeste. A Figura 2 e o Quadro 2 mostram a permanência de lixões na área de influência dos municípios do Alto Oeste, evidenciando a necessidade de se encontrarem soluções a curto prazo para o descarte dos resíduos a céu aberto, na sua maioria sem qualquer solução que não seja a queima e o trabalho de catação dos catadores de materiais recicláveis, incipiente na região. O quadro dá conta do surgimento de alguns aterros controlados e de ser prática em diversos lixões a abertura de vala para aterramento dos resíduos, geralmente fazendo uso de uma máquina da prefeitura para recobrir com sedimentos. Também, o recurso ao fogo é recorrente, ficando as queimadas a lançar fumaça sobre os núcleos urbanos dos municípios, tal como sucede em Apodi e Major Sales. A localização dos lixões acontece, em diversos casos, em área de declive e de drenagem, podendo contaminar os aquíferos regionais. O mapeamento mostra, igualmente, a permanência de muitos animais na área de deposição dos resíduos, que não resulta necessariamente da ausência de cerca ou portão de entrada, mas à tipologia de cercamento e ao fato dos resíduos não receberem qualquer cuidado, pelo que são alvo fácil de urubus, cachorros, garças e outros animais.

Complementarmente, as informações coletadas mostram a existência majoritária de catadores nos lixões, a maioria em condições precárias e desvinculados de políticas de coleta seletiva dos municípios. Por outro lado, a presença desses atores expressa a necessidade e a possibilidade de fortalecimento da cadeia produtiva da reciclagem como uma das soluções para a gestão de resíduos municipais.

Quanto à tipologia de resíduos predominante observada, destacam-se os resíduos sólidos domiciliares (RDO), resíduos da construção civil (RCC), podas, resíduos dos serviços de saúde (RSS), pneus, resíduos volumosos (móveis, eletrônicos etc.), carcaças de animais oriundas de abatedouros e materiais recicláveis.

Figura 2 - Áreas de destinação de resíduos sólidos na Mesorregião Oeste Potiguar



Fonte: Funcern (2024).

O Quadro 2 está organizado por município, identificando-se as principais características dos lixões, a presença de catadores com base nos critérios: Sim - estavam presentes no momento da visita; Indícios - a organização do lixão e a separação dos resíduos davam conta da possível existência de catadores; e Não - não foi detectada a presença de catadores, não havendo igualmente indícios ou informações nesse sentido.

Quadro 2 - Situação dos lixões nos municípios do Alto Oeste Potiguar

MUNICÍPIO	CARACTERÍSTICAS	PRESEÇA DE	PRESEÇA DE ANIMAIS	TIPO DE RESÍDUOS	QUEIMA
Água Nova	Frente murada, com portão e latrias cercada com arame. Resíduos recobertos com sedimentos.	Com indício	Não	RDO, podas e resíduos recicláveis.	Não
Alexandria	Área cercada, mas com portão aberto. Resíduos depositados em valas, e eventualmente compactados e recobertos com sedimentos.	Sim	Sim	RCC, poda, carcaças de animais, RDO, RV e resíduos recicláveis.	Sim
Almino Afonso	Área murada, com portão e guarita. Entrada com placa informativa. Resíduos recobertos com sedimentos.	Com indício	Não	RDO e podas.	Não
Antônio Martins	Frente com muro baixo e arame, portão e guarita, laterais cercadas com arame. Incidência de máquina para empurrar os resíduos.	Com indício	Sim	RDO, RCC, resíduos recicláveis e podas.	Não
Apodi	Area com cerca de arame deteriorada, com portão e pequena instalação de alvenaria. Os resíduos extravasam para áreas vizinhas.	Sim	Sim	Carcaças de animais, RV, RDO, RSS e resíduos recicláveis.	Sim
Campo Grande	Frente com muro baixo e arame, portão fechado e guarita, laterais cercadas com arame. Resíduos dispostos em várias valas e recobertos.	Com indício	Sim	Carcaças de animais, RDO e resíduos recicláveis.	Sim
Caraúbas	Area aberta de livre acesso. Parte dos resíduos antigos recoberto com sedimentos e os mais recentes a céu aberto.	Com indício	Sim	Resíduos recicláveis, RDO, poda, RCC, RSS e RV.	Não
Coronel João Pessoa	Área com cerca de arame e tela metálica fina, portão fechado, guarita e placa informativa. Resíduos dispostos a céu aberto, parte em vala.	Com indício	Não	Podas, pneus, resíduos recicláveis, RDO, RV e RCC.	Sim
Doutor Severiano	Area aberta de livre e difícil acesso, com disposição de resíduos espalhados a céu aberto.	Com indício	Não	RDO e resíduos recicláveis.	Sim
Encanto	Área sendo cercada com arame, entrada aberta e sem identificação. Disposição de resíduos espalhados a céu aberto.	Com indícios	Sim	RDO, resquícios de limpa fossa, RV e resíduos recicláveis.	Não
Felipe Guerra	Área cercada com arame e portão fechado. Há uma vala grande, mas os resíduos são dispostos a céu aberto e não são recobertos.	Com indício	Sim	RDO, carcaças de animais, RCC, poda e resíduos recicláveis.	Sim
Francisco Dantas	Area com cerca de arame e com porteira. Resíduos dispostos em valas, identificado amontoados de sedimentos para possível recobrimento.	Sim	Não	Resíduos recicláveis, RDO, RV e pneus.	Não
Frutuoso Gomes	Área não cercada, com placa de identificação. Resíduos dispostos em valas e espalhados a céu aberto.	Com indício	Não	RDO, carcaças de animais, resíduos recicláveis e RV.	Sim
Governador Dix-sept Rosado	Área parcialmente cercada, sem portão. Resíduos dispostos a céu aberto.	Com indício	Não	RDO, poda, resíduos recicláveis, da fruticultura e da indústria petrolífera.	Não
Itaú	Área com cerca de arame, com portão fechado e placa informativa. Disposição de resíduos espalhados a céu aberto.	Com indício	Sim	RDO, podas, carcaças de animais, RV, pneus e resíduos recicláveis.	Não

Janduís	Area com cerca de arame, porteira e guarita. Resíduos concentrados por tipo em locais diferentes. Os RDO são dispostos em valas e recobertos.	Com indício	Sim	Podas, RCC, carcaças de animais, pneus, RDO e resíduos recicláveis.	Sim
João Dias	A área de lixão encontra-se desativada, cercada e com portão. Os RDO municipais estão sendo encaminhados para Rafael Fernandes/RN.	Não	Não	RDO encaminhados para Rafael Fernandes/RN.	Não
José da Penha	Area cercada com arame e tela metálica, com portão fechado. Resíduos dispostos a céu aberto com indícios de recobrimento com sedimentos. Pequena edificação utilizada pelos catadores como moradia e galpão.	Sim	Não	RDO, carcaça de animais, resíduos recicláveis, pneus e RV.	Não
Lucrécia	Area com cerca de arame, portão e placa de identificação. Resíduos recobertos com sedimentos.	Não	Não	RDO, pneus, podas e RCC.	Não
Luis Gomes	Área cercada de um lado. Resíduos empurrados recobertos com sedimentos.	Com indício	Sim	Resíduos recicláveis, RDO, RV e pneus.	Não
Major Sales	Area cercada, com portão e placa informativa. Resíduos dispostos em valas e recobertos com sedimentos. Características de aterro controlado.	Com indício	Sim	RDO, resíduos recicláveis e pneus.	Não
Marcelino Vieira	Area cercada e em desativação. Ainda são depositados resíduos no local. Os RDO municipais estão sendo enviados para Rafael Fernandes/RN.	Com indício	Sim	Podas, RDO, carcaça de animais, RV, resíduos recicláveis e pneus.	Não
Martins	Área de encosta, em parte cercada, com placa de identificação e portão. Uma parte compactada. Maquinário empurra os resíduos para precipício.	Sim	Sim	RDO, RV, RCC, carcaças de animais, pneus, podas e resíduos recicláveis.	Sim
Messias Targino	Área de acesso livre com cerca nas laterais. Disposição de RDO em valas grandes a céu aberto.	Com indício	Sim	RV, RCC, podas, pneus, carcaças de animais e resíduos recicláveis.	Sim
Olho d'Água do Borges	Novo lixão com cercas nas laterais e acesso livre. Parte dos resíduos parcialmente recoberto e outra parte dispostas a céu aberto.	Com indício	Não	RDO, podas, RCC, RV, pneus e resíduos recicláveis.	Sim
Paraná	Area cercada, com portão e placa de identificação. Parte dos resíduos recoberto com sedimentos e outra parte a céu aberto.	Sim	Não	RDO, podas, pneus, RV e resíduos recicláveis.	Não
Patu	Área com cerca de arame, com portão e placa de identificação. Há uma vala grande escavada com resíduos depositados, mas sem recobrimento.	Sim	Sim	RCC, resíduos recicláveis, poda, RV, pneus, carcaças de animais e RDO.	-
Pau dos Ferros	Área com cerca de arame. Possui máquina para empurrar os resíduos. Resíduos dispostos a céu aberto.	Sim	Sim	RCC, resíduos recicláveis, poda, RV, pneus, carcaças de animais e RDO.	Sim
Pilões	Area com cerca de arame. Há valas com resíduos, parte deles recobertos com sedimentos após queimados. Outra parte disposta a céu aberto.	Sim	Não	RDO, RCC, podas, resíduos recicláveis e RV.	Sim
Portalegre	Area cercada com portão e cadeado. Resíduos depositados em vala e recoberto com sedimentos pouco frequente.	Sim	Não	RDO, RCC, podas, pneus, RV e resíduos recicláveis.	Sim

Rafael Fernandes	Área cercada, com portão e placa de identificação de aterro controlado. Há duas máquinas no local. Parte dos resíduos recoberto por sedimentos.	Com indício	Sim	Podas, RCC, RDO, RV e resíduos recicláveis.	Não
Rafael Godeiro	Não tem lixão, leva os RDO para o município de Almino Afonso/RN.	-	-	-	-
Riacho da Cruz	Area cercada, com porteira e guarita. Tem características de aterro controlado. Há uma vala grande com resíduos, parte já recoberto.	Com indícios	Não	RDO, resíduos recicláveis e do comércio.	Não
Riacho de Santana	Area não cercada, com disposição de resíduos a céu aberto. Com indícios de uso de máquina para empurrar os resíduos para uma área mais baixa.	Com indício	Não	RDO, podas, RCC, RV, resíduos recicláveis e pneus.	Sim
Rodolfo Fernandes	Area cercada, com porteira e placa de identificação. Há um espaço para resíduos de abatedouro. Há valas com resíduos e sem recobrimento.	Com indício	Não	Resíduos de abatedouros, podas, RV, RCC, RDO e resíduos recicláveis.	Sim
São Francisco do Oeste	Área cercada, com portão e placa de identificação. Resíduos depositados em valas, uma parte recoberta com sedimentos e outra a céu aberto.	Com indício	Sim	RCC, Podas, carcaças de animais, RDO, RV e resíduos recicláveis.	Sim
São Miguel	Área cercada, com portão e guarita. Resíduos depositado a céu aberto.	Sim	Sim	Podas, RCC, RSS, pneus, carcaças de animais, resíduos recicláveis e RDO.	Sim
Serrinha dos Pintos	Área de encosta, em parte cercada. Indício de uso de máquina no local. Uma parte dos resíduos recoberto com sedimentos e outra a céu aberto.	Com indício	Sim	RDO e resíduos recicláveis.	Não
Severiano Melo	Área parcialmente cercada com arame. Resíduos mais antigos enterrados em vala e os mais recentes a céu aberto.	Com indício	Sim	Pneus, poda, RV, RDO, carcaças de animais, resíduos recicláveis e RCC.	Sim
Taboleiro Grande	Área com cerca simples de arame com colchete. Resíduos dispostos a céu aberto e uma parte parcialmente recoberta com sedimentos.	Com indício	Não	Resíduos têxteis, RV, podas, RDO, resíduos recicláveis e pneus.	Sim
Tenente Ananias	Area parcialmente cercada com arame e de acesso livre. Resíduos antigos recobertos. RDO municipais encaminhados para Souza/PB.	Sim	Não	Podas, RDO, RCC e carcaças de animais.	Sim
Umarizal	Área parcialmente cercada. Resíduos depositados a céu aberto.	Sim	Sim	RDO, RV, pneus, podas e resíduos recicláveis.	Não
Venha-Ver	Area com cerca deteriorada e de livre acesso. Resíduos depositados a céu aberto e empurrados por máquina para área mais baixa.	Com indício	Não	Podas, RCC e RDO.	Sim
Viçosa	Area parcialmente cercada, com porteira e placa de identificação. Resíduos depositados em vala, uma parte recoberta e outra a céu aberto.	Não	Não	RDO, RV, podas, pneus e resíduos recicláveis.	Não

Legenda: RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares; RCC – Resíduos da Construção Civil; RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde; RV – Resíduos Volumosos.

Fonte: organizado pelos autores a partir de Funcern (2024).

O mapeamento dos lixões fornece informações sobre a presença de catadores no local, quanto ao perfil, localização, associativismo e destino do material reciclável. Nas visitas de campo contatou-se catadores de materiais recicláveis de Pau dos Ferros (Sítio Malhada de Areia), Umarizal (Assentamento Divinópolis), Frutuoso Gomes, Alexandria, Pilões (Sítio Cachoeirinha), Paraná (Vila Caiçara), José da Penha, São Miguel (duas respostas), Tenente Ananias, Martins, Marcelino Vieira (Sítio Curral de Pedra), Patu, Portalegre, Francisco Dantas e Apodi. Nessas visitas foram identificados 16 catadores, 14 homens e 02 mulheres, cuja aplicação de um questionário permitiu obter os seguintes resultados:

O grau de escolaridade é baixo, quando não inexistente: 2 pessoas afirmam ser analfabetas, 10 possuem o ensino Fundamental Incompleto e apenas 3 possuem o Ensino Fundamental Completo.

Não se identifica um perfil etário, ainda assim, 5 possuem de 31 a 40 anos, 4 de 51 a 60 anos e 3 estão acima de 61 anos. Dos restantes, 2 catadores integram o grupo etário 18 a 24 anos, e das faixas etárias 25 a 30 anos e 41 a 50 anos foi identificado 1 catador em cada.

Quanto à longevidade no local, 13 respostas indicam trabalharem no lixão de 5 a 10 anos e apenas 3 catadores dizem trabalhar no lixão de 1 a 5 anos.

O raio de atuação é majoritariamente toda a região do Alto Oeste (11), com um número menor que atua no Município Sede da Associação (5).

Foram identificadas 3 associações atuando nos municípios da região: Associação de Catadores do Oeste Potiguar – ACROP (Lucrécia); Associação de Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Umarizal – ACRU (Umarizal); e Associação Caraubense de Reciclagem, Serviços e Educação Ambiental – ACRESEA (Caraúbas). As 3 lideranças afirmam que houve apoio de alguma instituição para a criação da organização. Sobre a modalidade de coleta, observou-se que uma cooperativa realiza coleta porta-a-porta, outra coleta mista e a terceira respondeu outra modalidade de coleta. Duas lideranças afirmaram realizar a coleta de materiais recicláveis na zona urbana e rural.

Figura 3 – Imagens das Coletas Seletivas identificadas na região do Alto Oeste





Fonte: Funcern (2024).

Quanto ao tipo de apoio recebido dos órgãos públicos verificou-se que se destaca a doação de fardamento (3), a inserção dos catadores em Programas Sociais (2) e outro tipo de apoio (2). Uma resposta indica que foi doado um galpão, outra que foi doado equipamento e outra que foi cedido material de apoio logístico. Em outra questão, 2 lideranças afirmaram que os catadores realizaram e/ou realizam cursos de aperfeiçoamento sobre o trato com os resíduos sólidos, porém não receberam apoio dos órgãos locais para esses cursos.

Sobre as dificuldades enfrentadas, as respostas evidenciam a falta de equipamentos (2), a falta de equipamentos de proteção ambiental (1), falta de apoio governamental (1), baixo preço dos materiais (1), falta de estrutura (1) e outras dificuldades (3). Por último, questionados sobre a destinação dos materiais, todos vendem a comerciantes de fora do município e apenas um também vende a comerciantes de outro estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa procurou dar conta da situação dos lixões a céu aberto no Brasil, usando como recorte a situação precária de uma mesorregião situada no estado do Rio Grande do Norte, uma das situações em que mais se evidencia o atraso na concretização da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No mapeamento realizado nos 44 municípios do Alto Oeste potiguar, verificou-se que os lixões continuam sendo a solução predominante de encaminhamento dos resíduos sólidos gerados, não apenas dos resíduos domiciliares, mas de praticamente todos os resíduos gerados. A abertura de valas para disposição dos resíduos e posterior recobrimento com sedimentos surge para mitigar alguns efeitos no meio ambiente, em geral associados à queima, bem como a permanência de animais, que podem espalhar os resíduos, disseminar doenças e degradar, em geral, a qualidade de vida. Parte dos lixões revela igualmente preocupações quanto a isolar a área, vendando-a e colocando portão. Quanto aos catadores, observou-se que estão presentes na quase totalidade dos lixões, mas em condições muito precárias e degradantes do ponto de vista da infraestrutura de apoio e forma de atuação, de contato direto com o lixo sem equipamentos de proteção individual.

O levantamento junto dos catadores permite traçar um perfil de vulnerabilidade social e de exposição a riscos ambientais e de saúde. Foram identificados catadores atuantes de forma autônoma em lixões e organizados coletivamente em associações. Estes, são majoritariamente homens, pouco ou nada escolarizados, de várias idades, com dedicação à atividade que chega até uma década. As lideranças das 3 associações relataram as atividades e igualmente as dificuldades, com destaque para os apoios recebidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (2024). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2023. <https://www.abrema.org.br/>. Acesso em: 16 out. 2023.
- Brasil (2010). Lei nº 12.305, de 2 de agosto. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, DF, 2010. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

- Brasil (2022). Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), instituído por meio do Decreto Nº 11.043, de 13 de abril. Brasília: Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Qualidade Ambiental. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/plano-nacional-de-residuos-solidos/> Acesso em: 13 jul. 2024.
- Brasil (2023). Decreto nº 11.414, de 13 de fevereiro. Institui o Programa Diogo de Sant’Ana Pró-Catadoras e Pró-Catadores para a Reciclagem Popular e o Comitê Interministerial para Inclusão Socioeconômica de Catadoras e Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis. <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=11414&ano=2023&ato=5aoUTUE1oMZpWT776>
- Figueiredo, F. F. & Bastos, V. P. (2021). Os desafios da efetivação da inclusão socioproductiva dos catadores e catadoras de materiais recicláveis a partir da PNRS/2010. In Bastos, V. P.; Ubirajara, A de O. M. (Org.). A Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus 10 anos de execução: balanço dos avanços e retrocessos. Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 104-125.
- Funcern (2024). Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Aterro Sanitário Regional Alto Oeste. TOMO II. Natal: Fundação de Apoio ao IFRN.
- IBGE/SIDRA (2023). Censo demográfico. Séries temporais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>
- IBGE (2023). Censo Demográfico 2022. Principais resultados, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827/-censo-demografico-2022.html?=&t=resultados>
- Lucas Filho, A. & Linhares, E. L. R. (2019). Disposição final dos resíduos sólidos: um estudo de caso no Alto Oeste potiguar. Anais do X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Fortaleza/CE. <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/III-106.pdf>
- SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (2017). Plano Intermunicipal do Alto Oeste. <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=152910&ACT=&PAGE=o&PARM=&LBL=Programas>
- Silva, W. L. A. (2022). Gestão compartilhada de resíduos sólidos no estado do Rio Grande do Norte. In: Ferreria, J. G.; Figueiredo, F. F.; Silveira, R. M. C. [orgs.]. Socioeconomia do Meio Ambiente e Política Ambiental. Natal: Letra Capital, p. 81-102.
- Silveira, R. M. C., Figueiredo, F. F., Nunes, M. M. A. (2019). Inclusão sócio-productiva de catadores de materiais recicláveis em Natal/RN a partir do emprego verde. Revista da ABET 18(2), 202-224. <https://periodicos.ufpb.br/index.php/abet/article/view/46528>
- SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (2022). Série Histórica. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades. <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>
- SNIS-RS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (2023). Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Visão Geral ano de referência 2022. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos-snis>
- SINISA - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (2024). Manejo de resíduos sólidos urbanos em 2022.Ministério das Cidades. <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/rs>
- MESQUITA, M. (ORG.). (2014) Fronteiras Urbanas - Ensaio sobre a humanização do espaço. Anonymage: Viseu.
- SILVA, F. (2014). Costa Fronteira. In M. Mesquita (Ed.). Fronteiras Urbanas - Ensaio sobre a humanização do espaço. (pp. 73-82). Anonymage: Viseu.
- THOMAS, J. (1993). Doing Critical Ethnography. Califórnia: Sage Pub. Co.

Reflexiones teóricas desde los estudios sociales de la ciencia y tecnología y la biomímesis para el diseño de políticas públicas

Theoretical dialogue between science and technology studies and biomimicry for public policy design

Pehuén Barzola

Grupo de Estudios en ciencia, tecnología y sociedad (CTS), Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas (ICB). Unidad Ejecutora de doble dependencia UNCUIYO/CONICET. Argentina.

pbarzola@fca.uncu.edu.ar

Camilo Arcos

Grupo de Estudios en ciencia, tecnología y sociedad (CTS), Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas (ICB). Unidad Ejecutora de doble dependencia UNCUIYO/CONICET. Argentina.

camiloarcos29@gmail.com

Mariela Gelman

Grupo de Estudios en ciencia, tecnología y sociedad (CTS), Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas (ICB). Unidad Ejecutora de doble dependencia UNCUIYO/CONICET. Argentina.

marielagelman@gmail.com

RESUMO

En este trabajo ponemos en diálogo dos corrientes de estudio que abordan problemáticas actuales desde distintos ámbitos disciplinares. Por un lado, los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) que analizan el uso social del conocimiento científico y su pertinencia para resolver problemáticas sociales. Por otro lado, la biomímesis establece principios de sustentabilidad para que los sistemas sociales sigan los principios de funcionamiento de los ecosistemas naturales. Nuestro trabajo toma elementos centrales de ambas corrientes para pensar herramientas conceptuales complejas e interdisciplinarias que sirvan de instrumento para el diseño y desarrollo de políticas públicas, considerando la interdependencia entre las problemáticas sociales y ambientales. Esta conjunción de conocimientos, permite un abordaje de la relación ciencia-sociedad-ambiente que brinda nuevas herramientas al proceso de desarrollo de políticas públicas, especialmente para la identificación y definición de los problemas, la formulación de alternativas y la evaluación de resultados.

Palavras-chave: biomímesis, CTS, crisis ambiental, responsabilidad, precaución.

ABSTRACT

In this text, we discuss two lines of research that address current issues from various disciplinary perspectives. On the one hand, research in Science, Technology, and Society (STS) examines the social application of scientific knowledge and its relevance in resolving social problems arising from scientific and technological production. Biomimicry, on the other hand, establishes sustainability principles for social systems based on how natural ecosystems function. Our work draws on key elements from both lines to create complex and interdisciplinary conceptual tools that can be used to design and develop public policies while taking into account the interdependence of social and environmental problems. This combination of knowledge enables an approach to the science-society-environment relationship that adds new tools to the process of developing public policies, particularly for problem identification and definition, alternative formulation, and outcome evaluation.

Keywords: Biomimicry, STS, environmental crisis, responsibility, caution.

Nos proponemos presentar dos conceptos centrales para, luego, buscar una síntesis en donde nuestros esfuerzos conceptuales y prácticos caminen hacia el objetivo de un bien común, puesto en riesgo cada día, no sólo por nuestras prácticas cotidianas sino también por el uso que hacemos del conocimiento y de la tecnología disponibles. Para pensar modos de garantizar la justicia socioambiental desde América Latina, partimos de dos categorías: uso social del conocimiento y biomímesis.

Ponemos en conversación estos conceptos, puesto que la cuestión ambiental es una problemática que cada vez cobra mayor envergadura, especialmente después de la pandemia de coronavirus. Como tal, requiere de un esfuerzo epistemológico para situar y relacionar las propuestas teóricas con las coyunturas particulares que generan los diversos modos de relación ciencia- sociedad-naturaleza.

Retornar a preguntarnos ¿cómo es la relación ciencia-sociedad-naturaleza? nos permite trabajar en sintonía más allá de las diferencias disciplinares.

Por otro lado, algunos de los interrogantes básicos de los estudios CTS, por ejemplo ¿cómo se produce conocimiento?, ¿para qué?, ¿para quiénes? Son cuestiones centrales a la hora de pensar las implicancias de la acción humana sobre la naturaleza, aun cuando se dirigen en contra de nuestra supervivencia.

Los estudios sociales de la ciencia

Debatir sobre tópicos tales como ¿Quiénes producen y cómo utilizan el conocimiento que se produce? Supone una serie de definiciones previas de tipo conceptuales y epistemológicas. A grandes rasgos, puede decirse, que la ciencia como objeto de estudio para las ciencias sociales es un campo de estudio reciente. Al calor de las guerras mundiales y los avances tecnocientíficos que éstas supusieron para la industria bélica, de la mano de la crisis social que sembró este período global.

Para este trabajo, el objetivo está en buscar los aportes específicos, situados y limitados geográficamente de este campo de estudio. Esta decisión teórica posee un sentido coherente con el planteamiento de los supuestos iniciales que dan lugar a esta conversación interdisciplinar.

Alrededor de la década del 60’, en América Latina, y en Argentina específicamente, gran parte de los esfuerzos teóricos en estas temáticas se concentran en describir la relación trunca entre las instituciones donde se produce conocimiento y la dificultad para lograr que estos conocimientos impacten en la vida social. Estos aportes discurren en grandes debates que buscamos sintetizar en una amplia pregunta: ¿cómo y para quiénes se produce conocimiento? Preguntarnos críticamente qué tipo de problemas de conocimiento tenemos, para qué y para quiénes queremos resolverlos puede ser un faro en la gestión de políticas públicas en torno a la crisis socioambiental que vivimos (Kreimer, 2000; Albornoz, 1996; Vessuri, 1995). Además, podemos decir, que no existe una única concepción de cuál debe ser la utilidad del conocimiento. Más bien, su definición está en relación con una postura epistemológica de mayor amplitud y también depende de diferentes niveles de análisis posibles: macrosocial, institucional e interaccional (Zabala, 2005).

Producción de conocimiento en contextos periféricos

Las condiciones materiales de producción de conocimiento en América Latina, conllevan a poner el foco en la relación centro-periferia, con centralidad en el rol de los sistemas científico tecnológico estatales en un mundo globalizado y sus efectos sobre la producción de conocimiento científico. Tal como señala Kreimer (2015) sobre la necesidad de cuestionar los modos en que se produce el conocimiento y en particular las formas industrializadas de la ciencia:

Varsavsky rechaza la separación entre “contextos” (descubrimiento, justificación) porque, según él, [...] “separa aquello que queremos ver junto”, creando una dicotomía artificial que impide apreciar la complejidad y la riqueza de los procesos de producción de conocimiento y, sobre todo, sus dimensiones sociales o políticas. Así concluye que [...] los elementos ideológicos son inseparables de cualquier desarrollo de conocimientos (Kreimer, 2015, p. 3).

Asimismo, el Grupo PLACTED (Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo),

ligado al análisis de la tensión entre producción científica y el rol de la ciencia para modificar la realidad, realiza fuertes cuestionamientos al modelo tradicional de desarrollo por etapas, exponiendo que se trata de situaciones determinantemente interconectadas y no de diferentes momentos de un proceso lineal.

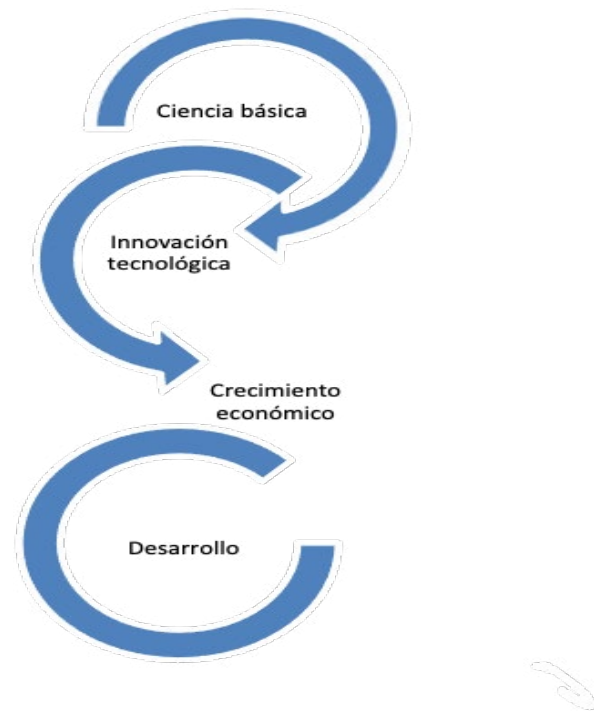


Figura nº1: Proceso lineal. Fuente: elaboración propia

En este contexto, planificar y gestionar políticas públicas en ciencia y tecnología se vuelve cada vez más complejo. No sólo por el crecimiento notable de la desigualdad y la dificultad para disponer de recursos e inversión hacia estas actividades; sino también por los condicionantes de los organismos internacionales de crédito sobre el tipo de actividades científicas que un Estado endeudado puede financiar. Situación que se complejiza aún más por la acción competitiva de corporaciones científicas emergentes de una lógica mercantil, que de forma indirecta determinan la producción y validación de conocimiento, haciendo de la relación ciencia-tecnología-sociedad una tríada cada vez más ininteligible.

Uso social del conocimiento

En cuanto al debate que implica el uso del conocimiento y la inversión de los Estados en políticas públicas para el desarrollo de la ciencia y la tecnología es, al menos desde el informe Vannebar Bush (1945), un tema recurrente¹. Este problema atraviesa sustancialmente la literatura CTS latinoamericana puesto que, a diferencia de los países centrales, es un tema que no logra saldarse en la estructura política, económica y social de la región. En otras palabras, no existe un acuerdo generalizado sobre qué hacer con este tipo de inversión pública, lo que convierte al sector en un área susceptible de variaciones según los cambios de gobierno.

A los fines de profundizar en los diferentes posicionamientos sobre el papel que juega la ciencia en este escenario, es fundamental resaltar el nivel de sofisticación que necesita desarrollar una sociedad

1 En Ciencia, la frontera sin fin (1999), Vannebar Bush, hace un pormenorizado relato de los beneficios que el desarrollo de la ciencia implica para la sociedad, tales como “más puestos de trabajo, salarios más altos, horarios laborales más cortos, cosechas más abundantes, más tiempo libre para la recreación, el estudio y para aprender a vivir sin la embotante monotonía que fue la carga del hombre común en épocas pasadas” (Vannebar Bush 1999: 103).

para poder elaborar problemas de conocimientos que tengan vasos comunicantes con los problemas sociales, y ambos con las políticas públicas. Esta dinámica suele encontrarse con variados obstáculos que impiden un desarrollo armónico. En este sentido, señala el ex Presidente de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación²:

El modelo lineal predominante hasta los años 80, 90, le daba una primacía a una cadena causa-efecto donde la ciencia era el elemento desencadenante de nuevas tecnologías, y las nuevas tecnologías en innovaciones, y los actores que podías participar de esta cadena estaban muy limitados, eran las grandes empresas con sus laboratorios de I+D “in house”, eran las grandes instituciones estatales, con el paradigma de la “Big Science” [...]. Hay una cadena de instancias que hay que resolver, que, en Argentina al tener un Estado débil y poco articulado, tiene una gran ausencia [...], no quiere decir que el país no lo resuelva, pero no lo resolvemos de manera rutinaria y sistemática, lo resolvemos por la excepción y no por la regla. (F. Peirano, comunicación personal, 10 de agosto de 2023)

Con esto queremos decir que cuando hablamos de utilidad del conocimiento no nos referimos a un tipo de “investigación instrumental” (Shinn, 2000) ni tampoco a una rentabilidad en términos de “valor de cambio”. Entonces, desde una perspectiva constructivista, “la utilidad de la investigación es una cualidad socialmente construida por la interacción de múltiples actores” (Zabala, 2005, p. 37). Hablar de la utilidad definida como una cualidad que se construye socialmente entra en una fuerte rivalidad con la emergencia de nuevos sujetos de producción científica privados o mixtos, vinculados a la producción de bienes informacionales o a desarrollos biotecnológicos con otras lógicas sobre lo producido científicamente. Esto sucede especialmente a partir de la última década del siglo XX, pero con mayor fuerza en el primer cuarto del siglo XXI. Es por ello que preguntarse para quién es útil esto que conocemos y lo qué hacemos con ello, se vuelve una pregunta crítica.

Una definición pertinente, para el enfoque de este trabajo, es entender al uso social del conocimiento desde una concepción amplia (macrosocial e institucional), haciendo foco en las políticas que condicionan la inversión local en ciencia y tecnología. Acorde con ello, hablar de una perspectiva constructivista del uso social del conocimiento implica la interacción de múltiples actores.

O sea, los objetos de conocimiento (hechos y máquinas) adquieren el carácter de útiles (o válidos) en un proceso de lucha por su imposición en el escenario social, lo cual mitiga la idea de consenso en la asignación de utilidad y, por lo tanto, la tendencia a “naturalizar” la utilidad o considerarla una cualidad implícita del objeto (Zabala, 2005, p. 34).

Consideramos que el aporte a este diálogo iniciado desde la periferia contribuye significativamente a la profundización del debate sobre las nuevas formas de producción de conocimiento, desde una mirada necesaria y específica al respecto, orientada a pensar y gestionar la ciencia y la tecnología en el contexto del capitalismo informacional.

Biomímesis

Desde la publicación de su obra Un mundo vulnerable en el año 2000, el pensador, poeta y activista ambiental madrileño Jorge Riechmann ha escrito más de 20 títulos respecto a su propuesta para entender y superar la crisis socioambiental. En su obra, aborda aspectos éticos (2000, 2022), políticos (2012, 2023) y técnicos (2005, 2019) acerca de lo que necesitamos como sociedad para lograr una transición hacia la sustentabilidad, mediante la reinserción de nuestras prácticas económicas y tecnocientíficas dentro de los límites biofísicos del planeta, la reinvención de nuestra conciencia hacia una ética de la suficiencia y la justicia social, y un decrecimiento de nuestro metabolismo social.

Riechmann (2014) identifica cinco dimensiones o grandes problemas de nuestra civilización. Todas ellas están actualmente dirigidas por la fuerza de la hybris que se ha radicalizado en la modernidad avanzada. Los grandes problemas son: a) de escala: hemos llenado el mundo, alcanzando (y rebasando) sus límites biofísicos; b) de diseño: nuestra tecnosfera está mal diseñada y en guerra con la biosfera,

2 Organismo dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina presidido hasta diciembre de 2023 por el Lic. Fernando Peirano.

funciona completamente desfasada (o en contrasentido) de sus lógicas. La aceleración y linealización del tiempo nos impide adaptarnos a los cambios que generamos y rompe con los ciclos naturales de nuestros ecosistemas; c) de eficiencia: somos terriblemente ineficientes en el uso de materias primas y energía; d) de desigualdad: no basta con que el mundo sea ecológicamente sustentable, sino que debe ser humanamente habitable. Vivimos en la época más desigual del mundo, a pesar de que contamos con la tecnología necesaria para que ello no sea así; y e) fáustico: nuestro poderoso sistema científico tecnológico está descontrolado, su ética sigue las premisas de competitividad y productividad. Luego, en relación directa con cada uno, Riechmann desarrolla cinco principios para restaurar la armonía de la relación sociedad-naturaleza:

- Autocontención: ética de la suficiencia y humanidad fronteriza, contra el consumo desmedido y la humanidad individualista y competitiva. Gestión generalizada de la demanda en oposición a la gestión de la oferta por innovación permanente y obsolescencia programada.
- Biomímesis: reconstrucción de la tecnosfera en base a los principios de funcionamiento de la naturaleza.
- *Principio de ecoeficiencia*: freno y disminución del crecimiento material de la economía a escala global. No basta con ser ecoeficientes, debemos ser ecoeficaces y disminuir nuestro metabolismo social en términos absolutos, siguiendo los principios de la termodinámica.
- Igualdad social: abandono de la concepción de desarrollo como crecimiento (que es un bien posicional y, por ende, necesita de la desigualdad y el subdesarrollo) por la de desarrollo como aproximación a la vida buena. No existe un desarrollo sustentable que exporte insustentabilidad.
- Precaución: previsión de los posibles riesgos de las acciones humanas con una ciencia que evita desarrollos técnicos de los cuales desconoce su potencial perjudicial.

El principio de autocontención propone cambios en la consciencia social y la configuración de una ética adaptada a la nueva civilización que necesitamos. Describiendo la humanidad actual como una existencia inauténtica que evade su inminente colapso cayendo en ilusiones tecnoentusiastas y autodestructivas, Riechmann propone una transición hacia una humanidad fronteriza, que vuelva a lo carnal, interdependiente, colectivo, espiritual y frugal (Barzola et al., 2023). Mientras que el principio de biomímesis proporciona ciertos principios técnicos para el rediseño de los sistemas productivos y tecnocientíficos a fin de reinsertarlos en la biosfera.

La biomímesis aspira a una simbiosis entre naturaleza, cultura y tecnociencia. La propuesta de imitar los procesos naturales no surge como una doctrina moralizante, sino funcional: han pasado miles de millones de años perfeccionando sus procesos bióticos y abióticos a base de prueba y error en los procesos de adaptación evolutiva. Por lo que ninguna intervención racional humana supera la optimización de los procesos naturales (Agoglia et al., 2024). La biomímesis se relaciona estrechamente con el principio de precaución: para justificar desarrollos tecnocientíficos que se aparten de los modelos o de los principios de funcionamiento de la naturaleza, necesitamos razones mucho más fuertes y evidencias más claras, que para imitarlos (Riechmann, 2014). Ya no se trata de cómo hacer para conseguir más agua, energía, alimentos o sistemas de eliminación de residuos, sino de repensar e imaginar caminos posibles para una “autogestión colectiva de las necesidades y los medios para su satisfacción” (Riechmann, 2005, p. 393). Al aplicar los postulados centrales de la biomímesis, resulta prioritario considerar seis principios básicos.

1. Sistemas de estado estacionario: alcanzar sistemas homeostáticos o equilibrios dinámicos a fin de limitar el crecimiento irrestricto dentro de un sistema biofísico acotado. Toda vez que disponemos de los suficientes bienes y servicios para satisfacer las necesidades fundamentales de toda la población, el problema que debemos superar ya no es uno de acumulación, sino de distribución, por lo que es necesario generar un sistema dinámico que sea capaz de volver a sus límites sustentables.
2. Considerar al sol como principal fuente de energía: una sociedad reproducible a largo plazo necesariamente tendrá que basar su producción en el uso de energías renovables, para lo cual resulta prioritario el diseño de estrategias productivas direccionadas al aprovechamiento diversificado de los diferentes flujos que provienen de la energía solar.

3. Cerrar los ciclos de materiales utilizados: el planteo debe dirigirse a procesos que tiendan al residuo cero, en el sentido que los residuos generados por los materiales utilizados en las diversas etapas de diseño, deben ser aprovechados íntegramente como materia prima, igual que sucede en los ciclos de materiales presentes en la biosfera.
4. No transportar demasiado lejos: los ecosistemas se desarrollan de manera local, complejizando las interacciones e interdependencias de sus sistemas y generando vínculos de traspaso de materia y energía de manera vertical (redes tróficas), pero no moviendo grandes masas de materia hacia regiones lejanas. El transporte de grandes distancias es por demás caro en términos energéticos y no se justifica pudiendo desarrollar localmente los bienes y servicios que una comunidad necesita para ser autosuficiente. Toda organización sostenible se basa en un modelo de desarrollo autocentrado, producción limpia es producción de proximidad.
5. Evitar el uso de xenobióticos: se trata de evitar la utilización de productos químicos u organismos producidos artificialmente que resultan extraños a los sistemas naturales, tales como los COP, los CFCs, PCBs., etc; o modificaciones artificiales de los organismos vivos con los que interactuamos, tal como ocurre con los híbridos o los OGM. La vida en la tierra no está adaptada a la presencia de estos productos y los tiempos de adaptación superan nuestra necesidad de supervivencia inmediata, es decir, la velocidad a la que nos exponemos a estos productos es tan alta que no llegamos a adaptarnos.
6. Respetar la diversidad tanto cultural como biológica: los procesos deben adaptarse a los sistemas humanos en los que se desarrollan, en este sentido, es fundamental la importancia de una imaginación creativa a partir de la cual, a pesar de contar con recursos escasos, se debe poder hacer frente a los imprevistos con el fin de proporcionar los bienes y servicios necesarios para las personas y las comunidades, atendiendo a su diversidad cultural y sus rasgos identitarios.

En definitiva, la esencia de una fase de diseño o planificación sostenible debe basarse en ciclos de materiales cerrados, sin contaminación y sin toxicidad, movidos por energías renovables, adaptados a la diversidad local. En un sentido similar a los postulados del ecodesarrollo, orientado a la implementación de “una serie de acciones conducentes a crear los conocimientos y las técnicas necesarias para el aprovechamiento de los recursos de cada ecosistema dentro de los criterios ecológicos que garantizan su reproducción” (Estenssoro, 2015, p. 92). El objetivo de una política que siga este plan, no debe aspirar a un crecimiento ilimitado de la producción, sino a un diseño inteligente y complejo, que busque la autonomía de las regiones y, una vez alcanzado el nivel de satisfacción de necesidades fundamentales propicie medios para el bienestar de su población relacionados con las actividades de esparcimiento colectivas, el desarrollo artístico, espiritual y cultural, y la frugalidad no represiva, oponiéndose a la “autofrustrante acumulación bulímica de experiencias de consumo que no permiten un verdadero disfrute” (Riechmann, 2014, p. 323).

El enfoque de Políticas públicas

Introducción: definición y enfoque seleccionados

El enfoque de políticas públicas puede servir para articular las propuestas conceptuales desarrolladas y canalizarlas en la aplicación del proceso de análisis y gestión de políticas públicas que den respuestas tangibles a las problemáticas identificadas. Así, partimos de una posible definición de Aguilar Villanueva (2009, en Arias De la Mora, 2019, p. 5) que establece las políticas públicas como el conjunto de acciones que se orientan a la realización de objetivos considerados como prioritarios por la sociedad, o a resolver problemas cuya solución es considerada de interés o beneficio público. Este carácter público, según Enrique Cabrero (2000), “tiene una connotación mucho más allá de su contenido jurídico. Lo público de las políticas está muy lejos de significar exclusividad estatal; significa, sobre todo, el encuentro de la racionalidad estatal con la voluntad social” (en Arias De la Mora, 2019, p. 5).

Complementariamente, Subirats et al. (2008) señalan que toda política pública representa una respuesta del sistema político-administrativo a una situación de la realidad social juzgada políticamente como inaceptable, y que por tanto apunta a una resolución de un problema público

reconocido como tal en la agenda gubernamental. En este sentido sugieren “que son los síntomas de un problema social los que habitualmente constituyen el punto de partida de la ‘toma de conciencia’ y del debate sobre la necesidad de una política pública”, y que, en los inicios de cualquier intervención pública, “no se han identificado aún con precisión las causas de un problema colectivo, ni tampoco se ha alcanzado un consenso entre los actores públicos y privados sobre la definición del problema a resolver” (Subirats et al., 2008, p. 33).

Según el modelo propuesto por estos autores, el problema social es una construcción social y política, dado que dichos problemas y su conceptualización como tales, dependerá siempre de las percepciones, representaciones, intereses y recursos de los diferentes actores públicos y privados que intervienen en el proceso (Vlassoupoulou, 1999 en Subirats et al., 2008, p. 35). Así, estos autores plantean que no existen respuestas institucionales lineales, mecánicas y que puedan entenderse sólo como el resultado de la importancia o presión objetiva que genera un problema colectivo: “Esta respuesta, de darse, se plantea siempre en el marco de un ejercicio ‘redistributivo’ (con ganadores y perdedores), en el centro de una ‘movilización de visiones sesgadas’” (Schattschneider, 1960 en Subirats et al., 2008, p. 35). Así, en busca de una definición analítica de las políticas públicas, Subirats et al. (2008) reflexionan que

no es el poder político como tal, sino su utilización para resolver los problemas colectivos lo que constituye el objeto esencial del análisis de políticas públicas. La noción de política pública hace referencia, por tanto, a las interacciones, alianzas y conflictos, en un marco institucional específico, entre los diferentes actores públicos, parapúblicos y privados, para resolver un problema colectivo que requiere de una acción concertada. (p. 35)

Desde este enfoque, y más allá de las múltiples definiciones existentes en la bibliografía de este ámbito científico, los especialistas concuerdan en que es necesario una definición “operacional” para calificar el objeto y el campo de estudio de esta disciplina. En este sentido, Subirats et al. (2008) proponen una definición que sintetiza los principales elementos sobre lo que existe consenso en la bibliografía.

Una serie de decisiones o de acciones, intencionalmente coherentes, tomadas por diferentes actores, públicos y a veces no públicos - cuyos recursos, nexos institucionales e intereses varían- a fin de resolver de manera puntual un problema políticamente definido como colectivo. Este conjunto de decisiones y acciones da lugar a actos formales, con un grado de obligatoriedad variable, tendentes a modificar la conducta de grupos sociales que, se supone, originaron el problema colectivo a resolver (grupos-objetivo), en el interés de grupos sociales que padecen los efectos negativos del problema en cuestión (beneficiarios finales). (Subirats et al., 2008, p. 36)

El ciclo de políticas públicas

En el proceso de toma de decisiones públicas suelen distinguirse diversas fases que, de manera analítica y como herramienta pedagógica o heurística, suela representarse de forma cíclica (ver Figura nº 2) a partir de la propuesta original de Jones (1970). Esta perspectiva cíclica debe verse como un marco de referencia y no como un esquema rígido; más como un soporte a la búsqueda de sentido en las decisiones tomadas en el marco de una política pública, que como algo real y rastreable (Subirats et al., 2008; Arias de la Mora, 2019).

La interpretación de las intervenciones públicas como procesos (fruto de una visión dinámica que contrasta con la visión estática propia de la perspectiva jurídica tradicional) permite evidenciar los mencionados fenómenos de “filtro” o selección a lo largo del ciclo de una política pública: filtro en la percepción de los problemas que se incorporan a la agenda político-administrativa, un nuevo filtro durante la formulación de la política pública, otro en la implementación y, finalmente, un filtro en la evaluación (Subirats et al., 2008). Respecto a las fases del modelo cíclico, tomamos la propuesta de Subirats et al. (2008) (Tabla 1):

- La fase de surgimiento y de percepción de los problemas se define como aquella en la que una determinada situación, produce una necesidad colectiva, una carencia o una insatisfacción identificable directamente o a través de elementos que exteriorizan esa situación y ante la cual se busca una solución (Jones 1970). Sin embargo, no todo problema social genera una política pública.

- La fase de incorporación a la agenda política corresponde a la priorización de ese problema de entre otros múltiples, por parte de los actores decisivos del sistema político administrativo. Esta incorporación a la agenda puede considerarse por tanto como una especie de filtro de los problemas por parte de los actores públicos.
- La fase de formulación de la política requiere de una definición del modelo causal por parte de los actores públicos, definición en la que los actores sociales tratan de influenciar en mayor o menor grado, y, luego, una formulación del programa, es decir, la selección de los objetivos, instrumentos y procesos que deberán ponerse en práctica para resolver el problema en cuestión. Puede tomarse esta fase como otro momento en el que existe un filtro.
- La fase de implementación consiste en una adaptación del programa político a las situaciones concretas a las que deberá enfrentarse (producción de *outputs*). También aquí se observarán diversos mecanismos de filtro (no-ejecución, la aplicación selectiva de medidas, etc.).
- Por último, la fase de evaluación apunta a determinar los resultados y los efectos de dicha política en términos de cambios de conducta de los grupo-objetivos y en términos del grado de resolución del problema (también susceptible de filtros o posibles sesgos).

Tabla 1: Fases del ciclo de políticas públicas.

SECUENCIA	1ª. fase	2ª. Fase	3ª. fase	4ª. fase	5ª. Fase
TERMINOLOGÍA	Surgimiento de los problemas	Inclusión en la agenda	Formulación y decisión del programa de la política	Implementación de la política	Evaluación de la política
CONTENIDO	Surgimiento de un problema Percepción del problema Definición del problema e identificación de sus causas posibles Representación del problema Demanda de acción pública	Selección (filtro) de los problemas emergentes Esquema de formulación del modelo causal Respuestas de los poderes públicos a los problemas que se reconoce que han de ser objeto de una política	Definición del «modelo causal» Definición de la o las soluciones adaptadas al problema y aceptables Proceso de contraste entre las soluciones ideales y los medios disponibles Selección de los instrumentos de acción	Aplicación de las soluciones seleccionadas Acciones de los agentes administrativos a cargo de la implementación	Determinación de los posibles efectos de la política Evaluación de la eficacia, de la eficiencia, de la pertinencia de lo realizado respecto al problema inicial

Fuente: adaptación de la Tabla 1 de Subirats *et al.* (2008, p. 43).

CONSIDERACIONES FINALES

En función de estos dos conceptos, uno orientado a cuestionar qué hacemos con la producción de conocimiento y el otro a establecer principios socioambientales adecuados en un contexto de crisis urgente, creemos que es posible encontrar un marco teórico que sirva de guía para el desarrollo de políticas públicas en ciencia y tecnología. La necesidad de que el conocimiento científico responda a demandas de la sociedad y la urgencia de reducir el impacto ambiental sobre nuestro planeta, no constituyen esferas separadas, sino que son consecuencias de un mismo sistema de depredación de los recursos naturales y explotación social.

En el marco de establecer un diálogo interdisciplinario entre nuestros trabajos, encontramos que los principales autores y líneas de investigación tienen puntos de encuentro. De manera que, en función de poner en práctica esta comunicación interdisciplinaria, fluyen de manera orgánica y conjunta los interrogantes y las posibles respuestas. A su vez, el enfoque de políticas públicas puede servir como articulador de las propuestas conceptuales desarrolladas, y canalizar sus potencialidades en la aplicación del proceso de análisis y gestión de políticas públicas dando respuestas tangibles a las problemáticas identificadas. En este sentido y tomando el modelo cíclico de las políticas públicas, creemos que los conceptos explicados pueden aportar principalmente a las fases de identificación y definición del problema, la formulación de alternativas y un programa político, y la evaluación de la política ambiental y/o científica en cuestión, por ejemplo, a partir de indicadores que cumplan los principios establecidos.

Desde la epistemología latinoamericana crítica, se reconoce al conocimiento científico como un bien en disputa, que pone en contradicción su carácter de bien común con la lógica de mercado.

Esta posición abre un fuerte debate, sobre las nuevas formas mercantilizadas de construcción de conocimiento, tales como “pay for read-pay for publish”, “open access” y “open science”, cristalizadas en conflictos materiales que deben afrontar los equipos de investigación. Esto conlleva decidir qué hacer con los resultados de las investigaciones hacia el interior de la comunidad científica y su difusión hacia la sociedad en general (Babini y Rovelli, 2020; Lund y Zukerfeld, 2020; Maure, 2024). Como señala Mayorga (2006), la discusión que enfrenta los saberes especializados con intervención transformadora con la conciencia cotidiana que preexiste y orienta la acción de los individuos y colectivos, no es nueva. Se trata de cómo hacer posible que el conocimiento de la sociedad y de la naturaleza, sus pautas de significación y su desarrollo se perciban como saberes útiles. Esto debe entenderse en la teoría crítica en relación con fines prácticos y obligados, por lo tanto, a definirse en los marcos de las interpretaciones de la “vida feliz”.

Bibliografía

Agoglia, O., Barzola Elizagaray, P. & Arcos, C. (2024). Recuperar la imaginación como herramienta para reinventar lo colectivo. *Prometeica. Revista de Filosofía y Ciencias*, 31, 212–225. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2024.31.18613>

Albornoz, M. (1996). *La ciencia política ignora la política de la ciencia*. Buenos Aires: UNQ.

Arias De la Mora, R. (2019). El “ciclo de las políticas” en la enseñanza de las políticas públicas. *Opera*. 25, 137–157. <https://doi.org/10.18601/16578651.n25.o8>

Babini, D., & Rovelli, L. (2020). *Tendencias recientes en las políticas científicas de ciencia abierta y acceso abierto en Iberoamérica*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; Fundación Carolina.

Barzola Elizagaray, P., Agoglia, O., Arcos, C. & Gelman, M. (2023). Autocontención y humanidad fronteriza: la propuesta de Riechmann contra el consumo desmedido y una humanidad en fuga. *Prometeica. Revista de Filosofía y Ciencias*, 27, 71–87. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2023.27.14593>

Estenssoro, F. (2015). El ecodesarrollo como concepto precursor del desarrollo sustentable y su influencia en América Latina. *UNIVERSUM*, 30(1), 81–99.

Jones, C. O. (1970). *An Introduction to the Study of Public Policy*. Belmont: Duxbury press.

Kreimer, P. (2000). *Ciencia y periferia: una lectura sociológica*. Buenos Aires: Manantial.

____ (2015). *La ciencia como objeto de la ciencia: investigar o intervenir*. Cuadernos del pensamiento crítico latinoamericano. N° 27, CLACSO.

Lund, A., y Zukerfeld, M. (2020). *Corporate capitalism’s use of openness: Profit for free?* Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-28219-6>

Maure, G. (2023) La producción y validación de verdad científica en la cuarta revolución industrial: cambios y perspectivas. Tesis doctoral. [10.13140/RG.2.2.33914.91844](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33914.91844)

Mayorga, E. (2006) *Teoría crítica y crítica política en la cuestión ambiental: problemas y perspectivas*. CLACSO.

Riechmann, J. (2000). *Un mundo vulnerable: ensayos sobre ecología, ética y tecnociencia*. Madrid: Catarata.

____ (2005). *Biomímesis: ensayos sobre imitación de la naturaleza, ecosocialismo y autocontención*. Madrid: La Catarata

____ (2012). *El socialismo puede llegar sólo en bicicleta: ensayos ecosocialistas*. Madrid: La Catarata.

____ (2014). *Un buen encaje en los ecosistemas*. Madrid: La Catarata.

____ (2019). *Otro fin del mundo es posible, decían los compañeros: sobre transiciones ecosociales, colapsos y la imposibilidad de lo necesario*. Madrid: MRA.

____ (2022). *Simbioética: Homo sapiens en el entramado de la vida. Elementos para una ética ecologista y animalista en el seno de una Nueva Cultura de la Tierra gaiana*. Madrid: Plaza

y Valdés.

____ (2023). *Bailar encadenados: pequeña filosofía de la libertad*. Barcelona: Icaria.

Subirats, J., Knoepfel, P., Larrue, C. & Varonne, F. (2008). *Análisis y gestión de políticas públicas*. Barcelona: Ariel.

Vessuri, H. (1995). *La academia va al mercado*. Caracas: Fintec.

Zabala, J.P. (2005). *La construcción de la utilidad social del conocimiento científico en la lucha contra la aftosa*. Buenos Aires: UNQ.

A produção do algodão agroecológico e orgânico como estratégia de desenvolvimento da mesorregião do Agreste, Paraíba, Brasil.

Agroecological and organic cotton production as a development strategy in the Agreste mesoregion, Paraíba, Brazil.

Jaqueline de Araújo Oliveira

Universidade Estadual da Paraíba

jaquelineoliveira2@gmail.com

Lélia Nogueira da Silva

Universidade Estadual da Paraíba

lelia.silva@aluno.uepb.edu.br

José Gomes Ferreira

Universidade Estadual da Paraíba

Universidade Federal do Rio Grande do Norte jose.ferreira@outlook.com

RESUMO

A agroecologia e a produção orgânica de alimentos produzidos, especificamente através da agricultura familiar, ganharam um impulso importante no Brasil a partir da Conferência do Rio de Janeiro em 1992, e na sequência das primeiras publicações sobre o tema e da política pública, que também procurou promover a soberania alimentar das famílias. Nesta sequência, os bons resultados têm permitido ao país diversificar a produção, chegando a novos territórios e trazendo novas oportunidades de produção, em alguns casos, de produtos tradicionais agora associados a processos inovadores. Um dos exemplos é a produção de algodão agroecológico e orgânico nos estados do Nordeste, destacando-se na nossa pesquisa a mesorregião do Agreste, no estado da Paraíba, estado do Nordeste. Através de uma revisão sistemática da literatura e de dados secundários disponíveis o objetivo é mostrar a relevância que a produção do novo algodão na mesorregião, identificando as dinâmicas produtivas, associativas e de comercialização. A pesquisa mostra o enraizamento da produção nos municípios, o envolvimento de atores institucionais e o interesse de coletivos de produtores no fortalecimento do segmento. Por outro lado, o acompanhamento do tema mostra que o exemplo da Paraíba está procurando igualmente expandir-se aos Estados vizinhos, entre eles o Rio Grande do Norte. A cultura do algodão marcou a região durante séculos e a reconversão para práticas amigas do ambiente pode constituir um fator de desenvolvimento..

Palavras-chave: *Algodão agroecológico. Agroecologia. Agricultura familiar. Desenvolvimento Regional. Paraíba..*

ABSTRACT

Agroecology and organic food production, specifically via family farming, gained a significant boost in Brazil after the Rio de Janeiro Conference in 1992 and the first publications on the subject as well as the public policy, which also focused on promoting the family's food sovereignty. Furthermore, the good results have allowed the country to diversify production, reaching new territories and bringing new production opportunities, in some cases, of traditional products now associated with innovative processes. One great example is the production of agroecological and organic cotton in Brazil's Northeastern states, in our research particularly, at the Agreste mesoregion, in

the state of Paraíba. By performing a systematic review of both literature and available secondary data, the article's goal is to present the new cotton's production relevance in the mesoregion, identifying the productive, associative and commercialization dynamics. The research indicates the production's roots in municipalities, the involvement of institutional actors and the interest of collective producers to strengthen the segment. On the other hand, continuous monitoring of the topic shows that Paraíba's ideas are equally spreading to its neighboring states, including Rio Grande do Norte. Cotton cultivation has marked the region for centuries and the recent conversion to more environmentally friendly practices can be a developing factor.

Keywords: *agroecological cotton. Agroecology. Family farming. Regional Development. Paraíba..*

INTRODUÇÃO

Nos anos 1960 teve início a chamada Revolução Verde, modelo de produção baseado em pacotes de inovação tecnológica que inseriu no sistema agrícola diversos processos químicos, máquinas e equipamentos que trouxeram ,além de rápida mecanização e industrialização da produção de alimentos, problemas e desequilíbrios ambientais. Nesses cenários, com os efeitos danosos desse modelo, emerge em contrapartida a busca por um sistema alternativo de princípios mais sustentáveis o qual denominou-se Agroecologia (Demétrio et al., 2021).

A agroecologia numa visão teórica pode ser compreendida como um enfoque científico que visa apoiar a transição dos modelos de desenvolvimento rural que atualmente predominam, bem como das práticas de agricultura convencionais, para estilos de desenvolvimento rural mais sustentáveis e para formas de agricultura que respeite os ecossistemas (Caporal, Costabeber & Paulus, 2009).

A agroecologia tem-se apresentado como uma tendência importante capaz de alavancar processos de desenvolvimento regional a partir das comunidades, defendendo a proteção do ambiente, as formas tradicionais de produção e manufatura e dinamizando as economistas de base, em muitos casos a partir de momentos associativos e da visibilidade do papel da mulher em espaços de participação, produção e comercialização. Nesse contexto, igualmente vinculado igualmente a processos de inovação, tem se destacado a produção de novos produtos ou então de produtos tradicionais, de que é exemplo a recuperação da produção de algodão no Nordeste a partir da agroecologia (Mattos et al, 2020).

A Paraíba tem histórico na produção de algodão sendo um importante elemento para indústria têxtil. Mattos (2020) afirma que o cultivo de algodão no semiárido remete-se ao período colonial junto com a pecuária e contribuiu com o processo de crescimento da indústria têxtil da Europa. Houve o período no século XX que este fora conhecido como “ouro branco”, esta nominação se devia ao fato do peso desta cultura para economia. Tal título foi se perdendo com o aparecimento de uma praga que abalou significativamente esta cultura. No século XXI se procura retomar essa cultura, agora com práticas agroecológicas e variedades coloridas.

A partir da década de 1980, com o declínio da cotonicultura no semiárido nordestino foram levantados vários questionamentos sobre os modelos de produção vigentes baseados na Revolução Verde. Por conseguinte, a partir do início do século XXI, iniciou-se um lento e progressivo processo de recuperação da cotonicultura , agora em bases agroecológicas vinculadas à agricultura familiar e ao mercado de moda em nível mundial, com interesse crescente na fibra de algodão agroecológico(Mattos et al., 2020)

Dito isto, o objetivo da pesquisa é analisar o processo de produção do algodão agroecológico cultivado no na mesorregião do Agreste, no no Estado da Paraíba, bem como se houve crescimento desse processos. As questões de partida buscam saber que atores estão na origem desta recuperação da produção de algodão? Como tem se dado a produção do algodão agroecológico e orgânico enquanto motor do desenvolvimento? Após uma fase de grande destaque na economia do Nordeste e posterior retração, como se tem dado a produção do algodão na região? Como se dá a produção do algodão agroecológico e orgânico enquanto motor do desenvolvimento? E como situar essa produção nas estratégias de desenvolvimento da mesorregião do Agreste, Paraíba, Brasil? Quais as políticas impulsionadoras e territórios beneficiados.

Segundo a nossa hipóteses, a expansão e aceitação generalizada da produção agroecológica foi tam-

bém um dos motivos para a recuperação da produção do algodão, que simultaneamente encontra grande aceitação por conta do baixo impacto socioambiental e por se diferenciar enquanto produto que não recorre ao uso de agrotóxicos. Por outro lado, o fato da produção se apresentar atualmente no contexto da diversificação agroecológica e orgânica, ou seja, em regime de policultura (na região designada de consórcio), a exposição às flutuações da procura são menos acentuadas.

No que diz respeito à estrutura do artigo, nesta introdução, apresentam-se as linhas gerais sobre o tema, os objetivos e as hipóteses. A segunda seção apresenta a metodologia; na terceira contextualizamos o debate com o histórico do algodão no Brasil Nordeste, aprofundando posteriormente a temática da agroecologia. Na quarta seção faz-se a apresentação, análise e discussão dos resultados. Por fim, são estabelecidas as considerações finais e apresentadas as referências consultadas.

METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter exploratório. Para o alcance dos objetivos foi realizada uma Revisão analítica da literatura sobre o tema do algodão, no que foi necessário enfocar sobre o Nordeste na plataforma CAPES. Junto com a palavra “Algodão” foram delimitados os descritores “no Nordeste”, “ no Brasil” e “Agroecológico”, retornando 73, 12, 21 respectivamente. Junto a “Desenvolvimento Regional” foi utilizado o descritor “Agroecologia” o qual retornou 47 artigos. A seleção dos artigos foi realizada por critérios de inclusão e exclusão. O critério de inclusão considerou artigos de acesso abertos, produção nacional, em idioma português e de áreas multidisciplinares. Apenas no descritor desenvolvimento regional que foi utilizado o filtro de editora da Faculdade Integrada de Taquara (FACCAT), restando 12 artigos, dos quais dois eram duplicados e oito não se adequavam aos objetivos da pesquisas pois não tinham relação com desenvolvimento regional, restando 3 artigos. No descritor nordeste, após seleção restaram 17 artigos, dos quais apenas quatro tinham o nome algodão e nordeste no título e no descritor “Brasil” restaram três, totalizando 10 artigos. em setembro e outubro de 2024. No Algodão Agroecológico, foi realizando o recorte temporal de 2014 a 2024, restaram 9 artigos. Após a leitura dos resumos, apenas 3 foram considerados Para a construção do trabalho foi utilizada, além dos artigos analisados, o apoio de publicações que se relacionavam com a discussão proposta. Na segunda etapa efetuou-se a coleta e análise dos dados setoriais, identificando as políticas públicas setor. A pesquisa terá uma abordagem quantitativa com coleta e análise de dados nos portais do MAPA, do IBGE e acompanha o avanço da produção através de relatórios e documentos de entidades do setor.

ALGODÃO NO BRASIL E NO NORDESTE

No Brasil, antes mesmo da chegada dos portugueses, os povos originários já tinham conhecimento do manejo e utilização do algodão no dia a dia, por exemplo, na fabricação de redes, cobertores e usos medicinais (Mattos et al., 2020). Durante o Império e posterior independência, a história do algodão no país pode ser dividida em dois períodos, o primeiro foi voltado para o mercado interno, utilizado para suprir necessidades de fibras têxteis da população brasileira. O segundo, com a crise da cultura do café no início dos anos de 1930, o Brasil se destacou como importante exportador mundial da pluma, de tal modo que, até início da década de 1970 foi chamado de “ouro branco” (Ferreira, Montebello, Santos & Marjotta-Maistro, 2022).

Nas últimas décadas do último século, a cultura do algodão no país passou por momentos de oscilação em relação à produção. Até meados dos anos 80 houve razoável crescimento, com um intervalo de queda em 1997, mas, voltando a crescer a partir de 1998. Na cronologia dos acontecimentos, diversos fatores contribuíram para esses eventos. Dentre os fatores relevantes, destacam-se: a emergência da praga do bicudo-do-algodoeiro, os elevados custos de produção, as variações nos preços internacionais e o próprio esgotamento dos solos em decorrência da produção intensiva. Mais recentemente, a diminuição da área cultivada foi compensada por incrementos na produtividade, resultando em um aumento significativo da produção nos anos seguintes (Alcantara, Vedana, & Vieira, 2023).

Mesmo não sendo o único fator responsável pela crise da cultura do algodão, a praga do bicudo-do-algodoeiro, de origem incerta, porém com a hipótese de introdução por meio de transporte aéreo originário do sudeste dos Estados Unidos, dado que os primeiros focos foram identificados nas plantações adjacentes ao aeroporto de Viracopos, foi fator primordial na geração da grave crise no setor que perdurou até a década de 1990. O renascimento da cultura do algodão após essa crise aconteceu concomitantemente ao processo de desregulamentação do mercado brasileiro (Alcantara, et al., 2023).

Atualmente, o Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial de produção de algodão para a temporada 2024/2025 e se destaca como o maior exportador desse produto agrícola, superando os Estados Unidos na safra de 2023/2024. As projeções do setor agrícola sugerem que o país continuará na primeira posição nas exportações de algodão nos próximos anos, evidenciando a significância do Brasil no mercado global desse produto (Abrapa, 2024).

ALGODÃO NO NORDESTE

Os estados do Nordeste brasileiro têm a sua história ligada à produção de algodão, dado que se trata de uma cultura adaptável ao clima semiárido e ao regime de chuvas concentradas, com ocorrência de secas severas. Sua trajetória remonta ao período colonial brasileiro, durante o qual, ao longo de séculos, a tríade composta por algodão, gado e alimentos, juntamente com a cana-de-açúcar, sustentou a economia da região nordestina. A Revolução Industrial na Europa, ocorrida no século XVIII, proporcionou um significativo impulso à cotonicultura no Nordeste, incluindo a introdução de novas variedades e cultivos com objetivos comerciais (Câmara, 1982).

Segundo Neves e Junqueira (1965, citado por Embrapa 2003), o algodão teve várias fases: no início do séc. XVI surgem as primeiras explorações nos estados da Bahia e Ceará. No século seguinte, com a produção agropecuária concentrada no litoral, a expansão deu-se para o interior dos estados do Maranhão e Minas Gerais. Nos séculos XVII e XVIII era cultivado por toda a parte em pequenas roças. Com a Revolução Industrial passou-se à fase de exportação, sobretudo do algodão do Maranhão (Embrapa, 2003).

Nos séculos XVIII e XIX o algodão ocupou lugar de destaque na economia nordestina, sendo nessa época o maior exportador de algodão em pluma do Brasil. Nas décadas seguintes de 1910 e 20 sua representatividade no setor se mantém expressiva com percentagem de 84,13% e 70,67%, respectivamente, e com 86,3% no primeiro triênio da década de 1930 (Clementino, 2023).

Nos séculos XIX e XX a produção de algodão foi extremamente relevante na economia nordestina, chegando a ocupar 10% do seu território, levando ao desenvolvimento de cidades como Campina Grande/PB. Em particular, a ocorrência da Guerra Civil Americana funcionou a favor do Nordeste, transformando-o num dos principais pólos abastecedores dos mercados mundiais. O fim da Guerra expôs a fragilidade da sua produção, o que, associada à Grande Seca de 1877-1879, colocou a região no embate da primeira crise do capitalismo (Ferreira, 2022).

Na sua fase de apogeu no Nordeste foi simbolicamente designado de “ouro branco”, ao representar, nas décadas de 1960 a 1971, 40% da produção nacional, colocando o Brasil no 5º lugar do ranking mundial dos maiores produtores. A partir de 1980 a cultura entra em retração, em parte devido à irregularidade das chuvas no semiárido no período 1979-1983, mas também aos baixos preços no mercado internacional, aos longos prazos de pagamento, ao bicudo (praga do algodoeiro), mas também ao esgotamento dos solos e à falta de mão de obra que migrou para as cidades (Embrapa, 2003).

O cultivo de algodão no Nordeste brasileiro, em especial na região semiárida, por muitos anos esteve baseado no algodão mocó (Mattos et al., 2020). O algodão mocó é uma variedade arbórea muito cultivada até o declínio da produção no Semiárido. O sistema de cultivo desse algodão associava quatro elementos fundamentais para a convivência com o semiárido: o fato de ser uma cultura de renda, por ser resistente em períodos de secas em que outras culturas não prosperam; estar associado aos cultivos alimentares, principalmente milho e feijão; interagir com a pecuária, principalmente com caprinos e bovinos, que conferiam à renda um componente de “poupança” a longo prazo; e interagir com as reservas de vegetação nativa via pastoreio sazonal (Andrade, 1973).

Atualmente, o semiárido nordestino está passando por um processo de revitalização da cultura do algodão. Para tal contribuíram os avanços e as políticas públicas promotoras da agroecologia e agricultura familiar pós-década de 1990, as quais buscaram recuperar modos de produção tradicional introduzindo aspectos inovadores. As políticas públicas da última década buscaram expandir a produção agroecológica e orgânica.

ALGODÃO NO NORDESTE – A VIRADA AGROECOLÓGICA

A crise do algodão sentida a partir da década de 1980 e o debate ambiental, internacional e nacional, que teve na Conferência do Rio de 1992 o seu ponto alto, mas também o surgimento da agroecologia e de políticas de enfrentamento da fome e desigualdades, contribuíram para uma mudança no fomento da produção de algodão, que se virou para a temática ambiental, primeiro na possibilidade da

“revolução verde”, depois na perspectiva agroecológica e orgânica.

Santiago et al (2023) aponta uma crise dos roçados tradicionais do semiárido e a necessidade de mudar a forma de cultivo. A cultura do algodão passou a contar com projetos apoiados por financiadores externos, agora através de consórcios com os roçados onde se pratica a produção de culturas alimentícias e não mais em áreas de monocultura.

Esses arranjos mais sustentáveis e agroecológicos incorporaram elementos como a qualidade do solo, a valorização da biodiversidade, a utilização mais sustentável dos recursos e a valorização agro-familiar, que incluiu a diversificação da oferta de alimentos saudios e promoção da segurança alimentar. De acordo com Vilela et al (2019) a agricultura orgânica vem crescendo no mundo e no Brasil, a legislação brasileira ainda é recente, porém destaca-se por conter os organismos de certificação participativa.

Por sua vez, na década de 1990 ganhou destaque a agricultura familiar. As experiências da Esplar no Ceará com algodão revelaram-se promissoras e de referência, no que se expandiu para os estados vizinhos.

De acordo com Zucatto (2015) analisando os gargalos à expansão da produção e comercialização do algodão agroecológico, faz destaque a Associação de Desenvolvimento Educacional e Cultural do Tauá (ADEC), fundada nos anos 1980, mais de 300 agricultores familiares produzindo algodão agroecológico. A produção de algodão agroecológica ainda é restrita, considerando o potencial da demanda.

Em consonância com os avanços, em julho de 2023 foi realizado, em Campina Grande, no estado da Paraíba, o I Seminário Técnico sobre o Algodão Agroecológico e seus Consórcios Agroalimentares no Semiárido, proposto pela Câmara Temática da Agricultura do Consórcio Nordeste. com a participação de representantes de 27 instituições governamentais e da sociedade civil, com o objetivo de socializar as ações desenvolvidas no Nordeste e construir parcerias para o arranjo produtivo do algodão agroecológico(Alves, 2023).

O evento mostra o quanto esse arranjo produtivo é um tema mobilizador que se encontra em processo de ascensão. Entre os principais pontos discutidos sobre o contexto do algodão agroecológico destacam-se a produção somada a princípios agroecológicos, assim como associada a produção de alimentos. Do ponto de vista do mercado, este vem valorizando o algodão colorido e orgânico, dado o maior preço pago. Entre os desafios está a necessidade de ampliação do número de produtores, assim como o reconhecimento da liderança das mulheres e participação dos jovens. A Formação dos Organismos de Avaliação de Conformidade é igualmente um importante instrumento. Outros aspectos discutidos foram sobre o papel da EMBRAPA nas ações de pesquisa sobre as variedades a cultivar, assim como o papel das ATER no extensionismo rural e os desafios de mecanização e modernização da produção(Alves, 2023)

O mesmo Seminário nos traz, a partir de dados da EMPAER- PB, que o município de Ingá se encontra em primeiro lugar no ranking dos dez municípios com maior produção de algodão orgânico , em rama no estado da Paraíba em 2022, seguido pelos municípios de Cuité, Tacima, Araruna, Juarez Távora, Catolé do Rocha, Belém do Brejo da Cruz, São Bento, Itaporanga e São José do Brejo do Cruz, totalizando de área cultivada 210t hectares e uma valor de produção de R\$ 560.513,75(Alves, 2023).

Especificamente quanto à produção na Paraíba, o estado tem atuado através do Programa PB Produtiva em 12 arranjos estratégicos para a agricultura familiar, após sistematizar alguns Arranjos Produtivos Locais (APLs), dentre eles o algodão. Os dados do evento apontam para o fato de alguns municípios apresentarem produção permanente por longos períodos, de até 7 anos, enquanto outros apresentam um certo escalonamento, com municípios sem dados de produção por não terem característica vocativas para o cultivo do algodão.

Para Zucatto (2015), os gargalos presentes na produção de algodão agroecológico consiste na dificuldade da produção em escala ocasionados pela baixa produtividade, pequenas áreas e ainda baixo número de produtores, rotatividade de agricultores, questões climáticas, evasão de jovens do meio rural, baixa mão de obra e dificuldades de logística para apoiar os agricultores, falta de capital de giro forçando-os a depender de financiamentos dos clientes.

Algodão no Agreste paraibano

O Agreste paraibano é uma das quatro mesorregiões do Estado da Paraíba, composta pelas microrregiões do Curimataú Ocidental, Curimataú Oriental, Esperança, Brejo Paraibano,Guarabira, Cam-

pina Grande, Itabaiana e Umbuzeiro, totalizando 66 municípios, 1.277.007 habitantes numa área de 12.931,18 Km² de extensão territorial. Em uma Unidade de Federação essa divisão se caracteriza por três dimensões: o processo de construção social, os aspectos naturais e as redes de comunicação e lugares como elemento de articulação espacial (Codevasf, 2022).

Na Paraíba, de acordo com filtro a partir da planilha do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), atualizado no último mês de novembro, há 60 produtores de algodão orgânicos em 8 municípios. Esse dado não parece real.

Quadro 1. Empreendimentos que produzem algodão na Paraíba sendo o CNPO 2024

	Juarez Távora	Salgado de São Félix	Itabaiana	Ingá	Riachão do Bacamarte	Remígio	Barra de Santa Rosa	Casserengue
Algodão	11	3	7		1			
Algodão/Milho				8	4			
Algodão + 3 produtos					3			
Algodão Branco + 5 produtos						1		
Algodão branco, caroço de algodão + 10 produtos						2		1
Algodão branco, caroço de algodão + 2 a 6 produtos								
Algodão branco, caroço de algodão + 7 a 12 produtos							4	
Algodão descaroçado ou despenteados; algodão (pluma)	1					11	2	1
Algodão branco, algodão colorido + 7 produtos							1	
Algodão branco, algodão colorido, caroço de algodão + 8 produtos						1		

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2024)

O Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2024) apenas dá informação de localização, contato e produtos que os empreendimentos orgânicos estão produzindo, assim, mesmo sem informação sobre o volume da produção e áreas abrangidas, os resultados apontam para o seguinte:

- O município de Remígio com 15 produtores identificados, acaba sendo o município da Paraíba com maior número de produtores cadastrados, destacando-se por um tipo de produção em regime de

consórcio, ou seja, além da produção de algodão associa a produção de outras culturas, normalmente milho, feijão, outras leguminosas, vegetais, frutas e produtos associados à alimentação animal.

- Remígio e Barra de Santa Rosa integram a microrregião de Curimataú Ocidental.

- O município de Casserengue faz parte da microrregião de Curimataú Oriental.

- Os dados mostram que vários municípios da microrregião de Itabaiana se destacam na produção de algodão, designadamente Algodão branco, algodão colorido, caroço de algodão e algodão descaroçado ou despenteados; algodão (pluma).

- O município que mais se destaca é Juarez Távora, com 11 propriedades cadastradas, 11 das quais produzem o algodão tradicional e uma algodão descaroçado ou despenteados; algodão (pluma).

- Na totalidade os municípios da microrregião de Itabaiana totalizam 39 propriedades cadastradas como produtoras de algodão.

A mesorregião do Agreste Paraibano assume grande importância na produção da agricultura familiar, designadamente associado ao papel da mulher e dos movimentos sociais de base local (Silva & Ferreira, 2024), pelo que a produção de algodão acaba igualmente se destacando. Por microrregiões, essa produção, segundo os dados, ganha relevo nas microrregiões de Curimataú Ocidental, Curimataú Oriental e, sobretudo, na microrregião de Itabaiana. De salientar igualmente que o chamado algodão colorido surge associado apenas a duas explorações, uma no município de Remígio e outra no município de Barra de Santa Rosa. Quanto ao algodão tradicional surge identificado em grande número de municípios, assim como a produção de algodão branco e caroço de algodão. A produção, como salienta o Quadro 1, apresenta explorações em regime de monocultura nos municípios de Juarez Távora (11 explorações), Itabaiana (7), Salgado de São Félix (3) e Riachão do Bacamarte (1). Quanto à produção em consórcio, que junta várias culturas, caracteriza os municípios que produzem variações ao algodão tradicional.

CONCLUSÕES

Ainda que em avanço preliminar, o artigo deu conta dos primeiros resultados de uma pesquisa em curso sobre a atual fase de expansão do algodão orgânico e agroecológico no contexto da diversificação da agricultura familiar dos empreendimentos da mesorregião do Agreste Paraibano. Levando em conta que o processo de expansão da produção procura igualmente alargar-se a municípios do semiárido nordestino, designadamente ao Rio Grande do Norte e Ceará através da Embrapa e dos órgãos estaduais de agricultura familiar, é no Agreste que a produção se vê mais consolidada.

Questões como a crise climática, a incerteza da produção e de colocação direta nos mercados são temas a ter em conta. Podendo este tipo de algodão configurar um conjunto de medidas de adaptação climática e de envolvimento das comunidades. Trazendo renda para as famílias e fortalecendo a sua presença no campo.

Neste processo é fundamental o contributo do extensionismo rural, desempenhado pelas ATER, na medida em que padroniza as práticas de manejo e os técnicos acompanham os agricultores durante o processo produtivo. A dinamização recente tem merecido igualmente a atenção de alguns municípios, aspecto que deverá ser trazido em próximas pesquisas, assim como do papel do associativismo rural.

Os dados mostraram a necessidade de se ajustar o escopo geográfico da pesquisa, pelo que foi alargada à mesorregião paraibana do Agreste, dado que a produção de algodão está concentrada nas microrregiões de Itabaiana, Curimataú Ocidental e Curimataú Oriental. No que mostramos que, apesar dessa concentração, o tipo de produção mostra variações, assim como a opção por monocultura ou policultura (consórcio).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPA (2024). *Relatório de Safra- dezembro 2024*. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. Recuperado de: <https://abrapa.com.br/wp-content/uploads/2024/12/Relatorio-de-Safra-dezembro-2024.pdf>

Alcantara, I. R., Vedana, R., & Vieira Filho, J. E. R. (2023). O caso emblemático da produção de algodão no Brasil de 1974 A 2019. *Revista Econômica do Nordeste*, [S. l.], v. 54, n. 2, p. 139–155. DOI: 10.61673/ren.2023.1372. Recuperado de: 9 out. 2024<https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/view/1372>

Alves, R. *Relatório do I Seminário Técnico sobre o Algodão Agroecológico e seus Consórcios Agroalimentares no Semiárido*. Campina Grande – PB, julho/2023.

Andrade, M. C. de. (1973). *A terra e o homem no Nordeste*. 3. ed. Brasília: Editora Brasiliense.

Câmara, M. A. da. (1982). *Obras reunidas*. Obra coligida e com estudo biográfico por José Antônio Gonsalves de Mello. Recife: Fundação de Cultura Cidade do Recife. (Coleção Cidade do Recife, 23)

Caporal F. R., Costabeber J. A., & Paulus G. (2009). *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília : 111 p.

Clementino, M. L. M. (2023). *O maquinista de algodão e o capital comercial*. Campina Grande: EDUEPB.

Codevasf .(2022).Caderno de caracterização Estado da Paraíba.Recuperado de:<https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes>

Demétrio, M., Godoy, W. I., Wallau, A. S., & Simonetti, A. L. (2022). A contribuição da agroecologia para o desenvolvimento regional sustentável. COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat - Taquara/RS - v. 19, 85-98.

Embrapa. (2003). Cultivares de algodão da Embrapa para o Nordeste do Brasil. Embrapa Algodão. Recuperado de: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/276169/cultivares-de-algodao-da-embrapa-para-o-nordeste-do-brasil>

Ferreira, J. G. (2022). Necropolítica na resposta às primeiras catástrofes climáticas do capitalismo. *CLIO: Revista Pesquisa Histórica*, 40(2), 221-243. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8740175.pdf>

IBGE .(2023). *Censo Demográfico 2022*. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Recuperado de: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=38166&t=resultados>

Mattos, L. C., Mattos, J. L. S. D., Blackburn, R., Santiago, F. D. S., & Menezes Neto, J. B. D. (2020). A saga do algodão no semiárido nordestino: histórico, declínio e as perspectivas de base agroecológica. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Vol. 55, p. 556-580. Recuperado de: <https://revistas.ufpr.br/made/article/download/72576/42397>

Santiago, F., Blackburn, R., Sidersky, P., Melo, J., Alencar, H., Moura, V., Moreira, C. (2023). *Desempenho econômico do algodão em consórcios agroecológicos com certificação orgânica participativa*: Semiárido do Nordeste do Brasil. Viçosa – MG, IPPDS, UFV.

Silva, L. N. da & Ferreira, J. G. (2024). Gênero e agricultura familiar no Brejo Paraibano. *VIII Encontro Nacional da Rede de Estudos Agrários – ENREA* Pesquisa e extensão em rede: o protagonismo da agricultura familiar em tempos de crise climática e alimentar, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – Sergipe.

Vilela, G.F., Mangabeira, J. F. C., Magalhães, L. A., Tôsto, S. G. (2009). *Agricultura Orgânica no Brasil*: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. Campinas-SP, Embrapa Territorial.

Zucatto, L. C., Medeiros, H. de S., Silva, T. N. da, & Souza, M. P. de. (2015). Gargalos à Expansão da Produção e Comercialização do Algodão Agroecológico: O Caso de uma Associação de Produtores Familiares no Nordeste do Brasil. *Desenvolvimento Em Questão*, 13(31), 228–258. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2015.31.228--258/view/2995>

Metodologias participativas na gestão das Matas do Litoral – o uso do Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa

Participatory methodologies in the management of Coastal Forests – the use of Cognitive Map-ping of Fuzzy Logic

Marciell Ximenes de Souza;

Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Tecnologia e Gestão
emexisconsultor@gmail.com

Maria Eduarda Fernandes;

Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Tecnologia e Gestão e CARME
Eduarda.fernandes@ipleiria.pt

Carla Cristina Ferreira;

UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
carlacrisfe@gmail.com

Resumo

A gestão participativa tem sido amplamente reconhecida como um elemento essencial em processos de tomada de decisão que envolvem a preservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais. Também para a gestão florestal os métodos participativos são amplamente defendidos por permitirem conciliar diferentes perceções, interesses, necessidades e expectativas das diferentes partes interessadas. O presente estudo explora a utilização do Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa (Fuzzy Cognitive Mapping - FCM) e o software Mental Modeler na promoção do envolvimento de diferentes agentes na gestão das Matas Litorais em Portugal. O objetivo principal é aplicar metodologia inovadoras a fim de avaliar como diferentes grupos de agentes percebem a gestão florestal e quais as variáveis que consideram essenciais para compreender o comportamento geral do sistema. A metodologia incluiu workshops participativos com Organizações Governamentais, Não Governamentais, Empresas Privadas e a Entidade Gestora, onde os participantes mapearam as suas perceções sobre a gestão das Matas do Litoral e identificaram as relações causais entre os componentes do sistema. O uso do FCM mostrou-se eficaz na captura de perceções e na análise das complexas interações do sistema. Como resultado, o estudo evidencia a importância das metodologias participativas para a gestão das matas litorais, destacando que a aplicação dessas ferramentas melhora a compreensão das perceções dos diferentes agentes e pode apoiar a formulação de políticas públicas.

Palavras-chave: Metodologias participativas. Matas Litorais. Mapas mentais. Mental Modeler.

Abstract

Participatory management has been widely recognized as an essential element in decision-making processes involving environmental preservation and the sustainable use of natural resources. Participatory methods are also widely advocated for forest management because they make it possible to reconcile the different perceptions, interests, needs and expectations of

the different stakeholders. This study explores how stakeholder involvement can optimize the management of the Coastal Forests in Portugal, using Fuzzy Cognitive Mapping (FCM) and the Mental Modeler software. The main objective is to assess how different groups of agents perceive forest management and which variables they consider essential for understanding the overall behavior of the system. The methodology included participatory workshops with Governmental Organizations, Non-Governmental Organizations, Private Companies, and the Managing Entity, where participants mapped their perceptions of the management of the Coastal Forests and identified causal relationships between system components. The use of FCM proved effective in capturing perceptions and analyzing the complex interactions within the system. As a result, the study highlights the importance of participatory methodologies in the management of coastal forests, emphasizing that the application of these tools enhances the understanding of stakeholder perceptions and can support the formulation of public policies.

Keywords: Participatory Methodologies. Coastal Forests. Mental maps. Mental Modeler.

INTRODUÇÃO

A gestão florestal enfrenta desafios cada vez maiores, resultantes da complexidade dos ecossistemas e da diversidade de interesses relacionados com a sua preservação e exploração. Nesse contexto, o conceito de gestão florestal sustentável torna-se essencial para equilibrar o uso racional dos recursos naturais com a conservação dos ecossistemas. Os modelos de gestão florestal são cruciais para promover a sustentabilidade, otimizar tomadas de decisões, potencializar benefícios económicos e reduzir impactos ambientais (Smith & Schmink, 1995; Sayer et al., 2013). Esses modelos fornecem diretrizes operacionais que integram práticas sustentáveis e garantem a viabilidade a longo prazo dos recursos florestais. Segundo Meo et al. (2013), citados por Fernandes et al. (2024), a gestão florestal deve priorizar o envolvimento dos agentes, focar na sustentabilidade e desenvolver planos integrados para a paisagem florestal.

Neste contexto, as metodologias participativas têm assumido uma grande importância como ferramentas essenciais na gestão florestal, permitindo a integração de diversas perspetivas e conhecimentos na formulação de estratégias de conservação e uso sustentável dos recursos. Essas abordagens conciliam diferentes interesses, fomentando a corresponsabilidade e o compromisso com a sustentabilidade.

O uso de ferramentas inovadoras, como o Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa (FCM), destaca-se como uma abordagem eficaz para modelar sistemas complexos, como é o caso dos modelos de gestão florestal. O FCM, apoiado por softwares como o *Mental Modeler* (www.mentalmodeler.com), compila as perceções dos agentes, oferecendo uma visão estruturada das relações causais entre as variáveis. Esta técnica é particularmente interessante em contextos sociais, ecológicos e económicos, facilitando a visualização das dinâmicas dos sistemas e o envolvimento participativo.

O presente estudo integra-se no projeto ShareFOREST, com o objetivo de aplicar métodos inovadores na gestão participativa, tendo as Matas Litorais como caso de estudo. Para isso, aplicou-se o Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa, através do software Mental Modeler, para elaborar mapas mentais que representem as perceções dos diferentes agentes sobre o processo de gestão. A partir dessa abordagem, procura-se identificar de forma mais precisa as prioridades e preocupações dos agentes, promovendo o desenvolvimento de estratégias de gestão florestal mais inclusivas e participativas.

GESTÃO PARTICIPATIVA

O uso de metodologias participativas na gestão promove o envolvimento dos agentes nos processos de decisão, ao favorecer a inclusão, transparência e sustentabilidade (Arnstein, 1969; Pretty, 1995). Aplicadas em gestão pública e privada, fortalecem a democracia e o engajamento dos colaboradores, além de fomentar inovação e criatividade (Leite & Dias, 2019). São exemplo de abordagens mais modernas de gestão, como acontece também com o *design thinking* e gestão ágil, que promovem a flexibilidade, inovação e eficiência (Brown, 2009; Schwaber & Sutherland, 2017), ao contrário dos modelos tradicionais da escola clássica de gestão, como os de Fayol e Taylor, que enfatizavam a

hierarquia e padronização (Fayol, 1916; Taylor, 1911).

Embora exijam mais tempo e recursos, as metodologias participativas promovem soluções mais informadas, criativas e plausíveis, adaptando-se à complexidade dos desafios recentes (Bryson et al., 2017). A gestão participativa emergiu como uma abordagem essencial para lidar com problemas complexos, promovendo a inclusão de diversas perspectivas e conhecimentos no processo de decisão. Métodos e ferramentas como a participação pública, o consenso, os diálogos multi-stakeholder e as parcerias colaborativas permitem a integração de diferentes atores no desenvolvimento de soluções. Essas metodologias fortalecem a democracia e legitimidade das decisões, mas enfrentam desafios como assegurar a representatividade e gerir conflitos entre agentes com interesses divergentes (Daniels & Walker, 1997; Germain et al., 2001).

Entre as ferramentas inovadoras utilizadas encontram-se, por exemplo, os fóruns online, as plataformas de crowdsourcing e os workshops participativos. Os fóruns online são espaços abertos para discussões contínuas e não estruturadas, onde participantes trocam ideias e experiências, promovendo a construção coletiva de conhecimento (Carvalho & Nascimento, 2020). Essa abordagem é particularmente útil para captar percepções diversificadas sobre políticas ou práticas, enquanto incentiva um ambiente seguro para a expressão de opiniões, mesmo em contextos de desigualdade de poder (Carvalho & Nascimento, 2020). Já as plataformas de crowdsourcing direcionam a participação para alcançar resultados específicos, como a geração de ideias, coleta de dados ou financiamento coletivo. Embora ambas ampliem a participação ao reunir participantes de diferentes contextos, enfrentam desafios como garantir a qualidade das contribuições e evitar a superficialidade nas respostas (Senge et al., 2012).

Os workshops participativos, por outro lado, criam um ambiente presencial para colaboração prática. Utilizando técnicas como mapas mentais e *brainstorming*, promovem a criatividade e cocriação em grupo, sendo eficazes na resolução de desafios mais complexos. Além disso, fortalecem redes e relacionamentos entre os participantes, criando alianças fundamentais para implementar soluções sustentáveis. No entanto, esses workshops exigem recursos e tempo consideráveis e precisam de atender à representatividade e equidade nas discussões (Huxham & Vangen, 2005).

Essas metodologias, quando utilizadas de forma estratégica e integradas, oferecem meios complementares para capturar percepções, cocriar soluções e promover decisões mais inclusivas e eficazes. Adaptar a escolha das ferramentas às necessidades específicas do contexto e aos objetivos do processo participativo é crucial para garantir resultados sustentáveis e alinhados aos interesses dos diversos agentes.

METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS NA GESTÃO FLORESTAL

A gestão florestal é uma atividade multidisciplinar que integra práticas para garantir a sustentabilidade ambiental, económica e social das florestas (Borges et al., 2019). Essa abordagem procura equilibrar a conservação dos ecossistemas com o uso sustentável dos recursos, englobando atividades como proteção contra incêndios, gestão da biodiversidade e promoção do ecoturismo (Borges et al., 2019). Modelos de gestão são essenciais para orientar práticas sustentáveis, conciliando interesses diversos e promovendo o diálogo entre agentes.

Os processos participativos ganharam destaque na gestão florestal por envolverem os diferentes atores desde o planeamento até a execução, promovendo maior aceitação social e aprendizagem coletiva (Marques et al., 2020). Adicionalmente, estas abordagem vêm dar resposta à necessidade de integrar interesses divergentes para fortalecer decisões informadas e sustentáveis (Reed, 2008). Abordagens ativas, como workshops e grupos de discussão, geram impactos mais significativos na gestão florestal (Arnstein, 1969).

Historicamente, a gestão participativa ganhou força em países como os Estados Unidos, onde conflitos sobre o uso da terra impulsionaram a necessidade de diálogo estruturado (Walker & Daniels, 1997). Nos países em desenvolvimento, a ênfase recaiu no empoderamento local e na equidade social, procurando transformar relações de poder e fortalecer comunidades (Borrini-Feyerabend et al., 2000). Na Europa, iniciativas como a “Convenção de Aarhus” e o Processo Pan-Europeu promoveram a participação pública em questões ambientais, consolidando a gestão participativa como filosofia de planeamento e diálogo contínuo (Fernandes et al., 2024; Loikkanen et al., 1996).

Na Finlândia, pioneira em gestão participativa, o planeamento florestal evoluiu de iniciativas voluntárias para políticas formalizadas, incluindo a Lei Florestal de 1997, que incorporou a participação como princípio fundamental (Cantiani, 2012). Com isso, a gestão florestal passou a ser vista como um processo interativo e dinâmico, promovendo o envolvimento regular dos gestores para atender às expetativas públicas (Loikkanen et al., 1996).

Em suma, a gestão florestal moderna destaca a importância da participação ativa de múltiplos atores, incluindo comunidades locais, governos e setor privado, para garantir a sustentabilidade e atender às necessidades de um mundo em transformação (Borges et al., 2019; FAO, 2020).

MENTAL MODELER – MAPEAMENTO COGNITIVO DE LÓGICA DIFUSA

Os modelos mentais, propostos por Craik (1943), são representações internas que os indivíduos utilizam para interpretar e estruturar o ambiente externo, influenciando significativamente os processos de decisão (Jones et al., 2011; Gray et al., 2014). Esses modelos são moldados pela cultura, experiências passadas e condições ambientais, desempenhando um papel central na gestão de recursos naturais (Gray, 2012).

No contexto comunitário, os modelos mentais partilhados ajudam a organizar ambientes, estabelecer normas e orientar decisões individuais e coletivas. Indivíduos com experiências culturais semelhantes tendem a partilhar ideologias e instituições convergentes, enquanto contextos distintos resultam em abordagens diferentes para interpretar o ambiente (Denzau e North, 1994, citado por Gray et al., 2012). Essa complexidade destaca como a interação entre cultura, experiência e interpretação molda a percepção e a resposta das comunidades a desafios e oportunidades.

O Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa (FCM) é uma versão parametrizada de mapas conceptuais que combina lógica fuzzy, redes neuronais e sistemas dinâmicos não lineares para representar causalidades diretas e indiretas em sistemas complexos (Glykas, 2010). Utilizando representações qualitativas ou quantitativas, os FCM permitem a análise de relações entre conceitos, cálculo da força cumulativa das conexões e desenvolvimento de cenários semi-quantitativos para compreensão e projeção de sistemas (Özesmi & Özesmi, 2004).

Os FCM promovem a aprendizagem coletiva ao representar crenças de comunidades, permitindo reflexões críticas e revisões de suposições em diferentes níveis: ciclo único (aprendizagem inicial), ciclo duplo (reavaliação de crenças) e ciclo triplo (análise profunda da consistência e completude das suposições) (Özesmi & Özesmi, 2004). O seu uso em grupo facilita debates e representações gráficas de sistemas, promovendo o anonimato e uma distribuição equilibrada de responsabilidades (Gray et al., 2014).

Embora populares na análise de sistemas socioecológicos, os FCM raramente são usados interactivamente ao longo do tempo como medida de mudança conceptual. Ferramentas como o *Mental Modeler* têm potencial para ampliar a sua aplicação prática e frequente, otimizando a modelação e compreensão de sistemas complexos (Glykas, 2010).

O *Mental Modeler* é um software projetado para facilitar a modelagem interativa de sistemas,

reunindo e representando o conhecimento coletivo de agentes. Ele permite a criação de modelos conceituais qualitativos, o desenvolvimento de cenários para avaliar mudanças sob condições plausíveis e a revisão de modelos com base nos resultados obtidos (Gray et al., 2014).

Composto por três interfaces principais, o software oferece: (a) uma interface de mapeamento de conceitos, que organiza os modelos para análise com Mapeamento Cognitivo Fuzzy (FCM); (b) uma interface de matriz, que examina as relações estruturais entre os conceitos; e (c) uma interface de cenários, que permite simular alterações no sistema e ajustar os modelos com base nos novos dados (Gray et al., 2014). Essa estrutura suporta a gestão adaptativa, essencial em contextos de recursos naturais caracterizados por incertezas e baixa controlabilidade.

METODOLOGIA

O presente estudo realizou-se no âmbito do projeto ShareFOREST com o objetivo de testar a aplicação do Mapeamento Cognitivo de Lógica Difusa (FCM), com base numa ferramenta digital, o software Mental Modeler, na gestão participativa utilizando como caso de estudo as Matas Litorais. O objetivo foi representar o conhecimento coletivo dos agentes sobre as dinâmicas do sistema e avaliar percepções, funções e inter-relações dos componentes críticos da gestão florestal. O processo de construção dos mapas mentais é colaborativo e dependente de como os envolvidos interpretam as relações entre os componentes e negociam decisões sobre quais variáveis são mais relevantes e como elas se interconectam, ou seja, o modelo é limitado ao contexto dos participantes, pois é socialmente construído, negociado e validado (Klimoski e Mohammed 1994, citado por Gray, 2014).

Para atingir o objetivo proposto, foram realizados dois workshops participativos, tendo em conta a localização geográfica das Matas do Litoral: em Leiria e Aveiro, nos dias 19/06/2024 e 25/06/2024, respetivamente. Partindo de um conjunto de componentes pré-existentes, previamente identificados (através de entrevistas e respostas a questionários realizados aos agentes noutras fases do projeto ShareForest), os participantes foram convidados a construir mapas mentais, utilizando o software *Mental Modeler*. O principal objetivo foi criar um esquema representativo que refletisse a maneira como os agentes interpretam o sistema de gestão florestal das Matas Litorais, bem como as suas expetativas em relação a esse sistema e os seus impactos.

Um total de 24 participantes divididos em diferentes categorias (organizações governamentais, organizações não-governamentais, empresas do setor privado e entidade gestora), participaram nos eventos. No final aplicou-se um questionário para avaliar a satisfação dos participantes e a recetividade à metodologia aplicada. O exercício iniciou-se com a apresentação e identificação dos componentes relevantes e, posteriormente, respetivas interações. Os FCM facilitaram a análise estrutural e funcional das percepções dos agentes, com base nas métricas descritas na **Tabela 1**.

Tabela 1: Métricas do Software Mental Modeler

MÉTRICAS	Descrição
<i>Indegree</i>	Indica a quantidade de influências recebidas por um componente no sistema, onde um alto valor revela sua vulnerabilidade ou dependência em relação a outros elementos da rede.
<i>Outdegree</i>	Representa o número de influências que um componente exerce sobre outros componentes. Um alto valor de <i>outdegree</i> indica que o componente tem uma grande capacidade de impactar o sistema.
Centralidade	Avalia a importância relativa de um componente no sistema. Considera tanto o <i>indegree</i> quanto o <i>outdegree</i> . Componentes com alta centralidade são fundamentais para o funcionamento e a estabilidade do sistema.
Complexidade	Essa métrica ajuda a avaliar o grau de detalhamento e interconexão que os participantes perceberam em relação ao sistema modelado, o que pode ser útil para perceber até que ponto as diferentes variáveis influenciam os resultados ou se relacionam entre si. Maior complexidade indica um pensamento sistémico mais complexo (Eden et al. 1992; citado por Özesmi e Özesmi 2004).
Componente Drive	Tem um alto <i>outdegree</i> e baixo <i>indegree</i> . Exerce grande influência sobre o sistema, mas é pouco influenciado por outros. São considerados forças motrizes no sistema. Identificar estes componentes ajuda a perceber quais os elementos têm maior capacidade de promover mudanças no sistema.
Componente Ordinário	Tem uma quantidade equilibrada de influências recebidas e exercidas. Atuam como intermediários, facilitando as interações no sistema.
Componente Recetor	Tem um alto <i>indegree</i> e baixo <i>outdegree</i> . É fortemente influenciado por outros componentes e tem pouca influência sobre o sistema. Frequentemente representa os resultados ou estados finais no sistema. Analisar estes componentes ajuda a identificar quais elementos são mais afetados pelas dinâmicas do sistema.
Total de Componentes	Refere-se ao número total de elementos ou fatores identificados no sistema.
Densidade	Indica a proporção de ligações observadas em relação ao número máximo possível de ligações no sistema. Uma densidade mais alta indica um sistema mais densamente interconectado, onde muitos componentes estão diretamente relacionados entre si.

As métricas utilizadas para interpretar as dinâmicas e a estrutura do sistema de gestão das Matas Litorais, fornecem uma visão detalhada das interações entre os componentes, permitindo a identificação de pontos críticos e oportunidades para intervenções estratégicas. O *Mental Modeler* fornece resultados complexos a partir da entrada de informações na sua interface, onde cada métrica gera informações específicas sobre a estrutura e dinâmica do sistema, o que permite identificar padrões, influências e interconexões. Compreender estas definições é essencial para interpretar corretamente os dados e as conclusões apresentadas na análise.

RESULTADOS (ANÁLISE)

Um total de sete mapas foram criados: quatro em Leiria e três em Aveiro. Esta etapa foi crucial para compreender como as diversas percepções, experiências e interesses dos participantes influenciam a forma como eles percebem o sistema de gestão das Matas do Litoral. A comparação entre os mapas permitiu identificar semelhanças e diferenças nas percepções dos participantes sobre o sistema de gestão florestal das ML, através das interações criadas pelas diferentes componentes no sistema. Cada grupo, composto por agentes de diferentes áreas de atuação, trouxe perspetivas distintas para a construção dos modelos, refletindo as suas experiências, conhecimentos e prioridades. De seguida, apresentam-se os mapas mentais resultantes para os grupos criados em Leiria e Aveiro: Empresas Privadas, Organizações Governamentais, Organizações Não Governamentais e Entidade Gestora.

Empresas do Setor Privado

Nos workshops realizados em Leiria e Aveiro apenas uma empresa privada participou das atividades. Apesar de ser a mesma entidade, regista mapas mentais com complexidades distintas (**Figura 1**), justificáveis não só pelas diferenças inerentes às características pessoais dos participantes, mas também pelos diferentes contextos operacionais em que se inserem na própria empresa. O “planeamento florestal/planos de gestão” e os “recursos humanos e financeiros”, porém, foram considerados como componentes cruciais do sistema por ambos os representantes da empresa, em Leiria e em Aveiro.

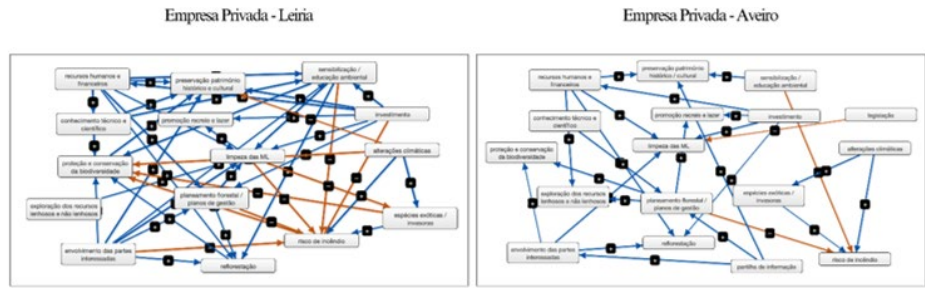


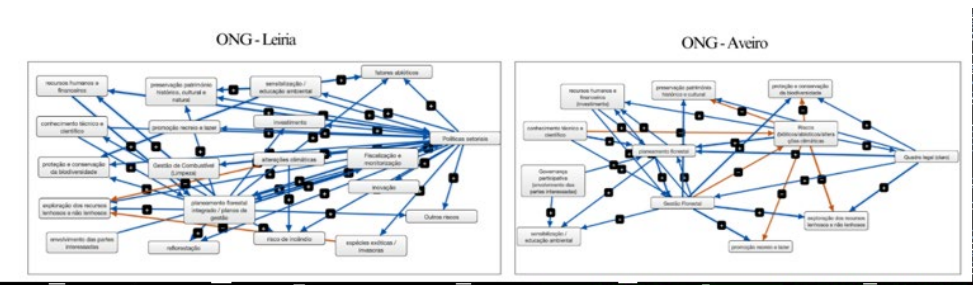
Figura 1: Quadro comparativo dos mapas conceituais – Empresa Privada

Da análise das principais métricas do Mental Modeler verificou-se que componentes como “limpeza das matas litorais”, “risco de incêndio”, “sensibilização/educação ambiental” e “proteção e conservação da biodiversidade” possuem elevada centralidade e múltiplas interações no sistema, indicando a sua relevância para a gestão das Matas Litorais. Para os representantes desta empresa, essas componentes desempenham papéis fundamentais, com conexões significativas entre diferentes aspetos da dinâmica ambiental.

Além disso, o “investimento” e o “envolvimento das partes interessadas” destacam-se como fatores impulsionadores, exercendo forte influência sobre outras componentes do sistema. Isso reforça a importância do financiamento adequado e da participação ativa da comunidade para garantir a eficácia e a sustentabilidade da gestão florestal.

Organizações Governamentais

A **Figura 2** apresenta a estrutura dos mapas criados pelas OG participantes nos dois workshops e, após a análise realizada de forma comparativa entre os dois mapas conceituais, é observado que a densidade e complexidade do mapa mental do grupo de representantes que participaram na sessão de Leiria é maior do que o das OG em Aveiro, ainda que em ambas as sessões o “planeamento florestal/planos de gestão” e “recursos humanos e financeiros” surjam destacados como principais componentes para uma boa gestão florestal das matas do litoral.



O mapa mental obtido na sessão de Aveiro apresenta uma abordagem mais ampla, incorporando um número maior de componentes em comparação com o de Leiria, o que reflete uma visão mais abrangente do sistema de gestão florestal. No entanto, o número de conexões no mapa de Aveiro é menor, indicando que, embora contemple mais elementos, as relações entre esses componentes são menos numerosas em relação ao mapa de Leiria. Adicionalmente, com base na métrica da densidade, conclui-se que o mapa de Leiria possui uma maior concentração de interações cruciais, Figura 2:Quadro comparativo dos mapas conceituais - Organizações Governamentais

com conexões mais intensas entre os componentes, enquanto o mapa de Aveiro reflete uma estrutura menos densa. Além disso, o mapa de Aveiro identifica mais componentes motores, destacando áreas que impulsionam influências dentro do sistema, mas apresenta menor complexidade geral, tornando a estrutura do mapa de Leiria mais interligada e detalhada em termos de dinâmica do sistema.

Organizações Não Governamentais

O mapa mental elaborado pelas ONG que participaram na sessão de Aveiro é consideravelmente mais denso e complexo do que o das ONG que participaram na sessão de Leiria, como demonstra a **Figura 3**. Em ambos os grupos, o “planeamento” e “gestão florestal” são elementos centrais da gestão das matas litorais, ainda que em Leiria tenha sido dado particular destaque e importância às “políticas setoriais” para o sucesso da gestão das matas do litoral.

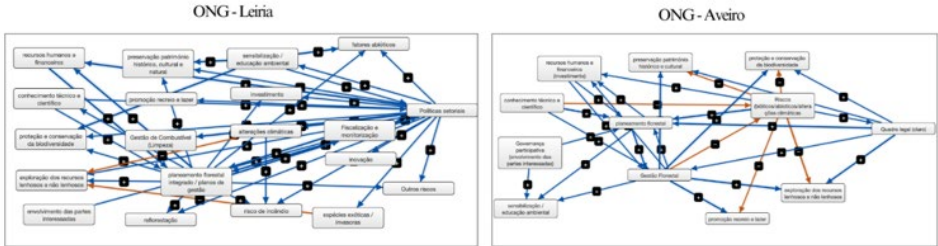


Figura 3: Quadro comparativo dos mapas conceituais - Organizações Não

A análise evidencia que os componentes “conhecimento técnico e científico” e “governança participativa (envolvimento das partes interessadas)” desempenham papéis fundamentais como impulsionadores no sistema. Esses elementos exercem uma forte influência sobre outros componentes, embora sejam menos impactados pelas interações de outros elementos do sistema. A “governança participativa” destaca-se por sua capacidade de impulsionar melhorias no “planeamento florestal” e na “sensibilização/educação ambiental”, reforçando a importância do envolvimento ativo das partes interessadas no fortalecimento da gestão. Por outro lado, o “conhecimento técnico e científico” exerce uma influência positiva na “gestão florestal” e no “planeamento florestal”, enquanto contribui para a mitigação de riscos relacionados a fatores bióticos, abióticos e alterações climáticas. Esses resultados sublinham a importância desses componentes na construção de uma gestão florestal mais eficaz e resiliente.

Entidade Gestora

A entidade gestora identificou e validou 15 componentes no sistema (**Figura 4**), com base no que considera ser mais crítico para a gestão das matas litorais. A análise do sistema revela um nível de complexidade relativamente baixo nas interações entre os componentes, refletindo uma rede de influências mais simples e focada em interações estratégicas. O componente central identificado pelo grupo foi a “gestão ativa/adaptativa”, que exerce forte influência positiva em várias áreas importantes, como a “preservação do património histórico e cultural”, a “promoção da paisagem, recreio e lazer”, a “proteção da biodiversidade”, a “exploração sustentável de recursos” e a “recuperação de áreas ardidas”. Além disso, o grupo considera que essa “gestão ativa” pode contribuir para a redução significativa de problemas como “espécies invasoras” e “risco de incêndios”, demonstrando sua importância na estrutura geral do sistema.

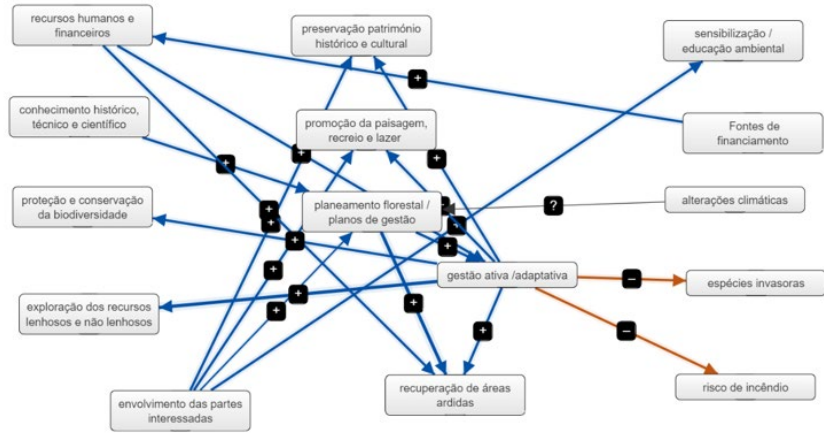


Figura 4: Mapa Conceitual da Entidade Gestora

Outros elementos, como o “envolvimento das partes interessadas”, também se destacaram, apesar de não serem os mais influentes no sistema. Este componente tem impactos positivos em áreas cruciais, incluindo “planeamento florestal”, “sensibilização ambiental” e “conservação do patrimônio”, ressaltando a relevância da participação ativa da comunidade no fortalecimento do sistema. Por fim, três componentes motores foram identificados como fundamentais para impulsionar mudanças no sistema: “envolvimento das partes interessadas”, “fontes de financiamento” e “conhecimento histórico, técnico e científico”. Esses elementos demonstram alta influência no sistema, enquanto permanecem relativamente independentes de outros componentes, reforçando seu papel estratégico na gestão florestal.

ANÁLISE COMPARATIVA POR TIPO DE AGENTE

A análise das métricas estruturais do *Mental Modeler* revelou diferenças nas percepções e abordagens entre os grupos de agentes. Embora o número de componentes representados seja relativamente uniforme, há variações significativas nas conexões, densidade e complexidade dos sistemas mapeados.

As Organizações Não Governamentais destacaram-se pela maior densidade e complexidade, refletindo uma visão interligada e dependente de múltiplos fatores, com um número expressivo de componentes recetores que são influenciados por outros. Em contraste, as Empresas Privadas e a Entidade Gestora adotaram abordagens mais simplificadas, com menor interconectividade e um número reduzido de componentes recetores, embora ambos os grupos tenham identificado mais variáveis motoras que impulsionam o sistema.

As Organizações Governamentais apresentaram uma estrutura intermediária, com níveis moderados de conexões e complexidade. Notou-se uma maior proporção de componentes que tanto influenciam quanto são influenciados, sugerindo uma abordagem equilibrada na percepção do sistema.

Essas diferenças indicam que cada grupo organiza e interpreta o funcionamento do sistema de acordo com as suas prioridades e áreas de atuação, refletindo distintas percepções de interdependência e influência no contexto da gestão das Matas Litorais.

EXPECTATIVA E SATISFAÇÃO DOS PARTICIPANTES

O questionário aplicado no final das sessões avaliou as expectativas e o grau de satisfação dos participantes em relação ao workshop participativo, proporcionando *insights* sobre a eficácia da metodologia utilizada. A maioria dos participantes demonstrou expectativas altas ou muito altas antes das atividades (**Figura 5**), indicando um interesse positivo no tema e nas dinâmicas propostas, embora uma pequena parte tenha demonstrado indiferença ou expectativas baixas, possivelmente devido à familiaridade limitada com o tema ou ceticismo quanto à metodologia.

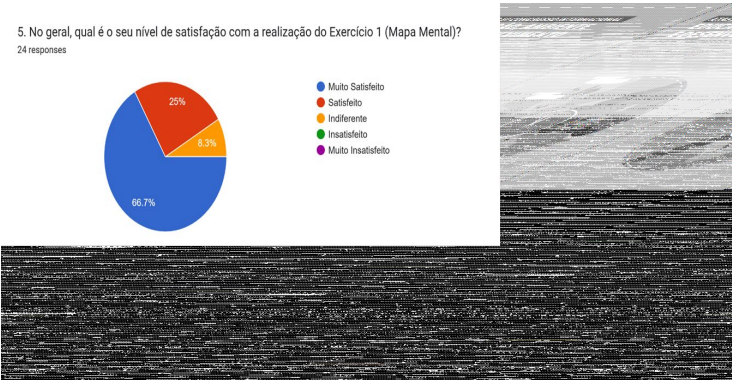


Figura 5: Nível de expectativa antes do workshop participativo

Após a realização das atividades participativas, com recurso ao *Mental Modeler*, os resultados foram amplamente positivos: 91,7% dos participantes relataram estar satisfeitos ou muito satisfeitos com a experiência, e 100% consideraram a apresentação do exercício de construção dos mapas mentais clara, com 95,7% compreendendo os conceitos envolvidos. A relevância e utilidade da atividade para refletir sobre a gestão das Matas Litorais foram reconhecidas por 95,7% e 86,9% dos participantes, respetivamente.



Figura 6: Nível de satisfação com a realização do exercício

A dinâmica foi considerada envolvente por 91,3%, e 100% relataram ter recebido o suporte necessário para realizar as atividades. Além disso, 87% ficaram satisfeitos com o resultado da construção dos mapas mentais, e 47,8% indicaram que a metodologia superou suas expectativas. No geral, 66,7% classificaram-se como “muito satisfeitos” com a experiência, validando a eficácia da abordagem participativa na promoção de reflexão e engajamento sobre temas complexos (**Figura 6**).

CONCLUSÃO

O uso do método FCM, em conjunto com o software *Mental Modeler*, destacou-se como uma abordagem inovadora na análise das interações no sistema de gestão das Matas Litorais. A construção de mapas mentais visualizou, de forma quantitativa, a complexidade do sistema e permitiu compreender como os agentes percebem e priorizam aspetos-chave da gestão. Os resultados do estudo revelaram a importância dos componentes “planeamento florestal” e “gestão de recursos”, reconhecidos por todos os grupos de agentes como fundamentais para a sustentabilidade das Matas Litorais. Observou-se, contudo, variações significativas nas percepções dos agentes: enquanto as ONG apresentaram uma abordagem mais sistêmica e complexa, as Empresas do Setor Privado, apesar de menor complexidade média, demonstraram ver o sistema com uma visão mais pragmática e focada em ações críticas. Estes dados reforçam a necessidade de um planeamento estruturado e de uma gestão responsável dos recursos, adaptados às diferentes prioridades dos envolvidos.

No campo da investigação, o mapeamento cognitivo demonstrou ser uma ferramenta poderosa para integrar conhecimentos diversos e modelar variáveis complexas em cenários com dados limitados.

Além de fornecer suporte para a análise e simulação de políticas, a metodologia oferece soluções informadas e integradas, beneficiando processos de tomada de decisão que envolvem múltiplos agentes. Este estudo contribui para a gestão florestal ao demonstrar a eficácia do FCM e do *Mental Modeler* na análise de sistemas complexos, promovendo práticas adaptativas e inclusivas que reforçam a resiliência e sustentabilidade ambiental.

Por fim, a metodologia, que combinou workshops participativos com o software *Mental Modeler*, demonstrou ser eficaz para mapear percepções de forma colaborativa, proporcionando *insights* valiosos para sistemas complexos e processos de tomada de decisão coletiva. Além do contexto florestal, esta abordagem mostrou potencial para aplicação em outros setores, como a gestão empresarial ou desenvolvimento de novos negócios, onde pode ser utilizada para entender percepções de consumidores e influenciar comportamentos estratégicos, por exemplo. A elevada satisfação dos participantes confirma a relevância, clareza e utilidade das atividades, validando o uso desta combinação de ferramentas e técnicas para desenvolver estratégias de gestão participativa em múltiplos contextos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216-224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>
- Borges, M. K., Canevelli, & M., Cesari, M. (2019). Frailty as a Predictor of Cognitive Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *National Library of Medicine* 16(9). <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00026>
- Borrini-Feyerabend G., Taghi Farvar M., Nguingui J. C., & Ndangang V. (2000). *La gestion participative des ressources naturelles: organisation, négociation et apprentissage par l'action*. GTZ e UICN, Kasperek Verlag, Heidelberg, Germany. <https://portals.iucn.org/library/node/7840>
- Brown, T. (2009). Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation (1st Ed). *HarperCollins*. <https://archive.org/details/changebydesignho-0000brow/page/n279/mode/2up>
- Bryson, J. M. (2004). What to do when stakeholders matter: stakeholder identification and analysis techniques. *Public Management Review*, 6(1), 21-53. <https://doi.org/10.1080/14719030410001675722>
- Cantiani, M. G. (2012). Forest planning and public participation: a possible methodological approach. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 5, 72-8. <http://www.sisef.it/eforest/contents/?id=10.3832/ifor0602-009>
- Carvalho, C., & Nascimento, A. (2020). Gestão participativa: Uma análise sobre sua aplicação em empresas públicas e privadas. *Revista de Administração Contemporânea*, 24(3), 243-260. <http://hdl.handle.net/10400.5/29372>
- Craik, K. (1944). *The Nature of Explanation*. (1st ed) Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/2181361>
- Daniels, S. E., & Walker, G. B. (1997). Collaborative learning: Improving public deliberation in ecosystem-based management. *Environmental Impact Assessment Review*, 17(3), 247-262. [https://doi.org/10.1016/0195-9255\(96\)00003-0](https://doi.org/10.1016/0195-9255(96)00003-0)
- Fayol, H. (1916). Administration industrielle et générale. *Dunod*, 40, 245-251. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1962.tb01288.x>
- Fernandes, M. E., Ferreira, C., & Figueiredo, E. (2024). Participatory methods and approaches in the management of Mediterranean forests: a systematic literature review. *International Forestry Review* 26(2):177-197. <https://doi.org/10.1505/146554824838819851>
- Germain, R. H., Floyd, D. W., Perkins, D. F., & Monroe, C. R. (2001). Measuring the sense of community in rural America: A confirmatory factor analysis approach. *Journal of Social Service Research*, 27(1), 1-25. <https://doi.org/10.1002/jcop.20109>
- Glykas, G. (2010). Fuzzy Cognitive Maps: Theory, Methodologies, Tools and Applications. *Springer*,

- Berlin, 18(6), 153-185. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-03220-2>
- Gray, S., Chan, A., Clark, D., & Jordan, R. (2012). Modeling the integration of stakeholder knowledge in social-ecological decision-making: Benefits and limitations to knowledge diversity. *Ecological Modelling*, 229, 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.09.011>
- Gray, S.R.J., Gagnon, A.S., Gray, A.S., O'Dwyer, B., O'Mahoni C., Muir, D., Devoy, R.J.N., Falaleeva, M., & Gault, J. (2014). Are coastal managers detecting the problem? Assessing stakeholder perception of climate vulnerability using Fuzzy Cognitive Mapping. *Ocean & Coastal Management*, 94, 74-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.11.008>
- Huxham, C., & Vangen, S. (2004). *Managing to Collaborate: The Theory and Practice of Collaborative Advantage* (1st Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203010167>
- Jones, N., Ross, H., Lynam, T., Perez, P., Leitch, A. (2011). Mental models: an interdisciplinary synthesis of theory and methods. *Ecology and Society*, 16 (1) 46. <https://www.jstor.org/stable/26268859>
- Leite, P., & Dias, F. (2019). A gestão participativa na construção da sustentabilidade organizacional. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, 10(4), 459-476. <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i1.1391>
- Loikkanen, T., Kangas, J., Pukkala, T., & Pykalainen, J. (1996). A participatory approach to tactical forest planning (251). *Acta Forestalia Fennica*. <http://doi.org/10.14214/aff.7513>
- Marques, M., Oliveira, M., & Borges, J. G. (2020). An approach to assess actor's preferences and social learning to enhance participatory forest management planning (2). *Trees, Forests and People*. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100026>
- Meo, I., Ferretti, F., Frattegiani, M., Lora, C., & Paletto, A. (2013). Public participation GIS to support a bottom up approach in forest landscape planning. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 6(6): 347-352. <https://doi.org/10.3832/ifor0917-006>
- Ozesmi, U., Ozesmi, S.L., (2004). A participatory approach to ecosystem conservation: fuzzy cognitive maps and stakeholder group analysis in Uluabat Lake, Turkey. *Environmental Management*, 31(4) 518-531. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2841-1>
- Pretty, J. N. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, 23(8), 1247-1263. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(95\)00046-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(95)00046-F)
- Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417-2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>
- Schwaber K., & Sutherland, J. (2017). The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. *Creative Commons*, 3-19. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf>
- Senge, P., Hamilton, H., & Kania, J. (2015). The dawn of system leadership. *Stanford Social Innovation Review*, 10(3), 26-33. https://ssir.org/articles/entry/the_dawn_of_system_leadership
- Smith, N., & Schmink, M. (1995). Conservation and development: Learning from the Amazon. In M. Allen & M. Lu (Eds.), *Tropical Forests: Regional Paths of Destruction and Regeneration in the Late Twentieth Century* (110-112). Columbia University Press. <https://archive.org/details/tropicalforestsroooorude/page/n3/mode/2up>
- Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. Harper & Brothers Publishers, 10-33. <https://archive.org/details/principlesofscieootaylrich>
- Walker, G. B. & Daniels, S. E. (1999). Rethinking public participation in natural resource management: concepts from pluralism and five emerging approaches. *ResearchGate*, 1-32. <https://www.researchgate.net/publication/242650059>.

Desenvolvimento comunitário e práticas artísticas:
o teatro enquanto estratégia para a promoção da cidadania ativa

Community development and artistic practices:
theater as a strategy for promoting active citizenship

Amábile Maria Santos Bezinelli;

ESEC – Politécnico de Coimbra, Portugal

amabilebezinelli@gmail.com

Nuno Manuel dos Santos Carvalho

ESEC – Politécnico de Coimbra, Portugal

CICS.NOVA – FCSH da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

ncarvalho@esec.pt

RESUMO

O presente artigo aborda o tema “desenvolvimento e educação, enquanto ‘duas faces de uma mesma moeda’”. Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório e desenvolve-se cruzando o conceito de desenvolvimento e educação, bem como o de desenvolvimento comunitário com as práticas artísticas comunitárias. Dentro das práticas artísticas comunitárias, enfoca a potência transformadora do teatro comunitário enquanto estratégia para a promoção da cidadania ativa e para a renovação da democracia.

Palavras-chave: Desenvolvimento comunitário; Educação; Práticas artísticas; Teatro comunitário.

ABSTRACT

This article addresses the theme “development and education, as ‘two sides of the same coin’”. This is exploratory research and is developed by crossing the concept of development and education, as well as community development with community artistic practices. Within community artistic practices, it focuses on the transformative power of community theater as a strategy for promoting active citizenship and renewing democracy.

Keywords: Community development; Education; Artistic practices; Community Theatre.

INTRODUÇÃO

O presente artigo aborda o tema “desenvolvimento e educação, enquanto ‘duas faces de uma mesma moeda’”, e desdobra-o no sentido do desenvolvimento comunitário e das práticas artísticas comunitárias, sendo o teatro o principal enfoque de tais práticas. Tratando-se de uma pesquisa exploratória, os tópicos abordados são um estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto que está sendo investigado.

Assim, o tópico “Desenvolvimento e educação” procura elucidar sobre as múltiplas abordagens do conceito de desenvolvimento, explorando tanto as suas diferentes finalidades, quanto as diversas origens e usos que ele adquiriu ao longo da história (Amaro, 2017; Gómez et al., 2007; Rufino, 2021).

No mesmo tópico também é brevemente abordado o conceito de desenvolvimento comunitário, elucidando sobre os diversos fatores que lhe deram origem, bem como as características que lhe são geralmente atribuídas. Finaliza criando paralelismos entre o desenvolvimento e a educação, considerando uma perspectiva histórica da inter-relação entre educação e desenvolvimento e centrando-se na necessidade de definir a finalidade de ambas (Amaro, 2017; Carvalho, 2021; Freire, 2021; Gómez et al., 2007).

O tópico “Desenvolvimento comunitário” por sua vez, aprofunda o entendimento sobre este conceito, atentando-se sobretudo a sua dimensão sociocultural e o seu paralelismo com a educação libertadora promovida por Paulo Freire. Centraliza também a definição antropológica de cultura (Carvalho, 2021; Freire, 2021) quando associada ao desenvolvimento comunitário e às práticas artísticas comunitárias, ressaltando a potência transformadora do ser humano quando se reconhece enquanto sujeito e não objeto da realidade que o circunda (Amaro, 2017; Carvalho, 2021; Freire, 2021; Gómez et al., 2007). Apesar do tópico centralizar os aspetos socioculturais do desenvolvimento comunitário, não ignora as suas dimensões económicas e ambientais.

O tópico “Desenvolvimento comunitário e práticas artísticas” elucida as possíveis contribuições de tais práticas para o desenvolvimento comunitário, centrando-se, sobretudo, na potência transformadora do teatro comunitário (Cruz et al., 2021; Prentki, 1998). Nele, o teatro é entendido enquanto um espaço seguro para a discussão sobre os problemas enfrentados na comunidade (Prentki, 1998), sendo também uma metodologia para pensar em possíveis soluções para tais problemáticas (Bento, 2014). Também se analisa as consequências da participação em grupos de teatro comunitário para o desenvolvimento comunitário (Cruz et al., 2021).

Por fim, o artigo apresenta as conclusões, procurando elucidar a pertinência desta discussão na atualidade (Krenak, 2019). Tendo consciência de um mundo marcado pelas investidas predatórias da globalização neoliberal (Santos, 2001), este artigo visa posicionar as práticas de teatro comunitário enquanto estratégias de resistência contra-hegemónica, pois permitem o desenvolvimento do pensamento crítico para promover uma cidadania ativa e, consequentemente, a renovação da democracia (Bento, 2014; Cruz et al., 2021; Freire, 2021; Prentki, 1998).

DESENVOLVIMENTO E EDUCAÇÃO

O conceito de desenvolvimento continua em discussão, não existindo um consenso em relação a como abordá-lo ou entendê-lo. Segundo Amaro (2017), as abordagens são tão múltiplas que variam entre um sonho a perseguir, um mito inalcançável, uma estratégia de dominação, um conceito ultrapassado, ou, ainda conceito em vias de renovação.

Tendo adquirido validação científica e reconhecimento político-institucional sobretudo após a Segunda Guerra Mundial (Amaro, 2017, p. 80), o conceito de desenvolvimento apresenta diversos motivos condutores para a sua emergência, que também influenciam em sua significação numa perspectiva mais otimista ou pessimista. Como exemplo e segundo o mesmo autor, foi utilizado numa perspectiva colonialista no contexto da independência das antigas colónias europeias, servindo de “orientação” para as jovens nações “subdesenvolvidas” alcançarem o caminho do “progresso” europeu; e foi igualmente utilizado na sucessão das duas Grandes Guerras Mundiais, como a busca por uma “nova era de paz e progresso”.

Atualmente, num mundo marcado pelas investidas predatórias da globalização neoliberal (Santos, 2001), é comum, ainda, a associação do conceito de desenvolvimento restrita à dimensão do crescimento económico, o que revela uma secundarização das dimensões sociais e ambientais. Para Rufino (2021, p. 16), “seguindo o ritmo dos valores da bolsa e não mais das folhas que caem no tempo certo, apostamos num desenvolvimento que não nos envolve, mas nos distancia da vida”.

Com tantas abordagens possíveis, o desenvolvimento tem se desdobrado em outros diversos conceitos, que melhor traduzem as ideias a ele intrínsecas e a perspectiva defendida em sua utilização.

Alguns mais disruptivos, que revelam a vontade de ultrapassar o paradigma do desenvolvimento, buscando conceitos alternativos a este, para culminar em uma era de pós-desenvolvimento (e.g.: Ubuntu, Noflay, Bem-viver) (Amaro, 2017, pp. 93–98); outros mais agregadores, sendo considerados conceitos de desenvolvimento alternativo (e.g.: Desenvolvimento Comunitário; Desenvolvimento Sustentável, Desenvolvimento Local) (Amaro, 2017, pp. 98–102).

Ressalta-se, entretanto, que a linha que diferencia um conceito pós-desenvolvimentista de um de desenvolvimento alternativo, é tênue. Em ambos os casos é possível observar a preocupação com as três dimensões do desenvolvimento (económico, ambiental e social), abordadas sob diferentes intencionalidades.

O conceito de desenvolvimento comunitário, que será abordado durante este artigo, é um exemplo da tenuidade entre tais linhas orientadoras. Este, apesar de ser agrupado enquanto um conceito de desenvolvimento alternativo, mantendo a palavra “desenvolvimento” na sua formulação, converge com as ideias pós-desenvolvimentistas e com a vontade de “abandonar os modelos pouco solidários e inaceitáveis do desenvolvimento conhecido” (Gómez et al., 2007, p. 317). Segundo Amaro (2017, p. 98), as suas origens são diversas:

“(…) podem-se citar factores tão diversos como o colonialismo inglês, o papel do Serviço Social em respostas de proximidade às comunidades mais desfavorecidas dos EUA, o Programa New Frontiers, nos EUA, na primeira metade dos anos 60 (com John Kennedy e Lyndon Johnson), as estratégias da ONU para alguns projectos de ‘ajuda ao desenvolvimento’, as dinâmicas das Comunidades Eclesiais de Base (CEB), sob a inspiração das correntes da Teologia da Libertação, em conjugação com as da Educação de Adultos, segundo as metodologias da ‘Pedagogia do Oprimido’, de Paulo Freire.”

São características do conceito de desenvolvimento comunitário: as perceções indutivas; as propostas dedutivas; o diálogo; as interações entre diferentes saberes; a proveniência de “Epistemologias do Sul” (global e do “Sul do Norte”); críticas anti-economicistas, anti-antropocêntrico, anti-androcêntrico e anti-uniformista; perspetivas anticapitalistas; a lógica da Ecologia dos Saberes; e uma diversidade de caminhos em função das lógicas culturais - todas características que também estão associadas aos conceitos alternativos ao desenvolvimento (Amaro, 2017, p. 99).

Apesar de ser um conceito com várias versões, assinala-se o entendimento de desenvolvimento não só enquanto a intenção de atingir melhores condições de vida (dimensão económica), mas uma maior humanização (dimensão social), e também considera uma nova relação do desenvolvimento com a Natureza, marcada pelo princípio da sustentabilidade (dimensão ambiental).

Uma vez compreendidas as variadas características que se projetam no conceito de desenvolvimento e suas origens, é necessário atentar à sua relação indissociável com a educação.

Ainda que o entendimento do que é ou de como promover uma melhor condição de vida e uma maior humanização possa variar¹, tanto a educação quanto o desenvolvimento parecem perseguir estes objetivos (Gómez et al., 2007, p. 178). Adicionalmente, tanto a educação é um fator decisivo para o desenvolvimento, quanto o desenvolvimento beneficia a educação (Caride Gómez, José A.; Freitas, Orlando M. P.; Callejas, 2007, p. 178), sendo variadas as interações entre ambos (educação e desenvolvimento, educação no desenvolvimento, educação como desenvolvimento, educação versus desenvolvimento) (Gómez et al., 2007, p. 321).

Em termos gerais, a educação é considerada uma prática inerente ao ser humano, estando presente no quotidiano de todas as comunidades. É constituída por um conjunto de atividades que ensinam o

1 Mesmo sobre o entendimento de humanidade, Krenak (2019, p. 7) questiona: “como é que, ao longo dos últimos 2 mil ou 3 mil anos, nós construímos a ideia de humanidade? Será que ela não está na base de muitas das escolhas erradas que fizemos, justificando o uso da violência?”

universo natural e sociocultural de um determinado local (Gómez et al., 2007, p. 160). Assim, o que se ensina não é uniforme nem universal, pois responde às diferentes necessidades da sociedade e dos sujeitos, e defende um determinado projeto de sociedade e uma determinada cosmovisão.

Considerando uma perspetiva histórica da inter-relação entre educação e desenvolvimento, é possível verificar que este binómio inicia a sua conjugação numa perspetiva economicista:

A correlação existente entre a educação formal e o desenvolvimento começou a evidenciar-se com os estudos de economistas clássicos, exclusiva do crescimento económico dos países e na qual a escolarização e investigação visava aperfeiçoar a capacidade humana para a sua máxima eficácia no trabalho. (Gómez et al., 2007, p. 181)

Ganha expansão na sua relação com o emprego durante as décadas 50 e 60, dando continuidade a perspetiva de que a educação é um contributo para o desenvolvimento económico (Gómez et al., 2007, p. 185).

É somente nos anos 70 que, segundo os mesmos autores, se inicia uma crise mundial da educação, que abre caminhos para questionar a intencionalidade do ato educativo:

“Neste cenário, a educação para o desenvolvimento figurou-se como algo mais complexo, desenhando novas alternativas e finalidades, tanto conceptuais como organizativas e metodológicas; o que motivou um renovado interesse geral pela pessoa como centro do processo de desenvolvimento e prática educativa, orientada, basicamente, para o aumento da consciência e do compromisso das pessoas no sentido de um mundo mais justo e humano” (Gómez et al., 2007, p. 189).

Nos anos 80, do século XX, em continuidade, emerge um pensamento global que valoriza uma educação integral, universal e holística, sendo sucedida, nos anos 90, pela necessidade de construir um humanismo mais solidário, frente à problemática ambiental e às más condições de vida ainda enfrentadas em países ditos subdesenvolvidos (Gómez et al., 2007, p. 192). Evidencia-se, portanto, o entendimento de que a realidade circundante afeta diretamente a ação educativa (Freire, 2021), e que a educação deverá servir para transformar as condições de existência na sociedade, “numa dialética constante entre o poder transformador do ser humano e os limites que a natureza impõe” (Caride Gómez, José A.; Freitas, Orlando M. P.; Callejas, 2007, p. 202).

Uma vez que o paradigma da educação passa a ter abertura para entender os processos educativos numa perspetiva integral, centrando-se no desenvolvimento da pessoa e tencionando a criação de um mundo mais justo, é possível verificar as mesmas características atribuídas ao conceito de desenvolvimento comunitário no paradigma educativo, como por exemplo: a valorização das perceções indutivas; as propostas dedutivas; a promoção do diálogo; ou as interações entre saberes diferentes (Amaro, 2017, p. 99).

Tendo em consideração as diferentes direções que tanto a educação quanto o desenvolvimento podem perspetivar, é possível inferir que quando se fala em educação e desenvolvimento é preciso definir a intencionalidade (Freire, 2021) da sua ação, pois, de acordo com a perspetiva adotada, poderá significar uma estratégia de dominação ou de libertação; um processo emancipatório ou limitador; um sonho a ser perseguido ou um mito inalcançável (Amaro, 2017, p. 77).

DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO

Conforme abordado no capítulo anterior, os processos de desenvolvimento comunitário geralmente estão baseados em princípios que promovem a valorização da pessoa enquanto potência transformadora do mundo. Ainda assim e atendendo à diversidade deste campo, é fundamental clarificar a definição abordada neste trabalho.

Centraliza-se aqui o desenvolvimento comunitário enquanto incentivador de processos participativos, que estimulam uma cidadania ativa. Como exemplo, é possível citar as experiências dos Círculos de Cultura promovidas por Paulo Freire (Freire, 2021).

Tendo como ponto de partida o entendimento de que não há educação fora das sociedades humanas e que, por isso, a realidade circundante afeta diretamente a ação educativa, as preocupações da promoção dos Círculos de Cultura, conforme narrado no capítulo Educação e Conscientização (Freire, 2021, pp. 133–160), encontraram fundamentos nas necessidades atravessadas pela sociedade brasileira no período que antecedeu a Ditadura Militar.

Dentro do quadro geral da democratização fundamental almejado neste período, era central o objetivo de democratizar a cultura. Para tanto, Paulo Freire ressalta os défices quantitativos e qualitativos da educação enquanto impedidores para atingir tal objetivo. Adicionalmente, pontua que a democratização pressupõe a não ignorância das massas, afirmando a necessidade de combater não somente o analfabetismo como também a inexperience de participação crítica.

Portanto, para promover uma cidadania ativa, Freire (2021) lança o olhar para o contexto em que está inserido e para a cultura. Para Carvalho (2021, p.125), a relação da humanidade com a natureza assumiu um caráter diferente de todas as outras espécies, pois o ser humano adquiriu capacidade para a transformar e criar cultura. Adotar a definição antropológica de cultura como sendo tudo aquilo que o homem acrescenta à natureza (Carvalho, 2021, p. 125), ou, ainda, como sendo as respostas dadas aos desafios que a natureza apresenta (Freire, 2021, p. 55), supõe assumir que o ser humano, porque é um sujeito de cultura, é também um sujeito criador. Cria quando responde aos desafios da natureza, quando acrescenta a ela (Freire, 2021, p. 59).

Assim, quando se fala da potência transformadora do ser humano associada aos processos de desenvolvimento comunitário, também se infere que este processo visa promover um sujeito enraizado na comunidade, possuidor da capacidade de criar, que, por sua vez se relaciona com a capacidade de transformar a realidade circundante. Um sujeito que é protagonista das ações transformadoras na sua comunidade (Freire, 2021).

Adicionalmente, num mundo marcado pelas tentativas de hegemonização amplamente promovidos pela globalização neoliberal (Santos, 2001), os processos de desenvolvimento comunitário também podem ser entendidos enquanto resistência contra-hegemônica, uma vez que se enquadram como uma proposta de localização: “Entendo por localização o conjunto de iniciativas que visam criar ou manter espaços de sociabilidade de pequena escala, comunitários, assentes em relações face-a-face, orientados para a autossustentabilidade e regidos por lógicas cooperativas e participativas” (Santos, 2001, p. 77).

Assim, este trabalho centraliza os aspetos socioculturais do desenvolvimento comunitário, sem, no entanto, ignorar a relação que este trava com a dimensões econômica e ambiental.

Uma vez definido o entendimento e o enfoque do conceito de desenvolvimento comunitário abordado neste artigo, será apresentada a sua relação com as práticas artísticas, com particular enfoque nas práticas que sustentam uma dimensão participativa, contribuindo para a transformação da sociedade e permitindo desenvolver a qualidade do ser humano enquanto sujeito transformador do mundo (Cruz et al., 2021; Freire, 2021).

DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO E PRÁTICAS ARTÍSTICAS

Em paralelo com a perspectiva histórica da inter-relação entre educação e desenvolvimento, as práticas artísticas também passam a posicionar-se face às injustiças sociais e econômicas, criando modos de produção que focalizam a dimensão participativa (Cruz et al., 2021, p. 225). Sobre tudo a partir da crise financeira de 2008, é possível verificar o crescimento do interesse em práticas artísticas comunitárias, tanto no campo da ação quanto no da investigação (Cruz et al., 2021, p. 226).

Tendo em consideração uma breve retoma dos caminhos das práticas artísticas, desde os anos 60, podemos verificar disparadores de práticas artísticas comunitárias, tendo como exemplo: o teatro político de Piscator; O teatro épico de Brecht; a performance, na perspectiva de Tuner; o devising

theatre de Oddey; e o Teatro do Oprimido de Boal (Cruz et al., 2021, p. 227);

Entendem-se como características de práticas artísticas comunitárias a:

“criação coletiva; ligação ao território e contexto sociopolítico; relação horizontal entre artistas profissionais e não profissionais; impossibilidade de antecipar processos e resultados (artísticos e participativos); processos de negociação e de tomada de decisão partilhada; coautoria entre todos/as os/as envolvidos/as; criações que propõem reflexões críticas; conexão às preocupações reais das/os cidadãs/os; e perspectiva da arte enquanto direto humano” (Cruz et al., 2021, p. 227)

Considerando a necessidade de desenvolver o pensamento crítico para garantir uma cidadania ativa e para o correto desenvolvimento e renovação da democracia (Freire, 2021), as práticas artísticas comunitárias revelam-se pertinentes, uma vez que podem ser utilizadas enquanto estratégias no processo de desenvolvimento de tais competências.

Ao redor do mundo, diversas culturas utilizam as práticas artísticas para expressar a sua relação com o ambiente circundante. É possível assinalar, como exemplo, as experiências proporcionadas pelo teatro comunitário, que, ao criar um espaço seguro (ficcional) permite uma discussão franca sobre a realidade:

“Theatre has always held a special place as the art form that works with the human body as its medium, offering images which from their dimensions and spatial relations might be taken for reality. However, being an art form, theatre uses fiction and the ‘safe space’ of performance. It is thus ideally placed to provide a commentary upon reality and to offer alternatives to the perceived realities in which a given community lives” (Prentki, 1998, p. 419).

Portanto, quando se questiona um problema local e se pensa em alternativas para o resolver através do teatro, nasce uma nova metodologia, e o teatro passa a ser um artifício central para a criação de mudanças e oportunidades (Bento, 2014, pp. 3–4), contradizendo assim, as tentativas de homogeneização e o fatalismo que impera na atualidade. Para Krenak:

“O tipo de humanidade zumbi que estamos sendo convocados a integrar não tolera tanto prazer, tanta fruição de vida. Então, pregam o fim do mundo como uma possibilidade de fazer a gente desistir dos nossos próprios sonhos. E a minha provocação sobre adiar o fim do mundo é exatamente sempre poder contar mais uma história. Se pudermos fazer isso, estaremos adiando o fim” (Krenak, 2019, p. 13).

Especificamente sobre a relação travada entre o teatro e o desenvolvimento, sublinha-se:

If development is understood as a process in which people’s condition – material, social, political or cultural – are changed, then theatre with its immense transformative potential seems to be an ideal form through which to explore a community’s developmental aspirations and possibilities (Prentki, 1998, p. 420).

Segundo um estudo realizado com três grupos de teatro em Portugal², é possível verificar os efeitos

2 Cruz, H., Menezes, I., & Bezelga, I. (2021). Práticas artísticas comunitárias e participação cívica e política na ação de três grupos teatrais em Portugal. Educação, Sociedade & Culturas, 59, 223–247. <https://doi.org/10.24840/esc-104>

no domínio comunitário de tal prática teatral. Já que, no teatro comunitário é comum questionar os assuntos que interessam à comunidade enquanto ponto de partida para a criação artística, é possível verificar um maior envolvimento com as problemáticas locais daqueles que participam em tais grupos, o que incentiva os processos de desenvolvimento local (Cruz et al., 2021, p. 243).

Adicionalmente, e segundo o mesmo estudo, é possível ressaltar enquanto consequência de tais práticas o fortalecimento identitário da comunidade (Cruz et al., 2021, p. 243), uma vez que a cultura local é o ponto de partida para a criação; e também um maior envolvimento em ações sociais e educativas, assim como a integração em órgãos sociais associativos (Cruz et al., 2021, p. 244), daqueles que possuem experienciais continuadas nestes grupos.

Assim, as práticas artísticas parecem revelar-se como uma importante estratégia para o desenvolvimento comunitário, não só ao permitirem a construção de um pensamento crítico que promove a cidadania ativa e, consequentemente, a renovação da democracia (Cruz et al., 2021; Freire, 2021; Prentki, 1998); mas também por ter como efeito a valorização da cultura local e o maior envolvimento em órgãos sociais associativos (Cruz et al., 2021).

CONCLUSÕES

Tendo como ponto de partida a definição dos conceitos de desenvolvimento, educação, desenvolvimento comunitário e práticas artísticas comunitárias, este artigo evidencia a relação indissociável entre tais conceitos, enquanto faces da mesma moeda, mostrando a mútua afetação entre eles ao longo do tempo.

Foi possível verificar que as significações atribuídas tanto para o conceito de desenvolvimento quanto para o de educação, são reflexos do contexto em que se inserem, sendo importante definir a intencionalidade associada a cada um deles – motivo pelo qual o conceito de desenvolvimento se tem desdobrado

Tendo em consideração o conceito de desenvolvimento comunitário e de práticas artísticas comunitárias, foi possível observar que ambos convergem com os ideais educativos que valorizam uma educação integral, universal e holística; um humanismo mais solidário; centralizam a justiça social e económica; e permitem a construção de um pensamento crítico que promove a cidadania ativa e, consequentemente, a renovação da democracia. Foi sublinhada, ainda, a relação com as estratégias de localização e com as práticas sustentáveis que o desenvolvimento comunitário permite.

Ainda em relação às práticas artísticas comunitárias, foi evidenciada a transformação que esta permite à linguagem teatral, pois passa a enraizar a temática da criação artística na comunidade; transforma radicalmente a relação entre os participantes do ato criativo; sublinha o processo artístico enquanto finalidade; contribuí para a construção de um sentido de comunidade e de pertença; fomenta o reconhecimento da potência de ação sobre o mundo; pois que, sem isso, o teatro se reduziria a um conjunto de técnicas distante da realidade em que muitas vezes está inserido. Antes ler o mundo para, então, criar. Criar para expandir a leitura do mundo. Criar para ser mais, já que um ser humano que não cria foi destituído da sua posição de sujeito e passou a objeto da realidade

É, assim, descrita uma metodologia que permite valorizar a história de cada pessoa, e por isso, valoriza a pluralidade, a capacidade de manter as nossas subjetividades, e as nossas poéticas. Para Ailton Krenak, “(...) somos capazes de atrair uns aos outros pelas nossas diferenças (...). Ter diversidade, não isso de uma humanidade com o mesmo protocolo. Porque isso até agora foi só uma maneira de homogeneizar e tirar nossa alegria de estar vivos” (Krenak, 2019, p. 32).

Uma vez que o ato criativo parte do contexto da pessoa, ele poderá ser tão diferente quanto são diferentes as pessoas e os contextos. É impossível, portanto, replicá-lo sem um forte esforço de tradução. Num mundo atravessado pelas investidas predadoras da globalização neoliberal, que tanto apela à homogeneização, pensar o teatro comunitário poderá se enquadrar enquanto estratégia contra-hegemónica de resistência à globalização hegemónica. Adicionalmente, poderá ser um forte aliado do desenvolvimento comunitário ao incentivar uma comunidade mais crítica e participativa. O teatro comunitário é, portanto, um convite para contar e ouvir mais uma história, e assim, adiar os

tantos *fins do mundo* presentes na atualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, R. (2017). Desenvolvimento ou Pós-Desenvolvimento? Des-Envolvimento e... Noflay! Cadernos de Estudos Africanos, 34, 75–111. <https://doi.org/10.4000/cea.2335>
- Bento, A. (2014). Animação teatral no desenvolvimento comunitário e local (Que relação poderá existir entre os dois conceitos, Animação e Teatro, que possa significar processos participativos inovadores?). I Congresso de Estudos Rurais Do Norte Alentejano “O Futuro Do Mundo Rural Em Questão.” <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/5281>
- Carvalho, N. (2021). Natureza e cultura: Do australopithecus ao homo sapiens sapiens e ao “homo cretinensis.” In M. M. Purificação, M. F. R. Teixeira, & L. M. de L. Pessoni (Eds.), A Interlocução de Saberes na Antropologia 3 (pp. 124–138). Atena Editora. <https://doi.org/10.22533/at.ed.093211301>
- Cruz, H., Menezes, I., & Bezelga, I. (2021). Práticas artísticas comunitárias e participação cívica e política na ação de três grupos teatrais em Portugal. Educação, Sociedade & Culturas, 59, 223–247. <https://doi.org/10.24840/esc-104>
- Freire, P. (2021). Educação como prática da liberdade (50a). Paz e Terra.
- Gómez, J., Freitas, O., & Callejas, G. (2007). Educação e desenvolvimento comunitário local. Profedições.
- Krenak, A. (2019). Ideias para adiar o fim do mundo (1a). Companhia das Letras.
- Prentki, T. (1998). Must the show go on? The case for Theatre For Development. Development in Practice, 8(4), 419–429. <https://doi.org/10.1080/09614529853440>
- Rufino, L. (2021). Vence-demanda: educação e descolonização. Mórula.
- Santos, B. (2001). Os processos da globalização. In Globalização: fatalidade ou utopia? (pp. 31–106). Afrontamento. <https://doi.org/10.2307/J.CTVT6RKT3.14>

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Mãos das Crianças: Um Estudo sobre a Perceção no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Sustainable Development Goals in the Hands of Children: A Study on Perception in Primary Education

Cátia Sousa;

Agrupamento de Escolas D. Dinis- EB Arrabalde
catiarodriguessousapbl@gmail.com

Eulália Santos;

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria
eulalia.santos@ipleiria.pt

Liliana Pereira;

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria
liliana.c.pereira@ipleiria.pt

Cátia Maurício;

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria
1240261@my.ipleiria.pt

RESUMO

Na infância, a educação desempenha um papel fundamental na formação de valores e atitudes que influenciam o comportamento ao longo da vida. Introduzir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no ensino básico é uma estratégia essencial para promover a consciencialização sobre questões globais, como a sustentabilidade, a igualdade social e o uso responsável dos recursos naturais. Trabalhar estes objetivos com as crianças permite fomentar desde cedo a responsabilidade social e ambiental, criando uma base sólida para que se tornem cidadãos conscientes e ativos no futuro. Este estudo visa compreender a importância que as crianças atribuem a imagens representativas dos dezassete ODS. A metodologia utilizada envolveu a realização de uma atividade, onde 62 crianças do 1.º ciclo do ensino básico visualizaram imagens associadas aos ODS (sem identificação explícita do correspondente ODS), sendo solicitado que, para cada uma das 17 imagens avaliassem a sua importância de acordo com o impacto que a percebem nas suas vidas. Os resultados mostram que as crianças atribuem maior importância às imagens relacionadas com as parcerias para a implementação dos objetivos (ODS17), educação de qualidade (ODS4) e erradicar a fome (ODS2). A análise de cluster revelou a existência de três clusters classificados de acordo com a importância atribuída pelas crianças: desenvolvimento sustentável integrado, economia inclusiva e consumo responsável e igualdade e infraestrutura básica.

Palavras-chave: objetivos de desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, perceção das crianças, educação ambiental

ABSTRACT

In childhood, education plays a fundamental role in shaping values and attitudes that influence behaviour throughout life. Introducing the Sustainable Development Goals (SDGs) into primary education is an essential strategy for raising awareness of global issues such as sustainability, social equality, and the responsible use of natural resources. Working on these goals with children helps to foster social and environmental responsibility from an early age, creating a solid foundation for them to become conscious and active citizens in the future. This study aims to understand the importance children attribute to images representing the seventeen SDGs. The methodology involved an activity in which 62 primary school children viewed images associated with the SDGs (without explicit identification of the corresponding SDG), and they were asked to assess the importance of each of the 17 images based on the perceived impact on their lives. The results show that the children assign the greatest importance to images related to partnerships for the goals (SDG 17), quality education (SDG 4), and zero hunger (SDG 2). The cluster analysis revealed the existence of three clusters, classified according to the importance attributed by the children: integrated sustainable development, inclusive economy and responsible consumption, and equality and basic infrastructure.

Keywords: Sustainable Development Goals, sustainability, children’s perception, environmental education

CONCLUSÕES

Introdução

A agência da ONU afirma que os ODS “são uma oportunidade histórica para melhorar os direitos e o bem-estar de cada criança, especialmente as mais desfavorecidas” e “deixa claro que sem oportunidades justas para as meninas e meninos não há desenvolvimento sustentável”.

Em 2015, os 193 países que compõem a ONU (incluindo o Brasil) se comprometeram a implementar um plano de ação global que inclui medidas como eliminar a pobreza extrema e a fome, promover a paz, dar uma educação de qualidade a todos e proteger o planeta. Essa ambiciosa agenda é formada pelos 17 Objetivos e 169 metas de Desenvolvimento Sustentável (ODS), cada um com suas metas próprias, que devem ser colocados em prática até 2030.

Figura 1

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: BCSD Portugal (2024).

Em Portugal, o Relatório Nacional sobre a Implementação da Agenda 2030 destaca os ODS 4 (Educação de Qualidade), 5 (Igualdade de Género), 9 (Indústria, Inovação e Infraestruturas), 10 (Reduzir as Desigualdades), 13 (Ação Climática) e 14 (Proteger a Vida Marinha) como prioridades estratégicas na implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD Portugal, 2024). Estas escolhas refletem áreas críticas para o contexto nacional e sublinham a necessidade de políticas

públicas adaptadas às realidades locais para avançar no cumprimento das metas globais.

As crianças e os jovens são centrais neste apelo global de participação e a escola é essencial para dar a conhecer a nova agenda global, inspirar e incentivar os alunos neste processo. Para isso este trabalho teve como objetivos:

- promover a consciencialização sobre questões globais, como a sustentabilidade, a igualdade social e o uso responsável dos recursos naturais;
- fomentar desde cedo a responsabilidade social e ambiental;
- criar uma base sólida para que as crianças se tornem cidadãos conscientes e ativos no futuro.

REVISÃO DE LITERATURA

Os ODS representam um plano de ação global para eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos, proteger o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas até 2030.

Esta agenda apresenta uma oportunidade histórica para melhorar os direitos e o bem-estar de cada criança e cada adolescente, especialmente os mais desfavorecidos, e garantir um planeta saudável para as crianças de hoje e para as futuras gerações.

Crianças, adolescentes e jovens precisam de um espaço para se envolver com aqueles que vão colocar os ODS em prática. Deste modo, será importante envolver as crianças neste processo e dar-lhes a conhecer os ODS e quais os seus significados. A escola é um meio privilegiado para essa aprendizagem. A educação é um dos temas da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. Desta forma, reconhecer a importância da “educação inclusiva e equitativa” é fulcral para acelerar o processo de atingir os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). A educação está no cerne tanto do desenvolvimento pessoal, como global de todos os que fazem parte da comunidade educativa e da comunidade global na sua essência.

De acordo com as Aprendizagens essenciais (2018), ao longo do 1.º ciclo o aluno deve entre outras: (...) c) Identificar elementos naturais, sociais e tecnológicos do meio envolvente e suas inter-relações; (...) f) Reconhecer o contributo da ciência para o progresso tecnológico e para a melhoria da qualidade de vida; (...) h) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para resolver situações e problemas do quotidiano; i) Assumir atitudes e valores que promovam uma participação cívica de forma responsável, solidária e crítica;

j) Utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação no desenvolvimento de pesquisas e na apresentação de trabalhos; (...)

Também segundo o referencial de Educação Ambiental para a sustentabilidade (2018) “Pretende-se que os alunos: aprendam a utilizar o conhecimento para interpretar e avaliar a realidade envolvente; aprendam a formular e debater argumentos, para sustentar posições e opções; adquiram competências fundamentais para a participação ativa na tomada de decisões fundamentadas, numa sociedade democrática, face aos efeitos das atividades humanas sobre o ambiente.”

Na disciplina de Estudo do Meio os alunos abordam algumas temáticas relacionadas com a sustentabilidade, nomeadamente no BLOCO 3 – À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL: os seres vivos no seu ambiente e BLOCO 6 – À DESCOBERTA DAS INTER-RELAÇÕES ENTRE A NATUREZA E A SOCIEDADE- A QUALIDADE DO AMBIENTE- 4.º ano. Por isso, segundo o estudo de Zwolińska et al. (2022) os estudantes estão cada vez mais conscientes da importância do desenvolvimento sustentável em vários aspetos das suas vidas, como a educação, a vida profissional e o contributo para uma sociedade mais consciente.

As crianças, ao criarem imagens do mundo real e ao projetá-las num desenho, expressam o seu conhecimento sobre o mundo que as cerca e, nesse sentido, é possível observar através de suas produções o seu desenvolvimento cognitivo ou através da análise de produções de outros. As estruturas cognitivas são por isso o resultado da interação com o seu meio e variam de criança para criança.

Para Arnheim (1993) a visão liga-se a processos mentais superiores que pressupõem ver e também pensar. Assim, (...) “a experiência perceptiva implica uma acção física e mental, onde os aspectos cognitivos do sujeito se activam, na relação com a realidade apreendida” (...). Por isso, as imagens comunicam e, consequentemente, transportam a semelhança daquilo que representam. As imagens podem ainda “jogar com as nossas emoções e captar a nossa atenção” (Gombrich,1991:131); também

podem ultrapassar aquilo que têm intenção de mostrar, provocando “efeitos perversos e contrários” (Alves, 2003:88) aos esperados, mas principalmente o uso de imagens facilita a compreensão de conceitos complexos e torna a atividade mais acessível para crianças em idade escolar. Foi neste sentido que usamos imagens ricas e apelativas para envolver os alunos mais novos na sua perceção com os 17 ODS.

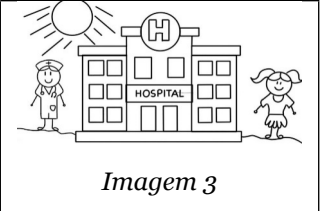
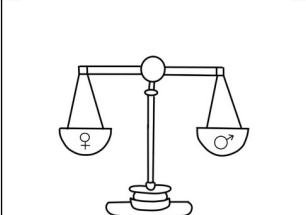
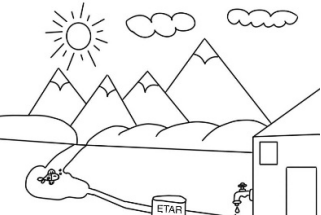
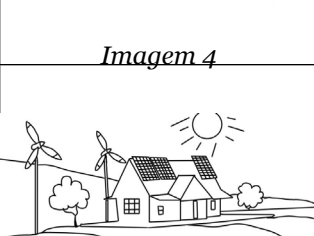
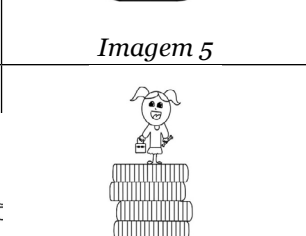
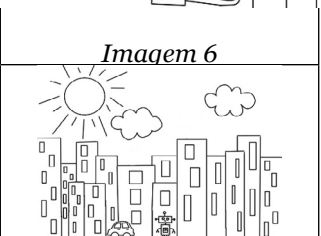
METODOLOGIA

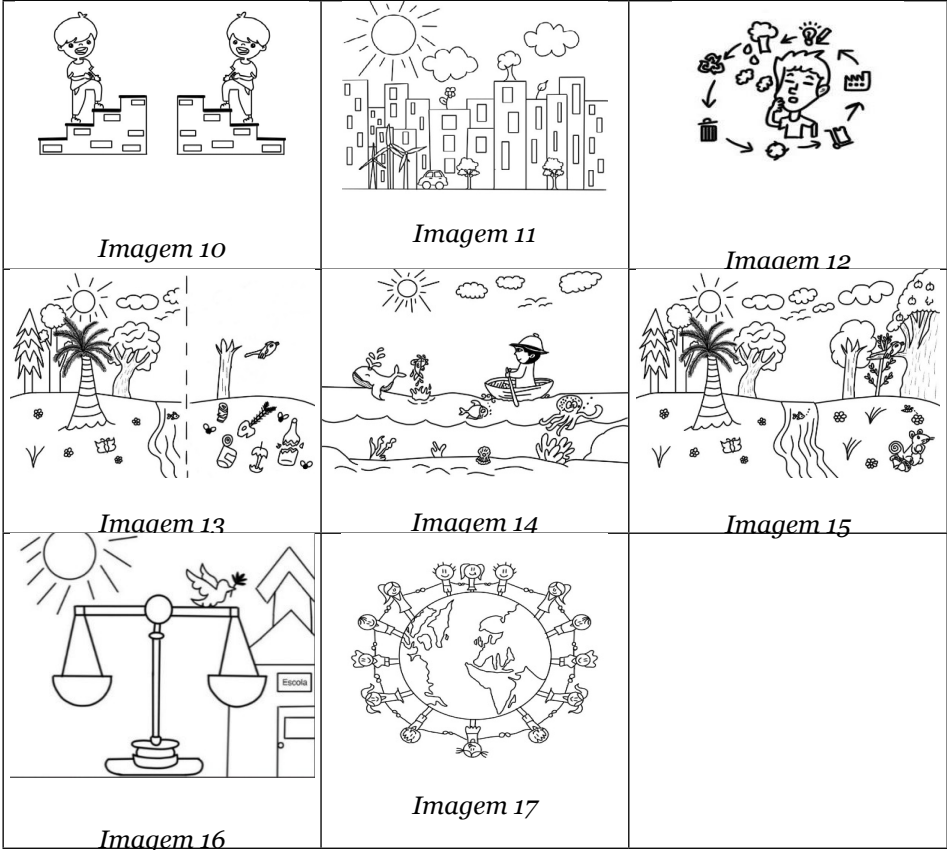
Os participantes do presente estudo foram 62 crianças que frequentam o 1.º Ciclo do Ensino Básico em duas escolas do distrito de Leiria (EB1 de Arrabalde e EB1 do Escoural). Utilizou-se o método de amostragem não aleatório por conveniência devido à facilidade e praticidade na seleção dos participantes (Marôco, 2021).

O instrumento de medida utilizado no estudo foi uma atividade com imagens representativas dos ODS. As crianças visualizaram 17 imagens (Tabela 1), cada uma representando um dos ODS, sem a identificação explícita do correspondente ODS. Para cada uma dessas imagens, foi solicitado que as crianças avaliassem a importância percebida do ODS representado, com base no impacto que achavam que esse objetivo teria nas suas próprias vidas. Para tornar a avaliação mais acessível e adequada à faixa etária, a escala de Likert de 5 pontos (1- *Nada importante* a 5- *Muito importante*) incluiu também imagens de um boneco com diferentes expressões faciais, permitindo que as crianças escolhessem a expressão que melhor refletisse a sua perceção de cada ODS. De acordo com Naegel et al. (2018) escalas de classificação verbal de 5 pontos são adequadas para crianças a partir dos 7 ou 8 anos de idade, enquanto escalas gráficas ou de faces são frequentemente usadas em estudos com crianças de idades mais jovens. O método visual facilita a compreensão e envolvimento das crianças, ajudando a expressar a importância atribuída a cada imagem (Hall et al., 2026). As imagens, desenhadas especificamente para esta investigação pelos autores, tiveram em conta a descrição de cada um dos ODS (BCSD Portugal, 2024).

Tabela 1

Imagens apresentadas às crianças na atividade realizada

 Imagem 1	 Imagem 2	 Imagem 3
 Imagem 4	 Imagem 5	 Imagem 6
 Imagem 7	 Imagem 8	 Imagem 9



Foram registadas outras informações sobre as crianças: sexo, idade, em que tipo de habitação viviam (apartamento ou casa), local onde viviam (cidade, vila ou aldeia) e o ano que frequentavam.

Após a construção da atividade com as imagens representativas dos ODS, esta foi aplicada nas escolas de 1.º Ciclo do Ensino Básico de Arrabalde e do Escoural aos 1.º, 2.º e 4.º anos, durante o mês de setembro de 2024. As crianças recorreram ao computador e ao tablet para responder à atividade que foi construída no Google Forms. De seguida, os dados obtidos na atividade foram analisados recorrendo ao software IBM SPSS Statistics versão 28. Para caracterizar os participantes e analisar a importância das 17 imagens usou-se a estatística descritiva. Para agrupar os ODS em clusters de acordo com a sua importância para os alunos(as), recorreu-se à análise de clusters usando o método de Ward com distâncias euclidianas. Para efetuar uma análise comparativa nos clusters entre o local onde vivem e entre o tipo de habitação onde vivem os alunos(as) recorreu-se ao teste de Mann-Whitney.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos participantes

Participaram no estudo 62 crianças, sendo 19.4% ($n = 12$) do 1.º ano, 30.6% ($n = 19$) do 2.º ano e 50% ($n = 31$) do 4.º ano. O grupo de crianças é constituído por 35 meninas (56.7%) e 27 meninos (43.5%), com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos, sendo a média de aproximadamente 8 anos ($DP = 1.33$). No que respeita ao local onde vivem, a maioria vive na cidade (69.4%, $n = 43$). Em relação ao tipo de habitação, 53.2% ($n = 33$) vivem em casas e 46.8% ($n = 29$) vivem em apartamentos.

Análise descritiva da importância das imagens na vida das crianças

De acordo com a Tabela 2, as crianças, em média, atribuem valores acima do ponto médio da escala (3 pontos), o que indica que estas imagens têm impacto positivo nas suas vidas. As imagens que as crianças consideram mais importantes são as associadas às parcerias para a implementação dos objetivos – ODS17 ($M = 4.89$, $DP = 0.55$), à educação de qualidade – ODS4 ($M = 4.85$, $DP = 0.40$) e à erradicação da fome – ODS2 ($M = 4.77$, $DP = 0.58$). Estes resultados sugerem que as crianças valorizam mais os conceitos que estão diretamente ligados às suas experiências imediatas, como a união social, a educação, e as necessidades básicas. Por outro lado, as imagens menos valorizadas

pelas crianças são a igualdade de género – ODS5 ($M = 3.92$, $DP = 1.44$), a redução das desigualdades – ODS10 ($M = 3.84$, $DP = 1.28$) e a indústria, inovação e infraestruturas – ODS9 ($M = 3.68$, $DP = 1.32$). Estes resultados podem ser explicados pelo facto de os temas abordados nestas imagens exigirem um nível de abstração e entendimento sobre o funcionamento social e económico que ainda pode não estar completamente desenvolvido nas crianças.

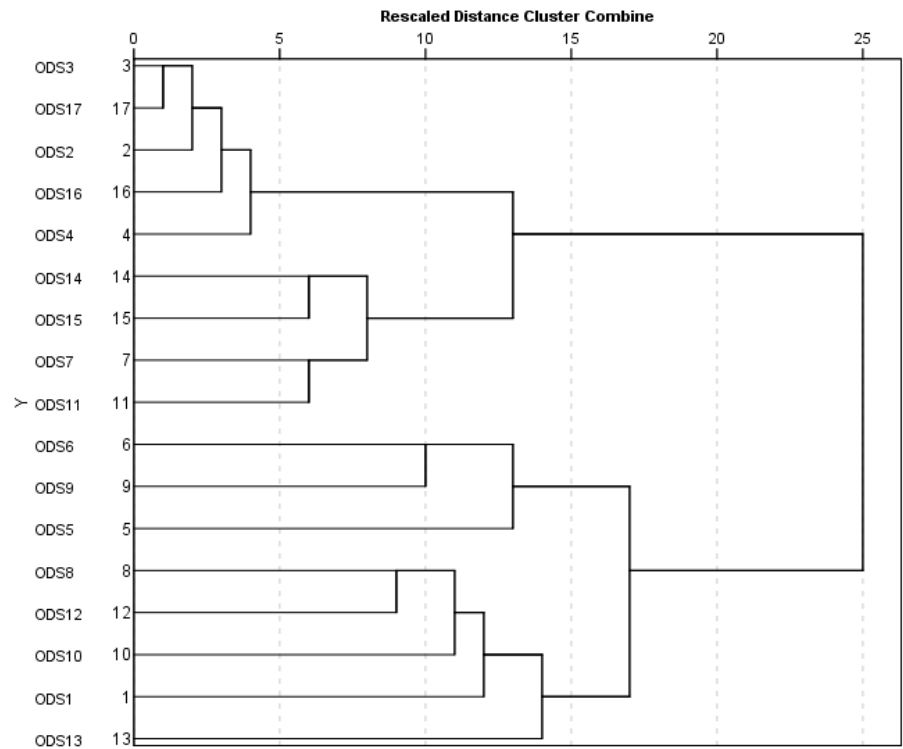
Tabela 2
Importância das imagens relativas aos ODS na vida das crianças

ODS	<i>M</i>	<i>DP</i>
ODS17 - Parcerias para a Implementação dos Objetivos	4.89	0.55
ODS4 - Educação de Qualidade	4.85	0.40
ODS2 - Erradicar a Fome	4.77	0.58
ODS3 - Saúde de Qualidade	4.76	0.67
ODS16 - Paz, Justiça e instituições Eficazes	4.66	0.75
ODS15 - Proteger a Vida Terrestre	4.63	0.98
ODS14 - Proteger a Vida Marinha	4.39	1.05
ODS11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis	4.31	1.07
ODS12 - Produção e Consumo Sustentáveis	4.26	1.32
ODS7 - Energias Renováveis e Acessíveis	4.21	1.13
ODS6 - Água Potável e Saneamento	4.16	1.31
ODS13 - Ação Climática	4.16	1.41
ODS1 - Erradicar a Pobreza	4.10	1.51
ODS8 - Trabalho Digno e Crescimento Económico	4.03	1.23
ODS5 - Igualdade de Género	3.92	1.44
ODS10 - Reduzir as Desigualdades	3.84	1.28
ODS9 - Indústria, Inovação e Infraestruturas	3.68	1.32

Análise de cluster à importância das imagens na vida das crianças

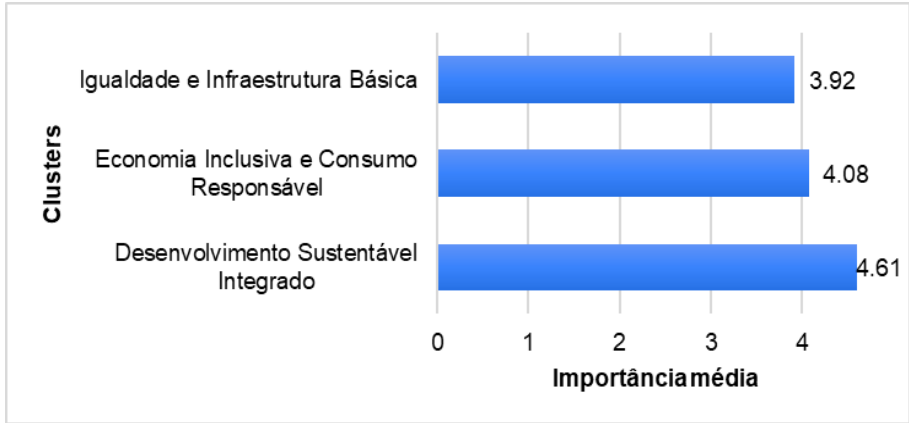
A análise do dendograma da Figura 2 revela a formação de três clusters. O Cluster 1 é composto pelos ODS 2, ODS3, ODS4, ODS7, ODS11, ODS14, ODS15, ODS16 e ODS17 e foi designado de “Desenvolvimento Sustentável Integrado”, pois os ODS neste cluster são fundamentais para a sustentabilidade global. O Cluster 2 inclui os ODS1, ODS8, ODS10, ODS12 e ODS13, sendo denominado de “Economia Inclusiva e Consumo Responsável”, pois destaca-se a importância da ligação entre crescimento económico, justiça social e sustentabilidade. Por fim, o Cluster 3 é composto pelos ODS5, ODS6 e ODS9 e foi designado de “Igualdade e Infraestrutura Básica”, pois aborda questões fundamentais para a igualdade e o desenvolvimento de infraestruturas.

Figura 2
Dendograma relativo à importância dos ODS para as crianças



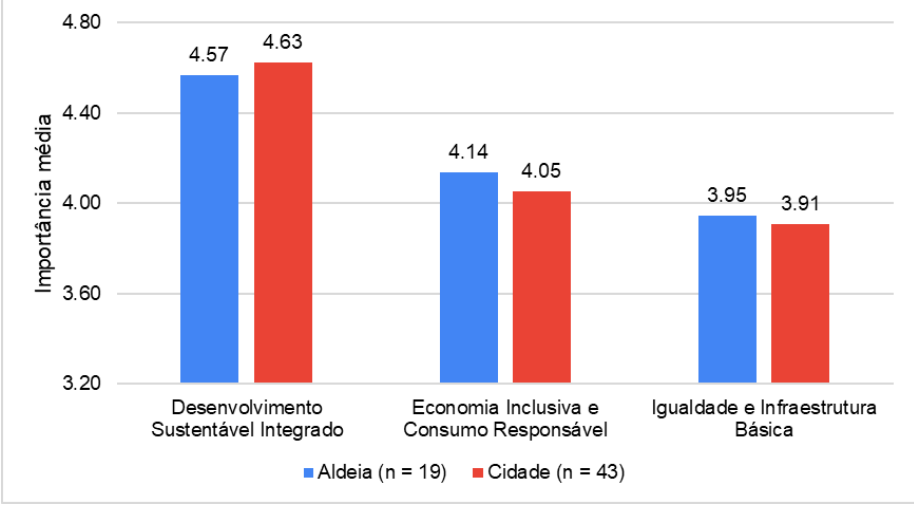
De seguida, foram criados os três clusters, e na Figura 2 observa-se que as crianças atribuem maiores níveis de importância ao cluster “Desenvolvimento Sustentável Integrado” ($M = 4.61$, $DP = 0.54$). Este resultado pode dever-se ao facto de os ODS deste cluster serem percebidos como mais urgentes para garantir um futuro viável para o planeta e para as gerações futuras. Em contraste, o cluster “Igualdade e Infraestrutura Básica” pode parecer mais específico e técnico, ligado a temas de infraestruturas e políticas locais, o que pode não ser tão facilmente percebido pelas crianças.

Figura 3
Análise comparativa da importância entre os clusters



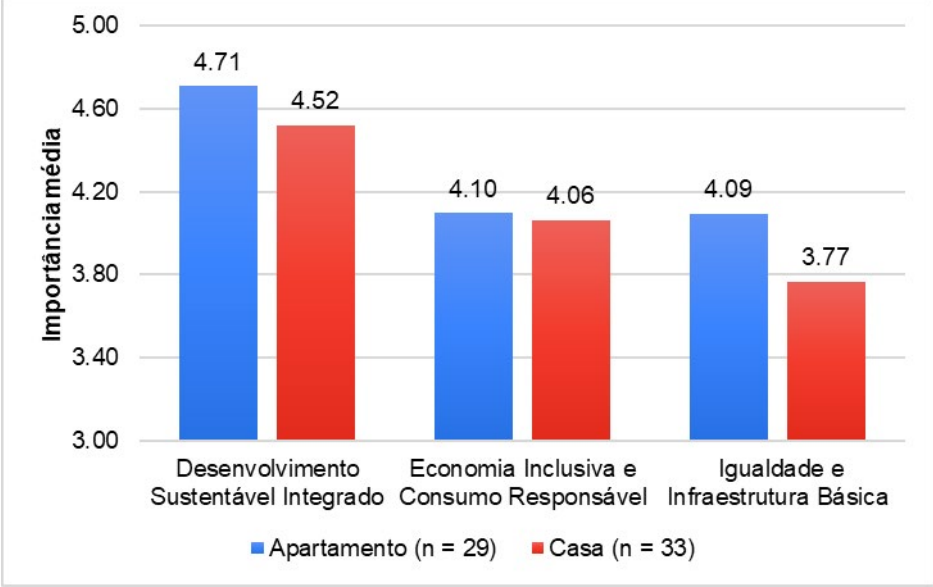
Através da aplicação do teste de Mann-Whitney, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos clusters entre as crianças que vivem na aldeia e as que vivem na cidade. No entanto, em termos amostrais, os que vivem na cidade atribuem maiores níveis de importância ao cluster “Desenvolvimento Sustentável Integrado”, enquanto os que vivem na aldeia valorizam mais os clusters “Economia Inclusiva e Consumo Responsável” e “Igualdade e Infraestrutura básicas (Figura 4). Essa diferença amostral pode refletir as diferentes experiências de vida na aldeia e na cidade. Nas cidades, surgem com mais frequência problemas visíveis de sustentabilidade, como a gestão de resíduos, a qualidade do ar, e a utilização de transportes públicos, o que pode tornar o cluster “Desenvolvimento Sustentável Integrado” mais relevante para as crianças. Em contrapartida, nas aldeias enfrentam-se desafios específicos, como a inclusão económica e o acesso a infraestruturas básicas, que podem tornar esses clusters mais valorizados.

Figura 4
Análise comparativa da importância nos clusters entre os locais de residência



Através da aplicação do teste de Mann-Whitney, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos clusters entre as crianças que vivem em apartamentos e as que vivem em casas. No entanto, em termos amostrais, as que vivem em apartamentos atribuem maiores níveis de importância a todos os clusters (Figura 5). Esta tendência pode refletir uma maior exposição, entre as que vivem em apartamentos, a questões de sustentabilidade, responsabilidade social e infraestruturas, que se tornam mais visíveis em ambientes urbanos coletivos. A convivência próxima e o uso partilhado de infraestruturas nos apartamentos podem sensibilizar para a importância de práticas sustentáveis e inclusivas.

Figura 5
Análise comparativa da importância nos clusters entre o tipo de habitação



CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu explorar a percepção das crianças sobre os ODS através da importância atribuída a imagens representativas destes objetivos. Os resultados destacam uma preferência por ODS ligados a experiências imediatas e necessidades básicas, como o ODS 17 (Parcerias para a implementação dos objetivos), o ODS 4 (Educação de qualidade) e o ODS 2 (Erradicação da fome). Estes resultados indicam que as crianças tendem a valorizar temas mais próximos do seu dia a dia, reforçando a hipótese de que percepções sobre sustentabilidade e desenvolvimento estão fortemente ligadas ao contexto imediato das suas experiências de vida.

A análise de clusters revelou padrões interessantes, com o “Desenvolvimento Sustentável Integrado” a receber maior importância entre os clusters, o que sugere uma conscientização precoce sobre a

sustentabilidade ambiental. Os resultados sugerem que as crianças que vivem na cidade tendem a valorizar mais este cluster, possivelmente pela exposição a desafios ambientais específicos das áreas urbanas. Por outro lado, as crianças residentes em áreas rurais demonstraram uma maior valorização pelos clusters “Economia Inclusiva e Consumo Responsável” e “Igualdade e Infraestrutura Básica”, indicando uma ligação com as especificidades dos contextos locais.

Estudos futuros poderão aprofundar a compreensão das variáveis contextuais que influenciam a percepção dos ODS entre crianças, examinando, por exemplo, o impacto de experiências educacionais específicas sobre sustentabilidade e desenvolvimento. Uma análise longitudinal também poderá ser realizada para verificar como estas percepções evoluem com a idade e o nível de escolaridade, considerando a introdução gradual dos ODS no currículo escolar. Seria também interessante investigar se intervenções pedagógicas, como atividades que envolvam o contato direto com práticas sustentáveis, alteram a importância atribuída aos diferentes clusters de ODS.

Teoricamente, este estudo contribui para a literatura sobre educação para a sustentabilidade ao evidenciar que as crianças têm percepções diferenciadas sobre os ODS conforme o seu contexto de vida, o que pode refletir o nível de desenvolvimento cognitivo e a relevância contextual destes temas. Ao evidenciar que as crianças urbanas e rurais atribuem diferentes níveis de importância aos clusters de ODS, o estudo reforça a importância de uma abordagem contextualizada na educação para a sustentabilidade.

Este estudo sugere que as políticas educacionais e as intervenções pedagógicas devem considerar as vivências e o contexto social das crianças. O desenvolvimento de materiais educativos diferenciados para crianças em contextos urbanos e rurais poderá fortalecer o impacto das atividades educativas sobre os ODS, promovendo uma compreensão mais alinhada às realidades locais. Estes resultados são valiosos para a elaboração de currículos mais adequados ao contexto das crianças, que promovam uma compreensão prática dos ODS e reforcem o desenvolvimento de valores e práticas sustentáveis desde a infância.

Referências bibliográficas

Alves, L. (2003). Ideias xis. Lisboa: Oficina do Livro.

Arnheim, R. (1993). Consideraciones sobre la educación artística. Barcelona: Ediciones Paidós.

BCSD Portugal. (2024). Objetivos de desenvolvimento sustentável. <https://ods.pt/>

Câmara, A. (APG) et al (2018). Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o Ensino Secundário. Lisboa. Ministério da Educação

Direção Geral de Educação (2018). APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | ARTICULAÇÃO COM O PERFIL DOS ALUNOS, Lisboa, Ministério da Educação. Hall, L., Hume, C., & Tazzyman, S. (2016). Five Degrees of Happiness: Effective Smiley Face Likert Scales for Evaluating with Children. Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children. <https://doi.org/10.1145/2930674.2930719>.

Gombrich, E. H. (1991). La imagen y el ojo. Madrid: Alianza Editorial. Marôco, J. (2021). Análise estatística com o SPSS Statistics 27 (8.ª ed.). ReportNumber.

Hall, L., Hume, C., & Tazzyman, S. (2016). Five Degrees of Happiness: Effective Smiley Face Likert Scales for Evaluating with Children. Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children. <https://doi.org/10.1145/2930674.2930719>.

Marôco, J. (2021). Análise estatística com o SPSS Statistics 27 (8.ª ed.). ReportNumber.

Ministério da Educação (2021). Programa de Estudo do Meio do Ensino Básico – 1.º ciclo. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Estudo_Meio/eb_em_programa_1c.pdf

Naegeli, A., Hanlon, J., Gries, K., Safikhani, S., Rydén, A., Patel, M., Crescioni, M., & Vernon, M. (2018). Literature review to characterize the empirical basis for response scale selection

in pediatric populations. *Journal of Patient-Reported Outcomes*, 2. <https://doi.org/10.1186/s41687-018-0051-8>.

Zwolińska, K., Lorenc, S., & Pomykała, R. (2022). Sustainable development in education from students’ perspective—Implementation of sustainable development in curricula. *Sustainability*, 14(6), 3398.

Desenvolvimento e Sustentabilidade: contributos de um projeto local

Development and Sustainability: inputs of a local project

Ana M. Bijóias Mendonça

Câmara Municipal de Cadaval

CFE – Centre for Functional Ecology: Science for People & the Planet, Associated Laboratory TER-
RA, Universidade de Coimbra e Universidade Aberta

ADEGI – Associação para o Desenvolvimento dos Estudos Globais e Insulares

ana.mendonca@cm-cadaval.pt

RESUMO

A preocupação com as questões socioecológicas e a prossecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), espelham a relevância das iniciativas de desenvolvimento local. O Portugal 2030, as Agendas Regionais de Economia Circular e seus Planos de Ação, em articulação com as Estratégias Integradas de Desenvolvimento Territorial (EIDT), evidenciam um novo paradigma de crescimento para a economia portuguesa, na triangulação entre a economia circular, a valorização do território e a descarbonização.

O Município de Cadaval, pertencente ao distrito de Lisboa, Região Centro (Nuts II) e Sub-Região Oeste (Nuts III), encontra-se, juntamente com alguns parceiros, a dinamizar o projeto embrionário “Cá da Terra”, dividido em três etapas: i) recolha, junto dos agricultores tradicionais, de informação acerca das espécies agrícolas endógenas e/ou tradicionais, em perigo de cair em esquecimento, com mapeamento, catalogação e publicação; ii) incentivo à produção dessas espécies; iii) impulso à sua viabilidade económica.

A par com o levantamento e a divulgação, pretende-se estimular o cultivo e potenciar a introdução no mercado, quer pelos pequenos agricultores, quer pelos novos modelos de negócio, encorajando a aproximação ao mundo rural, a proteção da biodiversidade, a partilha intergeracional de saberes e de práticas, a fixação de novas gerações ao território e a criação de emprego, assim como, o fortalecimento do sentido de identidade e da memória histórica, e da economia local sustentável.

Palavras-chave: Desenvolvimento, Sustentabilidade, Economia Circular, Município de Cadaval, Projeto local

ABSTRACT

The concern with socio-ecological topics and the pursuit of the Sustainable Development Goals (SDG), reflect the relevance of local development initiatives. The Portugal 2030, the Regional Circular Economy Agendas and their Action Plans, together with the Integrated Territorial Development Strategies (ITDS), highlight a new growth paradigm for the portuguese economy, triangulating circular economy, valorization of the territory and decarbonization. The Cadaval municipality, included in the district of Lisbon, Centro Region (Nuts II) and West Sub-Region (Nuts III), is, in association with several partners, promoting the project “Cá da Terra”, divided in three complementary stages: i) collection from traditional farmers of information on endogenous/traditional agricultural species in danger of falling into oblivion, including mapping, cataloging and publication; ii) stimulus to the local production of these species, iii) boost of their economic viability.

Alongside with mapping and promotion, the aim is to encourage the growing of local agricultural species and support their introduction into the market, whether by small farmers or new business models, promoting closeness with the rural world, the protection of biodiversity, the intergenerational exchange of knowledge and practices, the establishment of younger generations in the territory and the job creation, as well as the strengthening of the sense of identity and historical memory, and sustainable local economy.

Keywords: Development, Sustainability, Circular Economy, Cadaval Municipality, Local Project

INTRODUÇÃO

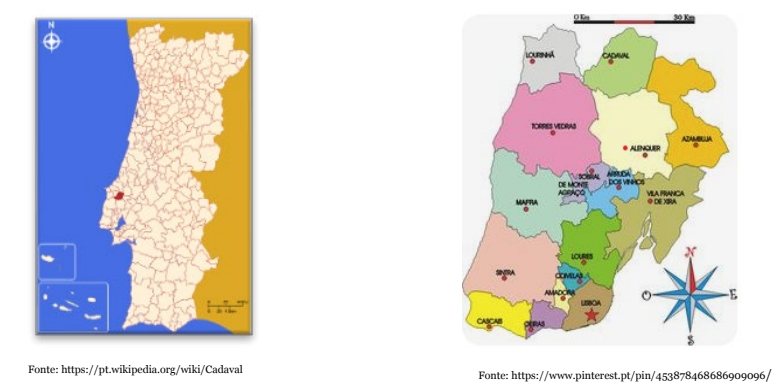
Enquadramento

Em setembro de 2023, o Município de Cadaval apresentou três propostas à CCDRC (Comissão de Coordenação de Desenvolvimento regional do Centro), no âmbito da 2ª edição do *Pacto para a Valorização da Economia Circular da Região Centro*, que foram integralmente aceites. As ações apresentadas estavam enquadradas pela *Agenda de Economia Circular do Centro* e respetivo *Plano de Ação* (PAEC), em articulação com as *Estratégias Integradas de Desenvolvimento Regional* (EIDT), a partir da noção de economia circular como parte integrante de uma estratégia de valorização de um novo paradigma de crescimento para a economia portuguesa, na triangulação entre a economia circular, a valorização do território e a descarbonização. Uma das propostas apresentadas foi o projeto “Cá da Terra” que, desenrolando-se em três etapas distintas, mas complementares, visa a recolha, o incentivo à produção e a promoção da viabilidade económica de espécies agrícolas autóctones e/ou tradicionais.

Breve caracterização do Município de Cadaval

O Cadaval caracteriza-se pelo seu cunho vincadamente rural, sendo conhecido pelas encostas de pomares e vinhedos. Está localizado no extremo norte do distrito de Lisboa, na sub-região Oeste (NUTS III), enquadrada na região Centro (NUTS II) (Fig.1).

Figura 1 – Localização geográfica do concelho de Cadaval, em Portugal Continental e no distrito de Lisboa



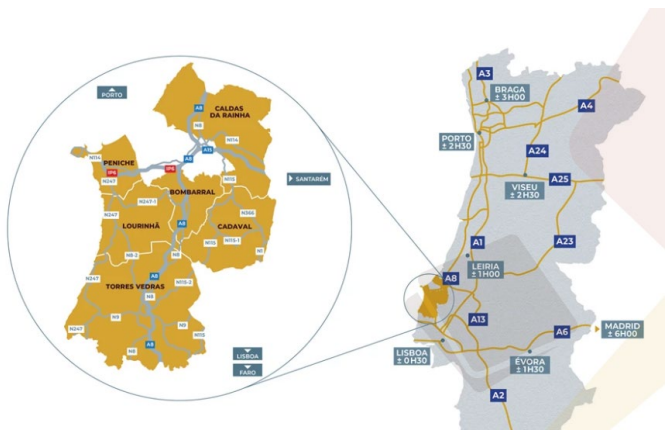
Encontra-se delimitado a sul pelos concelhos de Alenquer e Torres Vedras, a norte pelo de Caldas da Rainha, a nascente pelo de Azambuja e o de Rio Maior, e a poente pelo de Bombarral e o da Lourinhã. É um dos doze municípios da Comunidade Intermunicipal do Oeste – OesteCIM (a par com Alcobaça, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Bombarral, Caldas da Rainha, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Peniche, Sobral de Monte Agraço e Torres Vedras) (Fig.2), integrando ainda, desde 2024, o território do Geoparque Oeste (Fig.3).

Figura 2 – O Cadaval na Comunidade Intermunicipal do Oeste (Oeste-CIM)



Fonte: <https://old.oestecim.pt/>

Figura 3 – O Cadaval no âmbito do Geoparque Oeste



Fonte: <https://www.geoparqueoeste.com/menu/665/o-territorio>

O concelho ocupa uma área total de 174, 9 Km², e em 2023, a população residente era de 14 435 habitantes (repartidos por sete freguesias: Alguber, Peral, Vermelha, Vilar, União das Freguesias de Cadaval e Pêro Moniz, União das Freguesias de Lamas e Cercal, e União das Freguesias de Painho e Figueiros). A vila confere nome ao concelho, e a heráldica espelha a relevância que teve o cultivo dos cereais e do vinho, que se firmou, enquanto os cereais foram rareando (Fig.4).

Figura 4 – Brasão de armas



Fonte: <https://www.cm-cadaval.pt/>

A taxa bruta de escolarização (ensino secundário), em 2021/2022, cifrava-se nos 54,2% (Ministério da Economia e Mar – Gabinete de Estratégias e Estudos, 2023). O Agrupamento de Escolas de Cadaval

(AEC) compreende, além da Escola Básica e Secundária (escola sede), dois Jardins de Infância (Peral e Vermelha), duas Escolas Básicas do 1º Ciclo (Sobrena e Vermelha), e oito estabelecimentos que integram Jardim de Infância e Escola Básica do 1º Ciclo (Alguber, Cadaval, Chão de Sapo, Dagorda, Figueiros, Murteira, Painho e Vilar).

A nível paisagístico, cultural, geológico e de biodiversidade, a Serra de Montejunto é o *ex-libris* do concelho, detendo uma vasta área classificada como paisagem protegida de âmbito regional (Área de Paisagem Protegida da Serra de Montejunto, desde 1999), conjuntamente com área integrada na classificação de Rede Natura 2000 – Sítio de Montejunto, dada a importância das espécies a que serve de habitat, entre as quais oito espécies de cavernícolas de morcegos e cento e quinze espécies de aves, três das quais em risco: o andorinhão-real (*Apus melba*), a águia de bonelli (*Aquila fasciata*) e o bufo-real (*Bubo bubo*). A Paisagem Protegida da Serra de Montejunto, criada pelo decreto regulamentar 11/99, de 22 de julho, é partilhada pelos municípios de Alenquer e de Cadaval. Possui de área 4897,45ha, caracterizando-se pelo substrato de natureza sobretudo calcária, e plantas adaptadas à geologia e ao microclima da Serra e condições ecológicas que aí têm lugar. Verifica-se uma notória diversidade florística, tendo sido já identificadas cerca de 400 espécies de plantas, com alguns endemismos nacionais de destaque sob o ponto de vista da conservação. As aves assumem especial relevância, com a nidificação de cerca de 75 espécies, dez delas consideradas ameaçadas pelo Livro Vermelho do Vertebrados de Portugal. A águia-de-bonelli (*Aquila fasciata*), o bufo-real (*Bubo bubo*) e o Andorinhão-real (*Apus melba*) são até já raras no país (ICNF, s.d.). Uma parte considerável da Serra está igualmente inserida na Rede Natura 2000.

Ainda que continue a destacar-se pelas características rurais, como mencionado, os extensos rebanhos de outros tempos, a paisagem em mosaico e a agrobiodiversidade, têm vindo a dar lugar às monoculturas de vinha, pera-rocha, maçã e eucalipto, colocando ao concelho o desafio de prezar o seu interessantíssimo passado, mas alavancar perspetivas futuras de um desenvolvimento local sustentável e consistente, em linha com as diretrizes nacionais e europeias.

METODOLOGIA

Os esforços para reforçar a economia circular no panorama europeu, cimentaram-se com a adoção pela Comissão Europeia, do novo *Plano de Ação para a Economia Circular* (Comissão Europeia, 2020a), em março de 2020, assente em mais de trinta pontos de ação com base em quatro eixos: i) assegurar o desenvolvimento de produtos sustentáveis e circularidade nos processos de produção; ii) *empowerment* dos consumidores; iii) orientação para setores-chave; redução do desperdício. O *Plano* constitui ainda um dos pilares do *European Green Deal* (Comissão Europeia, 2020b), e elenca na estratégia *Farm to Fork* (Comissão Europeia, 2020c), que aspira, entre outros aspetos, a que, até 2030, um quarto da produção agrícola europeia seja de origem orgânica, que se reduza para metade o uso de pesticidas e que se proceda, igualmente, a uma redução considerável na utilização de fertilizantes e de antimicrobianos na agricultura e aquicultura, na depleção de nutrientes e no desperdício alimentar.

Em Portugal, a ênfase na economia circular é encarada como oportunidade e requisito da sustentabilidade do desenvolvimento económico futuro do país, sendo respaldada pelas orientações anteriormente , que bebem consideravelmente do *Acordo de Paris* (United Nations, 2015) e do *Roteiro para a Neutralidade Carbónica -RNC 2050* (República Portuguesa, Fundo Ambiental & APA, 2019), e se encontram plasmadas na *Visão Estratégica de Recuperação Económica de Portugal 2020-2030* (Silva, 2020), no *Plano de Ação para a Economia Circular – PAEC2023-2027* (APA & DGAE, 2023), e no *Plano de Recuperação e Resiliência – PRR* (República Portuguesa, 2021).

Em todo o caso, a CCDRC – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, aprovou, ainda em 2019, a *Agenda de Economia Circular do Centro* (CCDRC, 2019), definindo o conceito como um modelo económico regenerativo e restaurador, em que os diversos recursos (materiais, componentes, produtos e serviços) são geridos de forma a preservar o seu valor e utilidade, pelo maior período de tempo possível. Contrariamente à economia linear, a economia circular faz confluir os pilares do desenvolvimento sustentável (económico, social, ambiental), promovendo uma visão abrangente de otimização do ciclo de vida dos materiais, produtos, serviços, e processos, tendo

em vista a preservação do capital humano, social e natural. Assim, a economia circular favorece os ciclos económicos curtos e lentos, promove a deslocalização das atividades económicas para a escala regional e local, potencia a criação de emprego, de novas oportunidades e de riqueza, constituindo-se como estratégia para a valorização dos diversos ativos territoriais: recursos naturais, serviços, cultura e tradições, património, infraestruturas e atividades económicas.

Com as propostas apresentadas à CCDRC, procurámos cumprir todos os requisitos exigidos nas Orientações para Subscrição da 2ª edição do Pacto Institucional para a Valorização da Economia Circular na Região Centro, integrado na *Agenda*. Neste sentido, tomando o Município do Cadaval como estudo de caso (Yin, 1981, 2009), analisámos a conceção e início de implementação do projeto “Cá da Terra”, segunda das três propostas submetidas. O projeto desdobra-se, como referido, em três etapas:

- i) Recolha, junto dos pequenos agricultores, de informação acerca das espécies agrícolas endógenas e/ou tradicionais (e.g. trigo barbela), em perigo de cair em esquecimento, com mapeamento, catalogação e posterior publicação;
- ii) incentivo à produção destas espécies;
- iii) impulso à sua viabilidade económica e estabelecimento de parcerias.

Do mesmo modo, enquadra-se, parcialmente, em iniciativas que já contam com o interesse e/ou o apoio da Autarquia, designadamente, o mercado Eco rural (que se realiza semanalmente, na Praça da República, centro da vila do Cadaval), o Projeto 3 C (cooperar em circuitos curtos), e o PROVE – Promover e Vender (concebido para o escoamento dos produtos locais).

RESULTADOS

Encontra-se em curso a primeira etapa do projeto, correspondente à recolha da informação acerca das espécies agrícolas endógenas e/ou tradicionais. Espera-se estimular a articulação entre o desenvolvimento económico local, o empreendedorismo (outros modelos de negócio, a partir da inovação tecnológica, em articulação com a viabilização económica de espécies agrícolas tradicionais e sua introdução em nichos de mercado), bem como, a economia circular enquanto pilar de um novo paradigma de crescimento.

Em termos de enquadramento nas estratégias de economia circular, previstas na *Agenda*, o projeto situa-se nos novos modelos de negócio e desmaterialização. Quanto ao enquadramento nos cinco eixos das prioridades regionais e três ações transversais, igualmente de acordo com a *Agenda*, situa-se nos eixos 2 (Compras circulares) e 5 (Economia circular ao serviço da inovação e coesão territorial).

Efetivamente, pretende-se:

- , Encorajar a aproximação ao mundo rural, num prisma agroecológico, tendo em mente a pluralidade de territórios dos municípios que integram a OesteCIM, pluralidade que também se verifica no interior desses territórios;
- , Redesenhar e diversificar a paisagem;
- , Promover a partilha intergeracional de saberes e de práticas e o empreendedorismo;
- , Fixar novas gerações ao território e criar emprego;
- , Estimular o cultivo e a introdução no mercado de espécies autóctones e/ou tradicionais pelos pequenos agricultores e/ou pelas novas oportunidades de negócio, contribuindo para os circuitos económicos curtos e para o comércio local;
- , Reforçar sinergias entre produtores, estabelecimentos comerciais e consumidores;
- , Potenciar a economia local sustentável;
- , Proteger a biodiversidade doméstica, obstando a que espécies icónicas da paisagem, da cultura e dos modos de vida próprios da região desapareçam;

Aumentar a resiliência às alterações climáticas e a eventos extremos.

Reforçar a coesão social e territorial.

DISCUSSÃO

Considerando que os intrincados reptos atuais, que configuram *wicked problems* (Rittel & Webber, 1973), e são cada vez mais incontornáveis, dada a sua complexidade e multidimensionalidade, assim como o modo como têm vindo a exacerbar-se pela conjuntura geopolítica mundial, pelas guerras e conflitos armados, pelas migrações forçadas e aumento das desigualdades, pela crise socioambiental e climática, o Município de Cadaval vem, em linha com as diretrizes e metas internacionais, europeias e nacionais, procurar reforçar as suas políticas públicas de enfrentamento de desafios que, embora globais, se refletem à escala regional e local, onde adquirem contornos específicos. Importa ter em mente que, como referido, se trata de uma região rural, que foi transitando, ao longo das últimas décadas, da pequena agricultura para a produção intensiva de monoculturas que exercem pressão sobre os recursos hídricos e nas quais se utilizam em quantidade produtos fitofarmacêuticos, mas que têm elevado peso na economia do concelho, a par de um já significativo desenvolvimento industrial. As consequências refletem-se em impactos diretos e indiretos na proteção da qualidade dos solos, do ar, da água, da biodiversidade, da preservação dos modos de produção tradicionais, que formam parte integrante das idiossincrasias identitárias e da memória das comunidades.

É, então, desejável abordar estes temas sob um ponto de vista estruturado, amplo e integrador, atendendo às interconexões e interdependências que entre eles se estabelecem, essenciais na busca de soluções concertadas e eficazes. O desafio que se apresenta é, pois, o de tornar possível a articulação entre a preservação do património natural, material e imaterial, o crescimento económico, a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável.

CONCLUSÕES

O Município do Cadaval enfrenta o decisivo e complexo repto de conciliar o passado e o presente, projetando um porvir que se pretende direcionado ao desenvolvimento equilibrado, especialmente a médio e longo prazo. Para tal, é fundamental apostar-se em estratégias e políticas focadas no cumprimento efetivo dos objetivos e das metas que foram delineadas. Embora elencando em iniciativas desenvolvidas e/ou apoiadas pelo Município, o projeto a que este *paper* se reporta vai mais longe, procurando impulsionar, entre outros aspetos já citados, uma visão sustentável do território e uma perspetiva agroecológica, maior autonomia dos pequenos produtores, a superior qualidade dos produtos em detrimento da quantidade, a preservação da memória histórica e cultural do concelho, bem como, as possíveis sinergias entre produtores, estabelecimentos comerciais e consumidores. Trata-se, em resumo, de apresentar alternativas viáveis de florescimento da economia local, possibilitando caminhar em sentido diverso quer ao da globalização hegemónica, quer ao da atomização da cultura e da sociedade.

BIBLIOGRAFIA

- APA– Agência Portuguesa do Ambiente; DGAE – Direção Geral das Atividades Económicas (2023). PAEC – Plano de Ação para a Economia Circular 2023-2027. <https://www.lexpoint.pt/Fi-leget.aspx?FileId=51244>.
- CCDRC (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro) (2019). *Agenda de Economia Circular do Centro*. http://agendacircular.ccdrc.pt/wp-content/uploads/2019/10/Agenda-Circular_Centro.pdf.
- European Commission (2020a). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – *A New Circular Economy Action Plan*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>.
- European Commission (2020b). *The European Green Deal*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.

- European Commission (2020c). *Farm to Fork Strategy – for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. https://food.ec.europa.eu/document/download/472acca8-7f7b-4171-98bo-ed76720d68d3_en?filename=f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf.
- ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (s.d.). *Paisagem Protegida da Serra de Montejunto*. <https://www.icnf.pt/conservacao/rnapareasprotegidas/paisagensprotegidas/ppserrademontejunto>.
- Ministério da Economia e Mar – Gabinete de Estratégia e Estudos (2023). *Sínteses Estatísticas: Cadaval*. <https://www.gee.gov.pt/pt/>.
- República Portuguesa; Fundo Ambiental; APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2019). *Road-map for Carbon Neutrality 2050 (RNC2050): long-term strategy for carbon neutrality of the portuguese economy by 2050* (2019). <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBAAAAB%2BLCAAAAAABACzMDEXBAC4h9DRBAAAA%3D%3D>.
- República Portuguesa (2021). *Plano de Recuperação e Resiliência -PRR: Recuperar Portugal, construindo o futuro*. <https://recuperarportugal.gov.pt/wp-content/uploads/2024/04/PRR.pdf>.
- Rittel, H.W.J.; Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169.
- Silva, A. C. (2020). *Visão Estratégica de Recuperação Económica de Portugal 2020-2030*. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3d%3dBQAAAB%2bLCAAAAAAABAAzNDAYtAQAZiD%2fFAUAAAA%3d>.
- United Nations (2025). *Paris Agreement*. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.
- Yin, R.K. (1981). The Case Study as a Serious Research Strategy. *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization*, 3(1), 97-114. 10.1177/107554708100300106.
- Yin, R.K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods* (6ª ed.). Sage publications. ISBN: 978-1506336169.

Património(s), Identidade(s) e Desenvolvimento Local Sustentável – Desafios face à globalização hegemónica

Heritage(ies) Identity(ies) and Sustainable Local Development – Challenges in the face of hegemonic globalization

Amábile Maria Santos Bezinelli;

ESEC – Politécnico de Coimbra, Portugal

amabilebezinelli@gmail.com

Nuno Manuel dos Santos Carvalho

ESEC – Politécnico de Coimbra, Portugal

CICS.NOVA – FCSH da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

ncarvalho@esec.pt

RESUMO

O presente artigo aborda o tema “Património(s) Identidade(s) e Desenvolvimento Local Sustentável face aos processos de globalização”. Inicia-se definindo o conceito de desenvolvimento local sustentável, e desenvolve-se evidenciando os processos de construção da(s) identidade(s) e a sua relação com o(s) património(s) e finaliza discutindo estes processos face à globalização hegemónica.

O conceito de desenvolvimento tem sido amplamente debatido, mas a abordagem dominante tem-se focado no crescimento económico, negligenciando as dimensões sociais e ambientais. Em contraste, o desenvolvimento sustentável, e particularmente o desenvolvimento local sustentável propõe uma abordagem holística, considerando fatores económicos, ambientais, sociais e político-institucionais.

Assim, no contexto da globalização, o desenvolvimento local sustentável enfrenta desafios que passam pela invenção e/ou manutenção do(s) património(s) e consequente construção da(s) identidade(s) enquanto estratégias de enfrentamento da globalização neoliberal.

Palavras-chave: Patrimónios; Identidades; Desenvolvimento Local Sustentável; Globalização.

ABSTRACT

This article addresses the topic “Heritage(ies), Identity(ies) and Sustainable Local Development in the face of globalization processes”. It begins by defining the concept of sustainable local development, and develops by highlighting the processes of construction of identity(ies) and their relationship with heritage(ies) and ends by discussing these processes in the face of hegemonic globalization.

The concept of development has been widely debated, but the dominant approach has focused on economic growth, neglecting social and environmental dimensions. In contrast, sustainable development, and particularly sustainable local development, proposes a holistic approach, considering economic, environmental, social and political-institutional factors. Thus, in the context of globalization, sustainable local development faces challenges that include the invention and/or maintenance

of heritage(s) and the consequent construction of identity(ies) as strategies for coping with globalization neoliberal.

Keywords: Heritages; Identities; Sustainable Local Development; Globalization.

INTRODUÇÃO

O presente artigo abordará o tema “Património(s) Identidade(s) e Desenvolvimento Local Sustentável. - O Desenvolvimento Local Sustentável face aos processos de globalização”, dando ênfase aos desafios que a globalização apresenta ao desenvolvimento local sustentável, e à construção e preservação da(s) identidade(s).

Para tanto, inicia abordando o conceito de desenvolvimento local sustentável, se desdobra com os conceitos de identidade(s) e património(s), articula os conceitos referenciados com o de globalização e conclui discutindo a complexa e interdependente relação entre património(s), identidade(s) e desenvolvimento local sustentável, pontuando os desafios apresentados pela globalização hegemónica para o desenvolvimento local sustentável. Se tratando de uma pesquisa exploratória, os tópicos abordados são um estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto que está sendo investigado.

O conceito de desenvolvimento tem sido amplamente debatido e compreendido de diferentes maneiras. Enquanto alguns o veem como um objetivo a ser alcançado, outros veem-no como uma estratégia de dominação ou até mesmo como um mito inalcançável. No contexto atual, marcado pela globalização neoliberal, tem sido comum associar o desenvolvimento apenas ao crescimento económico, negligenciando suas dimensões sociais e ambientais (Amaro, 2017; Santos, 2001).

Perante esta diversidade de perspectivas, surgem novos termos que buscam uma compreensão mais precisa do desenvolvimento, como é o caso do desenvolvimento local sustentável (Amaro, 2017; Carvalho 2021). Essa abordagem alternativa reconhece as limitações e críticas do desenvolvimento convencional, que muitas vezes prioriza o crescimento económico em detrimento do bem-estar social e da preservação ambiental (Amaro, 2017; Gómez et al., 2007).

O desenvolvimento local sustentável é um processo holístico e participativo que busca melhorar as condições de vida das comunidades locais, levando em consideração a integração equilibrada e harmoniosa dos aspetos económicos, sociais, ambientais e politico/institucionais. Busca promover o crescimento económico de forma inclusiva e equitativa, preservando os recursos naturais e fortalecendo a resiliência social (Amaro, 2017; Gómez et al., 2007; Carvalho 2021).

Este conceito ganha cada vez mais destaque nas discussões sobre o futuro das comunidades e regiões. À medida que o mundo se torna mais interconectado e globalizado, torna-se essencial abordar os desafios socioeconómicos e ambientais de maneira integrada, considerando as particularidades e necessidades específicas de cada localidade (Ferreira, 1994; Ramos, 2001; Santos, 2001). Nesse sentido, valorizar propostas de localização, que visam criar ou manter espaços de sociabilidade comunitários e sustentáveis, torna-se fundamental (Ramos, 2001; Santos, 2001).

O desenvolvimento local sustentável está intimamente relacionado com a preservação e invenção da(s) identidade(s) – seja individual ou coletiva/local. A identidade é construída através da relação com o outro e desempenha um papel fundamental na organização social. É através da identidade que nos diferenciamos e nos relacionamos com o mundo (Brito, 2006; Ferreira, 1994; Moreira, 2006; Ramos, 2001; Torrico, 2006).

No entanto, a construção da(s) identidade(s) é influenciada pela globalização, um processo complexo que envolve a interconexão e interdependência crescente entre as sociedades. A globalização pode fortalecer relações de poder dominantes e aprofundar desigualdades socioeconómicas, ameaçando a diversidade cultural e a(s) identidade(s) (Ferreira, 1994; Ramos, 2001; Santos, 2001).

Diante deste contexto, é necessário valorizar e preservar as especificidades culturais e territoriais das comunidades locais, resistindo à uniformização cultural imposta pela globalização. O(s) património(s) desempenham um papel importante nesse processo, pois reflete a história, as tradições e as práticas de uma comunidade, contribuindo para a construção da(s) identidade(s) (Brito, 2006; Cruz et al., 2021; Moreira, 2006; Torrico, 2006).

Ao promover o desenvolvimento local sustentável, é possível fortalecer a(s) identidade(s), preservar

o(s) património(s) e enfrentar os desafios impostos pela globalização. Assim, ao longo deste artigo, será explorado de forma mais pormenorizada a relação entre património(s), identidade(s), globalização e desenvolvimento local sustentável.

DESENVOLVIMENTO LOCAL E SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento é amplamente debatido, o que significa que não há consenso sobre como abordá-lo ou compreendê-lo. De acordo com Amaro (2017, p. 77), existem diversas perspectivas, que variam desde vê-lo como um sonho a perseguir, um mito inalcançável, uma estratégia de dominação, um conceito ultrapassado até um conceito em processo de renovação.

No mundo atual, marcado pelas investidas predatórias da globalização neoliberal (Santos, 2001), é comum associar o conceito de desenvolvimento apenas ao crescimento económico, o que evidencia uma negligência em relação às dimensões sociais e ambientais. Exemplo disso, é a definição de Rufino (2021, p. 16), quando afirma que “seguindo o ritmo dos valores da bolsa e não mais das folhas que caem no tempo certo, apostamos em um desenvolvimento que não nos envolve, mas nos afasta da vida”.

Dada a variedade de abordagens possíveis, o conceito de desenvolvimento tem se desdobrado noutros termos que expressam de forma mais precisa as ideias intrínsecas a ele e as perspectivas defendidas ao utilizá-lo (Amaro, 2017; Gómez et al., 2007). É o caso do conceito de desenvolvimento local sustentável.

Podemos definir o desenvolvimento local sustentável como uma abordagem alternativa ao conceito dominante de desenvolvimento. Essa abordagem reconhece as limitações e críticas do desenvolvimento convencional, que é frequentemente caracterizado por uma ênfase excessiva no crescimento económico (Amaro, 2017), buscando “abandonar os modelos pouco solidários e inaceitáveis do desenvolvimento conhecido” (Gómez et al., 2007, p. 317).

Sendo uma perspectiva de desenvolvimento sustentável, assinala que “o bem-estar das gerações atuais não pode comprometer as oportunidades e necessidades futuras; e o bem-estar de uma parcela da geração atual não pode ser construído em detrimento de outra parte, com oportunidades desiguais na sociedade” (Carvalho, 2021, p. 39). Assim, estabelece uma relação de solidariedades: sincrónica com a geração presente, e diacrónica com as gerações futuras (Carvalho, 2021).

Assim, o conceito de desenvolvimento local sustentável refere-se a um processo holístico e participativo de melhoria das condições de vida das comunidades locais, levando em consideração a integração equilibrada e harmoniosa de fatores económicos, sociais e ambientais. Busca promover o crescimento económico de forma inclusiva e equitativa, preservando os recursos naturais e promovendo a resiliência social e a sustentabilidade a nível local (Amaro, 2017; Gómez et al., 2007; Carvalho 2021).

Este conceito tem ganhado destaque nas discussões sobre o futuro das comunidades e regiões. À medida que o mundo se torna cada vez mais interligado e globalizado, surge a necessidade de abordar os desafios socioeconómicos e ambientais de maneira holística, considerando as particularidades e necessidades específicas de cada localidade, isto é, valorizando propostas de localização: “Entendo por localização o conjunto de iniciativas que visam criar ou manter espaços de sociabilidade de pequena escala, comunitários, assentes em relações face-a-face, orientados para a autossustentabilidade e regidos por lógicas cooperativas e participativas” (Santos, 2001, p. 77).

Uma vez que o desenvolvimento local sustentável busca manter uma articulação de interdependência e complementaridade com as premissas endógenas e territoriais no espaço em que se insere, é possível sublinhar a intrínseca importância de valorizar e preservar as especificidades culturais e territoriais das comunidades locais, mantendo “uma subtil e renovada preocupação pela manutenção ou invenção da identidade local e concomitantes atividades simbólicas e físicas, no interface com os outros” (Ramos, 2001, p. 70).

Assim, é possível inferir que o desenvolvimento local sustentável se relaciona de maneira simbiótica com a manutenção ou invenção da identidade local (Ramos, 2001). Tal relação, será aprofundada no capítulo seguinte.

PATRIMÓNIO(S) E IDENTIDADES

A identidade refere-se à compreensão e percepção que um indivíduo tem de si mesmo, englobando

características pessoais, valores, crenças, históricos culturais e históricos sociais. É a noção de singularidade e continuidade de uma pessoa, que a diferencia dos outros e influencia sua autopercepção e também as suas interações com o mundo.

A construção da identidade dá-se sempre através da relação com o outro. Para Ramos (2001, p. 62), “Refletir sobre identidades é, sempre, situarmo-nos em confronto, pacífico ou violento, com o ‘outro’: Estranho, exótico, diferente, distante, adversário, inimigo, aliado”. Ou ainda, “É sempre o outro que, pelas diferenças que lhe reconheço, me permite construir uma imagem de mim próprio (...). No momento em que desaparece do meu horizonte é também a minha própria imagem que se desvanece (...)”. (Ramos, 2001, p. 67)

Adicionalmente, a identidade tem por base “questões patrimoniais associadas a um determinado contexto espacial” (Carvalho, 2016, p. 12), sendo o património natural “o ‘pai e a mãe’ de todos os patrimónios” (Carvalho, 2016, p. 14), uma vez que a cultura se constitui a partir das respostas que o ser humano dá aos desafios que a natureza lhe impõe (Carvalho, 2016).

Portanto, a identidade é construída através de processos individuais e coletivos, moldados por experiências, relações interpessoais, pertencimento a grupos, relações com o território. Ela pode ser influenciada, ainda, por fatores como género, etnia, classe social, orientação sexual, entre outros (Moreira, 2006; Ramos, 2001).

Longe de ser um processo estático, a identidade é uma construção dinâmica e evolui ao longo da vida de uma pessoa, moldada por contextos e interações sociais. Para Moreira (2006, p. 15), “A identidade é tensão entre o eu e o outro, entre sujeito e objeto. É a resposta de adaptação ao mundo objetivo, e, por isso, é um perpetuo, quer dizer, substancialmente incompleta. Daí a sua plasticidade, o seu dinamismo, a sua contingência, a sua impureza”; ou, ainda, “A identidade pelo contrário, não para de reagrupar os fragmentos. É um sistema permanente de integração do sentido, cujo modelo é a totalidade. Mas não consegue fazê-lo senão de forma provisória” (Moreira, 2006, p. 19).

Adicionalmente, é importante ressaltar que a identidade não é uma noção abstrata, mas “o núcleo fundamental em torno do qual se articula toda a organização social” (Gomes da Silva, 1993: 55 citado por Ramos, 2001, p. 67). Para Brito (2006, p. 44):

“Sempre estamos a construir o mundo ao falar de identidade; a desenhar o mapa das nossas pertenças e das nossas vizinhanças. Sempre estamos a procurar delimitar e perceber os espaços que organizam o universo onde projetamos os conceitos aprendidos e com os quais, ao mesmo tempo, nos construímos.” (Brito, 2006, p. 44)

As culturas e sociedades possuem inúmeras formas de legitimar a(s) identidade(s) – através de festas, rituais, danças, comidas, museus, entre outras – que encontram sustentação, sobretudo, no passado (Ramos, 2001, p. 68; Torrico, 2006). Sendo a identidade o núcleo que sustém toda a organização social (Gomes da Silva, 1993: 55 citado por Ramos, 2001, p. 67) e que as sociedades legitimam esse processo através de diferentes ações, infere-se que para além de uma identidade individual é importante referir uma identidade coletiva.

Adicionalmente, é possível inferir que as comunidades locais têm um papel importante na manutenção e invenção da identidade, buscando desenvolver estratégias que articulem a interdependência e complementaridade com suas premissas endógenas e territoriais - pilares sobre o qual o desenvolvimento local é construído (Amaro, 2017; Ramos, 2001; Santos, 2001). Tais estratégias passam também pela valorização do(s) património(s).

A relação entre identidade e património cultural é intrínseca, pois o património representa um reflexo da história, tradições e práticas de uma comunidade (Torrico, 2006). Seja o património material ou imaterial, é possível verificar a contribuição do mesmo para a construção da(s) identidade(s).

O património imaterial em muito se mostra relevante para a construção da identidade, já que “tem essa qualidade fundamental de nos conduzir a pensar nos sujeitos, nas pessoas, no grão da sua voz. Com ele alarga-se a consciência da pluralidade dos protagonistas e dos valores que afirmam. São eles que vemos e ouvimos, é com eles que estamos a falar” (Brito, 2006, p. 50)

Como exemplo da importância do património imaterial para a construção da identidade local, é possível citar um estudo realizado com três grupos de teatro em Portugal, nele verifica-se os efeitos no domínio comunitário de tal prática teatral, já que no teatro comunitário é comum questionar os assuntos que interessam à comunidade enquanto ponto de partida para a criação artística. Consequentemente, é possível verificar um maior envolvimento com as problemáticas locais daqueles que participam em tais grupos, o que incentiva os processos de desenvolvimento local (Cruz et al., 2021, p. 243). Adicionalmente, e segundo o mesmo estudo, é possível ressaltar enquanto consequência de tais práticas o fortalecimento identitário da comunidade (Cruz et al., 2021, p. 243), uma vez que a cultura local é o ponto de partida para a criação.

Já enquanto exemplo de património material, podemos ressaltar a importância dos museus para a construção da(s) identidade(s) e do desenvolvimento local. Para Brito (2006), os museus fazem parte dos projetos de desenvolvimento local, e “determinam o gosto, induzem escolhas, atribuem valor e, pela sua actividade, não apenas acolhem novas obras e correntes artísticas, como participam da sua criação...” (Brito, 2006, p. 46).

Entretanto, na construção do(s) património(s) é possível verificar consequências da lógica mercado-lógica e hegemónica promovidas pelo capitalismo e pela globalização neoliberal. Para Torrico:

“(...) os velhos modelos políticos uniram-se aos novos interesses de mercado. Na dimensão política, trata-se de recriar discursos simplificadores (ainda no próprio âmbito local) que enalteçam a uniformização das mensagens e imagens coletivas partilhadas. E quanto à lógica de mercado, após a consideração da “cultura como recurso”, escondem-se, com demasiada frequência, imagens bastante simplificadoras da mesma.” (Torrico, 2006, p. 34).

Num mundo marcado pela globalização hegemónica (Santos, 2001), bem como pela lógica mercadológica intrínseca ao capitalismo (Ferreira, 1994), novos desafios são colocados tanto para a construção da(s) identidade(s), da manutenção e invenção do(s) património(s), quanto para a própria concretização do conceito de desenvolvimento local sustentável. Ferreira (1994, p. 509), afirma que “Os grandes condicionalismos dessas hipóteses de construção de identidades sociais pelo desenvolvimento local residem nas próprias limitações que lhe são impostas pelo desenvolvimento capitalista à escala planetária”.

Dito isto, o próximo capítulo investigará a construção da(s) identidade(s) e do desenvolvimento local sustentável face à globalização.

PATRIMÓNIO(S) IDENTIDADE(S) E DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL – DESAFIOS FACE À GLOBALIZAÇÃO HEGEMÓNICA

A globalização é um processo complexo que envolve a interconexão e interdependência crescente entre as sociedades, culturas, economias e instituições em escala global. É impulsionada principalmente pelo avanço das tecnologias de comunicação e transporte, resultando em uma intensificação dos fluxos de capital, mercadorias, pessoas e ideias em todo o mundo (Santos, 2001).

No entanto, também é importante ressaltar as desigualdades e assimetrias produzidas pela globalização, uma vez que ela pode fortalecer relações de poder dominantes e aprofundar as desigualdades socioeconómicas (Ferreira, 1994; Santos, 2001). Assim, a globalização não é um processo homogéneo, mas sim uma complexa interação de forças e contradições, onde diferentes atores e grupos sociais têm experiências e impactos diversos (Santos, 2001). Para Ramos (2001):

“Se a globalização é financeira, económica, mediática, parece que pouco pode ser feito para a evitar. Se se trata da uniformização da Cultura o problema é, seguramente, mais complexo e grave, porque o que está em causa é a destruição da riqueza e da diversidade que caracteriza aquilo que distingue as sociedades humanas” (Ramos, 2001, p. 62)

Se a identidade é construída através da organização que cada um faz das suas múltiplas experiências e pertenças, é necessário reconhecer também a influência, por vezes perigosa, da exposição a identidade coletivas (Moreira, 2006). Retomando a ideia de que toda a organização social é constituída em torno da identidade (Gomes da Silva, 1993: 55 citado por Ramos, 2001), é necessário reconhecer que as “fragmentações e variações das identidades no mundo global em que vivemos estão no cerne do político” (Brito, 2006, p. 48).

Por isso, é necessário ter em atenção as tentativas de hegemonização amplamente promovidas pela globalização neoliberal (Santos, 2001), sobretudo quando associada ao processo de construção da(s) identidade(s) e da preservação e/ou invenção do(s) património(s), pois pode significar a existência de um desafio para as coletividades locais, que passam a ter de resistir à uniformização cultural e a preservar suas especificidades (Ferreira, 1994; Lévi-Strauss, 1955).

Este processo de hegemonização promovido pela globalização neoliberal possui diferentes agentes (Ferreira, 1994; Santos, 2001). Quando se evidencia a ótica da uniformização cultural, é possível destacar os efeitos dos mass-media:

“As potencialidades, em qualidade e quantidade, dos meios de comunicação subverteram de tal forma as fronteiras territoriais e endógenas do espaço local, que se torna extraordinariamente difícil observar e analisar, onde começam e acabam as funções de aprendizagem social e de aculturação habitualmente consideradas de âmbito local. Como exemplos, observa-se a função estruturante da televisão, rádio e imprensa, informática, microeletrónica, etc..., e, depois, compreenda-se o sentido e conteúdo comunicacional universal que as coletividades locais vão adotando progressivamente. Neste sentido, os elementos estruturantes de cultura transnacional padronizam princípios e práticas humanas, mesmo aquelas confinadas a uma escala local” (Ferreira, 1994, p. 508).

Ainda mais crítico, Ferreira (1994) questiona o conceito de desenvolvimento local na atualidade, uma vez que as tomadas de decisões continuam centralizadas nos grandes centros urbanos e/ou em esferas transnacionais, o que limita a autonomia do território local: “Trata-se, no fundo, de perceber até que ponto o desenvolvimento local consegue manter uma articulação de interdependência e complementaridade com as premissas endogénicas e territoriais no espaço em que se insere.” (Ferreira, 1994, p. 497). Já Carvalho (Carvalho, 2021, p. 40), ressalta que “mesmo quando decisões externas – de ordem política ou económica – tenham um papel decisivo na reestruturação socioeconómica do município ou localidade, o desenvolvimento local requer sempre alguma forma de mobilização e iniciativas dos atores locais em torno de um projeto coletivo”.

Por outro lado, Ferreira (1994, p. 497) também concorda que o interconhecimento, as relações de vizinhança, a participação e autonomia dos indivíduos e grupos que constituem as coletividades locais precisam ser valorizadas.

Assim, é preciso ter em atenção, ao se adotar signos universais que são difundidos pelos meios de comunicação, as interações sociais que derivam de tais signos – como isso influencia, sobretudo, a relação do indivíduo e dos coletivos locais com as especificidades endogénicas territoriais (Ferreira, 1994) – sendo o risco principal um processo de aculturação, a perda da pluralidade (Lévi-Strauss, 1955), da identidade local, da própria “alegria de estar vivo” e pertencer (Krenak, 2019, p. 32).

Por outro lado, é possível encontrar na literatura científica quem ressalte que a globalização não produz a hegemonia cultural. Para Ramos (2001, p. 70): “Contrariamente a uma ideia aceite e não discutida, a comunicação global e consumo mundializado não produzem a uniformização cultural: de facto, verifica-se um processo de produção localizada da diferença cultural”.

Seja enquanto resistência à uma globalização hegemónica, ou enquanto consequência da mesma, é possível verificar que a manutenção e/ou invenção da(s) identidade(s) precisa ser promovida, sendo o(s) património(s), importantes agentes de tal objetivo.

1. **Conclusões**

Em conclusão, o conceito de desenvolvimento local sustentável surge como uma abordagem alternativa ao modelo dominante de desenvolvimento, que prioriza o crescimento económico em detrimento das dimensões sociais e ambientais. Buscando integrar de forma equilibrada e harmoniosa os fatores económicos, sociais, ambientais, e politico/institucionais, o desenvolvimento local sustentável tem como objetivo melhorar as condições de vida das comunidades locais de maneira inclusiva e equitativa, preservando os recursos naturais e promovendo a resiliência social.

Neste contexto, a construção da identidade local desempenha um papel fundamental, pois a identidade é formada por características pessoais, históricos culturais e históricos sociais, e é moldada pelas relações individuais e coletivas com o mundo. As comunidades locais podem ter a capacidade de preservar e reinventar a sua identidade, valorizando suas especificidades culturais e territoriais, mesmo em um contexto de globalização, onde as pressões da uniformização cultural podem ser significativas.

Assim, a globalização, enquanto processo complexo de interconexão global, pode fortalecer relações de poder dominantes e aprofundar desigualdades socioeconómicas. Nesse sentido, é importante que as comunidades locais resistam à uniformização cultural imposta pela globalização neoliberal, preservando as suas diversidades e particularidades. O património cultural, tanto material quanto imaterial, desempenha um papel relevante nesse processo, representando a história, tradições e práticas de uma comunidade e contribuindo para a construção da identidade local.

Portanto, a relação entre património(s), identidade(s), globalização e desenvolvimento local é complexa e interdependente. A valorização e preservação do património cultural, juntamente com o fortalecimento da identidade local, são fundamentais para enfrentar uma globalização hegemónica que apela à uniformização cultural e promover um desenvolvimento local sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaro, R. (2017). Desenvolvimento ou Pós-Desenvolvimento? Des-Envolvimento e... Noflay! Cadernos de Estudos Africanos, 34, 75–111. <https://doi.org/10.4000/cea.2335>

Brito, J. (2006). Patrimónios e identidades: A difícil construção do presente. In Patrimónios e Identidades: Ficções Contemporâneas (1a edição). Celta Editora.

Carvalho, N. (2016). Património natural e construção de identidades locais: o mosaico identitário português e o desenvolvimento local. Atas Do II Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento, 10–17.

Carvalho, N. (2021). Desenvolvimento Local Sustentável nas Áreas Protegidas. In M. Silva (Ed.), O Meio Ambiente e a Interface dos Sistemas Social e Natural 3 (pp. 37–49). Atena Editora.

Cruz, H., Menezes, I., & Bezelga, I. (2021). Práticas artísticas comunitárias e participação cívica e política na ação de três grupos teatrais em Portugal. Educação, Sociedade & Culturas, 59, 223–247. <https://doi.org/10.24840/esc-104>

Ferreira, J. (1994). Desenvolvimento local e construção de identidades sociais. Dinâmicas Culturais, Cidadania e Desenvolvimento Local, Associação Portuguesa de Sociologia.

Gómez, J., Freitas, O., & Callejas, G. (2007). Educação e desenvolvimento comunitário local. Profedições.

Krenak, A. (2019). Ideias para adiar o fim do mundo (1a). Companhia das Letras.

Lévi-Strauss, C. (1955). Tristes trópicos. Edições 70.

Moreira, C. (2006). O enigma de Teseu, ou as identidades questionadas. In E. Peralta & M. Anico (Eds.), Patrimónios e Identidades: Ficções Contemporâneas (1a edição). Celta Editora.

Ramos, F. (2001). Globalização e Identidade(s). Economia e Sociologia.

Rufino, L. (2021). Vence-demanda: educação e descolonização. Mórula.

Santos, B. (2001). Os processos da globalização. In Globalização: fatalidade ou utopia? (pp. 31–

106). Afrontamento. <https://doi.org/10.2307/J.CTVT6RKT3.14>
Torrico, J. (2006). Patrimónios e discursos identitários. In E. Peralta & M. Anico (Eds.), Patrimónios e Identidades: Ficções Contemporâneas (1a Edição). Celta Editora.

Empreendedorismo Social por Mulheres em Angola, Cabo Verde e Moçambique: Análise de necessidades formativas no âmbito do Projeto IMPAR

Social Entrepreneurship by Women in Angola, Cape Verde and Mozambique: Analysing training needs under the IMPAR Project

Fernando del Moral Torres

Departamento de Agronomía. Centro de Investigación en agrosistemas intensivos mediterráneos y biotecnología agroalimentaria (CIAIMBITAL)

Universidad de Almería

fmoral@ual.es

María José Cazorla González

Departamento de Derecho. Centro de Investigación de Derecho, Economía Social y Cooperativa (CIDES)

Universidad de Almería

mcazorla@ual.es

Begoña Duque

INCOMA

bduque@incoma.net

Juan Guerrero

INCOMA

jguerrero@incoma.net

Sofia Margarida Correia Gonçalves

Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação

sofiagoncalves@esec.pt

Sílvia Maria Rodrigues da Cruz Parreiral

Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação

scruzp@esec.pt

Dina Isabel Mendes Soeiro

Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação

disoeiro@esec.pt

RESUMO

IMPARG (Inovar para Empoderar as Mulheres como Promotoras da Economia Social Subsaariana) é uma iniciativa transnacional cofinanciada pelo programa Erasmus+ da UE, no âmbito da medida Reforço de Capacidades no Ensino Superior.

O projeto IMPARG irá contribuir para formar uma nova geração de empreendedoras sociais em Moçambique, Cabo Verde e Angola. Para atingir este objetivo, o projeto vai oferecer formação, cujo desenvolvimento curricular parte do Quadro de Competências IMPARG (QCI).

A elaboração do QCI, fundamental para identificar as necessidades de formação, seguiu três etapas principais:

1. Avaliação sobre o empreendedorismo social e expectativas para formar novas empreendedoras sociais. Para isso, foi construído um questionário baseado nos quadros europeus DigComp, EntreComp, LifeComp e GreenComp. O questionário respondido pelas potenciais participantes do projeto nos países parceiros, foi dividido em três partes: (a) conhecimento sobre empresas sociais, (b) o ecossistema empreendedor, e (c) as características das empreendedoras sociais.
2. Workshop colaborativo para analisar os resultados do questionário e desenvolver o QCI.
3. Identificação das necessidades de formação.

O conhecimento teórico sobre o empreendedorismo social foi identificado como baixo entre as mulheres, destacando a necessidade de formação em igualdade de género, competências empresariais e transversais. Apesar disso, o conhecimento sobre os atributos da empreendedora social foi considerado satisfatório.

Palavras-chave: Angola; Cabo Verde; Empreendedorismo Social; Moçambique; Mulheres

ABSTRACT

IMPARG (Innovating to Empower Women as Promoters of the Sub-Saharan Social Economy) is a transnational initiative co-funded by the EU's Erasmus+ programme under the Capacity Building in Higher Education measure.

The IMPARG project will help train a new generation of social entrepreneurs in Mozambique, Cape Verde and Angola. To achieve this goal, the project will offer training, the curriculum of which is based on the IMPARG Competence Framework (ICF).

The development of the ICF, which is fundamental to identifying training needs, followed three main stages:

1. Assessment of social entrepreneurship and expectations for training new social entrepreneurs. To do this, a questionnaire was constructed based on the European DigComp, EntreComp, LifeComp and GreenComp frameworks. The questionnaire, answered by potential project participants in the partner countries, was divided into three parts: (a) knowledge about social enterprises, (b) the entrepreneurial ecosystem, and (c) the characteristics of social entrepreneurs.
2. Collaborative workshop to analyse the results of the questionnaire and develop the QCI.
3. Identification of training needs.

Theoretical knowledge about social entrepreneurship was identified as low among women, highlighting the need for training in gender equality, entrepreneurial skills and transversal skills. Despite this, knowledge about the attributes of the social entrepreneur was considered satisfactory.

Keywords: Angola; Cape Verde; Mozambique; Social Entrepreneurship; Women.

INTRODUÇÃO

O empreendedorismo e o autoemprego assumem uma importância vital para as nossas sociedades. O empreendedorismo social (Portales e Arandia, 2015), através de soluções inovadoras procura melhorar as condições de vida das comunidades e sociedades em que operam (British Council, 2016; OCDE, 2022), especialmente entre os grupos mais desfavorecidos ou excluídos (Lubberink, 2019). O desemprego é um grande desafio social, sobretudo entre as mulheres e os jovens (World Bank Group, 2019; Richardson et al. 2020).

Nos países da África Subsaariana, as mulheres têm taxas de participação no mercado de trabalho mais elevadas do que noutras partes do mundo (Grupo do Banco Mundial, 2019; Bioulac, et al. 2019). Cerca de metade das mulheres trabalha no sector agrícola, que constitui a base da economia subsaariana, apesar da sua baixa contribuição para o Produto Interno Bruto, enquanto cerca de 38% das mulheres trabalham em sectores não agrícolas da economia. Apesar disso, as oportunidades de carreira são escassas e as mulheres e raparigas subsaarianas optam frequentemente pelo autoemprego como forma de garantir a sua subsistência (Grupo do Banco Mundial, 2019); mas muitas vezes não possuem as competências de gestão e socioemocionais necessárias para competir, o que limita a contribuição das suas empresas para o crescimento e o desenvolvimento. Por outro lado, nas suas sociedades, embora as empresas sociais possam ser agentes importantes para a criação de emprego inclusivo e trabalho digno, o ecossistema da economia social está subdesenvolvido.

A Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação da União Africana para África 2024 (African Union Commission, 2014) sublinha a necessidade de promover o empreendedorismo e a inovação. As universidades da África Subsaariana foram, por isso, convidadas a integrar o empreendedorismo como uma componente do currículo universitário, a dotar os seus estudantes de competências que possam utilizar para criar soluções práticas para os desafios actuais e a disponibilizar incubadoras e aceleradoras de empresas para promover o desenvolvimento e o crescimento do tecido empresarial.

IMPARG é um projeto de Capacitação no Ensino Superior Erasmus+ vertente 2, que visa alavancar a contribuição das universidades como catalisadoras do empreendedorismo eco-inclusivo para impulsionar o ecossistema da economia social em Moçambique, Cabo Verde e Angola, capacitando e apoiando jovens mulheres a criar, gerir e escalar empresas sociais que perseguem a sustentabilidade ambiental e os objectivos de desenvolvimento socialmente inclusivos (Salvador, 2022), também referidas como empresas verdes, (Saari e Joensuu-Salo, 2019; Sanabria e Hurtado, 2018). Este projeto conta com a participação de duas universidades europeias, Instituto Politécnico de Coimbra (Portugal) e Universidad de Almería (Espanha) e seis universidades africanas de países lusófonos, Universidade Eduardo Mondlane e Universidade Pedagógica de Maputo (Moçambique), Universidade de Cabo Verde e Universidade do Mindelo (Cabo Verde), Universidade Técnica de Angola e Universidade Independente de Angola. A INCOMA também participa como consultora e garante a qualidade do projeto.

O primeiro objetivo que o IMPARG pretende alcançar, em consonância com os objectivos da União Africana 2063 (Comissão da União Africana, 2015), é a conceção e implementação de dois cursos de formação para formar jovens mulheres na África Subsaariana em competências transversais, de gestão e de trabalho em rede, bem como em oportunidades para criar, gerir e expandir com sucesso empresas sociais que perseguem objectivos de desenvolvimento socialmente inclusivos, no sentido indicado por Satar e Alarifi (2021).

Tendo em conta que a intenção de se envolver num comportamento empreendedor pode ser afetada por vários factores, tais como necessidades, valores, desejos, hábitos e crenças (Liñán e Chen 2009; Fietze e Boyd, 2017) e orientação cultural (Karimi et al. 2021), um contexto mais favorável aumentaria a intenção de iniciar um negócio e é necessário estar ciente disso ao estabelecer um plano de formação. Outras variáveis, como a perceção da dificuldade da tarefa ou a influência de outras pessoas através da pressão social, podem também condicionar a decisão de criar uma empresa.

METODOLOGIA DE TRABALHO

A fim de determinar o nível de sensibilização para o conceito de empreendedorismo social, bem como as expectativas e pré-requisitos para fomentar o nascimento de uma nova geração de empreendedoras sociais e desenvolver um quadro de referência IMPAR sobre as competências necessárias para o empreendedorismo social, foi desenvolvido um questionário baseado nos quadros de competências europeus DIGCOMP, ENTRECOMP, GREENCOMP e LIFECOMP, que incluía uma secção de caracterização para determinar o perfil da pessoa inquirida e a área em que exerce a sua atividade, bem como um conjunto de questões sobre o nível de conhecimento sobre empreendedorismo social, o nível de relevância do empreendedorismo social no contexto local e as condições para promover o empreendedorismo social feminino, incluindo as competências, valores e atitudes necessárias. Assim, o questionário foi dividido em três partes: (A) conhecimento sobre empresas sociais, (B) o ecossistema empresarial, e (C) as caraterísticas das/os empreendedoras/es sociais. As respostas foram baseadas numa escala de Likert de 1 a 5, sendo que o valor mais baixo corresponde a discordo totalmente e o valor mais alto a concordo totalmente. Foi incorporado um valor o correspondente a não sei/não respondo. (I) Foram incluídas questões demográficas para contextualizar as respostas (Quadro 1).

A1	A empresa social cria novos bens ou presta serviços que não são oferecidos por outros fornecedores.
A2	A empresa social utiliza novos processos para produzir ou fornecer bens ou serviços.
A3	A maior parte do rendimento de uma empresa social provém da atividade comercial (e não de donativos e/ou subsídios públicos).
A4	A maioria dos trabalhadores de uma empresa social é remunerada (e não voluntária).
A5	A empresa social tem um objetivo social prioritário que está explícito nos seus estatutos.
A6	O principal objetivo das actividades da empresa social é obter/melhorar os benefícios económicos.
A7	Os bens ou serviços oferecidos por uma empresa social são de natureza social, comunitária ou ambiental.
A8	As actividades da empresa social destinam-se a obter benefícios económicos que geram valor social e ambiental.
A9	A empresa social permite uma distribuição limitada e equitativa dos lucros entre os parceiros/membros.
A10	A empresa social distribui dividendos entre os seus membros, de acordo com o capital contribuído.
A11	Numa empresa social, cada parceiro tem direito de voto (uma pessoa = um voto).
A12	Na tomada de decisões, a empresa social conta com a participação democrática de diferentes grupos de interesse (membros da empresa, trabalhadores, utilizadores, clientes, etc.).
B1	Existem diferenças importantes se o empresário for um homem ou uma mulher.
B2	A atividade económica da minha comunidade é de subsistência.
B3	Na minha família há experiência de empreendedorismo social.
B4	Há mulheres empresárias na minha comunidade ou perto de onde vivo.
B5	As mulheres empresárias trazem perspectivas necessárias para a melhoria do espírito empresarial.
B6	Na minha comunidade, os homens têm mais apoio (família, amigos, redes sociais, bancos,...) para iniciar um negócio.
B7	Na minha comunidade, as mulheres geralmente não trabalham fora de casa, porque o seu papel é cumprir as responsabilidades familiares (não há equilíbrio entre a vida profissional e a vida familiar).
B8	Confio mais no discernimento e na experiência de um empresário do sexo masculino do que no de uma mulher.
B9	É fácil aceder a financiamento para a criação de empresas no meu meio.
B10	Conheço as diferentes fontes de financiamento e sei como aceder a elas.
B11	Existem ajudas ou incentivos fiscais para as/os jovens empresárias/os.
B12	Existem ajudas ou incentivos públicos ou privados para o empreendedorismo das mulheres.
B13	Existem incubadoras de empresas na minha zona.
B14	Existem redes empresariais ou espaços de coworking na minha zona.
B15	É fácil obter as informações de que necessito para criar a minha própria empresa.
B16	O ambiente sócio-político incentiva as pessoas a criarem o seu próprio negócio.
B17	Existem possibilidades de formação gratuita em gestão de empresas.
B18	A administração pública dispõe de sistemas de apoio ao empreendedorismo.
B19	O acesso às tecnologias da informação e da comunicação é fácil.
B20	As pessoas onde vivo são capazes de utilizar as tecnologias da informação e da comunicação.
B21	As pessoas onde vivo têm acesso a transportes.
B22	A maior parte das pessoas onde vivo tem um emprego precário.
B23	Uma parte significativa da população onde vivo está desempregada.
B24	Uma percentagem mais elevada de mulheres do que de homens está desempregada ou tem um emprego precário.
B25	A educação para o empreendedorismo social é necessária para promover o desenvolvimento económico sustentável e o emprego digno no meu país.

B26	As universidades devem promover cursos de formação em empreendedorismo social para mulheres.
C1	Ter a capacidade de identificar os estados de espírito, as fraquezas e os pontos fortes das pessoas com quem interage na sua comunidade ou no seu trabalho.
C2	Enfrentar problemas ou restrições de tempo no trabalho, sabendo que será capaz de terminar bem a tarefa.
C3	Ser capaz de comunicar as suas ideias aos outros.
C4	Perceber que os outros aceitam as suas ideias, partilhando-as com eles.
C5	Ter a capacidade de delegar actividades a membros da sua equipa.
C6	Ter a capacidade de ouvir e valorizar positivamente os colaboradores com ideias contrárias às suas.
C7	Ser capaz de identificar problemas no ambiente social ou ambiental, a fim de gerar soluções inovadoras em benefício do interesse geral da comunidade.
C8	Colocar o interesse geral acima dos interesses pessoais na tomada de decisões.
C9	Ser capaz de reconhecer os erros e aprender com eles.
C10	Assumir o risco para atingir um objetivo, sendo capaz de se adaptar e resistir a acontecimentos adversos...
C11	Dedicar um esforço contínuo à realização dos seus objectivos.
C12	Atuar em situações de incerteza e reagir de forma flexível, em tempo útil e de acordo com as novas exigências do ambiente.
C13	Dominar as ferramentas tecnológicas para atingir os objectivos propostos.
C14	Ter um sentido de responsabilidade em ajudar as pessoas em dificuldades.
C15	Avaliar as consequências e o impacto das suas ideias, oportunidades e acções.
I1	Universidade
I2	Género
I3	Idade
I4	Estado civil
I5	Nacionalidade
I6	Residir
I7	Tipo de zona
I8	Nível de educação
I9	Tipo de estudos
I10	Trabalho
I11	Tipo de trabalho
I12	Tipo de empresa
I13	Objeto da empresa
I14	Experiência profissional
I15	Em que área trabalha ou gostaria de trabalhar?
I16	Membros da família empreendedores
I17	Nível de rendimento mensal (Salário Mínimo: Cabo Verde - 16.000\$00; Angola - 32.181,15 AKZ; Moçambique - 6000 MZN)

Quadro 1. Questionário aplicado com as questões colocadas agrupadas pelas secções correspondentes.

Uma vez acordado o questionário entre os parceiros, as universidades africanas realizaram consultas com as organizações parceiras da IMPAR, no seio das suas comunidades académicas, com o ecossistema empresarial local e com o ecossistema local da economia social.

Este estudo apresenta os resultados globais obtidos a partir da aplicação do questionário, que serviram de base para a definição colaborativa do quadro de referência que descreve detalhadamente os níveis iniciais e intermédios de conhecimentos, competências e capacidades, organizados de acordo com o seu âmbito/domínio, necessários para fomentar as competências de empreendedorismo social das jovens mulheres dos PALOP. Este quadro IMPAR inclui informação sobre: (1) o domínio de competência; (2) o nome do conhecimento, competência ou capacidade; (3) e a descrição ou definição dos níveis inicial e intermédio e é a base para o desenvolvimento das actividades de formação (para consultar o quadro aceda a: <https://projetoimpar.eu/results/>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO
Participantes no estudo e caraterísticas socio-demográficas

Foi obtido um total de 424 respostas de todos os países envolvidos no projeto. Angola forneceu 59% da população da amostra, seguida de Cabo Verde com 23% das respostas e Moçambique com 16% das respostas (Figura 1a). Em termos de distribuição das respostas por género, 91% das respostas foram obtidas de mulheres. A percentagem varia de acordo com a nacionalidade das/oss inquiridas/os (Figura 1b), tendo Moçambique a maior proporção de respostas de homens, que por sua vez têm uma idade média mais elevada, um nível de educação mais elevado e um salário médio mais elevado.

As/Os inquiridas/os urbanas/os (88%) estão sobre-representadas/os na amostra em comparação com as/os inquiridas/os rurais. Qualquer conclusão sobre este parâmetro deve ser ponderada. Ainda assim, os dados das/os inquiridas/os indicam que o nível de instrução das/os que declaram viver em zonas rurais é ligeiramente inferior ao das/os que vivem em zonas urbanas. Este facto é particularmente evidente na ausência de habitantes das zonas rurais com formação ao nível do doutoramento (Figura 1c). Em termos de empregabilidade, a proporção de inquiridas/os que estão ou estiveram empregados é mais elevada na faixa etária dos 30-50 anos, com níveis proporcionais de desemprego semelhantes nas faixas etárias dos 20-29 e 50-59 anos (Figura 1d). Em termos de empregabilidade por género, o nível de desemprego entre as mulheres é ligeiramente superior (28%) ao dos homens (21%).

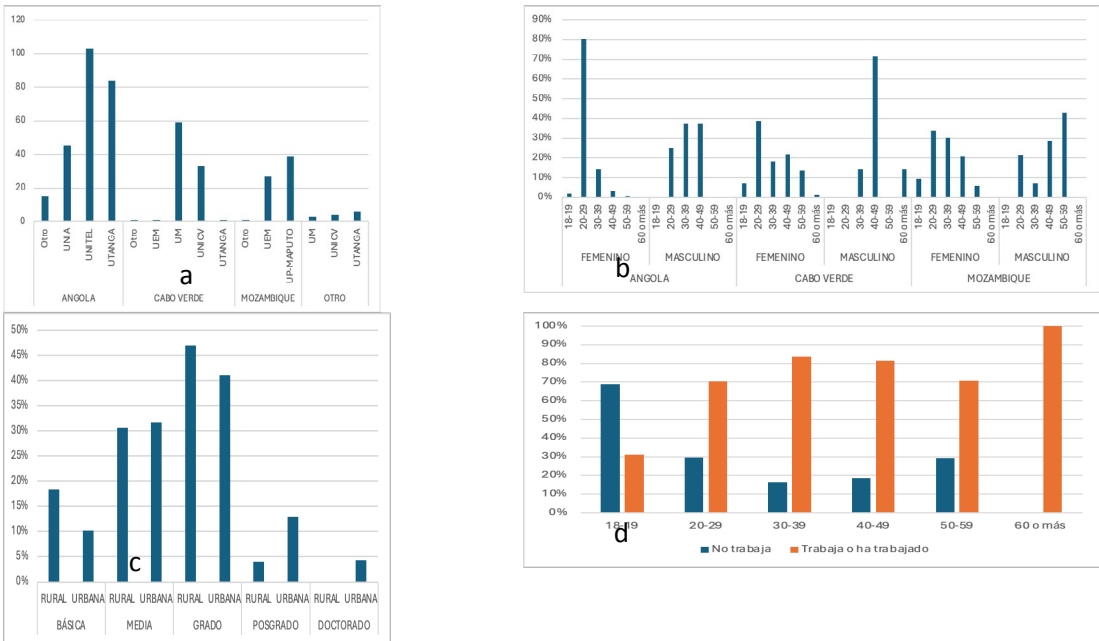


Figura 1.a Respostas obtidas em cada país/instituição onde o questionário foi aplicado. 1.b Distribuição das respostas agrupadas por nacionalidade/género/idade dos inquiridos. 1.c. Escolaridade das/os inquiridas/os em relação ao seu local de residência. 1.d. 1.d. Distribuição do emprego de acordo com as faixas etárias dos inquiridos.

ANÁLISE DO MODELO DE RESPOSTA

A análise do padrão de resposta permitiu separar as respostas em duas categorias:

- Indivíduos com um padrão de resposta claro: Apenas 0,5% dos questionários (2 questionários) foram respondidos com um padrão claro. O indivíduo 32 assinalou 53 zeros e o indivíduo 78 assinalou 53 uns. Estes indivíduos foram excluídos do estudo.
- Indivíduos com uma distribuição de respostas que não responde a um padrão claro a priori. Dentro deste grupo, destacam-se duas novas categorias:
- Indivíduos com uma proporção anormalmente elevada de respostas pertencentes às classes superiores da escala de Likert (4 e 5) que, dada a configuração do questionário, poderiam representar aqueles

com um elevado nível de conhecimento sobre o empreendedorismo social. 100% deles vivem em zonas urbanas e a sua faixa etária situa-se entre os 20 e os 40 anos (72% entre os 20-29 anos). Todos completaram pelo menos uma formação profissional superior ou um bacharelato e trabalham ou trabalharam (exceto um indivíduo). Sessenta por cento afirmam ter familiares que são empresários.

- Indivíduos com uma proporção anormalmente elevada de respostas pertencentes às classes mais baixas da escala de Likert (0, 1 e 2) e que podem ser identificados como os que têm menos conhecimentos sobre empreendedorismo social. 25% vivem em zonas rurais e a sua distribuição etária é mais alargada (36% têm mais de 30 anos e 12% têm mais de 40 anos). Apenas 50% trabalham ou trabalharam e 50% afirmam ter familiares que são empresários.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS POR SECÇÃO

Secção A: Conceito de empresa social

A percentagem de indivíduos que afirmam não ter conhecimento das questões colocadas é, em média, de 14%.

A Tabela 1 apresenta a frequência relativa das respostas obtidas na Parte A, calculada sobre os inquiridos que responderam de forma diferente de zero. A verde estão as questões que indicam que a maior percentagem da população que respondeu está próxima da resposta desejável, entendida como aquela que indica um elevado grau de conhecimento sobre a questão colocada. As que se referem ao reconhecimento do compromisso social da empresa (A5, A7 e A8) destacam-se com percentagens próximas dos 80%. A amarelo, as perguntas em relação às quais existe confusão numa parte significativa da população e a laranja as perguntas em que é necessário reforçar os conhecimentos de uma forma geral. Em particular, as respostas às perguntas A6 e A10 mostram que existe confusão sobre quais são os principais objectivos e como são divididos os lucros numa empresa social.

O facto de trabalharem ou terem trabalhado, bem como a idade mais avançada dos inquiridos, parecem influenciar o seu conhecimento ou confiança nas respostas que deram. Do mesmo modo, o conhecimento dos aspectos teóricos do empreendedorismo social parece estar mais consolidado na população masculina, embora, dada a distribuição das respostas, como indicado nas secções anteriores, seja possível que haja um certo enviesamento ligado a uma média de idades e de habilitações mais elevada para este sexo. A população feminina está bem representada na amostra, mas o mesmo pode não acontecer com a população masculina.

Código de perguntas	Previsto/desejado	Código de resposta				
		1	2	3	4	5
A1	4-5	11%	14%	18%	42%	15%
A2	4-5	5%	9%	13%	55%	18%
A3	4-5	12%	22%	17%	33%	17%
A4	4-5	13%	20%	18%	36%	14%
A5	4-5	5%	7%	10%	47%	31%
A6	1-2	20%	21%	14%	32%	13%
A7	4-5	5%	7%	11%	47%	31%
A8	4-5	5%	9%	8%	44%	34%
A9	4-5	15%	14%	22%	38%	11%
A10	1-2	16%	18%	21%	36%	9%
A11	4-5	8%	11%	17%	46%	19%
A12	4-5	8%	11%	16%	46%	19%

Tabela 1. Frequência relativa das respostas obtidas, calculada com base nos inquiridos que deram uma resposta diferente de zero. A verde, quando a percentagem de respostas obtidas coincidentes com as categorias de resposta pretendidas é geralmente superior a 50%. A amarelo, quando a percentagem é inferior a 50% mas a resposta numa das classes desejadas é maioritária. A

laranja, quando a resposta global é contrária à resposta pretendida.

Secção B: Ecossistema socioeconómico para o empreendedorismo

A Figura 2 mostra a frequência relativa dos inquiridos que responderam o (não sei/não é relevante) a cada uma das perguntas da Parte B. As percentagens elevadas para as perguntas B9 a B18, que são mais técnicas e se referem ao ecossistema financeiro da/o inquirida/o, são as que apresentam os valores mais elevados de falta de conhecimento. Podemos, portanto, colocar a hipótese de que será necessário focar especialmente os aspectos técnicos relacionados com a gestão empresarial em geral antes de abordar os diferenciais da empresa social.

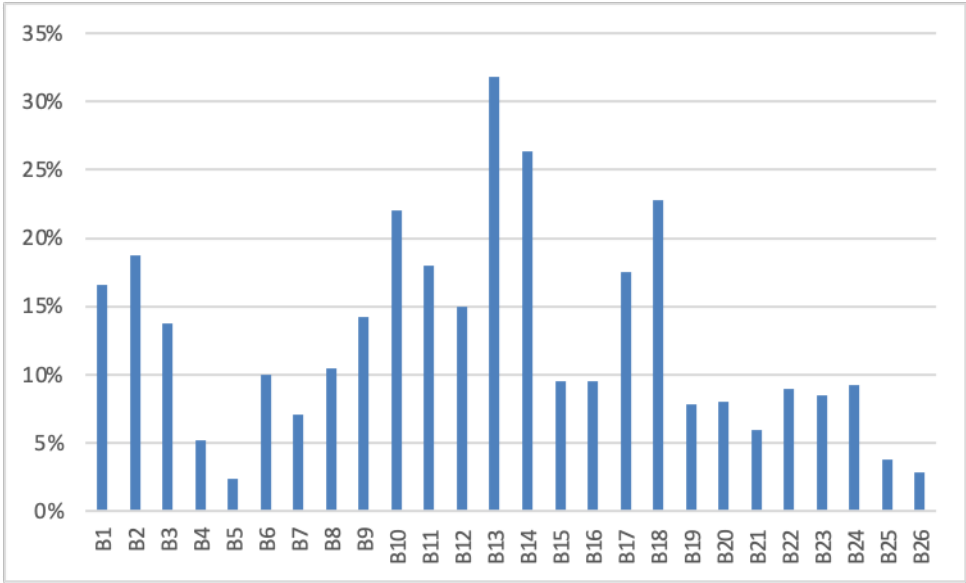


Figura 2: Frequência relativa das/os inquiridos que reconheceram uma falta de conhecimento sobre a questão colocada na parte B do questionário, relativa ao conhecimento geral das empresas sociais. A percentagem é calculada sobre o número total de inquiridos.

As perguntas B1, B4, B5, B6, B7, B8 e B24 estão relacionadas com a visão e o papel das mulheres enquanto empresárias. A Tabela 2 apresenta as frequências das diferentes respostas a estas questões. De um modo geral, é consensual que o desemprego afecta mais as mulheres do que os homens (B24), embora o empreendedorismo feminino (B4) e a atividade profissional das mulheres (B7) sejam claramente percebidos pela população. No entanto, existe uma grande disparidade de opiniões relativamente às questões B1 (Existem diferenças importantes se o empresário for um homem ou mulher) e B6 (Na minha comunidade, os homens têm mais apoio (família, amigos, meios de comunicação social, bancos,...) para iniciar um negócio) que parecem estar relacionadas com o género da/o inquirida/o. A população masculina parece ter uma percepção mais negativa sobre a existência de desigualdades de género. Será necessário desenvolver medidas educativas relacionadas com esta questão. Reconhece-se que as mulheres podem trazer uma visão especial para o mundo dos negócios e, em geral, não há desconfiança em relação ao empreendedorismo pelo facto de se ser mulher. Ainda assim, a percepção das mulheres como empresárias nas zonas urbanas é mais elevada do que nas zonas rurais e está também relacionada com a experiência profissional da/o inquirida/o, sendo mais elevada no caso das/os que trabalham ou trabalharam. Este grupo de pessoas com experiência profissional também percebe de forma mais intensa as desigualdades entre homens e mulheres.

	Código de resposta				
Código de perguntas	1	2	3	4	5
B1	30%	20%	14%	23%	13%
B4	2%	4%	3%	53%	39%

B5	2%	3%	6%	45%	44%
B6	16%	19%	19%	28%	17%
B7	39%	29%	13%	13%	6%
B8	57%	28%	7%	5%	3%
B24	7%	10%	14%	40%	29%

Tabela 2: Frequência relativa das respostas às questões relacionadas com a perspectiva de género no empreendedorismo.

A Tabela 3 mostra as frequências relativas das respostas às questões relacionadas com o ecossistema socioeconómico para o empreendedorismo. Destaca-se o elevado percentual de respostas nas categorias 1 e 2, o que parece indicar uma perceção pessimista do empreendedorismo. É verdade que este conjunto de questões também obteve a maior taxa de desconhecimento, o que pode indicar que as respostas são mediadas por uma falta geral de conhecimentos técnicos. O conhecimento do ambiente financeiro (B9 a B15) é maior para os homens e, em geral, para aqueles que têm familiares empreendedores.

A percepção do acesso ao financiamento para a criação de uma empresa (B9) é particularmente notória, com 79% das/os inquiridos a considerarem que existem dificuldades consideráveis, embora 58% reconheçam que não conhecem as diferentes fontes de financiamento e a forma de lhes aceder (B10).

	Código de resposta				
Código de perguntas	1	2	3	4	5
B9	44%	35%	11%	7%	3%
B10	25%	33%	15%	22%	5%
B11	29%	23%	20%	23%	5%
B12	18%	16%	25%	32%	9%
B13	27%	23%	19%	22%	9%
B14	26%	22%	16%	27%	10%
B15	24%	19%	17%	31%	9%
B16	23%	17%	17%	32%	12%
B17	32%	23%	18%	21%	7%
B18	28%	21%	22%	24%	5%

Tabela 3: Frequência relativa das respostas às questões relacionadas com o ecossistema socioeconómico para o empreendedorismo.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para as restantes questões, agrupadas por categorias temáticas. A partir das questões B2, B22 e B23, verifica-se que a percepção geral é a de que a situação laboral é precária, com elevadas taxas de desemprego e de emprego precário ou mal remunerado, conduzindo a condições de economia de subsistência. No entanto, a percepção do acesso aos meios físicos necessários para promover a mobilidade e as comunicações é muito elevada. A população tem também a percepção de que possui competências na utilização das tecnologias de comunicação, o que poderá facilitar o desenvolvimento do espírito empresarial. Por último, existe um elevado nível de consenso quanto à necessidade de educação para o empreendedorismo.

	Código de resposta				
Código de perguntas	1	2	3	4	5
B2	12%	16%	21%	35%	16%
B22	8%	14%	22%	36%	20%

B23	9%	13%	14%	38%	26%
B19	21%	20%	16%	32%	11%
B20	13%	12%	18%	44%	14%
B21	12%	12%	14%	48%	14%
B25	2%	3%	6%	32%	58%
B26	2%	3%	5%	30%	60%

Tabela 4: Frequência relativa das respostas às restantes perguntas do bloco B

Secção C: Competências do empreendedor social

A Figura 3 mostra a frequência relativa das/os inquiridas/os que responderam o (não sei/não é relevante) a cada uma das perguntas da Parte C. A percentagem de indivíduos que declaram não ter conhecimento das perguntas é, em média, de 4%, o que indica que existe um bom conhecimento das competências e aptidões que um/a empreendedor/a social deve ter em todos os domínios. As perguntas C1, C2 e C12 destacam-se como aquelas em que se deve dar mais ênfase num programa de formação, uma vez que, embora baixas, apresentam as percentagens mais elevadas de falta de conhecimento.

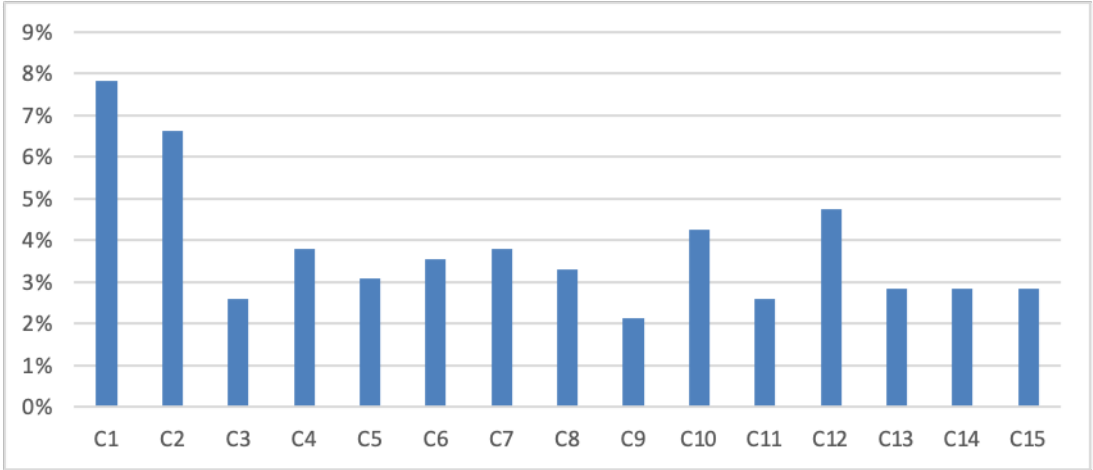


Figura 3: Frequência relativa das/os inquiridas/os que reconheceram uma falta de conhecimento sobre a questão colocada na parte C do questionário, referente ao conhecimento geral das empresas sociais. A percentagem é calculada sobre o número total de inquiridos.

A Tabela 5 apresenta a frequência relativa das respostas obtidas na parte C, calculada sobre os inquiridos que responderam diferente de zero. Destaca-se a elevada percentagem de concordância com a resposta esperada, o que reforça a ideia de que existe um elevado nível de conhecimento sobre as caraterísticas de personalidade desejáveis para o empreendedorismo social. Em possíveis cursos de empreendedorismo parece, portanto, necessário realizar uma abordagem ainda que sem aprofundamento.

		Código de resposta				
Código de perguntas	Previsto/ desejado	1	2	3	4	5
C1	4-5	2%	4%	6%	54%	34%
C2	4-5	3%	7%	13%	53%	24%
C3	4-5	2%	3%	4%	45%	46%
C4	4-5	2%	4%	8%	52%	34%
C5	4-5	1%	3%	4%	48%	44%

C6	4-5	1%	4%	3%	43%	50%
C7	4-5	2%	3%	4%	46%	46%
C8	4-5	1%	5%	7%	39%	47%
C9	4-5	1%	3%	2%	36%	57%
C10	4-5	2%	3%	7%	46%	42%
C11	4-5	1%	3%	4%	42%	49%
C12	4-5	2%	4%	11%	48%	35%
C13	4-5	1%	3%	7%	47%	41%
C14	4-5	1%	3%	4%	41%	51%
C15	4-5	1%	4%	4%	43%	48%

Tabela 5: Frequência relativa das respostas obtidas, calculada com base nas/os inquiridos que deram uma resposta diferente de zero. A verde quando a percentagem de respostas obtidas que coincidem com as categorias de resposta pretendidas é geralmente superior a 50%. A amarelo, quando a percentagem é inferior a 50% mas a resposta numa das classes desejadas é maioritária. A laranja, quando a resposta global é contrária à resposta pretendida.

CONCLUSÕES

A amostra obtida, embora representativa em termos de nacionalidades envolvidas no projeto, apresenta algumas desigualdades demográficas que devem ser consideradas na análise dos dados. A predominância de respostas de mulheres (91%) e a sobre-representação de inquiridos urbanos (88%) podem influenciar a interpretação dos resultados. Além disso, as diferenças entre zonas urbanas e rurais em termos de nível de formação e empregabilidade revelam disparidades importantes e um maior desemprego entre as mulheres. Esses fatores destacam a necessidade de uma análise criteriosa para evitar generalizações e assegurar que as conclusões reflitam a diversidade das realidades conhecidas no diagnóstico realizado. A análise do padrão de resposta revelou duas categorias distintas de indivíduos, destacando diferentes perfis em relação ao conhecimento sobre empreendedorismo social. Indivíduos com respostas concentradas nas classes superiores da escala Likert tendem a ser jovens adultos urbanos, com maior nível de formação e experiência laboral, além de uma forte ligação familiar com o empreendedorismo. Por outro lado, aqueles/as com respostas nas classes inferiores apresentam características mais diversificadas em termos etários e geográficos, com menor formação e experiência profissional. Essas distinções sublinham a importância de considerar o contexto socioeconómico e demográfico ao interpretar os dados.

Assim, o desemprego, especialmente entre mulheres e jovens, permanece um desafio crítico na África Subsariana, destacando a importância do empreendedorismo social como ferramenta para impulsionar a inclusão social e o desenvolvimento sustentável. Embora as mulheres da região apresentem uma alta taxa de participação no mercado de trabalho, principalmente no setor agrícola, a falta de competências específicas e o subdesenvolvimento do ecossistema da economia social limitam o impacto e o crescimento das suas iniciativas empresariais.

O projeto IMPAR surge como uma resposta estratégica a essas necessidades, alinhado com as metas da União Africana 2063, ao capacitar jovens mulheres por meio de formação prática e integradora, que promove o empreendedorismo eco-inclusivo e a criação de empresas verdes. Ao unir universidades africanas e europeias, bem como especialistas da área, o projeto reforça o papel das instituições de ensino superior como catalisadoras do desenvolvimento social e ambiental na região.

O sucesso de iniciativas como o IMPAR depende não apenas da transferência de conhecimento técnico, mas também da criação de contextos favoráveis que incentivem o comportamento empreendedor e considerem fatores culturais, sociais e individuais que influenciam a intenção e a capacidade de iniciar e escalar negócios de impacto social.

the Brejo Paraibano region, in the state of Paraíba. To this end, a literature review was performed and the resulting data on both the Agricultural Census and associative movements were analyzed. It is concluded that even though women's visibility is still incipient, they are gaining growing prominence in association leaderships.

Keywords: Family farming; Gender; Brejo Paraibano; Regional development; Food security.

INTRODUÇÃO

Os pequenos agricultores sempre tiveram dificuldade em serem colocados como prioridade pelas ações do Estado brasileiro. A reforma agrária esteve sempre na pauta das lutas sociais no campo, acabando por vezes reprimida com violência. A Constituição de 1988 incitou novos espaços de participação social e reconheceu direitos. Com a transformação ocorrida a partir da década de 1990, designadamente com o surgimento da agroecologia e a consolidação do acesso à pequena propriedade pelas famílias, a agricultura familiar ganhou gradualmente relevo na produção de alimentos no país. Alterou-se não apenas a prática da agricultura de sobrevivência, mas igualmente as dinâmicas sociais e a economia da troca agora designada economia solidária, os papéis sociais e os sistemas produtivos. A partir dessa década as políticas públicas passam a dar resposta a demandas reivindicativas dos movimentos sociais, que propunham um outro olhar sobre o acesso à terra e definição de novos modelos produtivos (Delgado & Bergamasco, 2017).

A transformação permitiu a construção de novos espaços de troca, que passam a ser um elemento-chave para novas estratégias de inclusão, não apenas em virtude do potencial retorno financeiro, mas porque eles também se constituem em importantes mecanismos de valorização dos componentes simbólicos que identificam, distinguem e qualificam os alimentos oriundos das diferentes agriculturas familiares (Delgado & Bergamasco, 2017). Por outro lado, na perspectiva do desenvolvimento regional, assim como da construção da resiliência, a inclusão de produtos em programas como de alimentação escolar abre a possibilidade de valorizar alimentos regionais com forte identidade cultural, proporcionando segurança alimentar para os agricultores e fortalecendo o papel das comunidades locais no abastecimento do país com alimentos (Grisa & Schneider, 2015; Delgado & Bergamasco, 2017; Schneider, Godoy, Wedig & Vargas, 2020).

A mudança resulta de um novo entendimento sobre desenvolvimento rural, por sua vez colocado em prática a partir da convergência de diversas medidas, das quais destacamos a aprovação, em 1995, do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (PRONAF), associada a outras políticas diferenciadas de desenvolvimento rural e de aquisição de alimentação escolar pelos municípios. Entretanto, em 1999, registra-se a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário e, em 2001, da Secretaria da Agricultura Familiar, que acabaram institucionalizando a dualidade da estrutura agrária e fundiária no país. Em 2006, foi regulamentada a Lei da Agricultura Familiar que reconheceu a categoria social, definiu sua estrutura conceitual e passou a balizar as políticas públicas para este grupo social. Fora da esfera institucional não podemos ignorar a importância das propostas críticas ao modelo de desenvolvimento rural vigente, que consolidou o movimento agroecológico após a edição do livro de Miguel Altieri, Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável, publicado em 1998 (Altieri, 2004), trazido no contexto do debate sobre a temática da agricultura sustentável, impulsionada após a realização da Conferência do Rio sobre meio Ambiente em 1992.

Na cronologia dos acontecimentos, Grisa e Schneider (2015) identificam três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. A primeira política surge no governo Itamar Franco, com a criação do Programa de Valorização da Pequena Produção Rural (PROVAP), cuja implementação ocorreu somente em 1994 e consistia em crédito com juros reduzidos financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Além do curto período de implementação, atendeu um número reduzido de agricultores em virtude do baixo orçamento e das condições restritivas impostas pelas instituições financeiras para concessão de crédito a este público. Porém, a sua implementação serviu de ponto de partida para a criação do PRONAF, criado em 1995, e efetivamente implementado a partir de 1996. O que mais se destaca no PRONAF é a articulação com outras políticas públicas, entre as quais de assistência técnica, acesso a crédito rural, seguro de colheita, garantia de preço, venda (local) da produção e política de assentamentos e reforma agrária.

A segunda geração de políticas para a agricultura familiar passa também pela construção de um referencial social e assistencial, com aproximação da agricultura familiar às políticas sociais. A partir de Grisa e Schneider (2015), verificamos que esta geração possui avanços específicos vinculados à agricultura familiar e avanços igualmente nas políticas sociais que dialogam com as primeiras, ocorrendo cada uma em duas fases.

Na fase 1 da agricultura familiar assiste-se à criação da Infraestrutura e Serviços Municipais do Pronaf. Na época havia o receio de que o Pronaf se confundisse com programas de assistência social, pelo que se dá um afastamento progressivo do Programa Comunidade Solidária. Outro receio foi de que as regras e normas do PRONAF reproduzissem desigualdades na agricultura familiar. Por sua vez, quanto às políticas sociais, o governo de Fernando Henrique Cardoso criou o Programa Comunidade Solidária, propondo avançar na parceria Estado-sociedade e contemplar ações relacionadas como a questão da alimentação, da miséria, da pobreza e da inequidade, conferindo “selo de prioridade” a 16 programas, entre essas prioridades a agricultura familiar.

Na fase 2, em 2002, foi estabelecido o Programa Garantia Safra, um seguro de colheita com funções assistenciais, e em 2003 a Infraestrutura e Serviços Municipais deu lugar ao Programa Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais. Enquanto isso, em 2010 nas políticas sociais o governo presidido por Lula da Silva criou o Programa Fome Zero, que entre outras medidas incluía o programa Bolsa Família. No ano seguinte, o governo de Dilma Rousseff criou o Plano Brasil Sem Miséria, dando-se um incremento do Programa Bolsa Família, e a criação do Brasil Carinhoso (2012) e do Programa Bolsa Verde (2011). Antes disso, em 2008, foi também criado o Programa Territórios da Cidadania.

Por último, segundo as autoras, a terceira geração de políticas para a agricultura familiar avança com a construção de um referencial pautado pela construção de mercados para a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental. Esta geração apresentava um histórico de outras políticas ou tentativas de as implementar. Destaque para a Política Nacional de Segurança Alimentar, de 1991, que acabou não sendo implementada, mas também para a mobilização “Ação da Cidadania Contra a Fome, a Miséria e pela Vida” e “Campanha Nacional de Combate à Fome”, de 1993. E no mesmo ano de 1993 para o fato de ter sido estabelecido o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea). Na sequência, o Consea foi restabelecido no governo Lula e foi criado o Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome – tornou-se ministro José Graziano da Silva.

Por sua vez, o citado Projeto Fome Zero partiu da premissa do direito humano à alimentação e do diagnóstico de que este não estava sendo efetivado em razão da insuficiência da demanda, da incompatibilidade dos preços dos alimentos com o baixo poder aquisitivo da maioria da população e da exclusão da população pobre do mercado. O projeto ressaltava o potencial do mercado institucional em múltiplos aspectos: na alimentação escolar, hospitais, presídios, distribuição de cestas básicas etc.; na necessidade de fortalecimento da agricultura familiar; na criação de canais de comercialização e geração de renda; na dinamização da economia dos municípios e das regiões; no estabelecimento de circuitos curtos de produção/comercialização; no atendimento às necessidades alimentares da população mais vulnerável; no destaque a dar às crianças em idade escolar; e na introdução de elementos de diversidade regional em cardápios.

No sentido de garantir a concretização do PRONAF a partir da articulação com outras políticas e programas, em 2003, foi criado o Programa de Aquisição de Alimentos, visando articular a compra de produtos da agricultura familiar com ações de segurança alimentar. E em 2009, foi aprovado o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) determinando que no mínimo 30% dos recursos federais para a alimentação escolar sejam destinados para a aquisição de alimentos da categoria social (Grisa & Schneider, 2015).

Nos anos mais recentes tem ganhado visibilidade o que podemos considerar uma quarta geração de políticas familiares ao ver fortalecer o debate sobre a temática de gênero na agricultura brasileira. Por outro lado, temos vindo a assistir ao reforço das redes de venda dos produtos. Em particular no semiárido nordestino, essa quarta geração é igualmente marcada pela progressão de tecnologias sociais para lidar com a escassez de água e fazer face aos impactos das mudanças climáticas, no qual se destaca igualmente o papel das mulheres (Ferreira, Gomes, Figueiredo & Xavier, 2023). A mobilização dos movimentos feministas em defesa da agricultura familiar e das comunidades tradicionais é um dos pontos em destaque nesta quarta geração.

Em particular no estado da Paraíba ganhou relevância pública a Marcha das Margaridas, marcha de mulheres na defesa da agricultura familiar, que nas últimas edições tem colocado em pauta o

impacto das energias renováveis no modo de vida tradicional, como também pela sustentabilidade, justiça socioambiental, autonomia e igualdade (Marcha das Margaridas, 2023). Na verdade, a relevância das mulheres na agricultura familiar tem expressão nacional. Tal como afirmam Schneider *et al.* (2020, p. 249), é possível observar que os papéis sociais das mulheres rurais “são marcados por inúmeras lutas na busca pelo acesso de direitos e reconhecimento enquanto cidadãs. Para as mulheres rurais, essas lutas também estão ligadas às reivindicações pela visibilidade e valorização de seu trabalho, bem como do reconhecimento enquanto trabalhadoras”.

Dito isto, o nosso artigo tem como objetivo analisar como se tem dado a participação das mulheres na agricultura familiar na microrregião do Brejo, integrante do estado da Paraíba, por sua vez situado no Nordeste brasileiro. No artigo propomos analisar os resultados do Censo Agropecuário 2017, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), discutindo os resultados com base no contexto regional e nacional e em face das pesquisas sobre a temática.

Segundo a nossa hipótese, apesar dos dados do Censo revelarem ainda o predomínio da presença dos homens na liderança dos empreendimentos rurais, as mulheres têm assumido visibilidade na agricultura familiar. A maior presença dos homens resulta da aceitação de papéis no sentido formal, atuando as mulheres nos bastidores e igualmente de movimentos sociais locais. A comprovação ou rejeição da nossa hipótese não encerra com o artigo, o qual busca lançar um primeiro olhar sobre o tema.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para concretizar os nossos objetivos propomos uma pesquisa de caráter quantitativo a partir dos bancos de dados existentes, no que faremos revisão da literatura sobre a agricultura familiar e a temática do gênero. A análise tem por base o recorte geográfico das extintas microrregiões, mas que para os nossos objetivos agregam dimensões simbólicas, de clima, relevo e práticas socioeconômicas que merecem destaque. Nesse sentido, o recorte apresenta estatísticas a partir da especificidade da microrregião do Brejo Paraibano. A escolha deve-se ao fato integrar uma pesquisa mais alargada e de se destacar pelas práticas agrícolas e pelo lastro de participação social das mulheres com pautas reivindicativas por direitos de igualdade e autonomia de gênero, assim como pelo fortalecimento do mundo rural a partir das comunidades tradicionais (Marcha das Margaridas, 2023).

A coleta de dados estatísticos foi realizada essencialmente no site Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a caracterização demográfica da microrregião analisamos os dados do último Censo Demográfico (IBGE, 2023) e para a análise da tipologia de explorações, dimensão, participação das mulheres e principais produtos da agricultura familiar recorremos igualmente aos dados do IBGE, mas neste caso relativo ao Censo agropecuários de 2017 (IBGE, 2019). O referido Censo Agropecuário, designadamente na versão em relatório de 2022, enfatiza a importância da agricultura familiar junto das mulheres indígenas, alinhando, aliás, a discussão com a Agenda 2030.

Na discussão sobre o papel da mulher e a sua posição ainda nos bastidores, mas gradualmente também no palco principal, recorremos ao modelo dramaturgico de Erving Goffman, a partir do qual podemos considerar que o palco do poder das mulheres tem vindo a alargar-se do espaço privado para as lutas no espaço público democrático potencial, ainda que em muitos palcos onde as mulheres se façam presentes se faça notar uma ausência de representação destas assumindo o papel principal (Goffman, 2007; Medeiros, 2015).

Importa reconhecer a dedicação a mais do que uma atividade por parte das mulheres, assim como a relação assimétrica historicamente estabelecida, que acaba conferindo maior protagonismo social aos homens, quando as mulheres além da função reprodutiva e do papel tradicional de provedoras da educação dos filhos e cuidado do lar ainda se dedicam à agricultura. Por outro lado, na realização desses papéis a mulher vê igualmente reconhecido o seu importante contributo na implementação de políticas de desenvolvimento rural e coesão socioterritorial (Dos Santos; Bohn & Almeida, 2020; Meus & Ethur, 2021).

Caracterização da região

O Brejo Paraibano é uma microrregião do estado da Paraíba constituída pelos municípios de Alagoa Grande, Areia, Bananeiras, Alagoa Nova, Pilões, Serraria, Borborema e Matinhas. Por outro lado, a microrregião, em particular o município de Alagoa Grande, ganha visibilidade por estar na origem da Marcha das Margaridas, realizada em Brasília, de quatro em quatro anos. O movimento é inspirado

em Margarida Maria Alves, conhecida trabalhadora rural e sindicalista, assassinada a 12 de agosto de 1983. Nos anos mais recentes o movimento ganhou força nas pautas reivindicativas não só na necessidade de melhores condições para a agricultura familiar, como também na defesa de direitos sociais, no combate a violência contra as mulheres do campo e da floresta, mas igualmente nos impactos da aprovação de empreendimentos eólicos nas comunidades da região, afetando nas atividades tradicionais e ocupação do solo (Marcha das Margaridas, 2023).

A região situa-se a norte da cidade de Campina Grande, a segunda maior cidade do estado e possui uma área 1.164 km². Segundo o último Censo demográfico residem na região 113.327 habitantes, concentrando os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia e Bananeiras 92.842 habitantes. Tal como mostra o Quadro 1, o número de habitantes femininos é superior em 1 799 habitantes relativamente ao masculino, porém, nos municípios da Borborema e Matinhas o número de homens é ligeiramente superior, respectivamente, 8 e 31 habitantes.

Quadro 1. População residente na microrregião do Brejo paraibano

Município	População		
	Total	Homens	Mulheres
Alagoa Grande	26.062	12.643	13.419
Alagoa Nova	21.013	10.361	10.652
Areia	22.633	11.024	11.609
Bananeiras	23.134	11.561	11.573
Borborema	4.214	2.111	2.103
Matinhas	4.571	2.301	2.270
Pilões	6.815	3.367	3.448
Serraria	4.885	2.396	2.489
Total	113.327	55.764	57.563

Fonte: IBGE, 2023

RESULTADOS

Primeiro aspecto a destacar, é que as mulheres ganharam peso, mas correspondem, no total do país, a apenas 23,1% dos produtores da agricultura familiar. Segundo aspecto, relativamente ao número de estabelecimentos agropecuários totais o Brasil apresentava no citado Censo 5.073.324 estabelecimentos agropecuários abrangendo uma área de 351.289.816 hectares, sendo que 3.897.408 estabelecimentos praticavam agricultura familiar e ocupavam 80.891.084 hectares. Por sua vez, o estado da Paraíba o total de estabelecimentos ascendia a 163.218, abrangendo 3.424.540 hectares. Já a agricultura familiar possuía 125.489 estabelecimentos em 1.441,215 hectares.

Quadro 2. Estabelecimentos agropecuários vs agricultura familiar, por nº e área

Município	Número de estabelecimentos		Área	
	Total de estabelecimentos agropecuários	Agricultura familiar	Total de estabelecimentos agropecuários	Agricultura familiar
Brasil	5.073.324	3.897.408	351.289.816	80.891.084
Paraíba	163.218	125.489	3.424.540	1.441.215
Alagoa Grande	1.459	1.110	23.858	8.567
Alagoa Nova	1.682	1.286	7177	4.636
Areia	1.702	1.201	18.263	6.564
Bananeiras	2.020	1.647	18.916	9.521
Borborema	312	248	2.045	1.106
Matinhas	937	697	3.226	2.222
Pilões	530	490	3.135	2.367
Serraria	579	463	5.527	2.018

Note. Fonte. IBGE, 2019.

O Quadro 2 permite conhecer as diferenças em termos de propriedade rural da região, por número de estabelecimentos (totais e agricultura familiar) e por área (total dos estabelecimentos e os dedicados à agricultura familiar). Os resultados demonstram uma microrregião que mantém características

tradicionais das propriedades rurais, com pequenas propriedades pertencentes a um número maior de proprietários. Assim, quanto ao número de estabelecimentos na escala do país, a agricultura familiar corresponde a 76,8%, a Paraíba a 76,9%, Alagoa Grande 76,1%, Alagoa Nova 76,5%, Bananeiras 81,5%, Borborema 70,5%, Matinhas 74,4%, Pilões 92,5% e Serraria 80,0%, o que equivale a dizer que se registra uma concentração da pequena propriedade ainda de base familiar. Por sua vez, a mesma análise por área permite verificar que no país a agricultura familiar corresponde apenas a 23,1% do total dos estabelecimentos, na Paraíba essa percentagem sobe para 42,1%, havendo depois oscilações em face dos município que integram a região do Brejo: Alagoa Grande 35,9%, Alagoa Nova 64,6%, Areia 35,9%, Bananeiras 50,3%, Borborema 54,1%, Matinhas 68,9% da área é ocupada por agricultura familiar, em Pilões esse percentual sobe para 75,5% e em Serraria não supera 36,2% (IBGE, 2019).

Quadro 3. Agricultura familiar por nº de estabelecimentos e área em face do gênero

Municípios	Por nº de estabelecimentos		Por área	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Brasil	3127736	769672	70063640	10827444
Paraíba	95363	30126	1226714	214500
Alagoa Grande	797	313	6970	1597
Alagoa Nova	1013	273	3930	707
Areia	828	373	5204	1360
Bananeiras	1310	337	8056	1465
Borborema	207	41	1036	70
Matinhas	515	182	1704	518
Pilões	385	105	1923	444

Fonte: IBGE (2019).

O Quadro 3 informa sobre o número de estabelecimentos e de área em face do gênero do produtor cadastrado, calculando o percentual das agricultoras familiares sobre o número de homens, por estabelecimento e área obtemos os seguintes resultados. Por número de estabelecimentos no Brasil as mulheres são apenas proprietárias de 24,6% destes, surgindo apenas como proprietárias de 15,5% da área utilizada pela agricultura familiar, por sua vez, na Paraíba esses percentuais sobem, respectivamente, para 30,6% e 17,5%. O Quadro 3 traduzido em termos de percentagem diz-nos sobre a microrregião do Brejo paraibano o seguinte em termos de destaque das mulheres por município: em Alagoa Grande 39,3% dos empreendimentos de agricultura familiar são administrados por mulheres, Alagoa Nova 26,9%, Areia 45,0%, Bananeiras 25,7%, Borborema 19,8%, Matinhas 35,3%, Pilões 27,4% e Serraria 27,5%. Já em termos de área as mulheres surgem como a seguinte distribuição percentual da agricultura familiar: Alagoa Grande 22,9%, Alagoa Nova 18,0%, Areia 26,1%, Bananeiras 18,2%, Borborema 6,8%, Matinhas 30,4%, Pilões 23,1% e Serraria 14,0%.

Quadro 4. Destinação da produção

Municípios	Autoconsumo	% Autoconsumo	Comercialização	% Comercialização
Alagoa Grande	938	84,50%	172	15,50%
Alagoa Nova	838	65,16%	448	34,84%
Areia	901	75,02%	300	24,98%
Bananeiras	1266	76,87%	381	23,13%
Borborema	35	14,11%	213	85,89%
Matinhas	266	38,16%	431	61,84%
Pilões	207	42,24%	283	57,76%
Serraria	418	90,28%	45	9,72%

Fonte: IBGE (2019).

Quanto ao destino da produção, os estabelecimentos têm dinâmicas diferenciadas em face dos mu-

nicipios, tal como mostra o Quadro 4. Borborema, Matinhas e Pilões destinam majoritariamente a produção para comercialização (inclusive troca ou escambo), os restantes para consumo próprio e de pessoas com laços de parentescos com o produtor, que sintetizamos em autoconsumo.

Quadro 5. Quem dirige o estabelecimento

	Produtor (titular diretamente)	Casal (codireção)	Produtor(a) titular através de um encarregado ou pessoa com laços de parentesco com o mesmo	Produtores (explorações)	Outra pessoa
Municípios					
Alagoa Grande	672	423	11		4
Alagoa Nova	1008	216	58		4
Areia	797	367	34	2	1
Bananeiras	1069	534	42		2
Borborema	230	5	13		
Matinhas	585	105	6		1
Pilões	394	75	21		
Serraria	445	8	8		2

Fonte: IBGE (2019)

Outro dado que pode, em futuros aprofundamentos, dar informações sobre o papel da mulher na agricultura familiar diz respeito a quem dirige o estabelecimento agropecuário, tomando-se para análise apenas os dados da agricultura familiar. A codireção do casal é a segunda modalidade mais observada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento rural na expressão da agricultura familiar, é mais do que uma política agrícola. Resulta da mobilização e participação de atores populares e institucionais pelo reconhecimento da categoria. Vê o seu campo alargado na resposta à fome e à miséria. Alarga a sua presença no quadro da política alimentar. Integra os territórios da cidadania e do desenvolvimento. Podendo ter elementos assistencialistas, busca fomentar a soberania alimentar e social, praticando preços justos e estimulando a criação de redes de venda locais.

Neste contexto, o papel da participação e dos atores locais assume extrema importância. É neste enquadramento que as mulheres vêm assumindo um papel importante na consolidação da agricultura familiar, fato que se deve igualmente às políticas de acesso à água, entre as quais ao papel das cisternas no abastecimento doméstico e na pequena produção agrícola. Trata-se sobretudo de um reconhecimento da sua participação, retirando-as da invisibilidade dos contextos tradicionais, sendo que, por outro lado, os movimentos feministas têm exercido forte pressão no sentido desse reconhecimento e igualdade de papéis. Ainda que as estatísticas revelem que o caminho continua sendo longo, o gradual surgimento das mulheres, tanto nos movimentos sociais como na liderança dos empreendimentos é um fato incontestável. Somente através de ações afirmativas e iniciativas educativas e comunicativas mais abrangentes podem acelerar esse processo.

Quanto aos dados apresentados revelam a importância da agricultura familiar na microrregião do Brejo Paraibano, mostrando que é também uma agricultura com objetivos de mercado e não apenas com vocação solidária e da troca entre os membros da família. O artigo não procedeu a essa análise, mas deixa pistas para prosseguir a pesquisa no sentido da identificação dos canais de escoamento da produção e das dinâmicas familiares.

À semelhança dos resultados nacionais verificamos que, apesar do simbolismo das mulheres na liderança e defesa da agricultura familiar os resultados do Censo mostram que os estabelecimentos aparecem ainda muito marcados pela presença dos homens, mantendo traços de dinâmicas locais tradicionais. Será necessário aprofundar a pesquisa para que se possam tirar conclusões sobre a efetividade desse papel pelos homens ou se à semelhança do espaço doméstico não temos uma forte influência das mulheres nessas dinâmicas no contexto familiar.

REFERÊNCIAS

Altieri, M. A. (2004) .*Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 4^a ed., Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS.

Delgado, G., & Bergamasco, S. (Orgs.). (2017) Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Dos Santos, J. B., Bohn, L., & Almeida, H. J. F..(2020). O papel da mulher na agricultura familiar de Concórdia (SC): o tempo de trabalho entre atividades produtivas e reprodutivas. *Textos de economia*, v. 23, n. 1, p. 1-27.

Ferreira, J. G., Gomes, M. F. B., Figueredo, E. de S., & Xavier, J. de S. (2023). Água, semiárido e sustentabilidade: aplicando o ODS 6 aos municípios do rio grande do norte. *IX Sustentável*, 9(2), 75–90. <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2023.v9.n2.75>

Goffman, E. (2007). *A representação do eu na vida cotidiana*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes.

Grisa, C., & Schneider, S. (2015)Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 52, p. 125-146.

IBGE. Censo Agropecuário 2017.(2019). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado de: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9827-censo-agropecuaria.html?edicao=9830>

IBGE. Censo Demográfico 2022. (2023).Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado de: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=38166&t=resultados>

IBGE. Censo Demográfico 2022. (2023). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado de: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama>

Marcha das Margaridas (2013). Margaridas em Marcha 2023. Recuperado de: <https://www.marchasmargaridas.org.br/>

Medeiros, P. F. (2015). A dramaturgia democrática: aproximações entre Erving Goffman e a teoria da democracia. *Revista UNINTER de Comunicação*, v. 3, n. 4, p. 29-47.

Meus, A. G. A., & Ethur, L. Z.(2021). O protagonismo da mulher e sua representatividade no desenvolvimento local da agricultura familiar. *Revista Conexão UEPG*, n. 17, p. 31.

Schneider, C. O., Godoy, C. M. T., Wedig, J. C., & Vargas, T. de O.(2020). Mulheres rurais e o protagonismo no desenvolvimento rural: um estudo no município de Vitorino, Paraná. *Interações (Campo Grande)*, [S. l.], v. 21, n. 2. DOI: 10.20435/inter.v21i2.2560. Recuperado de: <https://interacoesucdb.emnuvens.com.br/interacoes/article/view/2560>

Projeto Ambiente+: Inovar, capacitar e conectar comunidades para agir pelo planeta

Braima Bari

Instituto Politécnico de Bragança (IPB) e Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)
ambientemais24@gmail.com/del.aveiro@aspea.org

Joaquim Ramos Pinto

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)
joaquim.pinto@aspea.org

RESUMO

O Projeto Ambiente+ é uma iniciativa inovadora concebida por Braima Bari, estudante de Educação Ambiental na Escola Superior de Educação de Bragança, com o apoio da bolsa de inovação do Instituto Politécnico de Bragança, orientado pelo professor Joaquim Ramos Pinto na Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA).

O projeto enquadra-se no âmbito da Cooperação e Desenvolvimento, promovendo a cidadania global através de ações pedagógicas que incentivam a leitura crítica sobre questões de desenvolvimento e ações concretas no campo da Educação Socioambiental. O principal objetivo é promover práticas ambientalmente responsáveis, capacitar jovens líderes comunitários e aumentar a consciencialização ambiental por meio de ações educativas inovadoras.

Até à data, o projeto já realizou diversos webinars dedicados à elaboração de propostas educativas e ambientais para a CPLP, um Oficina de formação e um workshop de liderança juvenil em Aveiro e em Lisboa, em parceria com a Associação Mais Cidadania.

Está também em curso a criação de conteúdos educativos em formato de programas de rádio e podcasts AMBIENTE+, destinados à sensibilização ambiental com a participação de escolas, ONGs, entidades públicas e privadas, especialistas e jovens. Além disso, foi aplicado um questionário de diagnóstico de formação na Guiné-Bissau e foram realizados módulos de formação contínua em Educação Ambiental para professores e técnicos deste país.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Eco- Cidadania global, Cooperação e Desenvolvimento.

INTRODUÇÃO

O *Projeto Ambiente+* emerge como uma iniciativa inovadora e necessária aos desafios ambientais globais, com o objetivo de integrar comunidades, fomentar a educação socioambiental e promover práticas ambientalmente responsável.

Este projeto, concebido por Braima Bari, estudante de Educação Ambiental na Escola Superior de Educação de Bragança, com o apoio da bolsa de inovação do Instituto Politécnico de Bragança, orientado pelo professor Joaquim Ramos Pinto na Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA).

Este artigo analisa os fundamentos pedagógicos e metodológicos do projeto, bem como os impactos esperados das suas iniciativas no contexto da Cooperação e Desenvolvimento.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A década de 1960 foi marcada pelo surgimento de movimentos ambientalistas nos países industrializados, sobretudo na Europa e na América, que emergiram como uma resposta à contaminação das águas e do ar resultante do modelo de civilização em vigor. Estes movimentos, de forte componente social, questionaram o paradigma dominante, defendendo simultaneamente os direitos humanos, a liberdade e o respeito pelas minorias. Nesse período, o Clube de Roma destacou-se ao utilizar modelos matemáticos para alertar sobre os riscos de um crescimento económico contínuo baseado na exploração de recursos naturais finitos. O Relatório Meadows (Os Limites do Crescimento), publicado em 1972 a pedido do Clube de Roma, destacou os perigos associados ao uso insustentável dos recursos, ainda que algumas das suas previsões não se tenham concretizado na totalidade (Meadows et al., 1972).

Posteriormente, eventos de impacto global consolidaram o movimento ambientalista. Em 1975, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) organizou em Belgrado, na então Iugoslávia, o Encontro Internacional de Educação Ambiental. Este encontro resultou na Carta de Belgrado, um documento basilar que sublinhou a necessidade de uma nova ética ambiental. A carta defendia que a educação ambiental deveria ser multidisciplinar, continuada, integrada às especificidades regionais e orientada para os interesses nacionais. Além disso, destacava a importância da erradicação das causas estruturais da pobreza, do analfabetismo, da fome e da poluição, propondo uma reforma global nos processos e sistemas educativos (Gottardo, 2003).

O projeto Ambiente+ enquadra-se no âmbito da Cooperação e Desenvolvimento, promovendo a cidadania global através de ações pedagógicas que incentivam a leitura crítica sobre questões de desenvolvimento e ações concretas no campo da Educação Socioambiental. O principal objetivo é promover práticas ambientalmente responsáveis, capacitar jovens líderes comunitários e aumentar a consciencialização ambiental por meio de ações educativas inovadoras.

Este projeto está comprometido com princípios e valores da Carta da Terra e os 4 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 4 - Educação de Qualidade, o ODS 13 - Ação Contra a Mudança do Clima, o ODS 15 - Vida Terrestre e o ODS 14 - Vida Marinha e Estratégia Nacional de Educação para o Desenvolvimento (ENED). Dedicado à orientação dos estudantes e jovens líderes comunitários em projetos práticos de ambiente e cidadania, onde especialistas de diferentes áreas orientam os estudantes em ideias de projetos da redução da pegada ecológica que incentivem o uso eficiente de recursos naturais e a promoção da biodiversidade e de respostas à crise climática.

O projeto visa ainda promover práticas ambientalmente corretas, capacitar jovens líderes comunitários, garantir a emissão de programas radiofónicos com conteúdos ambientais nos meios de comunicação e criar programas de Consultoria AMBIENTE+ para recriar valores e ideias inovadoras relacionadas ao ambiente e cidadania. Essas iniciativas têm o potencial de gerar impacto positivo significativo no ambiente e na comunidade. A Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) reconhece a importância crítica da juventude na definição e implementação de políticas ambientais e climáticas. Em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, especialmente o ODS 13 (ação climática), é essencial promover a participação ativa dos jovens para enfrentar os desafios climáticos globais. Este webinar surge como uma iniciativa estratégica para mobilizar e capacitar os jovens da CPLP, facilitando a elaboração de propostas concretas para VIII Congresso Lusófono de Educação Ambiental e no caminho até à COP30.

O **Projeto Ambiente+** fundamenta-se em dois pilares teóricos principais: a **Educação Ambiental (EA)** e a **Eco-Cidadania Global**. Segundo a UNESCO, a EA é uma ferramenta essencial para capacitar indivíduos na compreensão e resolução de problemas ambientais, promovendo um compromisso ativo com a sustentabilidade. Por sua vez, a Eco-Cidadania Global realça a interdependência entre as ações locais e os impactos globais, fomentando a responsabilidade partilhada entre comunidades.

No contexto do ensino guineense, a Educação Ambiental (EA) enfrenta desafios estruturais e pedagógicos que limitam a sua implementação eficaz nas salas de aula. Dados recolhidos apontam para lacunas significativas, incluindo a falta de formação específica dos professores, insuficiência de materiais didáticos, e uma abordagem curricular que frequentemente marginaliza conteúdos ambientais. Estas barreiras comprometem a integração de práticas pedagógicas que promovam a consciência ambiental, um componente essencial para enfrentar os desafios ambientais, ecológicos e emergência climática contemporâneos na Guiné-Bissau.

Entre os seus objetivos incluem-se: promover práticas ambientais responsáveis através de iniciativas de sensibilização e formação, capacitar jovens líderes comunitários e criar redes de atuação local e global, desenvolver conteúdos educativos inovadores, adaptados a diferentes públicos-alvo, fortalecer a cooperação internacional, especialmente no espaço da CPLP, para a partilha de boas práticas em Educação Ambiental.

Até à data, o projeto já realizou diversos webinars dedicados à elaboração de propostas educativas e ambientais para a CPLP, um Oficina de formação e um workshop de liderança juvenil em Aveiro e em Lisboa, em parceria com a Associação Mais Cidadania.

Está também em curso a produção de conteúdos educativos em formato de programas de rádio e podcasts AMBIENTE+, destinados à sensibilização ambiental com a participação de escolas, ONGs, entidades públicas e privadas, especialistas, jovens e crianças. Além disso, foi aplicado um questionário de diagnóstico de formação na Guiné-Bissau e foram realizados módulos de formação contínua em Educação Ambiental para professores e técnicos deste país.

O projeto adota uma abordagem participativa e interdisciplinar, estruturada em três eixos principais:

A capacitação é implementada através de oficinas, webinars e workshops, como os realizados em Aveiro e Lisboa em parceria com a Associação Mais Cidadania. Estas atividades visaram desenvolver competências em liderança socioambientais e comunicação eficaz.

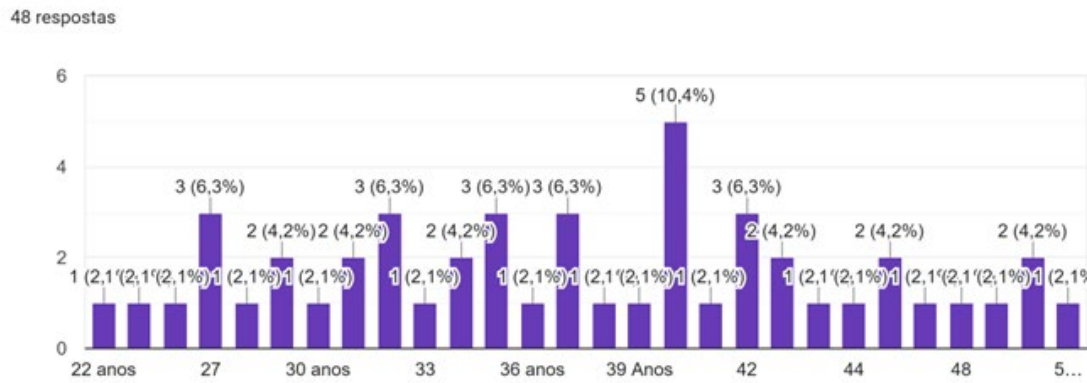
Uma das inovações do projeto é a produção de programas de rádio e podcasts sob o selo **Ambiente+**. Estes conteúdos educativos, elaborados com a participação de jovens, especialistas, entidades públicas e privadas, e escolas, garantem uma abordagem inclusiva e plural.

Na Guiné-Bissau, foram aplicados questionários de diagnóstico e realizados módulos de formação contínua em Educação Ambiental para professores e técnicos. Esta componente de cidadania global, cooperação e desenvolvimento reforça a transferência de conhecimento e a partilha de experiências entre contextos diversos.

Até ao momento, o **Projeto Ambiente+** registou os seguintes resultados: realização de vários webinars temáticos, voltados para a CPLP, implementação de oficinas de formação em Educação Ambiental, promovendo práticas pedagógicas inovadoras, desenvolvimento de workshops de liderança juvenil, com impacto direto em jovens líderes, e aplicação de questionários e realização de formação contínua na área de Educação Ambiental na Guiné-Bissau, beneficiando Professores/as, educadores e técnicos do ensino local.

O presente resultado analisa os dados recolhidos através de um questionário sobre a necessidade de formação de professores na Guiné-Bissau para a integração de conteúdos de Educação Ambiental. A análise abrange o perfil dos Professores e Técnicos, a abordagem de conteúdos ambientais, os principais desafios enfrentados e as iniciativas existentes. Adicionalmente, são apresentados gráficos interpretativos para complementar a discussão.

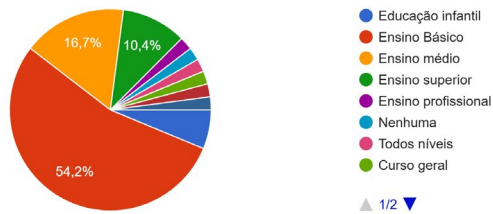
Gráfico 1.2: O gráfico abaixo apresenta a distribuição etária dos participantes, evidenciando uma maior concentração na faixa dos 30 aos 40 anos, com participação significativa de indivíduos mais jovens e outros de idades superiores.



Como se observa no gráfico 1.7 em relação experiência profissional: os que respondem ao formu-

lario atuam em diferentes níveis de ensino, como Educação Infantil, básico, médio e Superior, representando ampla abrangência educativa.

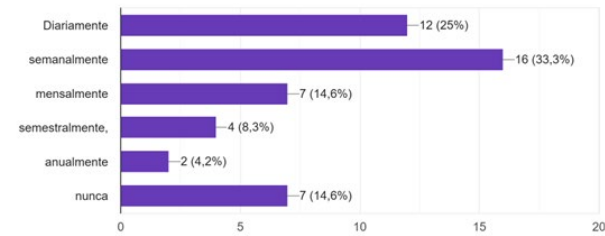
1.7 Em que nível de ensino você atua como Professor/a ou Educador/a?
48 respostas



Na secção 2: se pretende obter informação sobre a Educação Ambiental nos currículos e de que forma é integrada nas aulas.

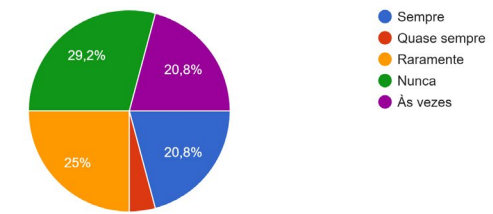
O gráfico 2.1: seguinte ilustra a frequência com que os conteúdos de Educação Ambiental são abordados nas aulas. Apesar de algumas instituições abordarem semanalmente, há uma predominância de respostas indicando baixa frequência ou ausência completa de conteúdos ambientais.

2.1 Com que frequência as questões ambientais são abordadas nas suas aulas?
48 respostas



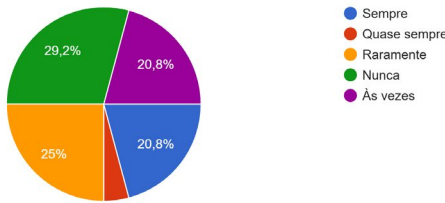
O gráfico 2.4 ilustra o grão de dificuldade de Professores em abordar Educação Ambiental na sala de aula, a dificuldade notada é que muitos professores relatam dificuldades significativas, especialmente quanto à disponibilidade de materiais e infraestrutura.

2.5 A sua instituição organiza atividades de Educação Ambiental com a comunidade anualmente?
48 respostas



No gráfico 2.5: notamos que, cerca de 29,2% das afetos as instituição de ensino nunca organizaram uma atividade de educação Ambiental, 25% raramente organiza, 20% sempre, e 20,8% as vezes organizam algumas ações.

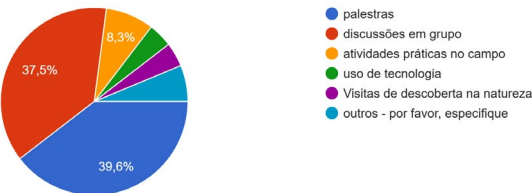
2.5 A sua instituição organiza atividades de Educação Ambiental com a comunidade anualmente?
48 respostas



Na secção 3: se pretende conhecer situação atual dos currículos escolares e da formação dos professores em relação à educação ambiental na Guiné-Bissau.

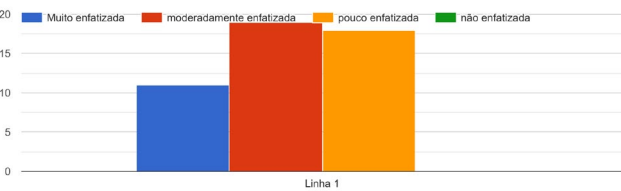
No gráfico 3.1 seguinte ilustra que os principais métodos utilizados para tratar as questões ambientais nas salas de aulas predomina as sessão de debate discussão em grupo e Palestras nas escolas. Recursos utilizados, mais frequentes incluem livros didáticos e palestras, com baixa utilização de tecnologias modernas.

3.1 Quais são os principais métodos utilizados para tratar as questões ambientais nas suas aulas?
48 respostas



No gráfico 3.4: Notamos um equilibrio na abordagem pedagógica e , a maioria indica que as questões ambientais são moderadamente enfatizada e pouco enfatizada, sendo observado uma distância superior em relação ao muito enfatizada.

3.4 Em que medida a abordagem pedagógica enfatiza a interdisciplinaridade no ensino de questões ambientais?



Neste gráfico 3.5 Podemos notar que, os projetos existentes: algumas iniciativas, como campanhas de sensibilização, foram citadas, mas são insuficientes, parcerias e colaboração com ONGs e instituições externas é frequentemente mencionada como um meio de superar desafios estruturais.

3.5 Como a sua instituição promove a consciencialização e a participação dos alunos em atividades relacionadas ao ambiente fora da sala de aula?
48 respostas



ANÁLISE, DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DE DADOS CONTEXTUALIZADO NO ENSINO GUINEENSE FACE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os Webinars organizados pelo projeto *Ambiente+* oferecem espaços de reflexão e partilha de conhecimentos entre os países lusófonos, com o objetivo de enfrentar as crises ambientais emergentes. Estas sessões fortalecem lideranças locais no espaço da CPLP, promovendo estratégias e soluções inovadoras para o envolvimento dos jovens na mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

A auscultação de jovens tem proporcionado espaços de reflexão e de partilha de conhecimentos entre os países lusófonos para enfrentar as crises ambientais emergentes e ampliar a consciencialização e atualização do conhecimento sobre os desafios ambientais e à emergência climática em particular. Como resultado destas ações, foram elaborados conjunto de propostas educativas e ambientais a integrar no ano da juventude e Sustentabilidade da CPLP, Como também foram elaborados a proposta de juventude em resposta à crise climática, visando reforçar as dinâmicas e a participação de jovens da CPLP, no VIII congresso Internacional de Educação Ambiental da REDELUSO a realizar-se em julho 2025 em Manaus Brasil, e a elaboração de um manifesto político de jovens a propor aos decisores políticos na COP30.

A realização de oficina de formação “Ambiente+ na Liderança Juvenil” alcançou plenamente os seus objetivos, promovendo a Educação Ambiental e capacitando jovens líderes comunitários. As dinâmicas e resultados foram extremamente positivos, com grande satisfação expressa pelos participantes. Um dos destaques foi a integração de uma participante como voluntária no projeto, demonstrando o impacto e o alcance das atividades realizadas. Acreditamos no potencial transformador dos jovens, com o compromisso e o envolvimento ativo dos jovens para impulsionarmos mudança, facto que odos os participantes, foram adicionados na comunidade virtual Ambiente+, para ampliar a rede de ação de jovens na liderança ambiental comunitário.

A interpretação dos resultados obtidos sugere que, embora alguns professores demonstrem interesse em abordar questões ambientais, as práticas reais na sala de aula permanecem limitadas. O uso predominante de métodos tradicionais e a escassez de recursos atualizados restringem a possibilidade de realizar atividades interativas ou práticas, como visitas a locais de interesse ambiental ou dinâmicas que envolvam tecnologias educativas. Além disso, a ausência de sensibilização comunitária e a desarticulação entre escolas e organizações locais agravam a situação, dificultando iniciativas colaborativas e de impacto ampliado.

A análise do panorama educacional revela um paradoxo preocupante: enquanto a EA é reconhecida como crucial, sobretudo em um país rico em biodiversidade como a Guiné-Bissau, a sua implementação prática não acompanha essa prioridade. Vários professores relataram dificuldades em trabalhar conteúdos ambientais devido à falta de formação continuada e à escassez de recursos pedagógicos. Essa limitação enfraquece a capacidade das escolas em moldar cidadãos conscientes da sua responsabilidade ambiental.

Do ponto de vista metodológico, a prevalência de aulas expositivas, centradas no professor, subaproveita o potencial transformador da EA. Métodos que estimulam o pensamento crítico e a aprendizagem experiencial, como debates, projetos interdisciplinares e atividades práticas, são raramente utilizados. Esta lacuna metodológica sublinha a necessidade de reformular práticas pedagógicas para tornar a EA mais acessível, relevante e impactante.

JUSTIFICATIVA PARA A NECESSIDADE DE FORMAÇÃO CONTÍNUA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OS PROFESSORES DE ENSINO DA GUINÉ-BISSAU

A realização de formações contínuas em Educação Ambiental surge como uma necessidade premente para superar as fragilidades identificadas. Tais formações, focaram não apenas no desenvolvimento de competências técnicas, mas também em estratégias pedagógicas inovadoras que incentivem o pensamento crítico, a resolução de problemas ambientais locais e a participação ativa dos estudantes.

Além disso, é importante que essas formações promovam uma visão integrada e interdisciplinar da Educação Ambiental, incorporando conteúdos adaptados à realidade socioeconómica e ecológica da Guiné-Bissau. A capacitação docente permitiria uma abordagem mais sistemática e consistente da EA, ajudando os professores a adaptar os conteúdos curriculares às necessidades locais e a criar projetos educativos que envolvam a comunidade e estimulem práticas ambientalmente responsável.

Neste contexto, a formação contínua em Educação Ambiental não é apenas uma solução para problemas pedagógicos; é também um instrumento estratégico para a construção de uma consciência ambiental coletiva através de integração de conteúdos atualizadas no currículo escolar guineense.

Investir na capacitação dos professores, é criar condições sociopolíticas e ambientais para a ação educativa que estimule a consciência critica das pessoas para a participação, sensibilizando para os valores atitudes e comportamentos ambientalmente responsável e socialmente justa na Guiné-Bissau. Assim, é essencial que o governo, as ONGs e outras entidades educativas colaborem para implementar programas de formação que promovam uma prática pedagógica eficaz e integrada, assegurando que as salas de aula se tornem laboratórios vivos de aprendizagem em contexto de Educação Ambiental.

A formação contínua para professores e técnicos inclui módulos adaptados às suas necessidades, nomeadamente: Fundamentos da Educação Ambiental, Os documentos Internacionais que definem os princípios e objetivos da Educação Ambiental, apresentação dos princípios e valores da Carta da Terra; integração dos ODS na prática pedagógica, Biodiversidade e sustentabilidade da vida marinha e terrestre, importância da conservação da vida marinha e terrestre; atividades educativas para promover o combate à perda de biodiversidade; Estratégias pedagógicas inovadoras; metodologias participativas em projetos de Educação Ambiental, exemplos de boas práticas e estudos de caso, desenvolvimento de projetos comunitários, orientação sobre a elaboração e implementação de projetos de Educação Ambiental nas comunidades, envolvimento de jovens líderes e estudantes nos projetos comunitários e educativos, construção de Redes de Cooperação e redes de colaboração entre escolas, ONGs e agentes das comunidades, ferramentas digitais para a comunicação e partilha de experiências, ação educativa frente à emergência climática, estratégias pedagógicas para abordar a crise climática na sala de aula; destacando exemplos de projetos práticos para redução da pegada de carbono.

Esta ação formativa inclui avaliação que permitiu concluir a relevância da formação para os participantes, que demonstraram interesse ativo durante as sessões. A formação contou com mais de 50 participantes. Os participantes foram avaliados com base na sua participação ativa em discussões, dinâmicas de grupo e na apresentação de um relatório breve, composto por uma capa e duas páginas. No relatório incluiu uma avaliação dos módulos e dos formadores, reflexões sobre a participação na formação, aprendizagens adquiridas e motivações para aplicar os conhecimentos em contexto profissional.

Por outro lado, a realização da oficina de formação “Ambiente+ na Liderança Juvenil” alcançou plenamente os seus objetivos, promovendo a Educação ambiental e capacitando jovens líderes comunitários. As dinâmicas e resultados foram extremamente positivos, com grande satisfação expressa pelos participantes. Um dos destaques foi a integração de uma participante como voluntária no projeto, demonstrando o impacto e o alcance das atividades realizadas.

Por outro lado, um dos instrumentos impulsionadores de sensibilização comunitário são a rádio, como meio de comunicação social, desempenha um papel crucial na disseminação de conteúdos educativos para comunidades com acesso limitado à internet. Este projeto, estabeleceu um programa de Rádio e Podcast Ambiente+ tendo como pilares basilares: capitar, conectar e agir, visando a sensibilização ambiental, debates com especialistas, opiniões dos jovens e mais novos que através de entrevistas, spots publicitário e análises, pretendemos oferecer ao público uma visão abrangente e informada sobre os desafios e oportunidades que envolvem as sociedades ambientalmente responsável e socialmente justas na proteção do ambiente. Para a emissão de conteúdos educativos na Rádio e Podcast, foi elaborado um guião de linhas orientadoras para cada programa, adaptada a natureza dos temas e modalidades das rubricas, o qual convida especialistas da área para discutir temas relevantes e atuais direcionadas ao público, salvaguardadas nos três pilares.

Apesar dos avanços, o projeto enfrenta desafios como a necessidade de financiamento contínuo e o fortalecimento de parcerias internacionais, o que sublinha a importância de redes de cooperação sólidas.

A capacitação e a liderança ambiental entre os jovens são pilares essenciais para enfrentar os desafios globais da sustentabilidade. Envolver as comunidades na formação de jovens líderes e professores, como observado na Guiné-Bissau, é uma estratégia promissora para impulsionar a Educação Ambiental e sensibilizar futuras gerações. A criação de estratégias voltadas para a influência de políticas públicas educativas e ambientais na CPLP, também reforça a necessidade de parcerias sólidas, capazes de alinhar esforços educativos com objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS).

Para alcançar resultados eficazes, é indispensável fortalecer a formação técnica de Professores e jo-

vens líderes, proporcionando-lhes ferramentas e conhecimentos para conduzir práticas pedagógicas inovadoras. Estas práticas devem ser aplicadas de forma eficaz em sala de aula, sensibilizando os estudantes para a importância de ações ambientalmente responsável.

Em suma, o Projeto Ambiente+ demonstra que a combinação de inovação pedagógica, capacitação comunitária e cooperação internacional pode gerar impactos significativos na promoção da cidadania global e da sustentabilidade ambiental. A integração de jovens, educadores e comunidades numa rede de ação conjunta faz do projeto um modelo inspirador para iniciativas futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Martins, M. C. (2016). *Atitude dos jovens face a si próprio e ao ambiente -Projeto de investigação. Dissertação de Mestrado, Educação (Psicologia da Educação) Universidade de Lisboa, Instituto de Educação.* <http://hdl.handle.net/10451/28683>

Martins, M. C. (2020). *Atitudes dos jovens alunos face a si próprios e ao ambiente. Tese de doutoramento, Educação (Psicologia da Educação), Universidade de Lisboa, Instituto de Educação.* <http://hdl.handle.net/10451/45276> (ULisboa)

Costa, H. T. (2021) *Proposta de educação ambiental para a Guiné-Bissau. Dissertação de Mestrado em Direito e Prática Jurídica.* <http://hdl.handle.net/10451/49792> (ULisboa)

GOTTARDO R. M. S. *A Educação Ambiental no Contexto da Secretaria Municipal de Educação: um estudo de caso do período 1977 a 2000.* 2003. Dissertação (Mestrado). Universidade Presbiteriana Mackenzie. Link: <http://hdl.handle.net/10451/832>. São Paulo.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *Os limites do crescimento. Clube de Roma.* Link: <https://clubofrome.org>

Soromenho-Marques, V. (2010). *Que significa educar para o desenvolvimento sustentável? Revista Noesis, 80, 26-29.* Link: <https://revistanoesis.pt>

Bioterra. (n.d.). *Linha do tempo em educação ambiental: A Carta de Belgrado, 1975.* <http://bioterra.blogspot.com>

Carta da Terra Internacional. (2006). Disponível em:

<https://cartadaterrainternacional.org/sobre-nos/>

Nações Unidas. (s.d.). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.* Disponível em:

<https://sdgs.un.org/>

Costa, J., & Coelho, S. (2018-2022). *Estratégia Nacional de Educação para o*

Desenvolvimento. Portugal. Disponível em: <https://enedportugal.pt/pt/relatorios-de-acompanhamento>

Carta da Terra Internacional. (2006). Disponível em: <https://cartadaterrainternacional.org/sobre-nos/>

Nações Unidas. (s.d.). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.* Disponível em:

<https://sdgs.un.org/>

Sustentabilidade e Futuro: O Papel dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Visão dos Estudantes do Ensino Superior

Sustainability and the Future: The Role of the Sustainable Development Goals in the Perspective of Higher Education Students

Liliana Pereira;

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria

liliana.c.pereira@ipleiria.pt

Eulália Santos;

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria

eulalia.santos@ipleiria.pt

Cátia Sousa;

Agrupamento de Escolas D. Dinis- EB Arrabalde

catiarodriguessousapbl@gmail.com

RESUMO

A educação para o desenvolvimento sustentável desempenha um papel fundamental na preparação das novas gerações para enfrentar desafios globais. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas, oferecem um enquadramento relevante para a consciencialização e ação em prol de um futuro mais justo e sustentável. Este estudo visa investigar a perceção dos estudantes do ensino superior sobre a importância dos ODS e a sua relação com as preocupações com o futuro. Para tal utilizou-se um inquérito por questionário, tendo-se obtido uma amostra composta por 215 estudantes do Ensino Superior da Escola de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria. Os resultados permitem identificar que os ODS mais importantes na vida dos estudantes são a Saúde de qualidade (ODS3), Erradicar a fome (ODS1) e Educação de qualidade (ODS4). Em relação às preocupações com o futuro, os estudantes atribuem maior importância à dimensão consciencialização ambiental do que à dimensão ações sustentáveis. O estudo conclui que há uma relação significativa entre a importância atribuída aos três pilares da sustentabilidade e a consciência em relação às preocupações com o futuro, reforçando a importância da educação para o desenvolvimento sustentável no ensino superior.

Palavras-chave: sustentabilidade, objetivos de desenvolvimento sustentável, preocupação com o futuro, pilares da sustentabilidade.

ABSTRACT

Education for sustainable development plays a fundamental role in preparing new generations to face global challenges. The Sustainable Development Goals (SDGs), proposed by the United Nations, provide a relevant framework for raising awareness and taking action towards a more just and sustainable future. This study aims to investigate the perceptions of higher education students regarding the importance of the SDGs and their relationship with the concerns about the future. To this purpose, a questionnaire survey was conducted, resulting in a sample of 215 students from the School of Education and Social Sciences at the Polytechnic of Leiria. The results allow us to identify

that the most important SDGs in the students’ lives are Good Health and Well-being (SDG3), Zero Hunger (SDG 1), and Quality Education (SDG4). Regarding concerns about the future, students attribute greater im-portance to the dimension of environmental awareness than to the dimension of sustainable actions. The study concludes that there is a significant relationship between the impor-tance attributed to the three pillars of sustainability and awareness regarding concerns about the future, reinforcing the importance of education for sustainable development in higher education.

Keywords: sustainability, sustainable development goals, concern for the future, pillars of sustainability.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A educação desempenha um papel essencial na construção de uma sociedade sustentável, capacitando os indivíduos com conhecimento e competências fundamentais para enfrentar os desafios globais e implementar os ODS (Krayneva et al., 2021). Como destacado pela UNESCO (2017), a educação é uma ferramenta indispensável para promover competências voltadas para o progresso sustentável e inclusivo, incluindo a preparação para lidar com questões ambientais, sociais e económicas que caracterizam os desafios do século XXI. Contudo, alcançar essas metas depende do apoio coordenado de governos e instituições privadas, reforçando a importância estratégica da educação no desenvolvimento sustentável (Krayneva et al., 2021). Os estudantes desempenham um papel central neste processo, com a maioria a reconhecer a necessidade de uma sólida educação ambiental para enfrentar os problemas ambientais do presente e garantir um futuro mais sustentável (Ibáñez et al., 2020). Por outro lado, metodologias pedagógicas inovadoras, associadas à diversidade de atividades educacionais e ao estímulo da criatividade e do pensamento crítico, são fundamentais para promover mudanças comportamentais e formar cidadãos informados, responsáveis e comprometidos com os princípios da sustentabilidade (Batista et al., 2024).

A forma como os estudantes compreendem e valorizam a sustentabilidade pode variar entre países, influenciando diretamente a maneira como se envolvem com os desafios globais (Kleespies & Dierkes, 2022). Por isso, compreender as preferências individuais em relação aos ODS é essencial para informar planos de ação que alinhem valores pessoais com esforços de sustentabilidade, fomentando um compromisso coletivo com as preocupações futuras (Kolnhofer-Derecskei & Hauber, 2022).

Como destacou Ban Ki-moon, antigo Secretário-Geral das Nações Unidas, “Os 17 ODS são a nossa visão comum para a Humanidade e um contrato social entre os líderes mundiais e os povos. São uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta e um plano para o sucesso” (BCSD Portugal, 2024). Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar a perceção dos estudantes do ensino superior sobre a importância dos ODS e a sua relação com as preocupações com o futuro, destacando o papel essencial da educação na promoção de mudanças sustentáveis. Após esta introdução, apresenta-se a revisão de literatura, a metodologia, os resultados e sua discussão e, para finalizar, as conclusões.

Revisão de literatura

Os ODS foram adotados pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015, no âmbito da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, com o objetivo de abordar as questões globais mais urgentes, como a pobreza, a desigualdade, as mudanças climáticas e a degradação ambiental (BCSD Portugal, 2024). Os ODS incluem 17 metas globais (Figura 1), abrangendo três pilares fundamentais: social, económico e ambiental (Nações Unidas, 2024).

Figura 1
Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: BCSD Portugal (2024).

De acordo com Sachs et al. (2024), Portugal ocupa a 16.^a posição no ranking de 166 países, com uma pontuação de 80.22, refletindo o seu progresso em direção ao cumprimento dos 17 ODS. Esse desempenho é indicativo de avanços importantes nas áreas de educação, saúde e sustentabilidade ambiental, mas também revela que ainda existem desafios a serem superados para alcançar as metas globais.

O modo como a sustentabilidade é compreendida e valorizada varia entre diferentes contextos. Kleespies e Dierkes (2022) identificaram que, em certos países, os três pilares (social, ambiental e económico) são vistos como igualmente importantes. Em outros, o pilar ambiental destacou-se como mais relevante, enquanto o pilar económico é frequentemente considerado menos prioritário. Estas diferenças refletem as necessidades e prioridades específicas para cada país.

Em Portugal, o Relatório Nacional sobre a Implementação da Agenda 2030 destaca os ODS 4 (Educação de Qualidade), 5 (Igualdade de Género), 9 (Indústria, Inovação e Infraestruturas), 10 (Reduzir as Desigualdades), 13 (Ação Climática) e 14 (Proteger a Vida Marinha) como prioridades estratégicas na implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD Portugal, 2024). Estas escolhas refletem áreas críticas para o contexto nacional e sublinham a necessidade de políticas públicas adaptadas às realidades locais para avançar no cumprimento das metas globais.

O estudo de Zwolińska et al. (2022) destaca que os estudantes estão cada vez mais conscientes da importância do desenvolvimento sustentável em vários aspetos das suas vidas, como a educação, a vida profissional e o contributo para uma sociedade mais consciente. Contudo, apesar de demonstrarem um bom entendimento de sustentabilidade, de se preocuparem com a conservação de energia e água e apoiarem iniciativas sustentáveis, muitos ainda apresentam uma “lacuna de compromisso”, isto é, uma discrepância entre o conhecimento e a participação em ações sustentáveis (Hdeib et al., 2024).

A preocupação com o futuro é um elemento fundamental para a existência individual e coletiva, e a sua natureza e intensidade diferem entre pessoas, culturas e épocas (Lowenthal, 2006). As opiniões sobre o futuro são fortemente influenciadas pela identidade, valores, crenças, cultura e experiências dos indivíduos, influenciando a maneira como visualizam o mundo (Tonn et al., 2006). Neste contexto, a consciencialização sobre a sustentabilidade desempenha um papel importante, pois pode incentivar os consumidores a adotar comportamentos altruístas, os quais, por sua vez, aumentam a intenção de compra verde (Panda et al., 2020). Assim, as preocupações com o futuro e a consciência ambiental estão interligadas, uma vez que as preocupações com o bem-estar das futuras gerações podem motivar escolhas de consumo mais sustentáveis e responsáveis.

Adicionalmente, há uma correlação positiva entre a preocupação com as futuras gerações e comportamentos de consumo sustentável, reforçando a necessidade de implementar ações

sustentáveis no presente (Shiel et al., 2020), para garantir um um mundo habitável, com bem-estar e qualidade de vida para as próximas gerações (Sinha, 2013). Segundo Alam (2011), a preocupação e a indiferença em relação ao futuro encontram-se positivamente associadas a dificuldades económicas e problemas sociais vivenciados na família. De acordo com este autor, indivíduos que enfrentam dificuldades socioeconómicas tendem a ter uma visão mais preocupada ou indiferente sobre o futuro, o que pode influenciar as suas atitudes em relação a questões de longo prazo, como o desenvolvimento sustentável.

METODOLOGIA

A população alvo do presente estudo é composta pelos estudantes da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria, sendo a amostra composta por 215 estudantes que responderam ao questionário. Para a seleção da amostra recorreu-se ao método não aleatório de amostragem por conveniência.

As idades dos estudantes variaram de 17 a 52 anos, sendo a média de aproximadamente 23 anos (*DP* = 7.87). A maioria é do sexo feminino (81.9%, *n* = 176). No que respeita ao ano letivo que frequentam, 48.4% (*n* = 104) são do 1.º ano, 30.2% (*n* = 65) são do 2.º ano e 21.4% (*n* = 46) são do 3.º ano.

Para instrumento de recolha de dados recorreu-se a um inquérito por questionário, que se encontra dividido em três partes. Na primeira parte analisa-se a importância de cada um dos ODS na vida dos estudantes. Na segunda parte avaliam-se as suas preocupações com o futuro e na terceira, e última, parte analisam-se algumas variáveis sociodemográficas.

Para analisar a importância de cada ODS na vida dos estudantes foram apresentadas as 17 imagens, de forma aleatória, da Figura 2, mas sem qualquer referência ao nome ou número do ODS. Para cada uma das imagens, foi analisado o grau de importância numa escala de Likert de 5 pontos (1- *Nada importante* a 5 – *Muito importante*). A escala de preocupações com o futuro foi construída com base na revisão de literatura e é composta por 7 itens que foram avaliados usando uma escala de concordância de Likert de 5 pontos (1 - *Discordo totalmente* a 5 - *Concordo totalmente*).

Figura 2
Imagens dos 17 ODS usadas no questionário



Fonte: As imagens foram obtidas de BCSD Portugal (2024).

As três novas variáveis criadas para analisar a perceção de importância dos três pilares da sustentabilidade (Ambiental, Social e Económico) foram categorizadas de acordo com Brightest (2024), isto é, a perceção de importância ambiental foi definida pelos ODS: 6, 7, 11, 12, 14 e 15, a perceção de importância social foi definida pelos ODS: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11 e 16 e a perceção de importância económica foi definida pelos ODS: 1, 8, 9 e 12.

O questionário foi criado na plataforma Google Forms e a recolha de dados decorreu de 16 a 30 de setembro de 2024 durante as aulas. Os estudantes foram informados dos objetivos do estudo e convidados a participar através de um QRCode que fazia ligação ao questionário. Inicialmente os estudantes leram o termo de consentimento informado e decidiram sobre a sua participação no estudo.

Após a recolha de dados, estes foram analisados recorrendo ao software IBM SPSS Statistics 28. Para caracterizar a amostra, analisar a importância dos ODS e as preocupações com o futuro aplicaram-se técnicas de estatística descritiva. Para aferir o número mínimo de fatores a reter com os 7 itens da escala de preocupações com o futuro recorreu-se à análise fatorial de componentes principais com rotação varimax e para aferir o número mínimo de fatores a reter utilizou-se o critério de Kaiser e o Scree plot (Pestana & Gageiro, 2014). As relações entre a importância dos ODS e as preocupações com o futuro foram efetuadas recorrendo à correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da importância dos ODS

Na Tabela 1, observa-se que o grau de importância, atribuído às imagens, encontra-se acima do ponto médio da escala (3 pontos), o que significa que estas imagens têm impacte positivo nas vidas dos estudantes. As imagens consideradas mais importantes são saúde de qualidade – ODS3 (*M* = 4.77, *DP* = 0.57), erradicar a pobreza – ODS1 (*M* = 4.53, *DP* = 0.58) e educação de qualidade – ODS4 (*M* = 4.45, *DP* = 0.84).

Tabela 1
Análise da importância dos ODS nas vidas dos estudantes

ODS	<i>M</i>	<i>DP</i>
ODS3 – Saúde de qualidade	4.77	0.57
ODS1 – Erradicar a pobreza	4.53	0.78
ODS4 – Educação de qualidade	4.45	0.84
ODS5 – Igualdade de género	4.42	0.84
ODS6 – Água potável e saneamento	4.42	0.95
ODS15 – Proteger a vida terrestre	4.41	0.88
ODS14 – Proteger a vida marinha	4.32	0.86
ODS16 – Paz, justiça e instituições eficazes	4.30	0.98
ODS13 – Ação climática	4.26	1.02
ODS2 – Erradicar a fome	4.14	1.02
ODS7 – Energias renováveis e acessíveis	4.09	0.91
ODS11 – Cidades e comunidades sustentáveis	3.63	1.14
ODS8 – Trabalho digno e crescimento económico	3.94	1.02
ODS12 – Produção e consumos sustentáveis	3.61	1.15
ODS17 – Parcerias para a implementação dos objetivos	3.31	1.19
ODS10 – Reduzir as desigualdades	3.09	1.27
ODS9 – Indústria, inovação e infraestruturas	3.05	1.12

Estes resultados sugerem que os estudantes valorizam mais questões diretamente ligadas ao bem-estar individual e social, refletindo uma preocupação com as necessidades básicas e com a qualidade de vida. Em contrapartida, as imagens menos importantes são parcerias para a implementação dos objetivos – ODS17 (*M* = 3.31, *DP* = 1.19), reduzir as desigualdades – ODS10 (*M* = 3.09, *DP* = 1.27)

e indústria, inovação e infraestruturas – ODS9 ($M = 3.05$, $DP = 1.12$). Os 17 itens que avaliam a importância dos ODS na vida dos estudantes apresentaram um valor de alfa de Cronbach de 0.898, o que revela uma boa consistência interna (Pestana & Gageiro, 2014).

Análise da importância dos pilares da sustentabilidade

Na Figura 3, em termos de análise dos três pilares da sustentabilidade, verifica-se que os estudantes atribuem maior importância na sua vida ao pilar social ($M = 4.14$, $DP = 0.59$), seguido do pilar ambiental ($M = 4.08$, $DP = 0.68$) e, por último, ao pilar económico ($M = 3.78$, $DP = 0.73$). Estes resultados sugerem que os estudantes priorizam questões sociais e ambientais na sua vida e que como em alguns países no estudo de Kleespies e Dierkes (2022) o pilar económico foi avaliado como ligeiramente menos importante.

Figura 3

Análise comparativa entre a importância dos três pilares da sustentabilidade

ANÁLISE DAS PREOCUPAÇÕES COM O FUTURO

Na Tabela 2, observa-se que os estudantes se preocupam com o futuro. Os estudantes encontram-se bastante preocupados com o futuro do planeta devido às mudanças climáticas ($M = 4.55$, $DP = 0.75$) e com os recursos que estarão disponíveis para as futuras gerações ($M = 4.44$, $DP = 0.75$).

Segundo a recomendação de Pestana e Gageiro (2014), face à análise fatorial, o valor de KMO (0.862) apresentou um bom indicador e o teste de esfericidade de Bartlett revelou que os itens se encontram correlacionados significativamente ($\chi^2(21) = 686.97$, $p < 0.01$), pelo que faz todo o sentido a aplicação da técnica de análise fatorial para definir uma estrutura fatorial para a escala de preocupações com o futuro.

Na Tabela 2 apresenta-se uma estrutura constituída por 2 fatores que no seu conjunto explicam 70.46% do total de variância. O primeiro fator constituído por 4 itens (2, 4, 5 e 7), explica 38.51% da variância e foi designado de “Ações Sustentáveis” por abordar as preocupações relacionadas com o impacto futuro das mudanças climáticas e a disponibilidade de recursos para as próximas gerações. O segundo fator constituído por 3 itens (1, 3 e 6), explica 31.95% da variância e foi designado de “Consciencialização Ambiental”, porque reflete as ações práticas, tanto individuais como coletivas, que visam minimizar o impacto ambiental e influenciar positivamente o futuro. Os 7 itens que caracterizam as preocupações com o futuro apresentaram um valor de alfa de Cronbach de 0.871, o que revela que a escala possui boa consistência interna (Pestana & Gageiro, 2014). Os valores de alfa de Cronbach das duas dimensões da escala de preocupações com o futuro também apresentam valores superiores a 0.8, o que é indicador de boa fiabilidade do instrumento.

Tabela 2

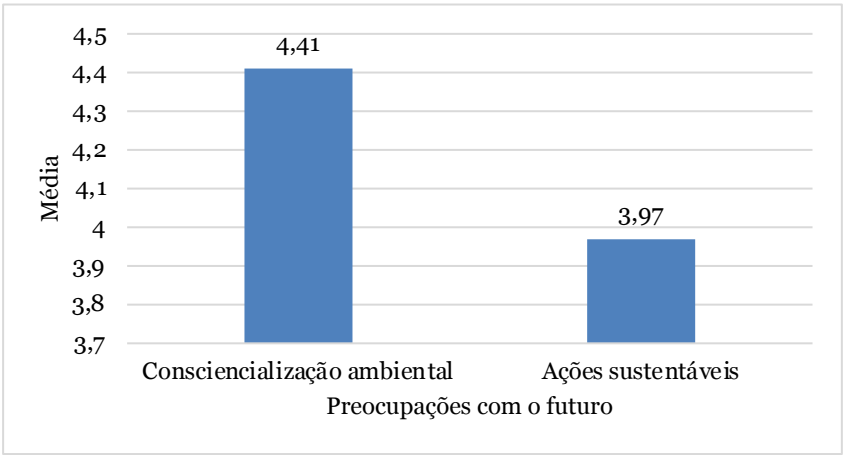
Resultados da análise descritiva e fatorial das preocupações com o futuro

Itens	<i>M</i>	<i>DP</i>	Fator	
			1	2
4.Tomo decisões de consumo que têm influência positiva a longo prazo no ambiente.	3.78	0.91	0.865	

7.Preocupo-me frequentemente com a influência que as minhas escolhas podem ter a longo prazo, seja em termos ambientais ou pessoais	4.12	0.86	0.765	
2.Procuro que as minhas ações diárias venham a fazer uma diferença significativa no meio ambiente.	4.16	0.85	0.753	
5.Procuro que as ações coletivas das pessoas venham a evitar desastres ambientais no futuro.	3.83	0.98	0.717	
1.Preocupo-me com o futuro do planeta devido às mudanças climáticas.	4.55	0.75		0.848
3.Preocupo-me com os recursos que estarão disponíveis para as futuras gerações.	4.44	0.75		0.817
6.Preocupo-me com as consequências económicas e sociais das alterações climáticas para as gerações futuras	4.24	0.80		0.723
% variância explicadab (70.46%)			38.51%	31.95%
Alfa de Cronbach			0.838	0.811

A Figura 4 mostra que os estudantes se encontram mais preocupados com a consciencialização ambiental ($M = 4.41$, $DP = 0.65$) do que com as ações sustentáveis ($M = 3.97$, $DP = 0.74$). Estes resultados corroboram o estudo de Hdeib et al. (2024), que conclui que, embora os estudantes apoiem iniciativas sustentáveis, envolvem-se pouco em ações sustentáveis práticas.

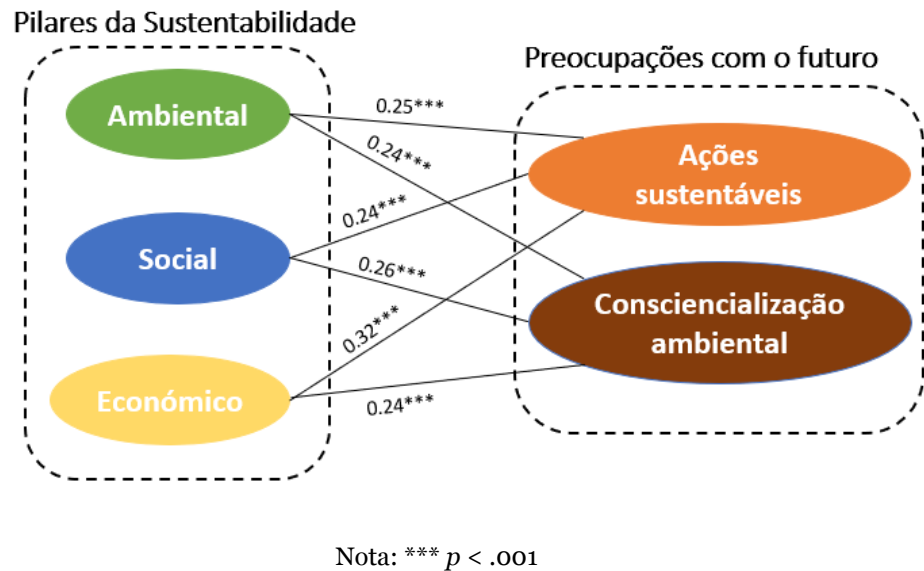
Figura 4
Análise comparativa das dimensões da escala preocupações com o futuro



RELAÇÃO ENTRE A IMPORTÂNCIA DOS ODS E AS PREOCUPAÇÕES COM O FUTURO

Como se pode observar através da Figura 5 existe uma relação estatisticamente significativa entre a importância atribuída aos três pilares da sustentabilidade e as preocupações com o futuro, o que significa que a maiores níveis de importância atribuídos aos ODS encontram-se associados maiores níveis de preocupações com o futuro.

Figura 5
Análise das relações entre a importância dos ODS e as preocupações com o futuro



Este resultado está alinhado com a literatura existente, que sugere que a perceção da sustentabilidade e a sua importância podem influenciar diretamente o grau de preocupação com as questões futuras. De acordo com Tonn et al. (2006), as preocupações com o futuro são moldadas pela forma como os indivíduos percebem e valorizam os desafios globais. Por outro lado, Lowenthal (2006) destaca que a intensidade dessa preocupação pode variar conforme os valores e as crenças pessoais, o que sugere que indivíduos que atribuem maior importância aos pilares da sustentabilidade (social, ambiental e económico) tendem a demonstrar uma maior preocupação com o futuro.

CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi analisar a perceção dos estudantes em relação à importância dos ODS e sua relação com as preocupações com o futuro. Os resultados indicam que os estudantes atribuem uma importância significativa a questões diretamente ligadas ao bem-estar individual e social,

como saúde de qualidade (ODS3), erradicação da pobreza (ODS1) e educação de qualidade (ODS4), refletindo uma preocupação com as necessidades básicas e a qualidade de vida, aspetos fundamentais para o desenvolvimento sustentável. Por outro lado, objetivos como parcerias para a implementação dos ODS (ODS17), redução das desigualdades (ODS10) e indústria, inovação e infraestruturas (ODS9) são percebidos como menos importantes pelos estudantes, sugerindo uma possível falta de consciencialização sobre o papel desses objetivos no desenvolvimento global.

A análise dos três pilares da sustentabilidade evidenciou que o pilar social é o mais valorizado pelos estudantes, o que reforça a ideia de que os aspetos sociais do desenvolvimento, como a justiça social e o bem-estar coletivo, têm um peso maior nas suas preocupações.

No que respeita às preocupações com o futuro, os estudantes atribuem maior importância à dimensão consciencialização ambiental do que à dimensão ações sustentáveis.

Foi identificada uma relação estatisticamente significativa entre a importância atribuída aos três pilares da sustentabilidade e as preocupações com o futuro, o que sublinha a interligação entre as atitudes dos estudantes em relação aos ODS e as suas preocupações com o futuro sustentável.

No entanto, é importante notar que a amostra foi composta apenas por estudantes de uma instituição de ensino superior, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras populações ou contextos educacionais.

A falta de prioridade dada a alguns ODS, como o ODS17 (parcerias para a implementação dos objetivos), sugere que há necessidade de repensar a forma como esses objetivos são apresentados e discutidos nos currículos educacionais.

Referências bibliográficas

- Alam, S. (2011). The worried, the competitive and the indifferent—Approaches to the future in youth, their structural roots and outcomes in adult life. *Futures*, 43(5), 552-562. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.01.012>
- Batista, P., Ribeiro, P., Moreno, A., & Oliveira-Silva, P. (2024). Education for Sustainability: The Role of Education and Neurosciences. *Mind, Brain, and Education*, 18(3), 216-225.
- BCSD Portugal. (2024). Objetivos de desenvolvimento sustentável. <https://ods.pt/>
- Brightest. (2024). *Os três pilares da sustentabilidade*. Consultado a 7 de novembro de 2024, em <https://www.brightest.io/three-pillars-sustainability>
- Hdeib, R., Aouad, M., Awawdeh, S., & Mahfoodh, S. A. (2024, January). Assessing Students' Awareness, Attitudes, and Actions Towards Sustainable Development Goals (SDGs). In *2024 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETIS)* (pp. 188-194). IEEE.
- Ibáñez, M., Ferrer, D., Muñoz, L., Claros, F., & Ruiz, F. (2020). University as Change Manager of Attitudes towards Environment (The Importance of Environmental Education). *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12114568>.
- Kleespies, M. W., & Dierkes, P. W. (2022). The importance of the Sustainable Development Goals to students of environmental and sustainability studies — A global survey in 41 countries. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1).
- Krayneva, R., Rudenko, A., & Motylev, R. (2021). Role of education in implementing the sustainable development strategy. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 250, p. 07008). EDP Sciences.
- Kolnhofer-Derecskei, A. N. I. T. A., & Hauber, G. (2022, May). Ranking of the sustainability goals (SDGS) based on individual preferences. In *6th FEB International Scientific Conference* (p. 111).
- Lowenthal, D. (2006). Stewarding the future. *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 60, 15 - 23. <https://doi.org/10.1080/00291950500537299>.
- Nações Unidas. (2024). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. UNRIC. <https://unric.org/pt/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel/>
- Panda, T., Kumar, A., Jakhar, S., Luthra, S., Garza-Reyes, J., Kazancoglu, I., & Nayak, S. (2020).

Social and environmental sustainability model on consumers’ altruism, green purchase intention, green brand loyalty and evangelism. Journal of Cleaner Production. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118575>.

Pestana, M. H., & Gageiro J. N. (2014). Análise de dados em Ciências Sociais - A complementaridade do SPSS (6th ed.), Sílabo.

Sachs, J. D., Lafortune, G., & Fuller, G. (2024). The SDGs and the UN Summit of the Future. Sustainable Development Report 2024. Paris: SDSN; Dublin: Dublin University Press. <https://doi.org/10.25546/108572>

Shiel, C., Paço, A., & Alves, H. (2020). Generativity, sustainable development and green consumer behaviour. Journal of Cleaner Production, 245, 118865. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118865>.

Sinha, A. (2013). Sustainability: Ethics and the Future. Journal of Human Values, 19, 113 - 126. <https://doi.org/10.1177/0971685813492259>.

Tonn, B., Hemrick, A., & Conrad, F. (2006). Cognitive representations of the future: Survey results. Futures, 38(7), 810-829. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.005>

UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives.

Zwolińska, K., Lorenc, S., & Pomykała, R. (2022). Sustainable development in education from students’ perspective—Implementation of sustainable development in curricula. *Sustainability*, 14(6), 3398.

Eficiência do tratamento terciário na ETAR de Olhalvas através de uma tecnologia de filtração

António Duarte

LSRE-LCM - Polytechnic Institute of Leiria

2202284@my.ipleiria.pt

Ounísia Santos

LSRE-LCM - Polytechnic Institute of Leiria

ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering

Ounisia.santos@ipleiria.pt

Ana Rita Lado Ribeiro

LSRE-LCM – Faculty of Engineering, University of Porto

ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering

ritalado@fe.up.pt

Judite S. Vieira

LSRE-LCM - Polytechnic Institute of Leiria

ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering

judite.vieira@ipleiria.pt

Helena Pala D. Sousa

LSRE-LCM - Polytechnic Institute of Leiria

ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering

helenasousa@ipleiria.pt

RESUMO

O decréscimo da disponibilidade e da qualidade da água constituem uma das principais ameaças da atualidade, devido à poluição, crescimento populacional e alterações climáticas. Para fazer face a esta problemática, a gestão sustentável e eficaz dos recursos hídricos é crucial, destacando-se as medidas de combate à degradação dos meios aquáticos e a procura de fontes alternativas de água.

As estações de tratamento de águas residuais (ETARs) são parte da solução, no entanto, as estações convencionais não removem todos os contaminantes, nomeadamente os emergentes, permitindo a sua libertação no ambiente, o que pode causar danos aos ecossistemas e à saúde humana.

Neste estudo é avaliada a eficiência do tratamento terciário numa instalação piloto na ETAR de Olhalvas, em Leiria, que recorre a um sistema de filtração em meio granular de vidro ativado. O desempenho do sistema foi avaliado através da quantificação dos sólidos suspensos totais (SST), azoto total (N_{TOTAL}), fósforo total (P_{TOTAL}), cobre dissolvido, da enumeração da *Escherichia coli* (E. coli) e coliformes totais (CT), assim como da remoção de 20 poluentes emergentes (PE) (12 fármacos e 8 pesticidas).

O sistema de filtração foi eficaz na remoção de SST, mas demonstrou limitações na remoção da maioria dos PE, ainda que tenha contribuído para a redução do risco ambiental de todos os compostos

quantificados. Assim, este sistema pode ser uma opção de pré-tratamento para tecnologias que exijam baixa concentração de SST; ou para melhorar a qualidade de águas residuais (AR) com concentrações mais elevadas de SST e de PE do que as AR urbanas, como por exemplo AR hospitalares.

Palavras-chave: Água residual urbana, Tratamento terciário, Filtração, Poluentes emergentes.

Abstract

The decrease in availability and quality of water are among the main contemporary threats, impacted by pollution, population growth, and climate change. To address this issue, sustainable and effective management of water resources is imperative, including measures to combat the degradation of aquatic environments and the search for alternative water sources.

Wastewater Treatment Plants (WWTP) can mitigate water scarcity. However, conventional plants are not designed to remove all types of contaminants, including emerging ones, allowing their release into the environment, which can damage ecosystems and human health.

*This study evaluated the efficiency of tertiary treatment in a pilot facility at the Olhalvas WWTP in Leiria, based on a filtration system using an activated glass granular medium. The system performance was analyzed by assessing total suspended solids (TSS), total nitrogen (N_{TOTAL}), total phosphorus (P_{TOTAL}), dissolved copper, Escherichia Coli (*E. coli*), and total coliforms (TC), as well as the removal rate of 20 emerging pollutants (EP) (12 pharmaceuticals and 8 pesticides).*

Although the filtration system effectively removed TSS, it demonstrated limitations in removing most of the EP, albeit reducing the environmental risk for all the quantified compounds. Therefore, this system could be valuable to precede technologies that require low TSS or improve wastewater quality with higher concentrations of TSS and EP than urban wastewater, such as hospital wastewater.

Keywords: Urban wastewater, Tertiary treatment, Filtration, Emerging contaminants.

INTRODUÇÃO

As projeções indicam que o atual cenário de escassez de recursos hídricos tende a agravar-se, impulsionado pelo aumento da poluição, crescimento populacional e mudanças climáticas, com possíveis consequências dramáticas para a humanidade (UNESCO, 2020). A gestão sustentável e eficaz dos recursos hídricos é indispensável para ultrapassar este problema, incluindo medidas que evitem a degradação dos recursos aquáticos, e a procura de fontes alternativas de água (Agência Europeia do Ambiente, 2020).

As estações de tratamento de águas residuais (ETARs) são fundamentais para melhorar a qualidade das águas residuais (AR), seja para descarga ou reutilização, atuando na proteção do ambiente e da saúde humana. Contudo, estima-se que cerca de 80% das AR domésticas e industriais a nível mundial sejam ainda descarregadas no ambiente sem tratamento (UNESCO, 2021).

Os indicadores europeus são mais favoráveis, reconhecendo que 95% das AR na União Europeia (UE) são recolhidas, e 88% são sujeitas a tratamento biológico (Comissão Europeia, 2020). No entanto, os problemas ambientais permanecem, uma vez que o *design* atual das estações não permite geralmente a remoção de todos os contaminantes presentes nas AR, nomeadamente os de preocupação emergente (Rosenfeld & Feng, 2011).

Os poluentes emergentes (PE), que não são habitualmente monitorizados, são substâncias químicas de origem sintética ou natural ou microrganismos com potencial para se introduzirem no ambiente e produzir efeitos adversos para o ambiente ou para a saúde humana (Rosenfeld & Feng, 2011). São frequentemente encontrados em concentrações vestigiais em águas subterrâneas e superficiais, em AR e até mesmo em água para o consumo humano, e incluem uma variedade de compostos, como produtos farmacêuticos, pesticidas, drogas ilícitas, hormonas, aditivos industriais, produtos de higiene pessoal e também microplásticos, assim como microrganismos patogénicos, como vírus, bactérias e protozoários. Os efeitos tóxicos da maioria destes compostos no meio ambiente não estão ainda bem estudados, nem o efeito dos subprodutos resultantes da sua transformação nas ETAR, podendo a sua toxicidade ser superior à dos compostos originais (Rosenfeld & Feng, 2011). Deste modo, constituem atualmente o principal desafio ao nível de vigilância e controlo no contexto da gestão da água

(European Environment Agency, 2020).

Assim, as ETAR, como via de entrada destes contaminantes no meio ambiente, e principal via de difusão no meio aquático, devem evoluir para incluir tratamentos que vão além do tratamento secundário. A inclusão de tratamento terciário ou quaternário, como adsorção, filtração por membrana, ozonização, processos avançados de oxidação ou biorreatores de membrana (Götz *et al.*, 2015; Martínez, Pérez-Parra, & Suay, 2011; Ezugbe & Rathilal, 2020), são importantes para o cumprimento de requisitos de qualidade mais exigentes na AR tratada. Estes processos podem ser complexos, de difícil implementação e de elevado custo.

Em alternativa, dependendo das características do meio filtrante, a filtração granular pode ser de interesse para a melhoria da qualidade da água, pois é um processo de fácil operação, ambientalmente amigável e economicamente viável (Adin, 2022), justificando assim a avaliação do sistema de filtração de meio granular ativado de vidro utilizado neste estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo decorreu na ETAR de Olhalvas, em Leiria, onde foi avaliada a eficiência de um tratamento terciário numa instalação piloto (sistema de filtração CAFE - *Clean Aqua For Everyone*).

ETAR DE OLHALVAS

A ETAR de Olhalvas localiza-se na proximidade da confluência do Rio Lis com a Ribeira de Sirol, em plena cidade de Leiria. Recebe AR dos municípios de Leiria, Batalha e Ourém, maioritariamente domésticas (cerca de 85 – 90%), com um caudal médio de 5000 m³/dia (entre agosto de 2021 a junho de 2022), e efetua a descarga das AR tratadas no rio Lis.

A ETAR inclui 3 fases de tratamento, nomeadamente, tratamento preliminar, composto por gradagem/tamisação e desarenação, seguido por um tratamento primário que envolve a deposição gravítica dos sólidos suspensos, e um tratamento secundário, com recurso a um processo de lamas ativadas (Figura 1).



Figura 1. Esquema do tratamento da fase líquida da ETAR de Olhalvas (Duarte, 2023).

INSTALAÇÃO DO SISTEMA CAFE NA ETAR DE OLHALVAS

O sistema de filtração foi avaliado pela passagem de cerca de 1% da AR tratada na ETAR de Olhalvas através de uma instalação piloto, o modelo CAFE 1000 (Clean Water Wave, CIC), com capacidade de tratamento de 50 m³/dia (Figura 2). O meio filtrante utilizado foi o AFM® *ng grade 1* (granulometria 0,4 - 0,8 mm), num leito monocamada com cerca de 0,80 m de profundidade, correspondente a aproximadamente 800 kg de material. O AFM® (*Activated Filter Media*) é um meio granular de vidro ativado produzido exclusivamente a partir de garrafas de vidro recicladas (verdes e castanhas) (Dryden Aqua, 2017, 2019b, 2022). É um aluminossilicato inerte e amorfo composto maioritariamente por óxidos de silício (sílica), sódio e cálcio, com percentagens de 72%, 13% e 11%, respetivamente (Dryden Aqua, 2020). É reportado pela empresa fabricante como sendo eficaz em diversas aplicações, nomeadamente, na produção de água potável, em torres de refrigeração, na filtração prévia a sistemas de dessalinização, no tratamento de AR urbanas e industriais, na aquacultura, em aquários e piscinas (Dryden Aqua, 2019).

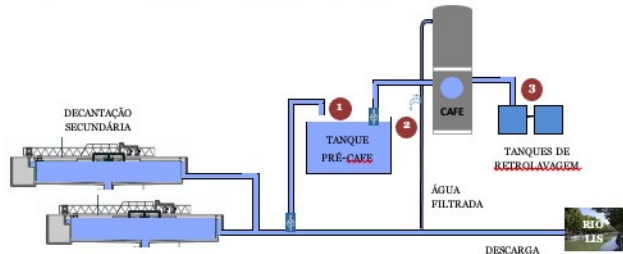


Figura 2. Integração do sistema CAFE na instalação da ETAR de Olhalvas: Imagem do sistema (*em cima*) e esquema da instalação (*em baixo*) (Duarte, 2023). Pontos de recolha de amostras: Antes da passagem no filtro (tanque PRÉ-CAFE, ponto 1); depois da passagem no filtro (PÓS-CAFE, ponto 2); e nos tanques de *retrolavagem* (ponto 3).

A água a filtrar foi captada por bombagem a partir do tanque PRÉ-CAFE, percorrendo o leito de filtração no sentido descendente, a uma velocidade de 2 m/h. A limpeza do filtro ocorreu automaticamente, sempre que necessário, por meio de uma retrolavagem a 40 m/h, desencadeada devido às diferenças de pressão dentro do corpo do filtro. O processo durou cerca de 2 minutos e 15 segundos, tendo sido utilizado todo o volume de água filtrada que ficou armazenada no tanque superior do filtro durante a fase de filtração ($\approx 2 \text{ m}^3$) (Figura 3). A água resultante da retrolavagem foi enviada para os dois tanques de retrolavagem e encaminhada para a obra de entrada da ETAR, onde integrou o tratamento da fase líquida. A descrição detalhada do sistema encontra-se em Duarte (2023).

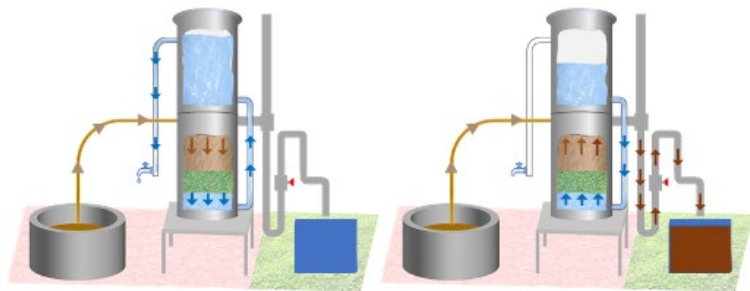


Figura 3. Funcionamento do sistema CAFE (Duarte, 2023): Circuito de filtração (*à esquerda*) e circuito na *retrolavagem* (*à direita*).

MONITORIZAÇÃO DO SISTEMA

O desempenho do sistema foi analisado através da avaliação de parâmetros de qualidade da água, nomeadamente, Sólidos Suspensos Totais (SST), Azoto total (N_{TOTAL}), Fósforo total (P_{TOTAL}), Cobre dissolvido, *Escherichia coli* (*E. coli*) e Coliformes totais (CT); bem como da taxa de remoção de 20 PE, 12 fármacos e 8 pesticidas (Tabela 1). Os PE foram selecionados com base em estudos anteriores, tendo em conta os valores de concentração, frequência de deteção e riscos ambientais (Paíga *et al.*, 2016; Papageorgiou *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2021; Villar-Navarro *et al.*, 2018).

Produtos farmacêuticos	Pesticidas
Ácido clofíbrico, Atenolol, Bezafibrato, Carbamazepina, Cetoprofeno, Diclofenac, Ibuprofeno, Furosemida, Naproxeno, Tramadol, Trimetoprim, Varfarina	Acetamiprida, Alacloro, Atrazina, Diurão, Isoproturão, Metiocarbe, Tiametoxam, Tiaclopride

As campanhas de colheita de amostras foram efetuadas entre 25 de agosto de 2021 e 17 de junho de 2022, geralmente integrando recolhas 2 vezes por semana, uma para determinação dos parâmetros microbiológicos e outra dos parâmetros físico-químicos. As amostras foram recolhidas em 3 pontos (Figura 2). Os procedimentos de amostragem seguiram o descrito em Duarte (2023).

A frequência da monitorização variou em função dos parâmetros analisados. Os parâmetros SST, N_{TOTAL} e P_{TOTAL} , *E. coli* e CT foram monitorizados semanalmente, desde o início do estudo (40 campanhas), sendo que a avaliação dos SST se prolongou por mais 3 campanhas, por ser o único parâmetro para o qual se observaram diferenças de remoção significativas. O cobre foi quantificado a partir de 19 de janeiro de 2022 (15 campanhas, 45 amostras). Os PE foram avaliados em 7 campanhas (21 amostras). Os métodos analíticos usados na quantificação são os indicados na Tabela 2.

Tabela 2. Métodos analíticos usados na quantificação dos parâmetros de qualidade da água e dos poluentes emergentes selecionados (Duarte, 2023).

Pârametro	Método
SST	Método gravimético (SMEWW 2540-D)
N_{TOTAL}	Método colorimétrico (ISO 11905-1)
P_{TOTAL}	Método colorimétrico (EN ISO 6878)
Cobre dissolvido	Espectrofotometria de absorção atómica (SMEWW 3111B)
<i>E. coli</i>	Método de Multipos Colilert 18 (ISO 9308 2:2012) / Método de filtração por membrana (ISO 9308-1:2014)
CT	Método de filtração por membrana (ISO 9308-1:2014)
Poluentes emergentes	Cromatografia líquida de ultra-elevada eficiência acoplada a espectrometria de massa (Método adaptado de Ribeiro <i>et al.</i> , 2015)

ANÁLISE DE RESULTADOS

O limite de quantificação (LQ) para a determinação do cobre foi estimado com base na reta de calibração, de acordo com o proposto pela ICH (International Council for Harmonisation) (EMA, 1995) e pela RELACRE (Associação de laboratórios acreditados de Portugal, 2000), de acordo com a Equação 1, onde $S_{y/x}$ é o desvio padrão dos resíduos e m é declive da reta de calibração.

$$LQ \approx \frac{10 S_{y/x}}{m}$$

(Equação 1)

O LQ para a determinação dos SST foi assumido de acordo com a literatura (Gonçalves, 2009); e os LQ para a determinação dos parâmetros N_{TOTAL} e P_{TOTAL} foram assumidos de acordo com a informação fornecida pelo fabricante dos equipamentos (Hach, 2018 e Hach, 2013, respetivamente).

Os testes estatísticos foram realizados recorrendo ao *software* R com o *package* R-Commander, considerando um nível de significância de $p = 0,05$. Para identificar resultados relativos ao N_{TOTAL} , P_{TOTAL} e *E. coli* que pudessem constituir *outliers*, depois de confirmada a normalidade dos dados pelo teste de *Shapiro-Wilk*, foi aplicado o teste de *Grubbs*, como recomendado na ISO 17026, calculando a estatística G conforme descrito em Miller & Miller (2005).

O cálculo da incerteza padrão combinada e da incerteza padrão relativa dos valores de SST foi calculada com base Lei da Propagação das Incertezas, Guia RELACRE (Associação de laboratórios acreditados de Portugal, 2000).

A avaliação do risco dos PE foi efetuada através do cálculo da concentração previsível no meio receptor (PEC - *Predicted Environment Concentration*), utilizando a Equação 2, como indicado pela (ECHA, 2016), considerando negligenciável a fração do composto que sofre adsorção pelas partículas em suspensão. Neste caso, C_{eff} é a concentração do poluente na AR e *Diluição* é o fator de diluição. O fator de diluição foi calculado como indicado pela ECHA (2016), tendo sido considerado um valor de

$$PEC = \frac{C_{eft}}{Diluição} \quad (\text{Equação 2})$$

O cálculo do quociente de risco (RQ) foi efetuado pela Equação 3, não se considerando a carga poluente que poderá já existir no local onde é efetuada a descarga da AR da ETAR no rio. Neste caso, PNEC (*Predicted No Effect Concentration*) é a concentração previsível sem efeitos.

$$RQ = \frac{PEC}{PNEC} \quad (\text{Equação 3}) \quad (\text{Equação 3})$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do desempenho do sistema de filtração CAFE considerou a monitorização de parâmetros de qualidade da água e de PE específicos; e a eficiência da operação de retrolavagem.

Parâmetros da qualidade da água

As Figuras 4 a 8 apresentam os valores da concentração dos parâmetros físico-químicos (SST, N_{TOTAL} e P_{TOTAL}) e dos parâmetros microbiológicos (*E. coli* e CT) avaliados, nas amostras PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE, a eficiência de remoção e a remoção média.

O processo de tratamento da ETAR de Olhalvas é muito eficiente na remoção de SST (média de 95,9%), com valores de SST na AR antes da entrada no sistema CAFE inferiores a 18,0 mg/L (Figura 4). Assim, alguns dos resultados nas amostras PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE estão abaixo do LQ de 5 mg/L. No caso das amostras PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE acima do LQ, a incerteza padrão combinada relativa para os valores obtidos é inferior a 6%.

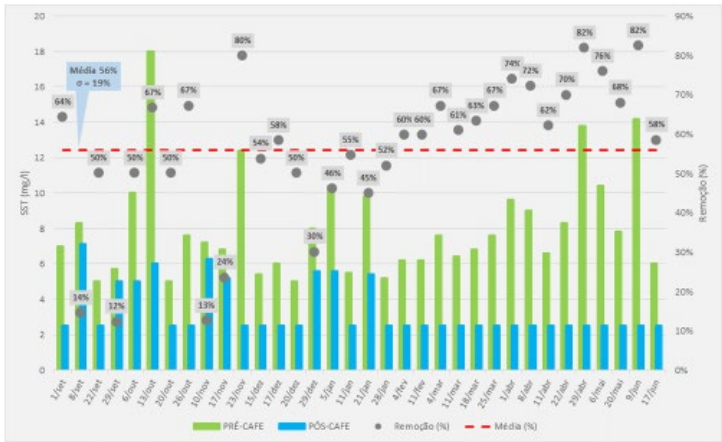


Figura 4. Concentração de SST nas amostras PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE, eficiência de remoção e remoção média.

Deste modo, para avaliar a percentagem de remoção de SST, apenas foram consideradas as 34 campanhas em que o resultado na amostra PRÉ-CAFE é igual ou superior ao LQ e, nestas campanhas, sempre que a amostra PÓS-CAFE apresentava um valor inferior ao LQ, foi assumido o valor de LQ/2 para o cálculo da remoção (Wiest *et al.*, 2021). Esta estimativa do valor da remoção é possivelmente por defeito, visto que grande parte dos valores de concentração nas amostras PÓS-CAFE são inferiores a LQ/2 (18 das 34 amostras). A percentagem de remoção média de SST foi de 56%, com um desvio padrão (DP) de 19%. Este valor é ligeiramente inferior aos valores relatados na literatura para a remoção de SST na filtração de AR tratadas, que se situam entre 60% e 80% (Qasim & Guang, 2018b); e inferior a outros resultados relativos à filtração com AFM (69% – Lember & Kuusik, 2020). Ainda assim, é superior ao verificado noutra instalação do sistema CAFE, em que a remoção média de SST foi cerca de 50% (Dryden, 2019). O DP obtido (19%) reflete a variabilidade da concentração de SST na AR afluente ao filtro CAFE. Esta variação verifica-se em todos os parâmetros analisados (N_{TOTAL}, P_{TOTAL}, *E. coli* e CT), pelo que os valores de DP relativos à percentagem de remoção média destes parâmetros também é elevado.

As amostras RETROLAVADA apresentam valores significativamente superiores às amostras PRÉ-CAFE (16 mg/L a 508 mg/L), indicando que os SST acumulados no filtro são removidos na retrolavagem.

Todos os valores de N_{TOTAL} e P_{TOTAL} são superiores ao LQ de 1,95 mg/L e de 0,156 mg/L, respetivamente (Hach, 2018). Verifica-se que a remoção de N_{TOTAL} ocorreu em todas as campanhas, à exceção de um dia, em que se observou um aumento de N_{TOTAL} de 15,1% na amostra filtrada. A avaliação deste valor pelo teste de *Grubbs*, para um nível de confiança de 95%, indicou que não constitui um *outlier*, podendo resultar da variabilidade estatística. Assim, a percentagem de remoção de N_{TOTAL} apresentou um valor médio de 16,4%, com um DP de 12%, indicando que o sistema CAFE não apresenta uma boa eficiência na remoção deste parâmetro. Esta baixa percentagem de remoção está em concordância com o facto da concentração de N_{TOTAL} da amostra RETROLAVADA não ser expressivamente superior ao da amostra PRÉ-CAFE (Figura 5). Estes valores de remoção estão em linha com outros resultados relativos à filtração com AFM (13% – Lember & Kuusik, 2020).

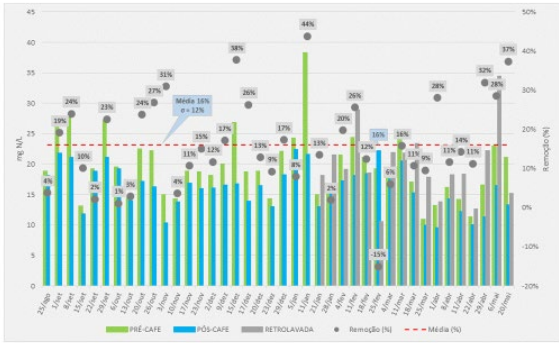


Figura 5. Concentração de N_{TOTAL} nas amostras PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE, eficiência de remoção e remoção média.

Relativamente aos valores de P_{TOTAL}, o valor da amostra PRÉ-CAFE é ligeiramente inferior ao valor da amostra PÓS-CAFE em 4 campanhas, não evidenciado remoção. Apesar disso, conclui-se que nenhum dos valores de remoção determinados constitui um *outlier*, para um nível de confiança de 95%. A percentagem de remoção de P_{TOTAL} foi ainda menos significativa que a de N_{TOTAL}, com um valor de remoção médio de 3,7% e um DP de 3,9% (Figura 6). Esta remoção é inferior aos valores publicados na literatura, que apontam para uma redução de P_{TOTAL} entre 20 - 30%, no tratamento terciário por filtração (Qasim & Guang, 2018b).

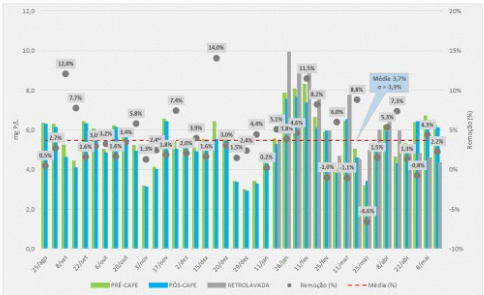


Figura 6. Concentração de P_{TOTAL} nas amostras PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE, eficiência de remoção e remoção média.

A reduzida eficiência na remoção de N_{TOTAL} e P_{TOTAL} era expectável, uma vez que o sistema CAFE não utiliza um meio filtrante que favoreça o processo biológico.

O teor de cobre é inferior ao LQ (0,114 mg/L) em todas as amostras PRÉ-CAFE (40 amostras, dados não apresentados), não sendo possível avaliar o desempenho do filtro.

A enumeração da *E. coli* foi efetuada pelo método de Multipos *Colilert 18* e pelo método de filtração por membranas (Figura 7). Comparando os valores obtidos, verifica-se que apesar de serem geralmente da mesma ordem de grandeza, os valores obtidos pelo método de filtração são, em média, inferiores aos obtidos pelo método *Colilert 18*, tanto para a amostra PRÉ-CAFE como para a amostra PÓS-CAFE, sendo que, os dois apresentam grande variabilidade, com elevados valores de DP. A aplicação do teste de *Grubbs* (amostra PÓS-CAFE com valor superior à amostra PRÉ-CAFE), para um nível de confiança de 95%, não identificou *outliers*.

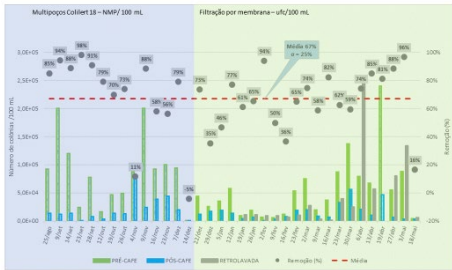
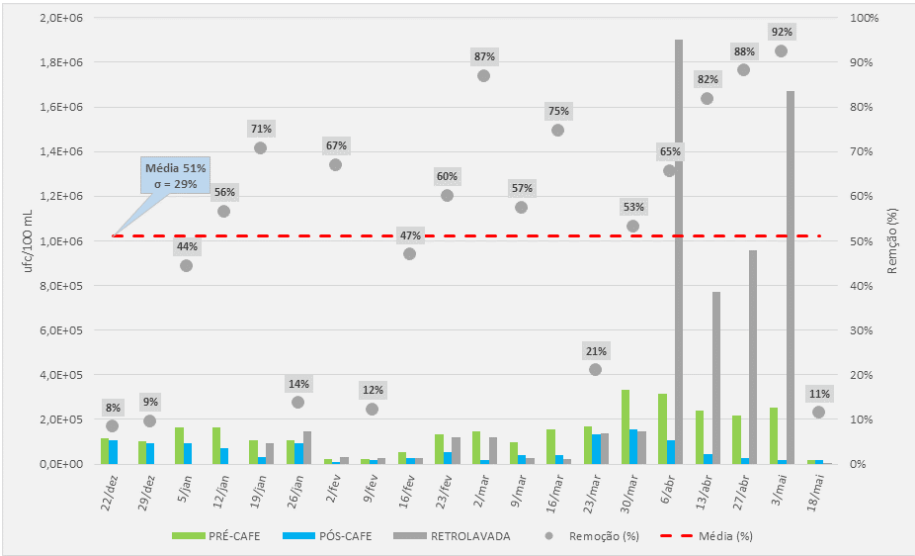


Figura 7. Número de unidades formadoras de colônias de *E. coli* nas amostras PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE, eficiência de remoção e remoção média: Método *Colilert* 18 (à esquerda) Método da filtração por membrana (à direita). método *Colilert* 18, tanto para a amostra PRÉ-CAFE como para a amostra PÓS-



A remoção média de CT foi de 51%, apresentando também uma grande variabilidade (DP de 29%, Figura 8). Este valor encontra-se abaixo do esperado para um filtro monocamada, no qual a percentagem de remoção de CT se situa geralmente entre 68% a 99% (Qasim & Guang, 2018a).

A possibilidade de reutilização da água residual tratada na ETAR de Olhalvas depende do cumprimento dos limites estabelecidos no Decreto-Lei nº 119/2019.

No que diz respeito aos SST, a AR da ETAR de Olhalvas após tratamento secundário ($SST < 18 \text{ mg/L}$) poderia ser reutilizado no âmbito da classe de qualidade B (com restrição de acesso). Com a redução que se verificou na concentração de SST após filtração pelo sistema CAFE (tratamento terciário), o valor máximo obtido foi de $7,1 \text{ mg/L}$, satisfazendo as normas de qualidade da classe A ($SST \leq 10 \text{ mg/L}$), que permite a rega em espaços urbanos e agrícolas sem restrição de acesso.

No entanto, os valores de *E. coli* da água filtrada, parâmetro de cumprimento obrigatório para permitir a sua reutilização, são demasiado elevados, mesmo considerando as classes de qualidade inferior, verificando-se que apenas 40% das amostras PÓS-CAFE se encontram dentro dos limites estabelecidos para a classe de qualidade D ($\leq 10\,000 \text{ ufc/100 mL}$) (Tabela 3).

Relativamente aos parâmetros de cumprimento facultativo, N_{TOTAL} e P_{TOTAL} , apenas 35% e 40% das amostras, respetivamente, se encontram dentro dos limites estabelecidos (15 mg N/L e 5 mg P/L , Tabela 3). Embora estes parâmetros sejam facultativos e não inviabilizem a reutilização na rega, poderão existir alguns problemas em valores superiores a estes limites, pelo possível risco de formação de biofilme e obstrução dos sistemas de rega.

O Decreto-Lei no 119/2019 não estabelece limites de concentração de cobre para a reutilização de AR tratadas para rega, pelo que se optou por aplicar nesta análise, o VMR (valor máximo recomendado) e VMA (valor máximo admissível) a observar para águas de rega, Decreto-Lei nº 236/98, respetivamente de $0,2 \text{ mg/L}$ e $5,0 \text{ mg/L}$. Os valores quantificados para a água PRÉ-CAFE e PÓS-CAFE nunca ultrapassam o VMA, havendo apenas uma das amostras que ultrapassa ligeiramente o VMR. Atendendo aos resultados obtidos, não se revela necessário que o tratamento terciário a

implementar na ETAR de Olhalvas, em complemento aos tratamentos existentes, tenha em conta a remoção de cobre.

Parâmetro	N.º amostras conformes	% de amostras conformes	Classe
SST	43	100%	A ($\leq 10 \text{ mg/L}$)
N_{TOTAL}	14	35%	A a E (15 mg N/L)
P_{TOTAL}	16	40%	A a E (5 mg P/L)
<i>E. coli</i>	14	40%	D ($\leq 10000 \text{ ufc/100 mL}$)

Tabela 3. Número de amostras conformes com os limites estabelecidos para rega, parâmetro a parâmetro, de acordo com o Decreto-Lei nº 119/2019.

1.1.

Poluentes emergentes

A Tabela 4 apresenta os PE detetados nas amostras analisadas e a sua percentagem de remoção, após passagem no sistema CAFE. Dos 20 compostos avaliados, apenas cinco (Carbamazepina, Diclofenac, Tramadol, Acetamiprida e Tiametoxame) foram detetados nas amostras nas 7 campanhas realizadas. É de referir que os herbicidas detetados, nomeadamente o Alacloro, o Diurão, a Atrazina e o Isoproturão, foram retirados do mercado há mais de uma década. Também a utilização do inseticida Tiametoxame é proibida, desde 2018 (Direção Geral de Alimentação e Veterinária, 2022). A presença destes pesticidas nas águas, também verificada noutros estudos (APA, 2022; Mohaupt *et al.*, 2020), pode estar relacionada com o facto de se tratarem de compostos persistentes e com possível acumulação em matrizes sólidas e lixiviação ao longo do tempo, com a importação e aplicação ilegal, com a mobilidade dos agentes poluentes a partir de países que não proibiram a sua aplicação, ou com a importação e o consumo de produtos alimentares contaminados com estes compostos, e consequente reintrodução destes poluentes nos meios aquáticos europeus.

Para a maioria dos compostos é possível observar uma grande variabilidade na percentagem de remoção. No caso dos fármacos, a mediana da remoção situa-se entre os valores de 10% e 36%, com a exceção do antibiótico Trimetoprim, para o qual a remoção é elevada, com uma mediana de 90%. Nos restantes compostos, as medianas da remoção encontram-se abaixo de 12%, com exceção da Acetamiprida (64%), do Diurão (41%), do Tiaclopride (55%) e do Tiametoxame (70%). Apesar do número reduzido de campanhas, os resultados indicam uma baixa eficiência do filtro na remoção da maioria dos compostos, já que dos 20 compostos analisados, apenas cinco apresentam remoções consideráveis (mediana $> 40\%$).

Tabela 4. Percentagem de remoção de poluentes emergentes.

Poluente emergente	Nº amostras PRÉ-CAFE	Nº deteções nas amostras PRÉ-CAFE	% Remoção		
			Mínimo	Máximo	Mediana
Ácido clofíbrico	6	3	0%	30%	11%
Atenolol	7	6	1%	100%	36%
Bezafibrato	7	5	11%	100%	27%
Carbamazepina	7	7	-4%	91%	10%
Cetoprofeno	7	1	17%	17%	17%
Diclofenac	6	6	-10%	44%	17%
Ibuprofeno	7	6	-2%	55%	28%
Furosemida	7	2	10%	29%	20%
Naproxeno	7	6	-2%	60%	24%
Tramadol	7	7	-4%	60%	10%
Trimetoprim	3	2	79%	100%	90%
Varfarina	7	2	14%	15%	15%
Acetamiprida	7	7	41%	75%	64%
Alacloro	7	5	-10%	26%	6%
Atrazina	6	1	6%	12%	12%
Diurão	7	3	3%	41%	41%
Isoproturão	7	5	5%	84%	11%
Metiocarbe	7	3	-0,4%	32%	4%
Tiaclopride	7	2	10%	100%	55%
Tiametoxame	3	3	36%	76%	70%

Em três das sete campanhas foram quantificadas as concentrações dos PE selecionados, o que permitiu estimar o risco ambiental (RQ). Nessas campanhas apenas foram detetados os 12 poluentes presentes na Tabela 5. O Diclofenac, o Ibuprofeno e o Naproxeno, anti-inflamatórios não esteroides (AINE), são os fármacos presentes em concentrações mais elevadas. O analgésico Tramadol atinge também valores de concentração elevados, na ordem dos µg/L. As concentrações de Diclofenac e Ibuprofeno superam significativamente as registadas em estudo anterior na AR da ETAR de Olhalvas (Paíga *et al.*, 2016), mas semelhantes às relatadas em muitos estudos, quer em Portugal (Salgado *et al.*, 2010), quer noutros países (Tran, Reinhard, & Gin, 2018). No que diz respeito aos restantes compostos, os inseticidas Acetamiprida e Tiametoxame são os que apresentam concentrações mais elevadas, na ordem dos 0,1 µg/L.

Dos poluentes detetados destacam-se 4 medicamentos e 2 pesticidas com risco médio e/ou elevado, nomeadamente: a Carbamazepina, os AINE Diclofenac (PE com maior RQ), Ibuprofeno e Naproxeno, e os inseticidas neonicotinóides Acetamiprida e Tiametoxame. Apesar da baixa eficiência do sistema CAFE na remoção destes poluentes, os coeficientes de risco diminuem em todos os compostos, e a Carbamazepina, por ser bem removida nas amostras, deixa de apresentar RQ elevado.

Poluente emergente	Data	PNEC *	PRÉ-CAFE		PÓS-CAFE		RETROLAVADA
		(ng/L)	(ng/L)	RQ ***	(ng/L)	RQ ***	(ng/L)
Atenolol	28/04/2022	150000	5,0	0,0	2,3	0,0	0,0
	03/05/2022		5,0	0,0	n.d.		0,0
	18/05/2022		17,7	0,0	n.d.		0,0
Bezafibrato	28/04/2022	2300	79,3	0,0	56,1	0,0	52,3
	03/05/2022		16,8	0,0	n.d.		2,2
	18/05/2022		38,6	0,0	28,5	0,0	32,4
Carbamazepina	28/04/2022	50	246,8	1,6	22,5	0,2	75,6
	03/05/2022		188,4	1,3	96,9	0,6	191,6
	18/05/2022		108,4	0,7	34,7	0,2	272,7
Diclofenac	28/04/2022	50	2670,1	17,8	2338,8	15,6	2736,4
	03/05/2022		3633,5	24,2	2874,8	19,2	3160,6
	18/05/2022		3636,8	24,2	2597,4	17,3	2703,1
Ibuprofeno	28/04/2022	1000	2786,0	0,9	2019,4	0,7	1569,8
	03/05/2022		6486,7	2,2	4677,5	1,6	3239,5
	18/05/2022		11175,2	3,7	5082,0	1,7	9148,5
Naproxeno	28/04/2022	1820	22842	0,4	922,7	0,2	300,3
	03/05/2022		820,2	0,2	814,5	0,1	656,4
	18/05/2022		821,8	0,2	641,1	0,1	892,8
Tramadol	28/04/2022	8650	1134,4	0,0	503,0	0,0	592,5
	03/05/2022		1216,1	0,0	887,7	0,0	1078,0
	18/05/2022		965,2	0,0	660,2	0,0	971,8
Trimetoprim	28/04/2022	500	18,3	0,0	3,8	0,0	19,0
	03/05/2022		6,6	0,0	n.d.		2,1
	18/05/2022		n.d.		n.d.		0,0
Acetamiprida	28/04/2022	24	350,0	4,9	125,6	1,7	118,4
	03/05/2022		218,4	3,0	89,8	1,2	106,3
	18/05/2022		385,7	5,4	97,1	1,3	220,4
Isoproturão	28/04/2022	640	n.d.		n.d.		0,0
	03/05/2022		n.d.		n.d.		0,0
	18/05/2022		310,2	0,2	50,3	0,0	70,9
Tiaclopride	28/04/2022	10	n.d.		n.d.		0,0
	03/05/2022		n.d.		n.d.		0,0
	18/05/2022		12,6	0,4	n.d.		6,3
Tiametoxame	28/04/2022	42	128,1	1,0	82,3	0,7	11,0
	03/05/2022		203,2	1,6	50,1	0,4	112,0
	18/05/2022		460,6	3,7	138,2	1,1	210,0

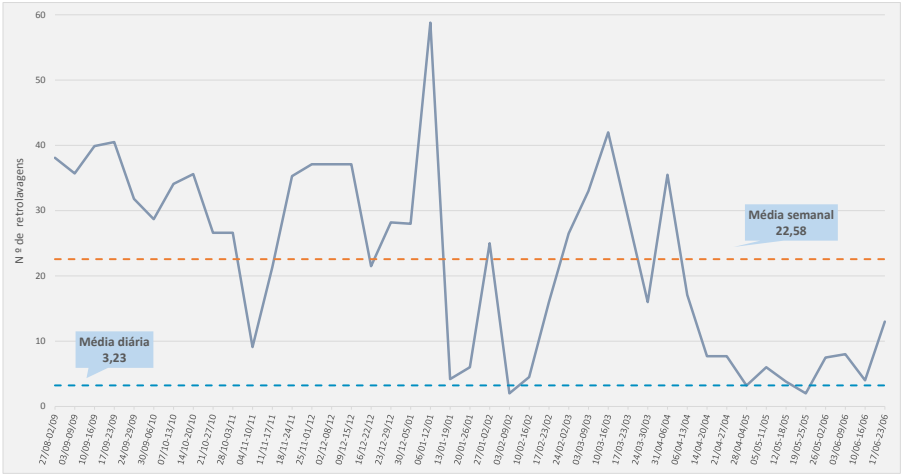
Legenda: n.d. – não detetado
* NORMAN *database*, valor mais baixo (*lowest PNEC value*) (NORMAN, 2021)
** Verde – RQ < 0,1 (risco ambiental baixo); Amarelo – 0,1 < RQ < 1 (risco ambiental médio); Vermelho –RQ ≥ 1 (risco ambiental elevado)

Tabela 5. Concentrações e quociente de risco dos poluentes emergentes para a descarga no rio Lis.

1.2. Retrolavagem

Em relação à operação do filtro, verifica-se que o número de retrolavagens por semana, entre 27 de agosto de 2021 a 24 de junho de 2022, foi muito variável, com uma média de 23 retrolavagens, ou seja, cerca de 3 retrolavagens por dia (Figura 9). Esta média diária coincidiu com a verificada noutros ensaios do sistema CAFE (Dryden, 2019).

O volume médio de água utilizada na retrolavagem foi cerca de 5 m³/d, que corresponde à utilização de ≈10%daáguafiltradapara a limpeza do filtro. Este valor enquadra-se nos limites superiores usados nos sistemas de filtração, que varia geralmente entre 2% e 10% da água tratada diariamente (Brandt *et al.*, 2017; EPA, 2002).



Conclusões

CONCLUSÕES

O sistema de filtração CAFE apresentou o melhor desempenho na remoção de SST (56%), mas mostrou menor eficiência na remoção de N_{TOTAL} (16%) e P_{TOTAL} (4%). Os resultados sobre a remoção de cobre foram inconclusivos devido às baixas concentrações observadas. Os resultados dos parâmetros microbiológicos indicaram uma remoção significativa de microrganismos (*E. coli*, 67%; CT, 51%), mas insuficiente para permitir a reutilização da água filtrada (DL 119/2019).

Embora a redução geral na concentração dos PE não tenha sido significativa, o sistema CAFE contribuiu para reduzir o risco ambiental dos compostos quantificados. No que diz respeito aos compostos farmacêuticos, a remoção mediana variou entre 10% e 36%, com exceção do Trimetoprim (90%). As remoções medianas para os pesticidas foram inferiores a 12%, exceto para Diuron (41%), Tiaclopride (55%), Acetamiprida (64%) e Tiametoxam (70%). Isto está em linha com a eficiência de remoção esperada destes contaminantes na filtração granular. Além disso, devido ao grupo diversificado de compostos emergentes, com distintas propriedades físicas e estruturas químicas, era improvável que um único método conseguisse uma redução significativa de todos.

Verificou-se que a instalação piloto foi fácil de operar e manter, exigindo reduzida intervenção humana. Além disso, é descrito como tendo baixo consumo de energia e uma longa vida útil. A principal desvantagem deste sistema é a necessidade de executar 3 retrolavagens diárias, responsáveis por um elevado consumo de AR filtrada ($\approx 10\%$), que limitam a disponibilidade de água para reutilização e exigem a recirculação de um volume significativo de água contaminada para o início do processo de tratamento. Portanto, este sistema pode ser uma opção de pré-tratamento para tecnologias que exijam baixa concentração de SST, como filtração por membrana ou processos de desinfecção; ou para melhorar a qualidade de AR com concentrações mais elevadas de SST e de PE do que as AR urbanas, como por exemplo AR hospitalares, para posterior encaminhamento para ETAR urbanas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por LA/P/0045/2020 (ALiCE), UIDB/50020/2020 e UIDP/50020/2020 (LSRE-LCM), financiado por fundos nacionais através da FCT/MCTES (PIDDAC). Os autores agradecem à Águas do Centro Litoral (AdCL) e à InnovWise pela oportunidade da realização deste trabalho e apoio no estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA. (2022). *A abordagem portuguesa à gestão da água*. https://fenix.isa.ulisboa.pt/downloadFile/281547991168790/Aula_Politica_Agua_SB_APA_ISA_20-04-2022.pdf

Adin, A. (2022). Climbing the Effluent Filtration Tree: Modelling, Mechanisms & Applications—A Monograph. *Energies*, 15(17), 6401. <https://doi.org/10.3390/en15176401>

Brandt, M. J., Johnson, K. M., Elphinston, J., & Ratnayaka, D. D. (2017). *Twort’s Water Supply*.

Clean Water Wave. (2018). THE CAFE FILTER - Clean Water Wave. Recuperado a 23 jan. 2022,

<https://cleanwaterwave.com/the-cafe-filter/>

Comissão Europeia. (2020). *Relatório da comissão ao parlamento Europeu*. Bruxelas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0492&from=EN>

Direção Geral de Alimentação e Veterinária. (2022). SIFITO – DGAV. Recuperado a 28 jul. 2022, <https://www.dgav.pt/medicamentos/conteudo/produtos-fitofarmaceuticos/divulgacao/>

Dryden Aqua. (2017). AFM ® activated filter media Instructions for use document: AFM Water treatment. <https://ectes-td.ru/file/AFM-user-manual.pdf>

Dryden Aqua. (2019). AFM® Activated Filter Media References Pre-filtration prior to membranes. Recuperado a 4 set. 2022, https://www.drydenaqua.com/downloads/files?search=&search_contents=1&category%5B%5D=154&>tag=

Dryden Aqua. (2020). *AFM Water Treatment Instructions for Use*. <https://www.drydenaqua.com/downloads/files/1005-afm-instructions-2023-metric/file>

Dryden Aqua. (2022). AFM®. Recuperado a 22 fev. 2022, <https://www.drydenaqua.com/our-solutions/water-treatment/products/afm>

Dryden, H. (2019). *Tertiary treatment of municipal waste water: CAFE filter results*. https://www.researchgate.net/publication/244169852_Drinking_water_Improving_sand_filter_performance

Duarte, A. (2023). *Eficiência do tratamento terciário na ETAR de Olhalvas através de uma tecnologia de filtração* [Tese de mestrado, Instituto Politécnico de Leiria]. <http://hdl.handle.net/10400.8/8812>

ECHA. (2016). *Guidance on information requirements and chemical safety assessment: Occupational exposure estimation*. https://echa.europa.eu/documents/10162/17224/information_requirements_r16_en.pdf/b9fof406-ff5f-4315-908e-e5f83115d6af?t=1455553705739

EMA. (1995). *EMA*. https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/ich-q-2-r1-validation-analytical-procedures-text-methodology-step-5_en.pdf

EPA. (2002). *Filter Backwash Recycling Rule Technical Guidance Manual*. <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/200025V5.PDF?Dockey=200025V5.PDF>

European Environment Agency. (2020). *EEA Signals 2020 — Towards zero pollution in Europe — European Environment Agency*. <https://www.eea.europa.eu/publications/signals-2020>

Ezugbe, E. O., & Rathilal, S. (2020). Membrane technologies in wastewater treatment: A review. *Membranes*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/membranes10050089>

Götz, C., Otto, J., Singer, H., Auswahl, E., Organischer, G., & Einleitung, S. (2015). *Überprüfung des Reinigungseffekts. Aqua & Gas*. https://envilab.ch/fileadmin/files/documents/Fachartikel/FA_Aqua_u_Gas_2_2015.pdf

Hach. (2013). Quality certificate. <https://pt.hach.com/asset-get.download-pt.jsa?id=25593625605>

Hach. (2018). *Quality certificate*. <https://pt.hach.com/asset-get.download-pt.jsa?id=25593625439>

Lember, E., & Kuusik, A. (2020). *Guidelines for the selecion of terciary wastewater treatment technology*. https://bestbalticproject.eu/wp-content/uploads/2020/11/BEST_report_TUT_27_11.pdf

Martínez, S. B., Pérez-Parra, J., & Suay, R. (2011). Use of Ozone in Wastewater Treatment to Produce Water Suitable for Irrigation. *Water Resources Management*, 25(9), 2109–2124. <https://doi.org/10.1007/s11269-011-9798-x>

Miller, J. N., & Miller, J. C. (2005). *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry* (Fifth Edit).

Mohaupt, V., Völker, J., Altenburger, R., Birk, S., Kirst, I., Kühnel, D., ... Whalley, C. (2020). *Pesticides in European rivers, lakes and groundwaters - Data acessment*. [https://www.eionet.europa.eu/ectes/etc-icm/products/etc-icm-reports/etc-icm-report-1-2020-pesticides-in-european-rivers-lakes-and-groundwaters-data-assessment/@download/file/Pesticides in European rivers, lakes and groundwaters - Data assessment.pdf](https://www.eionet.europa.eu/ectes/etc-icm/products/etc-icm-reports/etc-icm-report-1-2020-pesticides-in-european-rivers-lakes-and-groundwaters-data-assessment/@download/file/Pesticides%20in%20European%20rivers,%20lakes%20and%20groundwaters%20-%20Data%20assessment.pdf)

NORMAN. (2021). NORMAN Substance Factsheets. Recuperado a 19 fev. 2023, <https://www.norman-network.com/nds/factsheets/>

Paíga, P., Santos, L. H. M. L. M., Ramos, S., Jorge, S., Silva, J. G., & Delerue-Matos, C. (2016). Presence

of pharmaceuticals in the Lis river (Portugal): Sources, fate and seasonal variation. *Sci. Total Environ.*, 573, 164–177. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.089>

Papageorgiou, M., Zioris, I., Danis, T., Bikiaris, D., & Lambropoulou, D. (2019). Comprehensive investigation of a wide range of pharmaceuticals and personal care products in urban and hospital wastewaters in Greece. *Sci. Total Environ.* <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.371>

Qasim, S. R., & Guang, Z. (2018a). *Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples* (Volume 2).

Qasim, S. R., & Guang, Z. (2018b). *Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples* (Volume 1).

RELACRE. (2000). *Guia 13 Validação Análise Química*. https://www.relacre.pt/assets/relacreassets/files/commissionsandpublications/Guia_RELACRE_13.pdf

Ribeiro, A. R., Pedrosa, M., Moreira, N. F. F., Pereira, M. F. R., & Silva, A. M. T. (2015). Environmental friendly method for urban wastewater monitoring of micropollutants defined in the Directive 2013/39/EU and Decision 2015/495/EU. *J. Chromatogra., A*, 1418, 140–149. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2015.09.057>

Rosenfeld, P. E., & Feng, L. (2011). *Risks of Hazardous Wastes*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-62341-2>

Salgado, R., Noronha, J. P., Oehmen, A., Carvalho, G., & Reis, M. A. M. (2010). Analysis of 65 pharmaceuticals and personal care products in 5 wastewater treatment plants in Portugal using a simplified analytical methodology. *Water Sci. Technol.*, 62(12), 2862–2871. <https://doi.org/10.2166/wst.2010.985>

Silva, S., Cardoso, V. V., Duarte, L., Carneiro, R. N., & Almeida, C. M. M. (2021). Characterization of five portuguese wastewater treatment plants: Removal efficiency of pharmaceutical active compounds through conventional treatment processes and environmental risk. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(16), 7388. <https://doi.org/10.3390/app11167388>

Tran, N. H., Reinhard, M., & Gin, K. Y.-H. (2018). Occurrence and fate of emerging contaminants in municipal wastewater treatment plants from different geographical regions-a review. *Water Res.*, 133, 182–207. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.029>

UNESCO, U.-W. (2020). *United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change, Paris, UNESCO. International Encyclopedia of Geography*. UNESCO. <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2020/>

UNESCO, U.-W. (2021). *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing water*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375724>

Villar-Navarro, E., Baena-Nogueras, R. M., Paniw, M., Perales, J. A., & Lara-Martín, P. A. (2018). Removal of pharmaceuticals in urban wastewater: High rate algae pond (HRAP) based technologies as an alternative to activated sludge based processes. *Water Res.*, 139, 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.03.072>

Wiest, L., Gosset, A., Fildier, A., Libert, C., Hervé, M., Sibeud, E., ... Perrodin, Y. (2021). Occurrence and removal of emerging pollutants in urban sewage treatment plants using LC-QToF-MS suspect screening and quantification. *Sci. Total Environ.*, 774, 145779. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145779>

Abordagens Sustentáveis para a Localização de RVM: Um Caso de Estudo na região de Leiria

Carlos Gomes da Silva

Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Tecnologia e Gestão e INESCC
cgsilva@ipleiria.pt

Maria Eduarda Fernandes

Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Tecnologia e Gestão e CARME
eduarda.fernandes@ipleiria.pt

João Maurício C.

Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Tecnologia e Gestão e CARME
joao.miguel.costa@ipleiria.pt

RESUMO

A gestão sustentável de resíduos enfrenta desafios significativos associados quer ao aumento da produção de resíduos quer às baixas taxas de reciclagem. Nesse sentido, é crucial a implementação de estratégias que aumentem e incentivem a reciclagem, e promovam a economia circular, sendo as máquinas de venda reversa (RVM – Reverse Vending Machines), com base em sistemas de incentivos e recompensas aos utilizadores pela devolução de resíduos de embalagens, um instrumento importante dessa estratégia. O presente estudo foca a questão da localização destas máquinas, considerando os três pilares da sustentabilidade, ou seja, as dimensões social, económica e ambiental, sendo propostos modelos que representam cada uma das dimensões. Como as RVM têm a particularidade de dependerem do comportamento dos cidadãos e da sua recetividade e adesão às mesmas, no presente estudo são usados modelos de interação espacial para modelar a procura pelas RVM. Seguidamente, ilustra-se o conflito existente na persecução dos três pilares da sustentabilidade utilizando a localização de dez RVM nos municípios da Comunidade Intermunicipal da Região de Leiria (CIMRL). Os resultados obtidos dão a conhecer aos decisores a melhor localização para cada um dos três pilares da sustentabilidade, a oposição entre estes, bem como o impacto das opções políticas subjacentes na decisão de localização.

Palavras-chave: Máquina de venda reversa (RVM); gestão de resíduos; reciclagem; localização; economia circular.

ABSTRACT

Sustainable waste management faces significant challenges due to both the increasing waste generation and low recycling rates. In this context, implementing strategies that enhance and encourage recycling while promoting the circular economy is crucial. Reverse vending machines (RVMs), which operate based on incentive and reward systems for users returning packaging waste, are a key instrument in this strategy. This study focuses on the location of these machines, considering the three pillars of sustainability—social, economic, and environmental dimensions. Models representing each dimension are proposed. Given that RVMs heavily depend on citizen behavior, receptiveness, and adherence, spatial interaction models are employed to estimate demand for RVMs. Subsequently, the conflict among the three pillars of sustainability is illustrated using the placement of ten RVMs in the municipalities of the Intermunicipal Community of the Leiria Region (CIMRL). The results provide policy-makers with insights into the optimal location for each pillar of sustainability, the trade-offs between them, and the impact of underlying political decisions on location choices.

Keywords: Reverse vending machine (RVM); waste management; recycling; location; circular economy.

INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um dos principais desafios ambientais enfrentados tanto pela Europa quanto por Portugal. Nas últimas décadas, a União Europeia (UE) estabeleceu metas ambiciosas para reduzir a quantidade de resíduos destinados a aterros, promovendo a reciclagem e a economia circular. A Diretiva 2008/98/CE, revista pela Diretiva (UE) 2018/851, estabelece uma hierarquia de gestão de resíduos que prioriza a prevenção, reutilização, reciclagem e recuperação de energia antes da disposição final em aterros (União Europeia, 2018a). A Europa tem alcançado progressos notáveis nessa área. A taxa média de reciclagem de RSU na UE subiu de aproximadamente 27,3% em 2000 para 38% em 2010 e 48,7% em 2020, mantendo-se em valores similares em 2022. Em Portugal, os índices foram de 10,5% (2000), 18,7% (2010), 26,8% (2020) e 30,2% (2022), representando um aumento de 19,7% em duas décadas, embora ainda aquém das metas da UE. Até 2025, pelo menos 55% dos resíduos urbanos deverão ser reciclados, aumentando para 60% em 2030 e 65% em 2035 (União Europeia, 2018a). Países como Alemanha, Áustria e Eslovênia já superam a marca dos 60% (Eurostat, 2023), enquanto países do leste europeu ainda apresentam taxas mais baixas (Eurostat, 2023).

Para embalagens, as metas de reciclagem são ainda mais exigentes, com a expectativa de que 70% de todas as embalagens sejam recicladas até 2030 (União Europeia, 2018b). O aumento das taxas de reciclagem para atingir os objetivos da UE depende de infraestrutura acessível, educação pública e conhecimento sobre comportamentos de consumo e descarte. A implementação de pontos de recolha padronizados, com investimentos em infraestrutura de reciclagem, melhora a qualidade do material coletado e processado (Burgess et al., 2021), e a sua localização estratégica incentiva a separação de resíduos (DiGiacomo et al., 2017). Além disso, a educação pública sobre reciclagem e seus benefícios ambientais aumenta a participação (Johansson, 2016), e a compreensão dos comportamentos domésticos permite estratégias direcionadas para a separação de resíduos urbanos (Knickmeyer, 2020).

Algumas políticas, como a Responsabilidade Alargada do Produtor (RAP), têm demonstrado eficácia na promoção de aspetos da economia circular (Kunz et al., 2018). As estratégias de RAP trazem benefícios económicos para os municípios, melhoram a gestão de resíduos sólidos e aumentam as taxas de reciclagem de embalagens de plástico (Diggle & Walker, 2020). Outras abordagens, como o sistema de depósito e retorno (DRS), também têm potencial para melhorar as taxas e a qualidade da reciclagem (Cudečka-Puriņa et al., 2019; Oke et al., 2020; Simon et al., 2016; Zhou et al., 2020). Simultaneamente, a digitalização e a inovação tecnológica trazem oportunidades promissoras para a gestão de resíduos. Ferramentas como a inteligência artificial, a Internet das Coisas (*IoT*) e o *blockchain* estão a ser exploradas para otimizar a recolha de resíduos, aumentar a eficiência da reciclagem e promover a transparência em toda a cadeia de valor dos resíduos (Berg et al., 2021).

Em Portugal, a adesão à reciclagem ainda varia substancialmente entre as regiões, com áreas urbanas apresentando melhores índices de recolha seletiva em comparação com regiões rurais (APA; INE, 2021). Apesar dos desafios significativos na gestão de resíduos em Portugal, surgem também oportunidades para avançar rumo a uma economia mais sustentável e circular, nomeadamente no âmbito das agendas mobilizadoras do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) de Portugal. O presente estudo surge precisamente no âmbito de uma dessas agendas, a “Embalagem do Futuro”, que, para além de procurar criar soluções inovadoras e sustentáveis para o setor das embalagens, visa contribuir para o aumento da recolha de resíduos (embalagens usadas de bebidas). com elevado grau de pureza, através da fabricação e instalação de 10 RVM (as primeiras) nos municípios da Comunidade Intermunicipal da Região de Leiria (CIMRL). Com 89 parceiros, de diferentes naturezas e entidades jurídicas, desde empresas privadas a entidades públicas ou associações sem fins lucrativos, e 20 PPS (Produtos, Processos e Serviços) distintos, o presente trabalho surge da PPS08 - Recuperação de Resíduos com Alto Grau de Pureza.

As RVM fazem parte de um sistema de logística reversa de bebidas embaladas que, após o uso, são devolvidas para serem transformadas em matérias-primas, sendo, por isso, um elemento-chave numa economia circular (Fundação Ellen MacArthur, 2017). Ao permitirem que materiais como o plástico, o vidro ou o alumínio sejam recuperados com um elevado grau de pureza e continuem sempre a circular e a manter a sua maior utilidade e valor, as RVM contribuem para sistemas de gestão de resíduos mais eficientes. Constituem ainda instrumentos eficazes para modificar o comportamento dos cidadãos, recompensando-os pelo depósito de embalagens (Calcott & Walls, 2005; Martinho et al., 2024; Rana et al., 2022).

O esforço necessário para proceder à separação das embalagens para reciclagem influencia a adesão da população e das taxas de reciclagem (Ando & Gosselin, 2005; Lange et al., 2014; Li et al., 2020; Zhang et al., 2016). Assim, a localização das RVM é crítica para o seu sucesso, uma vez que pode influenciar o seu potencial de utilização, à semelhança do que acontece com outros contentores de reciclagem. No entanto, como acontece com qualquer recurso económico, o número de RVM é limitado e, como tal, não podem ser instaladas universalmente.

Neste estudo investigam-se localizações sustentáveis de RVM, com o objetivo de otimizar os benefícios sociais, económicos e ambientais dessas máquinas, num contexto de estudo de caso. O trabalho está organizado em quatro secções. Após a introdução, apresenta-se o conceito de localização sustentável e desenvolvem-se medidas de avaliação de alternativas de localização com este conceito. Seguidamente é descrita a região CIMRL e apresentados os maiores constrangimentos e pressupostos adotados no estudo, tidos em conta na determinação de alternativas de localização sustentáveis. Na secção seguinte apresentam-se os resultados, explorando os conflitos existente entre as três dimensões da sustentabilidade. O artigo termina com a apresentação das principais conclusões.

LOCALIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DAS RVM

O conceito de sustentabilidade, como descrito no relatório de Brundtland (1987), enfatiza que as necessidades do presente não devem comprometer as gerações futuras, sendo este um conceito multicritério que engloba as dimensões sociais, ambientais e económicas, conforme (Munda, 2004, 2005). Portanto, a integração dos pilares Economia, Sociedade e Ambiente é essencial para a formulação de estratégias de gestão de resíduos que sejam verdadeiramente sustentáveis. Políticas públicas, como o Pacto Ecológico Europeu, têm procurado criar sinergias entre esses pilares para promover uma transição mais rápida para uma economia circular e sustentável (Zorpas, 2020).

No contexto das RVM e no presente estudo, uma alternativa sustentável de localização é definida como aquela que responde eficientemente a exigências sociais, ambientais e económicas. Para as descobrir, importa primeiro definir a operacionalização de cada uma daquelas dimensões. Isto é, como avaliar uma alternativa de localização em termos sociais, ambientais e económicos?

Consideramos a acessibilidade das RVM aos cidadãos da CIMRL como uma medida de avaliação da dimensão social da localização. Com efeito, a localização das RVM pode ser abordada no âmbito da estratégia de política pública de valorização da recolha seletiva de resíduos, dando aos habitantes da CIMRL maiores incentivos para um comportamento mais sustentável. Para que esta localização seja o mais “democrática” possível, deverá ser garantida a igualdade de acessibilidade à população, independentemente da sua localização no território da região da CIMRL. Para além de ser considerada a solução mais justa do ponto de vista do cidadão, a igualdade de acessibilidade também deve ser valorizada por poder funcionar como um instrumento de política de sensibilização e educação ambiental, reforçando a consciência e a vontade de contribuir para a reciclagem por parte dos cidadãos. Centramos então a dimensão social no ponto de vista da população. Para assegurar a igualdade de acessibilidade a toda a população do território da CIMRL, todos os cidadãos deveriam dispor de uma RVM num determinado raio de serviço aceitável ou no menor raio possível com o número de RVM a instalar. Assim, uma alternativa de localização das 10 RVM será tanto melhor quanto menor for a distância máxima da população a esses equipamentos.

Relativamente à dimensão ambiental, consideramos como medida de avaliação a quantidade de resíduos seletivos depositados nas RVM, que representa os resíduos recuperados da economia que assim se podem transformar em novos materiais e, portanto, contribuir para a economia circular. Esta medida centra-se, portanto, na eficácia do parque das RVM. Deste ponto de vista, uma alternativa de localização será tanto melhor quanto maior for a quantidade de resíduos recolhidos pelas RVM. No atual contexto legislativo em Portugal, a utilização das RVM é voluntária, pelo que a quantidade de resíduos aí depositados depende de mobilização dos cidadãos. Naturalmente, vários fatores podem ser elencados como influenciadores desta mobilização: caraterísticas socioeconómicas da população; práticas e comportamentos sustentáveis; consciência ambiental. Está também relacionada com as caraterísticas do sistema de recolha seletiva de resíduos, nomeadamente o número de RVM disponíveis, a sua localização/distância à população, a existência (ou não) de outras opções de reciclagem, o tipo e valor das recompensas atribuídas pelas RVM, entre outros, incluindo fatores aleatórios. Estas particularidades fazem com que a procura de cada agregado populacional pelas RVM não seja conhecida *a priori*, como acontece na maioria dos estudos de localização. As quantidades vão também depender da própria alternativa de localização adotada ou, dito de outro modo, da atratividade dos

loais onde são instaladas as RVM e das características da própria população.

Para além da definição das quantidades de resíduos (problema de distribuição) que cada agregado populacional está disposto a colocar nas RVM, existe um outro problema a resolver e que consiste na escolha dos equipamentos a utilizar por cada agregado populacional (problema de afetação). Relativamente a este último problema, é possível adotar uma estratégia “tudo em um”, no sentido em que cada agregado populacional utilizará exclusivamente a RVM mais próxima. Neste caso, a distância seria o único fator que determinaria a utilização de cada uma das RVM. Este pressuposto simplifica o processo de modelização do problema, uma vez que não é necessário controlar e decidir a distribuição da procura pelas diferentes RVM, mas não é aqui o mais adequado. Uma estratégia alternativa vem da literatura sobre o comportamento dos consumidores que, para além da distância, considera que a utilização dos equipamentos depende de outros fatores de atração ou de aleatoriedade. Este é o caso dos modelos de interação espacial, como é o caso dos modelos de (Huff, 1962, 1964), que definem a utilidade de um consumidor como uma função não decrescente da atratividade do equipamento e uma função não crescente com a distância. Com base nestes modelos, e no caso em estudo, cada RVM terá uma probabilidade, de ser utilizada por cada um dos agregados populacionais, que dependerá de uma utilidade relativa de cada possível localização das RVM.

Na dimensão económica temos em conta os custos associados à movimentação dos cidadãos, ponderando as distâncias percorridas até às RVM com as quantidades aí depositadas. Também, como as RVM fazem parte de uma cadeia de abastecimento integrada, para além de considerar a procura destes equipamentos (pelos cidadãos) é necessário considerar a sua ligação aos centros de tratamento existentes. Do ponto de vista económico, uma alternativa de localização será tanto melhor quanto menores forem os custos globais relacionados com a deslocação dos resíduos seletivos, primeiro, da localização dos agregados familiares para as RVM e, depois, das RVM para os centros de recolha. As quantidades depositadas são quantificadas conforme descrito anteriormente para a dimensão ambiental.

CARACTERIZAÇÃO DA CIMRL, CONDICIONANTES E PRESSUPOSTOS

A CIMRL é composta por 10 municípios (Alvaiázere, Ansião, Batalha, Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos, Leiria, Marinha Grande, Pedrógão Grande, Pombal e Porto de Mós) na região central de Portugal. A Figura 1 localiza esta região no mapa de Portugal continental e os dois centros de tratamento e recuperação de resíduos que atendem a região (ERSUC e Valorlis). Dados sobre a população, resíduos urbanos produzidos e resíduos seletivos recolhidos em 2021 (INE, 2021b, 2021a) são apresentados na Tabela 1. Estes 10 municípios, por sua vez, são compostos por 67 freguesias, cuja caracterização em termos de tamanho (população) e comportamento de separação de resíduos pode ser encontrada na Tabela A.1 (Anexo 1).



Figura 1. Localização dos municípios da CIMRL

A CIMRL compreende 286.752 cidadãos, que produzem 126.641 kg de resíduos urbanos, mas apenas 21.879 kg são coletados seletivamente, ou seja, cerca de 17% do total de resíduos urbanos produzidos, os quais são enviados para dois centros de tratamento (Valorlis no território da CIMRL e ERSUC fora desta área). A Tabela 2 destaca a heterogeneidade da região em questão, revelando a existência de municípios com dimensões muito diferentes, sendo o menor município com 2.645 habitantes (Castanheira de Pera) e o maior com 128.603 (Leiria). Da mesma forma, as freguesias variam de um mínimo de 191 a um máximo de 34.644 habitantes, em Campelo (município de Figueiró dos Vinhos) e na União de Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira, Cortes (município de Leiria), respetivamente.

Tabela 1: População, resíduos urbanos e resíduos seletivos dos municípios da CIMRL

Municípios	População (n)	Resíduos Urbanos (t)	Recolha seletiva(t)
Alvaiázere	6 238	2 013	247
Ansião	11 642	3 971	521
Batalha	15 557	7 020	1 034
Castanheira de Pera	2 645	984	140
Figueiró dos Vinhos	5 281	1 995	222
Leiria	128 603	58 028	10 440
Marinha Grande	39 024	21 543	3 372
Pedrógão Grande	3 390	1 495	291
Pombal	51 170	20 164	4 459
Porto de Mós	23 202	9 428	1 153
Total	286752	126 641	21 879

Fonte: (INE, 2021b, 2021a).

Tabela 2: Estatísticas sobre os municípios e freguesias da CIMRL

Municípios	Municípios (10)			Freguesias (67)		
	População	Resíduos Urbanos (t)	Recolha seletiva (t)	População	Resíduos Urbanos (t)	Recolha seletiva (t)
Min	2645	984	139,7	191	72,2	8
Max	128603	58027	10444,9	34644	17843,2	2813,8
Média	28675,2	12663,7	2188,6	4279,9	1890,2	326,7
Desvio padrão	36685,8	16730,9	3088,1	6382,4	3109,2	540,1
Mediana	13599,5	5495,2	776	2436	984	158,5
Percentil 75%	35068,5	17479,4	2824,2	4267	1844,5	340,7

Fonte: (INE, 2021b, 2021a)

Considerando as distâncias entre as freguesias da CIMRL, a Figura 2 representa a distribuição das distâncias de cada freguesia até a freguesia mais próxima n-ésima (1-10) freguesia mais próxima (incluindo a própria). A distância média até à 2ª freguesia é de 4,31 km e todas as freguesias têm 10 freguesias numa distância média de 11.51km. A distância mínima varia entre 2,48 km e 19.84 km.

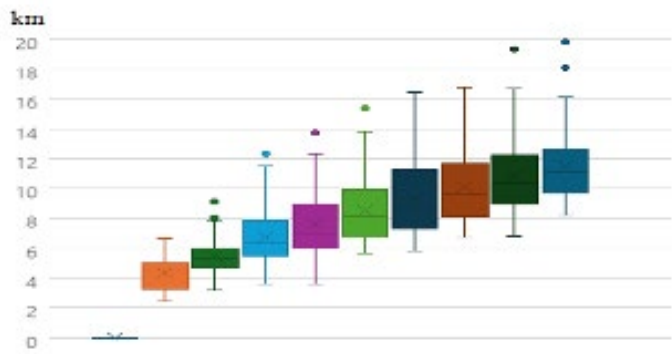


Figura 2. Distribuição das distâncias (km) até à n-ésima (1-10) freguesia mais próxima

Relativamente aos dois centros de tratamento de resíduos, o centro da Valorlis está localizado dentro da CIMRL e tem uma distância média das 67 freguesias de cerca de 27 km, enquanto para a ERSUC este valor é cerca de 57 km.

Como descrito na secção anterior, a procura das RVM resulta da adesão da população, que é influenciada pelo seu perfil ou conjunto de características. Com base num inquérito realizado em Portugal sobre a utilização dos sistemas de recolha seletiva de resíduos (Martinho et al., 2024), assumimos que cerca de 30% da população irá utilizar as RVM. Adicionalmente, são definidos dois segmentos de utilizadores: o Segmento 1, composto por 26% da população que já utiliza outros sistemas de deposição de resíduos seletivos e muda para as RVM e o Segmento 2, composto por 4% da população que não separa os resíduos antes da instalação das RVM. Espera-se que o Segmento 1 (composto por indivíduos que já adotam comportamentos ambientalmente responsáveis) seja menos sensível às distâncias até às RVM do que o Segmento 2, o que significa que o segmento 2 é menos propenso a deslocar-se até às RVM e, conseqüentemente, aí depositará uma menor quantidade de resíduos.

A procura das RVM pelos dois segmentos populacionais depende da utilidade com o parque das

RVM, i.e., a soma das utilidades obtidas com cada uma das RVM. Na Figura 3 são ilustrados os padrões assumidos, pelos dois segmentos, para as utilidades com cada RVM, utilidades globais (com o parque das RVM) em função das distâncias e os padrões da procura relativa de RVM em função da distância e em função da utilidade global. Consideramos que uma vez atingido o limiar de 2 para esta utilidade, a quantidade de resíduos depositados atinge o máximo relativo desse segmento. Para valores mais baixos de utilidade global, a procura aumenta linearmente. Este limiar foi definido considerando o melhor cenário para a colocação das 10 RVM: distância máxima de 4 km (que é a distância média mínima entre quaisquer duas freguesias, como se mostra na Figura 2) para o segmento 1 e 2km para o Segmento 2, assumido mais sensível à distância das RVM.

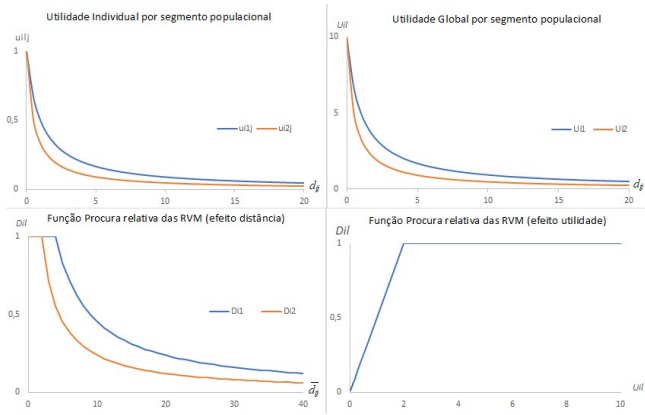


Figura 3: Pressupostos sobre utilização das RVM

Por fim, a decisão de colocar as primeiras RVM neste território pode levar à imposição, por parte dos decisores de política na CIMRL, de uma restrição regional de instalar uma RVM por município. Neste sentido, avaliamos o impacto da mesma, nomeadamente, em termos da degradação expectável do potencial social, ambiental e económico que se poderia atingir com a sua ausência.

RESULTADOS

Enquanto problema multicritério, das alternativas de localização possíveis interessam aquelas em que não é possível melhorar uma das dimensões da sustentabilidade sem piorar pelo menos uma das outras, i.e., as designadas soluções ótimas de Pareto. Após formulação e resolução dos modelos de programação matemática associados, obtiveram-se as soluções de Pareto que correspondem à otimização de cada uma daquelas dimensões, representadas nas Figuras 4 e 5. Nesta formulação, as variáveis de decisão são binárias: decidir sobre a instalação ou não em cada um dos 67 locais possíveis de uma das RVM a instalar, respeitando as restrições de cobertura para minimizar o raio de serviço de cada agregado populacional, as restrições do envio dos materiais recolhidos pelas RVM para os centros de tratamento e ainda aquelas que representam a função procura.

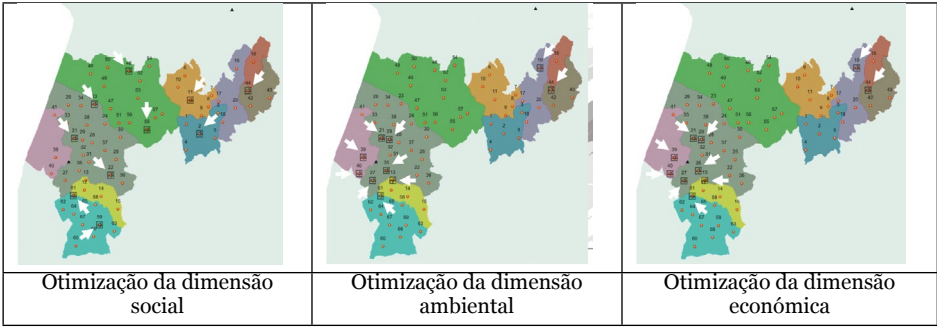


Figura 4: Soluções ótimas de Pareto sem restrição regional

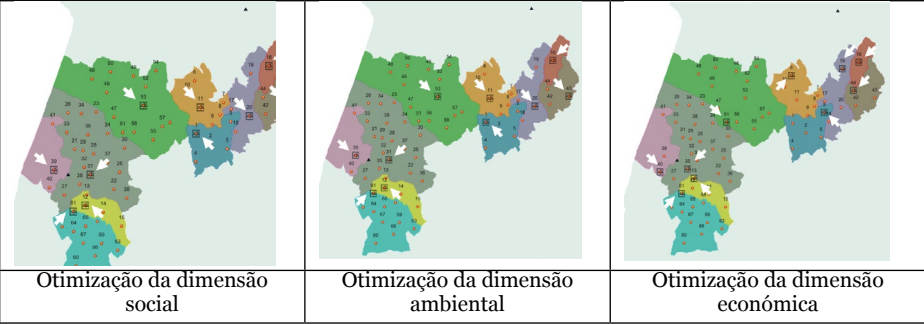


Figura 5: Soluções ótimas de Pareto com restrição regional

Na Tabela 3 mostramos o número de freguesias comuns, onde são colocadas as RVM, nas diferentes soluções. Acima da diagonal principal comparam-se as 3 dimensões da sustentabilidade na ausência de restrição regional. Por exemplo, a solução que otimiza a dimensão social apenas partilha uma freguesia com a solução que otimiza a dimensão ambiental. Abaixo da diagonal principal, faz-se a mesma comparação na presença da restrição regional. Finalmente, na diagonal principal, comparam-se as mesmas dimensões na ausência e na presença daquela restrição. Por exemplo, quando se otimiza a dimensão económica as soluções ótimas com e sem restrição, partilham 6 freguesias em comum, enquanto para a dimensão social apenas existe 1 freguesia em comum.

Tabela 3: Freguesias comuns nas soluções ótimas de Pareto

Nº Locais Comuns	Ótimo Social	Ótimo Ambiental	Ótimo Económico
Ótimo Social	1	1	2
Ótimo Ambiental	3	3	4
Ótimo Económico	3	2	6

A Figura 6 evidencia o conflito entre as dimensões da sustentabilidade sem restrição regional (à esquerda na figura) e com restrição regional (à direita na figura). Considerando que quanto mais próximo de 100% menor é o conflito existente, podemos observar que a dimensão social penaliza substancialmente a dimensão ambiental. Por sua vez, a melhor solução para a dimensão económica é relativamente fraca para as outras duas dimensões.

Com a restrição regional os *trade-offs* entre as soluções seguem o mesmo padrão, apesar de reduzirem a oposição relativa entre as dimensões mas provocarem uma degradação significativa na solução obtida para cada uma das dimensões. Por exemplo, no caso da dimensão ambiental, o valor obtido é de apenas 65% do máximo possível quando é imposta a restrição regional. Porém, ainda que a decisão política de ter uma RVM por cada município da CIMRL implique um custo de oportunidade em termos de resíduos seletivos capturados, e consequentes taxas de reciclagem, a restrição regional resulta em menores *trade-offs* para as outras dimensões.

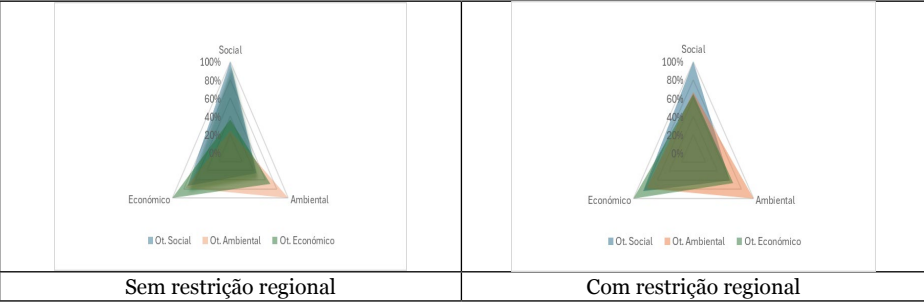


Figura 6: Conflito dos pilares da sustentabilidade

CONCLUSÃO

A gestão de resíduos é um desafio complexo, ainda para mais quando se adota uma abordagem integrada de sustentabilidade, contemplando os pilares económico, social e ambiental. O desenvolvimento de sistemas eficazes de gestão de resíduos que respeitem esses três pilares é essencial para enfrentar os desafios ambientais atuais, reduzir os custos económicos e melhorar a qualidade de vida das populações. A combinação, envolvimento social, proteção ambiental e incentivos económicos cria as bases para uma gestão de resíduos sustentável, contribuindo para a construção de uma sociedade mais resiliente e ambientalmente responsável.

Neste trabalho foram definidas medidas de avaliação de alternativas de localização de RVM para cada uma daquelas dimensões com o objetivo de identificar as soluções ótimas de Pareto para cada uma delas. Estas soluções resultaram da resolução de problemas de programação matemática construídos para o efeito. Tendo por base modelos de interação espacial, foram assumidos alguns pressupostos relativamente à função procura e a sua dependência das distâncias e recompensas e à utilização das diferentes RVM. Os resultados obtidos permitem conhecer as localizações ótimas para cada dimensão, os *trade-offs* entre as diferentes dimensões e, conseqüentemente, os custos de oportunidade que os decisores enfrentam quando escolhem localizações a partir de uma única dimensão, constituindo uma base para a procura de outras alternativas de localização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Portuguesa do Ambiente. (2021). *Plano Estratégico Para os Resíduos Urbanos 2030 De Resíduo a Recurso* (A. Carrola & G. Martinho, Coord.). Agência Portuguesa do Ambiente.

Ando, A. W., & Gosselin, A. Y. (2005). Recycling in multifamily dwellings: Does convenience matter? *Economic Inquiry*, 43(2), 426–438. <https://doi.org/10.1093/ei/cbio29>

Berg, H., Bendix, P., Jansen, M., Blévennec, K. Le, Bottermann, P., Magnus-Melgar, M., Pohjalainen, E., & Wahlström, M. (2021). *Unlocking the potential of Industry 4.0 to reduce the environmental impact of production*. European Topic Centre Waste and Materials in a Green Economy. Eionet Report No. ETC/WMGE 2021/5 <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/unlocking-the-potential-of-industry-4-0-to-reduce-the-environmental-impact-of-production>

Brundtland, G. H. 1987. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations General Assembly document (Annex A/42/427, 1987)

Burgess, M., Holmes, H., Sharmina, M., & Shaver, M. P. (2021). The future of UK plastics recycling: One Bin to Rule Them All. *Resources, Conservation and Recycling*, 164(105191). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105191>

Calcott, P., & Walls, M. (2005). Waste, recycling, and “Design for Environment”: Roles for markets and policy instruments. *Resource and Energy Economics*, 27(4), 287–305. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2005.02.001>

Cudečka-Puriņa, N., Ābele, L., Atstāja, D., & Cudečķis, V. (2019). The Baltic countries towards the goals of waste framework directive. *Landscape Architecture and Art*, 14(14), 102–109. <https://doi.org/10.22616/J.LANDARCHART.2019.14.10>

Diggle, A., & Walker, T. R. (2020). Implementation of harmonized Extended Producer Responsibility strategies to incentivize recovery of single-use plastic packaging waste in Canada. *Waste Management*, 110, 20–23. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.013>

DiGiacomo, A., Wu, D. W. L., Lenkic, P., Fraser, B., Zhao, J., & Kingstone, A. (2017). Convenience improves composting and recycling rates in high-density residential buildings. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(2), 309–331. <https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1305332>

Ellen MacArthur Foundation. (2017). *What is a circular economy?* <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy>.

Eurostat. (2023). *Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations [Data set]*. https://doi.org/https://doi.org/10.2908/ENV_WASTRT

Huff, D. L. (1962). *Determination of Intra-urban Retail Trade Areas*. Real Estate Research Program, Graduate Schools of Business Administration, University of California, Los Angeles.

Huff, D. L. (1964). Defining and Estimating a Trading Area. *Journal of Marketing*, 28, 34–38. <https://doi.org/10.2307/1249154>

INE. (2021a). *Recenseamento da população e habitação - Censos 2021*. [Data set] <https://tabulador.ine.pt/censos2021/>

INE. (2021b). *Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica (NUTS - 2024) e Tipo de recolha; Anual*. [Data set]. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0012769&contexto=bd&selTab=tab2

Johansson, K. (2016). Understanding recycling behavior: a study of motivational factors behind waste recycling. *Waste Management and The Environment VIII*, 1, 401–414. <https://doi.org/10.2495/wm160361>

Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production*, 245. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605>

Kunz, N., Mayers, K., & Van Wassenhove, L. N. (2018). Stakeholder Views on Extended Producer Responsibility and the Circular Economy. *California Management Review*, 60(3), 45–70. <https://doi.org/10.1177/0008125617752694>

Lange, F., Brückner, C., Kröger, B., Beller, J., & Eggert, F. (2014). Wasting ways: Perceived distance to the recycling facilities predicts pro-environmental behavior. *Resources, Conservation and Recycling*, 92, 246–254. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.07.008>

Li, C., Zhang, Y., Nouvellet, P., Okoro, J. O., Xiao, W., & Harder, M. K. (2020). Distance is a barrier to recycling – or is it? Surprises from a clean test. *Waste Management*, 108, 183–188. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.022>

Martinho, G., Alves, A., Santos, P., & Ramos, M. (2024). Social evaluation of a Deposit and Refund System pilot project for polyethylene terephthalate packaging. *Environmental Challenges*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100894>

Munda, G. (2004). Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences. *European Journal of Operational Research*, 158(3), 662–677. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00369-2](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00369-2)

Munda, G. (2005) Multiple criteria decision analysis and sustainable. In Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, Springer International Series, Volume 78. <https://10.1007/b100605>

Oke, A., Osobajo, O., Obi, L., & Omotayo, T. (2020). Rethinking and optimising post-consumer packaging waste: A sentiment analysis of consumers’ perceptions towards the introduction of a deposit refund scheme in Scotland. *Waste Management*, 118, 463–470. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.008>

Rana, M. E., Shanmugam, K., & Yi, K. Q. (2022). IoT Based Reverse Vending Machine to Identify Aluminium Material and Allocate Point Reward. *2022 International Conference on Decision Aid Sciences and Applications (DASA)*, 645–649. <https://doi.org/10.1109/DASA54658.2022.9765296>

Simon, B., Amor, M. Ben, & Földényi, R. (2016). Life cycle impact assessment of beverage packaging systems: Focus on the collection of post-consumer bottles. *Journal of Cleaner Production*, 112, 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.008>

União Europeia. (2018a). Diretiva (UE) 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que altera a Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 150, 109–140. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018Lo851>

União Europeia. (2018b). Diretiva (UE) 2018/852 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 150, 141–154. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018Lo852>

Zhang, S., Zhang, M., Yu, X., & Ren, H. (2016). What keeps Chinese from recycling: Accessibility of recycling facilities and the behavior. *Resources, Conservation and Recycling*, 109,

176–186. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.02.008>

Zhou, G., Gu, Y., Wu, Y., Gong, Y., Mu, X., Han, H., & Chang, T. (2020). A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. *Journal of Cleaner Production*, 251. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119660>

Zorpas, A. A. (2020). Strategy development in the framework of waste management. *Science of the Total Environment*, 716. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137088>

V CIEAD
2024

Emergência climática e adaptação

Plano Diretor municipal e os novos contextos trazidos pela mudança climática

Municipal Master Plan and the new contexts brought about by climate change

Gerson Luiz Buczenko

Centro Universitário Internacional Uninter
gerson.b@uninter.com

Maria Arlete Rosa

Universidade Tuiuti do Paraná
mariaarleterosa@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a presença da mudança climática no contexto dos Planos Diretores que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Os objetivos específicos foram definidos da seguinte forma: avaliar a presença da perspectiva ambiental nos municípios pertencentes ao NUC; perceber a inserção da questão climática nos respectivos planos Diretores. A metodologia se deu por meio de uma pesquisa qualiquantitativa, e tem como principal instrumento de coleta de dados a pesquisa bibliográfica e documental. O fio condutor se deu por meio de uma pesquisa crítico-dialética, que busca compreender o fenômeno em estudo em seu caminhar histórico. Ao final se constata que apesar de se ter uma política nacional sobre mudança do clima, implementada desde o ano de 2009, pouco reflexos existem nos planos diretores dos municípios que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

Palavras-chave: *Educação Ambiental; Planejamento; Município.*

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the presence of climate change in the context of the Director Plans that make up the Central Urban Nucleus (NUC) of the Metropolitan Region of Curitiba (RMC). The specific objectives were defined as follows: evaluate the presence of the environmental perspective in municipalities belonging to the NUC; understand the inclusion of the climate issue in the respective Director Plans. The methodology was carried out through qualitative and quantitative research, and its main data collection instrument was bibliographic and documentary research. The guiding thread was through critical-dialectic research, which seeks to understand the phenomenon under study in its historical path. In the end, it appears that despite having a national policy on climate change, implemented since 2009, it is little reflected in the director plans of the municipalities that make up the Central Urban Nucleus (NUC) of the Metropolitan Region of Curitiba (RMC).

Keywords: *Environmental education; Planning; County.*

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a presença da mudança climática no contexto dos Planos Diretores que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Os objetivos específicos foram definidos da seguinte forma: avaliar a presença da perspectiva ambiental nos municípios pertencentes ao NUC; perceber a inserção da questão climática nos respectivos planos Diretores.

A metodologia de pesquisa se deu por meio de uma pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico e documental (Severino, 2007), na condição de instrumentos de coleta de dados. Segundo Severino (2007) a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, com base em pesquisas anteriores realizadas e em documentos impressos e no formato online como Livros, Arti-

gos, Monografias, Dissertações, Teses.

Segundo ainda Severino (2007) “utiliza-se também de dados ou categorias já, devidamente analisados e aprofundados em estudos teóricos realizados por outros pesquisadores nos textos publicados.” Em relação à pesquisa documental, destaca o Autor que o termo documento é concebido em conceito amplo, abrangendo também outros tipos de documentos como jornais, fotografias, filmes, gravações, documentos legais, que não tiveram ainda algum tipo de tratamento, considerados, assim, matérias-primas, ponto de inicial para a análise por parte do pesquisador.

Ainda, sabe-se que a “pesquisa qualitativa tem por objetivo compreender a multiplicidade de significados e sentidos que marcam as subjetividades dos sujeitos na relação com o social” (Silva, et al., 2022). No entanto, também cabe salientar que os dados quantitativos são fundamentais para se analisar o movimento do real, buscando-se uma visão do concreto pensado ao final do processo. O fio condutor se deu por meio enfoque crítico-dialético que busca compreender o fenômeno em estudo em seu caminhar histórico, bem como de suas relações com outros fenômenos que somam diretamente ao movimento do real em análise. “O conhecimento crítico do mundo e da sociedade e a compreensão de sua dinâmica transformadora propiciam ações (práxis) emancipadoras” (Gamboa, 2012). Assim, registra-se uma indagação que move o trabalho: os planos diretores do municípios que fazem parte do Núcleo Urbano Central da Região Metropolitana de Curitiba, sinalizam o implemento de ações voltadas para as questões trazidas pela mudança climática?

Assim, diante do cenário que se apresenta e das tragédias vivenciadas no âmbito brasileiro e internacional, a condição que se almeja por parte de uma gestão pública e, por consequência, consubstanciada por meio de planos diretores é a de um mínimo de planejamento de ações, que venham a preparar as cidades para o impacto que as mudanças climáticas certamente trarão aos grandes centros urbanos e a sua população. Segundo Vasconcellos, Maglio e Menezes (Jornal da USP, 2023) “os municípios também estão sujeitos às consequências drásticas dos eventos extremos causados pelas mudanças climáticas, seja em zonas costeiras ou interiores, enfrentando os riscos e os impactos decorrentes do desordenamento das grandes cidades e da crescente vulnerabilidade socioambiental”, quadro já presente no cenário brasileiro, diante do número de registros de atendimentos por parte da Defesa Civil como se observa, por exemplo, somente no caso de estiagem e seca, no qual o Brasil apresentou entre os anos de 2022 e 2023, um total de 2.882 ocorrências, com 10 óbitos, 25.906 desabrigados, e um total de 19.095.374 afetados diretamente. Em termos de valores esse evento climático representou um prejuízo de R\$ 89.090.306.957,91, valores contabilizados desde o ano de 1995. (Atlas Digital de Desastres no Brasil, 2024).

Números que por si só, justificam investimentos de grande envergadura para a prevenção e mitigação dos fenômenos climáticos, que já se fazem presentes na realidade socioespacial brasileira. A aposta apenas nos temas do desenvolvimento sustentável, sem ações efetivas, ou seja, a presença do tema sustentabilidade nos planejamentos, sem ações públicas com medidas efetivas e eficazes que venham a prover/preparar os espaços públicos da cidade para os impactos da mudança do clima, em nada resolve a situação. O cenário atual, como já fortemente reforçado por vários cientistas brasileiros, depende em muito de mudanças, que vão desde o comportamento por parte da população até medidas a serem adotadas pela gestão pública, que devem impactar diretamente a todos, mas, por outro lado podem garantir uma relação minimamente harmoniosa entre a vida na cidade e os meios de subsistência necessários como a água potável e os alimentos básicos, por exemplo.

Para ilustrar o quadro que tende a ser cada vez mais dramático, segundo Cerezini e Castro (2024, p. 10) “mais de 27% das cidades avaliadas, com uma população total de mais de 233 milhões de pessoas, terão em 2050 demandas hídricas superiores à disponibilidade local. Outros 19% das cidades, dependentes de projetos de transferência de água, apresentam um elevado risco de conflito entre o uso urbano e o agrícola da água” em especial, no caso do Brasil. No próximo subtítulo temos a abordagem da perspectiva ambiental nos Municípios que vem a compor o NUC da Região Metropolitana de Curitiba.

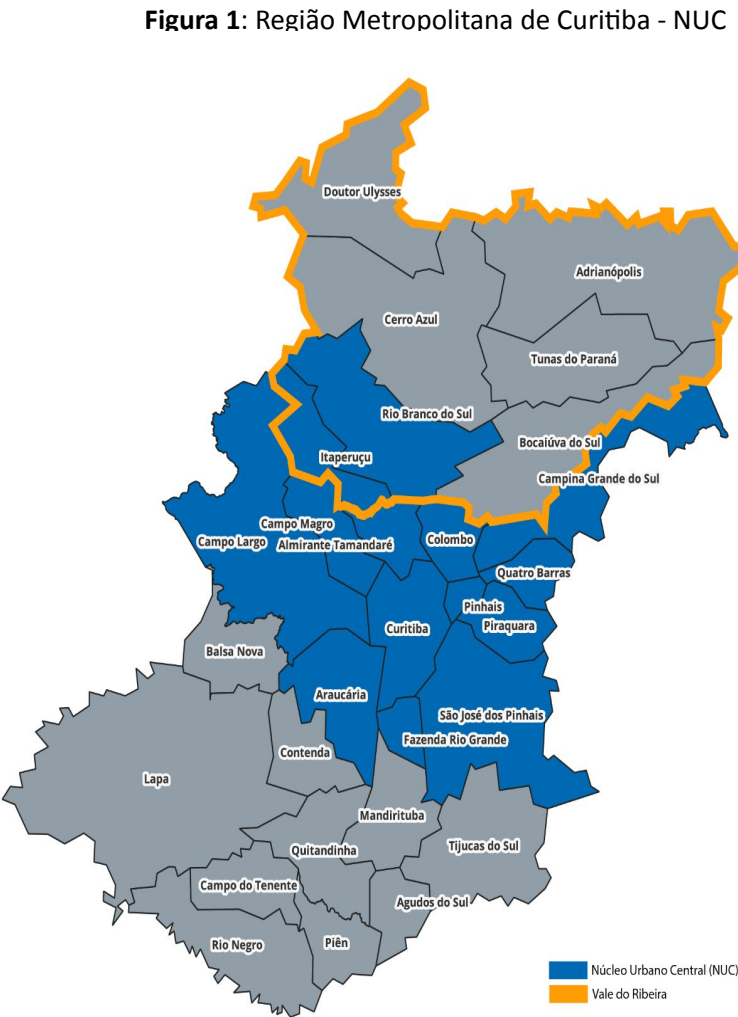
A PERSPECTIVA AMBIENTAL NO NUC

Segundo a Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná (AMEP, 2024) a Região Metropolitana de Curitiba é composta por 29 municípios: Curitiba, Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo do Tenente, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu,

Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul, Rio Negro, São José dos Pinhais, Quitandinha, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná.

Os municípios que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC), em estudo no presente trabalho são: Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais. Temos ainda os Municípios que compõem a região conhecida como Vale do Ribeira: Adrianópolis, Bocaiúva do Sul, Cerro Azul, Doutor Ulysses, Itaperuçu, Rio Branco do Sul e Tunas do Paraná (Figura 1).

Importante citar ainda que segundo a AMEP (2024) a Região Metropolitana de Curitiba “é a oitava região metropolitana mais populosa do Brasil, com 3.560.258 habitantes segundo dados do Censo Demográfico 2022, e concentra 31,6% da população do Estado. Também é a segunda maior região metropolitana do país em extensão, com 16.581,21km²”.



Fonte: Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná (AMEP), 2024.

Assim, a relação entre os Municípios do entorno da Capital, Curitiba, também sede da Região Metropolitana, atualmente é intensa em vários aspectos como o transporte coletivo, em face da demanda de deslocamentos diários de trabalhadores que residem nos municípios do entorno e têm seus empregos na Capital. Da mesma forma, temos a circulação de mercadorias e de alimentos com grandes depósitos localizados nos municípios do entorno e ainda, uma das Centrais de Abastecimento do Paraná (CEASA).

A questão do fornecimento de água potável, bem como a coleta do esgotamento sanitário também ocorre de forma muito dinâmica, posto que os principais rios e represas (mananciais) estão nos municípios do entono de Curitiba, condição administrada pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar). A condição de aterro sanitário que atende a região também é complexa e, atualmente há

apenas um aterro sanitário localizado na Cidade Industrial de Curitiba (CIC). O aterro sanitário da Região de Caximba, em zona limítrofe com os municípios de Fazenda Rio Grande e Araucária foi recentemente desativado, tornando-se também uma usina de energia solar. Porém, a instalação de novos aterros sanitários segue em litígio judicial no Estado, não havendo, assim, consonância com o destino dos resíduos sólidos e seu devido tratamento ambiental. No que se refere ainda à região Metropolitana de Curitiba se verifica que em relação ao número de domicílios com esgotamento sanitário, rede geral ou fossa séptica ligada à rede, é de apenas 63,2 %, o número de domicílios com rede geral como principal forma de abastecimento de água atinge o percentual de 85,5% e, o número de domicílios com lixo coletado diretamente atinge o percentual de 86,0 % (IBGE, 2024).

Nesse aspecto, concorda-se com Moura (2022, p. 31) que vem a confirmar as dificuldades que se manifestam no pensar a metrópole

[...] É necessário admitir que o projeto de reforma urbana passa ao largo do espaço metropolitano, e sequer assume a emergência de uma “cidadania metropolitana”, cujos direitos devem contemplar as necessidades geradas pela dissociação entre o lugar da moradia e do trabalho, estudo, consumo e lazer, e absorver a natureza de moradores em trânsito cotidiano, dependentes dos meios de transporte para sua sobrevivência e para a sustentação da própria condição metropolitana.

Dessa forma, o fator de interdependência entre Curitiba e os Municípios que compõem o NUC, pode ser benéfico quando da implementação de medidas voltadas para a prevenção e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, como, por exemplo, a economia de água potável, a coleta seletiva, o estímulo ao transporte coletivo, entre outros. Assim, as ações desenvolvidas em cada município podem e devem ecoar na região de influência (NUC), com o objetivo de beneficiar a todos e, o plano diretor municipal é um o elemento principal para sedimentar ações que venham a preparar o arranjo municipal para o impacto das mudanças climáticas. Segundo Lacerda et. al. (2005, p. 56)

A importância do Plano Diretor é revelada ao ser eleito pela Constituição de 1988 como o instrumento básico, fundamental para o planejamento urbano, com o qual todos os demais instrumentos de política urbana devem guardar estreita relação e harmonizar-se com seus princípios, diretrizes e normas. O Plano é, assim, a matriz do desenvolvimento urbano do município, possuindo por isso mesmo uma interface necessária com todos os demais instrumentos de planejamento da administração municipal, [...].

No entanto, não é o que se observa na Região Metropolitana, em especial no NUC, como se vê no próximo subtítulo.

A INSERÇÃO DA QUESTÃO CLIMÁTICA NOS RESPECTIVOS PLANOS DIRETORES
No que tange à política urbana no Brasil, assentada nos Artigos 182 e 183 da Carta Magna, os quais foram devidamente regulamentados pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, também denominada de Estatuto da Cidade verifica-se que a política urbana na gestão da cidade é central e, segundo o Parágrafo 2º da referida Lei a mesma tem por objetivo

[...] ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos,

programas e projetos de desenvolvimento urbano; III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social; IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente; V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais; [...] (Brasil, 2024)

Assim, fica saliente que há um mecanismo que busca direcionar a gestão da cidade, para um melhor caminho, ou seja, de uma gestão essencialmente democrática, atenta ainda aos movimentos que ocorrem na cidade, compreendida como um todo, envolvendo o urbano e o rural.

Complementa essa ideia, que segue como pano de fundo da utopia da gestão da cidade, o Estatuto da Metrópole (Brasil, 2015) que também vem a enfatizar princípios que priorizam uma gestão pactuada com prioridade para o interesse público, como se vê no Art. 6º do referido instrumento legal.

A governança interfederativa das regiões metropolitanas e das aglomerações urbanas respeitará os seguintes princípios: I – prevalência do interesse comum sobre o local; II – compartilhamento de responsabilidades para a promoção do desenvolvimento urbano integrado; III – autonomia dos entes da Federação; IV – observância das peculiaridades regionais e locais; V – gestão democrática da cidade; VI – efetividade no uso dos recursos públicos; VII – busca do desenvolvimento sustentável. (Brasil, 2015)

Dessa forma, a prevalência das funções sociais da cidade bem como da perspectiva da sustentabilidade se faz presente nos instrumentos legais, porém, como já relatado por vários pesquisadores, predomina uma visão ainda pragmática, onde, cumprir etapas voltadas à sustentabilidade são consideradas tarefas vistas de forma isolada, como forma ainda de se atingir alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organizações das Nações Unidas (ONU). A visão crítica, dentro de uma perspectiva defendida pela Educação Ambiental, não se faz presente nesse cenário, no qual, pelo contrário, se evidencia um individualismo exacerbado, em que “fazer a sua parte” é o que interessa, deixando-se de lado uma abordagem mais abrangente da realidade vivenciada pela humanidade.

Importante salientar ainda a presença de uma Política Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2009) estabelecida para o Brasil desde o ano de 2009, com poucos resultados positivos até o presente momento. Nesse texto legal verifica-se a preocupação do ente maior da federação em estabelecer princípios que devem direcionar os esforços da gestão pública para precaução, prevenção, participação cidadã e seguimento do desenvolvimento sustentável.

I - todos têm o dever de atuar, em benefício das presentes e futuras gerações, para a redução dos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático; II - serão tomadas medidas para prever, evitar ou minimizar as causas identificadas da mudança climática com origem antrópica no território nacional, sobre as quais haja razoável consenso por parte dos meios científicos e técnicos ocupados no estudo dos fenômenos envolvidos; III - as medidas tomadas devem levar em consideração os diferentes contextos socioeconômicos de sua aplicação, distribuir os ônus e encargos decorrentes entre os setores econômicos e as populações e comunidades interessadas de modo equitativo e equilibrado e sopesar as responsabilidades individuais quanto à origem das fontes emissoras e dos efeitos ocasionados sobre o clima; IV - o desenvolvimento sustentável é a condição para enfrentar as alterações climáticas e conciliar o atendimento às necessidades comuns e particulares das populações e

comunidades que vivem no território nacional; V - as ações de âmbito nacional para o enfrentamento das alterações climáticas, atuais, presentes e futuras, devem considerar e integrar as ações promovidas no âmbito estadual e municipal por entidades públicas e privadas; [...]. (Brasil, 2009)

Assim, sabendo-se do distanciando do texto legal com a realidade que se observa, foi com um olhar mais voltado para uma perspectiva crítica, que se analisou os Planos Diretores dos Municípios que vem a compor o NUC, pesquisados em detalhes que não podem ser trazidos em sua totalidade no presente texto. No entanto, para materializar essa realidade, buscou-se por meio das palavras chave - descritores “clima”, “ambiental”, “climática” (Quadro 1), o grau de envolvimento dos documentos com a perspectiva da mudança climática, concebida aqui, como uma decorrência em escala mundial, do não seguimento de recomendações básicas definidas desde o início dos debates sobre a importância de uma educação ambiental, que, se observada, poderia, minimamente, reduzir os impactos hoje sofridos pela humanidade em razão das mudanças climáticas que estão presentes em nosso cotidiano.

Há que destacar que nessa pesquisa a descritor “ambiental” é o mais referenciada nos Planos Diretores, condição que, em tese, pode ser comemorada, no entanto, como frisado anteriormente, o “ambiental” vem atrelado a uma perspectiva pragmática. Por outro lado, o descritor “climática” foi referenciado e apenas nos planos diretores dos municípios de Curitiba, sede da metrópole e Quatro Barras, que possui em seu território um manancial importante, que abastece com água aos demais municípios do NUC.

Como exemplo, pode-se trazer ao debate o Plano Diretor do Município de Almirante Tamandaré aprovado no ano de 2018, que em uma Seção voltada para o Meio Ambiente e, em seu Art. 46, que vem a descrever as ações necessárias para a efetivação dos objetivos da política ambiental municipal. Entre elas destaca-se

[...] Ampliar a disciplina de educação ambiental nas escolas municipais e postular a mesma implantação nas escolas estaduais e particulares; IX. Definir as áreas de preservação por influência em mananciais e ocupá-las de forma a permitir sua utilização compatibilizada com a conservação. X. Promover com as empresas mineradoras a compatibilização dos projetos de recuperação de áreas degradadas pela atividade mineradora e do seu entorno, já apresentadas ao Departamento Nacional de Produção Mineral e Órgão Ambiental do Estado do Paraná, de maneira a se adaptar às novas exigências do Plano Diretor Municipal; XI. Organizar os procedimentos para arborização viária; XII. Ampliar a oferta do turismo ecológico no município; XIII. Elaborar estudos, em nível regional, para averiguação da viabilidade da implantação de corredores de biodiversidade aproveitando as iniciativas de preservação ambiental estabelecidas no Plano Diretor Municipal; [...] (Almirante Tamandaré, 2018)

Verifica-se, então, a segmentação de atividades a serem realizadas pela gestão municipal, para se adequar a uma política ambiental, deixando-se de se fazer uma correlação com a perspectiva das mudanças climáticas, condição fundamental, não só pelo fato de existir uma política pública sobre mudança climática, como também pela perspectiva geográfica e de exploração mineral que coexistem com a crescente urbanização da cidade de Almirante Tamandaré.

Quadro 01 – Plano Diretor e Descritores pesquisados.

Município	Plano Diretor (Ano)	clima	ambiental	climática
Almirante Tamandaré	2018	0	52	0
Araucária	2006	0	61	0
Campina Grande do Sul	2015	0	21	0
Campo Largo	2004	2	3	0
Campo Magro	2012	0	28	0
Colombo	2004	0	187	0
Curitiba	2015	6	74	3
Fazenda Rio Grande	2005	0	162	0
Itaperuçu	2006	0	66	0
Pinhais	2011	0	50	0
Piraquara	2005	0	64	0
Quatro Barras	2016	12	103	2
Rio Branco do Sul	2012	0	16	0
São José dos Pinhais	2015	0	61	0

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2024.

Há que se destacar ainda a presença de um plano municipal de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (PlanClima) na cidade de Curitiba, lançado ao final do ano de 2020, com o objetivo de

orientar a ação municipal, os setores produtivos e a sociedade para o enfrentamento dos efeitos que poderão advir da alteração climática. O PlanClima alinha-se à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); ao Quadro de Planejamento da Ação Climática da Rede C40 de Cidades; e à meta estabelecida no Acordo de Paris de conter o aumento da temperatura média global no limite dos 2°C, em comparação aos níveis pré-industriais, mas envidando esforços para que o aquecimento estabilize-se em torno de 1,5°C. Para isso, será necessário alcançar a neutralidade das emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2050 e tornar a cidade mais resiliente. (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2020)

Segundo ainda o documento elaborado pela gestão municipal de Curitiba o PlanClima (Curitiba, 2020) em sua estrutura, vem a contemplar “quatro componentes chave a serem trabalhados pelas cidades: neutralidade em carbono; resiliência para os riscos climáticos; governança climática e colaboração; e ação climática inclusiva”.

E, embora haja o reconhecimento da importância de uma governança “climática” para a região metropolitana e, em especial para os municípios que vem a compor o NUC (Curitiba, p.96), verifica-se na prática que pouco tem sido feito em relação às mudanças climáticas nos municípios vizinhos,

posto que a palavra “climática” apareceu apenas em 02 Planos Diretores (Quadro 1), condição que vem a reforçar a necessidade de uma atuação diferenciada que impactará diretamente em toda a região metropolitana.

Para Cerezini e Castro (2024, p. 11)

Existem duas formas para lidar com a questão das mudanças climáticas com o intuito de redução dos potenciais impactos sobre o meio urbano: a adoção de medidas adaptativas e a adoção de medidas de mitigação. De modo resumido, medidas mitigadoras consistem naquelas que promovam a redução das emissões de GEE para evitar a mudança do clima, ou pelo menos reduzir a sua intensidade. As medidas adaptativas, por sua vez, são aquelas destinadas à redução dos impactos das mudanças climáticas. O termo adaptação relaciona-se a ajustes nos sistemas ecológicos, sociais e econômicos em resposta a estímulos climáticos atuais ou esperados, seus efeitos ou impactos.

No entanto, mesmo considerando a existência do PlanClima (Curitiba,2020) na cidade de Curitiba, sede da metrópole e do NUC, não estão visíveis medidas adaptativas e nem as de mitigação e, considerando o quadro de interdependência já citado que, por sua vez, poderia também ecoar benefícios socioambientais para todos os municípios, a impressão é justamente o contrário, ou seja, os impactos das mudanças climáticas terão um efeito desastroso, seja para Curitiba, seja para os demais municípios de compõem o NUC.

Na visão de Layrargues (2020, p.52)

[...] Há que se anunciar os modos de vida sustentáveis e denunciar os modos de vida insustentáveis. Há que se defender o caminho da sustentabilidade, mas ao mesmo tempo, combater o da insustentabilidade. Não basta apenas anunciar o caminho da sustentabilidade e acreditar que isso seja suficiente para motivar a conversão ideológica daquele Outro que seja convicto crendo que o caminho da insustentabilidade não se cruza com o caminho da prosperidade, supondo que bastaria a supressão da ignorância – e não da ganância também –, para se por se pôr um fim à degradação e ao crime ambiental. O antagônico da sustentabilidade não pode ser desprezado ou ignorado, posto que ele não é resultado da ignorância ecológica, mas sim da ganância econômica; e essa é a raiz da tensão antagônica que rivaliza o poder entre economia e ecologia, entre desenvolvimento e sustentabilidade e, em grande medida, entre capital e trabalho. A fraca sustentabilidade do desenvolvimento brasileiro não é fruto única e exclusivamente da ignorância ecológica, mas fundamentalmente, da ganância econômica.

Concordando com a visão de Layrargues (2020) e tendo como pano de fundo o quadro do NUC, expresso por meio dos planos diretores dos municípios que o compõem, a integração e interdependência se fazem em busca de uma melhoria de gestão administrativa que, nem sempre, se reflete em resultados efetivos para o meio ambiente, condição que vem há demonstrar o pouco interesse pelo tema da crise climática até então encontrado, condição que trará consequências para toda a população envolvida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final, se constata que apesar de se ter uma política nacional sobre mudança do clima, implementada desde o ano de 2009, além de todos os apelos que a ciência vem produzindo na última década, no sentido de alertar a sociedade para que medidas reais sejam introduzidas na gestão das cidades e governos, pela amostra dos planos diretores analisados, não se observa a materialização de medidas efetivas que tenham como objetivo a adaptação ou mitigação dos efeitos das mudanças climáticas que já se fazem presentes.

Assim, entende-se que o objetivo geral segue atendido no sentido de expressar que a presença do contexto da mudança climática permanece ausente da maioria dos planos diretores dos municípios que vem a compor o NUC, condição que enseja, minimamente, muitas preocupações com o cenário

vivenciado por todos diante do impacto observado e sentido pelas mudanças climáticas, trazendo até mesmo a condição de novos regimes climáticos que exigirão, por sua vez, medidas adaptativas de grande impacto no modo de vida atual da sociedade.

REFERÊNCIAS

Brasil. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113089.htm

Brasil. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Estatuto da Cidade. https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm

Brasil. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2009/lei/112187.htm

Centrais de Abastecimento do Paraná S/A (2024). Apresentação. <https://www.ceasa.pr.gov.br/Pagina/Apresentacao>

Cerezini, M. T. & Castro, C. N. (2024). *Mudanças climáticas: desafios para a adaptação nas regiões metropolitanas brasileiras*. IPEA. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/13731>

Gamboa, S. S. (2012). *Pesquisa em educação: métodos e epistemologias*. (2.ed.) Argos.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2024). *Censo 2022: rede de esgoto alcança 62,5% da população, mas desigualdades regionais e por cor e raça persistem*. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39237-censo-2022-rede-de-esgoto-alcanca-62-5-da-populacao-mas-desigualdades-regionais-e-por-cor-e-raca-persisteM>

Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. Atlas Digital de Desastres no Brasil. <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/mapa-interativo.xhtml>

Municípios da Região Metropolitana de Curitiba - AMEP. *Municípios da região metropolitana de Curitiba*. <https://www.amep.pr.gov.br/FAQ/Municipios-da-Regiao-Metropolitana-de-Curitiba>

Lacerda, N., Marinho, G., Bahia, C., Queiroz, P., & Pecchio, R. (2005). Planos diretores municipais: aspectos legais e conceituais. *Revista Brasileira De Estudos Urbanos E Regionais*, 7(1)-55. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2005v7n1p55>.

Layrargues, L. P. P. (2020). Manifesto por uma Educação ambiental indisciplinada. *Ensino, Saúde e Ambiente. Número Especial*, 44-88. <https://doi.org/10.22409/resa2020.voio.a40204>

Moura, R. (2022). Quem tem direito à cidade na cidade-modelo? In M. R. & F. O. L. C. (Eds.). Curitiba. *Reforma Urbana e Direito à Cidade*. (1. ed.) Letra Capital. <https://www.observatoriodasmetroles.net.br/wp-content/uploads/2023/01/CURITIBA-Reforma-Urbana-e-Direito-a-Cidade-v1.pdf>

Plano Diretor. *Almirante Tamandaré*. <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-almirante-tamandar-pr>

Prefeitura Municipal de Curitiba. (2024). *Plano municipal de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (PLANClima)*. <https://paineldemudancasclimaticas.org.br/documentos>

Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico* (23.ed) São Cortez.

Silva, D. C. da S., Júnior, F. R. F. M., Silva, T. M. R., & Nunes, J. C. (2022). Características de pesquisas qualitativas: estudo em teses de um Programa de Pós-Graduação em Educação. *Educação em Revista*. 01-16. <https://www.scielo.br/j/edur/a/vfYpxdKhR6BBSrf3YpSHjqz/?-format=pdf>

Vasconcellos, M. da P., Maglio, I. C. & Menezes, R. (2024). *Planos Diretores Municipais: a chave para enfrentar os riscos climáticos*. IEA-USP. <https://jornal.usp.br/artigos/planos-diretores-municipais-a-chave-para-enfrentar-os-riscos-climaticos/>

O tecno-otimismo na transição energética através da crônica duma polêmica científica

The techno-optimism in the energy transition through the chronicle of a scientific controversy

Júlio J. Conde

SEPA-interea, Universidade de Santiago de Compostela

julio.conde@usc.gal

RESUMO

O establishment científico está impregnado com a ingênua crença de que os avanços científicos podem resolver a crise ambiental e climática que a humanidade enfrenta. Esse tecno-otimismo legitima a superexploração dos recursos da Terra, ao mesmo tempo em que oferece a esperança dum futuro melhor, no qual a inovação resolverá os problemas ambientais que, atualmente, consideramos consequências aceitáveis das tecnologias humanas. Em relação à emergência climática, o otimismo tecnológico adormece nosso senso de urgência para realizar mudanças sistêmicas profundas, enquanto desvia a atenção com promessas de simples soluções tecnológicas. Esta contribuição pretende explorar o tecno-otimismo na ciência através duma polêmica surgida após a publicação dum artigo de Megan Seibert e William Rees na revista *Energies* no ano 2021, que critica-va a postura maioritária arredor da transição energética como uma panaceia e desembocou na publicação de dous comentários extremamente críticos na mesma revista, assi como a publicação duma nota do editor-chefe da revista justificando as críticas recebidas. Este intercambio dialético entre posturas contrapostas e, a priori, irreconciliáveis oferece a oportunidade de analisar as posições antagónicas dos investigadores no campo das energias renováveis.

Palavras-chave: transição energética, crise ambiental, ultrapassamento ecológico.

ABSTRACT

The scientific establishment is imbued with the naive belief that scientific advancements can solve the environmental and climate crisis that humanity is facing. This techno-optimism legitimizes the overexploitation of Earth's resources, while simultaneously offering the hope of a better future in which innovation will solve the environmental problems that we currently consider acceptable consequences of human technologies. Regarding climate emergency, the technological optimism dulls our sense of urgency to implement profound systemic changes, while diverting attention with promises of mere technological solutions. This contribution aims to explore techno-optimism in science through a controversy that arose after a publication by Megan Seibert and William Rees in the journal *Energies* in 2021, which criticized the majority stance around the energy transition as a panacea and led to the publication of two extremely critical comments in the same journal, as well as a note from the editor-in-chief justifying the received criticism. This dialectical exchange between opposing and, at first glance, irreconcilable positions offer an opportunity to analyze the antagonistic stances of researchers in the field of renewable energy.

Keywords: energy transition, environmental crisis, ecological overshoot.

O artigo *Through the Eye of a Needle: An Eco-Heterodox Perspective on the Renewable Energy Transition* oferece uma visão crítica sobre a narrativa hegemónica da transição energética para as energias renováveis como uma fuga para a frente, que enxerga a problemática da crise climática através de uma visão limitada e reducionista que ignora os inúmeros custos económicos, ecológicos

e sociais que esta transição leva associados. Megan Seibert e William Rees (2021) partem da certeza de que os científicos assumem unicamente a crise climática como o problema central que enfrenta a humanidade, quando é apenas um sintoma duma superexploração ecológica global, um fenômeno maior ao que qualificam como ultrapassamento ecológico (*ecological overshoot*), que faz referência ao facto de que a humanidade está a utilizar os recursos do planeta excedendo a capacidade regenerativa da biosfera terrestre.

O conceito de ultrapassamento provem do marco teórico da pegada ecológica (*ecological footprint*), uma métrica amplamente conhecida que procura quantificar a demanda humana sobre os recursos naturais necessários para sustentar um determinado estilo de vida, permitindo compará-los com a capacidade de regeneração do planeta. Precisamente um dos autores do artigo, William Rees -ecologista canadiano e professor emérito da Universidade de *British Columbia*-, é conhecido por criar este conceito junto com seu aluno Mathis Wackernagel a começos da década dos 90 (Rees, 1992; Wackernagel e Rees, 1996), para conscientizar em relação ao desmesurado consumo material e energético das sociedades humanas.

Seibert e Rees (S&R) afirmam que, enquanto a maioria das soluções se concentram em combater as mudanças climáticas por meio de uma transição para energias renováveis, essa abordagem não resolve a verdadeira causa do problema, que é o modelo de crescimento industrial associado a uma dependência sistémica dos combustíveis fósseis que provoca a desestabilização dos sistemas terrestres. Uma abordagem hegemónica focada num «paradigma mecanicista-reducionista que dominou a ciência cartesiana, como é evidente no isolamento do clima de seu contexto ecológico mais amplo e no seu tratamento como uma variável discreta e independente». Nesta linha, os autores assinalam diretamente ao *Green New Deal* (GND) como o «principal caminho aspiracional na narrativa dominante» que defesa a possibilidade duma transição tecnológica relativamente simples para longe dos combustíveis fósseis.

A narrativa do GND cristalizou numa proposta legislativa debatida no Congresso dos Estados Unidos de América (EUA) em 2019 com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa para combater o cambio climático antropogénico através de uma transição para energia limpa e os “empregos verdes”. Embora não tenha sido convertida em lei, a resolução serviu como um marco para as políticas climáticas fora dos EUA, como no caso europeu com o seu Pacto Ecológico (*European Green Deal*). Na União Europeia (UE), o compromisso para alcançar “zero emissões líquidas” é legalmente vinculativo para os estados-membros desde 2021, após a adoção da “Lei do Clima Europeia”, na qual a União se compromete a reduzir as suas emissões de gases de efeito estufa ao “zero líquido” até 2050. No entanto, uma análise de Mauger (2023, p. 187) das leis comunitárias adscrive a política da UE «inequivocamente ao discurso do crescimento verde, com múltiplas referências ao crescimento económico (sustentável) e ao desacoplamento, além da dependência de tecnologias como as renováveis e a eficiência energética».

Esta contribuição pretende explorar a polémica surgida após a publicação do artigo de Seibert e Rees na revista *Energies* no ano 2021. A seguir, apresentam-se os diferentes episódios desta briga dialética, que resultou numa forte resposta crítica que cristalizou nos comentários de Diesendorf (2022) e de Fthenakis et al. (2022). Os autores tiveram a oportunidade de responder a estas críticas (Seibert e Rees, 2022a; 2022b) antes de que o editor-chefe da revista fechara a polémica pedindo desculpas aos seus leitores por ter aceitado o artigo original em primeira instância (Sciubba, 2022).

OS ARGUMENTOS DE SEIBERT E REES

O artigo de Seibert e Rees (2021) que prendeu a polémica conclui que a transição para energias renováveis, conforme proposta pelo GND e pelos defensores da noção hegemónica de sustentabilidade, é uma «ilusão desastrosa» que não aborda as verdadeiras causas da crise ecológica global. Em vez de depender de soluções tecnológicas que continuam a explorar os recursos do planeta e gerar desigualdades, clamam pela necessidade dum «retrocesso cooperativo» para um modo de vida que respeite os limites ecológicos da Terra, para evitar o colapso ecológico e civilizacional iminente.

O artigo apresenta uma análise crítica desde um «enfoque eco-heterodoxo da transição para energias renováveis». No capítulo mais amplo do artigo, chamado «a questão da eletrificação», os autores

incluem 15 subsecções nas que se descrevem os diferentes obstáculos para «converter o consumo de eletricidade exclusivamente para as conhecidas como fontes renováveis». Entre outros argumentos, S&R discutem como as tecnologias solares e eólicas dependem em grande medida de combustíveis fósseis em todo o ciclo de vida e como a sua fabricação gera resíduos tóxicos e utiliza metais raros, cuja extração provoca enormes impactos socioambientais. Além disso, apontam que a reciclagem dos materiais após o fim de vida, o armazenamento em baterias ou o uso de hidrogénio como vetor energético não seriam soluções viáveis para atenuar os impactos ambientais destas tecnologias. Todos estes fatores sugerem que a promessa duma transição “limpa” para as energias renováveis pode ser estéril se nom começamos a ter conta dos limites físicos e ecológicos do planeta.

Como alternativa, os autores defendem uma transformação profunda no sistema socioeconómico, incluindo a redução da população e o decrescimento económico, com o objetivo de diminuir o consumo global de energia e de recursos. A solução proposta envolve uma mudança para fontes de energia “realmente renováveis”, como biomassa ou força humana e animal, e um estilo de vida que respeite os limites ecológicos da Terra. Essa transição requereria, além disso, duma reorganização das economias locais e o fortalecimento de comunidades resilientes um retorno a formas mais simples de agricultura e a adoção de políticas que limitem o consumo material excessivo e promovam a justiça social.

O COMENTÁRIO DE DIESENDORF

A resposta de Diesendorf (2022) procura refutar os argumentos apresentados por S&R oferecendo evidências de que a transição energética para fontes renováveis seria técnica e economicamente viável. Mark Diesendorf (MK) afirma que o artigo de S&R se concentra em três questões principais: 1) se é possível construir e implementar tecnologias de energia renovável sem insumos de combustíveis fósseis; 2) se a transição para as renováveis é economicamente viável; e 3) se a transição pode ser realizada a tempo. MK entende que S&R respondem “não” a todas essas questões e que, em base a um raciocínio errado, a única solução que propõem é a do decrescimento. No entanto, o autor do comentário argumenta que há evidências de que as respostas às duas primeiras perguntas são “sim”, e que unicamente a terceira questão precisaria de mais debate e pesquisa.

MK acusa S&R de basearem seu argumento numa visão limitada e distorcida da transição energética. Segundo o autor, ao ignorarem as soluções tecnológicas disponíveis, S&R perdem de vista os últimos avanços científico-técnicos no campo das energias renováveis, preferindo focar em estudos que alimentam uma narrativa pessimista. Para discutir a sua viabilidade técnica e económica, MK cita uma série de estudos e modelos de cenários que demonstrariam que é possível substituir o uso de combustíveis fósseis por energias renováveis em várias regiões e países (Escócia, Dinamarca ou Austrália). Além disso, critica a S&R por ignorar estudos e dados que mostram a diminuição constante dos custos de produção de energias renováveis e exagerar nos problemas que apresentam, como a intermitência ou a necessidade de armazenamento.

Porém, MK concorda com S&R em destacar a urgência de acelerar a transição para energias renováveis reconhecendo que os sistemas de eletrificação e armazenamento exigem infraestrutura adicional, e mesmo que a construção de redes de transmissão pode ser um desafio. Embora MK concorde com a necessidade de reduzir o consumo global de energia e recursos, argumenta que o decrescimento não deve ser apresentado como a única solução possível. Na sua réplica sugere que, em vez de se concentrar em cenários de colapso e decrescimento, o debate deveria se concentrar em como acelerar essa transição de maneira sustentável e eficaz, aproveitando as tecnologias e soluções que já estão disponíveis.

A ideia de fundo dos argumentos de Diesendorf (2022, p. 3) pôde-se sintetizar no seguinte extrato do seu artigo: «quanta redução no consumo é realmente necessária? [...] um cálculo simples sugere que não há necessidade de sacrificar eletricidade ou automóveis para alcançar o decrescimento necessário, desde que esses usos finais de energia sejam fornecidos, direta ou indiretamente, por *RElec* [abreviatura para eletricidade renovável]». Neste parágrafo mostra que o que ele chama decrescimento nada tem a ver com o significado do termo que empregam S&R —que faz referência a deter o crescimento sustido promovido polo capitalismo—, se nom a uma espécie de “decrescimento

tecnológico” que viria dado polo uso de avanços tecnológicos que otimizem a produção de energia.

O COMENTÁRIO DE FTHENAKIS ET AL.

O artigo de Fthenakis et al. (2022) inclui uma representação de autores de 19 instituições internacionais de reconhecido prestígio, no que se acusa a S&R de «falta de rigor» e a «perpetuação de mitos falsos». Os autores começam afirmando que, embora «alguns» dos pontos mais gerais «possam, em certa medida, ser aceitos», é contraproducente desmerecer uma abordagem tecnológica para favorecer simplesmente uma comportamental. Se bem é certo que fazem um excelente trabalho bibliográfico para rebater informações concretas aportadas no artigo de S&R, os autores não discutem a mensagem de fundo do artigo original e limitam-se a refutar «falhas na análise das tecnologias de energias renováveis» já que, segundo explicam, o artigo «foi publicado como uma revisão e não como um artigo de opinião».

Vasilis Fthenakis e colegas (em diante, VF) discordam da ideia do ultrapassamento ecológico e defendem as energias renováveis como viáveis e fundamentais para uma transição energética “sustentável”, acusando S&R de fazerem uma seleção tendenciosa de informação e «optar por selecionar algumas fontes que exageram os impactos potenciais e citar seletivamente declarações que não representam de forma alguma o consenso científico atual, a fim de defender uma mudança drástica de comportamento e a redução populacional». Ademais, incidem em que incluir o adjetivo «so-called» para qualificar as energias renováveis como interessado e argumentam que a energia solar é renovável na escala da vida humana, pois dependem de uma fonte inesgotável.

Nesta linha, destacam que os últimos avanços tecnológicos em energias renováveis proporcionaram soluções para muitos dos argumentos empregados no artigo original de S&R contra as energias renováveis, como a preocupação pela escassez de metais raros e outros materiais críticos, a reciclagem de painéis solares e aerogeradores, o retorno energético das energias renováveis, os desafios em torno ao armazenamento de energia ou a eletrificação de processos industriais que implicam o uso de altas temperaturas.

Os autores do comentário aproveitam para sinalar erros científico-técnicos na argumentação contra as renováveis e apresentar dados que refutam as cifras económicas de S&R para desacreditar os argumentos do artigo original. De facto, VF sinalam, acertadamente, erros como afirmar que a única tecnologia viável de produção de hidrogénio é o reformado ou a critica ao armazenamento por implicar um gasto superior de energia ao que pode entregar posteriormente, algo que nom é um defeito concreto numa tecnologia se nom uma consequência direta das leis da termodinâmica. Discutindo o uso de valores erróneos, outro dos argumentos centrais de VF compõem-se numa longa diatribe sobre a melhoria do retorno energético das renováveis sobre o investimento nas últimas décadas, na que discutem que tornou altamente eficiente em termos de retorno de energia em comparação com sua produção, competindo com as fontes tradicionais de energia.

Como no comentário anterior, resgato duas frases das conclusões do texto que, ao meu juízo, condensam as intenções dos autores ao escrever a sua réplica. Fthenakis et al. (2022, p. 11) afirmam que «é lamentável, contraproducente e eticamente deplorável que os autores transformem uma discussão legítima sobre os desafios de descarbonizar a economia global numa diatribe política», como se a defesa da posição hegemónica neste assunto não constituísse também uma posição política. Ademais, acrescentam que, no seu juízo, «a questão pertinente, portanto, não é se as energias renováveis são perfeitas, mas sim se as energias renováveis e a transição energética, em geral, serão melhores do que o sistema atual», admitindo que a sua posição se baseia em perpetuar o *statu quo* do sistema de produção e consumo e sustentar as nossas aspirações de prosperidade -material e energética- estabelecidas após a Segunda Guerra Mundial.

AS RESPOSTAS DE SEIBERT E REES AOS COMENTÁRIOS

Seibert e Rees (2022a) defendem na sua **réplica ao comentário de Diesendorf** (2022) a sua posição original afirmando que a crítica contém falácias de espantinho, devido a que o artigo de MK discute a viabilidade técnica e económica das energias renováveis para desviar o foco dos problemas fundamentais sobre a transição energética dos que falavam no artigo original, isto é, a preocupação

pela questão do ultrapassamento ecológico. Por tanto, as três perguntas que plantea e posteriormente responde MK evitam abordar o cambio climático de forma integrada dentro duma crise ambiental com mais causas que as tecnologias de produção de energia.

Qualquer que leia o artigo original de S&R acreditará em que não apresenta uma simples crítica às energias renováveis, mas uma emenda á totalidade dum sistema económico construído em base ao consumo de combustíveis fósseis na que chama a uma transformação radical da sociedade. No entanto, o comentário de MK assume a viabilidade do mantimento da civilização industrial moderna com base nas energias renováveis. O contra-argumento parte de que o problema central não é simplesmente se as tecnologias renováveis podem ou não substituir os combustíveis fósseis, mas se essa substituição resolverá os problemas ecológicos além do cambio climático, como a degradação dos ecossistemas e a perda de biodiversidade. Por tanto, mesmo se as respostas às perguntas formuladas no comentário (sobre rapidez da transição e a viabilidade económica e tecnológica das energias renováveis) fossem afirmativas, a viabilidade técnica ou económica das energias renováveis é irrelevante quando se considera o problema mais amplo da insustentabilidade ecológica do crescimento contínuo da civilização moderna.

S&R também criticam a defesa da viabilidade económica das energias renováveis que ignora os custos ecológicos e sociais externalizados, a viabilidade em larga escala do armazenamento de energia elétrica ou a extrapolação de dados isolados de países com condições geográficas e climáticas excecionais para o resto do mundo. Além disso, criticam a dependência de estudos de modelos que, segundo eles, são baseados em suposições irreais sobre a disponibilidade de recursos e a capacidade de escala das tecnologias renováveis. Deste modo, alertam que o cálculo dos índices de retorno energético das tecnologias renováveis é frequentemente subestimado por autores que utilizam limites incompletos para calcular esses valores, não levam em conta fatores como o armazenamento de energia e a intermitência das fontes renováveis.

Na **réplica** de Seibert e Rees (2022b) **ao comentário de Fthenakis et al.** (2022) reafirmam que o debate sobre a transição energética está preso a uma visão limitada que não leva em consideração o problema do ultrapassamento ecológico. Os autores também criticam a noção de consenso científico defendida por VF, argumentando que muitos dos estudos sobre energia renovável são influenciados por interesses corporativos e não levam em consideração a totalidade das consequências ecológicas destas tecnologias.

S&R reafirmam que as energias renováveis dependem de recursos finitos e processos industriais intensivos. Do mesmo modo, incidem em que as renováveis, comumente vistas como soluções limpas, na verdade dependem fortemente de processos industriais que utilizam combustíveis fósseis. Mesmo os processos de reciclagem estão longe de serem uma solução sustentável, especialmente considerando que nunca poderão ser completamente eficientes e que a demanda por novos materiais continuará crescendo. Em consequência, a ideia de que a energia solar ou eólica poderia um dia produzir energia suficiente para sustentar a si mesma em todas as etapas de produção e operação seria excessivamente otimista, devido a que os sistemas de produção elétrica renovável ainda são dependentes duma infraestrutura mais ampla que é baseada em combustíveis fósseis.

A RESPOSTA DA REVISTA

A nota editorial de Enrico Sciubba (2022), editor-chefe da revista *Energies*, aborda diretamente o debate gerado pelo artigo de S&R e as subsequentes respostas. Sciubba sublinha que o artigo de S&R exagera em sua insistência na ideia de ultrapassamento sem oferecer uma base factual suficientemente sólida, criticando que isso desrespeita a comunidade científica que propõe soluções alternativas para os problemas ecológicos globais. Além da desconsideração de outras perspetivas, o editor conclui que as opiniões de S&R deveriam estar mais bem sustentadas por referências científicas, polo que considera que está longe de ser um artigo de revisão, como inicialmente foi classificado, mas um artigo de opinião.

Ainda que Sciubba diz nom tomar partido e convida a que os leitores tirem suas próprias conclusões com base nos documentos e no debate, critica fortemente a postura “fideísta” dos autores ao empregar

unicamente o conceito de ultrapassamento por ser apenas um entre muitos indicadores ambientais. Porém, o fragmento mais revelador é no que qualifica unicamente o artigo original como «nom só um artigo de opinião, mas também um fortemente tendencioso», no que claramente toma uma posição contra uns autores que segundo ele que não fundamentam as suas opiniões em «evidências experimentais bem documentadas ou referências científicas amplamente aceitas».

QUE É O QUE PODEMOS CONCLUIR DESTA POLÊMICA?

O artigo de S&R não apresenta uma simples crítica às energias renováveis, mas uma chamada de atenção para o problema do ultrapassamento ecológico e do crescimento insustentável da civilização humana. A disputa reflete uma diferença fundamental de visão sobre o papel das energias renováveis no futuro da sociedade entre dous blocos: enquanto um defende mudanças profundas no comportamento humano e no sistema econômico, outro acredita que a tecnologia pode oferecer soluções para os desafios ambientais.

Embora S&R estejam corretos no cerne de seus argumentos, facilitam as críticas ao tentar desacreditar as energias renováveis abordando questões tecnológicas muito específicas das diferentes tecnologias que compõem o universo das chamadas energias renováveis. Nesse empreendimento tão complexo, cometem vários erros conceituais que seus adversários aproveitam a rebater para desacreditar a mensagem central da sua reflexão. Da mesma forma, parece infrutífero entrar em questões como o retorno energético ou os custos de implementação das tecnologias, pois essas questões desviam o foco da mensagem central, dando margem a uma crítica centrada na qualidade dos valores que estão sendo discutidos.

Em relação às possíveis soluções que S&R propõem; embora possam parecer razoáveis ao senso comum se assumirmos o estado de emergência ambiental do planeta, parecem ideias espontâneas dos autores mais do que alternativas bem desenvolvidas. Deixando de lado que não concordo com alguns dos pontos que levantam, parece algo precipitado querer fundamentar uma discussão em torno à transição energética empregando dados científico-tecnológicos e econômicos para, então, propor, sem suficiente discussão prévia e num formato inadequado, uma série de soluções muito concretas. Em consequência, e por causa dessa abordagem descuidada, esta questão é alvo de grande parte das críticas de seus adversários.

Porém, as respostas críticas recebidas revelam uma realidade que, por mais conhecida, não deixa de ser preocupante. A corrente hegemônica dentro das ciências científico-técnicas assume como um axioma que o consumo de energia que sustenta nosso sistema de produção e consumo deve ser mantido a qualquer preço. Enquanto acusam S&R de tentar “politizar” a transição energética, ocultam deliberadamente que as premissas sobre as quais se baseiam suas réplicas também são opiniões políticas. Do mesmo modo, é preocupante a presunção de “neutralidade” que se desliza a quem defesa uma opinião hegemônica, que, embora majoritária, não deixa de ser política. Em torno desta questão, eu próprio escrevia recentemente num artigo de opinião sobre a aura de neutralidade que cobre às ciências naturais (Conde, 2024):

«Admitindo que as lógicas do capital são tão estrondosamente hegemônicas que fazem o capitalismo ser percebido como o único sistema econômico viável, não deixa de surpreender que possa constituir uma verdade inquestionável para quem adota o método científico como parte de seu credo profissional. Será que a suposição de que o crescimento econômico sustentado ou o uso do PIB como indicador de progresso das nações é regido por constantes universais? Ou será que uma visão linear da história em busca dum desenvolvimento tecnológico e econômico perpétuo parte de leis naturais?»

A meu ver, o maior erro de S&R é tentar desacreditar com dados técnicos a noção hegemônica de transição energética, uma questão que o público a quem se dirigem não tem identificado nem internalizado como problemático para abordar a emergência ambiental. Nos dois comentários

analisados, fica claro que os autores nem sequer assumem a formulação do problema que lhes é apresentado, que parte da ideia de que a manutenção dos estilos de vida nas sociedades avançadas é a própria causa do problema que querem resolver, considerando-o uma espécie de “diatribe política”.

Até o momento que conseguirmos desvelar que a aceitação implícita do crescimento perpétuo também é uma posição política, pouco adianta combater a transição energética ou qualquer outra das soluções propostas pelo establishment científico com as suas mesmas ferramentas. Só dinamitando a ideia, assumida como um alicerce, de que a história das sociedades humanas pode unicamente continuar a evoluir baixo o jugo do sistema económico capitalista, conseguiremos derrubar a construção mental da transição energética como uma solução tecnológica para continuar a desfrutar de estilos de vida suportados sobre a superexploração dos recursos do planeta e doutros povos do mundo.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à *Agencia Estatal de Investigación* (AEI) pelo seu contrato pós-doutoral, financiado pelo MCIN/AEI/10.13039/501100011033 e pela União Europeia NextGenerationEU/PRTR (ref. FJC2021-047345-I). Esta contribuição está enquadrada no projeto de pesquisa RESCLIM@TEMPO, financiado pelo MCIN/AEI/10.13039/501100011033 e FEDER - Uma maneira de fazer Europa (ref. PID2022-136933OB-C21).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conde, J. J. (2024, 17 de setembro). O escudo da neutralidade das ciencias naturais. *Praza Pública*. <https://praza.gal/opinion/o-escudo-da-neutralidade-das-ciencias-naturais>

Diesendorf, M. (2022). Comment on Seibert, M.K.; Rees, W.E. Through the Eye of a Needle: An Eco-Heterodox Perspective on the Renewable Energy Transition. *Energies* 2021, 14, 4508. *Energies*, 15(3), 964. <https://doi.org/10.3390/en15030964>

Fthenakis, V., Raugei, M., Breyer, C., Bhattacharya, S., Carbajales-Dale, M., Ginsberg, M., Jäger-Waldau, A., Leccisi, E., Lincot, D., Murphy, D., Perez, M. J. R., Sinha, P., Rockett, A., Sadewasser, S., Stanbery, B. J., Swanson, R. M. e Verlinden, P. (2022). Comment on Seibert, M.K.; Rees, W.E. Through the Eye of a Needle: An Eco-Heterodox Perspective on the Renewable Energy Transition. *Energies* 2021, 14, 4508. *Energies*, 15(3), 971. <https://doi.org/10.3390/en15030971>

Mauger, R. (2023) Finding a needle in a haystack? Identifying degrowth-compatible provisions in EU energy law for a just transition to net-zero by 2050. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 41, 175–193. <https://doi.org/10.1080/02646811.2023.2187549>

Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment & Urbanization*, 4(2), 121–130. <https://doi.org/10.1177/095624789200400212>

Sciubba, E. (2022). Editorial Note from the EiC. *Energies*, 15(3), 889. <https://doi.org/10.3390/en15030889>

Seibert, M. K. e Rees, W.E. (2021). Through the Eye of a Needle: An Eco-Heterodox Perspective on the Renewable Energy Transition. *Energies*, 14(15), 4508. <https://doi.org/10.3390/en14154508>

Seibert, M. K. e Rees, W.E. (2022a). Reply to Diesendorf, M. Comment on “Seibert, M.K.; Rees, W.E. Through the Eye of a Needle: An Eco-Heterodox Perspective on the Renewable Energy Transition. *Energies* 2021, 14, 4508”. *Energies*, 15(3), 970. <https://doi.org/10.3390/en15030970>

Seibert, M. K. e Rees, W.E. (2022b). Reply to Fthenakis et al. Comment on “Seibert, M.K.; Rees, W.E. Through the Eye of a Needle: An Eco-Heterodox Perspective on the Renewable Energy Transition. *Energies* 2021, 14, 4508”. *Energies*, 15(3), 974. <https://doi.org/10.3390/en15030974>

Wackernagel, M. e Rees, W. E. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New So-

ciety Publishers.Vasconcellos, M. da P., Maglio, I. C. & Menezes, R. (2024). *Planos Diretores Municipais: a chave para enfrentar os riscos climáticos*. IEA-USP. <https://jornal.usp.br/artigos/planos-diretores-municipais-a-chave-para-enfrentar-os-riscos-climaticos/>

V CIEAD
2024

Recursos Hídricos e Litoral

Avaliação Crítica de Mapas Ambientais de Poluição da Água em Marinas

Critical Assessment of Environmental Maps of Water Pollution in Portuguese Marinas

Maria da Conceição Neves;
Universidade do Algarve, IDL
mcneves@ualg.pt

Alexandra Cravo;
Universidade do Algarve, CIMA
acravo@ualg.pt

José Jacob;
Universidade do Algarve, CIMA
jjacob@ualg.pt

RESUMO

Este estudo aplica o modelo PSR (“Pressure-State-Response”) para avaliar e mapear o risco ambiental das marinas ao longo da costa de Portugal continental. Focámo-nos em 27 marinas, classificando-as e avaliando-as em termos de risco ambiental para a qualidade da água. A metodologia integra pressões ambientais, condições do estado e respostas sociais, proporcionando aos decisores informação espacial baseada em dados científicos. Construímos uma base de dados que abrange dados de navegação, operações portuárias, dragagens, poluição e uso do solo nas regiões adjacentes. Usando Sistemas de Informação Geográfica (SIG), mapeámos e avaliámos a suscetibilidade, valor ecológico e naturalidade de cada marina, considerando as estratégias de gestão locais para mitigar as pressões humanas. Os nossos resultados revelam que as marinas com maior risco ambiental estão concentradas na região do Algarve, onde as atividades de navegação contribuem significativamente para o risco. No entanto, as discrepâncias entre a classificação de risco e os resultados das análises de dados in-situ da qualidade da água destacam limitações na metodologia baseada no modelo PSR, sugerindo a necessidade de indicadores adicionais. Os mapas de risco resultantes servem como ferramentas valiosas para priorizar planos de intervenção para melhorar a qualidade da água e alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Avaliação de Risco Ambiental, Marinas, Modelo PSR, Qualidade da Água, Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

ABSTRACT

This study applies the Pressure-State-Response (PSR) model to assess and map the environmental risk of marinas along the coast of mainland Portugal. We focused on 27 marinas, classifying and evaluating them in terms of their environmental risk to water quality. The methodology integrates environmental pressures, state conditions, and societal responses, providing decision-makers with spatial information based on scientific data. We built a comprehensive database encompassing navigation, port operations, dredging, oil pollution, and nearby land use. Using Geographic Information Systems (GIS) tools, we mapped and evaluated the susceptibility, ecological value, and naturalness of each marina, considering local management strategies to mitigate human pressures. Our results reveal that the marinas with the highest environmental risk are concentrated in the Algarve region, where navigation activities significantly contribute to the risk. However, discrepancies between the risk ranking and in-situ water quality measurements highlight limitations in the PSR-based methodology, suggesting the need for additional indicators. The resulting

risk maps serve as valuable tools for prioritizing intervention plans to enhance water quality and achieve sustainable development goals.

Keywords: Environmental Risk Assessment, Marinas, Pressure-State-Response (PSR) Model, Water Quality, Geographic Information Systems (GIS)

INTRODUÇÃO

As marinas desempenham um papel essencial no turismo costeiro, sendo motores de desenvolvimento económico e social. Em Portugal, as atividades marítimas ligadas ao turismo e lazer geram 65% do valor acrescentado bruto da economia do mar, empregando 77.000 pessoas e movimentando 4,8 mil milhões de euros por ano (EY-AM&A, 2019). Para além do apoio à navegação de recreio, as marinas oferecem serviços diversificados que aumentam a atratividade das regiões costeiras. No entanto, estas infraestruturas apresentam riscos ambientais significativos. A circulação reduzida da água nas marinas favorece a acumulação de poluentes, como metais pesados, hidrocarbonetos e microplásticos, prejudicando a qualidade da água e dos sedimentos (Figura 1).



Figura 1. Principais fontes de poluição e poluentes encontrados nos sedimentos e nas águas das marinas.

Este estudo utiliza a metodologia MERA (Avaliação de Risco Ambiental de Marinas) para mapear os riscos ambientais em marinas portuguesas (Gómez et al., 2019; Valdor et al., 2019). Esta metodologia, baseada no modelo Pres-são-Estado-Resposta (PSR) (Kelly, 1998), identifica e classifica indicadores de risco, usando dados facilmente acessíveis e analisados por sistemas de informação geográfica (SIG). O objetivo é fornecer uma ferramenta de apoio à decisão para gestores e autoridades ambientais. É a primeira vez que a metodologia MERA é aplicada à costa portuguesa, permitindo uma análise comparativa entre diferentes marinas a nível nacional.

Em Portugal, as entidades gestoras das marinas realizam monitorizações regulares da qualidade da água, mas os dados não são, em geral, de acesso público. Alguns estudos anteriores focaram-se na avaliação da saúde dos ecossistemas em portos comerciais, mas não em marinas (Bebianno et al., 2015). No presente estudo, foi realizada uma campanha de campo para verificar se o risco ambiental mapeado pela MERA era consistente com a análise da qualidade da água. Para isso, utilizou-se o índice TRIX (Vollenweider et al., 1998), que é um indicador ecológico do estado trófico das águas costeiras marinhas, baseado na medição de nutrientes (azoto e fósforo), clorofila-a (biomassa de fito-plâncton) e oxigénio dissolvido.

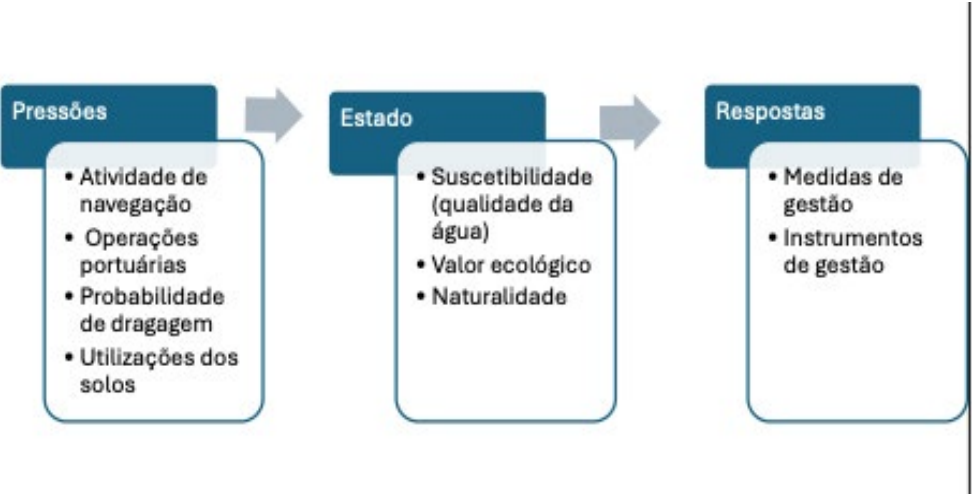
DADOS E MÉTODOS

A metodologia MERA consiste em mapear a distribuição espacial do índice Ri de risco sobre a qualidade da água definido em função das Pressões Pri, Estado Sti e Respostas Rsi de acordo com a fórmula $Rsi = Pri \times Sti + Rsi$. O primeiro passo da metodologia consiste na estimativa das pressões ambientais relacionadas com as atividades humanas que afetam negativamente a qualidade da água (Figura 2). Estas pressões estão associadas a quatro categorias de atividades, nomeadamente navegação (número de embarcações/área), operações portuárias (presença de estações de combustível e estaleiros), probabilidade de dragagens e existência de atividades perigosas nas áreas terrestres cir-

cun-dantes (num raio de 1 km), incluindo áreas industriais, mineiras, urbanas e agrícolas. O segundo passo consiste na avaliação das condições ambientais em cada marina, descrita por uma relação funcional entre a suscetibilidade do ambiente à poluição, o valor ecológico e o nível de naturalidade.

Para descrever a suscetibilidade é necessário estimar a capacidade de renovação da água no local. Quanto menor for a capacidade de renovação, maior será a suscetibilidade à poluição. Para medir a capacidade de renovação, utiliza-se o Índice de Complexidade de Marinas e Intervalo de Maré (CTRI), que provou ser o mais preciso em estudos anteriores na costa espanhola (Gómez et al., 2017). O valor ecológico é descrito em função do número de elementos ecológicos singulares, como áreas protegidas nas proximidades da marina. O tipo de marina (ancoradouro, porto ou doca) é usado como proxy do seu nível de naturalidade.

O terceiro passo envolve a avaliação das ações de gestão (respostas) aplicadas a cada marina para mitigar e prevenir os efeitos das pressões humanas. Estas respostas são medidas de mitigação (ações concretas, como práticas de gestão de resíduos) e instrumentos de certificação (como a certificação ISO 14001 (ambiente), ISO 9001 (qualidade), Bandeira Azul (FEE, 2024) e o reconhecimento “Blue Star Marina” atribuído pelo International Marine Certification Institute (ICMI, 2024).



Figura

2. Sumário dos parâmetros utilizados no modelo PSR (Pressure-State-Response) para calcular o índice de risco ambiental de poluição da água em marinas.

Para as 26 principais marinas ao longo da costa portuguesa, registadas no inventário da Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM, 2024), foi calculado o índice multiparamétrico de risco ambiental para a qualidade da água. A base de dados para esta análise foi compilada a partir de informações de várias fontes, incluindo, Marinas de Portugal (APPR, 2024), Docapesca (DocaPesca, 2024) e Instituto Hidrográfico de Portugal (IH, 2024). Para todas as marinas, os indicadores, parâmetros e métricas foram calculados utilizando ferramentas de Sistemas de Informação Geo-gráfica (SIG), imagens de satélite do Google Earth e dados de uso do solo do CORINE Land Cover como exemplificado na Figura 3 para a marina de Albufeira.

Complementarmente à aplicação da metodologia MERA, foram selecionadas 8 marinas do Algarve para uma avaliação simples da qualidade da água com base em dados de campo e no índice TRIX. O TRIX consiste numa combinação linear dos logaritmos de quatro variáveis de estado: Clorofila-a (ChA, em µg/L) - Indicador de biomassa de fitoplâncton; Oxigénio - Desvio percentual absoluto em relação à saturação de 100% (aD%O); Azoto inorgânico dissolvido (DIN) - Soma de amónio, nitrato e nitrito (em µg/L); Fósforo inorgânico dissolvido (DIP, em µg/L) - Indicador de nutrientes disponíveis (Cravo et al., 2020). O índice TRIX é amplamente utilizado para avaliar a eutrofização em águas costeiras, proporcionando uma ferramenta eficiente para monitorizar a qualidade ambiental em marinas e outros ecossistemas aquáticos. Medições in situ e amostras de água foram recolhidas em maio de 2024, a 06/05/2024 na região Oeste e a 15/05/2024 na região Este do Algarve.

Para a avaliação da paisagem, no âmbito da sua componente subjetiva, é essencial o desenvolvimento de metodologias que integrem o domínio sociocultural (Gilvear & Casas-Mulet, 2013). As metodologias de avaliação sociocultural fundamentam-se na ideia de que é a oportunidade de experienciar a paisagem que motiva a realização de ações que levam à alteração da paisagem (Prescott & Ninsalam, 2016).

A importância da avaliação é notória num vasto número de publicações científicas. Diversos instrumentos são apresentados com o intuito de colmatar lacunas identificadas. A investigação relacionada com a componente objetiva, na qual se discutem metodologias e métodos de natureza tangível, como é o caso de aspetos ecológicos e económicos, cresceu de forma rápida e exponencial. Contudo, o mesmo não se verifica no enquadramento da avaliação sociocultural da paisagem, devido à subjetividade e intangibilidade associada a este processo (Plieninger & Bieling, 2013).

A avaliação sociocultural corresponde ao processo de recolha, síntese e comunicação de informação sobre a forma como as pessoas atribuem valor e significado às contribuições da natureza para o seu bem-estar (Pascual et al., 2017). Assim, parte do pressuposto de que as pessoas interagem com a paisagem de forma complexa e identificam nela uma pluralidade de valores associados a diferentes propósitos (Ives et al., 2017).

Estes valores não são universais, e dependem das perceções individuais e do contexto geográfico e cultural. Por isso, os valores que as pessoas atribuem aos lugares expressam a sua relação identitária com o território, e devem ser considerados nos processos de transformação.

Existem inúmeras razões pelas quais as pessoas atribuem valor à natureza. De forma a compreendê-las, a avaliação da paisagem deve considerar um leque abrangente de conceitos e métodos, de forma a captar o seu significado e o seu carácter subjetivo (Plieninger & Bieling, 2013).

De facto, o maior desafio da avaliação é a atribuição de um valor a aspetos que não se traduzem, direta ou indiretamente, em benefícios materiais (Chan et al., 2012), e o desenvolvimento de metodologias adequadas para atingir esse objetivo.

Essas metodologias integram as dimensões cognitivas, nomeadamente os valores sobre os quais assentam os comportamentos humanos (Jones et al., 2016). As dimensões cognitivas compreendem as representações sociais da natureza, que correspondem às imagens desenvolvidas nos “encontros” das pessoas com a paisagem (Muhar et al., 2018).

Assim, para que a avaliação da componente subjetiva da paisagem fluvial possa complementar as demais avaliações, promovendo a integração das necessidades da população e garantindo a inclusão de diferentes perspetivas do mundo, é necessário compreender os vários enquadramentos da relação Sociedade-Natureza.

MÉTODOS

No âmbito do desenvolvimento de uma metodologia de avaliação sociocultural da paisagem, foi efetuada uma revisão bibliográfica sobre os vários enquadramentos que tentam explicar a relação Sociedade-Natureza, através de uma pesquisa online com base na plataforma “Isi Web of Knowledge”. A pesquisa, efetuada entre 2018 e 2019 considerou as palavras “socio-ecological system” and “landscape and planning”, da qual resultaram 102 artigos. Seguidamente, foi realizada uma análise com base no título, resumo e palavras-chave, de forma a compreender o tipo e a escala de abordagem e a metodologia utilizada para a compreensão da relação socioecológica.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A reflexão sobre a relação Sociedade-Natureza originou o desenvolvimento de várias abordagens socioecológicas que refletem os diversos domínios científicos que lhes servem de suporte. A sua adequação como enquadramento explicativo da relação Sociedade-Natureza depende do problema e do contexto específico (Petrosillo et al., 2015) e por isso o conhecimento dos aspetos particulares de cada uma delas é relevante. Neste sentido, discutem-se seguidamente as abordagens socioecológicas que resultaram da pesquisa efetuada, no âmbito da paisagem urbana: o sistema socioecológico de Ostrom, o conceito de Paisagem, o enquadramento de Serviços de Ecossistemas e o enquadramento de Serviços de Paisagem.

Elinor Ostrom (Ostrom, 2007) desenvolveu um método de diagnóstico com o intuito de analisar a diversidade de processos e a multiplicidade de potenciais soluções, no domínio social e biofísico,

necessárias para lidar, efetivamente, com esses processos.

De acordo com este enquadramento, a Relação Sociedade-Natureza pode ser entendida concetualmente como um sistema socioecológico (SSE). Um SSE é um sistema interativo que integra os subsistemas sociedade (humano) e ecológico (biofísico), da escala global à escala local e cujas componentes, social, económica, ecológica, cultural, política, tecnológica e outras, estão fortemente ligadas, enfatizando a perspetiva de Schroeder e colegas (2007) de que “as pessoas fazem parte da natureza”. Um SSE é um “sistema social no qual algumas das relações interdependentes entre os humanos são mediadas através de interações com unidades biofísicas e biológicas não-humanas” (Anderies, Janssen, & Ostrom, 2004, p.3). O enquadramento de Ostrom foi desenvolvido com o intuito de melhor compreender os processos de governança relacionados com a gestão dos recursos naturais renováveis.

Neste sentido, de acordo com a ciência da complexidade, um sistema socioecológico não pode ser apreendido através de uma única perspetiva, mas através da integração de uma multiplicidade de perspetivas. Esta abordagem holística, não se foca apenas na compreensão detalhada das partes mas, sobretudo, na forma como os componentes fundamentais contribuem para a dinâmica de todo o sistema.

Em suma, os SSE contribuem para o reconhecimento da dependência da humanidade dos ecossistemas e das paisagens; para a dinamização da colaboração entre disciplinas das ciências exatas e sociais, e entre ciência e sociedade (Ban et al., 2013); para o aprofundamento de metodologias que permitam uma maior compreensão dos sistemas social e ecológico e para a efetiva integração nas políticas da paisagem (Fischer et al., 2015), de forma a promover transformações mais sustentáveis (Ives et al., 2017).

O conceito de paisagem tem subjacente a dualidade socioecológica (Wu, 2013) uma vez que assenta na interação, espacial e temporal, dinâmica e contínua, entre os processos naturais e culturais (Antrop, 2006), que integram diferentes pessoas e a sua perceção, numa experiência comum (Nassauer, 2012), conferindo-lhe um determinado carácter.

Assim, a paisagem não é apenas uma entidade geográfica constituída por componentes naturais, bióticos e abióticos e elementos antrópicos, integrando também o “mundo percebido” e os aspetos perçutuais. De acordo com esta abordagem, é à escala da paisagem que as pessoas percebem os fenómenos associados à natureza e é a oportunidade de experienciar a paisagem que motiva a realização de ações que a alteram (Prescott & Ninsalam, 2016).

Assim, os processos que ocorrem no sistema ecológico e no sistema social, à escala da paisagem, são mediados pelo processo perçetivo e têm como resposta as reações afetivas, e por isso, entender a escala em que os padrões da paisagem são percebidos pelo ser humano (“mundo percebido”) é decisivo para a transformação da paisagem (Nassauer, 2012).

O modelo de Prescott e colegas (2016) identifica os principais processos associados ao sistema ecológico e ao sistema social, comprovando que é a possibilidade de experienciar a paisagem, através dos processos perçetivos e das reações afetivas dos seres humanos, que motiva determinadas ações que transformam a paisagem, provocando alterações, de maior ou menor impacto, nos processos ecológicos, climáticos e hidrogeológicos.

Na mesma linha concetual, Muhar e colegas (2018) sugerem um modelo que demonstra a relevância da compreensão da relação Sociedade-Natureza, na perspetiva individual e coletiva, como fator influenciador do comportamento humano, que pode ser refletido na gestão de conflitos ambientais. Neste modelo, a interligação entre o sistema ecológico e o sistema social é mediada pelo comportamento humano, refletido nos valores, perspetivas e pontos de vista humanos, individuais e coletivos. Esse comportamento condiciona o sistema biofísico, levando a alterações do território. Subsequentemente, através de processos de feedback, estas transformações podem influenciar os valores e crenças da sociedade.

Wu (2013) concetualiza a paisagem como um sistema heterogéneo socioecológico, com um foco na noção de serviços de ecossistemas e no bem-estar humano. De acordo com este enquadramento, a sustentabilidade da paisagem passa por assegurar as necessidades da sociedade e o seu bem-estar no momento presente e futuro, através do balanço contínuo ente a melhoria da integridade ecológica, da vitalidade económica e da equidade social.

O enquadramento de Serviços de Ecossistemas (SE), tem sido, nas últimas décadas, o enquadra-

mento mais utilizado para a operacionalização da relação Sociedade-Natureza que sustenta decisões, quer ao nível global, quer local.

A discussão concetual de SE é iniciada nas investigações de Daily, 1997 que surge com a ideia de que são “as condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os constituem, que sustentam a vida humana” (Daily, 1997, p.11). A sua materialização foi efetuada por Ehrlich e colegas (1991), com a ideia de que o sistema natural fornece benefícios que asseguram o bem-estar humano (Costanza et al., 2017). Mais tarde, o conceito de SE é consolidado no âmbito do Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), um programa internacional, que decorreu entre 2001 e 2005 e reuniu peritos de todo o mundo com o objetivo de avaliar as consequências das alterações dos ecossistemas para o bem-estar humano e de definir estratégias para promover a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas e a sua contribuição para o bem-estar humano.

O enquadramento de SE focaliza-se nas necessidades da sociedade, reconhecendo que estas dependem intrinsecamente dos ecossistemas. Os ecossistemas são aqui entendidos como “elementos fornecedores de serviços que geram benefícios para o bem-estar humano e da sociedade” (MEA, 2005) e os SE como “os benefícios que os humanos, direta ou indiretamente, recebem dos ecossistemas”, através dos serviços que fornecem. Esta ideia enfatiza a dependência da humanidade do bom funcionamento dos ecossistemas e dos seus processos, como a produção de alimentos, a regulação climática, a regulação hídrica, os valores de recreio, espirituais e estéticos.

Assim, as alterações nos fatores diretamente relacionados com a sociedade, como os seus estilos de vida, afetam a estrutura, funções e processos dos ecossistemas e, consequentemente, os serviços fornecidos por estes. De acordo com esta perspetiva, a relação Sociedade-Natureza é centralizada na noção de ecossistema e na dependência das sociedades dos serviços que estes fornecem.

Os serviços foram, inicialmente, agrupados em categorias, de acordo com as suas características funcionais: de aprovisionamento, de regulação, culturais e de suporte (MEA, 2005) e, mais tarde, num esforço de harmonização internacional, reestruturados em 3 categorias: aprovisionamento, de regulação e suporte (Haines-Young & Potschin, 2018).

No âmbito dos SE, desenvolveram-se metodologias que permitem avaliar de que forma a alteração dos ecossistemas afeta o bem-estar humano. Estas, constituem um marco relevante na avaliação do “estado” dos recursos naturais da Terra, através da análise dos sistemas socioecológicos, realçando a degradação e o uso não sustentável dos ecossistemas (Ciftcioglu, 2017).

Desta forma, a relação Sociedade-Natureza é materializada, de acordo com uma perspetiva antropocêntrica que pretende explicar as relações entre a natureza e a sociedade que dependem direta e indiretamente dos ecossistemas (Lamarque & Lavorel, 2011).

As diversas abordagens de SE conduziram a reflexões sobre a sua aplicação ao território. A importância dos ecossistemas para a sociedade foi amplamente enfatizada pela abordagem de SE contudo, constatou-se que não integrava as relações que se estabelecem entre os ecossistemas (Termorshuizen & Opdam, 2009) e os contributos da heterogeneidade dos diferentes mosaicos que compõe a paisagem que se reflete na sua multifuncionalidade que, de igual forma, asseguram o fornecimento de diferentes serviços à sociedade (Lamarque et al., 2011).

O conceito de Serviços de Paisagem (SP) surge como forma de integrar estas dinâmicas focalizando-se nos elementos individuais da paisagem realçando o seu contexto e as relações estabelecidas que se refletem nos diferentes arranjos espaciais (Vallés-Planells et al., 2014). Neste sentido, o enquadramento de SP permite integrar os elementos das paisagens culturais que não podem ser incluídos no conceito de ecossistema como, sítios históricos, lugares de memória e identidade ou edifícios (Fang et al., 2015).

Com base na ideia de que a paisagem é uma entidade que fornece serviços e promove o bem-estar humano e qualidade de vida das populações, Termorshuizen e Opdam (2009) reforçaram o conceito de SP, relacionando-o com os serviços fornecidos por regiões e paisagens. Este, assenta nos pressupostos que a paisagem fornece serviços essenciais às sociedades no sentido de assegurar o seu bem-estar, e que a necessidade desses serviços é a força motriz de transformação da paisagem.

Assim, definem-se SP como “as contribuições das paisagens e dos elementos das paisagens para o bem-estar humano” (Termorshuizen & Opdam, 2009). Nesta perspetiva, as paisagens são sistemas espaciais socioecológicos que disponibilizam um conjunto de funções que são, ou podem ser, valorizados pelas pessoas por razões económicas, socioculturais ou ecológicas.

Este enquadramento é desenvolvido numa base interdisciplinar, descentralizando o foco da ecologia e dos ecossistemas, remetendo-o para uma visão mais abrangente e holística do território. De facto, o conceito de paisagem é mais reconhecido no âmbito de diferentes disciplinas do que o conceito de ecossistemas (Termorshuizen & Opdam, 2009), e melhor compreendido pelos profissionais locais, uma vez que permite a sua identificação com o local onde habitam e trabalham e pelo qual são responsáveis, promovendo um maior envolvimento dos stakeholders e dos principais atores (Fagerholm et al., 2012; Vallés-Planells et al., 2014).

Os serviços de paisagem correspondem a uma abordagem socioecológica onde a componente social é considerada a par da componente ecológica. A sociedade não é entendida apenas como “recetora de serviços”, mas como parte integrante de todo o processo, uma vez que é à escala da paisagem que as pessoas percebem e valorizam no território (Termorshuizen & Opdam, 2009).

Do ponto de vista do ordenamento do território, o conceito de SP é integrador e interdisciplinar, revelando-se útil em áreas onde a presença humana é evidente, realçando a relação entre a natureza e as atividades humanas, as tradições e a cultura, refletindo a importância dos padrões da paisagem e dos processos ecológicos bem como da componente social e cultural (Fang et al., 2015) considerando, explicitamente, o papel dos padrões espaciais, os elementos da paisagem e os seus processos horizontais (Termorshuizen & Opdam, 2009).

No contexto do planeamento urbano, esta perspetiva permite acrescentar ao paradigma de ecossistemas como “fornecedores de serviços”, a sua combinação espacial e a sua relação com os utilizadores (Fang et al., 2015), focalizando-se na compreensão espacial do funcionamento das relações entre os padrões da paisagem e os utilizadores. Esta questão é tanto mais relevante quanto mais multifuncionais e fragmentadas forem as paisagens e com grande pressão antropogénica, onde o fornecimento de serviços não depende tanto das características individuais dos ecossistemas, mas, sobretudo, das interações espaciais entre estes e a sociedade, originando sinergias e conflitos entre os serviços.

Com esta abordagem introduziram-se novos serviços como, a regulação da estrutura espacial e a função da paisagem como palco de atividades diárias, ou seja, como um lugar para viver, para trabalhar e de fluxos, com base no pressuposto de que o desenvolvimento da vida em sociedade depende da capacidade da paisagem em disponibilizar espaço adequado para o suporte das atividades humanas (Antrop et al., 2012). A componente cultural e social é refletida em questões associadas à saúde, fruição, realização pessoal e social, sublinhando os serviços culturais da paisagem, particularmente os valores espirituais, culturais e recreativos.

CONCLUSÃO

Em síntese, são vários os paradigmas que explicam a relação Sociedade-Natureza com base em abordagens socioecológicas do território que contribuem para a simplificação dos sistemas e sustentam modelos explicativos do funcionamento inter-atuante das componentes ecológica e social. Estes modelos têm como objetivo fundamental a compreensão e avaliação dos processos, produzindo informação útil para integração no planeamento da paisagem.

O enquadramento socioecológico de Ostrom (2007) focaliza-se no diagnóstico dos diversos processos sociais e biofísicos com vista ao desenvolvimento de soluções.

O enquadramento da Paisagem procura explicar os processos relevantes da interação sociedade-natureza e a sua avaliação que, de acordo com a CEP, deve ter em consideração os valores específicos que são atribuídos pelos intervenientes e pela população interessada. A abordagem socioecológica da paisagem urbana contribui assim, para potenciar o desenvolvimento social e a sustentabilidade ecológica através da regeneração de ecossistemas fundamentais, como os rios e que resultam em oportunidades sociais, assegurando as necessidades da população, aumentando o bem-estar e a sua qualidade de vida.

Os serviços de ecossistemas focalizam-se nos serviços que os ecossistemas fornecem à sociedade em resposta às suas necessidades de bem-estar. Neste sentido a avaliação é realizada com base na quantificação dos serviços de acordo com as tipologias identificadas: regulação, aprovisionamento e culturais.

A integração do conceito de serviços de ecossistemas no planeamento da paisagem permitiu a ligação explícita entre os recursos naturais e o bem-estar humano. Neste sentido, este enquadramento pressupõe a capacidade de compreensão, das preferências e necessidades das pessoas, que diverge

da abordagem básica da ecologia cujo objetivo é entender os processos e a estrutura dos ecossistemas (von Haaren et al., 2019). O enquadramento permite o envolvimento social e o desenvolvimento de instrumentos de comunicação e argumentação eficazes que acrescentam razões sociais e económicas aos argumentos éticos da conservação da natureza, suportando discussões sobre problemas ambientais entre stakeholders, peritos e cidadãos. As diversas metodologias desenvolvidas garantem uma elevada versatilidade na sua aplicação em diversas escalas, espaciais e temporais (Bull et al., 2016).

A sua operacionalização no contexto da paisagem pressupõe a necessidade de desenvolvimento de um conjunto de metodologias específicas com o intuito de avaliar os serviços que os ecossistemas fornecem, que traduzam as questões conceituais em resultados facilmente comunicáveis às partes interessadas, promovendo a sua integração nos processos de tomada de decisão, no âmbito do planeamento e gestão da paisagem.

Os Serviços de Paisagem articulam os conceitos do enquadramento de paisagem com os métodos e metodologias preconizados pelos Serviços de Ecossistemas. Este enquadramento, adota uma abordagem holística e focaliza-se na compreensão espacial das relações entre os padrões da paisagem e a sociedade com base em diversos modelos. As metodologias de avaliação dependem do modelo subjacente, contudo, incluem genericamente, a participação dos atores locais para a aferição da contribuição da paisagem para o bem-estar das pessoas. A abordagem socioecológica de serviços de paisagem permite complementar outras abordagens analíticas e espaciais. A avaliação dos serviços de paisagem consiste na atribuição de um valor, tangível ou intangível, que possa refletir a contribuição da paisagem para o bem-estar humano. Estas metodologias permitem considerar a heterogeneidade da paisagem e obter resultados sobre a distribuição espacial dos serviços. Esta questão é relevante uma vez que a distribuição destes no território não é homogénea.

A metodologia utilizada na avaliação da paisagem pressupõe a compreensão da relação Sociedade-Natureza. As diversas abordagens socioecológicas permitem concetualizar a relação entre o sistema social e ecológico, e servir de enquadramento para o desenvolvimento das metodologias de avaliação. O conceito de paisagem tem subjacente a dinâmica socioecológica, na qual, a sociedade adquire um papel preponderante na sua relação com a natureza. A compreensão desta dualidade interdependente pode acrescentar valor na definição de estratégias para um planeamento e gestão sustentável da paisagem.

BIBLIOGRAFIA

- Antrop, Marc; Sevenant, Arjane; Carolina, Tagliaferro; Eetvelde, V. Van. (2012). Setting a framework for valuing the multifunctional landscape and its multiple perceptions. Em W. H. C. Martijn van der Heide (Ed.), *The economic value of landscapes* (pp. 23–52). Routledge.
- Antrop, M. (2006). Sustainable landscapes: Contradiction, fiction or utopia? *Landscape and Urban Planning*, 75(3–4), 187–197.
- Ban, Natalie C., Morena Mills, Jordan Tam, Christina C. Hicks, Sarah Klain, Natalie Stoeckl, Madeleine C. Bottrill, Jordan Levine, Robert L. Pressey, Terre Satterfield, & Kai M. A. Chan. (2013). A social-ecological approach to conservation planning: Embedding social considerations. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(4), 194–202.
- Bolund, Per; Hunhammar, S. (1999). Ecosystem Services in Urban Areas. *Ecological Economics*, 29, 293–301.
- Brown, Gregory, & Reed, P. (2012). Social Landscape Metrics: Measures for Understanding Place Values from Public Participation Geographic Information Systems (PPGIS). *Landscape Research*, 37(1), 73–90.
- Bull, J. W., (...) & R. Koss. (2016). Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats: A SWOT analysis of the ecosystem services framework. *Ecosystem Services*, 17, 99–111.
- Chan, Kai M. A., (...) & Neil Hannahs. (2012). Where are Cultural and Social in Ecosystem Services? A Framework for Constructive Engagement. *BioScience*, 62(8), 744–756.
- Ciftcioglu, G. C. (2017). Assessment of the relationship between ecosystem services and human wellbeing in the social-ecological landscapes of Lefke Region in North Cyprus. *Landscape Ecology*, 32(4), 897–913.
- Convenção Europeia da Paisagem. Decreto no 4/2005 de 14 de Fevereiro., Pub. L. No. Diário da

- República no 31, I Série-A (2005). Obtido de www.dre.pt
- Costanza, Robert, Rudolf de Groot, (...) & Monica Grasso. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1–16.
- Daily, G. (1997). *Nature's Services. Societal Dependence on NATural Ecosystemas*. Island Press, Washington, DC.
- Elmqvist, T., H. Setälä, S. N. Handel, S. van der Ploeg, J. Aronson, J. N. Blignaut, E. Gómez-Baggethun, D. J. Nowak, J. Kronenberg, e R. de Groot. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 101–108.
- Fagerholm, N., Käyhkö, N., Ndumbaro, F., & Khamis, M. (2012). Community stakeholders' knowledge in landscape assessments - Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, 18, 421–433.
- Fang, X., Zhao, W., Fu, B., & Ding, J. (2015). Landscape service capability, landscape service flow and landscape service demand: A new framework for landscape services and its use for landscape sustainability assessment. *Progress in Physical Geography*, 39(6), 817–836.
- Fischer, Joern, (...) & John Tenhunen (2015). Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 144–149.
- Gilvear, D. J., Spray, C. J., & Casas-Mulet, R. (2013). River rehabilitation for the delivery of multiple ecosystem services at the river network scale. *Journal of Environmental Management*, 126, 30–43.
- Gómez-Baggethun, Erik; Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235–245.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and guidance on the application of the revised structure*. Nottingham.
- Ives, Christopher D., (...) & Henrik von Wehrden. (2017). Human–nature connection: a multidisciplinary review. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27(May), 106–113.
- Jones, N. A., Shaw, S., Ross, H., Witt, K., & Pinner, B. (2016). The study of human values in understanding and managing social-ecological. *Ecology and Society*, 21(1), 15.
- Lamarque, P., Que, F., & Lavorel, S. (2011). The diversity of the ecosystem services concept and its implications for their assessment and management. *Comptes Rendus Biologies*, 334, 441–449.
- Loupa-Ramos, I. (2009). *As dinâmicas da paisagem rural: a formulação de cenários como instrumento de apoio ao planeamento*. Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa.
- MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC.
- Muhar, Andreas, (...) & Carena J. van Riper. (2018). A model integrating social-cultural concepts of nature into frameworks of interaction between social and natural systems. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(5–6), 756–777.
- Nassauer, Joan Iverson. (2012). Landscape and Urban Planning Landscape as medium and method for synthesis in urban ecological design. *Landscape and Urban Planning*, 106(3), 221–229.
- Ostrom, E. (2007). Sustainable Social-Ecological Systems: An Impossibility? SSRN Electronic Journal. Annual Meetings of the American Association for the Advancement of Science, “Science and Technology for Sustainable Well-Being”.
- Palom, A. R. (2006). Los paisajes del agua como paisajes culturales . Conceptos, métodos y experiencias prácticas para su interpretación y valorización (pp. 1–16). Faro.Portugal. VII Coloquio Ibérico sobre Planificación y Gestión del Agua.
- Pascual, Unai, (...) & Heli Saarikoski. (2017). Valuing nature' s contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, (26–27), 7–16.
- Petrosillo, I., Aretano, R., & Zurlini, G. (2015). Socioecological Systems. *Encyclopedia of Ecology*,

- (July), 419–425.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 33, 118–129.
- Prescott, M. F., & Ninsalam, Y. (2016). The synthesis of environmental and socio-cultural information in the ecological design of urban riverine landscapes. *Sustainable Cities and Society*, 20, 222–236.
- Saraiva, M. G. (1999). *O Rio como paisagem - Gestão de corredores fluviais no quadro do Ordenamento do Território*. Fundação Calouste Gulbenkian; Fundação para a Ciência e Tecnologia.
- Schroeder, H. W. (2007). Place experience, gestalt, and the human-nature relationship. *Journal of Environmental Psychology*, 27(4), 293–309.
- Termorshuizen, J. W., & Opdam, P. (2009). Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape Ecology*, 24(8), 1037–1052.
- Vallés-Planells, M., Galiana, F., & Van Eetvelde, V. (2014). A Classification of Landscape Services to Support Local Landscape Planning. *Ecology and Society*, 19(1), 44.
- von Haaren, C., Lovett, A. A. ., & Albert, C. (2019). Landscape Planning and Ecosystem Services: The Sum is More than the Parts. Em C. von Haaren, A. A. . Lovett, & C. Albert (Eds.), *Landscape Planning with Ecosystem Services. Theories and Methods for Application in Europe* (p. 511). Landscape Series.Springer Nature B.V.
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28, 999–1023.

Estudo Comparativo de Índices de Avaliação da Seca em Aquíferos Costeiros

Comparative Study of Drought Assessment Indices in Coastal Aquifers

Maria da Conceição Neves;
Universidade do Algarve, IDL
mcneves@ualg.pt

RESUMO

Os aquíferos em áreas costeiras áridas e semiáridas, como a região do Algarve, são fortemente impactados por secas, agravadas pela sobre-exploração, que pode levar à degradação da qualidade da água e à intrusão salina. A monitorização eficaz é essencial, utilizando vários indicadores para prever e gerir os efeitos da redução da precipitação e do aumento da extração. Este estudo compara indicadores de desempenho relativos à seca, como o Índice Padronizado do Nível de Água Subterrânea (SGI) e os tempos ótimos de acumulação do Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI). Ao combinar dados de reanálise atmosférica com observações dos níveis de água subterrânea, o estudo avalia a memória do sistema de água subterrânea e determina os períodos de acumulação do SPEI mais adequados. O inverso da memória obtido pela autocorrelação do SGI ajuda a estimar a capacidade de recuperação de cada furo em condições de seca, indicando a sua resiliência e sustentabilidade. No Algarve, o índice SPEI-12 representa eficazmente a variabilidade regional dos níveis de água subterrânea, mas as memórias dos aquíferos e os tempos ótimos do SPEI variam amplamente (SPEI-5 a SPEI-48). Furos com memórias mais curtas (< 6 meses) demonstram melhor sustentabilidade, enquanto aqueles com memórias mais longas (> 16 meses) apresentam menor resiliência.

Palavras-chave: Aquíferos, Seca, Monitorização, Índice, Sustentabilidade

ABSTRACT

Aquifers in arid and semi-arid coastal areas, such as the Algarve region, are heavily impacted by droughts, worsened by over-extraction which leads to degraded water quality and seawater intrusion. Effective monitoring is essential, utilizing various indicators to predict and manage the effects of reduced precipitation and increased pumping. This study compares performance indicators relative to drought, the Standardized Groundwater Level Index (SGI) and optimal accumulation times from the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI). By combining atmospheric reanalysis datasets with groundwater observations, the study assesses groundwater system memory and determines the most suitable SPEI accumulation periods. The inverse of memory from SGI autocorrelation helps estimate each well's drought recovery capacity, indicating resilience and sustainability. In the Algarve, the SPEI-12 index effectively represents regional groundwater variability, but groundwater memories and optimal SPEI times vary widely (SPEI-5 to SPEI-48). Wells with shorter memories (< 6 months) show better sustainability, while those with longer memories (> 16 months) have lower resilience.

Keywords: Aquifer, Drought, Monitorization, Index, Sustainability

INTRODUÇÃO

Os níveis globais de água subterrânea em regiões áridas e semiáridas estão em declínio devido às mudanças climáticas e à extração excessiva. Os aquíferos costeiros nas regiões mediterrâneas semiáridas são particularmente vulneráveis, embora essenciais para a manutenção dos ecossistemas e para a segurança alimentar durante períodos de seca. Nas regiões costeiras, a sobre-exploração pode causar intrusão salina, comprometendo os aquíferos e o abastecimento de água a longo prazo. As alterações climáticas têm vindo a agravar a escassez hídrica, aumentando a severidade das secas e

reduzindo a disponibilidade de água devido à diminuição da precipitação e ao aumento da evaporação que advém do aumento da temperatura.

Apesar da necessidade urgente de monitorizar e gerir os recursos hídricos, a natureza heterogênea dos aquíferos torna difícil avaliar e prever o estado quantitativo das águas subterrâneas. O Índice Padronizado do Nível de Água Subterrânea (SGI) tem sido amplamente utilizado por ser compatível com outros índices, como o Índice de Precipitação Padronizado (SPI). Contudo, os métodos convencionais e os atuais modelos hidrológicos são frequentemente incapazes de captar as especificidades locais das secas, limitando sua eficácia. A combinação de índices de seca atmosférica e subterrânea permite uma abordagem mais abrangente. Este estudo foca-se no Algarve (Figura 1), uma região mediterrânica semiárida com aquíferos costeiros fortemente impactados pela seca.

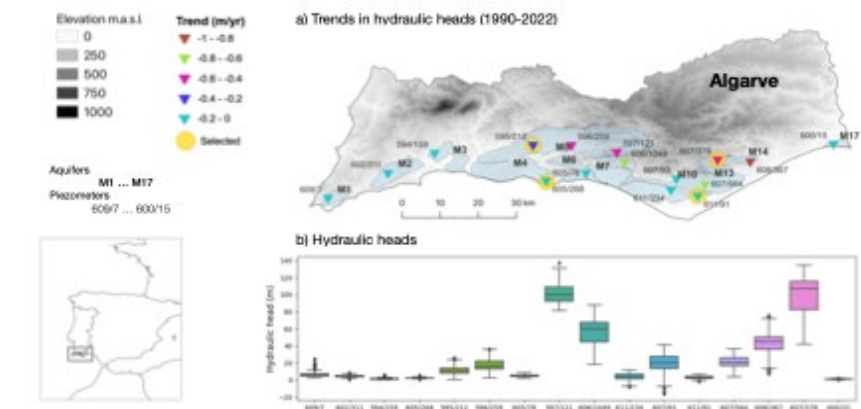


Figura 1: Localização da área de estudo mostrando os aquíferos estudados (M1 a M17). (a) Os triângulos invertidos representam a localização dos 16 piezómetros selecionados para análise e a tendência (*Trend*) dos níveis de águas subterrâneas em cada local. (b) Gráfico de caixa e bigodes dos dados de nível piezométrico (m.a.s.l.) entre 1990 e 2022. As extremidades das caixas correspondem aos percentis 25 e 75, e os bigodes estendem-se aos valores mínimos e máximos dos níveis hidráulicos observados.

Ao comparar diferentes índices de seca, como o SGI, o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI), a investigação procura fornecer melhores ferramentas para a gestão das águas subterrâneas. O objetivo é melhorar a capacidade de antecipar secas e implementar estratégias de mitigação, contribuindo para uma gestão mais sustentável dos recursos hídricos.

DADOS E MÉTODOS

Os aquíferos considerados na região do Algarve, designados de M1 a M17, são essencialmente sistemas cársticos semi-confinados ou mistos cárstico-porosos. Os registos dos níveis de águas subterrâneas, ou registos piezométricos, estão disponíveis através do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH, 2024). Este estudo baseia-se numa seleção de 16 piezómetros distribuídos por 12 aquíferos (Figura 1a), com registos mensais desde janeiro de 1990 até dezembro de 2022. A seleção foi feita com base na duração, continuidade e consistência das séries temporais, amostrando o maior número possível de aquíferos. Apenas metade dos registos abrange todo o período de análise, mas todos têm pelo menos 10 anos de observações e lacunas inferiores a 6 meses.

A etapa inicial da metodologia envolveu o uso de interpolação para estimar valores em falta e a análise das tendências nos níveis de águas subterrâneas. Para identificar as tendências nos níveis de água, utilizou-se o teste de Mann-Kendall (MK). Este trabalho usa índices padronizados que medem desvios em relação a condições normais de forma sistematizada. O exemplo mais conhecido deste tipo de índices em meteorologia é o Índice de Precipitação Padronizada (SPI). Embora o SPI tenha sido analisado em Neves (2024), a análise aqui apresentada foca-se no Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI), mais adequado a regiões semiáridas onde a temperatura tem um impacto significativo (Vicente-Serrano et al., 2010). O SPEI considera as anomalias acumuladas no balanço hídrico climático (diferença entre precipitação e evapotranspiração potencial, ou

P-E) em diferentes escalas temporais, como 1, 3, 6 ou 12 meses.

O cálculo das séries temporais do SGI e do SPEI seguiu o método não-paramétrico de Bloomfield & Marchant (2013) descrito em mais detalhes em Neves (2024) . A etapa seguinte da metodologia consistiu em calcular o coeficiente de correlação de Pearson entre as séries temporais do SPEI e do SGI. O objetivo foi determinar as acumulações e lags do SPEI necessários para alinhar os sinais meteorológicos com os níveis de águas subterrâneas. Para encontrar o melhor período de acumulação, o SPEI foi calculado em cada local, isto é, para cada piezômetro, fazendo variar os períodos de acumulação entre 1 e 48 meses, com passos de 1 mês. Os melhores períodos de acumulação do SPEI, designados aqui como SPEI ótimos, são aqueles que proporcionam a máxima correlação em cada local.

As funções de autocorrelação representam a dependência linear de um evento nos valores subsequentes da série temporal e são usadas para quantificar o efeito de memória dos sistemas hidrológicos, um parâmetro que tem implicações para a persistência das secas. Este estudo avalia a memória tanto dos registros de níveis hidráulicos (memória GWL) como das séries temporais do SGI (memória SGI) e explora a relação entre estas memórias e o SPEI. O auto-correlograma é o gráfico da correlação de uma série temporal consigo mesma após ser deslocada por intervalos de tempo (lags) cada vez maiores.

TENDÊNCIAS DOS NÍVEIS PIEZOMÉTRICOS

As tendências nos níveis das águas subterrâneas calculadas de acordo com o teste de Mann-Kendall (MK) são exibidas como triângulos invertidos na Figura 1a. Os níveis no Algarve têm diminuído de forma generalizada e consistente. As tendências mais negativas são observadas em locais de maior altitude, como no piezômetro 607/378 no aquífero M13. Isto ocorre porque os défices de precipitação têm um efeito mais significativo nas encostas das colinas, onde a recarga depende principalmente da infiltração direta. Esses piezômetros também exibem as maiores variações de amplitude dos níveis de água (Figura 1b). Para sul, os aquíferos costeiros situados próximo do nível do mar e com pequenas profundidades até o lençol freático apresentam pequenas variações de amplitude nas cargas hidráulicas.

Comparação SPEI-SGI

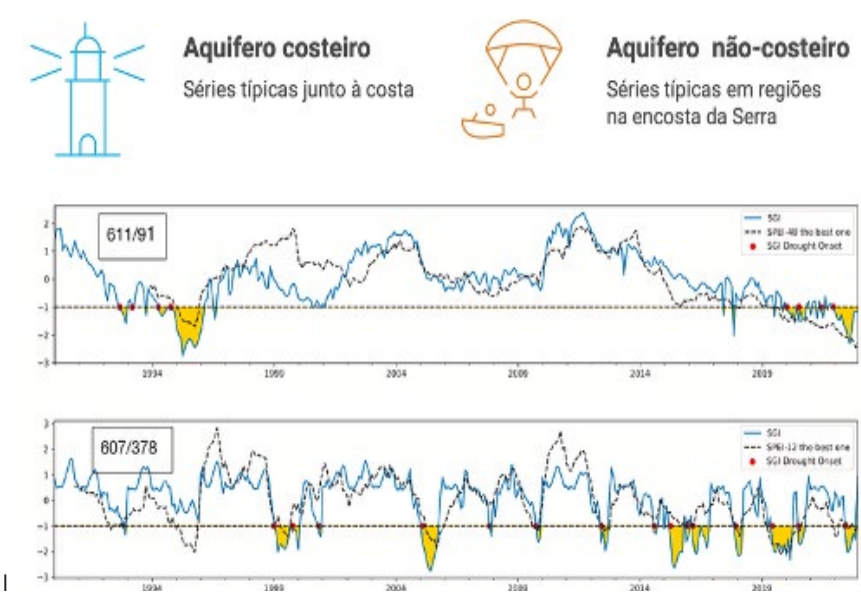


Figura 2: comparação entre os índices de seca meteorológicos e hidrológicos. Evolução temporal das séries temporais do SGI para os piezômetros 611/91 (aquífero costeiro) e 607/378 (aquífero não-costeiro) em comparação com as séries temporais SPEI calculadas no período de acumulação ótimo. Os episódios de seca de águas subterrâneas em que os níveis descem abaixo do limiar crítico SGI (considerado <-1) são apresentados a amarelo. Pontos a vermelho marcam o início da seca das águas subterrâneas.

Verificou-se que não existe um período de acumulação ideal único que se ajuste a todas as observações de águas subterrâneas e, na verdade, este valor varia amplamente entre 4 e 48 meses na área de estudo. Como exemplo ilustrativo a Figura 2 mostra a comparação entre as séries dos índices SGI e SPEI ótimo em dois piezômetros selecionados. O período de acumulação do SPEI que apresenta a melhor correlação com o SGI no local 611/91 é de 48 meses. Este piezômetro está localizado perto do mar e exibe pequenas variações de amplitude no nível da água. Em contrapartida, o período ideal para o SPEI no local 607/378 é de 12 meses. Este piezômetro está localizado num aquífero não-costeiro, no sopé da serra algarvia e a maior altitude (Figura 1a).

MEMÓRIA DOS AQUÍFEROS

A memória representa o tempo que o nível de água subterrânea (GWL) leva para responder aos sinais meteorológicos. A memória do sistema é calculada com base na autocorrelação do GWL e na autocorreção do SGI representadas nos gráficos da Figura 3 para todos os piezômetros analisados. As memórias GWL e SGI são consideradas a lag correspondente a um coeficiente de autocorrelação de 0,2 e 0,3, respetivamente (Neves, 2024).

As memórias variam amplamente entre os diferentes piezômetros e têm uma distribuição espacial muito heterogênea. A memória GWL varia entre 5 e 26 meses enquanto a memória SGI varia entre 5 e 21 meses. Locais com memórias mais curtas apresentam episódios rápidos ou repentinos de recessão e recuperação (por exemplo, 697/378), enquanto locais com memórias mais longas apresentam variações mais suaves e ciclos de longo prazo (por exemplo, 611/91).

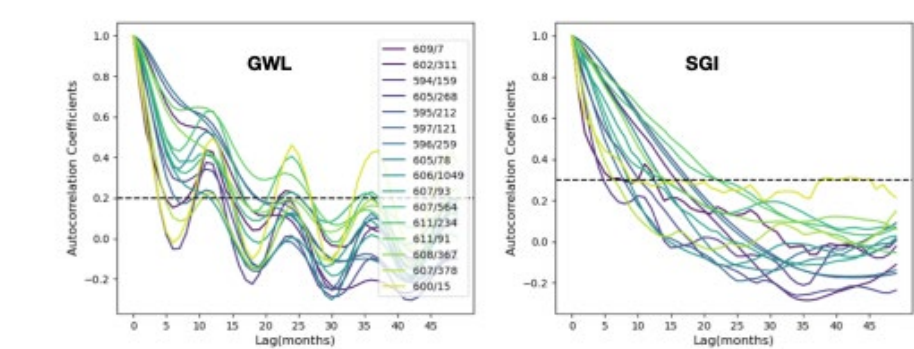


Figura 3: Gráficos da função de autocorrelação do nível da água (GWL) e do SGI para os 16 piezômetros considerados. As linhas tracejadas mostram os valores específicos assumidos para o cálculo da memória (0,2 para GWL e 0,3 para SGI) no Algarve.

Os mapas da Figura 4 mostram a distribuição espacial dos SPEIs ótimos e da resiliência à seca, calculada como o inverso da memória do SGI, ambos utilizando o valor do limiar do SGI igual a -1 para definir condições de seca. Como se pode observar há uma boa correspondência entre a memória do sistema e o tempo de acumulação ótimo do SPEI, o que indica que a resiliência à seca é bem descrita pela memória dos níveis de água subterrânea em cada local.

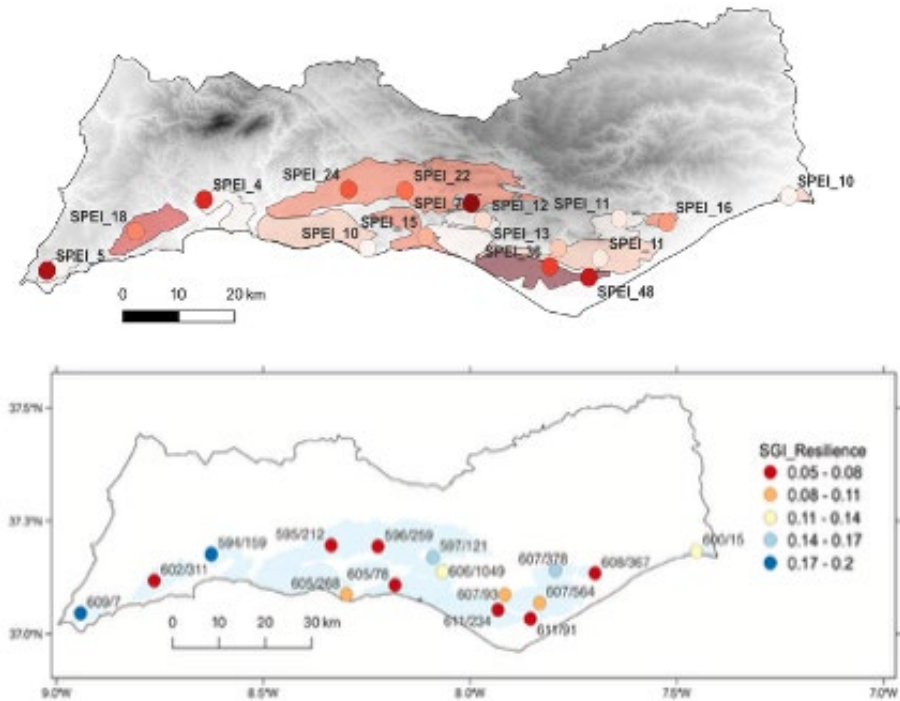


Figura 4: Mapas dos aquíferos mostrando a distribuição espacial dos períodos de acumulação ótima do SPEI e a resiliência calculada como o inverso da memória SGI em cada piezómetro.

CONCLUSÕES

O SGI sendo um índice padronizado apresenta várias vantagens sobre métodos tradicionais baseados em limiares, nomeadamente, uma estimativa mais robusta da memória dos aquíferos, proporcionando uma melhor correspondência com o SPEI ótimo, e uma maior capacidade de detetar a seca precocemente. No entanto, o tempo de acumulação ótimo do SPEI e as memórias devem ser calculado individualmente em cada furo devido às características hidrogeológicas específicas de cada local.

A resiliência à seca é bem descrita pela memória dos níveis de água subterrânea em cada local. A memória é um parâmetro robusto que mostra boa concordância, independentemente do método de cálculo utilizado. O inverso da memória fornece uma estimativa mais fiável da resiliência em locais costeiros com níveis próximos ou abaixo do nível do mar, com risco de intrusão salina.

No Algarve, a seca moderada de águas subterrâneas pode ser definida por um valor-limite de SGI igual a -1. Piezómetros com resposta de curto prazo à precipitação (SPEI ótimo < 6 meses) são classificados como resilientes e sustentáveis. Locais com grandes memórias (SPEI ótimo > 18 meses) são os menos resilientes à seca e os menos sustentáveis. A maioria dos locais tem memórias próximas de 12 meses, indicando que o SPEI-12 é o tempo de acumulação médio que produz a melhor correlação com a variabilidade do nível das águas subterrâneas à escala regional.

CITAÇÕES

Bloomfield, J. P., & Marchant, B. P. (2013). Analysis of groundwater drought building on the standardised precipitation index approach. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(12), 4769–4787. <https://doi.org/10.5194/hess-17-4769-2013>

Neves, M. C. (2024). Integrating standardized indices and performance indicators for better drought assessment in semi-arid coastal aquifers. *Groundwater for Sustainable Development*, 27(August), 101341. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2024.101341>

SNIRH. (2024). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. <http://www.snirh.pt> (aces-

Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., & López-Moreno, J. I. (2010). A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate*, 23(7), 1696–1718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>

Evolução da costa arenosa Portuguesa entre 2010 e 2023: Atividade Pedagógica

Evolution of the Portuguese sandy coast between 2010 and 2023: Pedagogical Activity

Maria da Conceição Neves;
Universidade do Algarve, IDL
mcneves@ualg.pt

RESUMO

O ensino dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) pode ser planeado para transmitir não apenas os princípios fundamentais da análise espacial, mas também promover o pensamento crítico e criativo, desenvolver competências na resolução de problemas e incentivar o trabalho em equipa. Foi com base neste ponto de partida que desenvolvemos uma atividade pedagógica baseada em projeto (PBL) focada no tema da erosão costeira no contexto da licenciatura em Gestão Marinha e Costeira (GMC) da Universidade do Algarve. A atividade pedagógica foi realizada com 28 estudantes do primeiro ano de GMC. Os alunos analisaram a evolução da linha costeira portuguesa entre 2010 e 2023, comparando-a com as taxas de evolução entre 1958 e 2010 publicadas num artigo científico. A metodologia envolveu aprendizagem colaborativa e uso intensivo do software QGIS. Os resultados indicam uma reação positiva dos alunos à atividade, destacando o aumento da compreensão sobre a erosão costeira em Portugal e a importância das competências técnicas adquiridas para o seu percurso formativo. Recomenda-se que atividades PBL com SIG selecionem cuidadosamente os tópicos e tentem aproximar os temas da realidade dos alunos. Estas abordagens podem ser aplicadas em diversos domínios científicos, promovendo a interdisciplinaridade e preparando os alunos para um mercado de trabalho dinâmico em que é essencial a aprendizagem ao longo da vida.

Palavras-chave: Pedagógica, Evolução, Costa, Portugal, SIG, QGIS

ABSTRACT

The teaching of Geographic Information Systems (GIS) can be planned to convey not only the fundamental principles of spatial analysis, but also promote critical and creative thinking, develop problem-solving skills and encourage teamwork. Based on this starting point we developed a project-based pedagogical activity (PBL) focused on the topic of coastal erosion in the context of the bachelor's degree in marine and Coastal Management (GMC) at the University of Algarve. The pedagogical activity was carried out with 28 first-year GMC students. The students analyzed the evolution of the Portuguese coastline between 2010 and 2023, comparing it with the rates of evolution between 1958 and 2010 published in a scientific paper. The methodology involved collaborative learning and intensive use of QGIS software. The results indicate a positive reaction from students to the activity, highlighting the increased understanding of coastal erosion in Portugal and the importance of the technical skills acquired for their training path. It is recommended that PBL activities with GIS carefully select the topics and try to bring the themes closer to the students' reality. These approaches can be applied in different scientific domains, promoting inter-disciplinarity and preparing students for a dynamic job market in which lifelong learning is essential.

Keywords: Pedagogical, Evolution, Coast, Portugal, GIS, QGIS

INTRODUÇÃO

Atualmente é crítica a necessidade de formar profissionais em Gestão Marinha e Costeira (GMC) capazes de enfrentar os desafios das alterações climáticas com foco na erosão costeira, degradação do habitat e poluição. Como os mapas desempenham um papel fulcral na gestão de desastres costeiros, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tornaram-se uma ferramenta cada vez mais importante

para os profissionais e, consequentemente, os cursos de SIG fazem parte de quase todos os programas de graduação e pós-graduação nesta área.

Entre as pedagogias aplicadas para ensinar SIG no Ensino Superior, vários estudos mostraram que o método de aprendizagem baseada em projeto ('Project-Based Learning' ou PBL) é a melhor forma de promover a aprendizagem e o pensamento crítico, superando métodos tradicionais como aulas expositivas ou exercícios estruturados (Drennon, 2005; Mathews & Wikle, 2019). No entanto, apesar das comprovadas vantagens das abordagens pedagógicas ativas, um estudo recente em contextos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática demonstra que a maioria dos professores nas universidades continua a depender de métodos baseados em aulas expositivas (Stains et al., 2018).

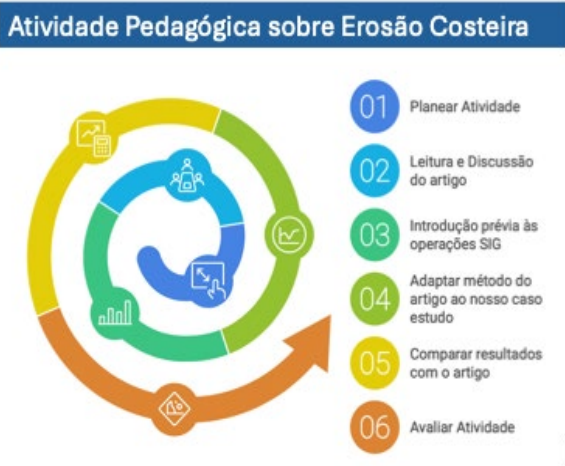


Figura 1. Sumário das principais fases da atividade pedagógica sobre o uso dos SIGs no tema da erosão costeira.

Inspirado pela crescente motivação dos estudantes em procurar compreender as complexas alterações que ocorrem ao longo das linhas costeiras, o propósito deste trabalho é apresentar um exemplo de projeto PBL baseado numa pedagogia de aprendizagem ativa que consiste em desenvolver um projeto com SIG aplicado ao tema da erosão costeira. Durante o desenvolvimento da atividade de aprendizagem, foi dada atenção especial ao alinhamento dos objetivos de aprendizagem da disciplina de SIG com os objetivos de aprendizagem de GMC. Assim, a atividade integra o conceito de progressão na compreensão geográfica, que diz respeito à evolução da capacidade dos alunos para lidar com conceitos geoespaciais ao longo do tempo e aplicá-los na compreensão prática e teórica de outras disciplinas (Bennetts, 2005).

Descrição da Atividade Pedagógica

O público-alvo foi um grupo 28 estudantes do primeiro ano da licenciatura em GMC da Universidade do Algarve durante o ano letivo de 2023/2024. A atividade pedagógica na disciplina de SIG ocorreu na segunda parte do semestre. Na primeira parte, os estudantes completaram uma série de tarefas estruturadas projetadas para introduzir os princípios básicos de cartografia e aprender os fundamentos de gestão e visualização de dados espaciais usando o software QGIS. Na segunda parte do semestre, foi-lhes apresentado o tema da atividade envolvendo um problema real num contexto geográfico familiar. O objetivo da atividade foi avaliar a taxa de alteração da linha costeira em Portugal entre 2010 e 2023 e verificar se as taxas de recuo eram consistentes com as relatadas num artigo de investigação (Ponte Lira et al., 2016) que descreve a evolução da linha costeira da costa portuguesa de 1958 a 2010.

A atividade em sala de aula utilizou um método de aprendizagem colaborativa envolvendo a divisão de tarefas entre grupos (Figura 2). Cada grupo recebeu um trecho costeiro específico e selecionou as cinco praias de areia com as maiores taxas de recuo na sua área. As principais tarefas da atividade foram (Figura 3): (a) compilar imagens históricas do Google Earth em 2010 e 2023; (b) criar um projeto no software QGIS e georreferenciar as imagens; (c) criar dois shapefiles de linhas, um para 2010 e outro para 2023, a partir da digitalização do pé da duna (o indicador de linha costeira usado no artigo); (d) Comparar as duas linhas, calcular a taxa de variação da linha de costa quando aplicável e verificar a concordância com a taxa de evolução de 1958-2010.

Durante a realização das atividades em aula, os grupos foram continuamente auxiliados pelo professor para garantir um ritmo de trabalho adequado e correção científica. No final o professor integrou

os projetos dos diferentes grupos e organizou uma discussão conjunta dos resultados. A figura 4 apresenta dois exemplos dos trabalhos realizados pelos alunos (grupos 3 e 4) mostrando as imagens Google georeferenciadas e as linhas de costa digitalizadas em 2010 e 2023.

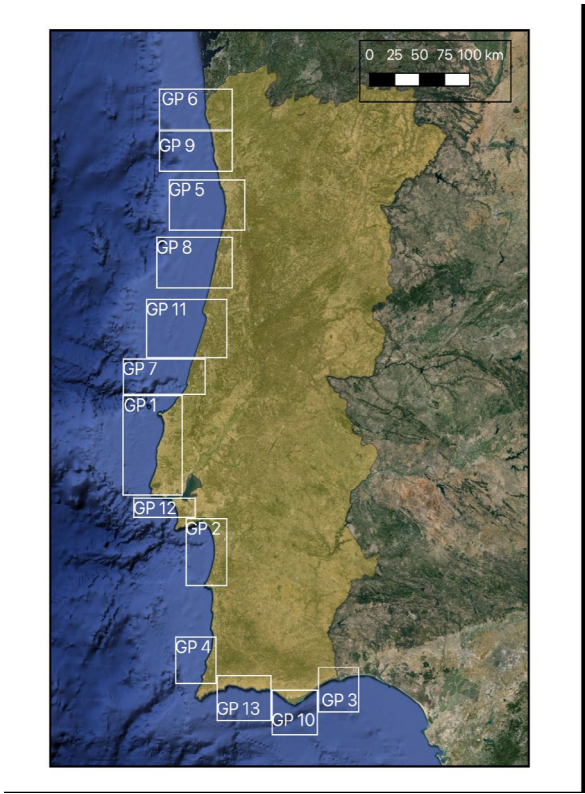


Figura 2. Cada um dos 13 grupos da turma recebeu um trecho costeiro específico e selecionou as cinco praias de areia com as maiores taxas de recuo na sua área.



Figura 3. Sequência das principais tarefas da atividade de aprendizagem colaborativa.

RESULTADOS

Todos os alunos conseguiram concluir a atividade em quatro aulas de três horas cada. Na última aula foi feita a análise conjunta dos projetos de grupo e organizado um debate em que os alunos discutiram os resultados.

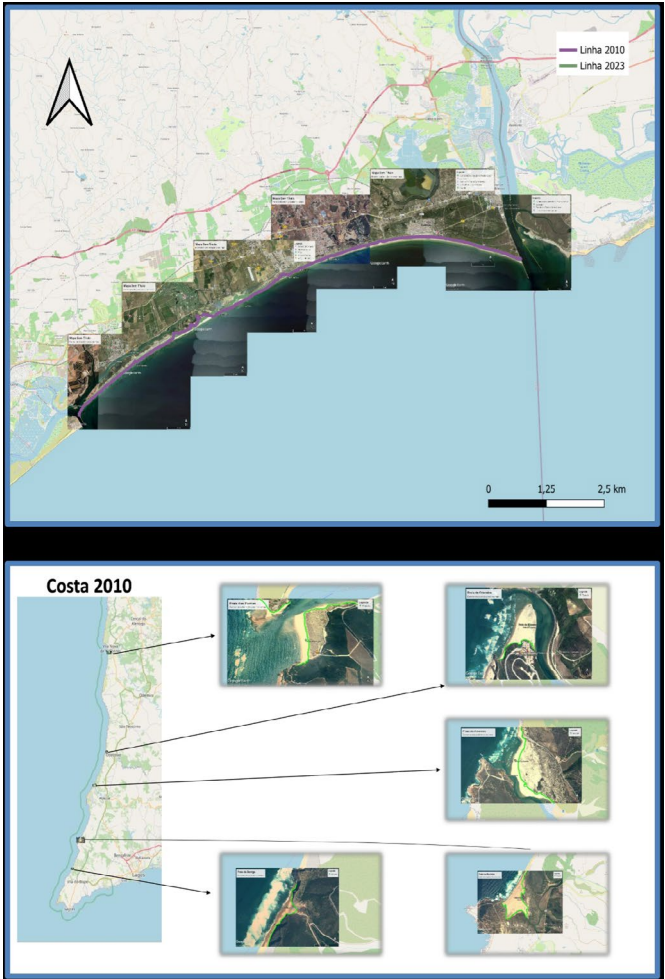


Figura 4. Dois exemplos dos trabalhos realizados pelos alunos (grupos 3 e 4) mostrando as imagens Google georeferenciadas e as linhas de costa (2010 e 2023) digitalizadas.

No final da atividade, os alunos foram convidados a preencher um formulário de avaliação anónimo composto por duas partes. A primeira parte consistiu numa lista de perguntas sobre sua formação escolar em geografia e experiência anterior no uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) em ciências naturais. A segunda parte consistiu num questionário de escala Likert projetado para medir a opinião dos alunos sobre a atividade da aula e a relevância do tópico escolhido para sua carreira profissional (Figura 5).

Os resultados médios dos questionários em escala Likert indicam que a maioria dos alunos reagiu muito positivamente à atividade PBL. Em geral apreciaram a atividade e reconheceram que a sua compreensão do problema da erosão costeira foi melhorada. Reconheceram também o valor das tecnologias SIG para enfrentar problemas ambientais costeiros do mundo real e reconheceram a importância das competências adquiridas para ampliar perspectivas de carreira futura. A maioria também concordou que o problema aumentou sua motivação para aprofundar os conhecimentos em futuras disciplinas do seu programa de estudo. Os alunos sem experiência prévia no uso de TIC (tecnologias de informação e comunicação) foram os que tiveram opiniões mais negativas. Estes alunos consideraram o uso do software QGIS difícil e não tiveram a confiança necessária para contribuir para a discussão geral dos resultados.

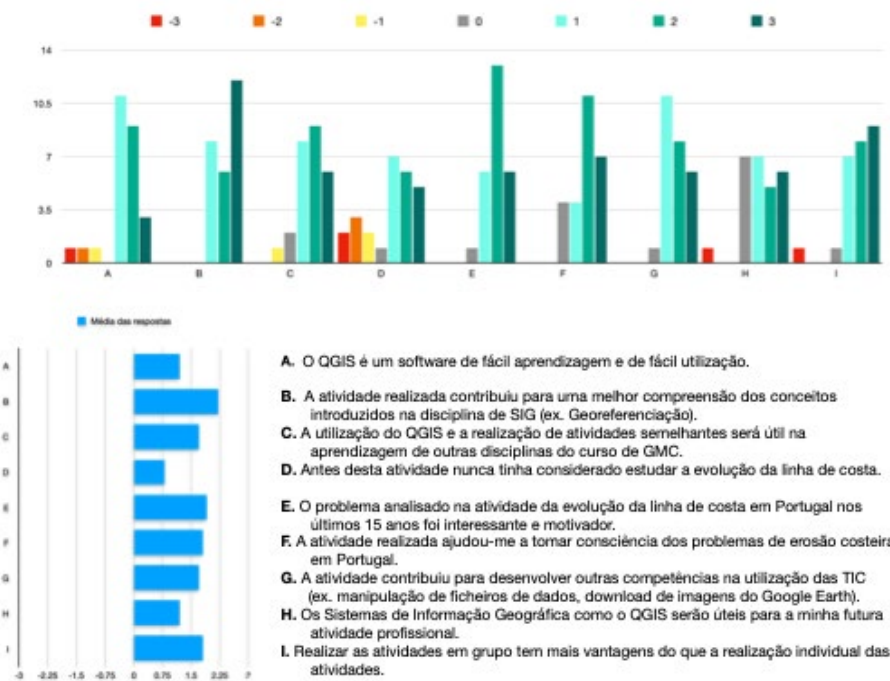


Figura 5. Questionário Likert e médias das respostas dos alunos numa escala entre: -3 (não concordo) a +3 (concordo).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FUTURAS

As conexões entre GMC e um curso de SIG são relativamente fáceis de implementar dada a natureza inerentemente geográfica dos conteúdos. No entanto, as tecnologias SIG constituem uma ponte valiosa para conectar dados científicos e sociais e são ideais para desenvolver atividades numa ampla gama de domínios científicos, como História, Ciências Sociais ou Economia, por exemplo. Plataformas web que usam mapas para comunicar informações são cada vez mais populares, ajudam a comunicar ciência ao público e, dessa forma, promovem a literacia científica e a participação cívica. Por outro lado, as abordagens PBL têm a vantagem de derrubar barreiras entre disciplinas, colocando o problema em vez do tópico no centro do ambiente educacional. Os objetivos desse tipo de atividades pedagógicas, caracterizadas por experiências práticas, promovem o pensamento crítico e são necessárias para preparar os alunos para um mercado de trabalho em constante mudança onde a aprendizagem contínua ao longo da vida é essencial.

Como parte das metodologias de PBL com SIG, sugere-se que os professores selecionem cuidadosamente o tópico temático e forneçam as informações teóricas aos alunos antes da atividade prática. O tema e o foco da atividade com SIG devem ser relativamente simples e fáceis de implementar. Isso ajudará a motivar os alunos a aprofundar os seus conhecimentos nos cursos mais avançados contribuindo para uma educação progressiva. No decorrer da disciplina, a organização dos exercícios em sala de aula deve evoluir de tarefas estruturadas no início do semestre para problemas baseados em problemas, como a atividade de erosão costeira descrita aqui. Os questionários destacaram a importância de os alunos terem formação prévia em TIC no Ensino Secundário. Os alunos mais bem preparados no uso de tecnologias adotam um comportamento mais positivo e envolvido, o que favorece uma aprendizagem mais eficaz. A proximidade do tema com a realidade dos alunos também é fundamental para o sucesso da atividade. Cursos que integram problemas locais e desafios familiares à sociedade fomentam maior entusiasmo em relação à resolução de problemas e contribuem para formar profissionais mais motivados e cidadãos mais ativos.

CITAÇÕES

Bennetts, T. (2005). Progression in geographical understanding. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 14(2), 112–132. <https://doi.org/10.1080/10382040508668341>

Drennon, C. (2005). Teaching geographic information systems in a problem-based learning environment. *Journal of Geography in Higher Education*, 29(3), 385–402. <https://doi.org/10.1080/03098260500290934>

doi.org/10.1080/03098260500290934

Mathews, A. J., & Wikle, T. A. (2019). GIS&T pedagogies and instructional challenges in higher education: A survey of educators. *Transactions in GIS*, 23(5), 892–907. <https://doi.org/10.1111/tgis.12534>

Ponte Lira, C., Silva, A. N., Taborda, R., & De Andrade, C. F. (2016). Coastline evolution of Portuguese low-lying sandy coast in the last 50 years: An integrated approach. *Earth System Science Data*, 8(1), 265–278. <https://doi.org/10.5194/essd-8-265-2016>

Stains, M., Harshman, J., Barker, M. K., Chasteen, S. V., Cole, R., DeChenne-Peters, S. E., Eagan, M. K., Esson, J. M., Knight, J. K., Laski, F. A., Levis-Fitzgerald, M., Lee, C. J., Lo, S. M., McDonnell, L. M., McKay, T. A., Michelotti, N., Musgrove, A., Palmer, M. S., Plank, K. M., ... Young, A. M. (2018). Anatomy of STEM teaching in North American universities. *Science*, 359(6383), 1468–1470. <https://doi.org/10.1126/science.aap8892>

V CIEAD
2024

Ecosistemas terrestres e aquáticos

Fármacos en el agua: sensibilización para la mitigación de sus impactos en los ecosistemas y en la sociedad

Pharmaceuticals in water: raising awareness to mitigate their impacts on ecosystems and society

Alena Voznakova;

React! Departamento de Química, Facultad de Ciencias & CICA, Universidade da Coruña, E-15071 A Coruña, España

alena.voznakova@udc.es

Moisés Canle López;

React! Departamento de Química, Facultad de Ciencias & CICA, Universidade da Coruña, E-15071 A Coruña, España

moises.canle@udc.es

Ana Maria Antão-Geraldes;

CIMO, LA SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

geraldes@ipb.pt

RESUMO

La creciente presencia de residuos farmacéuticos en los ecosistemas acuáticos ha emergido como un problema ambiental significativo y poco visibilizado. Fármacos de uso común, como antibióticos, analgésicos y betabloqueantes son introducidos en el medio ambiente a través de aguas residuales, desechos industriales y prácticas inadecuadas de eliminación de medicamentos, persistiendo en masas de agua superficiales y subterráneos. Los sistemas de tratamiento de aguas convencionales no están diseñados para eliminar completamente estos compuestos, lo que provoca una acumulación gradual con efectos adversos tanto en la biodiversidad y los ecosistemas asociados. Este artículo aborda los efectos de los fármacos en organismos acuáticos, tales como la toxicidad combinada y el potencial desarrollo de resistencias antimicrobianas. Además, se explora el impacto a largo plazo en los ecosistemas, y los riesgos asociados para la salud humana. Finalmente, se subraya el rol fundamental de la educación ambiental en la creación de conciencia pública sobre los impactos de los residuos farmacéuticos y la importancia de promover cambios en los comportamientos sociales.

Palavras-chave: *ecosistemas acuáticos, contaminación por fármacos, sensibilización ambiental..*

ABSTRACT

The increasing presence of pharmaceutical residues in aquatic ecosystems has emerged as a significant environmental problem that is not sufficiently understood. Commonly used medicaments, such as antibiotics, analgesics and beta-blockers, enter the environment through wastewater, industrial wastes and inadequate drug disposal practices, thus becoming persistent in surface and groundwater bodies. Conventional water treatment systems are not designed to completely remove these compounds, resulting in a gradual accumulation with adverse effects on both biodiversity and associated ecosystems. This article discusses the effects of pharmaceuticals on aquatic organisms, such as combined toxicity and the development of antimicrobial resistance. In addition, the long-term impact on ecosystems and the associated risks to human health are explored. Finally, the

fundamental role of environmental education in building public awareness of the impacts of pharmaceutical residues and the importance of promoting changes in social behaviors is highlighted.

Keywords: *aquatic ecosystems, pharmaceutical contamination, environmental awareness.*

Introducción

El agua es utilizada para diversos fines domésticos, industriales y agrícolas, lo que a lo largo de las últimas décadas resultó en la liberación de numerosos compuestos y contaminantes no deseados a las aguas residuales (Walakira, 2011). En particular, las prácticas agrícolas contribuyen significativamente a esta problemática, ya que procesos como la lixiviación y la erosión de la capa superior del suelo pueden transportar diferentes contaminantes hacia las masas de agua. Por otro lado, los vertidos industriales y la eliminación de materia orgánica no degradable también han intensificado la contaminación de las aguas superficiales (Ibrahim et al., 2021). Estas actividades no solo deterioran el ciclo del agua, sino que generan preocupaciones globales por sus efectos a largo plazo en los ecosistemas acuáticos, la biodiversidad y la salud humana. Entre los contaminantes emergentes que afectan al medio acuático, los residuos de productos farmacéuticos han adquirido un protagonismo creciente. Estos compuestos, utilizados en terapias humanas y veterinarias, así como en productos de cuidado personal, llegan a los ecosistemas acuáticos a través de las aguas residuales urbanas, lixiviados de vertederos y plantas de tratamiento de aguas residuales, muchas veces sin ser completamente eliminados. En las últimas décadas, se ha documentado la presencia de residuos farmacéuticos en masas de agua de todo tipo por todo el planeta (Yunlong et al., 2014). Aunque su detección es cada vez más frecuente, hay mucho desconocimiento sobre su destino final y sus efectos en el medio ambiente (Agerstrand et al, 2015). La presencia de estos compuestos en el agua y los suelos puede tener graves consecuencias ecotoxicológicas. Ingredientes activos como los antibióticos no solo alteran las comunidades microbianas, sino que también fomentan la proliferación de microorganismos resistentes a los antibióticos (Sorensen et al., 2015). Esto representa un peligro significativo tanto para los ecosistemas como para la salud pública. Asimismo, la acumulación de residuos farmacéuticos en los recursos hídricos afecta directamente la calidad del agua utilizada para consumo humano y riego agrícola, comprometiendo la seguridad alimentaria (Sesethu et al., 2020) y la futura disponibilidad de un recurso esencial.

Contaminación por fármacos y su origen en el ambiente

Nuestra sociedad, tecnológicamente desarrollada, ha logrado diseñar y producir una amplia gama de compuestos químicos, entre los cuales se incluyen más de 300 000 sustancias que están reguladas y que se emplean en la industria, el hogar y la agricultura. Entre estos, destacan alrededor de 2.000 productos farmacéuticos cuya producción anual supera los cientos de miles de toneladas. Estos medicamentos abarcan tanto fármacos recetados como terapéuticos de venta libre y de uso veterinario (Weber et al., 2014). La presencia de compuestos farmacéuticamente activos en los ecosistemas acuáticos ha sido reconocida desde mediados del siglo XX. No obstante, en años recientes, el avance de las tecnologías analíticas y los estudios detallados sobre sus impactos ecológicos han situado este tema en el centro de atención como una preocupación emergente. Aunque los productos farmacéuticos están diseñados para mejorar la salud humana y animal, incluso aquellos con claros beneficios pueden generar efectos perjudiciales cuando se encuentran en concentraciones traza y tras exposiciones prolongadas. Esto se debe a su pseudopersistencia (persistencia originada no por la escasa reactividad de una sustancia, sino por la aportación continuada de la sustancia al medio) y actividad biológica, que pueden afectar tanto a la salud humana como a la vida acuática y otros ecosistemas (Majumder et al., 2019; Richardson & Ternes, 2014; Desbiolles et al., 2018). Este fenómeno está directamente relacionado con el aumento exponencial de la producción y el consumo de medicamentos en las últimas décadas. Por ejemplo, el volumen de ingresos de la industria farmacéutica a nivel mundial ha crecido de 498 miles de millones de USD en 2003 a 1.607 miles de millones de USD en 2023, lo que significa que la venta de fármacos se ha incrementado 3,2 veces en los últimos veinte años (Figura 1). Este aumento refleja no solo el avance de la industria, sino también el desafío que representa para la gestión de residuos farmacéuticos en el medio ambiente.

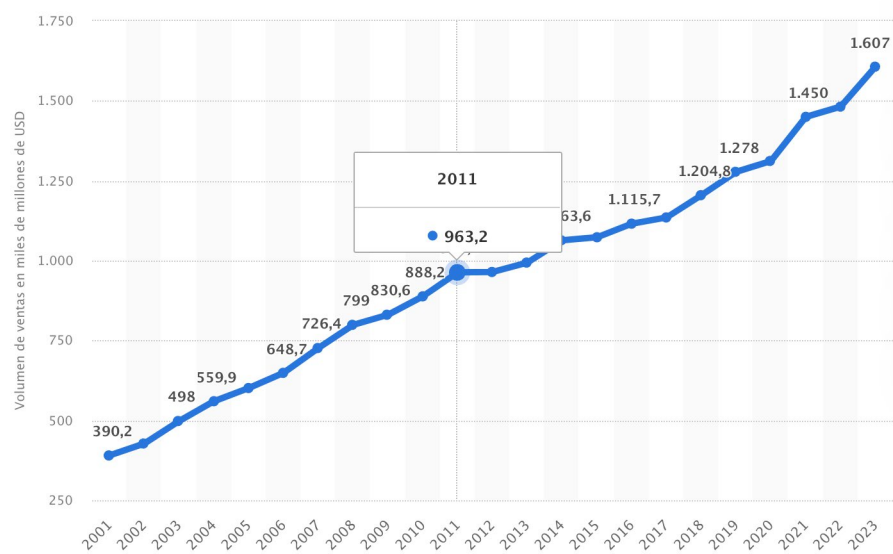


Figura 1: Evolución anual del volumen de ingresos de la industria farmacéutica a nivel mundial (Fuente: Statista, 2024).

En general, los fármacos no se metabolizan por completo en el cuerpo humano y se vierten de manera continua a la red de alcantarillado a través de la orina y los excrementos, por lo tanto, la principal vía de llegada de estos productos y sus metabolitos al medio ambiente es la descarga de las aguas residuales provenientes de las estaciones depuradoras de aguas residuales, donde los productos químicos llegan del sistema de alcantarillado y que no suelen estar diseñadas para la eliminación de estos compuestos (Barceló & Petrovic, 2007). El grado de eliminación de diferentes productos farmacéuticos en las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) varía en función del tipo de productos farmacéuticos que entran en el sistema de alcantarillado, sus propiedades fisicoquímicas y la eficiencia de eliminación de la tecnología de las EDAR. Existen grandes diferencias en las eficiencias de eliminación de productos farmacéuticos en EDAR entre países, e incluso entre EDAR de un mismo país (Tran et al., 2018). Hasta ahora no se ha encontrado ninguna técnica que por sí sola elimine todos los contaminantes relevantes de las aguas residuales (Aldana et al., 2024). Las tasas de eliminación de productos farmacéuticos tras el tratamiento de aguas residuales oscilan entre el 0% (medios de contraste) y el 97% (psicoestimulantes). La tasa de eliminación de antibióticos es de aproximadamente el 50%. Los analgésicos, antiinflamatorios y betabloqueantes son algunos de los más resistentes al tratamiento (tasa de eliminación del 30-40%) (Qiu et al., 2023).

Otras de las fuentes de origen de los fármacos en agua es la eliminación incorrecta de los productos no utilizados por el sistema de alcantarillado y la utilización de fármacos de uso veterinario en el sector agrícola y ganadero, como, por ejemplo, el tratamiento inapropiado de ganado con antibióticos, y, en consecuencia, la transmisión de estos fármacos a sus excrementos, que posteriormente se utilizan como estiércol afectando también a campos de cultivo. En la Figura 2 se presentan las principales rutas por las que llegan los fármacos a las masas de agua.

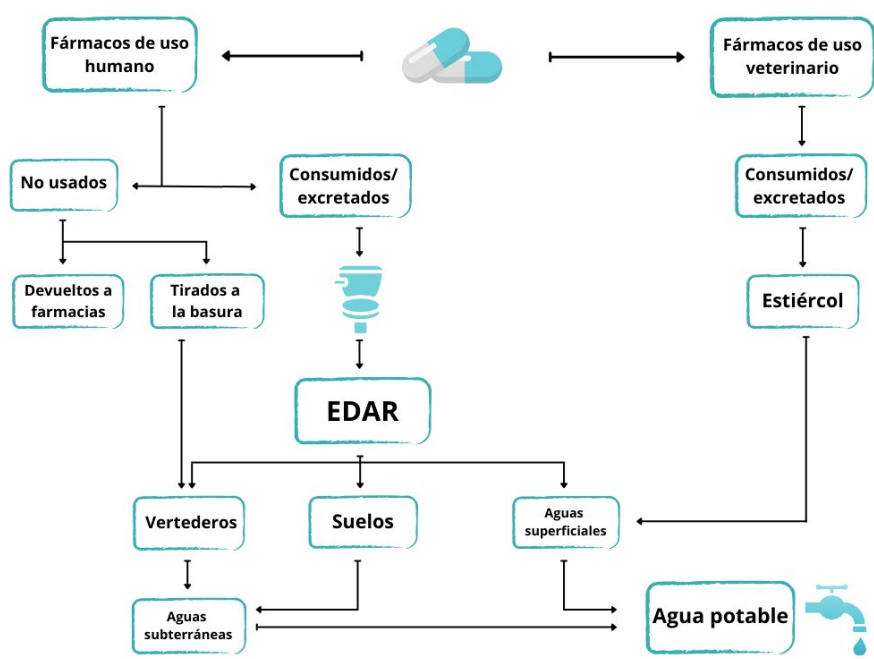


Figura 2: Rutas principales por las cuales llegan los fármacos al agua (elaboración propia).

Dependiendo de las propiedades físico-químicas de los diferentes fármacos, sus metabolitos, y las características de los suelos, estos compuestos pueden llegar a las aguas subterráneas y contaminar las fuentes de agua potable o bien pueden acumularse en el suelo y afectar al ecosistema y a los humanos a través de la cadena trófica.

Efectos en los ecosistemas acuáticos y la salud pública

La presencia de residuos farmacéuticos en los ecosistemas acuáticos genera un abanico de impactos negativos, que van desde efectos de toxicidad combinada y desarrollo de resistencias bacterianas hasta alteraciones crónicas en el equilibrio ecológico. Estos efectos no solo amenazan la biodiversidad, sino que también tienen implicaciones para la salud humana y la estabilidad de los ecosistemas. Los fármacos se consideran contaminantes pseudopersistentes y se han detectado cientos de productos farmacológicos en bajas concentraciones del orden, generalmente de ng/L a µg/L, en diferentes ambientes acuáticos por todo el mundo (Gogoi et al., 2018). En la Figura 3 se puede observar el número de fármacos detectados en agua en diferentes zonas del planeta.

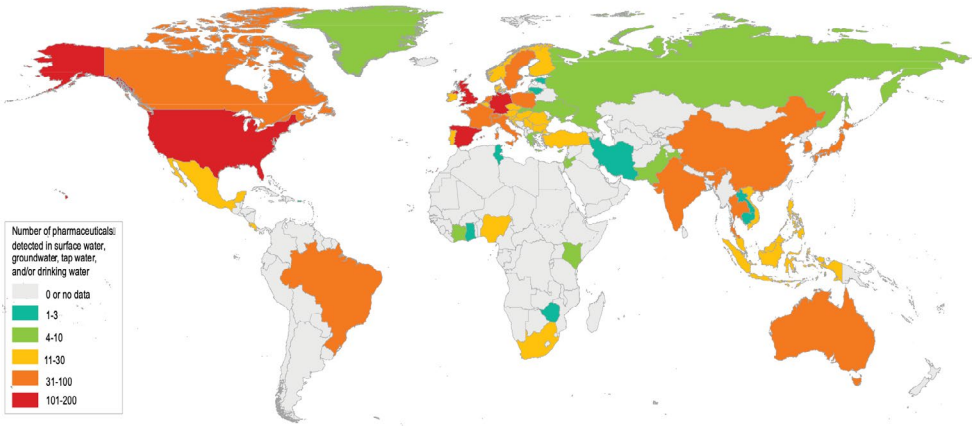


Figura 3: Número de fármacos detectados en el agua en diferentes zonas del mundo. (Fuente: Beek et al., 2016).

Toxicidad individual y combinada

Aunque las concentraciones de estas sustancias se encuentran en el ambiente muy por debajo de su dosis terapéutica diaria y sus concentraciones pueden considerarse muy bajas, los principios activos farmacéuticos están diseñados para interactuar con un sistema vivo (habitualmente a través del metabolismo) y producir una respuesta farmacológica. Suelen estar diseñados para atravesar fácilmente las membranas biológicas y pueden interactuar con moléculas diana en toda una serie de organismos. Cuando se exponen a organismos no diana en el medio ambiente, pueden producirse efectos nocivos involuntarios. Hay diversos estudios que vinculan la exposición a contaminantes farmacológicos con alteraciones en el comportamiento de los peces, como por ejemplo cambios en la alimentación, la reproducción, el cuidado parental, la evitación de depredadores, la agresividad, la reducción de la interacción social, la eficiencia en la búsqueda de alimento, la dispersión y la migración. Estos efectos pueden modificar las redes tróficas y las funciones del ecosistema (Brodin et al., 2014). Por ejemplo, Kellner et al. (2016) observaron que los peces *Gasterosteus aculeatus* expuestos a antidepresivo citalopram, mostraron mayor actividad, menor permanencia en el fondo y un comportamiento más audaz, menos sensibles al estrés, lo que los hizo más vulnerables a los depredadores. Por otro lado, es importante considerar que estos contaminantes no se encuentran de forma aislada en los cuerpos de agua. A menudo forman mezclas complejas con otros fármacos junto a pesticidas, metales pesados y otros contaminantes, cuyas interacciones no siempre han sido estudiadas por completo. En muchos casos, este fenómeno, conocido también como efecto sinérgico, puede derivar en consecuencias devastadoras para la fauna y flora acuática. Numerosos estudios sobre toxicidad combinada han mostrado que las mezclas de fármacos con otras sustancias en el agua pueden generar efectos tóxicos más pronunciados de lo que se esperaría si se analizaran individualmente. (De Castro-Català et al., 2017). Los resultados de Melvin et al. (2014) demostraron una mayor toxicidad - pérdida de respuesta táctil de renacuajos de rana rayada (*Leptodactylus gracilis*) expuestos a una mezcla de naproxeno, carbamazepina y sulfametoxazol, en comparación con las exposiciones a los compuestos individuales. En otro estudio, la mezcla de fluoxetina y ácido clofibrico indujo la muerte de más del 50% de la población de *Daphnia magna* tras una exposición de 6 días, aunque los componentes estaban presentes en concentraciones que no provocaron efectos significativos por separado (Flaherty & Dodson 2005). La exposición prolongada a estas combinaciones tóxicas puede reducir la diversidad de especies, ya que muchas no pueden adaptarse a los cambios en las condiciones del agua. Este deterioro en la biodiversidad afecta tanto a las especies directamente involucradas como a las que dependen de ellas, afectando a todo el ecosistema.

Resistencia antimicrobiana

Uno de los efectos más peligrosos de la presencia de antibióticos en los ecosistemas acuáticos es el desarrollo de microorganismos resistentes a los antibióticos. Dicha resistencia implica la capacidad de las bacterias de sobrevivir a las concentraciones terapéuticas de medicamentos diseñados para eliminarlas y ocurre cuando las bacterias presentes en el agua se exponen de manera constante a niveles bajos de antibióticos, lo que les permite desarrollar mecanismos de resistencia. Este fenómeno puede clasificarse como resistencia intrínseca, una propiedad natural inherente a ciertas especies bacterianas, o adquirida, resultado de cambios genéticos impulsados por la presión de selección antimicrobiana. A nivel genético, las bacterias intercambian información mediante procesos como la conjugación, donde el material genético se transfiere entre bacterias a través del contacto físico; la transformación, que implica la incorporación de ADN libre presente en el medio, liberado por bacterias lisadas; y la transducción, en la que un bacteriófago actúa como vector para transferir ADN entre bacterias (Figura 4).

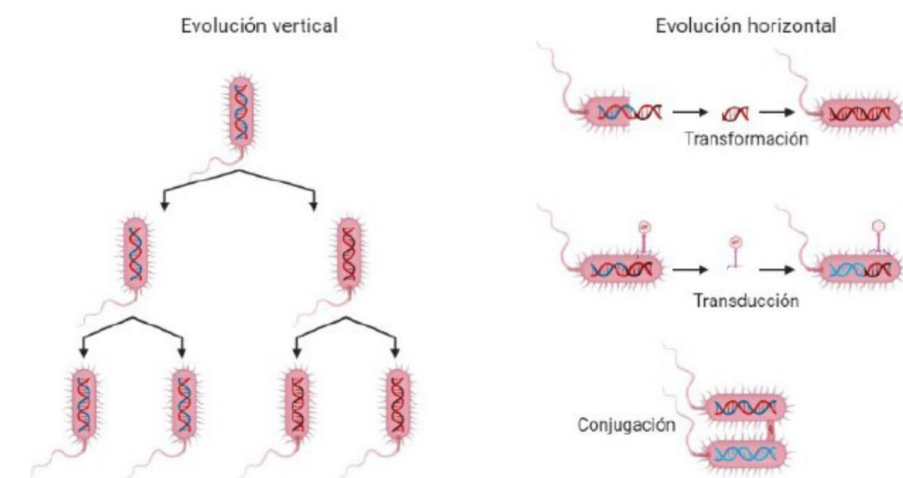


Figura 4: Proceso de intercambio de información genética entre bacterias. (Fuente: Camacho Silvas, 2023).

Con el tiempo, las bacterias resistentes se multiplican, y estos genes de resistencia pueden transferirse a otras especies bacterianas. Las llamadas superbacterias resistentes a los antibióticos representan una amenaza global y han generado una enorme preocupación. Las aguas contaminadas con estos patógenos pueden entrar en contacto con humanos y animales, ya sea a través del agua potable o de alimentos contaminados. Esto reduce la eficacia de los antibióticos en tratamientos médicos, lo que puede generar infecciones que no se pueden tratar con los fármacos disponibles actualmente. Varios estudios han demostrado la presencia de bacterias resistentes en ecosistemas acuáticos, especialmente cerca de plantas de tratamiento de aguas residuales y áreas agrícolas donde se usan antibióticos en grandes cantidades (Nnadozie & Odume, 2019). La resistencia bacteriana es uno de los mayores desafíos de la salud pública mundial, con graves proyecciones para el futuro. Actualmente, cada cuatro horas los laboratorios detectan un germen resistente y diariamente fallecen 2.000 personas por esta causa. Si no se toman medidas, se estima que en 2050 las muertes por resistencia bacteriana podrían superar a los fallecimientos por cáncer, alcanzando hasta 10 millones de muertes anuales. Este panorama resalta la urgente necesidad de estrategias para revertir esta tendencia (Fasugba et al., 2019).

Bioacumulación y biomagnificación

Muchos de los residuos pueden permanecer en el ambiente durante largos periodos y pueden tener efectos acumulativos y crónicos sobre la flora y fauna acuática. Algunos fármacos, como los antiinflamatorios o los betabloqueantes, tienen la capacidad de bioacumularse en los organismos acuáticos. Es decir, se concentran en los tejidos de los organismos a medida que se alimentan de plantas o animales que también han estado expuestos a estos contaminantes. A medida que subimos en la cadena trófica, las concentraciones de estos contaminantes aumentan, afectando gravemente a especies depredadoras, como aves o grandes peces, y alterando el equilibrio ecológico de los ecosistemas. Lagesson et al. (2016) investigaron la bioacumulación de cinco fármacos en una red trófica acuática compuesta por peces y cuatro invertebrados. Los resultados mostraron una bioacumulación específica según la especie y sustancia. Difenhidramina, oxazepam e hidroxizina se detectaron en todas las especies, mientras que diclofenaco y trimetoprim no se acumularon. Se evidenció biodisponibilidad prolongada, sugiriendo posibles impactos posteriores en la red trófica.

¿Y a nivel socioeconómico?

Además de los impactos ecológicos y sanitarios, la contaminación por residuos farmacéuticos trae consigo consecuencias socioeconómicas. En primer lugar, la implementación de tecnologías avanzadas en las plantas de tratamiento de aguas, necesarias para eliminar estos compuestos de manera eficaz, representa un desafío financiero significativo. Estas tecnologías, como el tratamiento por ozono, filtración con membranas o proceso de adsorción avanzada, requieren inversiones iniciales elevadas, además de costes operativos bastante altos. Esta situación puede repercutir

directamente en los consumidores, con un posible aumento en las tarifas del agua, lo que impactaría de manera desproporcionada a las comunidades más vulnerables. Por otro lado, el efecto de los residuos farmacéuticos en la resistencia antimicrobiana agrava las demandas sobre los sistemas de salud. El desarrollo de microorganismos resistentes a los antibióticos dificulta el tratamiento de infecciones comunes y aumenta la necesidad de medicamentos más sofisticados y costosos. Este fenómeno incrementa la duración de las hospitalizaciones, eleva los índices de mortalidad, y genera una presión adicional sobre los recursos sanitarios, desde camas hospitalarias hasta personal médico. A nivel macroeconómico, los gobiernos enfrentan un impacto considerable. Los costes asociados al tratamiento de enfermedades relacionadas con la resistencia a los antibióticos, así como las inversiones necesarias para garantizar la calidad del agua, representan un desafío presupuestario que en el futuro podría desplazar recursos de otras áreas prioritarias, ya que la resistencia a los antibióticos según un estudio reciente en el Reino Unido costará a la economía mundial un estimado de 93 billones de euros anualmente (Abushaheen et al., 2020).

Marco legislativo y gestión del problema

En la actualidad, existen algunos reglamentos que identifican ciertas sustancias que pueden ser peligrosas y, por lo tanto, deben ser monitorizadas para proporcionar medidas correctivas en el caso de que sea necesario. Desde el año 2000 en la Unión europea se han publicado algunas directrices como las Directivas 2000/60/CE (también llamada Directiva Marco de Agua) y 2008/105/CE, con el fin de establecer un marco legislativo para la acción comunitaria en el campo de la política de aguas. En año 2013 se aprobó la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo, del consejo de 12 de agosto de 2013 por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto, a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y tiene en cuenta sustancias prioritarias que van emergiendo, sin embargo, entre estas sustancias no figuran los fármacos. No obstante, esta directiva refleja la necesidad de desarrollar un mecanismo para el seguimiento de la concentración de residuos farmacéuticos en el medio acuático. Por otro lado, en referencia a la Directiva Marco de Agua se ha creado la Lista de Vigilancia de la UE (Watch List), que identifica sustancias prioritarias (Gomez et al., 2022) que requieren un monitoreo específico, entre ellas varios fármacos como el diclofenaco, la amoxicilina o la ciprofloxacina. Además, las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) subrayan la importancia de evaluar los riesgos ambientales durante el desarrollo de nuevos fármacos, promoviendo estrategias para reducir su impacto ambiental. Sin embargo, aunque esta lista representa un avance significativo, aún son necesarios mayores esfuerzos para ampliar la identificación de fármacos prioritarios y establecer límites más claros para su presencia en el agua. Por otro lado, la gestión de esta problemática ha evolucionado de manera lenta. Aunque se han desarrollado iniciativas como las campañas de recogida de medicamentos caducados en farmacias y se están desarrollando tecnologías avanzadas para su eliminación en plantas de tratamiento de aguas residuales (fotocatálisis, oxidación avanzada, biorreactores de membrana), estos esfuerzos siguen siendo insuficientes. La eliminación de fármacos en estas instalaciones es parcial, lo que permite que algunos de estos compuestos lleguen a los ríos, embalses e incluso fuentes de agua potable. Los principales desafíos a los que nos enfrentamos incluyen la falta de normativas específicas para fármacos en agua, el coste elevado de las tecnologías avanzadas de tratamiento y la necesidad de integrar soluciones innovadoras en los sistemas actuales.

Sensibilización pública

Uno de los pilares fundamentales para abordar el problema de los residuos farmacéuticos en los ecosistemas acuáticos es concienciar a la población sobre su impacto. Muchas personas no son conscientes de que las prácticas cotidianas, como tirar medicamentos a la basura o al desagüe, contribuyen significativamente a la contaminación del agua, y muchos desconocen que los sistemas de tratamiento convencionales no pueden eliminar por completo estos compuestos. Las prácticas inadecuadas de eliminación, como tirar por el inodoro o el lavabo los medicamentos no deseados o caducados y echarlos a la basura, son habituales y contribuyen de manera significativa a la presencia de productos farmacéuticos en las aguas residuales. Según Watkins et al. (2022) el 55 % de los encuestados indicó que eliminaba medicamentos líquidos vertiéndolos en el sistema de

agua, mientras que un 24 % lo hacía a través de sistemas que terminaban en vertederos. Solo el 17 % devolvía estos medicamentos líquidos a una farmacia. En el caso de los medicamentos sólidos, el 51 % eran desechados en sistemas con destino a vertederos, el 19 % en el sistema de agua y el 24 % se devolvía a farmacias. Por otro lado, los ungüentos mostraron diferencias significativas: apenas el 1 % se desechaba en el sistema de agua, un 80 % en vertederos, y un 13 % se retornaba a una farmacia. Además del desecho inadecuado, la automedicación es otro hábito extendido que agrava el problema. Esta práctica contribuye tanto al uso excesivo de medicamentos como al aumento de residuos, amplificando los riesgos ambientales y de salud. Para tratar de manera efectiva la contaminación farmacéutica en los ecosistemas acuáticos, es importante visibilizar el problema mediante campañas de educación ambiental. Estas deberían centrarse en explicar cómo el uso y la disposición incorrecta de productos farmacéuticos contribuyen al deterioro de los ecosistemas acuáticos. Es esencial que las campañas de concienciación conecten claramente los riesgos que estos contaminantes suponen tanto para la salud humana como para animal, mostrando la interrelación entre el vertido de medicamentos y la alteración de los cuerpos de agua. La educación temprana en escuelas es un medio potente para generar conciencia desde una edad temprana. Incluir en los programas escolares temas relacionados con la contaminación farmacéutica fomenta una comprensión más profunda de la problemática. Actividades como talleres interactivos, juegos educativos y charlas en las aulas pueden ser herramientas eficaces para sensibilizar a los niños, quienes a menudo llevan los aprendizajes a sus hogares y comunidades. Además, la comunicación a través de medios de difusión masiva puede ayudar a llegar a un público más amplio, lo que incrementa el impacto de los mensajes.

Además, organizar jornadas de sensibilización y participación ciudadana, como limpiezas de ríos o campañas de recolección de medicamentos, en colaboración con farmacias y autoridades locales, fortalece el sentido de responsabilidad colectiva. La implementación de estas propuestas, tanto a nivel local como global, es esencial para mitigar el impacto de los residuos farmacéuticos en los ecosistemas acuáticos y promover un cambio hacia un manejo más sostenible de estos contaminantes.

Retos para el futuro

El problema de los residuos farmacéuticos en los ecosistemas acuáticos es un desafío ambiental complejo y multidimensional que requiere un enfoque integral. Para enfrentarlo de manera efectiva, es necesario combinar esfuerzos a distintos niveles: científico, político, social y educativo. Cada uno de estos niveles desempeña un papel complementario y crítico en la búsqueda de soluciones sostenibles. En el ámbito científico, es crucial profundizar en la comprensión de los efectos a largo plazo que los residuos farmacéuticos tienen en los ecosistemas acuáticos y en la salud humana. Esto implica invertir en estudios que exploren tanto la toxicidad combinada de los compuestos como la biodegradabilidad de los nuevos fármacos. Además, investigar los mecanismos que favorecen el desarrollo de resistencias antimicrobianas será esencial para abordar uno de los problemas de salud pública más urgentes. Por otro lado, avanzar en tecnologías de tratamiento de aguas más eficientes permitirá incrementar significativamente la capacidad de los sistemas actuales para eliminar estos contaminantes. Sin embargo, el conocimiento científico debe ir acompañado de un marco regulatorio sólido y global. A nivel nacional e internacional, es fundamental implementar normativas más estrictas que regulen la disposición y el tratamiento de residuos farmacéuticos tanto en el ámbito industrial como doméstico. Dado que los cuerpos de agua no respetan fronteras, la cooperación internacional será clave para diseñar soluciones coordinadas y efectivas que aborden este problema desde una perspectiva global. Por último, ninguna medida será completamente efectiva sin el compromiso y la participación de la sociedad. Es imprescindible fomentar una mayor conciencia pública sobre el uso racional de medicamentos, los riesgos de la automedicación y las prácticas adecuadas para desechar los fármacos no utilizados o caducados. Promover cambios de hábitos en los consumidores puede marcar una diferencia significativa en la reducción de la entrada de estos compuestos en los ecosistemas acuáticos.

Agradecimentos

M.C. y A.V. han desarrollado este trabajo en el marco del Proyecto PID2021-127898OB-Ioo (WAntRed), financiado por MICU/AEI/10.13039/501100011033 y “ERDF: A way of making Europe”. También agradecemos el soporte financiero de la “Xunta de Galicia” (España) a través el fondo GRC/ED431C 2023/33). AMAG agradece a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) el apoyo financiero a través de fondos nacionales FCT/MCTES (PIDDAC) al CIMO (UIDB/00690/2020 e UIDP/00690/2020), SusTEC A/P/0007/2020).

Referencias bibliográficas

Abushaheen, M. A., Muzaaheed, Fatani, A. J., Alosaimi, M., Mansy, W., George, M., Acharya, S., Rathod, S., Divakar, D. D., Jhugroo, C., Vellappally, S., Khan, A. A., Shaik, J., Jhugroo, P. (2020). Antimicrobial resistance, mechanisms and its clinical significance. Disease-a-month: DM, 66(6), 100971.

Agerstrand, M., Berg, C., Björlenius, B., Breitholz, M., Brunström, B., Fick, J., Gunnarsson, L., Larsson, D., Sumpter, J., Tysklind, M., Ruden, C. (2015). Improving environmental risk assessment of human pharmaceuticals Environ. Sci. Technol., 49(9), 5336-45.

Aldana, J. C., Agudelo, C., Álvarez, P. M., & Acero, J. L. (2024). Removal of Micropollutants in Water Reclamation by Membrane Filtration: Impact of Pretreatments and Adsorption. Membranes, 14(7), 146.

Barceló, D., Petrovic, M. (2007). Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in the environment. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 387(4), 1141–1142.

Beek, T., Weber, F. A., Bergmann, A., Hickmann, S., Ebert, I., Hein, A., Küster, A. (2016). Pharmaceuticals in the environment-global occurrences and perspectives. Environmental toxicology and chemistry, 35(4), 823–835.

Brodin, T., Piovano, S., Fick, J., Klaminder, J., Heynen, M., Jonsson, M. (2014). Ecological effects of pharmaceuticals in aquatic systems--impacts through behavioural alterations. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, 369(1656), 20130580.

Camacho Silvas L. A. (2023). Resistencia bacteriana, una crisis actual. Revista española de salud pública, 97, e202302013.

De Castro-Català, N., Muñoz, I., Riera, J. L., Ford, A. T. (2017). Evidence of low dose effects of the antidepressant fluoxetine and the fungicide prochloraz on the behavior of the keystone freshwater invertebrate Gammarus pulex. Environmental Pollution (1987), 231(Pt 1), 406–414.

Desbiolles, F., Malleret, L., Tiliacos, C., Wong-Wah-Chung, P., Laffont-Schwob, I. (2018). Occurrence and ecotoxicological assessment of pharmaceuticals: Is there a risk for the Mediterranean aquatic environment? The Science of the total environment, 639, 1334–1348.

Fasugba, O., Das, A., Mnatzaganian, G., Mitchell, B. G., Collignon, P., Gardner, A. (2019). Incidence of single-drug resistant, multidrug-resistant and extensively drug-resistant Escherichia coli urinary tract infections: An Australian laboratory-based retrospective study. Journal of Global Antimicrobial Resistance., 16, 254–259.

Flaherty, C. M., Dodson, S. I. (2005). Effects of pharmaceuticals on Daphnia survival, growth, and reproduction. Chemosphere, 61(2), 200–207.

Gogoi, A., Mazumder, P., Tyagi, V. K., Tushara Chaminda, G. G., An, A. K., Kumar, M. (2018). Occurrence and fate of emerging contaminants in water environment: A review. Groundwater for Sustainable Development, 6, 169–180.

Gomez Cortes, L., Marinov, D., Sanseverino, I., Navarro Cuenca, A., Niegowska Conforti, M., Porcel Rodriguez, E., Stefanelli, F. and Lettieri, T. (2022). Selection of substances for the 4th Watch List under the Water Framework Directive, EUR 31148 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Ibrahim, A., Ibrahim, M., Yusuf, A. (2021). Implications of industrial effluent on surface water and

ground water World J. Adv. Res. Rev., 09(03), 330–336.

Kellner, M., Porseryd, T., Hallgren, S., Porsch-Hällström, I., Hansen, S. H., Olsén, K. H. (2016). Waterborne citalopram has anxiolytic effects and increases locomotor activity in the three-spine stickleback (Gasterosteus aculeatus). Aquatic Toxicology, 173, 19–28.

Lagesson, A., Fahlman, J., Brodin, T., Fick, J., Jonsson, M., Byström, P., Klaminder, J. (2016). Bioaccumulation of five pharmaceuticals at multiple trophic levels in an aquatic food web - Insights from a field experiment. The Science of the Total Environment, 568, 208–215.

Majumder, A., Gupta, B., Gupta, A. K. (2019). Pharmaceutically active compounds in aqueous environment: A status, toxicity and insights of remediation. Environmental research, 176, 108542.

Melvin, S. D., Cameron, M. C., Lanctôt, C. M. (2014). Individual and mixture toxicity of pharmaceuticals naproxen, carbamazepine, and sulfamethoxazole to Australian striped marsh frog tadpoles (Limnodynastes peronii). Journal of toxicology and environmental health. Part A, 77(6), 337–345.

Nnadozie, C. F., Odume, O. N. (2019). Freshwater environments as reservoirs of antibiotic resistant bacteria and their role in the dissemination of antibiotic resistance genes. Environmental Pollution (1987), 254(Pt B), 113067.

Qiu, J., Lü, F., Zhang, H., & He, P.-J. (2023). Emerging Contaminants: Are They a Big Concern for Leachate Co-treatment in Municipal Wastewater Treatment Plants? ACS ES&T Water, 3(1), 3–5.

Richardson, S. D., Ternes, T. A. (2014). Water Analysis: Emerging Contaminants and Current Issues. Anal. Chem. 86, 2813–2848.

Sesethu, V., Sandile, M., Nosiphiwe, P. (2020). Detection of Pharmaceutical Residues in Surface Waters of the Eastern Cape Province. Int J Environ Res Public Health, 17(11), 4067.

Sorensen, J. P. R., Lapworth, D. J., Nkhuwa, D. C. W., Stuart, M. E., Goody, D. C., Bell, R. A., Chirwa, M., Kabika, J., Liemisa, M., Chibesa, M., & Pedley, S. (2015). Emerging contaminants in urban groundwater sources in Africa. Water Research (Oxford), 72, 51–63.

Statista. (2024, noviembre 29). Evolución anual del volumen de ingresos de la industria farmacéutica a nivel mundial de 2001 a 2023. <https://es.statista.com/estadisticas/635153/ingresos-mundiales-del-sector-farmacutico>.

Tran, N. H., Reinhard, M., Gin, K. Y. (2018). Occurrence and fate of emerging contaminants in municipal wastewater treatment plants from different geographical regions-a review. Water research, 133, 182–207.

Walakira, P. (2011). Impact of Industrial Effluents On Water Quality of Receiving Streams in Nakawa-Ntinda, Uganda, MSc. Dissertation, Makerere University, 1-68.

Watkins, S., Barnett, J., Standage, M., Kasprzyk-Hordern, B., & Barden, R. (2022). Household disposal of pharmaceuticals: attitudes and risk perception in a UK sample. Journal of Material Cycles and Waste Management, 24(6), 2455–2469.

Weber, F. et al. (2014), Pharmaceuticals in the environment - The global perspective: Occurrence, effects, and potential cooperative action under SAICM, German Federal Environmental Agency.

Yunlong, L., Wenshan, G., Huu, H. N., Long, D. N., Faisal, I. H., Jian, Z., Shuang, L., Wang, X. C. (2014). A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment. The Science of the Total Environment, 473–74, 619–641.

Projeto Bio Ilhas: Conectando Ciência e Educação para sensibilizar para a importância da conservação dos rios

Bio Ilhas Project: Connecting science and educa-tion to raise awareness of the importance of river conservation

Nathália Borges Bartoli Ferreira
Centro Ciência Viva de Bragança
nathaliaborgescv@gmail.com

Isabel Sá
Centro Ciência Viva de Bragança
isabelsaccvb@gmail.com

Clotilde Nogueira
Centro Ciência Viva de Bragança
clotildenog@gmail.com

Ivone Fachada
Centro Ciência Viva - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica; Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI), Instituto Politécnico de Bragança
ifachada@cienciaviva.pt

Cristina Sousa Coutinho Calheiros
Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR), Universidade do Porto
ccalheiros@ciimar.up.pt

Ana Maria Antão-Geraldes
CIMO, LA SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança
geraldes@ipb.pt

Ana Isabel Pereira
Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI; Laboratório Associado para Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões do Interior (LA SusTEC); Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança
apereira@ipb.pt

RESUMO

O projeto Bio Ilhas, promovido pelo Centro de Ciência Viva de Bragança e financiado pela Fundação La Caixa, representa uma aplicação inovadora de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para a recuperação de ecossistemas aquáticos urbanos através da instalação de ilhas flutuantes artificiais. Este projeto combina ciência, educação e divulgação para promover a conservação dos ecossistemas aquáticos. As ilhas flutuantes têm o objetivo de promover a biodiversidade, mitigar impactos ambientais e melhorar a qualidade da água. No âmbito deste projeto foram instaladas ilhas flutuantes nos rios Fervença, em Bragança, e Côa, próximo ao Museu Côa-Parque, com áreas de 4m² e 3m², respetivamente. Os materiais utilizados na composição das ilhas foram o aglomerado de cortiça e o poliestireno reciclado, suportando plantas aquáticas com capacidade de remover nutrientes e melhorar a qualidade da água. Serão efetuadas monitorizações regulares para avaliar parâmetros como a qualidade da água, a taxa de sobrevivência das plantas, a colonização por macroinvertebrados e a utilização pela fauna terrestre e aquática. As ilhas, para além de contribuírem para o fomento da biodiversidade local, servem também como ferramentas educacionais para envolver a comunidade em atividades de educação ambiental e ciência cidadã. O projeto reforça a importância da integração da natureza em áreas urbanas, com impacto direto na qualidade de vida e no envolvimento social, estimulando a literacia ambiental e incentivando ações de conservação.

Palavras-chave: Soluções Baseadas na Natureza; Ilhas flutuantes; Divulgação educacional e científica; Conservação de rios urbanos.

ABSTRACT

The Bio Ilhas project, promoted by the Bragança Living Science Center and funded by the La Caixa Foundation, represents an innovative approach to using Nature-Based Solutions (NBS) for the recovery of urban aquatic ecosystems through the installation of artificial floating islands. This project combines science, education, and outreach to promote the conservation of aquatic ecosystems. The floating islands are designed to enhance biodiversity, mitigate environmental impacts, and improve water quality. As part of this initiative, floating islands were installed in the Fervença and Côa rivers, near the Côa-Parque Museum, with 4 m² and 3 m², respectively. The islands are made from cork agglomerate and recycled polystyrene, supporting aquatic plants that help to remove nutrients and enhance water quality. Regular monitoring will be conducted to assess various parameters, including water quality, plant survival rates, colonization by macroinvertebrates, and usage by terrestrial and aquatic fauna. In addition to their role in promoting local biodiversity, the islands serve as educational tools to engage the community in environmental education and citizen science activities. This project highlights the importance of integrating nature into urban areas, positively affecting quality of life and social involvement while fostering environmental literacy and encouraging conservation efforts.

Keywords: Nature based solutions; Floating islands; Educational and scientific dissemination; Conservation of urban rivers.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência de todas as formas de vida no planeta. No contexto dos ecossistemas de água doce, estes estão intimamente relacionados com outros ecossistemas naturais localizados na interface entre a água e a terra, como zonas ribeirinhas, planícies aluviais e zonas húmidas. Estes ecossistemas desempenham um papel vital na manutenção da qualidade e funcionalidade dos ambientes aquáticos e terrestres (Feio & Ferreira, 2019).

Os ecossistemas de água doce, superficiais ou subterrâneos, desempenham um papel fundamental ao aprovisionar diversos serviços, sendo os principais: (1) o abastecimento de água para o consumo humano, para a agricultura e indústria; (2) a purificação da água, as zonas húmidas actuam como filtros naturais, removendo nutrientes e contaminantes antes de a água doce alcançar os rios e lagos; (3) o fornecimento de recursos económicos e alimentares; (4) o controle de cheias em áreas urbanas, favorecendo a absorção do excesso de água durante os períodos de chuvas intensas; (5) Oferecem um suporte à biodiversidade, e (6) podem servir também como áreas de lazer e práticas de atividades recreativas como natação, pesca e navegação, além de fornecerem valor estético e oportunidades para o turismo (Walter et al, 2005). No entanto, apesar da existência da Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro, revista em 2019), implementada no ordenamento jurídico português pela Lei da Água (Lei nº 58/2005) e de um conjunto de “legislação satélite”, advogando que a qualidade da água depende não só do bom estado físico-químico, mas também do bom estado ecológico dos sistemas aquáticos, tem sido prestada mais atenção à quantidade de água disponível do que à manutenção dos serviços que estes ecossistemas proporcionam à humanidade. Apesar da crescente consciencialização da opinião pública para a urgência de conservar os ecossistemas e a biodiversidade que lhes está associada (UNEP/FAO, 2020), os sistemas aquáticos, em especial os dulçaquícolas, continuam a ser dos mais ameaçados do planeta (Dudgeon et al.,2006). Urge assim, prevenir a degradação e sempre que possível promover a remediação ou mitigação dos impactos das atividades humanas nestes ecossistemas.

As soluções baseadas na natureza (SBN) proporcionam benefícios ambientais, sociais, económicos e educacionais. A Comissão Europeia (Cordis Europa 2020) define SBN como sendo soluções inspiradas e sustentadas pela natureza, que são economicamente viáveis, proporcionam benefícios simultaneamente ambientais, sociais e económicos e ajudam a aumentar a resiliência ambiental dos ecossistemas. Estas soluções trazem um número maior e mais diversificado de características e processos naturais da natureza às cidades, paisagens terrestres e marinhas, através de intervenções eficientes e adaptadas aos locais. Salienta ainda que, as soluções baseadas na natureza devem beneficiar a biodiversidade e apoiar a prestação de uma gama de serviços ecossistémicos.

Um exemplo de SBN são as ilhas artificiais flutuantes que têm sido utilizadas globalmente para

finalidades variadas, como a melhoria da qualidade da água, a criação de habitats e a purificação de efluentes (Rasool et al, 2016; Banerjee, et al 2019; Colares et al, 2020; Yeh et al, 2015) e também para fins de sensibilização e educação ambiental (Antão-Geraldes et al 2019).

O objetivo do presente artigo é dar a conhecer o projeto Bio Ilhas financiado pela Fundação La Caixa, liderado pelo Centro de Ciência Viva de Bragança e tendo como parceiros o CIMO/SusTec/IPB, o CIIMAR/UP e a Fundação Côa Parque (Bio Ilhas, 2024). Também serão apresentadas algumas das atividades realizadas no âmbito deste projeto até ao momento.

O PROJETO BIO ILHAS

O projeto Bio Ilhas está estruturado em três Componentes: Científica, Educacional e de Divulgação. Envolve a instalação de ilhas flutuantes nos Rios Fervença e Côa. No presente artigo só serão apresentadas as atividades realizadas no troço urbano do rio Fervença, localizado na cidade de Bragança (latitude: 41°47'N; longitude 6°46'W). Este troço foi escolhido, porque está fortemente regularizado, existindo ao longo do seu curso, 5 represas. Na margem esquerda foi construída uma margem de cimento, não existindo qualquer tipo de vegetação enquanto que na margem direita ainda existe alguma vegetação ripícola como (*Alnus glutinosa*), choupos (*Populus nigra*), freixos (*Fraxinus angustifolia*), salgueiros-brancos (*Salix alba*) e algumas plantas aquáticas como o junco (*Juncus effusus*) e a tifa (*Typha* sp.). Trata-se de um troço fortemente eutrofizado (Figura 1).



Figura 1: Eutrofização no rio Fervença. (Antão-Geraldes & Teixeira 2010)

INSTALAÇÃO E CONCEÇÃO DAS BIO ILHAS

Como um dos objetivos da componente científica do projeto é testar a eficácia e o potencial das ilhas flutuantes na futura reabilitação ambiental do troço urbano do Rio Fervença é importante comparar a durabilidade dos diferentes materiais de construção de ilhas flutuantes existentes no mercado. Assim, foram selecionadas duas matrizes flutuantes quadradas de 4m² (cada uma de 2x2m), uma de poliestireno expandido reciclado e outra de aglomerado de cortiça. Estas estruturas têm uma espessura de 60 mm e pesam 1,1 kg cada unidade, contendo orifícios alternados para a inserção das plantas. Por baixo do material flutuante foi inserida uma malha de HDPE (Polietileno de alta densidade) para que as raízes se desenvolvam por baixo da estrutura em direção ao fundo da massa de água. Os cabos utilizados para as amarrações e ancoragem são de dupla trança em Poliéster HT torcidos (exterior) e poliéster de alta tenacidade (interior), resistentes à abrasão e com uma espessura de 15 mm. As plantas escolhidas para integrar as Bio Ilhas foram as espécies salgueirinha (*Lythrum salicaria*), Junco (*Juncus effusus*) e o lírio amarelo (*Iris pseudacorus*) (Figura 2). Estas espécies foram selecionadas pela sua ocorrência em vários troços do rio Fervença, bem como pela sua capacidade de remoção de nutrientes da água, como é o caso do fósforo, cuja presença se encontra

comprovada no rio (Lone et al, 2013; Mustafá & Hayder, 2020).

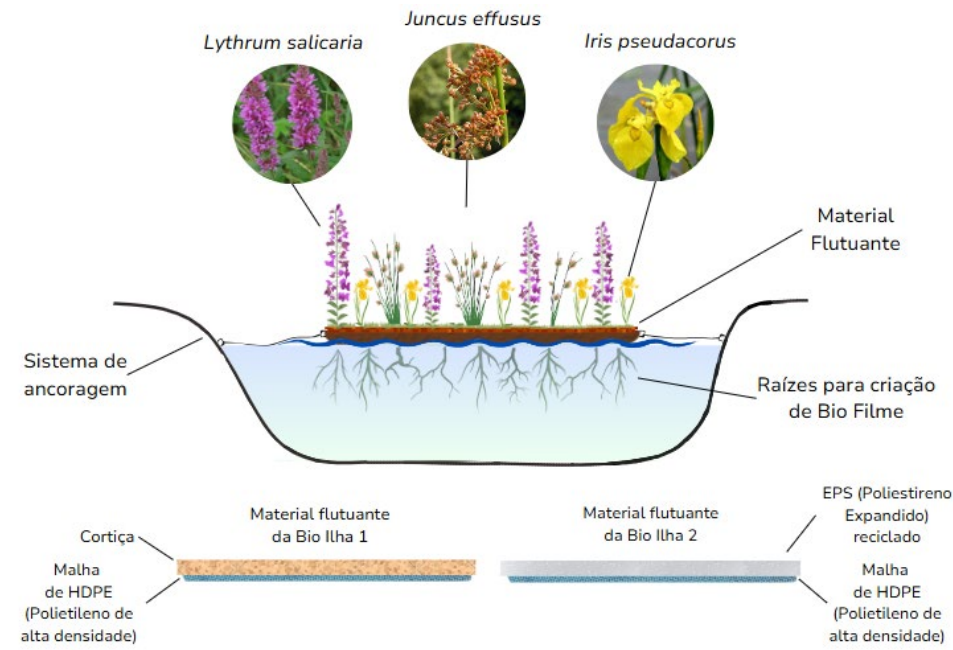


Figura 2: Estrutura das Ilhas flutuantes e materiais constituintes

A seleção da localização para a instalação das ilhas flutuantes foi feita com base na observação, tendo em conta o caudal, a largura do rio e o ensombramento das copas das árvores existentes numa das margens. O troço escolhido foi aquele com maior largura, no meio do leito do rio, entre a margem que ainda contém alguma vegetação ripícola e a margem com parede de betão (Figura 3). A instalação das ilhas flutuantes foi realizada no período do verão, dia 30 de julho de 2024.



Figura 3: Localização das Bio Ilhas no Rio Fervença

MONITORIZAÇÃO DAS ILHAS FLUTUANTES

Para além da avaliação da durabilidade do material a componente científica deste projeto tem ainda como objetivo monitorizar os seguintes aspetos:

Monitorizar a qualidade físico-química da água;

- Avaliar o crescimento das diferentes espécies de plantas;
- Avaliar a colonização das raízes das plantas por macroinvertebrados e biofilme;
- Avaliar a colonização das ilhas por animais (e.g anfíbios, aves...)
- Avaliar o potencial destas estruturas como abrigo para os peixes e outros organismos.

Para monitorização da qualidade físico-química da água serão realizadas medições *in situ* de pH, condutividade, oxigénio dissolvido, temperatura e sólidos dissolvidos totais (SDT), utilizando uma sonda multiparamétrica. No laboratório, serão determinados os teores de nutrientes, incluindo fósforo total, fosfatos, nitratos, amónia e nitritos, além de sólidos suspensos totais (SST), carência química de oxigénio (CQO) e carência bioquímica de oxigénio (CBO5). As colheitas serão feitas mensalmente, passando a periodicidade a quinzenal nos meses de verão.

Em relação à avaliação das espécies vegetais nas ilhas flutuantes, será analisada periodicamente a taxa de sobrevivência, utilizando a fórmula seguinte (Calheiros et al 2020):

$$Taxa\ de\ sobrevivência\ (\%) = \frac{N^{\circ}\ de\ furos\ com\ plantas\ sobreviventes}{N^{\circ}\ total\ de\ furos\ plantados} \times 100$$

Adicionalmente, será determinada a expansão da cobertura vegetal sobre a plataforma das ilhas, através de imagens fotográficas periódicas analisadas pelo software ImageJ, com o objetivo de registar o desenvolvimento das plantas.

Relativamente à colonização das ilhas pela macrofauna e outros organismos, a monitorização será direcionada para o registo de espécies como insetos, anfíbios e aves que eventualmente ocupem, ou se encontrem na superfície das ilhas. A metodologia incluirá registos fotográficos e vídeos das espécies observadas, e a amostragem em áreas delimitadas nas plataformas para análise da colonização sob a estrutura, incluindo algas e pequenos organismos aquáticos que auxiliam na formação do biofilme, sendo importante para compreender as interações ecológicas e a função das ilhas como micro-habitats.

A comunidade de macroinvertebrados também será monitorizada, sendo realizada em dois locais: na parte inferior das ilhas, onde as raízes das plantas flutuantes oferecem habitat e proteção, e nas margens próximas às ilhas. Para a colheita nas ilhas, será utilizado um camaroeiro para captura de organismos nas raízes, dividindo-se a área da ilha em quadrantes para obter uma amostra representativa. Esta metodologia é essencial para compreender a biodiversidade local e o papel das ilhas flutuantes como facilitadoras de habitats para macroinvertebrados, que são importantes indicadores de qualidade da água. A comunidade piscícola será monitorizada, utilizando para o efeito uma câmara fotográfica sub-aquática.

De salientar que muito em breve será instalada uma estação meteorológica no CCVB, que se localiza muito próximo do local onde as ilhas flutuantes estão instaladas. Este equipamento permitirá obter informação climática relevante para compreender algumas dinâmicas do comportamento das plantas e de outros organismos associados às ilhas e ter assim uma visão mais ampla do funcionamento destas estruturas.

ATIVIDADES EDUCACIONAIS E DE DIVULGAÇÃO

Como foi referido na introdução, para além da componente científica este projeto também inclui componentes educacionais e de divulgação.

No dia da instalação das ilhas flutuantes, foram promovidas ações de divulgação e sensibilização ambiental direcionadas especialmente para as crianças. Aproveitou-se o momento da instalação para realizar uma ação de informação e demonstração sobre as ilhas flutuantes e o seu contributo para a conservação da fauna e flora aquáticas. Desta forma, as crianças puderam aprender sobre a importância destes habitats artificiais e como eles contribuem para a melhoria da qualidade da água e para propiciar abrigo e alimento para diversas espécies aquáticas e algumas terrestre (Figura 4).



Figura 4: Dia da instalação das ilhas flutuantes

Como parte das ações de divulgação e consciencialização ambiental do projeto Bio Ilhas, foi instalada uma placa informativa na proximidade das Ilhas do rio Fervença (Figura 5). Esta placa apresenta informações sobre o projeto, a composição das ilhas, incluindo as espécies vegetais utilizadas e o sistema de ancoragem. Conta ainda com um QR Code que direciona para mais informações online como ações educativas e indicações para o envolvimento da comunidade com o projeto.



Figura 5: Placa informativa do projeto Bio Ilhas

INVENTARIAÇÃO DA FAUNA LOCAL

A inventariação inicial da fauna observada junto às Bio Ilhas revelou uma interessante diversidade de espécies. Até ao momento da publicação do presente artigo, foram identificadas as seguintes espécies: Alvéola-branca (*Motacilla alba*), Alvéola-cinzenta (*Motacilla cinerea*), rã-verde (*Pelophylax perezi*), cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa*) e Galinha-de-água (*Gallinula chloropus*).

É importante salientar que grande parte das informações obtidas foi fornecida por cidadãos que

frequentam a área regularmente, constatando que esse tipo de contribuição reforça a importância do envolvimento comunitário na recolha de informações. Os avistamentos das espécies podem ser registados num “link” que pode ser encontrado na página inicial do site do projeto (<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe5IB5v8rvUYXHFKAsm4xWTsWxMicITTRlziPktmS84bS6AjQ/viewform>)

No futuro, também serão desenvolvidas atividades de fortalecimento das iniciativas orientadas para a interação comunitária, como a introdução de atividades baseadas em jogos e ferramentas de ciência cidadã, promovendo o envolvimento de habitantes de todas as faixas etárias. Essas ações, cujo objetivo é estimular a curiosidade e a aprendizagem, incluem a instalação de dois módulos interativos semelhantes aos da Figura 6, no Centro de Ciência Viva de Bragança (CCVB) e outro no Museu do Côa. Esses módulos proporcionarão acesso a informações detalhadas sobre as Bio Ilhas, permitindo que visitantes de ambos os museus explorem, de forma lúdica e informativa, informações sobre o projeto.



Figura 6: Exemplo de módulos interativos instalados no CCVB

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Projeto tem os seguintes objetivos de fundo:

- Avaliar a viabilidade da utilização das ilhas flutuantes na remediação do troço urbano do rio Fervença;
- Avaliar a importância destas estruturas para o incremento da biodiversidade aquática e terrestre;
- Aumentar a literacia científica da comunidade sobre os rios e sobre potenciais técnicas de restauro destes ecossistemas;

E assim, poder ser um ponto de partida para que no futuro, à semelhança do que acontece noutras regiões (*American Society of Landscape Architects, 2024*), estas soluções baseadas na natureza podem ser utilizadas na remediação ecológica deste troço urbano do rio Fervença, reabilitando processos e serviços ecológicos, melhorando a qualidade da água, incrementando a biodiversidade e tornando este troço urbano e a própria cidade de Bragança mais resiliente às alterações climáticas. Mas antes de poder iniciar projetos mais abrangentes de reabilitação ecológica do troço urbano do rio Fervença, espera-se que no horizonte temporal deste projeto (3 anos) seja possível aproximar a comunidade ao rio, fomentar a literacia científica e despertar uma nova consciência ambiental. A instalação das ilhas flutuantes no Rio Fervença traz a oportunidade de envolver os moradores locais em atividades de ciência cidadã, onde eles podem aprender mais sobre os benefícios de rios saudáveis e tecnologias sustentáveis de recuperação ambiental. A ideia é que a presença das ilhas inspire uma ligação maior entre as pessoas e o rio, promovendo ações educativas e visitas guiadas que incentivem um olhar mais atento e cuidadoso para o meio ambiente. Por último, espera-se que a comunidade se sinta parte desse esforço de preservação, desenvolvendo um forte sentido de pertença e responsabilidade pelo cuidado com o rio e os seus ecossistemas.

AGRADECIMENTOS

Este projeto é financiado pela Fundação La Caixa/BPI (Protocolo Promove PL23-00029). AMAG e CC agradecem também à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) o apoio

financeiro através de fundos nacionais FCT/MCTES (PIDDAC) ao CIMO (UIDB/00690/2020 e UIDP/00690/2020), SusTEC (LA/P/0007/2020), e CIIMAR (UIDB/ 04423 2020 UIDP/ 04423 2020, e LA/P/ 0101 2020).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Society of Landscape Architects. (2024). *Wild Mile: Transforming an Urban River into a Floating Eco-Park*. <https://www.asla.org/2024awards/9711.html>
- Antão-Geraldes, A. M.; Carecho, J.; Calheiros, C. (2019). *Explorando o funcionamento e a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas: três exemplos de atividades experimentais*. In Encontro Nacional de Educação em Ciências & III International Seminar of Science Education. Porto: Universidade do Porto. p 538-543. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/21525>
- Antão-Geraldes, A. M; Teixeira, A. (2010). *Linhas de água e galerias ripícolas*. In *Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes*. Camara Municipal de Bragança ISBN 978-989-8344-08-3. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/2920>
- Banerjee, R., Goswami, P., Lavania, S., Mukherjee, A., & Lavania, U. C. (2019). *Vetiver grass is a potential candidate for phytoremediation of iron ore mine spoil dumps*. *Ecological Engineering*, 132, 120-136.
- Bio Ilhas. (2024). Centro Ciência Viva de Bragança. Disponível em: <https://braganca.cienciaviva.pt/13389/bio-ilhas>
- Calheiros, C.S.C.; Carecho, J.; Tomasino, M.P.; Almeida, C.M.R.; Mucha, A.P. (2020). *Floating Wetland Islands Implementation and Biodiversity Assessment in a Port Marina*. *Water*, 12, 3273.
- Colares, G. S., Dell’Osbel, N., Wiesel, P. G., Oliveira, G. A., Lemos, P. H. Z., da Silva, F. P., ... & Machado, Ê. L. (2020). *Floating treatment wetlands: A review and bibliometric analysis*. *Science of the Total Environment*, 714, 136776.
- Cordis Europa (2020). *Nature-based solutions: Benefits and opportunities*. CORDIS | European Commission. <https://cordis.europa.eu/article/id/421771-nbs-benefits-and-opportunities-wild-et-al-2020/pt>
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z., Knowler, D. J., Lévêque, C., & Sullivan, C. A. (2006). *Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges*. *Biological Reviews*, 81(2), 163–182.
- Feio, M. J., & Ferreira, V. (2019). *Rios de Portugal: comunidades, processos e alterações*. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Lone, P.A., Bhardwaj, A., & Bahar, F.A. (2013). *A Study of Comparative Purification Efficiency of Two Species of Potamogeton (Submerged Macrophyte) In Wastewater Treatment*. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3, Issue 12.
- Mustafa, H. M., & Hayder, G. (2020). *Performance of Pistia stratiotes, Salvinia molesta, and Eichhornia crassipes aquatic plants in the tertiary treatment of domestic wastewater with varying retention times*. *Applied sciences*, 10(24), 9105.
- Rasool, A., Xiao, T., Farooqi, A., Shafeeqe, M., Masood, S., Ali, S., ... & Nasim, W. (2016). *Arsenic and heavy metal contaminations in the tube well water of Punjab, Pakistan and risk assessment: A case study*. *Ecological engineering*, 95, 90-100.
- UNEP/FAO. (2020). *Factsheet: The UN Decade on Ecosystem Restoration 2021 2030 February 2020*. United Nations Environment Programme (UNEP) & Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Accessible at: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30919/UNDecade.pdf?sequence=11>.
- Walter R., Harold, M., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S., Chopra, K. (2005). *Millennium Ecosystem Assessment*. Ecosystems and human well-being: synthesis. Island Press.
- Yeh, N., Yeh, P., & Chang, Y. H. (2015). *Artificial floating islands for environmental improvement*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 616-622.

Parque Natural da Mata de Monte Real: Conhecer, Fruir e Gerir de Forma Sustentável

Monte Real Forest Natural Park: Know, Enjoy and Manage Sustainably

Nuno Manuel dos Santos Carvalho
ESEC – Politécnico de Coimbra, Portugal
CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais, FCSH-UNL
Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria
ncarvalho@esec.pt

Mário Acácio Borges de Melo Correia de Oliveira
LEIEA, CI&DEI, ESECS, Politécnico de Leiria, Portugal
Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria
mario.oliveira@ipleiria.pt

Sérgio Manuel Vitória Duarte
Oikos – Associação de Defesa do ambiente e do Património da Região de Leiria
sergiovduarte@gmail.com

RESUMO

O Parque Natural da Mata Real consiste num bosque situado a sul da zona urbana de Monte Real, no concelho de Leiria, abrangendo uma área aproximada de 1,7 hectares. Este estudo teve como base o trabalho de campo realizado no parque pela Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria, que permitiu caraterizar e inventariar a sua biodiversidade. A investigação centrou-se de forma particular na flora e na avifauna, mas incluiu também a observação e o registo de outros grupos taxonómicos.

O presente documento tem como objetivos principais divulgar os resultados obtidos durante o inventário e sublinhar a relevância deste ecossistema no contexto ambiental local e regional, nomeadamente através dos serviços ecossistémicos que presta. Paralelamente, pretende-se apresentar um conjunto de propostas estratégicas orientadas para a conservação e para uma fruição equilibrada do parque. É dada especial ênfase à necessidade premente de evitar a sobrecarga do ecossistema, impedindo intervenções antrópicas que possam levar à sua artificialização ou fomentar uma utilização excessiva e desregrada por parte da comunidade local e de visitantes.

Palavras-chave: Biodiversidade, conservação da natureza, gestão sustentável..

ABSTRACT

The Mata Real Natural Park is a forest located south of the urban area of Monte Real, in the municipality of Leiria, covering an area of approximately 1.7 hectares. Following fieldwork conducted in the park by Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria, it was possible to characterise and inventory its biodiversity. The study focused particularly on flora and birdlife, while also incorporating the observation and recording of other taxonomic groups.

This work aims to present the main findings of the inventory and to highlight the importance of this ecosystem within the local and regional environmental context, including the ecosystem services it provides. Furthermore, it puts forward a set of strategic proposals aimed at the conservation and sustainable enjoyment of the Mata Real Natural Park. A key emphasis is placed on the urgent need to prevent ecosystem overload by avoiding human interventions that could lead to its artificialisation or promote excessive and unregulated use by the local and visiting community.

Keywords: Biodiversity, nature conservation, sustainable management.

1. INTRODUÇÃO

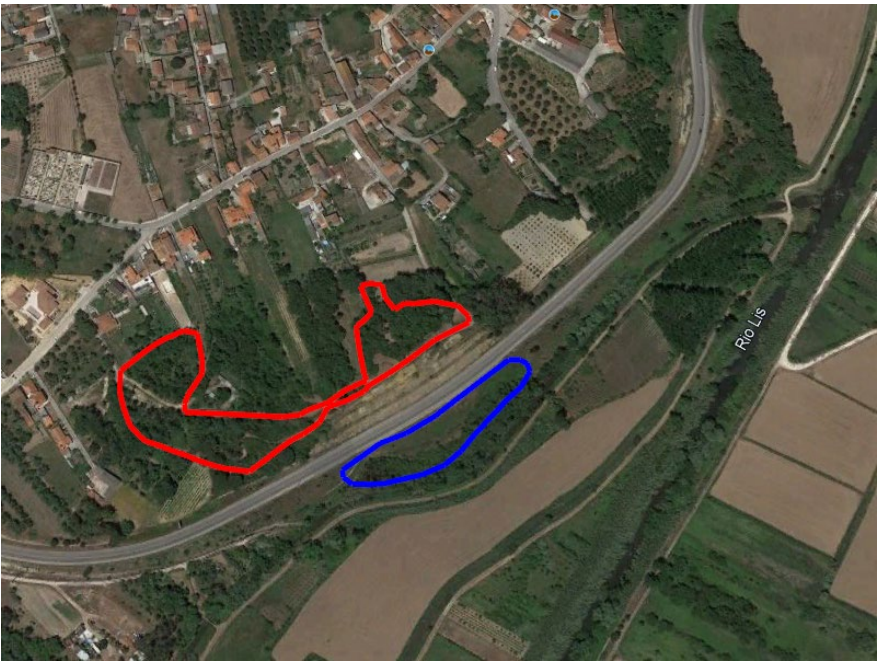
O presente trabalho pretende caraterizar e inventariar a biodiversidade do Parque Natural da Mata Real de Monte Real, com particular destaque para a sua flora e avifauna. O trabalho de campo, embora mais vocacionado para as duas componentes anteriormente referidas, foi realizado de forma transversal e integrada, de modo a permitir, também, observar e inventariar outros grupos taxonómicos.

Pretende também contribuir para a sua divulgação, valorização e preservação, nomeadamente através da proposta de tomada de medidas de prevenção destinadas a evitar possíveis impactes resultantes da utilização e usufruto desta área em atividades de recreio e lazer.

CARATERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Parque Natural da Mata Real é um bosque localizado a sul da área urbana de Monte Real, no concelho de Leiria, sobranceiro ao vale do Lis ocupando uma área com cerca de 1,7ha. Este bosque, representativo da vegetação climácica regional, resulta da progressiva adaptação das espécies que o constituem às condições edafoclimáticas locais, com características mediterrânicas, contrastando com as monoculturas de eucalipto e pinheiro-bravo, predominantes na região.

Figura 1 – Mapa da Mata Real de Monte Real (Fonte: Google Earth)



Legenda:
Área da Mata
Área Satélite da Mata

Este bosque é particularmente relevante por nele existir uma diversidade biológica importante à escala local e por nele estarem representados todos os estratos vegetais, a saber, o arbóreo, o arbustivo e o herbáceo.

Neste ecossistema é possível observar diversas espécies de musgo que contribuem para a estabilização dos solos e regulação da sua humidade superficial. Observam-se, também, diversas espécies de líquenes, um grupo de seres vivos comumente usados como indicadores da qualidade ambiental. Os fungos, cuja ação na decomposição da matéria orgânica é essencial aos ecossistemas, podem também ser encontrados neste bosque, particularmente nas épocas mais húmidas do ano.

INVENTARIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Apresenta-se, de seguida, a inventariação da biodiversidade resultante do trabalho de campo efetuado. Embora, em termos temporais e de frequência, as saídas de campo tenham sido programadas atendendo às diferentes fenologias em função da observação da flora e da avifauna, foi sempre dada importância à observação de espécies de outros grupos taxonómicos. Foram efetuadas vinte e quatro saídas de campo, sendo que duas ocorreram à noite, no mês de agosto, dedicadas à identificação de borboletas noturnas, com recurso a armadilha luminosa não letal.

Todas as espécies constantes dos quadros foram efetivamente observadas, ou constatadas evidências da sua ocorrência, nos diferentes tipos de habitats. Dada a reduzida dimensão da área de estudo, os inventários realizaram-se através de trajetos pedestres aleatórios efetuados em toda a mata, terrenos adjacentes e, ainda, na área satélite resultante da construção da variante exterior de Monte Real.

3.1 Flora

O Parque Natural da Mata Real de Monte Real representa a reminiscência do coberto vegetal autóctone até há alguns séculos, com uma vegetação característica dos solos calcários mediterrânicos, albergando um património de elevada biodiversidade. Neste parque podem considerar-se duas áreas distintas, uma adjacente à circular exterior, a sul, com fraca disponibilidade hídrica e elevada exposição solar, e outra, a norte, que ostenta um coberto arbóreo mais desenvolvido, em função da maior disponibilidade hídrica existente, solo mais profundo e consequentemente, mais biodiversa.

3.1.1 Árvores

O coberto arbóreo apresenta predomínio de quercíneas, mormente o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*), e ainda, loureiro (*Laurus nobilis*), pinheiro-manso (*Pinus pinea*) e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), muito dispersos.

Um dado surpreendente é apenas terem sido identificados dois sobreiros (*Quercus suber*), de pequeno porte, o que não seria expectável neste tipo de ecossistema. Salienta-se, ainda, a ocorrência do carrasqueiro (*Quercus pseudoccifera*), árvore de pequeno porte, endémica do litoral oeste.

Quadro 1 – Inventário das espécies de árvores observadas

ÁRVORES		
Nº	Nome comum	Nome Científico
1	Figueira	<i>Ficus carica</i>
2	Loureiro	<i>Laurus nobilis</i>
3	Oliveira	<i>Olea europae</i> variedade <i>europae</i>
4	Pinheiro-bravo	<i>Pinus pinaster</i>
5	Pinheiro-manso	<i>Pinus pinea</i>
6	Carvalho-cerquinho	<i>Quercus faginea</i>
7	Carrasqueiro	<i>Quercus pseudoccifera</i>
8	Sobreiro	<i>Quercus suber</i>
9	Salgueiro-negro	<i>Salix atrocinerea</i>

3.1.2 ARBUSTOS

Não obstante as condições ambientais adversas, na área a sul, onde predominam solos xerófitos, ocorrem matos ralos e dispersos, foi possível identificar a pascoinha (*Coronilla glauca*), o rosmaninho (*Lavandula sthoeas*), o trovisco-macho (*Euphorbia characias*), a esteva (*Cistus ladanifer*) e a roselha-grande (*Cistus albidus*).

Na área localizada a norte, predominam matos de carrasco (*Quercus coccifera*) e aroeira (*Pistacia lentiscus*), espécies estruturantes dos matos mediterrânicos. No sob coberto associado ao carvalho-cerquinho ocorre folhado (*Viburnum tinus*) e gilbardeira (*Ruscus aculeatus*).

Quadro 2 – Inventário das espécies de arbustos observadas

ARBUSTOS		
Nº	Nome científico	Nome comum
1	<i>Arbutus unedo</i>	Medronheiro
2	<i>Cistus albidus</i>	Roselha-grande
3	<i>Cistus monspeliensis</i>	Sargaço
4	<i>Cistus psilosepalus</i>	Saganho
5	<i>Cistus salviifolius</i>	Esteva
6	<i>Coronilla glauca</i>	Pascoinhas
7	<i>Crataegus monogyna</i>	Pilriteiro
8	<i>Daphne gnidium</i>	Trovisco
9	<i>Euphorbia characias</i>	Trovisco-macho
10	<i>Hedera helix</i>	Hera
11	<i>Lonicera perichyenum</i>	Madressilva
12	<i>Osyris alba</i>	Cássia-branca
13	<i>Phillyrea latifolia</i>	Aderno
14	<i>Phillyrea angustifolia</i>	Lentisco-bastardo
15	<i>Pistacia lentiscus</i>	Aroeira
16	<i>Pyracantha coccinea</i>	Espinheiro-ardente
17	<i>Quercus coccifera</i>	Carrasco
18	<i>Quercus lusitânica</i>	Carvalhica
19	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Piorno-amarelo
20	<i>Rhamnus alaternos</i>	Sanguinho-das-sebes
21	<i>Rubus ulmifolius</i>	Silva
22	<i>Ruscus aculeatus</i>	Gilbardeira
23	<i>Smilax aspera</i>	Salsaparrilha
24	<i>Ulex europaeus</i> ssp.	Tojo
25	<i>lactebracteatus</i>	
25	<i>Viburnum tinus</i>	Folhado

3.1.3 Herbáceas

Na área de estudo, as espécies herbáceas surgem associadas ao sob coberto de carvalhal, a clareiras de matos e a bermas de caminhos, desempenhando funções particularmente relevantes no ecossistema devido às inter-relações que mantêm com os insetos, particularmente os polinizadores.

Quadro 3 – Inventário das espécies de herbáceas observadas

HERBÁCEAS		
Nº	Nome científico	Nome comum
1	<i>Aceras anthropophorum</i>	Erva-do-homem-enforcado
2	<i>Achillea ageratum</i>	Macela-de-são-joão
3	<i>Allium roseum</i>	Alho-rosado
4	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Orquídea-piramidal
5	<i>Anagallis monelli</i>	Morrião-grande
6	<i>Andryala integrifolia</i>	Tripa-de-ovelha
7	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Vulnerária-amarela
8	<i>Aristolochia paucinervis</i>	Erva-bicha
9	<i>Arum italicum</i>	Jarro-dos-campos
10	<i>Arundo donax</i>	Cana
11	<i>Asparagus acutifolius</i>	Espargo-bravo-menor
12	<i>Asplenium onopteris</i>	Avença-negra
13	<i>Avena</i> sp.	Aveia
14	<i>Bartsia trixago</i>	Flor-de-ouro
15	<i>Bellis perennis</i>	Bonina
16	<i>Blackstonia perfoliata</i>	
17	<i>Briza maxima</i>	Bole-bole-maior
18	<i>Brisa minor</i>	Bole-bole-menor
19	<i>Bryonia dioica</i>	Brónia-do-diabo
20	<i>Campanula lusitânica</i>	Campânula
21	<i>Capsela bursa-pastoris</i>	Bolsa-de-pastor
22	<i>Carex divulsa</i>	
23	<i>Carex flacca</i>	Carriço-mole
24	<i>Catapodium rigidum</i>	
25	<i>Centranthus calcitrapae</i>	Calcitrapa
26	<i>Cerastium glomeratum</i>	Orelha-de-rato
27	<i>Cichorium intybus</i>	Chicória
28	<i>Cistus crispus</i>	Roselha-pequena
29	<i>Cistus monspeliensis</i>	Sargaço
30	<i>Cistus psilosepalus</i>	Saganho
31	<i>Clinopodium vulgare</i>	Clinopódio
32	<i>Coleostephus myconis</i>	Olhos-de-boi
33	<i>Conyza</i> sp.	Avoadinha
34	<i>Cortaderia selloana</i>	Erva-das-pampas
35	<i>Cytisus grandiflorus</i>	Giesta-das-sebes
36	<i>Dipsacus comosus</i>	Cardo-penteador
37	<i>Dittrichia viscosa</i>	Tágueda
38	<i>Echium plantagineum</i>	Soagem
39	<i>Echium tuberculatum</i>	Soagem-viperina
40	<i>Erodium moschatum</i>	Bico-de-cegonha-mosqueado
41	<i>Eryngium campestre</i>	Cardo-cortedor
42	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Erva-maleiteira
43	<i>Galactites tomentosus</i>	Cardo
44	<i>Geranium molle</i>	Bico-de-pomba-menor
45	<i>Geranium robertianum</i>	Erva-de-são-roberto
46	<i>Gladiolus illyricus</i>	Gladiolo-do-monte
47	<i>Hedypnois cretica</i>	
48	<i>Heliotropium europaeum</i>	Erva-das-verrugas

49	<i>Hordeum murinum</i>	Cevada-das-lebres
50	<i>Hypnum cupressiforme</i>	
51	<i>Iris foetidissima</i>	Lírio-fétido
52	<i>Lactuca serriola</i>	Alface-brava
53	<i>Lathyrus annuus</i>	Chicharo-amarelo
56	<i>Lathyrus latifolius</i>	Cizirão-de-flor-grande
57	<i>Lathyrus ochrus</i>	Chicharo-preto
58	<i>Lavandula stoechas</i>	Rosmaninho
59	<i>Leptodon smithii</i>	
60	<i>Linum bienne</i>	Linho-bravo
61	<i>Linum strictum</i>	Linho-áspero
62	<i>Lolium</i> sp.	
63	<i>Luzula campestris</i>	
64	<i>Melica minuta</i>	
65	<i>Mercurialis</i> sp.	
66	<i>Muscari comosum</i>	Jacinto-das-searas
67	<i>Narcissus bulbocodium</i>	Campainhas-amarelas
68	<i>Oenante crocata</i>	Embiúde
69	<i>Ophrys apifera</i>	Erva-abelha
70	<i>Ophrys scolopax</i>	Flor-dos-passarinhos
71	<i>Orchis italica</i>	Flor-dos-macaquinhos
72	<i>Origanum vulgare</i>	Oregão
73	<i>Orobanche hederæ</i>	
74	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Azedas
75	<i>Papaver rhoëas</i>	Papoila-comum
76	<i>Parietaria judaica</i>	Parietária
77	<i>Phoeniculum vulgare</i>	Funcho
78	<i>Phragmites australis</i>	Caníço
79	<i>Picris echinoides</i>	Raspá-saias
80	<i>Plantago coronopus</i>	Diabelha
81	<i>Plantago lanceolata</i>	Tanchagem-menor
82	<i>Pteridium aquilinum</i>	Feto-ordinário
83	<i>Pulicaria odora</i>	Erva-montã
84	<i>Ranunculus trilobus</i>	Patalóco-verde
85	<i>Rapistrum rugosum</i>	Aneixa
86	<i>Rhagadiolus edulis</i>	
87	<i>Rhaphanus raphanistum</i>	Saramago
88	<i>Rumex obtusifolius</i>	Labaca-de-folha-larga
89	<i>Sanguisorba minor</i>	Pimpinela-menor
90	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Saudades-roxas
91	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	Cornilhão-esponjoso
92	<i>Senecio jacobaea</i>	Erva-de-são-tiago
93	<i>Silene galica</i>	Erva-mel
94	<i>Silene latifolia</i>	Assobios
95	<i>Solanum nigra</i>	Erva-moira
96	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha-branca
97	<i>Tamys communis</i>	Norça-preta
98	<i>Tradescantia fluminensis</i>	Erva-da-fortuna
99	<i>Trifolium campestre</i>	Trevo-amarelo
100	<i>Trifolium repens</i>	Trevo-branco
101	<i>Urginea maritima</i>	Cebola-albarrã
102	<i>Urtica membranacea</i>	Urtiga
103	<i>Verbascum sinuatum</i>	
104	<i>Verbena officinalis</i>	
105	<i>Vicia angustifolia</i>	Ervilhaca-miúda
106	<i>Vinca difformis</i>	Pervinca
107	<i>Vinca major</i>	Pervinca-maior
108	<i>Zantedescia aethiopica</i>	Jarro-das-noivas

3.1.4 Fungos

Este grupo taxonómico, no qual se incluem os cogumelos e leveduras, são de elevada importância na manutenção dos ecossistemas, ao assegurar a decomposição da matéria orgânica, incorporando estes materiais no solo, sendo facilmente observáveis nas épocas mais húmidas do ano.

Quadro 4 – Inventário das espécies de fungos observadas

FUNGOS		
Nº	Nome comum	Nome Científico
1		<i>Helvella crispa</i>
2	Tramete	<i>Trametes versicolor</i>

3.2 Fauna

Apesar da reduzida dimensão deste bosque, é enorme a diversidade vegetal que nele se insere, constituindo um variado conjunto de habitats, os quais albergam uma surpreendente diversidade faunística. No que respeita aos vertebrados foram identificadas cinquenta espécies, das quais quarenta e uma de aves, quatro de mamíferos e cinco de répteis. Quanto aos invertebrados foram identificadas oitenta e uma espécies de insetos.

3.2.1 Insetos

Este bosque alberga uma surpreendente diversidade entomológica, que depende das inter-relações que se estabelecem entre as diversas espécies que o compõem, das quais se destaca, entre outras, o papel da polinização.

Durante o presente trabalho foram identificadas oitenta e duas espécies de insetos, de diversos grupos taxonómicos. Esta enorme diversidade revela-se de extrema importância para a avifauna, atraindo um grande número de aves insectívoras que aqui se alimenta e nidifica.

Quadro 5 – Inventário das espécies de insetos observadas

INSETOS		
Nº	Nome científico	Nome comum
1	<i>Acrobasis romanella</i>	
2	<i>Acronicta rumicis</i>	Traça-da-labaça
3	<i>Adactylotis gesticularia</i>	
4	<i>Aedia leucomelas</i>	
5	<i>Amegilla</i> sp.	Abelha-mineira-de-bandas-azuis
6	<i>Apis mellifera</i>	Abelha-melífera
7	<i>Arctia crameræ</i>	Morena
8	<i>Athetis hospes</i>	
9	<i>Bembix oculata</i>	Vespa-arenícola
10	<i>Bombus terrestres</i>	Abelhão-terrestre
11	<i>Cacoecimorpha pronubana</i>	
12	<i>Calliptamus barbarus</i>	Gafanhoto-ocre
13	<i>Carcharodus alceae</i>	Axadrezada-das-malvas
14	<i>Carpocoris mediterraneus</i>	Percevejo-mediterrânico
15	<i>Colpa sexmaculata</i>	Colpa-de-seis-manchas
16	<i>Cryptia</i> sp.	
17	<i>Curculio elephas</i>	
18	<i>Cydia amplana</i>	
19	<i>Cydia fagiglandana</i>	
20	<i>Cydia splendana</i>	
21	<i>Diaperis boleti</i>	
22	<i>Ditula angustiorana</i>	
23	<i>Dolicharthria punctalis</i>	
24	<i>Dysgonia algira</i>	Borboleta-delta
25	<i>Eilema caniola</i>	Borboleta-sapato-comum
26	<i>Eilema depressa</i>	
27	<i>Elaphria venustula</i>	
28	<i>Endotricha flammealis</i>	
29	<i>Ergates faber</i>	Carpinteiro
30	<i>Eublemma jucunda</i>	
31	<i>Exoprosopa</i> sp.	
32	<i>Gerinia honoraria</i>	
33	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	Limão-cleópatra
34	<i>Graphosoma italicum</i>	Percevejo-do-funcho
35	<i>Gymnoscelis rufifasciata</i>	
36	<i>Halictus</i> sp.	
37	<i>Harpalus rufipes</i>	
38	<i>Hydroglyphus geminus</i>	
39	<i>Idaea aversata</i>	
40	<i>Idaea degeneraria</i>	
41	<i>Idaea eugeniata</i>	
42	<i>Ischnura graellsii</i>	Iscnura Ibero-magrebina
43	<i>Lagria</i> sp.	
44	<i>Lasiocampa quercus</i>	
45	<i>Lasiomata megera</i>	
46	<i>Leptotes pirithous</i>	Cinzentinha
47	<i>Lycaena phlaeas</i>	Acobreada
48	<i>Lymantria dispar</i>	Mariposa-cigana
49	<i>Macroglossum stellatarum</i>	Esfinge-colibri
50	<i>Macronemurus</i> sp.	
51	<i>Maniola jurtina</i>	Loba
52	<i>Mantis religiosa</i>	Louva-a-Deus-comum
53	<i>Megachile apicalis</i>	
54	<i>Meganola strigula</i>	
55	<i>Metasia cuencaleis</i>	
56	<i>Oedipoda caeruleascens</i>	Gafanhoto -de-asas-azuis
57	<i>Orgyia antiqua</i>	
58	<i>Palpita vitrealis</i>	
59	<i>Papilio machaon</i>	Borboleta-cauda-de-andorinha
60	<i>Pararge aegeria</i>	Malhadinha
61	<i>Phaneroptera</i> sp.	
62	<i>Philaeus spumarius</i>	Cuspo-de-cuco
63	<i>Pieris brassicae</i>	Borboleta-da-couve
64	<i>Polyommatus icarus</i>	Azul-comum
65	<i>Pseudacrobasis tergestella</i>	
66	<i>Psilogaster loti</i>	Mariposa-dos sargaços
67	<i>Rhoptria asperaria</i>	
68	<i>Ruspolia nitidula</i>	Saltão-cabeça-de-cone
69	<i>Satyrrium esculi</i>	
70	<i>Scopula ornata</i>	

71	<i>Sesamia nonagrioides</i>	
72	<i>Spodoptera exigua</i>	Rosca-da-acelga
73	<i>Stegania trimaculata</i>	
74	<i>Symptetrum fonscolombii</i>	Libélula-de-nervuras-vermelhas
75	<i>Synapse punctalis</i>	
76	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Processionária-dos-pinheiros
77	<i>Tituboea sexmaculata</i>	
78	<i>Tuta luctuosa</i>	Quatro-pintas-da-coriola
79	<i>Vanessa atalanta</i>	Almirante-vermelho
80	<i>Watsonalla uncinula</i>	
81	<i>Xylocopa</i> sp.	Abelha-carpinteira
82	<i>Zygaena fausta</i>	

3.2.2 Avifauna

O conjunto de habitats acima referido, assim como o seu estado de conservação, a reduzida perturbação humana e as caraterísticas da zona envolvente bem como a proximidade dos campos agrícolas do Lis, contribuem para a ocorrência de uma grande diversidade de espécies de avifauna.

Para observação da avifauna considerou-se toda a área do Parque Natural e uma faixa de 150 metros na sua envolvente.

As saídas de campo direcionadas para a observação da avifauna abrangeram as estações do inverno, primavera e verão, de modo a poder observa-se a diversidade das espécies em função da sua fenologia, que diz respeito ao período do ano em que determinada espécie ocorre na área de estudo. Foram consideradas as categorias, Residente, (R) Invernante, (I) Residente/Invernante (R/I) e Estival (E), conforme se especifica na legenda do quadro abaixo.

Metodologicamente optou-se por realizar observações casuais - observação das espécies e todas as evidências e indícios da sua ocorrência, em percursos aleatórios – cujo registo permitiu inventariar quarenta e uma espécies de aves que se apresentam, de forma detalhada, no quadro abaixo.

Quadro 6 – Inventário das espécies de aves observadas

AVES			
Nº	Nome científico	Nome comum	Fenologia
1	<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	R/I
2	<i>Alauda arvensis</i>	Lavêra	R
3	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-comum	R
4	<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	R
5	<i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	R
6	<i>Buteo buteo</i>	Águia-de-asã-redonda	R
7	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Noitibó	R
8	<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	R
10	<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	R
11	<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira-comum	R
12	<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	R
13	<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	R
14	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco-canoro	E
15	<i>Delichon urbica</i>	Andorinha-dos-beirais	E
16	<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado-grande	R
17	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivô	R
18	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	E
19	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	R
20	<i>Hippolais polyglota</i>	Felosa-poliglota	R
21	<i>Milvus milvus</i>	Milhafre-real	R
22	<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	R
23	<i>Parus ater</i>	Chapim-caryoeiro	R
24	<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	R
25	<i>Parus major</i>	Chapim-real	R
26	<i>Passer domesticus</i>	Pardal-comum	E
27	<i>Phoenicurus ochruvus</i>	Rabirruivo-preto	R
28	<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosa-comum	R
29	<i>Pica pica</i>	Pega-rabuda	R
30	<i>Picus viridis</i>	Pica-pau-verde	E
31	<i>Regulus ignicapillus</i>	Estrelinha-real	R
32	<i>Saxicola torquata</i>	Cartaxo-comum	R
33	<i>Serinus serinus</i>	Milheirinha	R
34	<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	R
35	<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	R
36	<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	I
37	<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-de-cabeça-preta	R
38	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carrica	R
39	<i>Turdus merula</i>	Melro	R
40	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-comum	R
41	<i>Upopa épops</i>	Poupa	E
LEGENDA			
Fenologia:			
R = Residente, espécie presente em Portugal durante todo o ano			
I = Invernante, espécie migradora presente no período Outono/Inverno			
R/I = Residente/Invernante, espécie residente cuja população é aumentada no Outono/Inverno com aves migradoras			
E = Estival, espécie migradora presente em Portugal durante a Primavera/Verão			

3.2.3 Mamíferos

No tocante aos mamíferos, não obstante a proximidade urbana, o mosaico formado pelo bosque, incultos, e parcelas agrícolas da área envolvente propiciam a ocorrência de mamíferos, tendo sido identificados os abaixo descritos.

Quadro 7 – Inventário das espécies de mamíferos observadas

MAMÍFEROS		
Nº	Nome comum	Nome Científico
1	Raposa	<i>Vulpes vulpes</i>
2	Coelho-bravo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
3	Ouriço-cacheiro	<i>Erinaceus europaeus</i>
4	Esquilo	<i>Sciurus vulgaris</i>

3.2.4 Répteis

O mosaico referido no ponto anterior e a existência de clareiras com elevada exposição solar, criam condições de abrigo e alimento favoráveis à ocorrência de répteis. Foram identificadas cinco espécies constantes do quadro abaixo.

Quadro 8 – Inventário das espécies de répteis observadas

RÉPTEIS		
Nº	Nome comum	Nome Científico
1	Lagartixa-do-mato	<i>Psammodromus algirus</i>
2	Cobra-rateira	<i>Malpolon monspessulanus</i>
3	Cobra-de-ferradura	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>
4	Cobra-de-escada	<i>Rhinechis scalaris</i>
5	Sardão	<i>Timon lepidus</i>

ALGUNS SERVIÇOS PRESTADOS POR ESTE ECOSISTEMA

Um ecossistema, tão rico e diverso, como o descrito nos pontos anteriores, presta um conjunto de serviços muito relevantes que podem ser divididos em quatro categorias principais, sintetizados na figura 1, a saber:

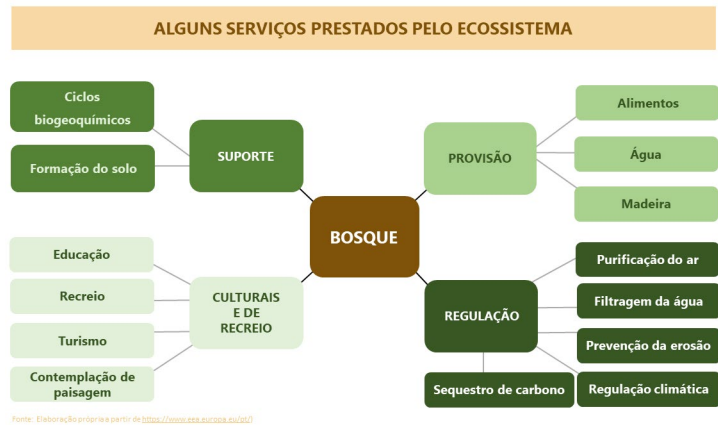
Suporte – Categoria em que se destacam os serviços prestados à manutenção e equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos, bem como à formação e desenvolvimento de solos;

Provisão – Categoria que engloba os serviços prestados, entre outras situações, ao garantir o fornecimento de alimentos nas suas mais variadas formas a outros seres vivos, captura, manutenção e disponibilização de recursos hídricos, bem como de outros recursos naturais dos quais se destaca a madeira;

Regulação – Categoria que agrega os serviços associados à manutenção da qualidade do ar, água e solos, com particular destaque, para os processos de sequestro de carbono e libertação de oxigénio, filtragem da água, prevenção da erosão e regulação climática;

Culturais e de Recreio – Categoria em que se enquadram serviços como a educação ambiental, dirigida às comunidades escolares e sensibilização da população em geral, o turismo, atividade com retorno económico direto, o recreio e a contemplação da paisagem, com múltiplas atividades com reflexos na vida quotidiana.

Figura 1 – Alguns serviços prestados pelo ecossistema (Fonte: Elaboração própria a partir de <https://www.eea.europa.eu/pt/>)



USOS E FRUIÇÃO *VERSUS* RISCOS/AMEAÇAS

O Parque Natural da Mata de Monte Real, pelas suas características naturais e ecológicas, potencia o seu uso e fruição pela comunidade em geral e pela comunidade escolar em particular, nomeadamente ao poder acolher ações de educação ambiental. Possibilita, ainda, a observação do seu vasto património biológico, a contemplação da paisagem ou, tão simplesmente, a sua utilização para efeitos de recreio e lazer. Contudo, a fragilidade deste ecossistema e a sua relevante riqueza ecológica recomendam o seu uso e fruição de forma muito criteriosa, assente num conjunto de boas práticas, cujo incumprimento se pode traduzir na sua destruição.

Neste particular, realça-se a necessidade de escrupuloso cumprimento de regras elementares como as que se elencam abaixo:

- Desloque-se na mata utilizando somente os percursos pedonais e os caminhos já existentes;
- Nunca introduza espécies vegetais ou animais na mata;
- Não recolha plantas, nem capture animais... leve-os consigo na memória ou em fotografia;
- Não faça fogo sob qualquer circunstância;
- Não faça ruído;
- Leve consigo os resíduos que produziu ou algum que tenha encontrado;
- Participe nas campanhas de sensibilização ambiental que visem a conservação e uso correto da Mata Real de Monte Real;
- Se constatar alguma irregularidade reporte-a imediatamente às entidades competentes.

A conservação e valorização deste bosque implica a necessidade de limitação de utilização por parte da comunidade, de forma a evitar impactes irreversíveis no ecossistema em resultado do seu sobre uso. Um dos potenciais impactes neste bosque pode decorrer do pisoteio por parte dos seus utilizadores, pelo que é desaconselhada a abertura de novos caminhos e/ou alargamento de trilhos já existentes. Nos caminhos já existentes, dever-se-á evitar a realização de limpezas cíclicas, excessivas e tecnicamente malconduzidas, as quais podem vir a traduzir-se em impactes catastróficos sobre a diversidade biológica existente.

Outro risco não subestimável é o da potencial ocorrência de fogos rurais, situação limite que urge evitar.

CONCLUSÕES

O Parque Natural da Mata Real de Monte Real constitui-se como o remanescente da Mata Real existente nesta povoação. Não obstante a sua reduzida dimensão, o trabalho de caraterização e inventariação da flora e da fauna, demonstrou que este bosque é um ecossistema de grande valor natural e ecológico que assume importância local relevante, pela riqueza da biodiversidade que alberga. Contudo, para além desta riqueza, trata-se de um ecossistema de grande fragilidade, pelo que, sem

prejuízo do seu usufruto regrado, é importante a tomada de medidas conducentes à sua divulgação, valorização e preservação. Deste modo, são imperativas ações de prevenção destinadas a evitar possíveis impactes da utilização e usufruto desta área em atividades de recreio e lazer. Importa, também, evitar a desmatação e abertura de novos trilhos, dado que em função da reduzida área do bosque estas intervenções provocam elevada destruição e fragmentação dos habitats que o compõem.

Face aos resultados de conjunto obtidos na caraterização e inventariação realizadas, especialmente direcionadas para a flora e avifauna, - tendo, contudo, sido observados outros grupos taxonómicos – recomenda-se a realização de estudos complementares mais aprofundados e sistematizados, dirigidos a todos os grupos taxonómicos, sobretudo àqueles que não se constituíram como objetivo principal do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

Bruun, B.; Delin, K.; Sensson, L.; Singer, A. & Zetterström(2002). *Aves de Portugal e da Europa*. (3ª Edição). Porto. FAPAS.

eBird (2022). <https://ebird.org/>

European Environment Agency (2023). <https://www.eea.europa.eu/pt/>

Flora-On: Flora de Portugal Interactiva (2022). Sociedade Portuguesa de Botânica. www.flora-on.pt

Flora ibérica (2022). <http://www.floraiberica.org/>

Franco, J.A. (1994). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)* Vol. III, fasc. I (Alismataceae – Iridaceae). Lisboa. Escolar Editora.

Le Monde des insectes (2022). <https://www.insecte.org/>

Oikos, (2004). *Inventário e caraterização da avifauna de Leiria – Área de Interevenção do Programa Polis*. Leiria. Oikos.

Rufino, R. (Coord) (1989). *Atlas das Aves que Nidificam em Portugal Continental*. Lisboa. CEMPA.

V CIEAD
2024

Educação Ambiental

Projetos de Educação Ambiental – Eco-escolas no Ensino Superior

Environmental education projects – Eco-escolas in the Higher Education Students

Liliana Pereira;

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria

liliana.c.pereira@ipleiria.pt

Eulália Santos;

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Leiria

eulalia.santos@ipleiria.pt

Cátia Sousa;

Agrupamento de Escolas D. Dinis- EB Arrabalde

catiarodriguessousapbl@gmail.com

RESUMO

A Educação Ambiental visa sensibilizar para a importância do ambiente e para a dinâmica dos ecossistemas, promovendo a disseminação do conhecimento e a utilização sustentável dos recursos naturais. Os projetos de Educação Ambiental assumem uma importância relevante no respeito pelo ambiente, pelas pessoas e pela sociedade. Estes projetos não só disseminam conhecimento, mas também criam laços intergeracionais entre os participantes. Nas escolas ajudam na interdisciplinaridade e criação de ambientes mais saudáveis e conscientes.

O Eco-Escolas é um programa internacional desenvolvido em Portugal pela Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação. Pretende encorajar ações e reconhecer o trabalho de qualidade desenvolvido pela escola, no âmbito da Educação Ambiental para a Sustentabilidade.

Esta coordenação multinível (internacional, nacional, regional e de escola) permite a confluência para objetivos, metodologias e critérios comuns que respeitam a especificidade de cada escola relativamente aos seus estudantes e características do meio envolvente.

A implementação deste projeto na Escola Superior de Educação e Ciências Sociais permitiu relacionar as atividades curriculares com os diversos temas debatidos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Verificou-se que a abordagem à sustentabilidade está presente em diversos conteúdos lecionados, preparando futuros educadores e profissionais para replicar e difundir os princípios do programa nos seus contextos de trabalho.

Palavras-chave: ambiente, educação ambiental, Eco-escolas, projetos.

Abstract

Environmental education aims to raise awareness of the importance of the environment and the dynamics of ecosystems. It promotes the dissemination of knowledge about the environment in order to contribute to its preservation and the sustainable use of its resources. Environmental education projects are very important in terms of respect for the environment, for ourselves and for the society around us. These projects spread knowledge and create intergenerational links between all those involved. In schools, they contribute to interdisciplinarity and for the creation of a healthier and more aware environment.

Eco-Schools is an international program developed in Portugal by the Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (Blue Flag Association for Environment and Education). Its aim is to encourage action and recognize quality work carried out by schools in the field of Environmental Education for Sustainability.

This multi-level coordination (international, national, regional, and school) facilitates the alignment of common goals, methodologies, and criteria, while respecting the specific needs of each school in relation to its students and the characteristics of the surrounding environment.

The implementation of this project at the School of Education and Social Sciences has made it possible to connect curricular activities with the various themes discussed in the Sustainable Development Goals (SDGs). It has been observed that the approach to sustainability is present across several taught subjects, preparing future educators and professionals to replicate and spread the program's principles in their own work environments.

Keywords: Environment, Environment Education, Eco-escolas, Projects

Introdução

A educação ambiental é parte integrante da educação para a cidadania assumindo, pela sua característica eminentemente transversal, uma posição privilegiada na promoção de atitudes e valores, bem como no desenvolvimento de competências imprescindíveis para responder aos desafios da sociedade do século XXI.

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Política Nacional de Ed. Ambiental, Lei 9795/1999 Art. 1º).

Os programas Eco-escolas surgem no sentido de capacitar crianças, jovens e toda a comunidade educativa para agir em prol da sustentabilidade.

O programa Eco-Escolas teve origem em 1994, como uma iniciativa da *Foundation for Environmental Education* (FEE), uma organização não-governamental internacional que promove a educação ambiental através de diversos programas. A sua criação foi inspirada pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, que destacou a necessidade de envolver instituições de ensino na construção de um mundo mais sustentável (Agenda 21, 1992).

REVISÃO DE LITERATURA

“A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.” (Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Art. 2º).

- 1- A Educação Ambiental adota 6 objetivos, com intuito de auxiliar pessoas e grupos sociais na aquisição:
- 2- Tomada de consciência e sensibilização em relação ao meio ambiente e aos problemas;
- 3- Conhecimentos voltados para o desenvolvimento de uma compreensão básica do meio ambiente em sua totalidade, dos problemas associados e da presença e função da humanidade neles, o que implica em responsabilidade crítica;
- 4- Atitudes baseadas em valores sociais e em profundo interesse pelo meio ambiente que os impulse a participar ativamente na sua proteção e melhoria;

5- Aptidões necessárias para resolver os problemas ambientais;

6- Capacidade de avaliação de medidas e de programas de educação ambiental em função dos fatores ecológicos, políticos, sociais, estéticos e educativos;

Participação no sentido de responsabilidade e de tomada de consciência da urgente necessidade de prestar atenção aos problemas ambientais, para assegurar que sejam adotadas medidas adequadas.

As finalidades da EA:

- Ajudar a fazer compreender, claramente, a existência e a importância da interdependência económica, social, política e ecológica nas zonas urbanas e rurais.
- Proporcionar a todas as pessoas a possibilidade de adquirir os conhecimentos dos valores, o interesse ativo e as atitudes necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente.
- Induzir novas formas de conduta nos indivíduos, nos grupos sociais e na sociedade, em seu conjunto, a respeito do meio ambiente.

“A educação ambiental para a sustentabilidade deve permitir:

1. que a educação se converta numa experiência vital, alegre, lúdica, atrativa, criadora de sentidos e significados;
2. que estimule a criatividade e permita direcionar a energia e a rebeldia da juventude para execução de projetos de atividades com a construção de uma sociedade mais justa, mais tolerante, mais equitativa, mais solidária, democrática e mais participativa;
3. a possibilidade de uma vida com qualidade e dignidade.” (Cúpula das Américas, 1998).

A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO SUPERIOR

A educação ambiental no ensino superior assume um papel crucial na formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. Este nível de ensino, muitas vezes considerado o último patamar da formação académica, tem a responsabilidade de preparar profissionais que não apenas dominem competências técnicas, mas que também compreendam os desafios ambientais globais e locais, assumindo um papel ativo na mitigação desses problemas.

O ensino superior é uma plataforma privilegiada para integrar práticas de sustentabilidade e fomentar valores ambientais, visto que promove investigação, inovação e a capacidade crítica dos alunos. Segundo Cortese (2003), as universidades desempenham um papel estratégico na transição para uma sociedade sustentável, uma vez que formam líderes e tomadores de decisão em diversas áreas de conhecimento. Assim, a integração da educação ambiental nos currículos e a promoção de práticas ecológicas no campus contribuem para um impacto duradouro, tanto na comunidade académica como na sociedade em geral.

Além disso, a educação ambiental nas instituições de ensino superior permite sensibilizar os estudantes sobre a necessidade de adotar práticas sustentáveis no seu quotidiano e nas suas futuras atividades profissionais. Iniciativas interdisciplinares que abordam temas como alterações climáticas, gestão de resíduos e eficiência energética tornam os alunos mais preparados para responder às exigências do mercado de trabalho, que cada vez mais valoriza competências associadas à sustentabilidade (Sterling, 2001).

PROGRAMA ECO-ESCOLAS

O Programa Eco-Escolas surgiu como uma resposta à necessidade de envolver a comunidade educativa na promoção de um futuro mais sustentável. Baseado em princípios globais, como a Agenda 21, e adaptado às realidades locais, o programa tem-se consolidado como uma ferramenta poderosa para a integração da educação ambiental nos currículos escolares.

O programa Eco-Escolas é uma iniciativa internacional da *Foundation for Environmental Education* (FEE), em Portugal é coordenado pela Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE) antiga Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE). Pretende encorajar ações e reconhecer o trabalho de qualidade desenvolvido pela escola, no âmbito da Educação Ambiental para a Sustentabilidade.

O programa é coordenado a nível internacional, nacional, regional e de escola. Esta coordenação multinível permite a confluência para objetivos, metodologias e critérios comuns que respeitam a especificidade de cada escola relativamente aos seus alunos e características do meio envolvente.

O programa é baseado numa metodologia participativa de sete passos, que inclui a formação de um conselho eco-escolar, auditorias ambientais e a implementação de um plano de ação voltado para áreas como resíduos, energia, água, biodiversidade e alimentação. A integração desses temas no currículo e no dia a dia escolar visa criar cidadãos ambientalmente conscientes e responsáveis.

Para além do apoio das pessoas e Instituições da Comissão Nacional, o Eco-Escolas conta ainda com a parceria de vários municípios e apoios específicos de mecenas para algumas das suas atividades. Fornece ainda metodologia, formações, materiais pedagógicos, apoios e enquadramento ao trabalho desenvolvido pela escola.” (ABAAE, 2024).

IMPORTÂNCIA DO PROGRAMA

Segundo a FEE (2022), o programa é implementado em mais de 60 países e alcança milhões de estudantes em todo o mundo. Em Portugal, o programa é coordenado pela Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE) desde 1996, e tem recebido reconhecimento pelo impacte significativo na promoção da educação ambiental e no incentivo à adoção de práticas sustentáveis nas escolas. Este sucesso deve-se ao seu enfoque em transformar escolas em espaços mais verdes e integrados com a comunidade.

Os projetos acabam por se centrar nos temas dos 17 ODS (objetivos de desenvolvimento sustentável) da ONU (Organização das Nações Unidas). “Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são a nossa visão comum para a Humanidade e um contrato social entre os líderes mundiais e os povos. São uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta e um plano para o sucesso”. – Ban Ki-moon (antigo Secretário-Geral das Nações Unidas) (BCSD Portugal, 2024).

Os ODS foram adotados pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015, no âmbito da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, inicialmente eram designados por objetivos do Milénio e eram apenas 8. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM) foram objetivos internacionais para o desenvolvimento humano (direitos humanos), para ocorrer até o ano de 2015, que formam a Declaração do Milénio das Nações Unidas, estabelecidos após a Cúpula do Milénio das Nações Unidas em 2000. Mais tarde e com o objetivo de abordar as questões globais mais urgentes, como a pobreza, a saúde, a educação, a desigualdade, as mudanças climáticas e a degradação ambiental (BCSD Portugal, 2024). Os ODS passaram a incluir 17 metas globais (Figura 1), abrangendo três pilares fundamentais: social, económico e ambiental (Nações Unidas, 2024).

Figura 1
Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: BCSD Portugal (2024).

A IMPORTÂNCIA DO PROJETO ECO-ESCOLA NO ENSINO SUPERIOR

O projeto Eco-Escola no ensino superior é uma extensão natural dos programas aplicados a escolas básicas e secundárias, destacando-se como uma ferramenta indispensável para consolidar os princípios de sustentabilidade nos jovens adultos. Este programa, promovido pela Fundação para a Educação Ambiental (FEE), é uma das iniciativas mais relevantes a nível internacional, tendo sido adaptada a vários níveis de ensino, incluindo o superior, onde assume particular relevância.

No contexto do ensino superior, o projeto Eco-Escola vai além da simples sensibilização, sendo um mecanismo prático para implementar estratégias sustentáveis nas instituições. Envolve atividades como auditorias ambientais, redução do impacto ecológico do campus e desenvolvimento de projetos colaborativos que estimulam a responsabilidade partilhada entre alunos, professores e funcionários. Segundo Almeida (2019), “as Eco-Escolas no ensino superior têm o potencial de criar laboratórios vivos de sustentabilidade, onde teoria e prática se interligam para promover a mudança”.

A aplicação deste programa nestas instituições contribui para:

Transformar os campus em espaços mais verdes – Adoção de práticas sustentáveis em áreas como consumo de energia, gestão de resíduos e promoção da biodiversidade.

Envolver a comunidade académica – Ao fomentar a participação ativa, os estudantes tornam-se agentes de mudança e disseminadores de boas práticas ambientais.

Criar impacto social mais amplo – Os projetos desenvolvidos no âmbito do Eco-Escola podem servir de exemplo para outras organizações, influenciando políticas locais e regionais.

O projeto Eco-Escola no ensino superior também permite que os alunos assumam um papel ativo no combate a problemas como o desperdício de recursos e a poluição, funcionando como um campo de treino para as suas futuras carreiras. Quando os valores ambientais são experienciados no ambiente académico, criam-se hábitos que os alunos levam consigo para o mercado de trabalho, promovendo mudanças estruturais.

Eco-Escola na Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS) do Instituto Politécnico de Leiria

A educação ambiental é fundamental para promover a consciência ecológica e a sustentabilidade nas sociedades contemporâneas. No contexto do ensino superior, esta educação assume um papel ainda mais relevante, preparando futuros profissionais para enfrentar desafios ambientais globais e locais. As instituições de ensino superior têm a responsabilidade de integrar práticas sustentáveis nos seus currículos e infraestruturas, formando cidadãos comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

O programa Eco-Escolas, coordenado em Portugal pela Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), visa encorajar ações e reconhecer o trabalho de qualidade realizado pelas escolas no âmbito da

educação ambiental para a sustentabilidade. Este programa internacional, desenvolvido em Portugal desde 1996, tem sido implementado em diversos níveis de ensino, incluindo o superior, promovendo a participação ativa de toda a comunidade académica na adoção de práticas sustentáveis.

A Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS) do Instituto Politécnico de Leiria tem demonstrado um compromisso exemplar com a educação ambiental. No ano letivo de 2021/2022, a ESECS foi distinguida com o galardão “Eco-Escola” pelas boas práticas desenvolvidas em prol dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2030. Esta distinção reflete o empenho da instituição em integrar a sustentabilidade nas suas atividades académicas e na gestão do campus, envolvendo docentes, funcionários e alunos na promoção de um ambiente mais sustentável.

A participação da ESECS no programa Eco-Escolas tem resultado em diversas iniciativas que visam reduzir o impacte ambiental da instituição e sensibilizar a comunidade académica para a importância da sustentabilidade. Estas ações incluem a implementação de medidas para a gestão eficiente de recursos, promoção da biodiversidade no campus e desenvolvimento de projetos educativos que abordam questões ambientais relevantes. Ao integrar a educação ambiental no seu quotidiano, a ESECS contribui para a formação de profissionais conscientes e preparados para enfrentar os desafios ambientais do futuro.

PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – ECO-ESCOLAS

O galardão Eco-escolas faz sentido em todas as escolas e na ESECS não é exceção. Estamos a formar cientificamente, mas, também para o amanhã em cidadania. Estamos por exemplo a formar educadores, professores que vão disseminar a semente do conhecimento e entrar em escolas, instituições, IPSS e em muitos outros locais onde o projeto Eco-escolas terá presente. Foi lançado o desafio de avançar para este projeto e recolher evidências de tudo o que já é realizado na escola e implementar um conjunto de outros projetos de educação ambiental.

Destacam-se dois projetos passíveis de serem replicados em muitos outros locais e contextos.

Projeto - Horta de gerações

Projetos que alia várias vertentes desde, a sustentabilidade na utilização de resíduos orgânicos provenientes da cantina e do jardim para a realização da compostagem, a construção de uma horta biológica e as relações inter-geracionais entre alunos dos 60+ e dos tesp e licenciaturas conjugando com as visitas de alunos de outras faixas etárias das escolas mais próximas. A maioria dos materiais utilizados na construção e preparação do espaço são reutilizações. Nesta busca pelo conhecimento aprende-se a criar um composto orgânico totalmente natural, realiza-se uma horta biológica e trabalham-se temas de alimentação saudável. As trocas de conhecimentos entre gerações são gratificantes e para os mais novos uma oportunidade de aprendizagens em ambiente exterior em contato direto com a natureza.

Projeto – Muros com vida

“O Projeto “Muros com Vida”, é lançado na Década das Nações Unidas da Restauração de Ecossistemas (2021-2030) com o intuito de contribuir para alertar e mobilizar a comunidade para a prevenção e inversão do processo de degradação dos ecossistemas terrestres e aquáticos, com repercussões nas alterações climáticas e na extinção em massa de várias espécies.

O Projeto assenta no entendimento da importância da rua enquanto suporte das dinâmicas dos municípios e elemento estruturante e agregador do espaço público, como espaço de educação, espaço de arte, espaço de contemplação e espaço de partilha e comunicação dos princípios de sustentabilidade.

O município, as escolas e toda a comunidade são desafiados a trabalhar no sentido de promover a preservação e valorização dos ecossistemas, através da arte urbana.

Objetivos

– Chamar a atenção para a importância da preservação/recuperação de ecossistemas;

- Incentivar à preservação e valorização do espaço público melhorando o seu aspeto estético, quer dentro do recinto escolar, quer fora da escola;
- Trabalhar a expressão artística, explorando o potencial criativo das crianças e jovens, exteriorizando preocupações, ações, comportamentos e realidades no âmbito da biodiversidade e sustentabilidade;
- Promover um novo olhar sobre os territórios, centrado na arte.” (ABAAE, 2024).

O projeto inicia-se com uma abordagem aos diversos temas que o envolvem, um debate sobre os mesmos, pesquisa sobre as problemáticas e posterior idealização do trabalho a realizar. Depois duma chuva de ideias sobre os temas e as aspectos que deverão ficar espelhados no mural são dado largas à imaginação para a realização do desenho. Mais uma vez é um projeto que envolve um número considerável de intervenientes que com as suas ideias, habilidades criam um lugar agradável com momentos de convívio e partilha e que passará a ser um espaço para observar e refletir sobre os nossos ecossistemas.

Projeto – Espécies Invasoras

As espécies exóticas invasoras são uma das ameaças, mais sérias e com mais rápido crescimento, para a biodiversidade, serviços dos ecossistemas, segurança alimentar, saúde e meios de subsistência das populações. Para muitos países, as espécies exóticas invasoras são um perigo ainda mais grave do que as alterações climáticas.

Essas espécies têm sido responsáveis pela extinção de plantas e animais nativos, degradação de ecossistemas e comunidades ecológicas raras e ameaçados, redução das colheitas e declínio da produtividade agrícola.

Com este projeto pretende-se dar a conhecer aos participantes o que são espécies invasoras, seus perigos, alguns métodos de participação de ciência cidadã, bem como ensinadas algumas técnicas de controlo e remoção que poderão ser implementados pelos participantes naquele local e noutros em que possam também contribuir para o controlo de espécies ameaçadoras.

Inicia-se com uma explicação em sala ou em local a realizar a ação prática e colmina com uma saída de campo para remoção das espécies invasoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação ambiental sofreu evolução no sentido de considerar o ser humano como gestor de bens herdados e responsável pela transmissão desse património às gerações futuras. Os projetos de educação ambiental conseguem trabalhar os temas dos 17 ODS com fundamentação científica, mas ir ao encontro dos objetivos base de desenvolvimento sustentável. “O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social, económico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.” - 1987 “O Nosso Futuro Comum” - Relatório Brundtland

Com os dinamismos destes projetos conseguimos unir gerações, trocar conhecimentos, realizar aprendizagens, conviver, criar hábitos saudáveis e envolver toda uma comunidade em busca duma melhor cidadania.

Em suma, a educação ambiental no ensino superior, exemplificada pela participação da ESECS no programa Eco-Escolas, desempenha um papel crucial na promoção da sustentabilidade e na preparação de cidadãos comprometidos com a preservação do ambiente. Através de iniciativas como estas, as instituições de ensino superior podem servir de modelo e inspiração para a sociedade, contribuindo para um futuro mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ABAAE, Associação Bandeira azul de ambiente e educação. Disponível em <https://ecoescolas.abaae.pt/> Acesso em: 13 julho 2024.

Almeida, M. (2019). Educação Ambiental no Ensino Superior: Eco-Escolas como Ferramenta de Sustentabilidade. Revista Portuguesa de Educação Ambiental, 22(4), 56-72.

Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE) (2021). Programa Eco-Escolas em Portugal: Relatório de Impacto 2021. Disponível em: www.abaae.pt

BCSD Portugal, Conselho empresarial para o desenvolvimento sustentável. Disponível em <https://ods.pt> Acesso em: 13 de julho 2024

Brasil. (1999). Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, seção 1.Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Art. 2º).

Cortese, A. D. (2003). The Critical Role of Higher Education in Creating a Sustainable Future. Planning for Higher Education, 31(3), 15-22.

Cúpula das Américas. (1998). Declaração de Santiago. Santiago, Chile.

Foundation for Environmental Education (FEE) (2022). Eco-Schools Programme. Disponível em: www.fee.global/eco-schools

Sterling, S. (2001). Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change. Schumacher Briefings. Green Books.

United Nations (1992). Agenda 21: Program of Action for Sustainable Development. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em: www.un.org

World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future. Oxford University Press.

A avaliação docente do programa BioEscola Projeto de Educação Ambiental de longo termo do Município de Lousada

*Teacher evaluation of the BioEscola programme
Lousada municipality’s long-term environmental education project*

Pedro Sá

Município de Lousada
pedro.sa@cm-lousada.pt

Madalena Teixeira

Município de Lousada
madalenafeixeiraa@gmail.com

Ana Pereira

Município de Lousada
anamariaenator@gmail.com

Mariana Cardoso

Município de Lousada
marpscardoso@gmail.com

Sofia Barros

Município de Lousada
sofia.barros@cm-lousada.pt

Manuel Nunes

Município de Lousada
manuel.nunes@cm-lousada.pt

RESUMO

A educação ambiental é uma ferramenta essencial para enfrentar os desafios ecológicos globais, promovendo a consciencialização e a adoção de práticas sustentáveis. Globalmente, as escolas desempenham um papel crucial nesta missão, atuando como espaços-chave para o desenvolvimento da literacia ambiental. Em Portugal, a educação ambiental contém estratégias nacionais que alinham os currículos escolares com os objetivos de sustentabilidade. O programa BioEscola, implementado no Município de Lousada desde 2017, promove a educação ambiental e a literacia científica nas

escolas, abrangendo o ensino pré-escolar até ao secundário. Integra atividades ambientais no currículo escolar, oferecendo oficinas práticas e interdisciplinares, que visam sensibilizar a comunidade escolar para questões ecológicas e incentivar a adoção de boas práticas ambientais. A estratégia a longo prazo centra-se no envolvimento contínuo das escolas na proteção e conservação da natureza e biodiversidade local, visando fomentar a literacia científica e o compromisso ativo da comunidade educativa para com o Ambiente. Para avaliar o impacto do programa, foram aplicados questionários aos docentes, com o objetivo de identificar correlações entre a participação no BioEscola e o aumento da consciência ambiental dos alunos. Este processo permitirá tirar ilações sobre a eficácia do programa na mudança de atitudes face ao ambiente, reforçando a sua relevância como modelo de educação ambiental, com potencial de replicação a nível nacional

Palavras-chave: Educação Ambiental, Sustentabilidade, Literacia científica, Lousada, BioEscola.

Abstract

Environmental education is an essential tool for tackling global ecological challenges, promoting awareness and the adoption of sustainable practices. Globally, schools play a crucial role in this mission, acting as key spaces for developing environmental literacy. In Portugal, environmental education contains national strategies that align school curricula with sustainability objectives. The BioEscola programme, implemented in the Municipality of Lousada since 2017, promotes environmental education and scientific literacy in schools, covering pre-school to secondary education. It integrates environmental activities into the school curriculum, offering practical and interdisciplinary workshops that aim to sensitise the school community to ecological issues and encourage the adoption of good environmental practices. The long-term strategy centres on the continuous involvement of schools in the protection and conservation of nature and local biodiversity, to foster scientific literacy and the active commitment of the educational community to the environment. To assess the programme’s impact, questionnaires were administered to teachers to identify correlations between participation in BioEscola and an increase in students’ environmental awareness. This process will allow us to conclude on the effectiveness of the programme in changing attitudes towards the environment, reinforcing its relevance as an environmental education model with the potential to be replicated nationwide

Keywords: Environmental Education, Sustainability, Scientific literacy, Lousada, BioEscola

I - INTRODUÇÃO

I.1. As ciências sociais e a conservação da Natureza

A perceção do ambiente pela sociedade altera-se com base em diversos fatores sociais, económicos, educacionais, entre outros. Para (Ingold, 2002) o ambiente é socialmente percecionado como algo estático, onde somos recetores de conhecimento, sem intervenção ou impacto no mesmo. Para este autor, trabalhos ligados ao ambiente eram sobretudo apresentados em áreas do conhecimento como a geografia, a ecologia e diferentes campos da história. Nesta perspetiva, o ser humano não era parte integrante deste sistema, sendo quase sempre visto como um elemento externo, um mero espetador (Tanya & Sanford, n.d.). O verdadeiro virar da página na intervenção social e política organizada dá-se com a Conferência de Estabelecimento da União Internacional para a Conservação da Natureza, IUCN, 1948, a qual estabelece como prioridade a proteção da Natureza e dos seus habitats. Esta foi a rampa de lançamento que deu origem a documentos oficiais e a declarações como as que vieram a público em 1972, na primeira conferência das Nações Unidas para o Ambiente Humano (Handl, 2012). Neste sentido, e como defendido por vários cientistas especializados na conservação da natureza, é reconhecida a importância das ciências sociais para a conservação eficaz dos ecossistemas e proteção da biodiversidade. As ciências sociais deixaram de ser vistas como uma ciência opcional, mas sim como uma disciplina com contributos fundamentais para a aquisição e alteração dos comportamentos da sociedade a longo prazo.

Como demonstrado por (Sanborn & Jung, 2021), conhecimento das dimensões sociais permitem aumentar a eficácia das medidas de conservação, sendo que ao analisar o campo das ciências sociais de

conservação mencionadas por (Bennett et al., 2017), podemos comparar essa visão com a utilizada para a conceção da Estratégia Municipal para a Sustentabilidade, que resulta de uma visão holística de diversas disciplinas, tais como: governança ambiental, conservação, filosofia e ética ambiental, psicologia ambiental, sociologia ambiental, educação ambiental, e por fim, políticas públicas ambientais.

I.2. A Educação Ambiental e a Literacia Científica: um objetivo comum

À medida que o mundo se transforma, de modo cada vez mais acelerado, a ciência evoluiu significativamente, mas não com a correspondente visibilidade pública, até que em 1976, a Educação Ambiental foi reconhecida por promover o desenvolvimento da consciência e preocupação ambiental na população e, simultaneamente facilitar a aquisição de conhecimentos, atitudes, motivação e compromisso para ações individuais e coletivas (UNESCO (UNEP), 1976). Para (Bucchi, 2013), nos últimos 50 anos, a comunicação científica era quase só um exclusivo de professores e comunidade científica. E é na escola que esse contacto entre a ciência e o cidadão se afirma de forma mais enraizada, já que é também na escola que se desenvolvem as competências indispensáveis à apropriação da cultura científica ao longo da vida. Assim sendo, a comunicação de ciência e a educação ambiental encontram na escola um dos seus pontos de contato. Como nos diz (Davis et al., 2018), temos nestas duas áreas uma abrangência de públicos comuns, como governos, a comunidade científica, escolas e respetivo sistema educativo, meios de comunicação social, entre outros.

A educação ambiental, como referido por (Nave et al., 2008), é um processo de aprendizagem que procura transmitir a informação e o conhecimento ao público sobre os problemas ambientais, promovendo, simultaneamente, o sentido crítico das populações e a sua capacidade para intervir nas decisões que, de uma forma ou de outra, afetam o ambiente e as suas condições de vida. Mais recentemente, a educação ambiental e comunicação de ciência começaram a tomar um lugar de destaque também na educação formal, seja através dos planos curriculares obrigatórios, ou através de uma colaboração mais próxima entre escolas e entidades externas.

I.3. A Educação Ambiental em Portugal

Como nos diz (Guerra et al., 2019), só com o alto patrocínio da União Europeia, na década de 1980, é que as iniciativas de Educação Ambiental começaram a ter espaço nos currículos escolares. E só mais tarde, em 1997, a quarta revisão constitucional passa a atribuir ao Estado, em colaboração com as autarquias e com a participação dos cidadãos, a responsabilidade de promover a educação ambiental e o respeito pelos valores ambientais. Foi com base nestas premissas que o panorama da educação ambiental em Portugal começou a mudar nos últimos anos, tendo como motor mais relevante uma forte interação entre educação formal e informal, assente em parcerias com universidades, municípios e outros parceiros externos à comunidade escolar.

I.4. A intervenção municipal para o ambiente - o caso de Lousada

Com plena consciência da realidade nacional e querendo fazer a promoção desta área temática numa entidade pública da Administração Local, o Município de Lousada lançou uma série de iniciativas que visam desconstruir estas problemáticas, e demonstrar que é possível ter sucesso a uma escala local. Lousada, um município localizado na zona Norte de Portugal, no distrito do Porto, mais especificamente na região do Vale do Sousa, compreende uma área territorial de 96,08 km² e uma população residente total de 47.401 habitantes (segundo os censos de 2021, Instituto Nacional de Estatística - Estatísticas Portugal, 2021).

O Município de Lousada adotou assim, em 2015, uma Estratégia Municipal para a Sustentabilidade, assente em cinco eixos principais: a investigação científica e conservação da natureza; a sustentabilidade interna; a eficiência estrutural; o envolvimento social, e ainda a educação ambiental e literacia científica (Matos M. & Nunes M., 2021).

Este processo de caracterização e diagnóstico inicial permitiu não só compreender o estado ecológico do concelho, mas também conhecer com detalhe os valores naturais prioritários, em termos de conservação, tendo os resultados sustentado a definição da estratégia de valorização territorial, nomeadamente através da educação e transmissão do conhecimento reunido.

Sendo que o Município definiu como uma das suas bases o eixo da Educação Ambiental e Literacia Científica, deu-se prioridade no poder local à promoção de programas de ação especificamente dirigidos aos públicos escolares, verdadeiros mobilizadores sociais e ambientais. Desta forma, a Estratégia Municipal para a Sustentabilidade reveste-se dos mesmos princípios descritos no relatório da Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2020 (ENEA 2020), e mais recentemente da ENEA 2030. Estes eixos orientadores são simultaneamente integrados, e acompanhados de ações pedagógicas e educativas que fomentam a alteração de comportamentos, a adoção de boas práticas ambientais, a literacia científica e a cidadania participativa.

O Município entende, assim, que não existe uma verdadeira conservação da natureza a longo prazo sem a participação e o envolvimento das comunidades locais, pelo que tem construído um plano municipal de educação para a sustentabilidade, promovendo ações de disseminação da cultura científica, educação ambiental, e valorização dos valores naturais, para as famílias, público em geral e comunidades escolares. Assim, não faria sentido incentivar o cuidado ambiental sem envolver também os mais pequenos e a comunidade escolar, para que os valores de proteção da natureza possam ser enraizados culturalmente e como forma de viver o mundo e o dia-a-dia, nascendo dessa visão, o Programa BioEscola.

II - Enquadramento

II.1. O Programa BioEscola

O Programa BioEscola é um programa de Educação Ambiental direcionado para a comunidade escolar lousadense, em particular para os alunos, incluindo professores e auxiliares de ação educativa. Surgiu no ano letivo de 2017/2018, contando atualmente com cinco catálogos de atividades e oficinas, disponíveis para todos os ciclos de ensino, do ensino pré-escolar ao ensino secundário, quer de estabelecimentos de ensino público quer privados do concelho (C.M. Lousada, 2024).

Sendo este um programa de Educação Ambiental, naturalmente, tem como principal objetivo promover a literacia científica e sensibilizar para os atuais problemas ecológicos, promovendo práticas ambientais mais sustentáveis e um maior conhecimento dos valores naturais. Assim, o programa BioEscola desenvolve atividades e oficinas que se enquadram não só nas ciências naturais, mas também em áreas como a educação física, as humanidades, as ciências socioeconómicas, as artes, entre outras (Matos & Nunes, 2021). Desde 2017, data da criação do Programa BioEscola, é disponibilizada às escolas, anualmente, uma média de 90 atividades pedagógicas diferentes, a todos os professores, do ensino básico ao secundário, que queiram oferecer uma aula diferente aos seus alunos, sempre aliando a natureza a todas as outras disciplinas científicas, das artes à matemática, da história às línguas, interligando os conteúdos com as metas curriculares. Com o crescimento do programa, foi necessário recrutar mais técnicos, sendo que no último ano letivo já foram realizadas mais de 700 atividades, com cerca de 15.000 participações.

A dinâmica criada por este programa de educação ambiental e demais projetos, ao longo dos últimos anos nas escolas de Lousada, trouxe uma série de desafios e oportunidades que depois desta janela temporal necessitam ser estudados e analisados.

Neste trabalho analisaremos o impacto do Programa BioEscola na comunidade escolar, permitindo assim, avaliar de que forma o BioEscola está enraizado na comunidade escolar de Lousada e que possa, no futuro, dar mais resiliência à comunidade escolar, continuando a promover uma reconexão entre as escolas, o Ambiente e o Programa BioEscola.

O universo de intervenção do Programa BioEscola abrange cerca de 7000 alunos, de 34 estabelecimentos escolares públicos, distribuídos por quatro agrupamentos (Gráfico 1), e dois estabelecimentos escolares de cariz privado. Lida também com várias centenas de docentes e auxiliares da ação educativa, desde o ensino Pré-Escolar ao Secundário. A definição desta abrangência de públicos resulta de diversos fatores. Desde logo, a necessidade de uma formação vertical e com propósitos estruturantes que perpassam os diversos ciclos académicos. Depois, na circunstância de este ser um dos Municípios com uma das populações mais jovens de Portugal Continental, razão pela

qual acresce responsabilidade às políticas educativas na área da educação para o ambiente e para a sustentabilidade. E, finalmente, o facto de se verificar que o território congrega, ainda, profundas discrepâncias socioeconómicas, com efeitos evidentes no que diz respeito ao acesso e utilização da informação ambiental -- uma situação demonstrada, por exemplo, pelo facto de um dos agrupamentos escolares do concelho possuir a maior taxa de apoio social da Comunidade Intermunicipal do Sousa e Tâmega.

Para uma implementação duradoura do programa, o seu funcionamento rege-se pelo calendário escolar dos vários ciclos de ensino, em horário letivo e em dias úteis. Durante o período das férias escolares o programa desenvolve ações complementares de enriquecimento curricular, férias ativas, cooperação com entidades externas às escolas e um programa complementar de formação para professores, pais e pessoal não-docente.

Na elaboração das atividades ou oficinas, é feita uma análise detalhada dos planos curriculares, das diferentes disciplinas que compõem a realidade escolar, em todos os níveis de ensino, do primeiro ciclo do ensino básico ao ensino secundário. Cada oficina disponibilizada foi planeada de forma a integrar e complementar os conteúdos programáticos de cada disciplina, mantendo a flexibilidade e adaptabilidade em função do contexto específico de cada escola ou agrupamento - (<https://www.cm-lousada.pt/p/bioescola>). Os catálogos resumem todas as atividades proporcionadas durante os anos letivos de 2017/2018 a 2024/2025, as quais se encontram disponíveis por marcação direta por parte dos docentes interessados.

Todas as atividades/oficinas contêm uma forte componente prática, com visitas guiadas a locais de interesse ambiental, experiências científicas, conferências, formação de professores, assistentes operacionais e ações de divulgação/formação no âmbito de outros projetos ambientais dinamizados pelo município de Lousada.

A comunicação direta e pessoal entre os monitores do Programa BioEscola e a comunidade educativa é anualmente complementada com uma disseminação de larga escala, realizada através das redes sociais e dos meios de comunicação do Município, bem como pela comunicação social regional.

II.2. Objetivos

Na criação do Programa BioEscola foram definidas um conjunto de metas internas, que incluem o envolvimento de toda a comunidade escolar do município em ações de sustentabilidade ambiental, a alteração de práticas escolares e a adoção de comportamentos conscientes e sustentáveis, que influenciem a mudança de hábitos a longo prazo, o desenvolvimento de mecanismos de validação científica e o aumento do número de projetos ambientais, sejam nacionais ou internacionais. Pretende-se ainda aumentar o número de projetos de acompanhamento a médio e longo prazo, diversificar os temas formativos para pessoal docente e não docente e aumentar a diversidade de oficinas disponíveis, para envolver mais disciplinas no programa. Um programa com a dimensão do BioEscola necessita de estabelecer e fortalecer as suas fundações para conseguir afirmar-se como uma referência a nível local e, eventualmente, nacional. Para isso, concentra grande parte do seu esforço na validação da sua eficácia pedagógica, através de diferentes tipos de avaliações, reforça a participação da comunidade escolar através dos meios de divulgação e potencia-se para que seja replicável por todos os interessados.

Uma dimensão crítica para o BioEscola é a abrangência multidisciplinar das suas atividades, de forma a evidenciar que as questões de aprendizagem ambiental não se prendem apenas com as disciplinas de Estudo do Meio ou de Ciências Naturais, mas que são transversais a todas as áreas da educação. Isto está plasmado na adesão de professores de um leque amplo de áreas do conhecimento.

III - METODOLOGIA

III.1. Questionar a comunidade escolar - Professores

Para efetivamente sermos capazes de avaliar o impacto do Programa no Município de Lousada, é necessário implementar uma série de metodologias de avaliação. A metodologia aplicada a este

trabalho foi a realização de um questionário, uma estratégia usada nas ciências sociais pela sua natureza qualitativa e quantitativa, capaz de extrair informação rica sobre perceções, motivações e expetativas de grupos específicos da população (De Vaus & de Vaus, 2013). Este método é especialmente vocacionado para obter perspetivas individuais, que nos permitam perceber as motivações e opiniões dos inquiridos (Gideon, 2012).

As principais vantagens dos questionários em ciências sociais são a sua versatilidade e eficácia. A nível do alcance e acessibilidade, os questionários podem ser distribuídos a um grande número de participantes, especialmente quando se opta pelo formato online, tornando mais viável a recolha de dados no horizonte da totalidade dos visados (Marshall, 2005). Outro dos pontos positivos é a respetiva padronização do mesmo, onde cada participante pode responder às mesmas perguntas, pela mesma ordem, o que pode aumentar a fiabilidade dos dados recolhidos. Tendo em consideração todas estas características, os dados recolhidos podem então ser quantificáveis, ou seja, as respostas podem ser quantificadas e analisadas estatisticamente, tornando mais simples a identificação de padrões, tendências e correlações nos dados. Os questionários, em comparação com outros métodos de recolha de dados, são relativamente baratos de implementar, o que os torna apetecíveis em termos económicos e logísticos. Relativamente às novas responsabilidades impostas pelo Regime Geral de Proteção de Dados, isto exige um cuidado redobrado com o anonimato e com os dados recolhidos, sendo muitos deles sensíveis e suscetíveis de comprometer o inquirido. No entanto, os questionários continuam a apresentar vantagens, uma vez que, podendo ser anónimos, existe ainda um maior grau de honestidade por parte dos inquiridos, fazendo com que estes se sintam mais confortáveis em fornecer respostas honestas a questões que à partida teriam mais dificuldade em responder por questões sociais e/ou organizacionais, o que poderia levar a dados menos precisos e menos fidedignos.

Não obstante as vantagens já enumeradas, é também importante reconhecer os seus limites, nomeadamente no que diz respeito às baixas taxas de resposta. Especialmente no formato físico, o grau de confiança e proximidade com os inquiridos reflete-se nas taxas de respostas obtidas que, no caso de reduzidas, levam a uma baixa representatividade da população-alvo. Outro dos constrangimentos é a dificuldade de compreensão, uma vez que os questionários não permitem explorar aprofundadamente questões mais complexas, sondar ou esclarecer as respostas fornecidas. Como tal, a análise das respostas poderá ser imprecisa devido a interpretações erradas por parte do investigador e pela falta de robustez dos dados fornecidos. Ainda ao nível das limitações, destacam-se as questões relacionadas com o próprio design, onde a estrutura pode limitar a forma como as perguntas são feitas e respondidas.

Por exemplo, perguntas fechadas podem limitar as respostas dos entrevistados, enquanto as perguntas abertas podem ser difíceis de analisar e de tirar conclusões concretas. Como conclusão, embora os questionários sejam uma ferramenta valiosa na investigação das ciências sociais para explorar atitudes, comportamentos e perceções em grandes populações, os mesmos devem ser concebidos cuidadosamente para os respetivos estudos, tendo consciência das suas limitações por forma a mitigar imprecisões da metodologia.

Na implementação do questionário desenvolvido, devido à diversidade de professores dos diferentes ciclos de ensino, o mesmo foi aberto a toda a comunidade escolar. Foi feito o envio para todos os Coordenadores de Estabelecimento e Diretores de Agrupamento, que posteriormente encaminharam o questionário para os seus docentes. Foram recebidas 55 respostas válidas.

O questionário contou com uma estrutura de 16 questões, qualitativas e quantitativas, recorrendo a uma escala de cinco valores (1 – Discordo totalmente até 5 – Concordo totalmente), tal como é referenciado por (Johnson & Morgan, 2016).

A construção do questionário

Para a construção do questionário, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de avaliação para docentes, bem como, quais as melhores técnicas de formulação de perguntas e ainda escalas (pares ou ímpares), que melhor exprimem os objetivos deste trabalho. A escolha das questões também foi alvo de um exercício ponderado, por forma a redigir questões que pudessem analisar todos os

parâmetros definidos à priori, bem como uma construção das questões de maneira a incidirem no impacto da sensibilização, e mudança comportamental ambiental que o Programa BioEscola provocou nos alunos. O questionário foi posteriormente difundido pelos docentes do Município de Lousada, tendo sido enviado um email para todos os diretores de agrupamento e coordenadores de estabelecimento, dos quatro agrupamentos de escolas de Lousada. O questionário foi iniciado com a recolha de dados relativos à caracterização do docente, nomeadamente, idade, habilitações académicas, nível de ensino lecionado e, grupo de docência. O segundo bloco de questões pretendeu averiguar a ligação ao Programa BioEscola, assim como um conjunto de questões sobre a avaliação do Programa na perspetiva do docente.

Plataformas de comunicação

Após o processo de construção, foi definida a forma como se comunicaria as várias perguntas, sendo a escolha óbvia, o formato digital, o que diminui o leque de fatores, incluindo os físicos, a serem controlados. Após vários testes, a plataforma escolhida foi o Google Forms (plataforma online de questionários), devido à sua fiabilidade e flexibilidade. Foram também realizados testes à totalidade do questionário, de modo a assegurar um funcionamento sem erros técnicos, otimizando os meios escolhidos.

Ética

Todo o processo de respostas ao inquérito teve um cariz anónimo e voluntário, tendo sido salvaguardada a segurança dos dados recolhidos, com base nos pressupostos do Regime Geral de Proteção de Dados (RGPD).

Avaliação

Depois de recolhidos os dados do questionário, foi feita uma análise quantitativa das respostas obtidas. Por forma a analisar em detalhe cada resposta, foi utilizado o software IBM SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences), onde se procedeu à análise estatística das respostas. Foi assim possível verter cada resposta, resultando, na maioria dos casos, em análises estatisticamente significativas

Análise estatística do questionário

A análise estatística aplicada ao questionário foi baseada numa análise quantitativa das respostas obtidas, para tal, foi utilizado o software IBM SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences). Esta análise procura encontrar relações entre os diferentes fatores e questões analisadas. Para tal, serão analisadas correlações, ou seja, medidas estatísticas que expressam como duas variáveis estão relacionadas linearmente. Desta forma, podemos compreender se ambas estão associadas de uma forma robusta. A correlação é representada pelo coeficiente de correlação de Pearson, que varia de -1 a +1. A correlação é positiva se o coeficiente de correlação é maior que zero, indicando que há uma correlação positiva entre as variáveis. Isso significa que, conforme o valor da variável aumenta, o valor da segunda variável também tenderá a aumentar. Se pelo contrário tivermos uma correlação negativa, temos um coeficiente que é menor que zero. Para este caso particular, temos uma medida em que quando o valor da variável aumenta, o valor da outra diminuirá. Se o coeficiente se aproximar de zero, estamos perante um caso em que se sugere que não há uma relação linear entre as duas variáveis. Isto não significa que as variáveis são independentes, mas mostra-nos que não há uma relação linear direta entre elas. Como nota final, fica o apontamento que uma correlação não implica causalidade. O que significa que mesmo que duas variáveis estejam fortemente correlacionadas, não significa necessariamente que uma causa está a influenciar diretamente a outra. Pode ocorrer o caso em que haja outras variáveis não observadas/não analisadas que influenciam essa relação. Além do coeficiente de Pearson, foram usados outros métodos para calcular correlações que podem ser utilizados, como o coeficiente de correlação de Spearman, que é usado para dados não paramétricos, ou a correlação de Kendall.

IV - RESULTADOS

IV.1. O impacto do BioEscola na comunidade escolar

O trabalho desenvolvido teve como objetivo compreender a pertinência e influência do Programa BioEscola ao longo dos últimos anos perante a comunidade escolar do Município de Lousada. Os resultados obtidos e a sua análise serão abordados nos próximos pontos.

Faixa etária dos docentes participantes

As idades dos participantes variaram entre os 36 e os 65 anos, com uma média de idades entre os 47 e os 55 anos, sendo que quase todos os participantes estão, ou estiveram, de algum modo ligados ao Programa BioEscola.

Exemplificação da base dados

Entre 47 e 55 anos	Licenciatura	Ensino 1º Ciclo	Ensino Básico - 1º Ciclo
Entre 47 e 55 anos	Mestrado	Ensino Pré-Escolar	Educação Pré-Escolar
Entre 36 e 46 anos	Licenciatura	Ensino Especial	Educação Especial
Entre 47 e 55 anos	Licenciatura	Ensino Pré-Escolar	Português e Inglês
Entre 36 e 46 anos	Mestrado	Ensino Secundário	Biologia e Geologia
Entre 47 e 55 anos	Licenciatura	Ensino 1º Ciclo	Ensino Básico - 1º Ciclo

Tabela 1: Exemplo da composição do grupo inquérito
Fonte: Pedro Sá, 2024

Habilitações académicas e níveis de ensino

Relativamente às habilitações académicas, os dados indicam que a maioria dos indivíduos possui uma Licenciatura (63%), seguido por aqueles que possuem mestrado (25,5%). Já ao nível do Doutoramento e Pós-Graduação temos uma menor representatividade (5,5 e 3,6% respetivamente), sendo que apenas uma pessoa possui Bacharelato. O total de respostas é de 55, correspondendo a 100% do total de percentagem válida.

Habilitações académicas

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Bacharelato	1	1,8	1,8	1,8
	Licenciatura	35	63,6	63,6	65,5
	Mestrado	14	25,5	25,5	90,9
	Doutoramento	3	5,5	5,5	96,4
	Pós-Graduação	2	3,6	3,6	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Tabela 2: Habilitações académicas do grupo de inquérito
Fonte: Pedro Sá, 2024

Da análise de dados concluiu-se que a maioria dos professores participantes leciona no Ensino do 1º Ciclo, seguido pelo Ensino Pré-Escolar e Ensino do 3º Ciclo. O Ensino Secundário e o Ensino Especial têm menor representatividade.

Qual o seu grupo de docência?

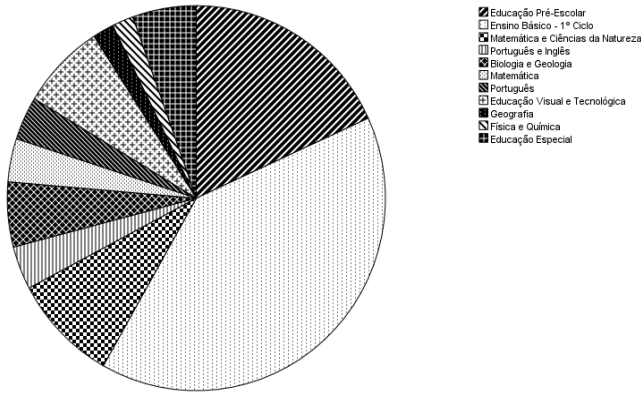


Gráfico 1: Percentagem de atividades realizadas por ciclo de ensino e disciplina lecionada.
Fonte: Pedro Sá, 2024

O gráfico 2 apresenta a distribuição da área lecionada pelos professores, por grupo de docência. A área do Ensino Básico - 1º Ciclo - corresponde a 40% dos professores, a Educação Pré-Escolar corresponde a 18,2%. Relativamente aos professores do 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário, surgem as áreas da Matemática e Ciências da Natureza com 9,1%; Português e Inglês correspondendo a 3,6%; Educação Visual e Tecnológica correspondendo a 7,3%; Biologia e Geologia correspondendo a 5,5%; Educação Especial, correspondendo a 5,5%; Matemática correspondendo a 3,6%; Português, correspondendo a 3,6%; Geografia, correspondendo a 1,8%; e Física e Química, correspondendo a 1,8%. A distribuição mostra que a maioria dos professores pertence ao grupo de docência do Ensino Básico - 1º Ciclo, seguido pela Educação Pré-Escolar e pelos grupos de docência da Matemática e Ciências da Natureza. Grupos de docência específicos, como geografia e Física e Química, têm uma menor representação no total dos docentes participantes.

Após as questões relacionadas com aspetos profissionais e pessoais, foi solicitado ao docente que respondesse qual o seu conhecimento sobre o Programa BioEscola. A maioria classificou o seu conhecimento como “Muito bom”, seguido por “Excelente” e “Bom”. Apenas uma resposta foi classificada como “Fraco”, indicando que a maioria dos professores está bem informada sobre o programa e a sua oferta educativa.

Histograma

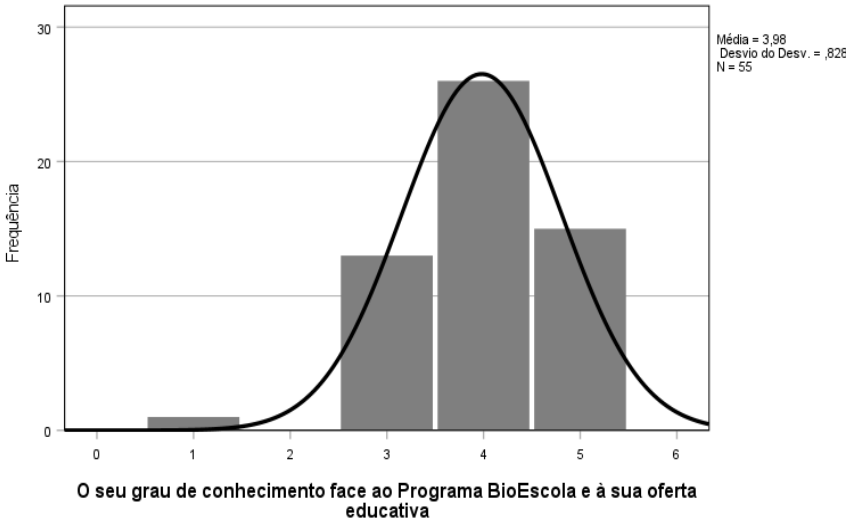


Gráfico 2: Grau conhecimento dos participantes face ao Programa BioEscola e à sua oferta educativa
Fonte: Pedro Sá, 2024

Como última análise quantitativa, o questionário mostrou que 54,5% dos professores solicita atividades desde a criação do Programa BioEscola - em 2017; desde 2018 representa 14,5%; 2019 com 5,5%; 2020 de 1,8%; 2021 com 5,5%; 2022 com 10,9% e 2023 com 7,3%. Assim, pode concluir-se que mais da metade dos professores estão envolvidos no Programa BioEscola desde o seu início, mantendo desde 2017 um compromisso a longo prazo com o programa, mas indicando também uma rápida popularidade desde a sua criação.

Correlações no Programa BioEscola

Os dados recolhidos relativos à avaliação do Programa BioEscola foram obtidos após a aplicação dos testes de correlação bivariada de Pearson. Esses testes podem indicar quão bem uma variável pode ser prevista a partir da outra.

Com base na matriz de correlação construída destacam-se as correlações mais fortes (valores superiores a 0,5), com uma significância maior que 0,001 e interpretações das opções de resposta selecionada.

1 - A questão “O Programa BioEscola tem melhorado a perceção dos alunos sobre questões ambientais” teve uma correlação de (0,615) e a “complementaridade com a questão de as atividades/oficinas estarem de acordo com os programas”. Isso sugere que, quanto mais as atividades são vistas como complementares ao currículo, podendo enriquecê-lo, no caso particular das questões ambientais, haverá uma tendência maior para a melhoria da perceção dos alunos face às questões ambientais.

2 - A questão “O Programa BioEscola tem melhorado a perceção dos alunos sobre questões ambientais” teve uma correlação de (0,762) e a “promoção do conhecimento sobre os valores naturais da região”. Esta forte correlação positiva pode indicar que as atividades que promovem o conhecimento sobre os valores naturais estão altamente relacionadas com a melhoria da perceção ambiental dos alunos.

3 - A questão “As atividades/oficinas promovem o conhecimento sobre os valores naturais da região” (0,738) e a “predisposição dos alunos para comportamentos ambientalmente mais corretos”. Pode significar que ao ensinar sobre os valores naturais da região, os alunos estão mais inclinados a adotar comportamentos que são mais benéficos para o ambiente, mesmo fora da sua área de residência.

4 - A questão “Como avalia a pertinência do Programa BioEscola no contexto atual do estado da educação” (0,699) e o “foco ambiental das atividades/oficinas desenvolvidas”. Pode mostrar uma correlação entre a relevância percebida do Programa BioEscola estar fortemente ligada ao seu foco ambiental, o que se pode explicar pela dominância dos temas ligados à Natureza, Ambiente e valores naturais das atividades e oficinas.

5 - A questão “Como avalia a pertinência do Programa BioEscola no contexto local, em termos de oferta educativa complementar” (0,763) e a “melhoria da perceção dos alunos sobre questões ambientais”. Indica-nos uma possível correlação entre a relevância local do programa fortemente associada à perceção de que o Programa BioEscola melhora o entendimento dos alunos sobre o ambiente.

6 - A questão “A comunidade escolar passou a adotar uma postura ambiental mais correta” (0,509) e a “maior predisposição dos alunos para comportamentos ambientalmente mais corretos”. Pode refletir uma influência recíproca entre a postura da comunidade escolar e o comportamento dos alunos.

Estas são algumas das correlações obtidas e apresentadas, que correspondem aos valores de correlação de Pearson mais elevados, podendo fornecer perceções sobre as relações entre diferentes aspetos do Programa BioEscola e o impacto percecionado tanto nos alunos quanto na comunidade escolar. A presença de correlações fortes sugere ainda que há uma relação significativa entre a forma como o programa é percebido, o comportamento e atitudes ambientais dos participantes. A análise destas correlações permite ainda concluir que os participantes possuem uma relação estreita com o programa BioEscola, reconhecendo-lhe, não só uma grande importância no panorama da Educação Ambiental a nível local, mas também identificando o Programa como uma alavanca para mudanças comportamentais em relação ao ambiente e à sustentabilidade, não só no meio escolar, bem como em toda a comunidade.

V - CONCLUSÃO

V.1. Dados e perspectivas futuras

As principais constatações obtidas na realização deste trabalho podem ajudar a concluir que o Programa BioEscola apresenta uma influência positiva e abrangente na área da educação ambiental e literacia científica, no Município de Lousada. Como demonstram os dados recolhidos, o Programa tem sido um fator significativo para melhorar a perceção e comportamentos ambientais de toda a comunidade escolar (ainda que apenas sob a ótica do professor - os inquiridos deste estudo). A receção do Programa pelos docentes é notável e francamente positiva, com a sua grande maioria a mostrar conhecer em profundidade o BioEscola, bem como, o programa refletir-se eficientemente pela sua divulgação e relevância no cenário educacional local. Foi possível constatar a existência de um comprometimento duradouro dos professores para com o Programa - um excelente indicador da sua importância contínua e integração no ambiente educativo. O Programa BioEscola tem vindo a apostar numa mudança cultural em direção à adoção de comportamentos responsáveis em relação ao ambiente, bem como o aumento da consciência ambiental dentro da comunidade escolar, remetendo para uma transformação significativa promovida pelo Programa, através das suas diversas oficinas, projetos e políticas públicas implementadas.

Para além dos pontos destacados, a robustez dos métodos de análise empregados é corroborada por testes estatísticos adequados, como os testes de correlação de Pearson, Spearman e Kendall, que validaram a coleta de dados e a sua análise correlacional subsequente, garantindo que as conclusões baseadas nos dados são estatisticamente significativas e com valor real de análise. Os resultados preliminares deste estudo fornecem uma visão detalhada da implementação do Programa BioEscola, dos seus objetivos estratégicos, da sua abordagem metodológica e do seu impacto na comunidade, contribuindo para uma compreensão rica e abrangente da sua eficácia na promoção da educação ambiental e literacia científica no contexto local.

O futuro deste estudo, relativo ao Programa BioEscola, envolverá uma análise mais aprofundada do impacto do mesmo na comunidade escolar de Lousada, aumentando a diversidade dos inquiridos. Esta análise é importante para entender a sustentabilidade e eficácia a longo prazo do BioEscola. Para além disso, será necessário analisar várias áreas como o envolvimento, a mudança comportamental, a validação científica externa e o aumento dos projetos ambientais no território.

REFERÊNCIAS

Bennett, N. J., Roth, R., Klain, S. C., Chan, K., Christie, P., Clark, D. A., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T. J., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M. P., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T. L., Thomas, R., Veríssimo, D., & Wyborn, C. (2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. In *Biological Conservation* (Vol. 205, pp. 93–108). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006>

Bucchi, M. (2013). Style in science communication. *Public Understanding of Science*, 22(8), 904–915.

Davis, L., Fährnich, B., Nepote, A. C., Riedlinger, M., & Trench, B. (2018). Environmental Communication and Science Communication—Conversations, Connections and Collaborations. In *Environmental Communication* (Vol. 12, Issue 4, pp. 431–437). Routledge. <https://doi.org/10.1080/17524032.2018.1436082>

De Vaus, D., & de Vaus, D. (2013). *Surveys in social research*. Routledge.

Gideon, L. (2012). *Handbook of survey methodology for the social sciences*. Springer.

Guerra, J., Schmidt, L., & Lourenço, L. B. (2019). From Local Agenda 21 to a localized Agenda 2030—the Portuguese and Brazilian cases in perspective. *Community Development*, 50(3), 352–367. <https://doi.org/10.1080/15575330.2019.1599405>

Handl, G. (2012). Declaration of the United Nations conference on the human environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992. *United Nations Audiovisual Library of International Law*, 11(6).

Ingold, T. (2002). Culture and the perception of the environment. In *Bush base, forest farm* (pp. 38–56). Routledge.

Johnson, R. L., & Morgan, G. B. (2016). *Survey scales: A guide to development, analysis, and report-*

ing. Guilford Publications.

Marshall, G. (2005). The purpose, design and administration of a questionnaire for data collection. In *Radiography* (Vol. 11, Issue 2, pp. 131–136). W.B. Saunders Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2004.09.002>

Matos M., & Nunes M. (2021). Estratégia Municipal para a Sustentabilidade – o projeto transformador do Município de Lousada.

Nave, G., Schmidt, L., & Guerra, J. (2008). ÁREA TEMÁTICA: Desenvolvimento Sustentável e Ambiente Educação Ambiental em Portugal: Fomentando uma Cidadania Responsável.

Sanborn, T., & Jung, J. (2021). Intersecting Social Science and Conservation. In *Frontiers in Marine Science* (Vol. 8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.676394>

Tanya, L., & Sanford, W. (n.d.). A Nation Of Spectators-We Must Act! <http://climate.nasa.gov>,

UNESCO (UNEP). (1976). *Environmentally Educated Teachers The Priority of Priorities?*

La importancia del trabajo colectivo y voluntario en la educación ambiental, para la conservación de áreas naturales protegidas.

Susana Bautista Delagua

Universidad Autónoma de la Ciudad de México

susana.bautista@estudiantxs.uacm.edu.mx

RESUMEN

La Educación Ambiental (EA) es un proceso que permite abordar el rescate de áreas aledañas a un Área Natural Protegida (ANP). Es por esto que mi interés se dirige hacia la evaluación de prácticas educativas realizadas por un colectivo en torno al campo de EA, que trabaja de manera voluntaria en el ANP Sierra de Guadalupe en México. Actualmente participo en el colectivo y desarrollo actividades educativo-ambientales. Mi interés es realizar una investigación educativa del grupo, debido a la importancia del trabajo colectivo y voluntario que, como sociedad, tenemos la oportunidad de realizar con una visión orientada al cuidado del medio ambiente. Uno de los objetivos es el fortalecimiento de los colectivos para que realicen actividades en lugares cercanos a la ANP, así como documentar sus experiencias, a partir de sus historias de vida, para que gracias a sus experiencias puedan contribuir a las practicas educativas en otras organizaciones. Será relevante definir cómo interpretemos y respondemos a los problemas socioambientales hoy en día, a fin de ser capaces de prevenirlos, con la modificación de nuestro pensamiento, actuar y sentir para mejorar nuestras actitudes, habilidades cognitivas y sensibilidad en torno a la naturaleza y a nosotros mismos.

Palabras clave: Educación ambiental, ANP, Colectivos, trabajo voluntario, cuestiones socioambientales.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objeto de estudio las practicas educativas del colectivo “Veredeando Sierra de Guadalupe”, el cual ha trabajado desde su fundación en 2003 en la conservación ambiental y social de la Sierra de Guadalupe, ubicada en el Estado de México. Este colectivo, conformado por habitantes de Coacalco, ha enfocado sus esfuerzos en abordar diversas problemáticas socioambientales de la región, tales como la contaminación, la deforestación y el deterioro de la biodiversidad, al mismo tiempo que busca sensibilizar a la comunidad a través de actividades educativas y de voluntariado, con la intención de hacer un cambio en las formas de vida y de la relación sociedad-naturaleza. A lo largo de más de dos décadas de trabajo, el colectivo ha evolucionado y se ha consolidado, estructurando sus acciones en torno a diversos ejes como la conservación, la prevención de incendios forestales, la educación ambiental y la investigación.

Se pretende analizar las prácticas educativas implementadas por “Veredeando” en su labor de conservación. A través de la reflexión crítica sobre los enfoques pedagógicos utilizados y la organización interna del colectivo, se busca fortalecer sus estrategias educativas para la implementación de una educación ambiental que favorezca la conservación de las áreas naturales protegidas, en particular la Sierra de Guadalupe. Se utilizan teorías pedagógicas como el constructivismo y la dialogicidad, se pretende generar propuestas de mejora que no solo beneficien al colectivo, sino que también sirvan como modelo para otros grupos sociales comprometidos con la preservación del medio ambiente. A lo largo de este estudio, se explorarán los impactos de la urbanización y la industrialización en la región, así como las posibles alternativas que puedan surgir mediante la participación comunitaria y la educación crítica. Algunos de los objetivos planteados para esta investigación son: Fortalecer las prácticas educativas del colectivo Veredeando para la implementación de una educación ambiental para la conservación, desde una perspectiva critica-propositiva-participativa; así como también Identificar y analizar los diferentes enfoques pedagógicos que, respecto a lo ambiental, desarrolla el colectivo Veredeando; Indagar acerca de la organización y formas de participación del colectivo

Veredeando, ante la comunidad en los distintos ámbitos: educativo, ambiental y social y analizar las prácticas educativas que realiza el colectivo Veredeando dirigidas al público en general.

CATEGORIAS DE ANÁLISIS

-El colectivo social

Reconocer el papel fundamental que tienen los colectivos sociales en la educación no formal y en la transformación de la sociedad. Así como también hay que destacar el trabajo colectivo en la implementación de actividades encaminadas en la educación ambiental para la conservación de un área natural protegida.

-Prácticas pedagógicas en grupos sociales

Es importante considerar las actividades estructuradas en los grupos sociales para lograr el desarrollo social, ya que los colectivos sociales cumplen un papel fundamental con referencia en la transmisión de conocimientos, aprendizaje, cambios en la sociedad

para un mundo mejor, algo de gran importancia como humanidad.

-La problemática socioambiental

Comprender la complejidad de las diferentes circunstancias por los que pasa la Sierra de Guadalupe en diferentes contextos: social, económico, político y ambiental, ético, educativo y cultural.

-Evaluación de las prácticas pedagógicas

La propuesta del modo de evaluación está descrita en el análisis de las actividades que realiza el colectivo: la forma en que organiza cada actividad, los recursos obtenidos y administrados, los aprendizajes generados y la finalidad de las actividades.

-Utopía

Generar de manera crítica y colectiva una propuesta de mejoría para las actividades futuras del colectivo Veredeando Sierra de Guadalupe. Imaginar colectivamente su ideal de espacio ecológico y su vínculo con el entorno.

EL TRABAJO COLECTIVO

En la investigación para la elaboración de mi tesis de posgrado reflexiono con y sobre “Veredeando Sierra de Guadalupe” que es un colectivo que se consolidó en el año 2003 con fundadores nativos del municipio de Coacalco, Estado de México. Este colectivo a partir de reuniones y caminatas para descubrir la montaña se percató de las diferentes problemáticas socioambientales que tenía la zona, desde la cantidad de basura presente en el área natural, así como cuestiones como la deforestación, la presencia de especies invasoras y exóticas, el deslave del suelo o la falta de agua. También el colectivo detecto diferentes problemáticas en que los humanos estaban involucrados, como la gran cantidad de asaltos, la extracción de especies nativas y el abandono de especies domesticadas.

El nombre del colectivo fue a raíz de las principales actividades que realizaba el grupo, veredear por los senderos que tiene la sierra de Guadalupe, por lo que el 20 de enero del 2003 se realizó la primera actividad de conservación en la sierra de Guadalupe misma que se informó a la instancia gubernamental que se encuentra a cargo del Área Natural Protegida (ANP), la Coordinación General de Conservación Ecológica. Desde ese momento 20/01/2003 hasta el día de hoy todas las actividades del colectivo Veredeando son gestionadas por esta secretaría y monitoreadas por la policía agreste, ambos actores son fundamentales para el acercamiento al área.

El colectivo ha evolucionado gradualmente durante estos 21 años. Esto ha sido gracias a las aportaciones de cada integrante que ha llegado al colectivo, al sin fin de personas que han colaborado de manera voluntaria y han aportado algo para el desarrollo del colectivo. Resultado de esto ha sido la organización. Durante los primeros años, las actividades solo se realizaban los fines de semana, ya que la mayoría de los integrantes fundadores, trabajaban entre semana en los corredores industriales aledaños a la Sierra de Guadalupe.

En el año 2016 se establecieron 4 ejes de trabajo, los cuales se definieron de la siguiente manera:

1.- Trabajo directo de conservación: faenas desarrollando proyectos específicos y estructurados basados en el Plan de manejo de la Sierra de Guadalupe.

2.- Trabajos preventivos y de combate de incendios forestales.

3.- Aspecto educativo: este se desarrolla con caminatas descriptivas, pláticas y exposiciones fotográficas.

4.- Investigación: seguimiento a los procesos de desarrollo de los trabajos para su sistematización; reconocimiento constante de la flora y fauna y la incrementación del acervo fotográfico de la sierra.

En los últimos 2 años los ejes de trabajo se han organizado en comisiones con un coordinador, y que son:

1.-Comision de faeneros con diferentes actividades como reforestaciones, brechas cortafuegos, extracción de especies invasoras, exóticas y parasitas, retenedores de suelo, líneas negras, recolectas de basura y riego en temporadas de sequía.

2.- Comisión de rescate y flora nativa encargada de rescatar especies encontradas en la zona urbana. Una vez que las especies se encuentran en buen estado se hace la inserción en la zona.

3.- Comisión de educación que se encarga de realizar intervenciones educativas y organizar caminatas en la sierra de Guadalupe

4.- Brigada contraincendios, espacio donde el grupo se prepara para la prevención y control de incendios, recolecta de víveres de la comunidad que los dona, así como su entrega a los brigadistas ante un siniestro contra el fuego.

Cada comisión cuenta con un coordinador y varias personas voluntarias encargadas de las actividades, las cuales actualmente están presentes en la mayoría de las actividades. Para los fines de esta investigación, el análisis interno del grupo se realizará solo con los coordinadores de cada comisión.

La metodología que se utilizará en este proyecto de investigación se basa en teorías pedagógicas que puedan generar un análisis de la relación de los individuos con el ambiente. Además, incorporaré información derivada de mi experiencia y autoaprendizaje, y las vivencias experimentadas en el colectivo Veredeando. Los intercambios que he tenido con el colectivo a lo largo de 11 años han transformado mi pensamiento, mis formas de relacionarme con la naturaleza e incluso con los seres humanos, por lo anterior el autoaprendizaje en los integrantes del colectivo me es de gran interés. Esto, porque día con día el actuar de cada uno, sufre modificaciones en cuanto más nos relacionemos. Recupero también la propuesta de la dialogicidad de la práctica educativa de Paulo Freire el cual es un planteamiento abierto y participativo; la dialógica implica una relación de igualdad y respeto mutuo entre educador y educando. (Freire,1970). El autor subraya que el diálogo no es solo un intercambio de palabras, sino un proceso en el que los participantes comparten sus experiencias, conocimientos y contextos. Solo a través de este diálogo auténtico es posible desarrollar una conciencia crítica, necesaria para comprender las estructuras de opresión que limitan la libertad y la dignidad humana. El constructivismo es otra de las teorías a considerar para mi investigación, ya que es una teoría del aprendizaje que destaca la importancia de la experiencia, el conocimiento previo y la interacción en el proceso educativo. Entre los principales exponentes de esta corriente se encuentra el psicólogo y pedagogo David Ausubel, quien propuso una teoría del aprendizaje significativa que subraya la centralidad de las estructuras cognitivas en la adquisición del conocimiento. (Santiváñez, 2015). Ambas teorías se enfocan en la participación activa de las personas con la intención de integrar nuevos conocimientos generados en colectividad, así como investigadora será la facilitadora para poder abrir el diálogo del colectivo Veredeando para escuchar, intercambiar y aprender de todas y todos; tanto el constructivismo como la dialogicidad promueven la reflexión crítica como un aspecto del proceso educativo Con base en estas teorías generaré algunas categorías que me ayudarán a ordenar la información y a comprender cómo entiendo los conceptos de acuerdo con el contexto. Con esas categorías realizaré entrevistas a los integrantes del colectivo para obtener elementos que ayuden a la evaluación de nuestra práctica educativa, así como también apoyarme de otras experiencias de colectivos o grupos como el centro de educación ambiental asociado a la Universidad de Paraná, con el fin de fortalecer nuestras actividades y en un futuro poder generar propuestas de intervenciones educativas a favor de la conservación de áreas naturales protegidas. Se realizará el instrumento de recolección de los datos con un análisis por medio de la hermenéutica, la cual crítica a la razón moderna, como lo menciona Carvalho, 2000 en su trabajo sobre la contribución de la hermenéutica a

la pedagogía de la complejidad. Para la construcción del estado del arte se han generado dos bases de datos, uno donde de manera general se han sistematizado los documentos encontrados con las siguientes palabras claves: colectivos, trabajo voluntario, conservación, áreas naturales protegidas, educación ambiental para la conservación, evaluación de prácticas educativas. Y otra base de datos donde de manera particular se han revisado los documentos de mi interés, se ha profundizado en la lectura de su contenido y se ha sistematizado sobre los elementos que aporta a mi investigación o si no aporta lo necesario en mi búsqueda.

RECONSTRUCCIÓN DEL CONCCCEPTO DE EDUCACIÓN

Como educadores ambientales resulta importante hacer una reflexión y construcción de la conceptualización que se tiene respecto a la educación. En el contexto de este trabajo, se entiende a la educación como un proceso social, continuo y dinámico en el que se da una transmisión de elementos de manera multireferencial y multidireccional, entre seres humanos, los cuales pueden ser, culturales, sensoriales, informativos, ideas, conocimientos, valores, formas de pensar, hábitos, costumbres, símbolos y lenguajes. Es un proceso donde se da la posibilidad de un análisis, crítico, reflexivo y en construcción de los educandos y educadores en un momento histórico específico, para la construcción de nuevos valores, ideas, conocimientos y nuevas formas de vida. La educación es un proceso con intencionalidad, lleno de curiosidad, con esperanza de llegar a la meta o respuesta deseada sin olvidar la felicidad que genera la vivencia del proceso educativo, ni la naturaleza del individuo. Antes de pensar en el concepto de educación ambiental, el cual es un campo en construcción constante y dinámico el concepto de educación se ha construido en el primer semestre de la maestría de Educación ambiental con las reflexiones de clase y en colaboración con el colectivo Veredeando,

Hay una enorme discusión de cómo se ha posicionado la EA e incluso muchas veces se ha tomado como sinónimo de la educación para la sustentabilidad, hay dos vertientes las cuales han sido antecedentes para el desarrollo del campo a partir de 1972, en la Celebración de la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo. En dicho encuentro se plantearon tanto el ecologismo como el ambientalismo. Entendiéndose el primero como aquella visión que se tiene de los ecosistemas, pero no de manera aislada sino de la relación de los seres humanos con la naturaleza y una red de actores sociales que intervienen como lo es la política, la economía y la técnica los cuales llegan a la toma de decisiones, actuando para buscar soluciones, generando entre ellos mismos una gran gama de valores con los que se afronta la crisis ambiental (Caride & Meira, 2018); mientras que el ambientalismo, para los mismos autores, remite solo a la acción de protección, conservacionista y tiene la orientación del desarrollo sostenible, en donde no se contemplan las transformaciones de actores sociales, políticos y económicos, contemplados por el ecologismo. Estas dos corrientes son de gran relevancia ya que fueron las principales para dar pie a que en el año 1975 en la Carta de Belgrado se hablara por primera vez de la educación ambiental.

La reflexión sobre el concepto de educación es crucial para los educadores ambientales, ya que permite comprender de manera más profunda el proceso a través del cual se transmiten conocimientos, valores y formas de pensar.

Los enfoques y medios de la educación ambiental son fundamentales para abordar los retos sociales que enfrenta el mundo. Este campo multidisciplinario y multidimensional, en constante construcción, se nutre de diversas teorías, principios y métodos provenientes de múltiples disciplinas, proponiendo una educación crítica y reflexiva que impulse no solo la adquisición de conocimientos, sino también la transformación de valores, actitudes y comportamientos.

Los principios éticos de la educación ambiental son esenciales para el desarrollo de una conciencia crítica y responsable frente a la crisis ambiental. La ética ambiental debe ser entendida como un “proyecto de vida” que invita a los individuos a repensar su relación con la naturaleza y con las demás personas, y a fomentar una acción colectiva hacia la justicia ambiental.

La dialogicidad es también un principio fundamental, ya que favorece el diálogo, la reflexión compartida y la construcción colectiva del conocimiento.

Así como también un enfoque afectivo, en el que las emociones y los sentimientos jueguen un papel central en el proceso educativo, al facilitar una conexión más profunda con el medio ambiente y fomentar el compromiso con su preservación.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL: CASO SIERRA DE GUADALUPE

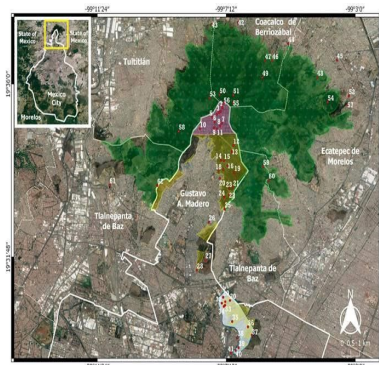


Imagen 1. Mapa general de la Sierra de Guadalupe (Hortelano-Moncada et. al 2021)

La Sierra de Guadalupe, ubicada en el Estado de México y la Ciudad de México, ha sido testigo de una transformación profunda a lo largo de las últimas décadas debido a los procesos de urbanización e industrialización.

Esta región, declarada parque ecológico estatal en 1976, abarca una gran extensión de terreno que ha ido perdiendo progresivamente su riqueza natural debido a la expansión de asentamientos humanos y actividades económicas. (H. Ayuntamiento, 2015) La urbanización y el cambio de uso de suelo han causado una grave pérdida de biodiversidad y alterado el equilibrio ecológico en una zona que históricamente ha sido hogar de diversos ecosistemas, incluidos bosques de encinos y áreas de vegetación semiárida.

Uno de los principales factores que ha impulsado la urbanización de la Sierra de Guadalupe es la creciente demanda de espacio habitable en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). La expansión de la mancha urbana ha ido desplazando áreas naturales, afectando no solo la flora y fauna local, sino también la calidad de vida de las personas que habitan las nuevas zonas urbanas. Este proceso ha sido particularmente notorio en municipios como Ecatepec, Coacalco, Tultitlán y Tlalnepantla, donde la presión de la población sobre los recursos naturales ha sido evidente. La industrialización, especialmente en Ecatepec, ha atraído a miles de personas en busca de empleo, lo que ha impulsado la creación de asentamientos informales (Bazant, 2004), caracterizados por la falta de planificación urbana y la ocupación de áreas ecológicamente sensibles.

La problemática que enfrenta la Sierra de Guadalupe es una manifestación de los efectos negativos de la urbanización y la industrialización no planificada. La pérdida de biodiversidad, la contaminación, la deforestación y la degradación del suelo son algunos de los principales problemas que afectan a esta región. Además, el crecimiento urbano desmedido ha generado una presión constante sobre los recursos naturales y ha dejado en segundo plano la necesidad de conservar los ecosistemas locales.

Para abordar estos problemas, es esencial promover una mayor conciencia ambiental y fortalecer la gestión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). La educación ambiental juega un papel crucial en este proceso, ya que permite a la sociedad comprender la importancia de conservar los ecosistemas y reconocer los límites biofísicos del planeta. Solo a través de una educación crítica y una participación activa de la comunidad, las autoridades y el sector privado, se podrá lograr un equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación del medio ambiente.

Es necesario replantear las políticas urbanísticas y de desarrollo económico en la región, buscando un modelo de crecimiento sostenible que permita la coexistencia de la urbanización con la conservación de los recursos naturales. Esto implica no solo la mejora en la planeación urbana, sino también la implementación de políticas públicas que promuevan el uso responsable del suelo, la reforestación y la protección de las áreas naturales. En este sentido, el futuro de la Sierra de Guadalupe depende de un compromiso conjunto entre todos los actores sociales para mitigar los impactos negativos de la urbanización y lograr un desarrollo que sea respetuoso con el medio ambiente y la biodiversidad.

CONCLUSIÓN

La educación ambiental es un proceso dinámico y fundamental para enfrentar los desafíos socioambientales que atraviesa el planeta. En su interior debe prevalecer un enfoque crítico y reflexivo, este campo de estudio no solo busca transmitir conocimientos, sino también transformar actitudes y valores, ideas y reflexiones promoviendo una relación más armónica entre los seres humanos y la naturaleza. El colectivo Veredeando, con su trabajo constante en la Sierra de Guadalupe, ejemplifica cómo la educación ambiental puede ser un motor de cambio, al involucrar a la comunidad en la conservación y al generar conciencia sobre la importancia de preservar los ecosistemas. La metodología basada en teorías pedagógicas y la reflexión crítica de las prácticas educativas en el colectivo ofrece una oportunidad para evaluar y fortalecer las estrategias de intervención, lo que podría contribuir a una educación ambiental más eficaz. Así, es posible imaginar un futuro en el que, mediante la educación y la acción colectiva, se logren nuevas formas de convivencia con el medio ambiente, promoviendo el buen vivir y la protección de nuestras áreas naturales protegidas.

REFERENCIAS

- Bazant, J., 2004. Asentamientos irregulares, guía de soluciones urbanas. México. Trillas. pp 12,839
- Caride, J. A., & Meira, P. Ángel 2018. Del ecologismo como movimiento social a la educación ambiental como construcción histórica, en Ediciones Universidad de Salamanca Historia Educación, 37, 2018, pp. 165-197.
- Caride, J. A. 2020. La (in)soportable levedad de la educación no formal y las realidades cotidianas de la educación social, en Laplage em Revista (Sorocaba), vol.6, n.2.
- Carta de Belgrado.1975 (Seminario Internacional de Educación Ambiental) (1975, octubre 13 – 22) (Transcripción en línea) Disponible:
[http:// www.jmarcano.com/educa/docs/belgrado.html](http://www.jmarcano.com/educa/docs/belgrado.html)
- Carter R. L, Simmons B. 2010 The history and philosophy of environmental education. The Inclusion of Environmental Education in magazine Science Teacher Education (pp.3-16).
- Castilla, D., C. 2000. Qué son los sentimientos. Teoría de los sentimientos. Barcelona, Tusquets. Pp. 17-34
- Carvalho, I. 2000 “Los sentidos de lo ambiental”: la contribución de la hermenéutica a la pedagogía de la complejidad”, en Leff, E. (coord.) La complejidad ambiental. México, Siglo XXI.
- Córdoba, B., L., 2006 Tultitlan. El glifo de Tultitlán. Cuadernos Históricos de Tultitlan no. 3 segunda edición.
- Durkheim, E., 2006. Definición de la educación. Educación y sociología, Ediciones Altaya SA. Pp.20-25
- Ferrater Mora, J. [s.f.] Diccionario De Filosofía. Tomos I Y II (obra Completa). Creative Commons. Editorial Sudamérica Buenos aires pp.232-233 rescatado en <https://archive.org/details/ferrater-mora-j.-diccionario-de-filosofia.-tomos-i-y-ii-obra-completa-s.f./page/n1/mode/2up> el 12-12-2024
- Freire, P. 1985. Capitulo III. Pedagogía del oprimido. Montevideo, Tierra Nueva. México, Siglo XXI Editores. Pp 96-120
- Follari, Roberto. 1999 La interdisciplina en educación ambiental, en Tópicos en Educación Ambiental 1 (2), pp.27-35.
- Garduño, R (2020). Tlalnepantla: Libro - guía de turismo. Serie de cronistas del renacimiento mexicano.
- H. Ayuntamiento constitucional de Ecatepec de Morelos. 2015. Plan municipal de desarrollo urbano de Ecatepec de morelos, estado de mexico 2013-2015
- Pineda, C., A. Trujillo, M., A..H. Y Pérez. Javier. 2016. “Proceso de urbanización y asentamientos

irregulares en el municipio de Ecatepec de Morelos, 1970-2015” Serrano. O.S.E., Sosa. M., y Sánchez.C., 2016. 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. Mérida, Yucatán del 15 al 18 de noviembre de 2016. AMECIDER – ITM.

Santiváñez. L. V. 2015. La didáctica, el constructivismo y su aplicación en el aula. Revista Cultura Pp.138- 140

Sauvé, L., & Villemagne, C. 2015. La ética ambiental como proyecto de vida y “obra” social: Un desafío de formación. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, (21), 188-209.

Suárez-López, R., Eugenio, M., Lara, F., Molina-Motos, D. (2018). Examinando el papel de la educación ambiental en la construcción del buen vivir global: contribuciones de la corriente crítica a la definición de objetivos. IberoamericanJournalofDevelopmentStudies. Revista Iberoamericana de estudios del desarrollo. Pp 1-30

Desafios socioambientais para a reintrodução do papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*, Aves, Psittacidae) no estado de Alagoas, Brasil

Socio-environmental challenges for the reintroduction of the Red-browed Amazon parrot (Amazona rhodocorytha, Aves, Psittacidae) in the state of Alagoas, Brazil

Raquel Martins Fontes Monfrinato;

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

raquel.mfm@usp.br

Luís Fábio Silveira;

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

lfs@usp.br

Resumo

O papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*) é um psitacídeo endêmico da Mata Atlântica brasileira e ameaçado de extinção devido à perda de habitat e ao comércio ilegal. Ocorre em fragmentos florestais do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas. Incentivar a mudança de atitudes da população quanto à captura de animais silvestres para criação como animal de estimação é um dos grandes desafios na conservação dessa espécie e de outros psitacídeos. Um projeto de reintrodução está em andamento na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata da Sálvia, em Rio Largo (Alagoas); porém, a proximidade com residências pode gerar interações negativas entre os moradores e os papagaios, demandando um trabalho de conscientização local. Para garantir o sucesso da reintrodução, este estudo buscou identificar os desafios socioambientais envolvidos e aplicar ações de conscientização focadas na preservação da espécie e no combate ao tráfico. Entrevistas realizadas com 35 moradores (70% das residências) mostraram baixo interesse em possuir papagaios de estimação. As atividades com a escola local envolveram 20 turmas e 350 alunos, com uma campanha de adoção simbólica dos papagaios-chauá e distribuição de cartilhas de atividades educativas sobre a espécie. Também foram criados materiais de divulgação físicos e digitais. O conjunto dessas ações mostrou-se fundamental para o engajamento da comunidade e reforça a necessidade de continuidade e constante acompanhamento.

Palavras-chave: Conservação, educação ambiental, papagaio-chauá, reintrodução

ABSTRACT

The Red-browed Amazon parrot (Amazona rhodocorytha) is a Brazilian Atlantic rainforest endemic psittacid and is threatened with extinction due to habitat loss and illegal trade. It occurs in forest fragments across Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe and Alagoas. One of the main challenges in conserving this species, as well as other psittacids, is encouraging a shift in people’s attitudes toward the capture of wild animals for keeping them as pets. A reintroduction project is underway in the Private Reserve of Natural Patrimony (RPPN) Mata da Sálvia,

Rio Largo (Alagoas); however, the proximity to residential areas may lead to negative interactions between residents and parrots, requiring local awareness initiatives. To ensure the success of the reintroduction, this study aimed to identify the socio-environmental challenges for the reintroduction and implement awareness-raising actions focused on the species' preservation and combating illegal trade. Interviews conducted with 35 residents (70% of households) showed low interest in keeping parrots as pets. Activities with the local school involved 20 classes and 350 students, with a symbolic adoption campaign for the Red-browed Amazon parrots and the distribution of educational activity booklets about the species. Physical and digital outreach materials were also created. These actions have proven fundamental for community engagement and reinforces the need for ongoing efforts and constant monitoring.

Keywords: Conservation, environmental education, Red-browed Amazon, reintroduction

INTRODUÇÃO

A família Psittacidae, que inclui as aves popularmente conhecidas como papagaios, araras, maritacas, maracanãs e periquitos, é a segunda família de aves com o maior número de espécies ameaçadas de extinção no Brasil (MMA, 2022). Além da perda de habitat, outro fator que leva à diminuição do número de indivíduos desse grupo é a captura para comércio ilegal (Collar & Juniper, 1992), prática que move milhões de dólares por ano no mundo, e impulsionada, no caso das aves, por fatores como as cores das plumagens, canto e a capacidade de imitar a fala humana (Ribeiro et al., 2019). Essas qualidades contribuem para o apelo dos psitacídeos, fazendo-os serem desejados como animais de estimação (Thomsen & Mulliken, 1992).

O papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*) é um psitacídeo endêmico da Mata Atlântica (Vale et al., 2018). De porte médio (cerca de 35 cm de comprimento), essa ave possui coloração predominante verde, com a fronte vermelha e loros amarelos ou azulados. Distribuía-se originalmente desde o Rio de Janeiro, passando pelo leste de Minas Gerais, Espírito Santo (onde sua distribuição é mais significativa), e a faixa da Mata Atlântica do sul da Bahia. Há uma população disjunta em Alagoas e Sergipe à beira da extinção (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011). Pelos mesmos motivos indicados anteriormente, esta espécie está atualmente classificada como Vulnerável (VU) na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Ministério do Meio Ambiente, MMA, 2022) e na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (HBW & Birdlife International, 2024). Sendo um animal de cores chamativas, carismático e cujos filhotes são de fácil captura, é alvo em especial da caça furtiva para o comércio ilegal (Snyder et al., 2000), estando entre as espécies presentes no Apêndice I do Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), que inclui espécies em risco de extinção global por conta do tráfico (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES, 2023).

No estado de Alagoas, no Nordeste do Brasil, a espécie sofreu um declínio significativo, estando atualmente considerada virtualmente extinta na natureza (Silveira et al., 2003), com apenas quatro indivíduos registrados em 2019 (Silveira, inf. pess.). Para reverter essa situação, um programa de reintrodução foi iniciado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata da Sálvia, em Rio Largo, Alagoas, com o objetivo de restabelecer a população desses papagaios no estado. Até o momento, três casais foram soltos.

Estudos indicam que projetos de reintrodução de espécies ameaçadas têm maior probabilidade de sucesso quando associados a ações de conscientização da população local (Sanz & Grajal, 2008). Seguindo essa perspectiva, Wiley, Snyder e Gnam (1992) destacam que tais programas de reintrodução só serão realizados com êxito se houver um esforço para que as causas da diminuição da população naquela localidade sejam total ou parcialmente corrigidas. Sendo uma das principais causas do declínio de *A. rhodocorytha* em Alagoas a caça para o comércio ilegal como animal de estimação, desincentivar esta prática é um dos principais desafios para o restabelecimento da espécie no local.

Considerando que a RPPN está localizada próxima à Vila Utinga, uma comunidade com cerca de 50 casas, há a possibilidade de ocorrerem interações negativas entre os moradores e os papagaios. Para evitar essas situações, este estudo buscou investigar os desafios socioambientais associados à reintrodução do papagaio-chauá na região. Foram realizadas entrevistas com a comunidade local para compreender suas percepções sobre o meio ambiente, espécies ameaçadas e a posse de aves. Além

disso, foram promovidas ações de conscientização ambiental na escola local e materiais de divulgação do projeto.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Rio Largo (AL) (Figura 1), especificamente na Vila Utinga, comunidade vinculada à Usina Utinga de Açúcar e Álcool, empresa parceira no projeto de reintrodução dos chauás. Essa vila abriga trabalhadores da usina e suas famílias, situando-se em uma área predominantemente rural, cercada de plantações de cana-de-açúcar e remanescentes florestais. A comunidade é composta por cerca de 50 casas; uma escola municipal, que oferece educação do Ensino Infantil ao Fundamental II, além de Educação de Jovens e Adultos (EJA); a sede da usina; o Instituto para Preservação da Mata Atlântica (IPMA), também parceiro do projeto; e o Parque Pedro Nardelli, onde estão localizados os viveiros dos papagaios. Os moradores incluem seguranças, motoristas, operadores de máquinas agrícolas e funcionários do setor administrativo da Usina Utinga e cada residência abriga, em média, quatro pessoas.

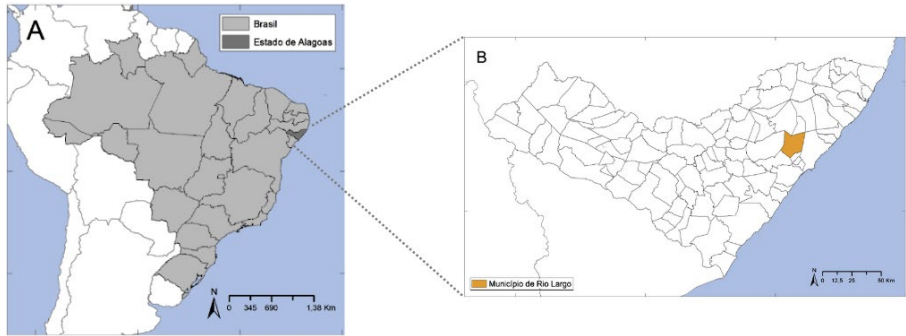


Figura 1. A: mapa do Brasil com destaque para o estado de Alagoas. B: ampliação do estado de Alagoas, destacando o município de Rio Largo.

A Vila Utinga está situada ao lado da RPPN Mata da Sálvia, a segunda maior RPPN do estado, com alta qualidade florestal e diversidade de espécies de aves endêmicas e ameaçadas de extinção (Silveira et al., 2003). Esse remanescente florestal está inserido no Centro de Endemismo de Pernambuco (CEP), uma região ao norte do Rio São Francisco, que abrange de Alagoas ao Rio Grande do Norte. O CEP é conhecido pela alta taxa de endemismo e biodiversidade, mas também enfrenta intensa fragmentação e baixa proteção, sendo uma das áreas de maior preocupação para a conservação global.

DIVULGAÇÃO

Foi desenvolvido um folder informativo, em colaboração com a Usina Utinga, contendo informações sobre a espécie, como suas principais características morfológicas, seu estado de conservação, a importância da sua preservação e uma explicação breve sobre o projeto e seus objetivos. Além disso, incluía orientações sobre como proceder caso um papagaio fosse avistado após a soltura, além de abordar práticas inadequadas, como captura e tráfico ilegal de animais silvestres, visando desestimular sua captura para fins de estimação.

Dada a importância das redes sociais como ferramenta de divulgação — amplamente utilizadas pelos moradores da Vila Utinga, conforme observado durante as visitas —, foi utilizado o perfil no Instagram do “Projeto ARCA” (@projetoarcacep). Este projeto, inicialmente voltado para a reintrodução do mutum-de-alagoas (*Pauxi mitu*), agora também abrange a reintrodução do papagaio-chauá.

ENTREVISTAS

Uma das etapas de levantamento de dados foi a realização de entrevistas semiestruturadas. Esse método consiste em um roteiro pré-definido, que orienta a entrevista em direção aos objetivos da pesquisa (Guazi, 2021), mas que pode ser adaptado durante a interação com o entrevistado (Manzini, 2004), permitindo incorporar elementos da cultura e da vivência dos participantes, enriquecendo os dados coletados (Pondé et al., 2009; Castro & Oliveira, 2022). As entrevistas semiestruturadas têm se mostrado uma importante metodologia de coleta de dados em estudos qualitativos (por exemplo, Duarte, 2004; Oliveira et al., 2023; Dicico-Bloom & Crabtree, 2006).

Para a elaboração do roteiro da entrevista, foram estabelecidos temas orientadores (Silvestre et al., 2014), que incluíram: (1) interesse/relação do entrevistado com o meio ambiente e a natureza; (2) conservação de espécies ameaçadas de extinção; (3) criação de aves como animais de estimação; (4) comércio de animais silvestres; e (5) papagaio-chauá.

As entrevistas foram realizadas durante um período de cinco dias, em março de 2024. O critério de seleção dos participantes incluiu a proximidade de suas residências com a RPPN Mata da Sálvia e idade mínima de 18 anos, sendo realizada com apenas um participante por residência. Por questões éticas, antes de todas as entrevistas o participante era informado quanto a anonimidade das respostas e o direito de se recusar a participar. Ao final, foram realizadas 35 entrevistas, cobrindo aproximadamente 70% das residências. Cada entrevista durou, em média, 15 minutos, e as únicas informações pessoais solicitadas foram a idade e a escolaridade.

O método de amostragem por conveniência foi adotado devido à sua viabilidade no contexto da pesquisa, considerando a pequena e delimitada população-alvo, o período limitado para a coleta de dados e a intenção de não fazer generalizações para toda a população, uma vez que se trata de uma abordagem não probabilística (Saunders et al., 2009; Etikan et al., 2016). Embora apresente limitações, como o possível viés de seleção (Etikan et al., 2016), o método foi adequado para os objetivos propostos.

A análise dos dados das entrevistas foi realizada com base no método de análise de conteúdo descrito por Franco (2005), no qual as respostas foram categorizadas em temas que serviram como unidades de análise para a interpretação. Esse tipo de análise por temas tem sido amplamente utilizado em pesquisas qualitativas (Creswell, 2013; Norris & Jacobson, 1998).

ATIVIDADES COM A ESCOLA

Durante cinco dias, foram realizadas atividades com as 20 turmas e 350 alunos da escola municipal local, com uma média de 1h30 por turma. As atividades foram divididas em duas partes: uma na escola e outra no Parque Pedro Nardelli, vizinho à escola.

Na escola, realizamos uma apresentação breve do projeto, seguida por uma atividade interativa envolvendo os sons de quatro aves presentes na região, sendo elas o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), mutum-de-alagoas (*Pauxi mitu*) e, por último, o papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*). Os alunos eram desafiados a identificar as aves com base em seus cantos característicos, seguido por uma explicação breve sobre cada espécie, com destaque para o papagaio-chauá e seu estado de conservação.

Em seguida, foi realizada a adoção simbólica dos papagaios, na qual cada turma teve a oportunidade de escolher um nome e um número para um dos papagaios-chauá presentes no viveiro do parque. O papagaio escolhido era, então, “adotado” pela turma, que recebeu um certificado de adoção, contendo o nome da turma, o número da plaquinha e o nome atribuído ao papagaio, além de uma foto do indivíduo

Ainda com o propósito de incluir e engajar o público infantojuvenil, foi desenvolvida uma cartilha com atividades educativas para serem distribuídas, idealmente, aos alunos da Educação Infantil ao Ensino Fundamental I da escola, assim como às crianças moradoras da Utinga. Com 12 páginas, a cartilha oferece sete atividades, sendo elas: colorir, desenhar, labirinto, caça-palavras, palavras cruzadas, desembaralhar as letras e um quiz, todas centradas no papagaio-chauá, incluindo informações sobre suas características principais, distribuição, estado de conservação, ameaças, entre outras. Ao todo, foram produzidas 700 cópias da cartilha.

RESULTADOS ENTREVISTAS

Dos 35 entrevistados, pouco mais da metade (57,1%) eram mulheres, provavelmente reflexo do fato de que as entrevistas ocorreram predominantemente em dias úteis, quando muitos homens estavam fora de casa. As idades variaram de 23 a 85 anos, com média de 41 anos ($\sigma = 13,5$). A escolaridade mais comum foi o Ensino Médio completo, representando 45,7% dos entrevistados (Tabela 1). Não foram observados padrões claros de respostas ou percepções associados a essas variáveis.

Variáveis	Categoria	n	%
Gênero	Masculino	15	42,9%
	Feminino	20	57,1%
Faixa etária	18-30	8	22,9%
	31-45	14	40,0%
	45-60	9	25,7%
	>60	4	11,4%
Escolaridade	Ensino Fundamental incompleto	4	11,4%
	Ensino Fundamental completo	4	11,4%
	Ensino Médio incompleto	6	17,1%
	Ensino Médio completo	16	45,7%
	Ensino Superior incompleto	2	5,7%
	Ensino Superior completo	1	2,9%
	Não respondeu	1	2,9%
	Analfabeto	1	2,9%

Tabela 1: Faixa etária, gênero e escolaridade dos entrevistados

A maioria dos entrevistados demonstrou algum nível de interesse pelo meio ambiente, mencionando assuntos como animais, plantas, atividades ao ar livre e conservação. Apenas dois declararam não ter interesse na temática. Entre os participantes, funcionários e ex-funcionários da Usina Utinga mostraram maior ligação com o meio ambiente e a natureza, possivelmente influenciados pela empresa, que participa do projeto de reintrodução e promove discursos em prol da preservação do meio ambiente.

Embora 23 dos 35 entrevistados já tenham visitado o Parque Pedro Nardelli, onde estão os viveiros dos papagaios, localizado na mesma vila, e que é um espaço propício para o contato com a natureza, a grande maioria dessas visitas ocorreu de forma esporádica, e poucos frequentam o local regularmente. As principais barreiras citadas para visitas mais frequentes foram: falta de tempo (7), preguiça (3) horário de funcionamento do parque restrito a dias úteis (2) e desconhecimento das normas de visitação (2). Além disso, foi observado que moradores de casas mais afastadas do parque demonstraram menos conhecimento sobre o local. Esse cenário evidencia a necessidade de estratégias para incentivar visitas mais frequentes, considerando que o contato com a natureza pode fortalecer a sensibilização ambiental e o sentimento de pertencimento à natureza e às iniciativas de conservação (de Lima-Guimarães, 2010).

Todos os entrevistados reconheceram a importância da preservação de espécies ameaçadas, mesmo aqueles com menor interesse pela natureza. Sentimentos de tristeza e revolta foram frequentemente relatados. As justificativas mais mencionadas incluíram: preservação da história (6), importância para as pessoas (4), equilíbrio da natureza (3) e valor intrínseco dos animais (3). Quando pedido para citarem espécies ameaçadas de extinção, as mais citadas foram o mutum-de-alagoas (17) e o papagaio-chauá (8), ambas endêmicas, ameaçadas de extinção e alvo de iniciativas locais de conservação. Isso revela uma conexão entre a visibilidade de ações de conservação e o reconhecimento dessas espécies. A maior familiaridade com o mutum reflete a ampla divulgação do projeto de conservação dessa espécie entre 2017 e 2019, quando houve, respectivamente, a chegada dos casais no Parque Pedro Nardelli e sua reintrodução (Francisco et al., 2021). Esses resultados destacam a importância de esforços de comunicação contínuos para aumentar a conscientização da comunidade.

A posse de aves como animais de estimação mostrou-se impopular, com preocupações éticas (12) e legais (6), além de falta de tempo (8), sendo as justificativas mais comuns. Especificamente sobre papagaios, apenas dois demonstraram interesse em tê-los mas reconheciam que havia implicações legais. Alguns entrevistados mencionaram que a presença do IPMA no local, que promove campanhas contra o tráfico de aves silvestres, juntamente com as fiscalizações frequentes da Polícia Ambiental, contribuíram para a diminuição do interesse das pessoas da vila em ter aves de estimação nos últimos anos.

O comércio de animais, especialmente o ilegal, foi amplamente rejeitado. Dezesseis entrevistados foram contrários a qualquer tipo de comércio de animais silvestres, ou seja, tanto o ilegal quanto o

legal, refletindo uma visão consistente de preocupação com o bem-estar animal e rejeição ao cativeiro, independentemente da legalidade da prática.

Embora 23 entrevistados afirmassem conhecer o papagaio-chauá, apenas sete visitaram seus viveiros, indicando lacunas entre conhecimento e engajamento. Cerca de metade dos entrevistados (17) sabiam que a espécie está ameaçada de extinção, o que é um número relativamente alto se comparado ao número de pessoas que conhecem a espécie. Algumas pessoas relataram terem tomado conhecimento do papagaio-chauá por meio dos folders distribuídos no início do projeto ou por intermédio de seus filhos, que participaram das atividades realizadas na escola. Esses dados reforçam a relevância de incluir crianças e adolescentes em projetos de conservação, ampliando o alcance das mensagens de conscientização.

ATIVIDADES EDUCATIVAS

Na atividade dos cantos das aves, os cantos do bem-te-vi e do quero-quero, espécies mais comuns, foram os mais familiares para a maioria das turmas. Em contraposição, apenas duas alunas acertaram o canto do papagaio-chauá. Essas alunas, irmãs e moradoras da Vila Utinga, já haviam tido contato prévio com a espécie durante a distribuição de panfletos sobre o projeto. Esse engajamento inicial despertou nelas e em sua família um interesse particular, culminando em uma visita guiada ao Parque Pedro Nardelli e aos viveiros dos papagaios. Essa experiência pode ter contribuído para o conhecimento mais profundo sobre a espécie por parte das duas alunas em comparação aos demais estudantes.

A segunda atividade, o programa “Adote um Chauá”, buscou fortalecer o vínculo dos alunos com o papagaio. Estudos demonstram que uma ligação emocional com a natureza é crucial para estimular comportamentos ambientalmente responsáveis (Nisbet et al., 2009; Mayer & Frantz, 2004). Dessa forma, a atividade buscou incentivar essa conexão, possibilitando aos alunos interagir diretamente com a espécie, indo além de um contato mediado apenas por fotos ou vídeos e ajudando também a desconstruir a ideia de que a conservação depende exclusivamente de um distanciamento humano da natureza. Tal experiência prática teve o objetivo não apenas de aumentar a empatia em relação ao papagaio-chauá, mas também de promover um senso de responsabilidade com a sua conservação.

Ao todo, foram elaborados, impressos e emoldurados 18 certificados, que foram enviados por correio à escola. Ao recebê-los na Vila Utinga, duas funcionárias da Usina Utinga que estão acompanhando a parte de educação ambiental do projeto, juntamente com a diretora da escola, realizaram a cerimônia de entrega às turmas participantes.

Reconhecendo a importância de promover intervenções regulares e diversificadas para maximizar o impacto do projeto (Zint et al., 2002), havia sido proposto em conjunto, na conversa inicial com as gestoras da escola, a realização de três atividades ao longo do ano: (1) elaboração de placas informativas sobre espécies de aves locais, para o Ensino Fundamental II, para serem colocadas futuramente no Parque Pedro Nardelli; (2) produção de cordéis relacionados aos papagaios-chauá, para o Ensino Fundamental I e (3) criação de pequenos livros com histórias sobre os papagaios, para a Educação Infantil. Enquanto as duas primeiras não foram concluídas por motivos não informados, a terceira foi adaptada e realizada com sucesso: ao invés de restrita às turmas da Educação Infantil, foi ampliada para as turmas da Educação Infantil ao Ensino Fundamental II da escola, que produziram poemas e histórias envolvendo, principalmente, a atividade de adoção dos papagaios. Ao todo, foram criadas 13 produções, enviadas a nós em formato digital pela diretora da escola.

De acordo com Padua (1994), programas de conscientização ambiental têm um impacto significativo nos alunos expostos a essas atividades, gerando maior engajamento e retenção dos conceitos trabalhados em comparação com aqueles que não participaram. Isso evidencia a importância de incluir iniciativas também em escolas, como as realizadas no presente projeto, buscando engajar os alunos na conservação do papagaio-chauá.

DISCUSSÃO

A captura oportunista de papagaios por comunidades locais é uma prática comum, frequentemente motivada pela proximidade das aves e pela oportunidade, em vez de interesses comerciais especializados (Pires, 2012). Essa dinâmica ressalta a importância de considerar as interações entre a população local e as espécies reintroduzidas, como o papagaio-chauá, especialmente em áreas próximas a comunidades humanas. Esse estudo buscou compreender as percepções e práticas relacionadas à conservação, ao mesmo tempo em que procurou mitigar possíveis ameaças que possam surgir nesse

contexto.

Os dados apontaram que a presença da Usina Utinga e do IPMA, que, além de parceiras no projeto dos papagaios-chauá, realizam diversas ações em prol do meio ambiente, desempenha um papel crucial na sensibilização ambiental da comunidade local. Durante as entrevistas e conversas, essas organizações foram frequentemente mencionadas pelos moradores, indicando sua influência na promoção do interesse por questões de conservação e preservação ambiental.

Por meio das atividades desenvolvidas, os moradores não apenas aprofundaram seus conhecimentos sobre a espécie, mas também se mostraram dispostos a colaborar com sua proteção. Essa interação ficou evidente através do envio espontâneo de fotos à equipe do projeto, seja durante avistamentos do papagaio pós soltura ou em visitas ao Parque Pedro Nardelli. Além disso, as preocupações éticas já existentes sobre a criação e o comércio de animais silvestres reveladas nas entrevistas indicam uma base sólida para o desenvolvimento de iniciativas de conservação no geral.

Embora projetos de reintrodução que lidam com circunstâncias ou contextos similares possam se inspirar em projetos anteriores (Cartwright et al., 2012), é importante reconhecer que as percepções e atitudes de uma população em relação às questões ambientais tendem a apresentar especificidades relacionadas ao local, à espécie envolvida e à cultura da população e ao seu contexto socioecológico (Curti & Valdez, 2009; Gebo et al., 2022; Thomas et al., 2019). No caso desta comunidade, sua localização em uma área rural, cercada pela natureza e com acesso a instituições ambientais, pode ter favorecido as inclinações positivas observadas, o que configura como um exemplo de educação incidental. Este tipo de aprendizagem ocorre de maneira não intencional, sendo influenciado, por exemplo, pelo ambiente em que a pessoa está inserida e pelas atividades cotidianas (Arafa, 2002). Em um cenário urbano, por exemplo, com diferentes oportunidades e desafios, os resultados poderiam variar significativamente (Padua, 1994). Isso reforça a importância e a necessidade de abordagens contextualizadas às características locais para alcançar mudanças significativas.

A conscientização ambiental e a mudança de atitudes são processos que exigem tempo e continuidade, sendo mais eficazes no médio e longo prazo (Curti & Valdez, 2009; Kusi et al., 2020). Embora o período deste estudo tenha limitado a implementação de programas de educação ambiental mais contínuos e duradouros, como formações e capacitações, por exemplo, os resultados obtidos não devem ser minimizados. Eles contribuem não apenas para a eficácia deste projeto, mas também como base para futuras ações de conservação. Isso deve estar aliado a um monitoramento contínuo das percepções da população local para orientar futuras ações, avaliar o impacto ao longo do tempo e garantir, assim, sua manutenção e sucesso em médio e longo prazo (Bennett, 2016; Norris & Jacobson, 1998).

CONCLUSÃO

A combinação de atividades educativas realizadas com a escola local e a interação direta com os moradores realizada neste estudo mostrou-se eficaz em promover engajamento e conscientização em relação ao papagaio-chauá, considerando que a comunidade já demonstrava uma inclinação prévia para a conservação, demonstrada pelas entrevistas. Apesar de limitações relacionadas ao curto período de implementação, os resultados indicaram um engajamento ativo da comunidade, destacando o potencial dessas iniciativas como modelo para projetos similares. Como próximos passos, recomenda-se manter um trabalho contínuo com a escola local, incentivando a coordenação e os professores a integrarem o papagaio-chauá em atividades ao longo do ano letivo, bem como fortalecer o engajamento da comunidade, garantindo que as ações de conservação tenham impactos duradouros.

REFERÊNCIAS

- Arafa, S. (2002). Sustainable Community Development with Human Dimensions: The Basaisa Experience. *University of Toronto Press EBooks*. <https://doi.org/10.3138/9781442674233-016>
- Bennett, N. J. (2016). Using perceptions as evidence to improve conservation and environmental management. *Conservation Biology*, 30(3), 582–592. <https://doi.org/10.1111/cobi.12681>
- HBW and BirdLife International (2024). *Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world*. Version 8.1.
- http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v81_Jan24.zip.
- Cartwright, B., Wall, J. E., & Placide, A. (2012). Conservation Education and Environmental Com-

munication in Great Ape Re-Introduction Projects: Two Cases From the Republic of Congo. *The Journal of Environmental Education*, 43(4), 241–258. <https://doi.org/10.1080/00958964.2011.652694>

Castro, E. de, & Oliveira, U. T. V. de. (2022). A entrevista semiestruturada na pesquisa qualitativa-interpretativa: um guia de análise processual. *Entretextos*, 22(3), 25–45. <https://doi.org/10.5433/1519-5392.2022v22n3p25-45>

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), *Appendices I, II and III*. (2023). <https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2023/E-Appendices-2023-02-23.pdf>.

Collar, N. J., & Juniper, A. T. (1992). Dimensions and causes of the parrot conservation crisis. *New world parrots in crisis: Solutions from conservation biology* (pp. 1–24). Smithsonian Institution Press.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.

Curti, M., & Valdez, U. (2009). Incorporating Community Education in the Strategy for Harpy Eagle Conservation in Panama. *The Journal of Environmental Education*, 40(4), 3–16. <https://doi.org/10.3200/joe.40.4.3-16>

DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The Qualitative Research Interview. *Medical Education*, 40(4), 314–321. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x>

Duarte, R. (2004). Entrevistas em pesquisas qualitativas. *Educar Em Revista*, 24, 213–225. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.357>

Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>

Francisco, M. R., Costa, M. C., Azeredo, R. M. A., Simpson, J. G. P., Costa Dias, T., Fonseca, A., Pinto, F. J. M., & Silveira, L. F. (2020). Recovered after an extreme bottleneck and saved by ex situ management: Lessons from the Alagoas curassow (*Pauxi mitu* [Linnaeus, 1766]; Aves, Galliformes, Cracidae). *Zoo Biology*, 40(1), 76–78. <https://doi.org/10.1002/zoo.21577>

Franco, M. L. P. B. (2005). *Análise de conteúdo* (2ª ed.). Liber Livro.

Gebo, B., Takele, S., & Shibru, S. (2022). Perception and attitude of the local people toward carnivore population and conservation in the Faragosa□Fura landscape of the Southern Rift Valley, Ethiopia. *Conservation Science and Practice*, 4(7). <https://doi.org/10.1111/csp2.12705>

Guazi, T. S. (2021). Diretrizes para o uso de entrevistas semiestruturadas em investigações científicas. *Revista Educação, Pesquisa E Inclusão*, 2(0). <https://doi.org/10.18227/2675-3294-repi.v2i0.7131>

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). (2011). *Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica - PAN Papagaios: Série espécies ameaçadas nº 20*. Brasília, DF.

Kusi, N., Sillero□Zubiri, C., Macdonald, D. W., Johnson, P. J., & Werhahn, G. (2019). Perspectives of traditional Himalayan communities on fostering coexistence with Himalayan wolf and snow leopard. *Conservation Science and Practice*, 2(3). <https://doi.org/10.1111/csp2.165>

de Lima-Guimarães, S. T. (2010). Trilhas interpretativas e vivências na natureza: Aspectos relacionados à percepção e interpretação da paisagem. *Caderno de Geografia*, 20(34), 8–19.

Manzini, E. J. (2004). Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. *Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos*, 2, 58-59.

Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals’ feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 503–515. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.10.001>.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2022). Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022: Reconhece a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 74. Brasília, DF.

Nisbet, E. K., Zelenski, J. M., & Murphy, S. A. (2009). The nature relatedness scale: Linking individuals’ connection with nature to environmental concern and behavior. *Environment and Behavior*, 41(5), 715–740. <https://doi.org/10.1177/0013916508318748>

Norris, K. S., & Jacobson, S. K. (1998). Content Analysis of Tropical Conservation Education Programs: Elements of Success. *The Journal of Environmental Education*, 30(1), 38–44. <https://doi.org/10.1080/00958969809601862>

Oliveira, S. de, Guimarães, O. M., & Ferreira, J. de L. (2023). As entrevistas semiestruturadas na pesquisa qualitativa em educação. *Revista Linhas*, 24(55), 210–236. <https://doi.org/10.5965/1984723824552023210>

Padua, S. M. (1994). Conservation Awareness through an Environmental Education Programme in the Atlantic Forest of Brazil. *Environmental Conservation*, 21(2), 145–151. <https://doi.org/10.1017/s0376892900024577>

Pires, S. F. (2012). The illegal parrot trade: a literature review. *Global Crime*, 13(3), 176–190. <https://doi.org/10.1080/17440572.2012.700180>

Pondé, M. P., Mendonça, M. S. S., & Caroso, C. (2009). Proposta metodológica para análise de dados qualitativos em dois níveis. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 16(1), 129–143. <https://doi.org/10.1590/s0104-59702009000100008>

Ribeiro, J., Reino, L., Schindler, S., Strubbe, D., Vall-llosera, M., Araújo, M. B., Capinha, C., Carrete, M., Mazzoni, S., Monteiro, M., Moreira, F., Rocha, R., Tella, J. L., Vaz, A. S., Vicente, J., & Nuno, A. (2019). Trends in legal and illegal trade of wild birds: a global assessment based on expert knowledge. *Biodiversity and Conservation*, 28(12), 3343–3369. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01825-5>

Sanz, V., & Grajal, A. (2008). Successful Reintroduction of Captive-Raised Yellow-Shouldered Amazon Parrots on Margarita Island, Venezuela. *Conservation Biology*, 12(2), 430–441. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.96261.x>

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Title: Research Methods for Business Students Author*. https://amberton.edu/wp-content/uploads/2024/07/RGS6035_E2_Fall2024.pdf

Silveira, L. F., Olmos, F., & Long, A. J. (2003). Birds in Atlantic Forest fragments in north-east Brazil. *News & Reviews Features*, 32–46.

Silvestre, M. J., Fialho, I., & Saragoça, J. (2014). Da palavra à construção de conhecimento científico: Um olhar reflexivo e meta-avaliativo sobre o guião de entrevista. *Comunicação & Informação*, 17(2), 119–138. <http://hdl.handle.net/10174/11927>

Snyder, N. F. (Ed.). (2000). *Parrots: status survey and conservation action plan 2000-2004*. IUCN.

Thomas, R. E. W., Teel, T., Bruyere, B., & Laurence, S. (2018). Metrics and outcomes of conservation education: a quarter century of lessons learned. *Environmental Education Research*, 25(2), 172–192. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1450849>

Thomsen, J. B., & Mulliken, T. A. (1992). Trade in Neotropical psittacines and its conservation implications. *New world parrots in crisis: Solutions from conservation biology* (pp. 1–24). Smithsonian Institution Press.

Vale, M. M., Tourinho, L., Lorini, M. L., Rajão, H., & Figueiredo, M. S. L. (2018). Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology*, 89(3), 193–206. <https://doi.org/10.1111/jofo.12256>

Wiley, J. W., Snyder, N. F. R., & R.S. Gnam. (2024). Reintroduction as a conservation strategy for parrots. *New world parrots in crisis: Solutions from conservation biology* (pp. 165–200). Smithsonian Institution Press.

Zint, M., Kraemer, A., Northway, H., & Lim, M. (2002). Evaluation of the Chesapeake Bay Foundation’s Conservation Education Programs. *Conservation Biology*, 16(3), 641–649. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00546.x>

**Plataforma de Educação para o Fogo:
melhorar a comunicação de risco com
tecnologias interativas multimédia**

*Fire education platform: improving
risk communication through the use of
interactive technologies*

Letícia Oliveira;

CEABN-InBIO, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal
leticiacoelhooliveira@hotmail.com

Fabício Fava;

Instituto de Investigação em Arte Design e Sociedade (I2ADS), Facul dade de Belas Artes da Uni-
versidade do Porto, Portugal
ffava@fba.up.pt

M. Conceição Colaço;

CEABN-InBIO, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal
ccolaco@isa.ulisboa.pt

Resumo

A divulgação de conhecimento sobre incêndios florestais é vital para a prevenção, preparação e resposta. No entanto, ao ser direcionada a especialistas, investigadores e stakeholders, dificulta a apreensão das informações pelo público mais vasto e não especializado.

Integrado no Projeto FIRE-RES, o objetivo é a construção de uma Plataforma Interativa de Edu-
cação para o fogo para agregar as principais informações no tópico. Esta é direcionada a diferentes
audiências: público em geral e estudantes, professores e educadores, e profissionais, investigadores
e técnicos especializados do fogo e floresta. Procura-se perceber como melhorar a comunicação sobre
Incêndios e torná-la mais acessível, apelativa e intuitiva através da combinação de tecnologias inte-
rativas multimédia com as recomendações para a comunicação de risco.

Como metodologia fez-se uma revisão de literatura na Comunicação de Risco, Tecnologias Multimé-
dia e análise de plataformas similares. Seguiu-se um processo de design centrado no utilizador, com
a participação de membros dos diferentes públicos para compreender as suas necessidades e expec-
tativas, que culminou num protótipo de alta fidelidade sujeito a testes de usabilidade.

Ao combinar informação científica com as potencialidades das tecnologias e ferramentas digitais,
como gamificação, interatividade, narrativa e elementos audiovisuais, num processo de design ajus-
tado aos utilizadores verificou-se a melhoria da compreensão e apreensão dos conteúdos.

Palavras-chave: Comunicação de Risco, Multimédia, Tecnologias Interativas, Educação para o
Fogo.

Abstract

*The dissemination of knowledge on wildfires is vital for prevention, preparadness and response.
However, its usually directed towards specialists, researchers and stakeholders, making the un-*

derstanding of these informations by the general and non-specialized au dienced more difficult.

*Integrated into the FIRE-RES project, we aim to create an interactive Fire Education Platform to
that aggregates important information on the topic directed towards different target audiences:
General Audience (students and citizens), Educators and Fire and Forestry researchers and techni-
cians. We aim to understand how to improve wildfire communication and make it more accessible,
engaging and intuitive through the combination of multimedia interactive technologies with the
general recommendations for risk communication.*

*Regarding methodologies, we started with a literature review on Risk Communication, multime-
dia technologies and an analysis of similar platforms. It was followed by a human centred design
approach with the participation of members of each target audience to understand their needs and
expectation, which resulted on a high-fidelity prototype that was subjected to usability testing.*

*By combining scientific information with the potential of digital technologies and tools such as ga-
mification, interactivity, narratives and audiovisual elements on a design process that is adjusted
towards it's users, the result was an improvement on the understanding and learning of the disse-
minated information.*

Keywords: Risk Communication, Multimedia, Interactive Technologies, Fire Education.

INTRODUÇÃO

Com o aumento significativo da frequência e intensidade dos Incêndios Rurais (Colaço, 2017), a co-
municação sobre o tema junto dos diferentes públicos é fulcral para promover a conscientização do
risco e ajudar a mitigar o seu impacto (Santo et al., 2022).

No entanto, apesar da importância da divulgação do conhecimento sobre incêndios e da existência
de várias fontes de informação no tópico, o público em geral depara-se com obstáculos no acesso e
compreensão dos conteúdos. As dificuldades derivam principalmente da forma como os conteúdos
são apresentados, pois, destinando-se normalmente a públicos com maior literacia no tema e co-
nhecimentos prévios, recorrem a uma comunicação mais técnica e complexa, ao nível dos termos,
linguagem, recursos e grafismo utilizados.

Esta forma de apresentação dos conteúdos cria barreiras à compreensão por parte da comunidade
em geral, na qual englobamos proprietários e o cidadão comum, professores, crianças e jovens, que
procuram formas mais simples, percetíveis, acessíveis e intuitivas para a interação e retenção dos
conteúdos (Remenick, 2018). Outra consideração importante a ter na absorção de conteúdos por
parte do utilizador, é que a disseminação através das informações através de canais online não é
garantia de que estas sejam efetivamente traduzidas em conhecimento (Heath et al., 2002), exigindo
primeiro um nível de compreensão e envolvimento por parte dos utilizadores.

Para melhorar a comunicação com o público sobre os conhecimentos fundamentais na temática dos
incêndios, vários esforços têm sido promovidos pelas diferentes entidades. Estes visam a divulgação
das principais informações e comportamentos nas áreas da preparação, prevenção, ação e defesa.

Um desses esforços é a criação de uma Plataforma de Educação para o Fogo, integrada no Projeto
FIRE-RES - European Horizon 2020. Esta tem o objetivo de agregar as informações consideradas
mais importantes no tópico da Resiliência do fogo e direcioná-las para os diferentes públicos que a
plataforma procura atingir, nomeadamente a população em geral, mas também agentes de educação,
estudantes e profissionais, investigadores e técnicos especializados do fogo. Deste modo, planeia-se
a construção de uma plataforma que responda às principais necessidades e expectativas do público-
-alvo, com a adequação tanto dos conteúdos como do formato de apresentação, mantendo-se fácil de
interagir e aceder, mas também de gerar um maior envolvimento para fomentar uma maior retenção
das informações.

Metodologias

Para a construção da plataforma utilizou-se uma metodologia de Design Thinking que propõe um processo iterativo em diferentes fases, nas quais foram empregues estratégias de pesquisa e avaliação, que vão desde a observação e inquérito a avaliações de usabilidade. A estas juntou-se a revisão teórica ao nível da comunicação de risco e das tecnologias interativas multimédia.

ESTRATÉGIAS PARA A COMUNICAÇÃO DE RISCO

A partir da revisão da literatura retirou-se um conjunto de estratégias a implementar para garantir uma comunicação eficaz (Santo, 2022; Sellnow et al., (2009). Entre as táticas recomendadas destaca-se a necessidade de:

Conhecer e adaptar à audiência;
Envolvimento do público;
Comunicação aberta, acessível e culturalmente sensível;
Garantia de credibilidade das fontes de informação;
Utilização de elementos audiovisuais;
Formas de aprendizagem individual;
Disponibilização de informação personalizada;
Linguagem específica, clara, acionável, em tom positivo;
Incluir elementos de comunicação capaz de gerar empatia ou que faça os utilizadores relacionar-se;

Estratégias para a comunicação no meio digital

Também o papel da Internet e das redes sociais foi destacado (Wendling et al., 2013), graças às suas vantagens ao nível da comunicação em tempo real, possibilidade de acesso à informação em modo assíncrono e mais acessível no tempo e espaço, capacidade de comunicação em grande escala, da utilização das funcionalidades de dispositivos móveis bem como de incorporar diferentes tecnologias e recursos multimédia.

Já Verruci et al., (2016) e Webb et al., (2010) mencionam a capacidade de atingir e direcionar as informações ao público-alvo e a possibilidade de envio de alertas e notificações. A nível de conteúdos mencionam o seu uso para a divulgação de informações de ocorrência, intensidade e áreas afetadas, mas sobretudo a distribuição de guias sobre como preparar, atuar e lidar em situações de eventos extremos.

Para melhorar a eficácia da comunicação de risco, Strecher et al., (1999) e Kotiash et al., (2022) destacam o papel da interatividade que, por exigir um envolvimento ativo do utilizador com os conteúdos, gera maior processamento da informação. Afirmam possibilitar também uma maior perceção do controlo, adaptação às características do utilizador e interesse.

No contexto digital, sugere-se a incorporação de informação vívida, audiovisual e emocionalmente impactante e de histórias de caso, como narrativas interativas, para incentivar o interesse, a retenção de conteúdos, estabelecer conexões com as situações retratadas, bem como aumentar o engajamento dos utilizadores com o conteúdo (Strecher et al., 1999; Kotiash et al., 2022; Blondé & Girandola, 2016).

O conceito de engajamento permite avaliar o investimento comportamental, cognitivo e afetivo que resulta da interação dos utilizadores com o sistema. Este é explorado por autores como Sutcliffe (2016), O’Brien (2018) e Castiblanco Jimenez et al., (2023), que procuram perceber como a interface consegue atrair e manter a atenção durante a interação. Entre os fatores com maior peso neste contexto destacam-se a usabilidade, utilidade, interatividade, novidade, estética e a experiência que o produto proporciona durante a interação.

Sutcliffe (2016) reforça o potencial da interatividade reforçada para a melhoria da satisfação de uso, e para a eficiência e eficácia da comunicação. Nesta categoria incluem-se estratégias como realidade

virtual e aumentada, gamificação e interfaces de jogos, simuladores, e outros como sliders, zoom, efeitos e animação, que incentivam a interação direta dos utilizadores com a interface por exigirem um envolvimento ativo na navegação.

ESTRATÉGIAS E TECNOLOGIAS MULTIMÉDIA

Com base nas recomendações dos autores, foi importante perceber o potencial das tecnologias interativas na interatividade reforçada

As narrativas interativas permitem a apresentação da informação num formato de histórias que utilizador consegue explorar, numa experiência mais impactante e vívida, especialmente quando conjugada a elementos audiovisuais. Pode ser usada para mostrar histórias de caso, cenários alternativos, ou mostrar as implicações e consequências de decisões (Robinson, 2013).

A gamificação consiste na aplicação de mecânicas de jogo a outros contextos, com o objetivo de modificar comportamentos ou concretização de objetivos. Inclui elementos como barras de progresso, tabelas de pontuação, narrativas, conquistas, pontos, listas de tarefas e feedback durante a interação ((Mattila, 2019; Yüksel, 2013).

Os jogos sérios utilizam o formato de jogos tradicionais, mas com objetivos de aprendizagem em vez de mero entretenimento (Gee, 2009; Zheng & Gardner, 2017). Os autores enunciam o seu elevado potencial pois, através de interatividade, imersão e maior senso de controlo, exigem a aplicação do conhecimento, resolução de problemas, e incentivam a atenção.

Já a aprendizagem baseada em jogos consiste numa forma de jogos com objetivos educativos definidos, balançando as necessidades educativas, mas priorizando a interação com o jogo. Incorpora mecânicas básicas como conflitos/obstáculos, regras e condições de vitória/derrota. Apesar do entretenimento não ser o seu principal foco, deve ser também considerado para melhor tirar partido dos benefícios que lhe estão associados (Plass et al, 2015; Salen & Zimmerman, 2003; Chen & Liang, 2022).

Os mapas interativos, segundo Matias et al., (2013) e Zepner et al., (2021), facilitam a visualização de dados ao permitir a integração de outros elementos multimédia, simulações e uma maior interação e controlo sobre os conteúdos.

A realidade virtual permite a interação e acesso a informação inserida num ambiente virtual. Permite a representação de cenários 3D num ambiente imersivo, com feedback visual, auditivo e háptico e assim, coloca o utilizador em modo de aprendizagem em diferentes cenários que pode experienciar e explorar. (Allcoat & Von Muhlenen, 2018; Chen et al., 2024; Fauville et al., 2021; Markowitz & Bailenson, 2021; Thoma et al., 2023).

PESQUISA

Em simultâneo com o processo de revisão teórica e para verificar quais das recomendações seriam as mais viáveis para aplicar no projeto, procedeu-se a uma fase de pesquisa dos utilizadores e dos seus contextos. Esta contou com diferentes métodos:

QUESTIONÁRIO

Foi realizado um questionário para compreender os utilizadores e as suas dificuldades, necessidades informativas e fontes informativas, bem como lacunas na informação disponibilizadas, frequência de consulta e nível de conhecimentos sobre o tema.

Este foi distribuído online, a partir do Google Forms, com uma seleção da amostragem por conveniência, com a distribuição do questionário por email e redes sociais. era de natureza exploratória, com perguntas abertas e fechadas para a obtenção de respostas quantitativas e qualitativas, não planeando ser representativo. Atingiu 811 respostas 31 países distintos, registando 401 respostas em Portugal. Foi feita uma análise temática para o enquadramento das principais necessidades e conteúdos mencionados.

OBSERVAÇÃO

Realizaram-se duas sessões de observação distintas, com o objetivo de perceber informação demográfica, tecnologias e hábitos de consumo, principais dificuldades e dúvidas no acesso e consumo de conteúdos sobre incêndios. Para a sua realização assumiu-se um papel de Participante como observador segundo a classificação de Baker (2006).

O primeiro decorreu num evento sobre incêndios destinado a profissionais de fogo, com uma duração de 3 dias. O segundo momento teve a duração de uma semana num município português em zona rural e bastante afetado por incêndios rurais. Contou com a participação de moradores de diferentes faixas etárias e ocupações, incluindo estudantes.

ANÁLISE DE PLATAFORMAS

Procedeu-se a uma análise de plataformas sobre fogo e alterações climáticas, de âmbito nacional e internacional, para analisar tendências, estratégias, ferramentas de comunicação, e lacunas informativas. Inicialmente procedeu-se a uma análise de 60 plataforma distintas, selecionadas a partir da proposta de encontrar informação sobre incêndios florestais, para perceber a utilização e potencial das ferramentas interativas na divulgação de conteúdos sobre incêndios florestais.

Foram depois selecionadas 6 plataformas, das quais 3 nacionais, e três internacionais que se distinguiram pela incorporação de tecnologias interativas, efetuando-se uma comparação e análise entre as tecnologias e elementos utilizados com os principais conteúdos explorados.

ENVOLVIMENTO DOS UTILIZADORES

Ao longo do processo de design decorreram também três momentos de participação com os utilizadores, entre os quais:

Avaliação heurística com um protótipo de baixa fidelidade para avaliar a usabilidade.

Atividade de “*Card Sorting*” realizada numa conferencia para avaliar a estrutura e organização da plataforma. Foi realizada numa conferência e contou com a participação de 43 indivíduos de diferentes faixas etárias e ocupações, incluindo profissionais do fogo, estudantes e professores.

Avaliação de usabilidade do protótipo de alta fidelidade com 8 participantes, com uma amostra diversa de idade, género, ocupação, literacia, proficiência tecnológica e classificação urbana.

Desenvolvimento da plataforma com base nas metodologias aplicadas

Da exploração dos métodos utilizados, foram obtidas algumas informações extremamente relevantes para a construção da plataforma, atendendo às recomendações obtidas a partir da revisão teórica e a feedback obtido dos métodos de avaliação.

ESTRUTURA

A nível da estrutura, a identificação das principais necessidades informativas permitiu a definição das categorias secções e elementos a incorporar na plataforma.

Assim, identificou-se como principais dúvidas temas:

o que fazer em caso de incêndio, procedimentos, evacuação, a quem ligar, como manter em segurança, especialmente guias rápidos.

questões relativas à prevenção, como queimas, limpeza de terrenos e leis.

temas como localização, meios, e área ardida de ocorrências ativas

procura por cursos, materiais e educativos, conteúdos de aprendizagem e sensibilização

profissionais da área do fogo com dificuldades no acesso às informações e dúvidas específicas no âmbito da sua ocupação e investigação.

Estes temas definiram a estrutura da plataforma, procedendo à sua divisão em diferentes categorias de acordo com os públicos que se pretende atingir para a respetiva adaptação dos conteúdos (FIGURA 1). Assim, dividiu-se numa categoria “*To Teach*”, “*To Learn*” e “*To Do*”, para professores, alunos e profissionais do fogo, respetivamente. Também se identificou a necessidade de uma categoria de “*Quick Fire Guide*” para o encontro rápido e fácil às principais dúvidas manifestadas. Tam-

bém a partir de alguns comentários relativas a exposições e trabalhos com potencial educativo que foram anteriormente realizados no tema do fogo, criou-se a categoria sobre a Cultura do fogo.

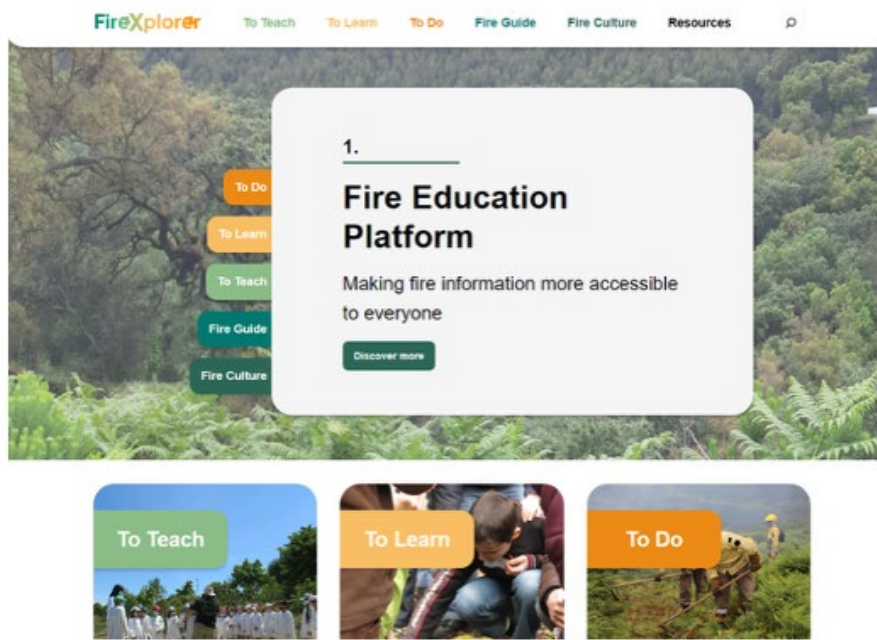


Figura 1 – Categorias da plataforma

USABILIDADE

Do envolvimento do público na atividade de “*Card Sorting*” resultou a distinção das categorias por cor para uma fácil e rápida identificação, dada a dificuldade dos utilizadores perceberem a categorização na primeira avaliação realizada. Estabeleceu-se também uma clara diferenciação através da incorporação de etiquetas para cada conteúdo.

Foram também identificadas dificuldades por parte dos utilizadores no acesso a certos conteúdos mais técnicos, devido a uma vasta quantidade de informação em repositórios e dificuldades a encontrar o que precisam. Dessa forma, procurou-se garantir o acesso fácil aos conteúdos através de um sistema de *tags* e de repositórios com filtros.



Figura 2 – Sistema de filtragem

Também para garantir o fácil acesso e navegação a partir de dificuldades encontradas na primeira avaliação com o protótipo simplificado, fez-se a colocação de uma barra de pesquisa, a simplificação do menu e um menu inferior, possibilitando vários pontos de acesso.

A partir das sessões de observação com os dois grupos percebeu-se a necessidade da plataforma estar disponível tanto em diferentes dispositivos, mas também disponibilidade de acesso aos conteúdos de modo offline na eventualidade de falta de rede, bem, como a possibilidade de impressão dos conteúdos mais importantes.

CONTEÚDOS

A nível de conteúdos, percebeu-se a necessidade da colocação de informações ajustadas a cada um dos públicos em cada categoria, bem como de conteúdos relacionados. Deste modo:

To Learn - materiais sobre diferentes tópicos sobre incêndios, com atividades interativas e outros recursos, para a aprendizagem por parte do público em geral. Utiliza linguagem simples e fácil.

To Teach - Videoaulas e recursos educativos para professores e educadores para suportar atividades de ensino, bem como a sugestão e disponibilização de outros recursos externos.

To Do – disponibilização de documentos técnicos para suportar os diferentes atores sociais com atuação na área do fogo. Inclusão de cursos e materiais mais técnicos, categorizados e repositório com sistema de filtragem.

Quick Fire Guide – guias rápidos com as principais dúvidas ao nível da preparação, prevenção, ação e reposta – agrupados em “Antes”, “Durante” e “Após” o incêndio. Nesta secção, os conteúdos interativos não são uma prioridade, mostrados com menor destaque para complementar o conhecimento, pois pretende fornecer respostas rápidas e estes conteúdos pressupõe mais tempo de utilização.

Outra consideração foi, dada a vasta quantidade de matérias informativas disponíveis online de grande qualidade, o aproveitamento dos materiais, através da sua referência nas diferentes categorias, em vez da criação de todos os conteúdos de raiz. Assim, a plataforma funcionaria principalmente como um agregador das informações sobre o tema, facilitando o acesso e organização aos diferentes materiais.

Desta forma, conseguimos também responder a um dos principais elementos mencionados tanto na literatura da comunicação de risco como do inquérito e observação – a disponibilização de informações sobre a área ardida e ocorrências ativas, bem como de sistemas de avisos e notificações, através da referência às principais fontes oficiais que podem consultar, explicando também como o fazer. Neste âmbito, é também possível a personalização da informação aos utilizadores, tanto a partir da seleção da língua, da filtragem por país, bem como da referência dos principais meios de informação por país.

General Guidelines

Warning – For specific detailed guidelines for each country check the following links:



Figura 3 – Personalização dos conteúdos por país

Para a garantia da credibilidade enunciada como prioritária na comunicação de risco, temos a referência às principais fontes oficiais e de conteúdos de fontes credíveis, mas também a clara identificação das instituições responsáveis pela plataforma, bem como do projeto que se encontra inserida.

Conteúdos interativos

Quanto à implementação de conteúdos interativos, verificou-se essencialmente a necessidade de os adaptar ao contexto de utilização e ao público. Como existe uma grande procura pela informação, a disponibilização de todos os conteúdos através de uma plataforma baseada numa ferramenta interativa não faz sentido, especialmente dada a necessidade de guias com respostas rápidas às principais dúvidas.

Pelo contrário, a combinação dos materiais textuais complementados com ferramentas interativas mostra-se mais indicada, permitindo suportar o aprofundamento dos conhecimentos, exploração e verificação dos conteúdos.

Para tal procedeu-se, em fase de teste, à incorporação de protótipos realizados em Figma, e colocados em diferentes secções da plataforma, de acordo com o tema que abordam:

Uma narrativa interativa (FIGURA 4) que mostra uma personagem perdida na floresta durante um

incêndio, e obriga o utilizador a seleccionar de um conjunto de opções as decisões mais adequadas, para ver se é ou não apanhado pelo fogo;

- Um exercício gamificado (FIGURA 5) baseado num jogo de “click and point” em que o utilizador tem de carregar nos elementos para fazer a limpeza do terreno de acordo com a regulamentação portuguesa. Considerando se elimina ou não a vegetação correta, depara-se com a condição de vitória ou derrota;
- Um mapa interativo (FIGURA 6) colocado na secção Cultura do fogo, que convida o utilizador a interagir com os elementos presentes na interface que representam diferentes festividades, conseguindo controlar a estação do ano. Com o clique, aparecem eventos similares no mapa, bem como a indicação do evento e mais informações.

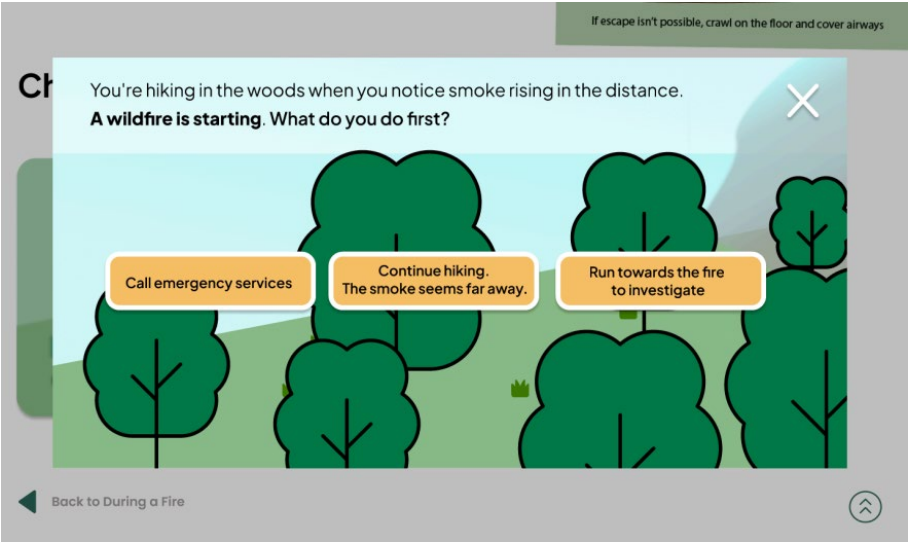


Figura 4– Narrativa interativa



Figura 5–Exercício gamificado



Figura 6– Mapa interativo

As duas primeiras atividades apareciam agrupadas na respetiva secção do “*Quick fire guide*”, após os conteúdos textuais, têm condições de vitória ou derrota e feedback com a resposta correta e o que fez de errado, juntamente com o reencaminhamento para secções onde pode obter mais informação. A sua posição após os conteúdos textuais tentou incentivar a verificação de conhecimentos após a leitura dos conteúdos, e assim motivar, não só a obtenção de conhecimentos, mas também a sua retenção. Após conseguir a vitória em cada um dos exercícios, o utilizador recebe uma conquista que pode ser partilhada nas redes sociais.

A eficácia dos métodos foi analisada numa avaliação de usabilidade (FIGURA 7) com o protótipo de alta fidelidade. O teste decorreu com 7 participantes, que puderam navegar pela plataforma após lhes ter sido fornecido um conjunto de tarefas e questões que exigia a interação com os conteúdos.

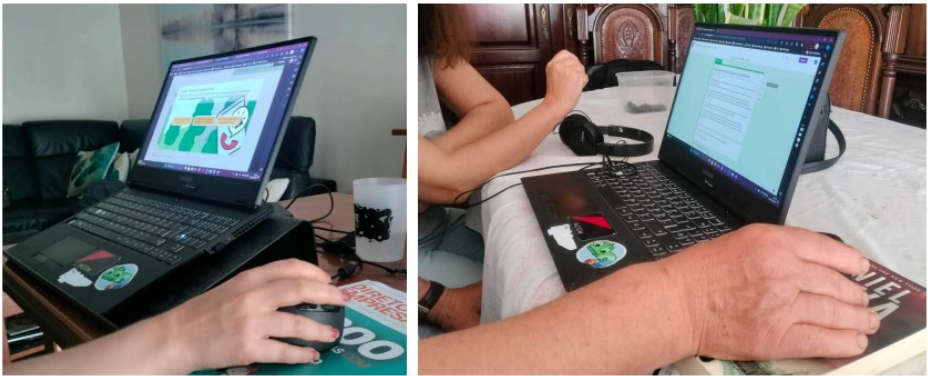


Figura 7– Realização dos testes de usabilidade

Entre as tarefas encontrava-se encontrar a localização das informações sobre “O que fazer em caso de incêndios”, “Limpeza de terrenos” e “Informações sobre as tradições com fogo da festa de São João”, solicitando também a realização dos exercícios.

A avaliação contou também com o preenchimento de um questionário de experiência de utilizador (Schrepp, 2015), e de um questionário de satisfação. Enquanto que o primeiro permite avaliar diferentes aspetos da plataforma ao nível da usabilidade, transparência, eficiência, controlo, estimulação e inovação, sendo algumas das métricas tidas como essenciais para a avaliação do engajamento, o segundo foca-se em inquirir acerca da satisfação geral, do uso das componentes interativas e possibilidade de uso futuro.

RESULTADOS

A partir da avaliação de usabilidade foi possível obter observações valiosas acerca da utilização da plataforma. Entre as principais:

As dificuldades de navegação verificadas nas primeiras avaliações foram resolvidas com a aplicação do feedback recebido, verificando-se pouca dificuldade a localizar o conteúdo nas respetivas secções.

Houve o interesse dos participantes de interagir com as componentes interativas antes do mesmo

ser solicitado, bem como da repetição dos exercícios em caso de erro ou para explorar outras opções.

Os utilizadores que procederam à leitura completa dos textos antes da interação com os exercícios completaram-nos sem erros, mostrando compreensão e retenção dos conteúdos. Os que cometeram erros após a leitura do feedback conseguiram também resolvê-los na repetição.

Três dos utilizadores revelaram ter aprendido novas informações após a interação com os exercícios interativos. No questionário disseram sentir-se motivados para a exploração e aprendizagem de novos conteúdos.

A secção “Durante o Fogo”, juntamente com a narrativa interativa foram consideradas as mais interessantes. O mapa interativo foi considerado a menos interessante.

O questionário de experiência de utilizador (FIGURA 8), acarretou uma classificação “muito boa” para todas as dimensões, com a melhor pontuação ao nível da atratividade e a menor relativa ao controlo. As dimensões que mais dizem respeito ao engajamento (Estimulação e Inovação) tiveram resultados positivos, mas demonstram que há potencial para melhoria. A perceção geral é de uma plataforma apelativa, segura e fácil de aprender e usar, como visto durante a observação do teste.

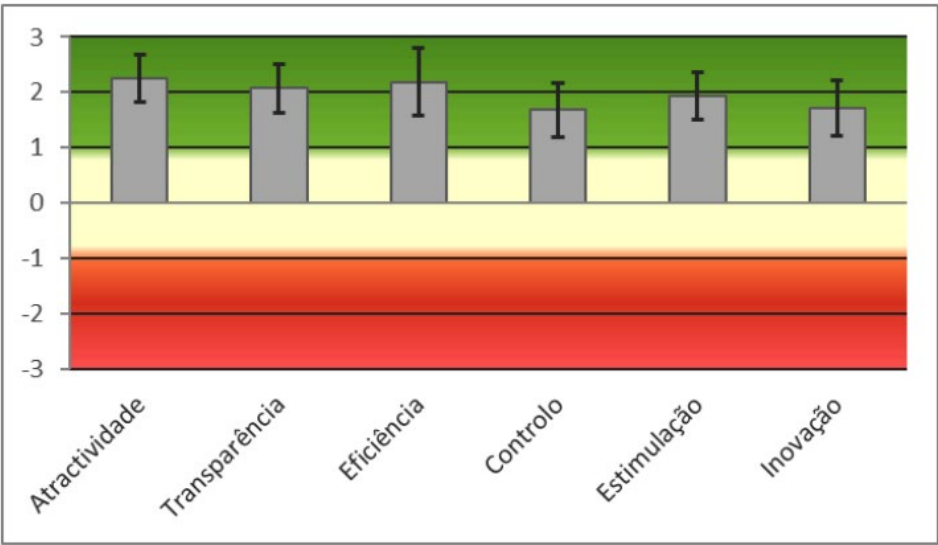


Figura 8– Resultados do questionário de experiência de utilizador

CONCLUSÕES

A avaliação do teste de usabilidade, conjugada com a revisão teórica e a pesquisa que antecederam construção da plataforma, permitiu perceber como combinar a comunicação de risco de incêndios rurais com tecnologias interativas multimédia para melhorar a divulgação dos conteúdos.

A incorporação das estratégias da comunicação de risco com a pesquisa e envolvimento dos utilizadores no processo foram essenciais para a construção de uma plataforma capaz de responder às suas principais necessidades.

Já a conciliação das tecnologias interativas multimédia com os conteúdos informativos solicitados pelos utilizadores permitiram responder às suas principais dúvidas e incentivar a exploração, envolvimento ativo e uma maior absorção de conteúdos, mostrando o potencial destas ferramentas para a comunicação no tópico. No entanto, a sua mera utilização não é suficiente, devendo ser sempre adaptada aos conteúdos, utilizadores e contexto de interação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allcoat, D., & Von Muhlenen, A. (2018). Learning in virtual reality: Eects on performance, emotion and engagement. Research in Learning Technology, 26. <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2140>

- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Baker, L. (2006). Observation: A Complex Research Method. *Library Trends*, 55. <https://doi.org/10.1353/lib.2006.0045>
- Blondé, J., & Girandola, F. (2016). Revealing the elusive effects of vividness: A meta-analysis of empirical evidences assessing the effect of vividness on persuasion. *Social Influence* 11(2), 111–129. <https://doi.org/10.1080/15534510.2016.1157096>
- Castiblanco Jimenez, I. A., Gomez Acevedo, J. S., Marcolin, F., Vezzetti, E., & Moos, S. (2023). Towards an integrated framework to measure user engagement with interactive or physical products. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 17(1), 45–67. <https://doi.org/10.1007/s12008-022-01087-6>
- Chen, J., Fu, Z., Liu, H., & Wang, J. (2024). Eectiveness of Virtual Reality on Learning Engagement: A Meta-Analysis. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 19, 1–14. <https://doi.org/10.4018/IJWLTT.334849>
- Chen, J., & Liang, M. (2022). Play hard, study hard? The inuence of gamication on students’ study engagement. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.994700>
- Colaço, M. C. (2017). Bases para uma educação ambiental orientada para a diminuição do risco e aumento da resiliência das comunidades aos incêndios florestais em Portuga <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/15623>
- Fauville, G., Queiroz, A. C. M., Hambrick, L., Brown, B. A., & Bailenson, J. N. (2021). Participatory research on using virtual reality to teach ocean acidification: A study in the marine education community. *Environmental Education Research*, 27(2), 254–278. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1803797>
- Gee, J. P. (2009). Deep Learning Properties of Good Digital Games: How Far Can They Go? Em *Serious Games*. Routledge
- Heath, R. L., Bradshaw, J., & Lee, J. (2002). Community Relationship Building: Local Leadership in the Risk Communication Infrastructure. *Journal of Public Relations Research*, 14(4), 317–353. https://doi.org/10.1207/S1532754XJPRR1404_2
- Kotias, I., Shevchuk, I., Borysonok, M., Matvienko, I., Popov, M., Terekhov, V., & Kuchai, O. (2022). Possibilities of Using Multimedia Technologies in Education. 22, 727–732. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.6.91>
- Markowitz, D. M., & Bailenson, J. N. (2021). Virtual reality and the psychology of climate change. *Current Opinion in Psychology*, 42, 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.03.009>
- Matias, A., Aird, S. M., & Wolf, D. F. (2013). Innovative Teaching Methods for Using Multimedia Maps to Engage Students at a Distance. Em L. A. Wankel & P. Blessinger (Eds.), *Cutting-edge Technologies in Higher Education* (Vol. 6, pp. 215–234). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S2044-9968\(2013\)000006F011](https://doi.org/10.1108/S2044-9968(2013)000006F011)
- Mattila, R. (2019). Motivating Sustainability Through Gamication: Expert Opinions on Inspiring Pro-Environmental Actions. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/116979/MattilaRoope.pdf>
- Muñoz, T., & Fabián, H. (2017, junho 15). Supporting technology for augmented reality game-based learning. <https://www.tdx.cat/handle/10803/450519>
- O’Brien, H. L., Cairns, P., & Hall, M. (2018). A practical approach to measuring user engagement with the refined user engagement scale (UES) and new UES short form. *International Journal of Human-Computer Studies*, 112, 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.01.004>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Remenick, L. (2018). The Role of Communication in Preparation for Wildland Fire: A Literature Review. *Environmental Communication*, 12(2), 164–176. <https://doi.org/10.1080/17524032.2017.1346519>
- Robinson, S. (2013). Using Technology and Digital Narratives to Engage Doctoral Students in Self-

- Authorship and Learning Partnerships. Em *Increasing Student Engagement and Retention using Multimedia Technologies: Video Annotation, Multimedia Applications, Video-conferencing and Transmedia Storytelling: Vol. 6 Part F (world; pp. 41–65)*. 172 Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S2044-9968\(2013\)000006F005](https://doi.org/10.1108/S2044-9968(2013)000006F005)
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2003). Rules of Play: Game Design Fundamentals. The MIT Press.
- Santo, A. R., Huber-Stearns, H., & Smith, H. (2022). Communicating with the public about wildland fire preparation, response, and recovery: A review of recent literature. *Applied Environmental Education & Communication*, 21(4), 383–405. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2022.2125105>
- Schrepp, M. (2015). User Experience Questionnaire Handbook. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2815.0245>
- Ștefan, L., & Moldoveanu, F. (2013, abril 23). Game-based Learning with Augmented Reality – From Technology’s Aordances to Game Design and Educational Scenarios. 173 <https://doi.org/10.12753/2066-026X-13-124>
- Steinemann, S. T., Iten, G. H., Opwis, K., Forde, S. F., Frasseck, L., & Mekler, E. D. (2017). Interactive Narratives Affecting Social Change. *Journal of Media Psychology*, 29(1 54–66. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000211>
- Strecher, V. J., Greenwood, T., Wang, C., & Dumont, D. (1999). Interactive Multimedia and Risk Communication. *JNCI Monographs*, 1999(25), 134–139. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jncimonographs.a024188>
- Sutcliffe, A. (2016). Designing for User Experience and Engagement. Em H. O’Brien & P. Cairns (Eds.), *Why Engagement Matters: Cross-Disciplinary Perspectives of User Engagement in Digital Media* (pp. 105–126). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27446-1_5
- Thoma, S. P., Hartmann, M., Christen, J., Mayer, B., Mast, F. W., & Weibel, D. (2023). Increasing awareness of climate change with immersive virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2023.897034>
- Webb, T., Joseph, J., Yardley, L., & Michie, S. (2010). Using the Internet to Promote Health Behavior Change: A Systematic Review and Meta-analysis of the Impact of Theoretical Basis, Use of Behavior Change Techniques, and Mode of Delivery on Efficacy. *Journal of Medical Internet Research*, 12(1), e1376. <https://doi.org/10.2196/jmir.1376>
- Wendling, C., Radisch, J., & Jacobzone, S. (2013). The Use of Social Media in Risk and Crisis Communication. OECD. <https://doi.org/10.1787/5k3vo1fskp9s-en>
- Yüksel, M. (2013). Learner Engagement in an Intercultural Virtual Experience. Em L. A. Wankel & P. Blessinger (Eds.), *Cutting-edge Technologies in Higher Education* (Vol. 6, pp. 159–179). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S2044-9968\(2013\)000006F009](https://doi.org/10.1108/S2044-9968(2013)000006F009)
- Zepner, L., Karrasch, P., Wiemann, F., & Bernard, L. (2021). ClimateCharts.net – an interactive climate analysis web platform. *International Journal of Digital Earth*, 14(3), 338–356. <https://doi.org/10.1080/17538947.2020.1829112>
- Zheng, R. Z., & Gardner, M. K. (Eds.). (2017). Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0513-6>

Projeto “Bacia Hidrográfica do Lis – Agir para conhecer, proteger e valorizar”: uma proposta de educação ambiental na região de Leiria

“Lis Hydrographic Basin – Acting to know, protect and value” project: an environmental education proposal in the Leiria region

Mário Acácio de Borges Correia de Oliveira

LEIEA, CI&DEI, ESECS, Politécnico de Leiria, Leiria / Oikos - As-sociação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria

mario.oliveira@ipleiria.pt

Carla Liliana Fernandes Gomes

Docente em Mobilidade Estatutária na Oikos – Associação de De-fesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria, Portugal.

profcarlalfg@gmail.com

Resumo

A Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria (adiante, Oikos), encontra-se a dinamizar um projeto de Educação Ambiental para a Sustentabilidade (EAS), designado por Projeto “Bacia Hidrográfica do Lis – Agir para conhecer, proteger e valorizar” (adiante designado por Projeto BHL). Este projeto, concebido para ser desenvolvido ao longo de 3 anos letivos (2024-2027), tem como objetivos, entre outros, melhorar os conhecimentos sobre a Bacia Hidrográfica do Lis, dar a conhecer os seus desafios em termos ambientais, discutir intervenções de melhoria, bem como promover uma cidadania ativa por parte da comunidade educativa e população em geral.

O Projeto BHL tem como destinatários principais a comunidade escolar, não descurando os demais cidadãos dos concelhos de Porto de Mós, Batalha, Leiria e Marinha Grande, municípios que integram a bacia hidrográfica do Lis.

Para levar a termo o Projeto BHL, a Oikos conta com a parceria de várias instituições públicas e privadas, das quais se destacam o Ministério de Educação, Ciência e Inovação e o Ministério do Ambiente e da Energia que ao abrigo de um protocolo específico, viabilizaram a mobilidade estatutária de uma docente para o desenvolvimento de iniciativas de educação ambiental a propor por esta ONGA.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica do Lis, Educação Ambiental, Sustentabilidade

Abstract

Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria, is currently running an Environmental Education for Sustainability (EES) project, called Project “Bacia Hidrográfica do Lis – Agir para conhecer, proteger e valorizar” (BHL Project). It was designed to be developed over 3 academic years (2024-2027) and aims to improve knowledge about the Lis River Basin, raise awareness of its environmental challenges, and discuss improvement interventions, promoting active citizenship on the part of the educational community and the general population.

The BHL Project is primarily aimed at the school community, without neglecting other citizens of

the municipalities of Porto de Mós, Batalha, Leiria and Marinha Grande, municipalities that make up the Lis river basin.

To carry out the BHL Project, Oikos relies on the partnership of several public and private institutions, including the Ministry of Education, Science and Innovation and the Ministry of Environment and Energy, which, under a specific protocol, facilitated the statutory mobility of a teacher for the development of environmental education initiatives to be proposed by this NGO.

Keywords: Lis River Basin, Environmental Education, Sustainability

Introdução

A Bacia Hidrográfica do rio Lis (BHL) situa-se no centro litoral de Portugal e integra a Região Hidrográfica 4, apresentando uma área aproximada de 950 km², e abrangendo os concelhos de Porto de Mós, Batalha, Leiria, Marinha Grande e, residualmente, Ourém e Pombal (LeiriaPolis, SA, 2001). Apesar das melhorias significativas registadas nas últimas décadas, a BHL continua a enfrentar desafios ambientais relevantes, contexto em que a Educação Ambiental para a Sustentabilidade (EAS) pode desempenhar um papel essencial no tocante ao conhecimento dos referidos problemas ambientais e procura de soluções para os mesmos (oliveira & Santos, 2018).

A Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria (adiante, Oikos) é uma Organização Não Governamental de Ambiente (ONGA) de âmbito regional, fundada a 8 de fevereiro de 1990, em Leiria – Portugal, e está inscrita no Registo Nacional das ONGA e Equiparadas desde 4 de abril de 1990, tendo sido reconhecida como pessoa coletiva de utilidade pública a 17 de dezembro de 2010, em reconhecimento da atividade desenvolvida em prol do ambiente e da educação ambiental ao longo de décadas (Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria, 2024). Naturalmente, um dos eixos essenciais da atividade da Oikos é a Bacia Hidrográfica do rio Lis (Carvalho, Oliveira & Pedroso, 2011), facto que esteve na base da implementação do Projeto “Bacia Hidrográfica do Lis – Agir para conhecer, proteger e valorizar” (adiante designado por Projeto BHL).

O Projeto BHL desenvolver-se-á ao longo de 3 anos letivos (2024 a 2027) e inclui um conjunto de iniciativas de EAS com base nos temas, subtemas, objetivos e resultados de aprendizagem preconizados pelo *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o Ensino Secundário* (Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2018), norteadas pelos objetivos estratégicos da Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2020 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2017), Referencial de Educação para a Cidadania (Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2017), Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2017) e pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável preconizados na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (Centro de Informação Regional de Informação para a Europa Ocidental, 2016), com destaque para o ODS3 - Saúde de Qualidade, ODS 4 - Educação de Qualidade, ODS 6 - Água Potável e Saneamento, ODS7 - Energias Renováveis e Acessíveis, ODS 11- Cidades e Comunidades Sustentáveis, ODS 12 - Produção e Consumo Sustentáveis, ODS 13 - Ação Climática, ODS 14 - Proteger a Vida Marinha, ODS 15 - Proteger a Vida Terrestre e o ODS 17 - Parcerias para a Implementação dos Objetivos.

DESENVOLVIMENTO

As iniciativas do Projeto BHL, na sua maioria, são dirigidas a crianças e jovens dos diversos níveis de ensino da BHL, mas também à restante comunidade que a integra. Apesar de territorialmente o Projeto BHL se desenvolver mais detalhadamente sobre os 4 municípios que constituem a maioria desta bacia hidrográfica, Batalha, Leiria, Marinha Grande e Porto de Mós, algumas ações têm um alcance territorial mais vasto, abrangendo contextos nacionais e internacionais. Este projeto pretende ser inclusivo e promove a partilha de saberes e experiências entre estudantes locais e os seus colegas oriundos de mais de vinte países da Europa, Ásia, África e América(s), com quem partilham a escola e a BHL. É também estimulada a intergeracionalidade, promovendo a troca de conhecimentos, tradições e boas práticas ambientais entre as diferentes gerações que habitam esta bacia hidrográfica. Estas experiências visam fortalecer a coesão social e familiar, preparando cidadãos com uma nova cultura de sustentabilidade, capazes de enfrentar os desafios ambientais contemporâneos e futuros.

Neste contexto, o Projeto BHL desenvolve-se enquadrado pelos seguintes objetivos:

- Estimular a intergeracionalidade nos participantes do projeto;
- Promover ativamente a inclusão nas ações levadas a cabo no projeto;
- Contribuir para a implementação dos ODS nas atividades de EAS a desenvolver no projeto;
- Melhorar os conhecimentos da comunidade docente relativamente aos domínios ambientais e culturais da BHL;
- Desenvolver abordagens interdisciplinares na conceção e dinamização das ações do projeto;
- Conhecer a BHL, as suas fragilidades e potencialidades ambientais;
- Proteger e valorizar o património natural e cultural da BHL;
- Estimular a participação ativa na prevenção e solução de problemas ambientais;
- Proporcionar condições para tomadas de decisão partilhadas em resultado de cooperação entre participantes, independentemente do país de origem;
- Promover a mudança de comportamentos e atitudes numa perspetiva de nova cultura de sustentabilidade;
- Compreender os direitos e deveres enquanto cidadão face ao Ambiente e aos desafios ambientais emergentes.

As iniciativas que integram o Projeto “Bacia Hidrográfica do Lis – Agir para conhecer, proteger e valorizar”, desenvolver-se-ão num horizonte temporal de três anos e terão âmbito regional definido (BHL). Estas iniciativas destinam-se essencialmente à comunidade escolar (do 1.º CEB ao Ensino Secundário e Superior), ainda que algumas delas admitam a participação da população em geral, contribuindo desta forma para a sua sensibilização/formação em matéria ambiental. De entre as principais ações/iniciativas a levar a cabo neste projeto, destacam-se:

- A conceção, alojamento e alimentação de página WEB do projeto, visando a interação entre participantes no mesmo;
- A realização de trabalho direto com os alunos e docentes em contexto escolar, nomeadamente, efetuando reuniões preparativas de tarefas a desenvolver com docentes e desenvolvendo atividades em sala;
- A realização de saídas de campo para recolha de amostras de água em 15 pontos da BHL, para posterior análise a parâmetros biológicos e físico-químicos. Os resultados obtidos nestas análises serão partilhados com as escolas participantes, servindo de catalisador para tarefas em sala de aula, com a comunicação social e as entidades com responsabilidades na gestão dos recursos hídricos regionais;
- A elaboração de materiais pedagógico-didáticos, prevendo-se a conceção e edição de uma brochura dedicada à BHL, de uma coleção de folhetos colecionáveis que originarão um guia de campo, bem como de uma exposição itinerante sobre a BHL, documentos que servirão de apoio à realização de atividades de campo e em sala de aula;
- A realização de exposições itinerantes, constituídas por trabalhos realizados pelos alunos participantes no projeto;
- A organização de concursos - visando representações gráficas da BHL, criação de uma mascote, conceção de um hino, elaboração/recriação de histórias, produção de peças de teatro e curtas metragens sobre a BHL – destinados à comunidade educativa, procurando promover o conhecimento e reflexão sobre o património natural e cultural da BHL;
- Proporcionar formação contínua e acreditada de docentes relativamente a temáticas ambientais relevantes na BHL e EAS;
- A organização de eventos de natureza técnica e científica como, por exemplo, o VI Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento (VI CIEAD), jornadas de educação ambiental, minicursos técnicos e tertúlias subordinadas a problemáticas ambientais significativas na BHL. Naturalmente, estes eventos são abertos à participação da comunidade nacional e internacional.
- A realização de percursos interpretativos do património natural regional, abertos à comunidade;
- A dinamização de ações, em conjunto com escolas aderentes ao projeto, visando a comemoração de

datas relevantes na história ambiental;

- Estímulo à cooperação com outras ONGA nacionais e internacionais em matéria de EAS.

O sucesso da implementação do Projeto BHL nos próximos três anos letivos é fortemente determinado pelo estabelecimento de parcerias e apoios que viabilizem a realização das atividades propostas, contando já com o apoio institucional dos municípios de Batalha, Leiria, Marinha Grande e Porto de Mós, da Agência Portuguesa do Ambiente – APA, do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas – ICNF. Conta ainda com o apoio institucional da Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares/Ministério da Educação, Ciência e Inovação, o que permite à Oikos, ter uma docente em mobilidade estatutária alocada à implementação deste projeto.

A divulgação e disseminação do Projeto BHL é direcionada aos agrupamentos de escolas, juntas de freguesia, municípios e aos demais parceiros através de meios de comunicação tradicionais (rádio, órgãos de comunicação social escrita e televisão regional) e de difusão digital e eletrónica (e-mail, página web criada para o efeito e na página web da Oikos, redes sociais). A partilha e comunicação de resultados será feita em eventos pedagógicos e científicos, como congressos, jornadas e revistas científicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelas suas características, o Projeto BHL é replicável em qualquer bacia hidrográfica, nacional ou internacional, particularmente no tocante às opções metodológicas adotadas e tipologia de ações a levar a cabo.

O Projeto BHL desenvolver-se-á ao longo de três anos letivos e será objeto de avaliações intercalares, no final de cada ano letivo e no final do projeto. Serão elaborados instrumentos de avaliação a aplicar a todos os participantes diretos e indiretos (alunos, professores, técnicos de autarquias, pais, comunidade).

As avaliações intermédias e finais do Projeto BHL serão divulgadas em eventos académicos, como congressos e jornadas, bem como junto das entidades apoiantes.

REFERÊNCIAS

- Agência Portuguesa do Ambiente (2017). *Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2020*. https://enea.apambiente.pt/sites/default/files/documentos/AF_Relatorio%20ENEA%202020_A4%20102017%20electronico.pdf
- Carvalho, N., Oliveira, M. & Pedroso, L. (2011). *A Oikos e o rio Lis – 20 anos de percurso*. Leiria, Oikos – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria
- Centro de Informação Regional de Informação para a Europa Ocidental (2016). *Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável – Guia sobre Desenvolvimento Sustentável*. <https://unric.org/pt/>
- LeiriaPolis, S.A., Câmara Municipal de Leiria (2001). *Estudo hidrológico/hidráulico do rio Lis, na zona de intervenção do Programa Polis na cidade de Leiria – Volume 1: Memória descritiva*. <https://www.cm-leiria.pt/uploads/document/file/260/48430.pdf>
- Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. (2017a). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. (2017b). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf
- Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (2018). *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o Ensino Secundário*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/ref_sustentabilidade.pdf
- Oikos – Associação de Defesa do Ambiente do Património da Região de Leiria (2024). <https://oiko-sambiente.com/>

Oliveira, M. & Santos, O. (2018). *A Educação Ambiental no Conhecimento e Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Lis*. in Schlesener, A.H., Salomé, J., Rosa, M.A.& Gonçalves, R.C. (Ed.) (2018) Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional, Curitiba, Número Especial, p.359-380. https://www.researchgate.net/publication/336356017_A_Educacao_Ambiental_no_Conhecimento_e_Gestao_da_Bacia_Hidrografica_do_Rio_Lis

Biodiversidade, um projeto no 1. º Ciclo - Ideias e perspectivas dos alunos da EB1 de Travasso, Pombal, Portugal

Biodiversity, a project in the 1st Cycle - Ideas and perspectives from EB1 students in Travasso, Pombal, Portugal

Cátia Sousa

Agrupamento de Escolas Gualdim Pais- EB 1 Travasso

catiarodriguessousapbl@gmail.com

Mário Acácio Borges de Melo Correia de Oliveira

LEIEA, CI&DEI, ESECS, Politécnico de Leiria, Portugal

mario.oliveira@ipleiria.pt

Regina Maria de Souza

Centro Universitário de Santa Fé do Sul/UNIFUNEC

rgeconomia@mail.com

Ana Paula dos Santos Prado

Centro Universitário de Santa Fé do Sul/UNIFUNEC

Anapaula.educaon@gmail.com

Resumo

A generalização do uso do termo biodiversidade, bem como dos problemas a ela associados, não tem tido em consideração a maior ou menor dificuldade revelada pelas crianças de tenra idade face à sua compreensão, tanto em contexto escolar quanto fora da escola. O presente trabalho pretende dar a conhecer a metodologia utilizada na identificação da evolução das ideias, práticas e conhecimentos revelados por 46 alunos do 1.º CEB da Escola EB1 de Travasso, em Pombal – Portugal, entre outubro de 2022 e junho de 2023, no âmbito do projeto de educação ambiental “Biodiversidade” desenvolvido naquele estabelecimento de ensino. Naturalmente, face aos resultados conseguidos e uma vez feitas as devidas adequações aos contextos locais/regionais, a presente metodologia pode contribuir para melhoria da intervenção pedagógica associada ao estudo da biodiversidade, bem como para a conceção de projetos de educação ambiental subordinados ao mesmo tema, nos países lusófonos. Este texto contém indicações relativas ao formato que os artigo completo submetido ao VI CIEAD deverá respeitar. Respeite o presente formato na elaboração do artigo.

Palavras-chave: Biodiversidade; Ideias dos alunos; Educação Ambiental

Abstract

The widespread use of the term biodiversity, as well as the problems associated with it, has not taken into account the greater or lesser difficulties revealed by young children in understanding it,

both in the school context and outside of school. This work aims to make known the methodology used to identify the evolution of ideas, practices and knowledge revealed by 46 students from the 1st CEB of Escola EB1 de Travasso, in Pombal – Portugal, between October 2022 and June 2023, in within the scope of the environmental education project “Biodiversity” developed at that educational establishment. Naturally, given the results achieved and once the necessary adjustments have been made to local/regional contexts, this methodology can contribute to improving the pedagogical intervention associated with the study of biodiversity, as well as to the design of environmental education projects related to the same theme, in Portuguese-speaking countries.

Keywords: Biodiversity; Student ideas; Environmental education

INTRODUÇÃO

A generalização do uso do termo biodiversidade, bem como dos problemas a ela associados, não tem tido em consideração a maior ou menor dificuldade revelada pelas crianças de tenra idade face à sua compreensão.

O presente trabalho pretende dar a conhecer a evolução das ideias, práticas e conhecimentos revelados por um grupo de alunos do 1.º CEB, pertencentes à Escola EB1 de Travasso, localizada na povoação de Travasso, no concelho de Pombal, na região centro litoral de Portugal, ao longo do ano letivo 2022/2023, bem como evidenciar os resultados do processo associado à conceção e implementação do projeto “Biodiversidade”.

Metodologicamente, a fase inicial deste processo assentou na análise efetuada ao conteúdo de respostas dadas pelos alunos a um conjunto de questões a que foram sujeitos relativamente ao tema biodiversidade, bem como de representações pictóricas efetuadas pelos mesmos. Seguiram-se a frequência de sessão de formação em sala, dinamizada por um convidado do projeto, e o desenvolvimento de tarefas relacionadas com o tema em estudo, propostas pelo formador externo. Dois meses depois, os alunos frequentaram nova sessão teórica em sala, com o mesmo formador. Dias depois, solicitou-se aos alunos que repetissem as representações pictóricas que haviam executado no início do ano letivo, para se estabelecerem comparações e extraírem conclusões relativas às alterações de ideias e práticas face ao tema trabalhado.

Os resultados alcançados com este processo permitiram perceber a importância da identificação prévia das conceções e práticas dos alunos relativamente ao tema em estudo, pelo que, salvaguardadas as devidas adequações aos contextos locais/regionais, a presente metodologia pode contribuir para a melhoria da intervenção pedagógica associada ao estudo do tema “Biodiversidade”, bem como para a conceção de projetos de educação ambiental que lhe sejam subordinados, nos países lusófonos.

O CONTEXTO E O DESAFIO...

A Escola EB1 de Travasso situa-se em ambiente rural, facto que favorece o trabalho a desenvolver com os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico no programa de “Estudo do Meio”, mais concretamente do bloco 3 - “À descoberta do ambiente natural”, onde se preconiza o estudo dos seres vivos essencialmente centrado nas plantas e animais, não se focando na restante diversidade biológica que nos rodeia. O estudo da “Biodiversidade”, integrando o currículo de Estudo do Meio, segundo Raposo (2007, pg 41), referindo Roldão (1995),

“... pode contribuir para o desenvolvimento de competências de índole conceptual, procedimental ou relacionadas com mudanças de atitudes. Desenvolvendo capacidades de observação, de pesquisa, de recolha de informações e análise da mesma, a criança compreende a importância da diversidade natural, a sua influência na vida dos próprios seres vivos que consequentemente a levarão a desenvolver atitudes de respeito e preservação da natureza aprendendo assim a agir de forma responsável. (Roldão, 1995).”

Não obstante, numa perspetiva meramente formal e curricular, não é promovido o uso do termo biodiversidade, ainda que, atualmente, o mesmo seja utilizado com frequência nos diálogos entre cidadãos e nos media, com o impacto social daí decorrente. Esta utilização generalizada do termo biodiversidade nos mais diversos contextos sociais, não tem em consideração a maior ou menor

dificuldade sentida pelas crianças de tenra idade face à sua compreensão, bem como relativamente à correção na sua utilização em contextos informais.

Face ao exposto, na escola pretendeu-se:

- identificar as ideias reveladas pelos alunos relativamente ao conceito de biodiversidade, sua importância, causas e consequências associadas à sua perda, bem como que comportamentos adotar para a prevenir;

- refletir sobre a importância dessas ideias, tendo em vista a planificação de atividades e a conceção de um projeto de educação ambiental subordinado ao tema Biodiversidade”;

- estimular a curiosidade, o conhecimento e as boas práticas dos alunos face à biodiversidade;

- perceber a evolução das ideias, práticas e conhecimentos dos alunos relativamente aos temas trabalhados, após a realização do projeto de educação ambiental “Biodiversidade”.

OS ALUNOS E A BIODIVERSIDADE...

O presente trabalho reflete as principais ideias, práticas e conhecimentos revelados pelos 46 alunos da Escola EB1 de Travasso - a saber, 13 alunos do 1º ano, com idades entre os 6 e 7 anos, 4 alunos do 2º ano, com idades de 7 e 8 anos, 15 alunos do 3º ano, com idades de 8 e 9 anos e 14 alunos do 4º ano, com idades de 9 e 10 anos - relativamente ao conceito de “biodiversidade”, as quais foram recolhidas ao longo do processo de preparação, conceção e implementação do projeto de Educação Ambiental “Biodiversidade”.

Metodologicamente, este processo iniciou-se com a análise efetuada ao conteúdo das respostas dadas pelos 46 alunos à questão “Certamente já ouviste ou leste a palavra Biodiversidade. Diz o que é, para ti, Biodiversidade”. A partir dessa análise foi possível proceder ao seu agrupamento em função das ideias nelas expressas, conforme se apresenta na tabela 1.

Grupo de respostas	Nº	Citações dos alunos
Espécies vegetais: árvores, plantas, flores, floresta	7	“A biodiversidade é um sítio com muitas árvores, muitas plantas e a natureza é livre.” (Francisca - 3.º ano) “A Biodiversidade é um conjunto de árvores que produz oxigénio.” (Luís - 4.º ano)
Espécies animais	1	“...excesso de pessoas, animais, plantas que não são de Portugal...” (Salvador - 4.º ano)
Relação com sentimentos	6	“...é algo agradável.” (Sara - 3.º ano) “Para mim Biodiversidade é ser amiga de todos.” (Carolina - 3.º ano)
Materiais artificiais e edifícios / construções feitas pelo Homem	7	“Os diferentes objetos que existem no mundo: árvores, cimento, borracha, casca de árvore, livros, relva, arbustos, plantas, água, terra, animais.” (Henrique - 3.º ano) “...é uma universidade, uma escola grande com alunos grandes.” (Gonçalo - 2.º ano)
Agricultura/plantações	4	“...ajudar as plantas regando e plantando mais.” (Xavier - 3.º ano) “...é agricultura.” (Diogo Gonçalves - 4.º ano)
Associado a diversão	15	“...brincar com os meus amigos no parque do açude e em casa.” (Camila - 1.º ano) “...brincar na rua no trampolim.” (Ariana - 1.º ano)
Associado a resíduos	3	“Biodiversidade é ajudar o Planeta terra por exemplo meter o lixo no ecoponto certo.” (Inês - 3.º ano)

Tabela 1 - Respostas à questão: “Certamente já ouviste ou leste a palavra Biodiversidade. Diz o que é, para ti, Biodiversidade”. Fonte: Autoria própria

Os resultados obtidos após a análise ao conteúdo das respostas à questão anteriormente referida evidenciaram que os alunos associam o termo biodiversidade à ideia genérica (não biológica) da mesma, facto que se traduz no reduzido número de respostas significativas apurado. Em resultado de questionamento oral realizado posteriormente, os alunos referiram-se ao tema biodiversidade como particularmente complexo e difícil de definir.

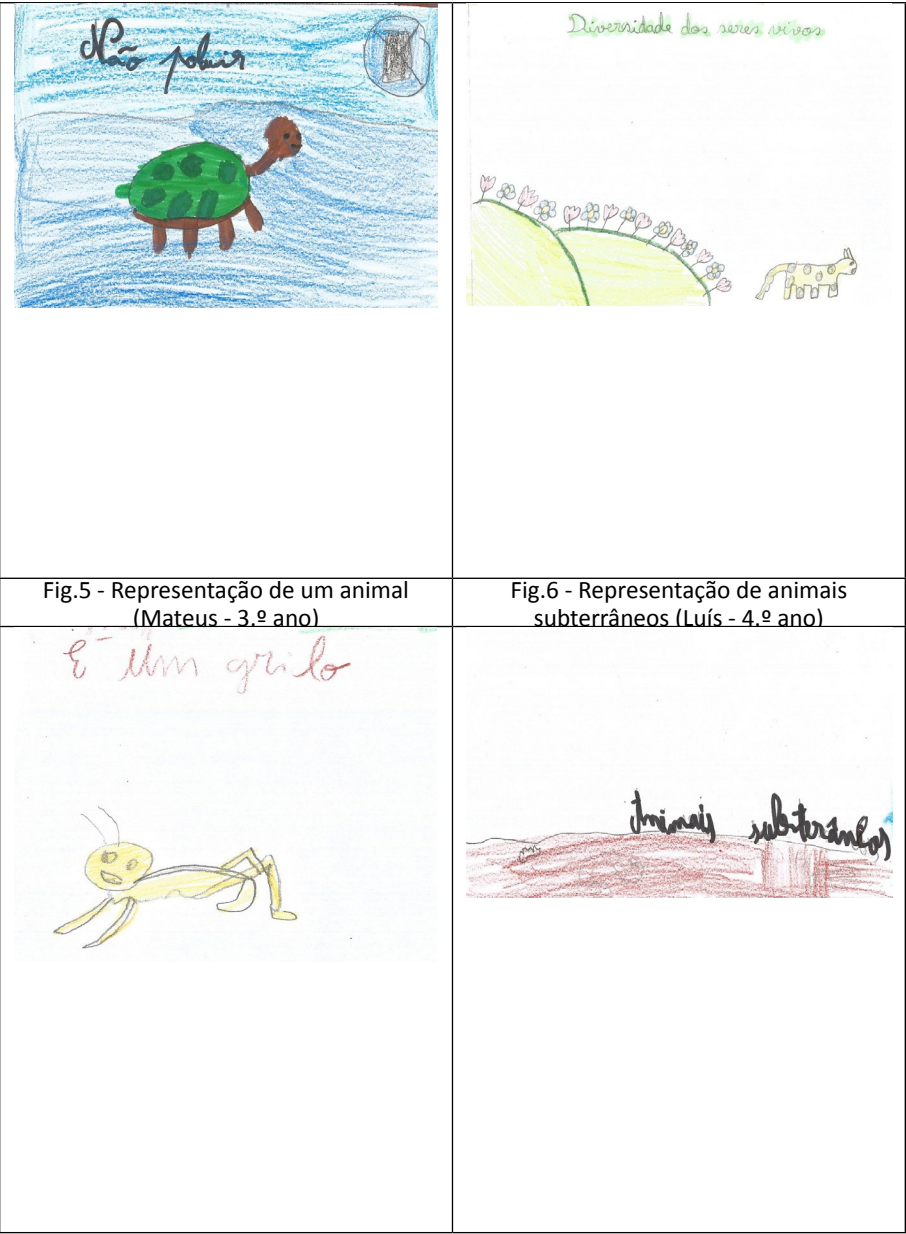
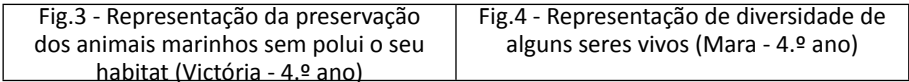
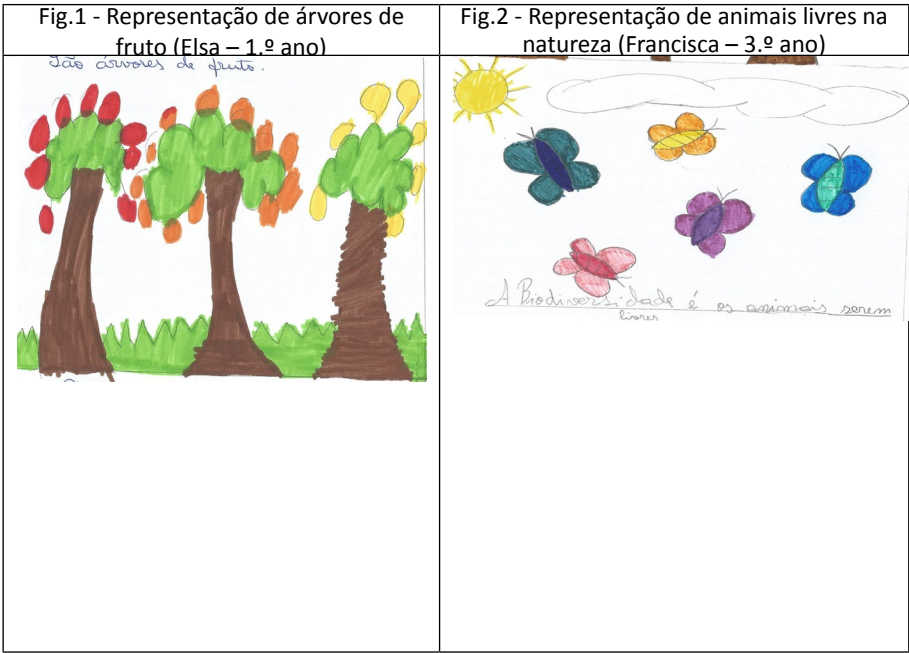
Num momento posterior, solicitou-se aos alunos que procedessem à representação pictórica do seu conceito de biodiversidade. Esta opção deveu-se ao facto de Whyte (1977), referido por Rocha et al.(2016, pg.193), mencionar que as representações pictóricas dos alunos têm como princípio base “observar, ouvir e perguntar” e, ainda, porque, como refere Rocha et al. (2016),

“A criança, ao desenhar, passa para o papel toda a imaginação e a relaciona com aquilo que ela já conhece, portanto, o desenho expressa aquilo que a criança pensa e sente sobre tudo que conhece e vivencia constantemente, sempre evidenciando suas preferências e o que mais lhe chama a atenção”. (Rocha et al, 2016, pg. 190)

Esta técnica de análise dos desenhos das crianças já vem sendo adotada por diversos autores em atividades de educação ambiental (Martinho e Talamoni, 2007; Reigada e Tozoni-Reis, 2004), conforme nos indica Rocha et al. (2016). Além disto, conforme Vygotsky (1989), citado por Rocha et al. (2016), refere que “o desenho possui diferentes fases de acordo com o desenvolvimento de cada criança”.

Dessa forma, foram analisadas as representações pictóricas efetuadas pelas crianças em resposta ao desafio “Desenha 4 elementos que estejam associados à biodiversidade”.

As representações pictóricas de um reduzido número de alunos revelaram ideias de biodiversidade associadas a elementos da natureza como árvores, floresta, flores e animais, conforme se pode observar nas figuras 1 a 6. Não obstante, um dos alunos associa um ser vivo inexistência de produção de resíduos (figura 3).



Apesar do anteriormente referido, outros alunos representaram ideias de biodiversidade reveladoras de total desconhecimento pelo conceito, alguns deles associando-as a produtos de construção humana, como se pode observar nas figuras 7 a 12.

Fig.7 - Representação de uma biblioteca
(Goncalo - 2.º ano)



Fig.8 - Representação associada a
resíduos (Mara - 3.º ano)



Fig.9 - Representação de uma escola com
jardim (Íris - 1.º ano)



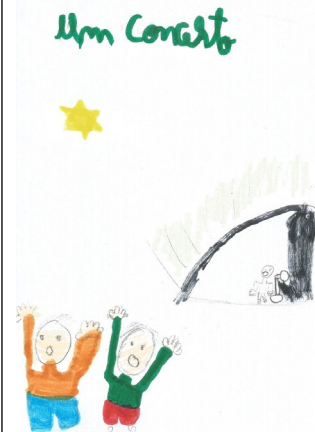
Fig.10 - Representação de um barco
(Maria - 1.º ano)



Fig.11 - Representação de um farol
(Salvador- 4.º ano)



Fig.12 - Representação de um concerto
de música (Maria João- 4.º ano)



novas questões relacionadas com o tema do projeto. Assim, os alunos responderam à questão “Já deves ter ouvido falar da perda de biodiversidade no planeta Terra. Indica 3 causas para se estar a perder biodiversidade no planeta Terra”. As ideias reveladas pela análise ao conteúdo das respostas das crianças relativamente à questão anterior permitiram associá-las em 4 grupos, apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Principais ideias reveladas pelos alunos, em outubro de 2022, relativas à questão “Já deves ter ouvido falar da perda de biodiversidade no planeta Terra. Indica 3 causas para se estar a perder biodiversidade no planeta Terra”

Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas	Nº	Citações dos alunos
Fogos e desflorestação	27	“... fogos, ..., cortar as árvores.” (Camila - 3.º ano)
		“... fogos nas florestas, ..., pessoas a cortarem árvores.” (Xavier - 3.º ano)
		“... desflorestação.” (Henrique - 3.º ano)
Caça, pesca e espécies invasoras	13	“... caça, pesca, maltratar o planeta.” (Mara - 3.º ano)
		“... caçadores a caçar os animais,..” (Xavier - 3.º ano)
		“... caça, pesca.” (Francisca - 3.º ano)
		“...por causa das espécies invasoras.” (Santiago - 4.º ano)
Poluição	10	“O fumo dos carros, os fogos e a perder as árvores do mundo.” (Luís - 4.º ano)
Explosões, violência e catástrofes	7	“explodir as casas, pegar fogo nas casas, explodir as pessoas.” (Artur - 1.º ano)
		“... dá murros, dá socos, aleija os outros.” (Mafalda - 1.º ano)
		“... frio, as pessoas estão a morrer, terramoto.” (Elsa - 1.º ano)

Dos quatro grupos de respostas, três revelam resultados próximos das causas atualmente aceites e normalmente referidas em contextos informais. Merece destaque o facto de alguns alunos fazerem associações a situações de particular violência e destruição de bens materiais, eventualmente devido ao facto de no momento do questionamento a comunicação social estar a dar grande cobertura jornalística à situação de guerra na Ucrânia, o que justificará a referência a explosões, fogos em casas e pessoas a morrer.

Posteriormente colocou-se nova questão aos alunos - “Entendes que há perda de biodiversidade na região onde vives? No caso de responderes “Sim, há perda de biodiversidade na região onde vivo”, indica algumas razões que contribuam para esse facto”, a que todos responderam afirmativamente. A análise ao conteúdo das razões por eles indicadas possibilitou a formação de 6 grupos de justificações que se apresentam na tabela 3.

Tabela 3 - Principais ideias reveladas pelos alunos, em outubro de 2022, relativas à questão “Entendes que há perda de biodiversidade na região onde vives? No caso de responderes “Sim, há perda de biodiversidade na região onde vivo”, indica algumas razões que contribuam para esse facto”. Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas/ justificações	Nº	Citações dos alunos
Fogos / incêndios / Desflorestação / cortar árvores	41	“incêndios matam os animais, cortar e queimar as árvores” (Afonso Ramos - 1.º ano) “por causa dos fogos” (Santiago - 4.º ano) “cortar as árvores, arrancar as flores” (Lina - 2.º ano)
Caçar / matar animais / Espécies invasoras	22	“cortar as árvores, fogos, matar os animais” (Catarina -2.º ano) ”o homem mata animais” (Victória - 4.º ano) “por causa das espécies invasoras.” (Santiago - 4.º ano)
Poluição / Fumos das fábricas e carros	18	“por causa da poluição” (Lorena - 4.º ano) “cortar as árvores, poluição, fumo das fábricas, fogos” (Gonçalo - 2.º ano)
Seca	2	”plantas que ficam secas e morrem” (Victória - 4.º ano)
Homem e suas ações	4	“por causa do homem que está a destruir o planeta e porque os animais estão a desaparecer” (Luís - 4.º ano)
Aquecimento global / alterações climáticas	2	“alterações climáticas, poluição” (Maria João- 4.º ano) “por causa do aquecimento global” (Salvador- 4.º ano)

Comparativamente às respostas obtidas para justificar a perda de biodiversidade à escala do planeta, as justificações para a sua perda à escala local introduzem a importância da ação humana, das alterações climáticas e da seca como fatores relevantes. Merece destaque não ter havido referências à ocorrência de catástrofes, explosões e manifestações de violência explícita.

Continuando o processo de questionamento, os alunos responderam à questão ”Indica 3 consequências da perda de biodiversidade no planeta Terra.” A análise ao conteúdo das suas respostas permitiu identificar 3 grupos de consequências, expressas na tabela 4.

Tabela 4 - Principais ideias reveladas pelos alunos, em outubro de 2022, relativas à questão: “Indica 3 consequências da perda de biodiversidade no planeta Terra.” Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas / consequências	Nº	Citações dos alunos
Falta de alimentos / Falta de oxigénio e água	52	“sem ar, menos comida” (Diogo - 4.º ano) “menos comida (alimentos), “faltar oxigénio e água” (Simão Mota - 3.º ano) “ficar pobre, não ter comida” (Maria Vanessa - 1.º ano)
Doenças / Morte de pessoas	16	“as pessoas vão ficar doentes” (Ariana - 1.º ano) “pessoas a morrer” (Duarte - 4.º ano)
Destruição de habitats e extinção de animais e plantas	13	“ficamos com menos habitats para os animais, ficar com animais em extinção, perda de plantas essenciais” (Maria João - 4.º ano)

Destaca-se, neste conjunto de respostas o elevado número de referências ao contributo da biodiversidade para a existência de alimentos, oxigénio e água, bem como à sua importância para a saúde e vida humana. Importa, ainda, referir o relevo dado pelos alunos à potencial extinção de espécies animais e vegetais, havendo uma criança que refere como preocupante a perda de “plantas essenciais”, sem explicar o porquê desta afirmação.

Nova questão foi posteriormente colocada aos alunos: “Indica 3 consequências da perda de biodiversidade na região onde vives.” A análise ao conteúdo das respostas obtidas permitiu identificar 3 grupos de ideias, apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Principais ideias reveladas pelos alunos, em outubro de 2022, relativas à questão “Indica 3 consequências da perda de biodiversidade na região onde vives.” Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas / consequências	Nº	Citações dos alunos
Perda de água no rio Arunca / Perda de oxigénio / Menos comida	53	“o rio Arunca perde água, os animais ficam sem água, os lenhadores cortam as árvores e ficamos sem árvores” (Victória Ferreira - 4.º ano) “as pessoas podem morrer e as árvores dão oxigénio e ajudam-nos a respirar” (Íris - 1.º ano) “ter menos ar potável, menos animais, menos comida” (Diogo - 4.º ano)
Perda de árvores / desflorestação / Perda de animais / Invasoras	30	“perda de animais, perda de árvores, perda de plantas” (Maria João - 4.º ano) “arrancam plantas, matam animais, fogos” (Ema – 1.º ano) “invasoras a ocupar espaço às nativas, poluição da água, perda de animais” (Matias Alves - 4.º ano) “ficar sem árvores e floresta, morte de plantas com a poluição, contaminação das plantas” (Martim Simões - 2.º ano)
Doenças / Morte das pessoas	13	“podemos morrer, ficar doentes” (Maria - 1.º ano)

Relativamente às consequências da perda de biodiversidade à escala local, as ideias dos alunos agrupam-se da mesma forma que as reveladas para a escala global, ficando clara a sua preocupação com a perda de oxigénio, árvores e alimento. Salienta-se a referência ao impacte das espécies invasoras sobre a biodiversidade local, por ocupação do seu espaço vital. As referências ao aparecimento de doenças e ocorrência de mortes não é cabalmente explicada, ainda que haja algumas referências a este tipo de consequência, pelo que importa aclarar esta situação nas etapas posteriores do projeto.

Os alunos foram confrontados, posteriormente, com a questão: “Escreve as tuas propostas para ajudar a impedir a perda de biodiversidade no planeta Terra”. A análise ao conteúdo das respostas obtidas permitiu elaborar 5 grupos de propostas que se expõem na tabela 6, na qual se percebe a importância dada pelas crianças à adoção de comportamentos ambientalmente mais corretos em termos de cidadania e à necessidade de promoção de ações com reflexo direto sobre os seres vivos, evitando a sua perda.

Tabela 6 - Principais ideias reveladas pelos alunos em outubro de 2022 relativas à questão “Escreve as tuas propostas para ajudar a impedir a perda de biodiversidade no planeta Terra”. Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas / propostas	Nº	Citações dos alunos
Não poluir / Usar ecopontos / Limpezas na natureza	34	“não poluir, [...] , não mandar plástico para a água” (Beatriz - 4.º ano) “não mandar lixo para o chão, [...] , proteger a água (não mandar lixo para a água)” (Diniz - 1.º ano) “meter o lixo no ecoponto” (Afonso - 3.º ano) “limpar todas as águas sujas” (Salvador - 4.º ano)
Não arrancar / cortar árvores / Não caçar / Proteger os animais	29	“não arrancar muitas árvores porque precisamos para respirar.” (Mafalda - 1.º ano) “não arrancar as plantas” (Beatriz - 4.º ano) “não ir à caça de animais,” (Maria João - 4.º ano) “proteger os animais, tratar da natureza, não matar os animais” (Ema - 1.º ano)
Plantar várias espécies	16	“plantar árvores” (Elsa - 1.º ano) “plantar plantas” (Mafalda- 1.º ano)
Não gastar água	16	“não gastar muita água” (Elsa - 1.º ano)
Não haver fogos / queimadas	10	“não matar os animais, não haver fogos” (Mara - 4.º ano) “...nem fazer queimadas sem autorização da polícia e dos bombeiros” (Maria João - 4.º ano)

Nesta fase foi pedido aos alunos que realizassem a tarefa, “Escreve as tuas propostas para ajudar a impedir a perda de biodiversidade na região onde vives”. A análise ao conteúdo das respostas dadas pelos alunos permitiu formar 8 grupos de ideias, refletidas na tabela 7.

Tabela 7 - Principais ideias reveladas pelos alunos em outubro de 2022 relativas à questão “Escreve as tuas propostas para ajudar a impedir a perda de biodiversidade na região onde vives”. Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas / propostas	Nº	Citações dos alunos
Não poluir / Reciclar	22	“Não mandar lixo para o mar, [...] , não fazer fumo pra a atmosfera” (Martim - 2.º ano) “ <u>não poluir, tentar reciclar</u> ” (Sara- 3.º ano) “não haver fogos” (Mara -4.º ano)
Não haver fogos	6	“ <u>não fazer incêndios na floresta</u> ” (Martim - 2.º ano) “não matar os animais e as plantas” (Maria Francisca- 4.º ano)
Não matar os animais / Não destruir as plantas	22	“não matar animais” (Mara -4.º ano) “não cortar as árvores, [...] , não fazer mal ao ambiente” (João- 3.º ano)

Plantar várias espécies / Fazer agricultura biológica	13	“pessoas a plantar mais plantas, a criarem animais, produzir mais flores para as abelhas fazerem a polinização” (Duarte- 4.º ano) “ <u>fazer agricultura biológica</u> ” (Lorena- 4.º ano)
Haver mais carros elétricos e usar transportes públicos	4	“andar mais vezes em transportes públicos ou bicicletas, usar transportes amigos do ambiente” (Simão- 3.º ano)
Destruir invasoras	2	“arrancar as invasoras” (Simão- 3.º ano)
Não gastar água	8	“não desperdiçar alimentos e água, respeitar a natureza” (Henrique- 3.º ano) “ <u>poupar água</u> ” (Simão- 3.º ano)
Fazer e espalhar cartazes de sensibilização	1	“colocar cartazes de sensibilização para a população não ter ações incorretas, respeitar os animais” (Inês- 3.º ano)

A análise ao conjunto de propostas apresentadas pelos alunos relativamente ao que fazer para impedir a perda de biodiversidade na sua região de origem evidencia que os alunos dos 3.º e 4.º anos têm ideias precisas sobre comportamentos e ações a adotar. Realce-se as referências existentes relativamente à necessidade de se proceder ao combate às espécies invasoras, à necessidade de se passar a utilizar transportes coletivos e amigos do ambiente, bem como um aluno que refere explicitamente a necessidade de sensibilizar a população relativamente a estes temas.

Após a resposta a este conjunto de questões, em outubro de 2022, os alunos realizaram um conjunto de atividades de campo que culminaram em fevereiro de 2023 com a participação em duas ações de sensibilização dinamizadas por formadores externos convidados, visando reforçar o conceito de biodiversidade, trabalhar a sua importância e conhecer melhor as principais causas e consequências associadas à sua perda.

Na sequência destas sessões, os alunos foram desafiados a, de forma autónoma e em contexto escolar, construir as suas próprias respostas a 3 questões:

1. “Qual a importância da Biodiversidade?”
2. “O que coloca a Biodiversidade em risco?”
3. “Biodiversidade.... Como podemos ajudar?”

Da análise ao conteúdo das respostas à questão “Qual a importância da Biodiversidade?”, foi possível perceber que a maioria dos alunos associam a biodiversidade à sobrevivência dos seres vivos e ao fornecimento de oxigénio e alimento. Não obstante, há alunos cujas respostas tendem a definir biodiversidade e não a responder efetivamente à questão formulada. Ambas a situações podem ser constatadas nas transcrições de respostas que se seguem:

- “A biodiversidade é importante porque ajuda os animais a sobreviver” (Lina - 2.º ano)
- “A biodiversidade é importante para a nossa sobrevivência” (Telmo - 3.º ano)
- “A biodiversidade é importante, porque representa tudo o que é vida no nosso planeta e dá-nos alimento e o oxigénio que nos permite viver.” (João Mota - 3.º ano)
- “A importância da biodiversidade é: dá-nos oxigénio, alimentação variada e é importante para o meio ambiente” (Sara - 3.º ano)
- “para nós respirarmos e termos oxigénio” (Íris - 1.º ano)
- “A importância da biodiversidade é a variedade de seres vivos” (Duarte - 3.º ano)
- “A biodiversidade é importante, porque tem as árvores, tem os rios, os oceanos e tem os animais.” (Carolina - 4.º ano)

A análise ao conteúdo das respostas dos alunos à questão 2, “O que coloca a Biodiversidade em risco?”, permitiu a sua organização em 8 grupos, de acordo com as ideias nelas expressas, sintetizadas na tabela 8.

Tabela 8 - Principais ideias reveladas pelos alunos em fevereiro de 2023 relativas à questão “O que coloca a Biodiversidade em risco?”. Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas	Nº	Citações dos alunos
Incêndios	18	“Fogos florestais” (Henrique - 3.º ano)
Poluição	23	“poluição” (Gonçalo - 2.º ano)
Desflorestação / Perda de plantas	5	“Não cortar árvores” (Francisca - 3.ºano)
Destruição dos solos / Escavações	3	“também anda a espalhar poluição pelo planeta terra, anda a destruir os nossos solos” (Francisca - 3.º ano) “Escavações na serra” (Mara - 3.º ano)
Caça / Perda de animais / Pesca	8	“os caçadores que matam os animais” (Beatriz - 4.º ano) “pesca em excesso” (Francisca - 3.º ano)
Tráfico ilegal de espécies	2	“vender outros animais de outro país” (Camila - 3.º ano)
Ser humano	5	“as ações do Homem” (Carolina - 4.º ano)
Intempéries e destruição de habitats / Erosão	3	“destruição de habitats” (Camila - 3.º ano) “a erosão” (Mara - 3.º ano)

Ressalta destas respostas que os alunos revelam a aquisição de conhecimentos resultantes dos debates mantidos nas formações realizadas em fevereiro de 2023, bem como a sua aplicação à realidade local, como se pode perceber da referência a “escavações na serra”, referindo-se ao impacte das pedreiras existentes na região de Pombal.

Relativamente à questão “Biodiversidade.... Como podemos ajudar?”, a análise ao conteúdo das respostas formuladas pelos alunos conduziu à formação de 7 grupos de respostas, apresentados na tabela 9.

Tabela 9 - Principais ideias reveladas pelos alunos em fevereiro de 2023 relativas à questão “Biodiversidade.... Como podemos ajudar?”. Fonte: Autoria própria

Grupo de respostas	Nº	Citações dos alunos
Não poluir	26	“não poluir o ambiente” (Lina - 2.º ano) “Não deitar lixo na praia” (Matias - 4.º ano) “Não cortar árvores” (Mateus - 3.º ano)
Conservar plantas e animais	35	“Não matar os animais” (Lina - 2.º ano) “cuidar das plantas e dos animais, não pisar as plantas, regar as plantas” (Íris Calvario - 1º ano) “Plantar plantas e árvores” (Gonçalo - 2.º ano) “Limpar a areia da praia” (Mateus - 3.º ano)
Limpar a areia da praia / Limpezas das matas	6	“limpar as matas” (Carolina - 4.º ano)
Não fazer incêndios	4	“Não meter fogo nas casas e árvores” (Raphael - 1.º ano)
Não trazer espécies invasoras	1	“não trazer plantas invasoras de outro país para o nosso país” (Sara - 3.º ano)
Reciclar	5	“reciclar” (Afonso - 3.º ano)

Não fazer escavações / Diminuir as construções	2	“escavações” (Henrique - 3.º ano) “construções” (Afonso - 3.º ano)
--	---	---

Sobressai deste conjunto de respostas a importância conferida pelos alunos à não poluição ambiental e necessidade de boas práticas na relação com os resíduos (reciclagem) e limpeza de habitats (praia e matas), bem como às atividades associadas à necessidade de evitar a perda de plantas e animais, promovendo a plantação de árvores e plantas, cuidando dos animais e evitando incêndios.

Entre fevereiro e junho de 2023 foram realizadas diversas atividades escolares relacionadas com a biodiversidade, das quais se destacou uma iniciativa de reflorestação de uma área ardida na Mata Nacional do Urso. Em junho de 2023, à semelhança do 1.º exercício efetuado no início deste projeto, foi pedido aos alunos que desenhassem 4 elementos associados à biodiversidade, sendo apresentados alguns desses trabalhos nas figuras 13 a 18.

Fig.13 - Representação plantas, animais, bactérias e micro-organismos (Diogo - 3.º ano)



Fig.14 - Representação plantas, animais, bactérias e micro-organismos (Benedita - 3º ano)



Fig.15 - Representação plantas, animais em diferentes meios (Catarina - 2.º ano)



Fig.16 - Representação plantas e animais em diferentes meios (Ariana - 1.º ano)



Fig.17- Representação plantas, animais, bactérias e micro-organismos (Telmo - 3º ano)



Fig.18 - Representação plantas e animais em diferentes meios (Diniz - 1.º ano)



Analisadas estas novas representações pictóricas, foi possível constatar melhorias em termos de conhecimento e compreensão do conceito biodiversidade, havendo uma associação do termo a diferentes categorias taxonómicas de seres vivos que outrora não eram por eles identificadas. Uma observação cuidada permite perceber referências a seres vivos macroscópicos e microscópicos, de ambientes aquáticos de água doce e salgada, bem como continentais, o que é um salto qualitativo notável face à primeira representação efetuada por estas crianças.

Também em junho de 2023 e à semelhança do efetuado em fevereiro, os alunos voltaram a responder a 3 questões, consideradas fundamentais, a saber:

- 1.“O que é para ti biodiversidade?”
2. “Quais as causas de perda da biodiversidade?”
3. “Quais as consequências de perda da biodiversidade?”

A análise ao conteúdo das respostas à questão “O que é para ti biodiversidade?” permitiu perceber que os alunos, independentemente do ano de escolaridade frequentado, modificaram e aprimoraram o conceito de biodiversidade manifestado em outubro de 2022, facto facilmente perceptível nas transcrições que se apresentam abaixo:

“A biodiversidade é bio + diversidade, leio é a vida existente na terra (os animais e plantas) e diversidade é variedade das plantas e dos animais, porque as plantas são de espécies diferentes e os animais também” (Luís- 4.º ano)

“A biodiversidade é bio de natureza e animais e diversidade de variedade de plantas e animais” (Diogo- 4.º ano)

“A biodiversidade é variedade de animais e plantas” (Mara- 4.º ano)

“Variedade de vida” (Henrique- 3.º ano)

“A biodiversidade é o planeta Terra com muitos animais e plantas.” (Lina- 2.º ano)

“A biodiversidade são vários tipos de seres vivos” (Catarina- 2.º ano)

“são animais, plantas, ar puro, sol, seres vivos e seres humanos” (Martim Alves- 1.º ano)

A análise ao conteúdo das respostas fornecidas pelos alunos à questão “Quais as causas de perda da biodiversidade?” permitiu perceber que as suas ideias estão genericamente associadas a 5 grandes domínios, a saber, “Desflorestação” (Telmo 3.º ano), “Caça e pesca” (Henrique 3.º ano), “Destruição de habitats” (Sara- 3.º ano), “Arrancar plantas e trazer invasoras” (Lina - 2.º ano), “Fogos, poluição nos lagos, rios e mares” (Catarina - 2.º ano). Este conjunto de respostas está em linha com as ideias manifestadas em fevereiro de 2023, ainda que nessa altura tenha havido maior detalhe nas causas associadas, eventualmente fruto da proximidade da participação dos alunos nas ações de formação teóricas realizadas.

Por fim, a análise ao conteúdo das respostas à questão “Quais as consequências de perda da biodiversidade?” permitiu constatar a aquisição de novos termos técnicos relacionados com o tema biodiversidade, como se pode perceber na afirmação “Desequilíbrio nas cadeias alimentares” (Diogo 3.º ano). Na generalidade, os alunos agrupam as suas ideias sobre as consequências da perda de biodiversidade em torno da extinção de espécies - “Animais em vias de extinção” (Telmo 3.º ano), “Espécies a desaparecer” (Henrique 3.º ano) ou “Acabar a vida na Terra” (Catarina 2.º ano). Outra ideia importante revelada nas respostas prende-se com o “Deslocamento de pessoas e aglomeração de pessoas nalguns sítios” (Afonso 3.º ano), situação referida por um dos formadores na ação de formação em sala, realizada em junho de 2023. Naturalmente, e a carecer de novas iniciativas visando perceber a origem e proceder à sua correção, constata-se algumas ideias erradas, nomeadamente associadas a “Alterações climáticas” (Xavier 3.º ano) e “Aumento da temperatura terrestre” (Gonçalo 2.º ano).A fonte é Georgia, tamanho 9,5, itálico, espaçamento de 1,5 linhas, alinhado à esquerda, com avanço de 1,25 cm, 12 pts antes do parágrafo.

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste trabalho centram-se, essencialmente, na análise ao conteúdo de respostas a questionários efetuados aos alunos em outubro de 2022, fevereiro e junho de 2023. Analisaram-se, também, representações pictóricas realizadas em outubro de 2022 e junho de 2023. Importa referir que o projeto Biodiversidade, além dos questionários e atividades pictóricas, realizou diversas atividades em sala e no exterior ao longo do ano letivo 2022/2023, assegurando o tratamento do tema por parte de todos os alunos. Dos resultados obtidos, importa realçar:

- Os desenhos finais dos alunos envolvidos no projeto mostram que a maioria adquiriu novos e importantes conhecimentos/ideias face ao exibido nos desenhos iniciais, uma vez que apresentam pictograficamente seres vivos de diferentes ambientes, quer terrestres, quer aquáticos (água doce e salgada), bem como organismos macroscópicos e microscópicos dos dois domínios;

- No início do projeto, a quase totalidade dos alunos não conseguia dar uma definição de biodiversidade. No final do ano letivo, a definição de biodiversidade fornecida pela larga maioria dos alunos, independentemente da sua idade e ano de escolaridade estava muito próximo da definição correta do termo. Para além deste conhecimento, os alunos mais velhos conseguiram aplicar o termo em diferentes contextos de forma bastante correta;

- As respostas aos diversos questionários permitiram constatar uma evolução gradual na aquisição de conhecimentos relativamente às causas e consequências da perda de biodiversidade à escala local e global. Naturalmente, pelo contexto em que vivem, os incêndios rurais são sempre focados, mas revelaram aquisição de conhecimentos relativos a causas normalmente não associadas ao seu quotidiano. Revelaram também o abandono de ideias relacionadas com a guerra e violência como causa maior de perda de biodiversidade;

- Relativamente às consequências da perda de biodiversidade, à escala local e global, constatou-se idêntica progressão, tendo os alunos revelado preocupação com a possibilidade da ocorrência de doenças e de morte para os humanos. Também a falta de alimentos foi referida como consequência relevante da perda de biodiversidade.

- No tocante a propostas de solução para evitar a perda de biodiversidade é de salientar a referência de alguns alunos para a importância do combate à proliferação de espécies invasoras, adoção de condutas civicamente mais adequadas, nomeadamente ao nível das contaminações efetuadas, bem como à necessidade de sensibilização ambiental;

- Em termos globais, os alunos demonstraram aquisição de terminologia técnica associada ao trabalho com biodiversidade, melhorando a sua expressão escrita relativamente a este tema, entre o início e final do ano letivo. Naturalmente, estas competências foram mais significativas para os alunos dos anos mais avançados, pelo que se pretende avaliar a evolução dos alunos mais novos ao longo do ano letivo 2023-2024;

- O discurso em sala de aula, na segunda sessão de formação mostrou essas mesmas aquisições, bem como melhor compreensão do conceito e do tema em geral;

- Acredita-se que a aquisição de terminologia e novos conhecimentos dos alunos relativamente ao tema biodiversidade irá permitir-lhes compreender e interagir melhor em algumas situações que lhes possam ser apresentadas em contextos sociais que frequentem, bem como face a notícias veiculadas nos órgãos de comunicação social. Naturalmente, estes conhecimentos e competências serão também relevantes para efeitos académicos.

Face ao exposto, acredita-se que este trabalho possa ser um contributo para o desenvolvimento de iniciativas de educação ambiental dedicadas à biodiversidade nos países lusófonos, uma vez adaptado aos contextos específicos de cada país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Raposo, M. (2007). Biodiversidade no 1.º ciclo: um estudo de caso. In <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1299/1/2007001335.pdf>

Rocha, A., Gheno, S., Gonçalves, F. & Dal-Farra, R. (2016) Educação infantil. Articulando a produção de desenhos com a educação ambiental em uma escola comunitária do sul do Brasil. Revista Iberoamericana de Educación [(2016), vol. 72, pp. 183-206] - CAEU / OEI. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie72a09.pdf>

Para Lá das Dunas

Beyond the DUNES

Paula Maria Dias Costa

Agrupamento de Escolas de Guia- EB1 de Vieirinhos, Pombal,
Portugal
paula.costa@aeguia.edu.pt

Anabela Sousa Carvalho de Sousa

Agrupamento de Escolas de Guia- Pombal,
Portugal
anabela.sousa@aeguia.edu.pt

Resumo

A Escola Básica de Vieirinhos está a implementar, ao longo de três anos letivos, um Clube Ciência Viva, com base no projeto “Dunas Co(m)Vida. No segundo ano, os objetivos, assentaram em dois eixos principais: sensibilização à ciência e através dela ao património natural; uma metodologia ativa, indutora de uma cidadania interventiva e sustentável, sob uma perspetiva de ação holística e uma visão humanista da educação e do desenvolvimento das crianças. Privilegiaram-se ações em contacto direto com a natureza e a sua descoberta pelas crianças, a biodiversidade, as espécies autóctones, o seu ciclo natural e Vida que encerra; a sua importância para a sustentabilidade, a nossa interdependência dela; promoveu-se a ciência, a capacidade de observação, reflexão e pesquisa, de todos e cada um, sobre a necessidade de adoção de práticas sustentáveis no dia a dia, a nível individual e coletivo.

Olhando Para lá das Dunas, dinamizamos sessões com investigadores, saídas de campo, Mãos na Ciência, Eco escolas e através destas estratégias, a exploração dos temas: plantas invasoras dunares; importância dos oceanos, das florestas, das aromáticas e da agricultura biológica, dos polinizadores; a economia circular; carriços, património cultural; resiliência do pátio escolar, contribuindo para o desenvolvimento global das crianças, e a formação de cidadãos conscientes e responsáveis, capazes de contribuir para a construção de uma sociedade mais sustentável, ecologicamente equilibrada e resiliente.

Este texto contém indicações relativas ao formato que os artigo completo submetido ao VI CIEAD deverá respeitar. Respeite o presente formato na elaboração do artigo.

Educação ambiental, clubes de ciência, biodiversidade, plantas invasoras e autóctones, STEAM.

Abstract

The Escola Básica de Vieirinhos is implementing, over three school years, a Living Science Club, based on the project “Dunas C(om)Vida. In the second year, the objectives were based on two main axes: awareness of science and, through it, natural heritage; an active methodology, inducing an intervening and sustainable citizenship, from a perspective of holistic action and a humanistic vision of children’s education and development. Priority was given to actions in direct contact with nature and its discovery by children, biodiversity, native species, their natural cycle and the life it contains; its importance for sustainability, our interdependence on it; science, the capacity for observation, reflection and research, of each and every one, was promoted on the need to adopt sustainable practices in everyday life, at an individual and collective level.

Looking Beyond the Dunes, we organize sessions with researchers, field trips, Mãos na Ciência, Eco schools and through these strategies, the exploration of themes: invasive dune plants; importance of oceans, forests, aromatic crops and organic agriculture, pollinators; the circular economy; carriços,

cultural heritage; resilience of the schoolyard, contributing to the global development of children, and the formation of conscious and responsible citizens, capable of contributing to the construction of a more sustainable, ecologically balanced and resilient society.

Environmental education, science clubs, biodiversity, invasive and native plants, STEAM.

INTRODUÇÃO

No segundo ano do projeto, Dunas Con(M)Vida, pretendeu-se promover a consolidação de uma cultura de valorização e reconhecimento do património natural envolvente, através de diversos “olhares”, guiados pela curiosidade natural, pelo prazer de ver e descobrir e/ou à luz da ciência. Dinamizaram-se saídas de campo, atividades praticas e de observação, pesquisas, debates ao nível dos diversos grupos e turmas, com convidados de diversas áreas de investigação, consolidou-se o “Laboratório Aberto”, sensibilizando a comunidade educativa na sua globalidade, para a preservação ambiente natural pelo (re)conhecimento, ou seja, através do paradigma Conhecer para Proteger. Mas um conhecer no sentido, de identificar, nomear, estabelecer uma relação afetiva, como estabelecemos com os nossos pares e amigos, dos quais sabemos o nome, as necessidades, importância, gostos, segredos e valor.

O título “Para Lá das Dunas!”, surgiu no sentido lato, do abrir do projeto inicialmente centrado no ecossistema dunar, para a integração de novos temas como o Oceano e a floresta, basilares para o exercício de uma educação ambiental global, rumo a uma literacia de futuro, entre outros. Ou seja a multiplicidade de descobertas e experiências, de aprendizagens a desenvolver com as crianças através da observação e contacto direto com mar, as dunas, a floresta, e todo o espaço envolvente do centro escolar de Vieirinhos, proporcionando o contacto com diferentes saberes, que permitam às crianças explorar e vivenciar a natureza com alegria e o prazer renovado da e para a aprendizagem, através da/com a criação de laços com o espaço natural, do qual todos dependemos e cuja preservação depende de nós também.

Por outro lado, as potencialidades de aprendizagens que encerram estes ecossistemas, facilitadoras do envolvimento das crianças, enquanto sujeitos ativos no seu processo educativo: a observação das pequenas silenes na duna; das atarefadas formigas no recreio da escola; os encantos e recantos de uma floresta; o chão coberto de bolotas e folhas em frente à escola; as conchas, os pequenos destroços de algas (e lixo) no areal da praia!...ali à nossa disposição, um património imenso por descobrir, observar e explorar. E em consonância com ditado, “de pequenino é que se torce o “destino”, iniciar esta sensibilização de forma precoce, com as crianças do jardim de infância (dos três aos cinco anos), estimulando a interação entre pares e o meio envolvente, de forma lúdica e espontânea, mas cientificamente ancorada, é fundamental e promissor, como descreveremos. Ressaltar também a constante e subjacente articulação com os objetivos do projeto educativo do agrupamento, de acordo com os interesses e necessidades das crianças e alunos, de forma a contribuir para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis, capazes de construir uma sociedade mais sustentável e ecologicamente equilibrada, e a potenciar o desenvolvimento de todos de acordo com o perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória, no âmbito de uma educação STEAM, de base humanista e de carácter holístico.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O projeto pretende sensibilizar, despertar o gosto pela ciência através da observação e exploração do meio ambiente próximo, estimulando a participação ativa das crianças e jovens sobre as questões de preservação e conservação da biodiversidade, na tomada de decisões e na resolução dos problemas ambientais, e em simultâneo, promover a Educação Ambiental e a consciencialização de todos face aos problemas que enfrentamos atualmente a nível global.

Partindo do estudo do património dunar, através de saídas de campo às Dunas da praia de Osso da Baleia, no concelho de Pombal, e da continua observação e preservação da réplica de Duna do pátio escolar, as crianças vão estabelecendo pontes afetivas com as diversas plantas aí existentes, e desenvolvendo significativos conhecimentos sobre as mesmas, paralelamente sobre as dunas e a sua importância para o equilíbrio do ambiente, protegendo-nos do avanço do mar, servindo de habitat a diversas espécies de plantas e animais. Partindo deste conhecimento prévio em contexto, sobre as Dunas, e significativa capacidade de ver e observar o que nos rodeia, desde o mais pequeno ser até à maior árvore, levámos as crianças a descobrir o que nos rodeia no dia a dia, do pátio escolar até

à praia, única do concelho e situada na nossa freguesia, a qual visitamos regularmente sob diversos pretextos, objetivos/projetos, e que faz parte do quotidiano lúdico da grande maioria das nossas crianças, cujo o nome por si só já encerra um ponto de enorme interesse e estudo “Osso da Baleia”, tal como o próprio nome da freguesia “Carriço”...património cultural e natural de excelência para a iniciação ao método científico e para a sensibilização à educação ambiental.

Nesta dualidade de objetivos, da educação ambiental e da sensibilização das crianças à ciência a partir dos três anos, partimos com os grupos à exploração dos espaços que lhe são familiares, dialogando com as crianças, utilizando os sentidos para absorver a diversidade do que nos rodeia; o que observamos, cores, formas, tamanhos...; o que ouvimos!?! os odores, o ar que inalamos, o calor do sol, ou a força do vento; o sentido do tato, no troco da arvore que abraçamos, na folha ou bolota que colhemos do chão! Posteriormente em sala, observamos o material recolhido (que é sempre guardado na área das ciências de forma acessível às novas observações voluntárias e espontâneas das crianças), e refletimos em grande grupo, recorrendo à utilização, sempre que necessário do material de ciências disponível, e apoio dos nossos parceiros, para a pouco e pouco ir identificando os nomes e a forma correta de utilizar o diverso material.

Foram também dinamizadas no âmbito do projeto supracitado, e do eco escolas, várias atividades que envolveram todos os grupos do pré-escolar e turmas do primeiro ciclo, numa perspetiva de partilha de informação, tendo subjacente estratégias de diferenciação pedagógica e curricular, de avaliação em contexto, reflexão e reformulação da ação de forma contínua, ou seja, a promoção da ação pelas crianças e para/com as crianças, desde do pré-escolar até ao quarto ano de escolaridade. Bem como, reuniões periódicas com os representantes de cada grupo/turma, eleitos pelos pares, de forma a refletir e a debater as estratégias implementadas e a implementar ao nível da escola, de forma a manter todos conectados e representados, em termos de interesses e ideias. Os resultados são depois transmitidos por estes aos seus grupos, criando assim circuitos de comunicação, avaliação contínuos. Nestes momentos apenas estão presentes os professores coordenadores, como moderadores e secretários de apoio às sínteses finais.

DISCUSSÃO

Impulsionando uma cidadania interventiva, e a formação de cidadãos proativos e promotores de mudança, dotados de conhecimentos diversificados, iniciou-se a exploração “Para Lá das Dunas” - a floresta, destacando as espécies autóctones locais, partindo do contacto e observação diretos, como forma de lançamento e envolvimento interativo. Neste âmbito assinalou-se ao nível da comunidade e do centro escolar o Dia Da Floresta Autóctone, e o Dia Nacional da Bolota, com atividades temáticas que implicaram pesquisa, partilha de informação, análise e reflexão, que culminou numa exposição no Hall de entrada do centro, e passou por atividades como o levantamento do número de espécies autóctones do pátio escolar, a sua identificação pelo nome comum e científico, análise do potencial germinativo da bolota, com base em experiencias simples de flutuação, alargando o âmbito da experimentação da capacidade de flutuação aos frutos/sementes de espécies autóctones recolhidos no meio próximo; construção de bolotas gigantes com bolotas recolhidas no exterior; pesquisa do potencial da bolota na alimentação humana através da realização artesanal de farinha de bolota pelas crianças, experiências de germinação de bolotas de azinheira e carvalho, pinhões e peniscos...etc, realização e lançamento de bombas de sementes, sem descurar a educação de base STEAM, organizamos exposições temáticas e divulgamos na pagina do agrupamento as nossas descobertas.

A partir da recolha e estudo das potencialidades da bolota, assinalamos o Dia Internacional das Mulheres e Raparigas na Ciência, confeccionando com arte e ciência, sem descurar a sabedoria e cultura tradicional, deliciosas bolachinhas de bolota, que partilhamos com a comunidade educativa, alertando de forma “afetiva” e inovadora para a necessidade de valorização e proteção das espécies produtoras de bolotas e para o potencial da bolota. Concluimos com uma ação de sensibilização, dinamizada por três convidadas especiais, investigadoras em diferentes áreas, biologia, educação e psicologia, que nos falaram do papel das mulheres na ciência ao longo do último século, com descobertas que perduram até hoje, como Marie Curie ou Letitia Mumford que inventou a seringa. Igualdade de género! Promovendo igualdade de oportunidades, Conhecimento e Debate. Neste âmbito, e de forma simbólica, surgiu a importância das abelhas para o planeta, sociedade maioritariamente feminina e supra organizada. Tema aprofundado, posteriormente, no âmbito do dia Mundial das Abelhas e do dia mundial da Biodiversidade, nas sessões dinamizadas por investigadores do FLOWer Lab, que nos levaram numa viagem ao fantástico mundo das abelhas, sensibilizando-nos a distinguir a abelha do mel de entre tantas outras, alertando também para o seu papel essencial, bem como de outros

insetos, na polinização. Descobrimos o ciclo de vida da abelha, a sua curta e atarefada existência, os produtos da colmeia, a importância destes para os seres humanos, degustando o pólen e o mel, manuseando e trabalhando com a cera, contactando com a profissão/fato de apicultor e por fim ouvindo e visualizando um enxame de abelhas num quadro, memórias para a vida, que farão com certeza a diferença dos nossos comportamentos quando nos depararmos com uma abelha, ou outro pequeno inseto. Reaproximando as crianças à natureza, desmistificando crenças, valorização dos recursos naturais e dos saberes tradicionais, científicos e tecnológicos.

Em colaboração com o investigador Jael Palhas, e apoio de toda a comunidade procedeu-se à alocação de uma coleção (a maior a nível nacional) de carriços no espaço escolar, objetivando preservar e divulgar plantas do género carex, e criar um local de observação e identificação do género de flora que esteve na origem do nome da localidade, Carriço, por em outros tempos ser exuberantemente abundante (segundo relatos históricos), em oposição à atualidade em que é praticamente inexistente e desconhecida dos cidadãos (apesar de representado no símbolo heráldico da freguesia). Um trabalho de colaboração, pesquisa, preservação e valorização do património natural e cultural, um bom exercício de cidadania interventiva, que envolveu todas as crianças do pré-escolar ao quarto ano.

Mantendo sempre a atenção sobre as dunas e o seu dinamismo, explorou-se e observou-se in loco o conceito de espécie invasora, em contraposição com o de biodiversidade, procedendo-se ainda à eliminação das plantas invasoras dunares identificadas, incentivando e diversificando oportunidades de experienciar novas dinâmicas e conceitos de educação ambiental.

Para Lá das dunas – o mar azul e infinito. Pesquisamos e refletimos sobre a importância dos Oceanos! O que nos dão?! Que segredos guardam?! Que papel tem na sustentabilidade do planeta? À conversa com o investigador do Centro de Ecologia Funcional da U.C., as crianças acompanharam e conheceram uma abordagem diferenciadora, de valorização das algas e da sua importância na alimentação humana e produção de medicamentos, e descobriram que além de todo o que nos dá o oceano tem também um papel importante como produtor de oxigénio. Diversificar e refletir sobre novas e diferentes abordagens.

CONCLUSÃO

Tendo como base uma avaliação em contexto, sistemática e contínua, devo ressaltar o significativo envolvimento das crianças, a sua reveladora capacidade de aplicação dos conhecimentos explorados, de forma contextualizada, com diferentes propósitos e funções – na dinamização de experiências, nas produções artísticas, orais, abordagens ambientais, desempenhos motores, dar ou pedir informações, debater ideias, reconhecida e referida, também, pelos diversos parceiros que trabalharam com os diversos grupos. Ou seja, é notório o desenvolvimento e os conhecimentos evidenciados pelas crianças, na área do ambiente e da ciência, nos grupos que foram envolvidos desde o pré escolar nas atividades de educação ambiental, no âmbito do eco escolas e na iniciação às ciências, revelando vocabulário específico e domínio de conceitos, capacidade de observação, autonomia e sentido de responsabilidade no manuseamento de material básico. Facto perceptível no resumo, tabela 1, da reunião de final do eco escolas, onde os representantes de grupo/turma debateram os diversos temas abordados, e projetos desenvolvidos, de forma eloquente e muito participativa.

Tabela 1, Resumo da reunião final dos conselheiros eco escolas, representantes de grupo/turma.

Reunião dos representantes de grupo/turma: 12-06-2024		
(Resumo)		
Temas explorados	O que fizemos/aprendemos.	O que podemos/devemos fazer:

	. Cartazes para escola; sinalização junto das torneiras; . Barris para armazenar água da chuva... Utilizámos quando faltou a água, e para regar Realização de experiências com água: Ex. flutua não flutua, dissolve não dissolve; . A água do rio, habitat de muitos seres vivos (observação à lupa binocular). . Visitas de estudo à praia de Osso da Baleia,	. Poupar água sempre, quando: . tomamos banho e/ou lavamos as mãos, etc . Não desperdiçar nunca!
Mar	. Assinalamos o Dia Mundial dos Oceanos: fizemos um vídeo para sensibilizar a comunidade a cuidar do Mar; . Sessão de sensibilização com o investigador/ Leonel Pereira: A importância das algas – CCVne I- porque produzem oxigénio, II- podem ser usadas na nossa alimentação, III -para fertilizar as terras, IV- para fazer gelatinas - O sushi, as algas podem ter origem duvidosa!? . Reciclámos sempre o nosso lixo, nos ecopontos das salas;	. Reciclar e nunca colocar lixo no chão, com o vento e chuva pode ir para ao mar e fazer ilhas de plástico! . Usar menos plásticos! Quem gostaria de ir á praia se a areia e o mar estivessem cheios de lixo?!
resíduos	. Recolhemos o lixo no exterior, sempre que possível, . Realizamos muitos trabalhos com Reutilização de materiais e envolvemos as famílias (ex: espantalhos); exposição de trabalhos com reutilização de plástico organizada pelo 3º ano; . Visita de estudo à Plastiversity, que utiliza como matéria prima plástico reciclado; . Participámos na campanha eco valor, escola eletrão, recolha de roupas usadas, recolha de tampas, pilhas e lâmpadas e pequenos eletrodomésticos	. Evitar fazer tanto lixo! . Utilizar garrafas reutilizáveis, sacos para o lanche de pano, - Usar a roupa até ficar gasta, gastar menos . papel...reutilizar e separar sempre!
Energia	. Apagar sempre a luz quando saímos da sala; . Sinalização de sensibilização à poupança junto dos interruptores; . Quando à sol, apagamos a luz, abrimos as janelas.	. Não deixar os eletrodomésticos em standby!

Biodiversidade	. Celebração do Dia Mundial das Abelhas, sessão com investigadores Universidade de Coimbra; . Iniciamos/lançamos o projeto do jardim dos polinizadores, plantando algumas plantas Identificação das árvores do exterior e manutenção das caixas ninho; . Mantivemos o jardim das aromáticas, e canteiros da escola cuidados; para termos mais pardais, insetos e plantas no nosso exterior... . Participamos na semana ibérica das espécies invasoras com orientação do investigador Jael: identificação e arranque de plantas invasoras nas dunas. . Desafio eco escolas- A Geobiodiversidade do pátio da minha Escola. Pesquisa e construção de um livro de registos.	. identificação das espécies existentes nos canteiros, nas dunas; . Plantar mais plantas e fazer mais canteiros- Não perturbar o crescimento das plantas/árvores, nem dos pardais...
Ruído	Aprendemos que não devemos: Falar alto, nem gritar! O Silêncio é importante para descobrirmos a natureza!	. Aprender a fazer silêncio, e aproveitar esse silêncio!!Faz bem à nossa saúde...
M o b i l i d a d e sustentável	- Celebramos o dia da bicicleta! Andamos de bicicleta com segurança (usando capacete) e aprendemos alguns sinais de transito; . Fizemos caminhadas; - Aprendemos que os carros elétricos são mais amigos do ambiente...	. Sempre que possível andar a pé ou bicicleta é o melhor para o ambiente! . Usar os transportes coletivos também diminui a poluição (autocarro, comboio)
Floresta	. Trabalhos e pesquisas sobre a importância das árvores; porque nos dão oxigénio, frutos, madeira, abrigo para os animais...podemos até fazer uma casa na árvore!! . Aprendemos o nome de algumas árvores autóctones e porque são importantes!!Sobreiro, carvalho, oliveira... . fizemos farinha de bolota e bolachas de bolota. . celebramos o dia da árvore e da floresta autóctone. . participamos na reflorestação na Mata do Urso.	. Plantar mais árvores no nosso exterior e fazer mais canteiros, . Cuidar das nossas árvores, verificando se estão saudáveis, . Sensibilizar para evitar o abate de árvores para colocação de painéis solares,

Alimentação saudável	. Lanche do dia da espiga e do dia da alimentação, lanches saudáveis e partilhados com todos da escola; . Consumo diário de fruta e leite; . Exploração da roda dos alimentos, . Aprendemos que podemos utilizar as plantas aromáticas na comida porque assim é preciso menos sal	. Comer de forma saudável e variada; . Utilizar as plantas aromáticas para ajudar a temperar os alimentos!!
	. Dinamização da horta, e lanches com produtos da nossa horta, . Aprendemos a fazer compostagem, o que se pode e não pode colocar no compostor, para depois fertilizar de forma natural a horta... selecionar o que pomos, e depois tem diversas etapas... . Bio Horta e projeto vamos criar uma horta	. Partilhar com as nossas famílias a forma de fazer compostagem...
alterações climáticas	. Tudo o que fizemos ajuda nas alterações climáticas!! O Eco Escolas é para aprender a ajudar a salvar o planeta. . Porque o gelo está a derreter e o mar vai aumentar, e as pessoas que vivem à beira do mar ficam em perigo! . as ondas de calor também são perigosas! PORQUE AS PESSOAS POLUÍRAM!	. Tudo o que já dissemos!! Reciclar/plantar árvores/ andar de bicicleta e a pé/ poupar água, papel, ... não desperdiçar comida, roupa, ...
Espaços exteriores Geo e Biodiversidade (tema do ano)	. Fizemos jogos para as mesas do exterior; . Fizemos o canteiro dos carriços; . Reciclamos pneus grandes para suporte da nova horta, . Decoramos o exterior com trabalhos temáticos e feitos de material natural e reciclado com apoio das famílias: Espantalhos no outono, aboboras no dia das bruxas e escadas no natal! . O livro da Bio e Geobiodiversidade da nossa escola!	. Cuidar e Preservar o espaço exterior não estragando!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mandell, M., Loesching, L., Breckenridge, J. (1997- 1999). Experiências simples com materiais disponíveis. Venda Nova: Bertrand Editora.

Burnie, D. (1998). 101 Experiências com a natureza. Lisboa: Texto Editora.

Vega, S. (2006). Ciencia 0-3. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil. Barcelona: Graó. Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica (1997). Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. Lisboa: Ministério da Educação.

EduFire Toolkit: A preparar professores e alunos para as condições de um planeta em transformação

Renata Martins Pacheco;

Centro de Ecologia Aplicada Baeta Neves (CEABN-InBIO), Insti-tuto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

renatamp@isa.ulisboa.pt

Iryna Skulska;

Centro de Ecologia Aplicada Baeta Neves (CEABN-InBIO), Insti-tuto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

irynaskulska@isa.ulisboa.pt

Conceição Colaço;

Centro de Ecologia Aplicada Baeta Neves (CEABN-InBIO), Insti-tuto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

ccolaco@isa.ulisboa.pt

Resumo

A Terra está constantemente em mudança, mas evidências sugerem que as atividades humanas estão a acelerar muitas das dinâmicas climáticas naturais. Dentre as consequências das alterações climáticas está o aumento da intensidade e frequência dos incêndios rurais. Assim, é importante preparar para aumentar a resiliência das gerações atuais e futuras para lidar com esses eventos. O EduFire Toolkit é um projeto europeu que visa sensibilizar os alunos do 3º CEB e ensino secundário para a ligação entre incêndios rurais e alterações climáticas e como reduzir o risco de incêndios rurais. O conteúdo elaborado dirige-se para alunos e professores. O material para alunos está estruturado em Desafios, que seguem a abordagem de aprendizagem baseada em projetos. Os professores contam com Unidades de apoio que trazem as informações necessárias para conduzir os Desafios. Ambos contam com uma Plataforma interativa, que introduz as temáticas das Unidades. O presente trabalho relata uma Ação de Formação conduzida em Portugal no âmbito do projeto, apresentando os principais resultados da atividade. Foram mais de 35 participantes e mais da metade respondeu um formulário eletrónico a descrever seu grau de satisfação quanto à organização, relevância e possibilidade de uso do conteúdo do EduFire. As respostas recebidas apontam para a qualidade e importância do conteúdo. Esperamos que esses resultados possam inspirar outros educadores ambientais a conhecer e usar o material do EduFire.

Palavras-chave: Incêndios rurais. Alterações climáticas. Educação ambiental. Educação para incêndios rurais. Formação de professores.

Abstract

Earth constantly changes, but evidence suggests that human activities are accelerating many natural climate dynamics. Among the consequences of climate change is the increase in the frequency and intensity of wildfires. Therefore, it is important to prepare to increase the resilience of current and future generations to deal with these events. The EduFire Toolkit is a European project that aims to raise awareness among 3rd cycle and secondary school students about the links between wildfires and climate change and how to reduce their risk. The content created is targeted at students and teachers. The material for students is structured around Challenges that follow a project-based learning approach. Teachers have support Units that provide the necessary information to conduct the Challenges. Both have an interactive Platform, which introduces the themes of the

Units. This work presents the teacher training action conducted in Portugal within the project's scope and the training's main results. There were over 35 participants, and more than half answered an electronic survey describing their satisfaction regarding the organization, relevance and usability of the EduFire content. The responses received point to the quality and importance of the EduFire content. We hope these results inspire other environmental educators to get acquainted with and use EduFire's material.

Keywords: Wildfires. Climate change. Environmental education. Wildfire education. Teacher training.

INTRODUÇÃO

Esta introdução está dividida em três secções. Na primeira contextualizamos a problemática relacionada às alterações climáticas e incêndios rurais. Na sequência, introduzimos brevemente o projeto EduFire. Damos mais ênfase à terceira parte, na qual apresentamos o evento multiplicador (EM) que foi conduzido pelo Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves, como parte do projeto, no qual tratou-se precisamente de apresentar os recursos educacionais desenvolvidos para educar e informar professores e alunos sobre os desafios de se viver e adaptar a um mundo em transformação.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Prever o futuro do planeta sob a influência das alterações climáticas está entre as questões mais urgentes do nosso tempo, juntamente com a compreensão dos seus impactos na nossa civilização (McNutt, 2013). Além disso, as alterações climáticas podem aumentar os desafios ligados às alterações ambientais, sociais e económicas (Keenan, 2015), como a recorrência e a intensidade de grandes incêndios rurais, a escalada da migração de pessoas e a perda de biodiversidade. Estes riscos e impactos manifestar-se-ão globalmente, uma vez que poucas culturas e territórios escaparão às suas influências nas próximas décadas, seja em cidades do mundo desenvolvido ou em economias de subsistência dependentes de recursos naturais (Adger et al., 2013; Plana et al., 2021).

Nesse contexto, a educação desempenha um papel fundamental na prevenção e preparação para incêndios rurais (Colaço et al., 2018; Pardellas et al., 2018). Um levantamento recente dos materiais sobre educação sobre incêndios rurais disponíveis globalmente online apontou para a necessidade de se criar mais conteúdos que discutam as alterações climáticas, a recuperação e as preocupações socioeconómicas e de saúde associadas (Pacheco et al., 2024). Esta lacuna deve ser abordada em futuros materiais educativos sobre incêndios rurais para melhor preparar e informar a sociedade. Foi esse exatamente o foco dos recursos educacionais desenvolvidos no âmbito do projeto “The EduFire Toolkit”.

THE EDUFIRE TOOLKIT PROJECT

O EduFire Toolkit é um projeto Erasmus+ que visa sensibilizar os alunos do 3º CEB e ensino secundário para a ligação entre incêndios rurais e alterações climáticas e como ações individuais e coletivas podem reduzir o risco de incêndios rurais. Para tal desenvolvemos uma plataforma de acesso aberto com recursos pedagógicos enquadrados no currículo escolar.

A educação e sensibilização das futuras gerações têm um papel central na prevenção de incêndios. Assim, o projeto EduFire Toolkit desenvolveu vários recursos multidisciplinares seguindo uma metodologia de aprendizagem baseada em projetos que visa incentivar a participação da comunidade escolar (professores e alunos do 3º CEB e ensino secundário) em ações e desafios reais relacionados com as alterações climáticas e a redução do risco de incêndios.

O projeto aborda vários temas transversais relacionados com o risco de incêndio, alterações climáticas e fogos rurais e pretende contribuir para os diferentes programas curriculares das várias disciplinas. Procura-se mostrar como os temas estão relacionados entre si e como todos eles promovem a participação da comunidade escolar. Os materiais estão estruturados em diferentes níveis de concretização de acordo com o nível, o ritmo e as necessidades educativas específicas tendo em conta a diversidade da comunidade envolvida.

A metodologia adotada permite aos alunos a aquisição de conhecimentos e capacidades essenciais através da criação de projetos que deem resposta a problemas reais. Todos os recursos desenvolvidos

no âmbito projeto estão disponíveis para consulta e são ferramentas úteis para complementar os processos de ensino e aprendizagem, e a ajudar a comunidade educativa a abordar o tema das alterações climáticas, em particular os riscos dos grandes incêndios rurais.

A estrutura dos materiais dividem-se em Unidades temáticas as quais terão diferentes desafios para os dois grupos etários, 12 a 14 anos e de 14 a 16 anos.

As Unidades são destinadas a professores; elas fornecem contexto e informações de apoio para que eles possam estar preparados para conduzir os Desafios com seus alunos.

Os Desafios têm como alvos alunos de duas faixas etárias, 12-14 e 14-16. Eles começam com uma pergunta de condução, fornecem um breve contexto e uma série de tarefas para orientar os alunos em sua busca por respostas, envolvendo-os ativamente no processo de aprendizagem.

A Plataforma interativa é destinada a alunos e é dividida nas mesmas duas faixas etárias. Em ambos os casos, ela apresenta brevemente os principais tópicos abordados em cada Unidade. Alguns questionários e outras atividades interativas também são apresentados para que os alunos possam testar seus conhecimentos. Os professores também podem usar esse recurso como um meio de introduzir o tópico em sala de aula.

Adicionalmente, também há um Guia para Professores, que traz sugestões para o uso dos recursos educacionais desenvolvidos no âmbito do EduFire. Finalmente, há Diretrizes para o Envolvimento Comunitário que reúne bases teóricas e para para envolver comunidades na prevenção dos riscos dos incêndios rurais.

Mais informações sobre o material desenvolvido podem ser encontradas na plataforma do EduFire: <https://www.edufiretoolkit.eu/pt/home-3/>

O EVENTO MULTIPLICADOR

O Evento Multiplicador (EM) realizado Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa ocorreu no dia 5 de julho de 2024, no seu emblemático Salão Nobre. O EM tinha vários públicos, desde educadores ambientais, investigadores, funcionários do governo e, por fim, professores. Para atrair e encorajar a participação de professores escolares, o EM foi projetado como uma “Ação de Treinamento” para contabilizar na sua progressão na carreira.

A sessão teve quatro horas de duração e incluiu 11 apresentações sobre cinco tópicos principais.

Membros internacionais da equipa do EduFire estiveram em Lisboa para a reunião transnacional do projeto e também fizeram parte do EM. O evento iniciou com uma sessão de boas-vindas seguido por uma breve apresentação sobre o projeto *The EduFire Toolkit*. Seus objetivos, parceiros e recursos foram brevemente explicados, preparando o cenário para as intervenções do dia. Uma atividade interativa também foi conduzida, com o objetivo de identificar os interesses dos participantes em relação à educação sobre incêndios rurais.

Na sequência, apresentou-se uma das principais bases teóricas do projeto: a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Descreveram-se os benefícios dessa abordagem que estão principalmente relacionados ao envolvimento e proatividade dos alunos, que são chamados a buscar suas próprias respostas para desafios reais sob a orientação dos professores.

Em seguida, outra questão basilar do projeto foi introduzida: o Envolvimento Comunitário. Conceitos como “comunidade” e “envolvimento da comunidade” foram discutidos. Alguns dos benefícios e possíveis desvantagens da implementação de tais iniciativas no contexto da gestão de risco de incêndios rurais e educação sobre incêndios rurais também foram apresentados, junto com alguns exemplos práticos de ação de envolvimento de comunidades em Portugal e Espanha.

Uma vez introduzidas as bases teóricas do projeto, apresentaram-se os recursos educacionais que já estavam disponíveis: as Unidades, os Desafios e uma Plataforma interativa.

A programação do EM seguiu com a apresentação de dois testes pilotos do material educacional do EduFire que foram conduzidos em Portugal.

A primeira intervenção foi sobre o teste conduzido pelo Grupo de Escolas de Miraflares em Lisboa, sobre o material relativo à Preparação para incêndios rurais (Unidade 5). Mais informações sobre o teste piloto estão disponíveis no site do projeto EduFire (<https://www.edufiretoolkit.eu/pt/teste-piloto-lisboa/>).

Usando as diretrizes fornecidas nos Desafios e o contexto nas Unidades, o professor conseguiu conduzir os alunos pelo processo de investigação que, por fim, levou à construção de um modelo de uma “aldeia segura”, ou seja, uma aldeia resiliente a incêndios rurais, conforme definido pela atual legislação portuguesa.

A segunda experiência foi na Escola D. António Ferreira Gomes, no concelho de Ermesinde. Esta concentrou-se nas ligações entre o ambiente, as alterações climáticas e os incêndios rurais (Unidade 1). Nesta experiência o tempo de aula disponível era muito mais reduzido, não se conseguiu completar o Desafio na totalidade. A professora que conduziu o teste afirmou que gostou do conteúdo, mas que era necessário mais tempo de aula para orientar adequadamente o processo com os alunos.

Para ampliar ainda mais o horizonte de possibilidades, outras iniciativas portuguesas relacionadas à educação sobre florestas e incêndios rurais também foram apresentadas no EM. A organização não-governamental ambiental Liga da Proteção da Natureza, partilhou sua iniciativa chamada “Literacia da Floresta”, que visa aumentar a consciencialização sobre a importância das florestas.

A Agência de Gestão Integrada de Fogos (AGIF), introduziu sua iniciativa de educação sobre incêndios rurais voltada para crianças chamada “Raposa Chama”. A iniciativa “chama” as crianças a agirem para prevenir incêndios rurais.

Por fim, introduziu-se a plataforma “florestas.pt” e mostraram-se todos os principais recursos disponíveis gratuitamente em seu site relacionados às florestas em Portugal, da conservação à produção. O site também inclui uma grande variedade de conteúdo educacional.

Para encerrar o ME, foi conduzida uma sessão interativa final, destinada a explorar as múltiplas dimensões do fogo em nossas vidas.

A primeira intervenção foi de uma perspectiva linguística/cultural. Por meio de ferramentas interativas digitais, o público foi convidado a partilhar as palavras que eles conhecem em português relacionadas ao fogo. Cerca de 30 palavras foram citadas.

Em seguida, foram testados os conhecimentos e percepções dos participantes sobre segurança contra incêndios rurais. Foram mostradas quatro fotos de casas portuguesas inseridas em uma paisagem rural, e eles foram convidados a votar na mais segura em relação a incêndios rurais.

A pontuação final desta atividade indicou que o público já tinha uma boa noção em relação à segurança contra incêndios rurais e proporcionou uma ocasião para aprofundar a questão.

Por fim, discutiu-se sobre quais dos três tipos comuns de paisagens em Portugal são mais resilientes a incêndios rurais: florestas contínuas, sistemas agroflorestais ou mosaicos. O sentimento geral foi que os mosaicos são os mais resilientes, seguidos por sistemas agroflorestais e florestas contínuas. Essa discussão criou a ocasião para se apresentarem algumas nuances de contexto paisagísticos, o que às vezes torna mais desafiador classificá-los como resilientes ou não ao fogo.

O EM ocorreu conforme o que havia sido planeado e houve uma sensação geral de que teve sucesso em consciencializar sobre incêndios rurais em Portugal e mostrar os possíveis usos e benefícios do *The EduFire Toolkit* neste contexto desafiador.

Mais informações e fotos do evento podem ser encontradas no site do projeto EduFire (<https://www.edufiretoolkit.eu/evento-multiplicador-dedufire-toolkit-en-portugal/>).

Contudo, para se poder quantificar e analisar a percepção dos participantes sobre a relevância do conteúdo criado e apresentado mais *feedback* foi solicitado por meio de um formulário online.

Diante do que foi exposto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a percepção dos participantes do EM sobre o conteúdo, relevância e possibilidades práticas de uso do material educacional desenvolvido no âmbito do projeto EduFire. Nas seções seguintes apresentamos Materiais e Métodos empregados na recolha das respostas dos participantes, os Resultados e Discussão e finalmente as Conclusões, com indicações de iniciativas futuras para aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas e incêndios rurais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A recolha da opinião dos participantes foi feita por meio de um formulário eletrónico (Google Forms) enviado por email aos participantes inscritos, na sequência do EM. Conforme exposto no Quadro 1, foram feitas 5 perguntas aos participantes do EM.

Quadro 1 Perguntas dirigidas aos participantes da Ação de Formação.

Nº	Pergunta
1	Em termos do conteúdo, a Ação de Formação correspondeu às suas expectativas?
2	Em termos da relevância do conteúdo, a Ação de Formação correspondeu às suas expectativas?
3	Considera que poderá vir a usar o conteúdo do projeto EduFire na sua atividade profissional?
4	Recomendaria aos seus colegas utilizar os conteúdos do projeto EduFire?
5	Tem alguma sugestão de conteúdo que poderia ser incluído no material do projeto?

As respostas recebidas sugerem que os participantes se interessaram pelo material educacional criado no contexto do projeto EduFire. Em termos do conteúdo (A), metade dos respondentes considerou que o material elaborado “superou suas expectativas”. Quanto à relevância do conteúdo (B), todos os respondentes consideraram que ele “atingiu” ou “superou expectativas”.

Sobre as possibilidades de uso do conteúdo apresentado (C), a maioria dos respondentes reconheceu ser viável o seu uso na sua prática educacional. Finalmente, a enorme maioria dos respondentes (D) recomendaria o uso do material para os seus colegas professores e educadores.

Obteve-se somente uma resposta para a pergunta aberta sobre sugestões do que se poderia incluir no conteúdo do material. A resposta não apresentou propriamente sugestões de conteúdo para ser incluído. Foi um comentário sobre a necessidade de se estudar o material disponível e planejar bem o seu uso. A resposta ressaltou que há a necessidade de preparo prévio para poder se aproveitar a grande variedade de conteúdo disponível.

Implicitamente, a resposta sugere que há a necessidade de mais eventos de formação para divulgar e capacitar os educadores para poderem explorar as potencialidades do conteúdo da melhor forma possível.

Nas últimas décadas, as alterações climáticas têm propiciado condições mais favoráveis para incêndios rurais mais extremos e frequentes (Amatulli et al., 2013; IPCC, 2022). Além disso, o IPCC (2022) reflete sobre o alargamento da estação de incêndios rurais, particularmente em regiões de clima mediterrânico. Nos últimos anos, incêndios rurais catastróficos ocorreram em todo o mundo, afetando particularmente a vida e a segurança de milhares de pessoas (mortes, ferimentos e evacuação de suas casas), evidenciando a necessidade de uma sociedade mais consciente e educada para enfrentar esse risco (Fernandez-Anez et al., 2021; Grant & Runkle, 2022; Molina-Terrén et al., 2019).

Nesse contexto, a educação desempenha um papel central na prevenção e preparação para incêndios rurais (Colaço et al., 2018; Pardellas et al., 2018). Sua influência chega até a forma como as instituições e os indivíduos responsáveis lidam com determinadas questões ligadas a vários riscos e fazem mudanças de longo prazo. Além disso, em muitos casos, a educação funciona como bem-público e previne emergências antes que elas aconteçam (Knox, 2018). Diante dos crescentes desafios postos pelos incêndios rurais associados às alterações climáticas, a necessidade de mais informação e educação tornou-se muito clara (Pacheco et al., 2024).

Nesse sentido, o kit de ferramentas do EduFire pode ser um contributo muito interesse para o envolvimento e capacitação de comunidades e alunos. Apesar do projeto estar em fase de conclusão, a equipa continuará a divulgar e capacitar professores e educadores para aproveitar os recursos educacionais desenvolvidos no seu âmbito.

CONCLUSÃO

As alterações globais contemporâneas trazem novos e complexos desafios económicos, sociais e ambientais para a humanidade. Nesse contexto, a educação tem um papel fundamental na preparação e adaptação das populações às novas condições de risco ambiental. No caso específico de Portugal, destaca-se a necessidade de se adaptar à maior intensidade e frequência de incêndios rurais.

O material multidisciplinar criado no âmbito do projeto do EduFire visa apoiar os educadores a preparar as futuras gerações para lidarem com esses novos desafios.

Apesar do projeto está em fase de conclusão, mais formações e difusão do material serão realizadas. Além disso, mais exemplos reais e boas práticas serão divulgadas de forma a inspirar professores e educadores a abordar as complexidades sociais, económicas e ambientais de um mundo em transformação.

REFERÊNCIAS

Adger, W. N., Barnett, J., Brown, K., Marshall, N., & O’Brien, K. (2013). Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. *Nature Climate Change*, 3(2), 112–117. <https://doi.org/10.1038/nclimate1666>

Amatulli, G., Camia, A., & San-Miguel-Ayanz, J. (2013). Estimating future burned areas under changing climate in the EU-Mediterranean countries. *Science of The Total Environment*, 450–451, 209–222. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.02.014>

Colaço, M., Rego, F. C., & Cartea, P. Á. M. (2018). Educação ambiental e os incêndios florestais: a importância da formação superior dos técnicos florestais. *Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional, Especial*, 105–126. http://www.utp.br/cadernos_de_pesquisa/

Fernandez-Anez, N., Krasovskiy, A., Müller, M., Vacik, H., Baetens, J., Hukić, E., Kapovic Solomon, M., Atanassova, I., Glushkova, M., Bogunović, I., Fajković, H., Djuma, H., Boustras, G., Adámek, M., Devetter, M., Hrabalíkova, M., Huska, D., Martínez Barroso, P., Vaverková, M. D., ... Cerda, A. (2021). Current Wildland Fire Patterns and Challenges in Europe: A Synthesis of National Perspectives. *Air, Soil and Water Research*, 14. <https://doi.org/10.1177/11786221211028185>

Grant, E., & Runkle, J. D. (2022). Long-term health effects of wildfire exposure: A scoping review. *The Journal of Climate Change and Health*, 6, 100110. <https://doi.org/10.1016/j.jo-clim.2021.100110>

IPCC. (2022). *IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.

Keenan, R. J. (2015). Climate change impacts and adaptation in forest management: a review. *Annals of Forest Science*, 72(2), 145–167. <https://doi.org/10.1007/s13595-014-0446-5>

Knox, A. G. S. (2018). Preventing wildfires through public education. *FireRescue*. <https://www.firerescue1.com/wildfire/articles/preventing-wildfires-through-public-education-1LG1n-xURXJyJ9MPS/>

McNutt, M. (2013). Climate change impacts. *Science*, 341(6145), 435. <https://doi.org/10.1126/science.1243256>

Molina-Terrén, D. M., Xanthopoulos, G., Diakakis, M., Ribeiro, L., Caballero, D., Delogu, G. M., Viegas, D. X., Silva, C. A., & Cardil, A. (2019). Analysis of forest fire fatalities in Southern Europe: Spain, Portugal, Greece and Sardinia (Italy). *International Journal of Wildland Fire*, 28(2), 85–98. <https://doi.org/10.1071/WF18004>

Pacheco, R., Skulska, I., Sequeira, A. C., & Colaço, M. C. (2024). Wildfire Education: A Review Across the Globe. In *Fire Hazards: Socio-economic and Regional Issues* (pp. 29–41). https://doi.org/10.1007/978-3-031-50446-4_3

Pardellas, M., C., C. M., Rego, F., & Meira, P. (2018). El reto educativo de los incendios forestales: de la percepción social del riesgo a la acción comunitaria. In F. Viqueira (Ed.), *Incendios Forestales. Reflexiones desde Galicia*. Hércules.

Plana, E., Serra, M., Sabella, C., Mayer, C., Hengst-Ehrhart, Y. Hartebrodt, C., Franciosi, C., Giambelli, M., Pagès, D., Gasulla, N., Martí, G., Garcia, C., Bertran, M., Canaleta, G., Vendrell, J., Andrecs, P., Hagen, K., Plörer, M., Sequeira, A. C., I., S., ... Colaço, M. . (2021). *Climate change impacts on natural hazards risk management and Civil Protection of wildfires, floods, storms, avalanches, rockfalls and landslides*. https://recipe.ctfc.cat/docs/RECIPE_final_publication_printed.pdf

O papel da educação ambiental para a promoção da sustentabilidade na alimentação – O Projeto 360.come

The role of environmental education in promoting sustainability in food practices – The 360.come Project

Daniel Ferreira;

Laboratório da Paisagem de Guimarães
daniel.ferreira@labpaisagem.pt

Susana Falcão;

Laboratório da Paisagem de Guimarães
Susana.falcão@labpaisagem.pt

Guilherme Braga;

Laboratório da Paisagem de Guimarães
guilherme.braga@labpaisagem.pt

Resumo

O projeto 360.come foi concebido como um agente promotor de mudanças comportamentais, integrando sessões de Educação Ambiental com estratégias inovadoras de comunicação. Este projeto visou demonstrar que a adoção de práticas alimentares saudáveis, a redução do desperdício alimentar, o incentivo ao consumo local, a transição para uma economia circular, e a promoção do uso sustentável dos recursos naturais devem ser abordados de forma integrada e abrangente. Ao longo do desenvolvimento das atividades, verificou-se um impacto mensurável nas mudanças de comportamento dos alunos, evidenciado pela redução contínua do desperdício alimentar por aluno (em média, 9,87% por refeição). Os resultados também indicaram uma evolução significativa no conhecimento e na consciência dos alunos em relação aos diversos subtemas explorados, reforçando a importância de uma abordagem holística na Educação Ambiental para a promoção de práticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Padrões de consumo alimentar, pegada ecológica, economia circular, desperdício alimentar, educação ambiental.

Abstract

The 360.come project was conceived as a catalyst for behavioral change, integrating Environmental Education sessions with innovative communication strategies. This project aimed to demonstrate that the adoption of healthy eating practices, the reduction of food waste, the encouragement of local consumption, the transition to a circular economy, and the promotion of the sustainable use of natural resources should be addressed in an integrated and comprehensive manner. Throughout the development of the activities, a measurable impact on students' behavioral changes was observed, as evidenced by the continuous reduction in food waste per student (an average of 9.87% per meal). The results also indicated a significant improvement in students' knowledge and awareness of the various subthemes explored, reinforcing the importance of a holistic approach in Environmental Education to promote more sustainable practices.

Key words: Food consumption patterns, ecological footprint, circular economy, food waste, environmental education.

Enquadramento e objetivos

A sustentabilidade alimentar emerge como um dos pilares fundamentais no contexto das discussões ambientais contemporâneas, destacando a inter-relação entre os sistemas alimentares, a saúde humana e o ambiente. No âmbito da Educação Ambiental (EA), a abordagem destes aspetos assume uma relevância crescente, refletindo a necessidade urgente de promover uma consciência crítica sobre os padrões de consumo e produção alimentar, bem como os seus impactos socioambientais (Lang & Barling, 2012). A compreensão da complexidade e das interconexões presentes nos sistemas alimentares requer uma análise holística, que vá além das dimensões puramente nutricionais, contemplando também aspetos socioeconómicos, culturais e ambientais (Garnett, 2014). A produção, distribuição e consumo de alimentos desempenham um papel central nos padrões de desenvolvimento humano e na configuração dos sistemas naturais, influenciando a qualidade de vida das populações e a integridade dos ecossistemas (Burlingame & Dernini, 2012). Neste sentido, a promoção da alimentação sustentável emerge como uma estratégia-chave para enfrentar os desafios globais relacionados com a segurança alimentar, alterações climáticas e perda de biodiversidade (Willett et al., 2019). A EA desempenha um papel fundamental na construção de uma consciência crítica e na promoção de práticas alimentares mais sustentáveis, fornecendo ferramentas e conhecimentos que possibilitam a adoção de escolhas informadas e responsáveis em relação à alimentação (Gelinder et al., 2019). Através de abordagens pedagógicas participativas e contextualizadas, a EA pode estimular a reflexão sobre os sistemas alimentares dominantes, incentivando alternativas mais éticas, saudáveis e ecologicamente conscientes (Hawkes et al., 2017).

As iniciativas do projeto 360.come tiveram como objetivos: a) promover a transição para uma economia circular, através da valorização de resíduos não recicláveis; b) capacitar para a mudança de comportamentos, potenciando a produção e consumos mais sustentáveis, reduzindo o desperdício alimentar, e promovendo uma alimentação mais saudável e sustentável; c) promover a literacia ambiental e científica junto da comunidade através de uma ciência participativa, potenciadora de uma comunidade mais ativa e ambientalmente consciente e d) contribuir para a disseminação do conhecimento científico relacionado com as boas práticas agrícolas, centradas no bom uso do solo e no modo de produção biológica. Neste sentido, pretendeu-se responder também às diretrizes dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 2030 e da ENEA 2020, através dos eixos temáticos dos ODS 3 - Saúde de qualidade, 11- Cidades e comunidades sustentáveis e 12- Produção e consumo sustentáveis, e Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC). O projeto está também enquadrado com a Estratégia Integrada para a Promoção da Alimentação Saudável (EIPAS), que destaca a necessidade de se incentivar a literacia e autonomia alimentar dos consumidores, rumo a uma alimentação saudável, e está alinhado com o Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável (PNPAS). Um passo fundamental para a prossecução dos objetivos propostos foi a inclusão do projeto no Programa Ecológico de Guimarães para a Aprendizagem do Desenvolvimento Ambiental Sustentável – PEGADAS, coordenado pelo Município de Guimarães e gerido pelo Laboratório da Paisagem de Guimarães. Este trabalho descreve a implementação do projeto 360.come na sua vertente de EA, nomeadamente, o conjunto de sessões dinamizadas em contexto escolar no decurso do ano letivo 2022/2023.

Metodologia

O projeto contou com quatro sessões teórico-práticas de EA (S1, S2, S3 e S4) e uma sessão final de showcooking. As sessões tiveram uma periodicidade mensal e uma duração individual de 60 a 90 minutos, dinamizadas em ambiente escolar para cada uma das turmas inscritas no projeto. No total do projeto foram dinamizadas 80 sessões, nas quais participaram 321 alunos do 2º e 3º ciclos do ensino básico, distribuídos por 16 turmas. As sessões contaram com uma forte interligação de metodologias de educação formal e não formal que desafiaram os participantes a adquirir os conteúdos definidos no projeto de forma colaborativa, dinâmica e participada. Sempre que possível, foram incluídas atividades práticas, nas quais foi estimulada a participação e o manuseamento de materiais, como forma de tornar as sessões apelativas, uma vez que, existe uma forte correlação entre atividades práticas de cariz científico e o fomento de atitudes positivas nos alunos face aos

temas explorados (Rix & McSorley, 1999).

S1 – Cálculo da pegada ecológica

Durante a 1ª sessão (Figura 1), foram explorados os números do desperdício alimentar e apresentado o conceito e ferramentas para o cálculo da Pegada Ecológica. Desta forma, os participantes foram consciencializados sobre as consequências ambientais, sociais e económicas do desperdício alimentar e sobre a relevância da Pegada Ecológica como métrica ambiental. Os alunos foram desafiados a realizar o cálculo individual da sua Pegada Ecológica, o que possibilitou uma autoavaliação e consequente estímulo para a adoção de comportamentos mais responsáveis. A sessão procurou promover uma reflexão sobre ações concretas para reduzir o impacto ambiental, fomentando um futuro mais equilibrado e sustentável.

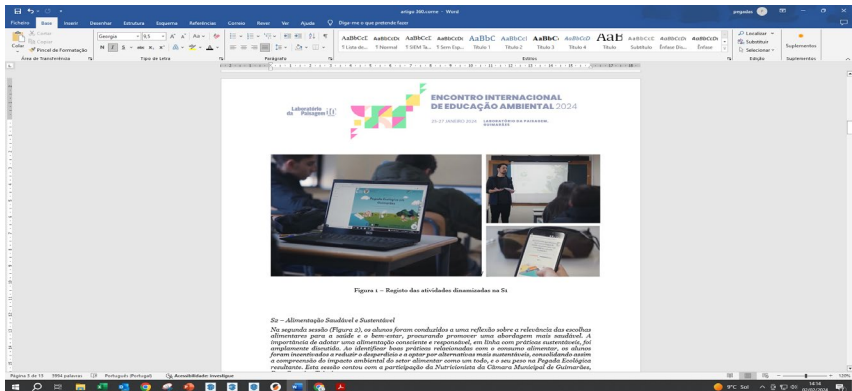


Figura 1 – Registo das atividades dinamizadas na S1

S2 – Alimentação Saudável e Sustentável

Na segunda sessão (Figura 2), os alunos foram conduzidos a uma reflexão sobre a relevância das escolhas alimentares para a saúde e o bem-estar, procurando promover uma abordagem mais saudável. A importância de adotar uma alimentação consciente e responsável, em linha com práticas sustentáveis, foi amplamente discutida. Ao identificar boas práticas relacionadas com o consumo alimentar, os alunos foram incentivados a reduzir o desperdício e a optar por alternativas mais sustentáveis, consolidando assim a compreensão do impacto ambiental do setor alimentar como um todo, e o seu peso na Pegada Ecológica resultante. Esta sessão contou com a participação da nutricionista da Câmara Municipal de Guimarães.

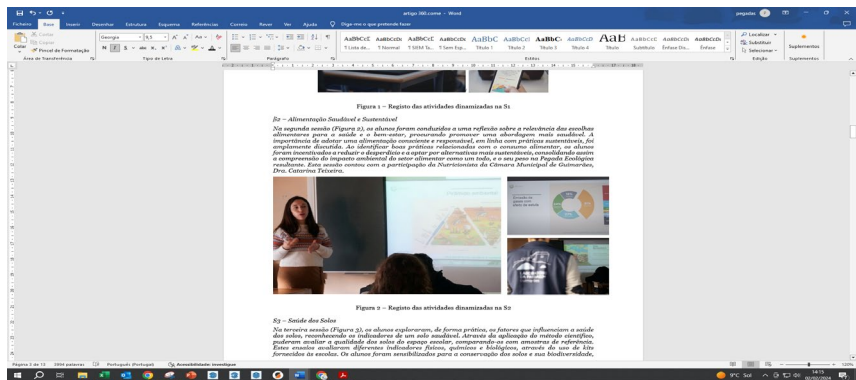


Figura 2 – Registo das atividades dinamizadas na S2

S3 – Saúde dos Solos

Na terceira sessão (Figura 3), os alunos exploraram, de forma prática, os fatores que influenciam a saúde dos solos, reconhecendo os indicadores de um solo saudável. Através da aplicação do método científico, puderam avaliar a qualidade do solo do espaço escolar, comparando-o com amostras de

referência. Estes ensaios avaliaram diferentes indicadores físicos, químicos e biológicos, através do uso de *kits* fornecidos às escolas. Os alunos foram sensibilizados para a conservação do solo e sua biodiversidade, despertando a consciência sobre a necessidade de proteger esse recurso precioso. Esta sessão contou com a presença de investigadoras do coletivo WISE - *Women in Science and Education*.

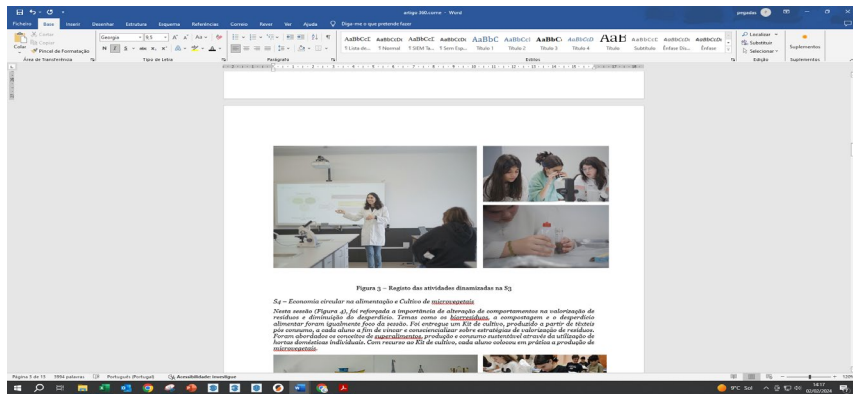


Figura 3 – Registo das atividades dinamizadas na S3

S4 – Economia circular na alimentação e Cultivo de microvegetais

Nesta sessão (Figura 4), foi reforçada a importância de alteração de comportamentos na valorização de resíduos e diminuição do desperdício. Temas como os resíduos orgânicos, a compostagem e o desperdício alimentar tiveram igualmente enfoque da sessão. Foi entregue um *Kit* de cultivo, produzido a partir de têxteis pós consumo e polímeros extraídos de máscaras cirúrgicas, a cada aluno a fim de vincar e consciencializar sobre estratégias de valorização de resíduos. Foram abordados os conceitos de superalimentação e de produção e consumo sustentável através da utilização de hortas domésticas individuais. Com recurso ao *Kit* de cultivo, cada aluno colocou em prática a produção de microvegetais.

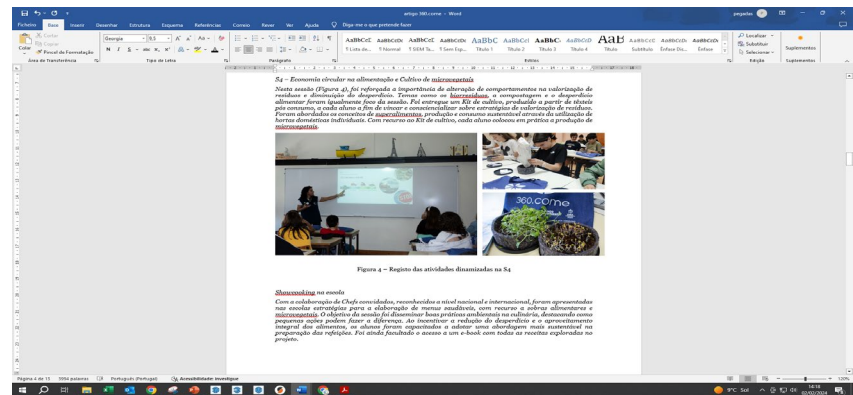


Figura 4 – Registo das atividades dinamizadas na S4

Showcooking na escola

Com a colaboração de Chefs convidados, foram apresentadas estratégias para a elaboração de menus saudáveis, com recurso a sobras alimentares e microvegetais. O objetivo da sessão foi disseminar boas práticas ambientais na culinária, destacando como pequenas ações podem fazer a diferença. Ao incentivar a redução do desperdício e o aproveitamento integral dos alimentos, os alunos foram capacitados a adotar uma abordagem mais sustentável na preparação das refeições. Foi ainda facultado o acesso a um *e-book* com todas as receitas exploradas no projeto.



Figura 5 – Registro das atividades dinamizadas no *showcooking*

Paralelamente às sessões de EA, com o intuito de avaliar o impacto das sessões de educação ambiental no comportamento dos alunos, realizou-se o cálculo da Pegada Ecológica individual de cada participante no projeto, em dois momentos. Na primeira sessão, os alunos tiveram a oportunidade de explorar alguns conceitos relacionados com a Pegada Ecológica e exploraram a calculadora municipal para determinarem a sua própria pegada. Posteriormente, no final do projeto, voltaram a realizar o cálculo e os resultados foram registados em grelhas para comparação com os valores iniciais. Importa referir que os alunos apenas introduziram os dados referentes aos seus padrões de consumo relativamente aos indicadores ligados à alimentação. Todos os dados introduzidos relativamente aos restantes indicadores, foram baseados em valores médios previamente estipulados.

Adicionalmente, implementou-se uma metodologia de monitorização do desperdício alimentar resultante das refeições na cantina escolar. Neste sentido, estabeleceram-se três períodos, de cinco dias, em que os alunos procederam à pesagem e registo dos alimentos deixados no final de cada almoço: 1º Período de monitorização - início do projeto; 2º Período de monitorização - meio do projeto e 3º Período de monitorização - final do projeto.

Técnicas e instrumentos de recolha de dados

A análise dos dados foi realizada através de uma metodologia mista (qualitativa e quantitativa), uma vez que esta abordagem constitui uma interessante ferramenta para a descrição e o aprofundamento da compreensão dos fenómenos educativos (Moscoso, 2017). Em relação às técnicas e instrumentos de recolha de dados, recorreu-se a diferentes abordagens, de forma a obter informações sobre o nível de conhecimento, mas também sobre as alterações comportamentais, avaliando a possível evolução destes aspetos como consequência da participação nas sessões do projeto e no processo de monitorização do desperdício alimentar. Por conseguinte, foi aplicado um inquérito por questionário anónimo num momento inicial, pré-teste (T1, n=316) e no final do projeto, pós-teste (T2, n=321), aos alunos das turmas participantes.

Para o registo dos resultados do cálculo da Pegada Ecológica, utilizaram-se grelhas de recolha de dados, devidamente preenchidas pelos alunos nos dois momentos de aferição. Para a recolha de dados referentes à monitorização do desperdício alimentar foram criadas grelhas de registo diário preenchidas pelos alunos durante os períodos estabelecidos. Após a implementação da metodologia de recolha de dados verificou-se que um elevado número de alunos não almoçava na cantina regularmente e foi necessário estabelecer um conjunto de requisitos de forma a manter a fiabilidade dos dados recolhidos. Foi previamente estabelecido que cada período de monitorização teria recolha de dados em 5 dias, tendo-se constatado que alguns alunos almoçavam na cantina um número reduzido de vezes nesse intervalo de tempo e neste sentido, optou-se por excluir dados de aluno com menos de 3 refeições em cada período de monitorização de 5 dias. Adicionalmente, duas escolas deixaram de realizar a monitorização e por esse motivo ocorreu uma redução dos alunos envolvidos no estudo. Ainda assim, foi possível recolher dados relativos a 211 alunos no

primeiro período de monitorização, 198 alunos no segundo período de monitorização e 202 alunos na monitorização final, o que corresponde a mais de 60% do total de alunos envolvidos no projeto.

Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Pegada Ecológica

Os valores médios resultantes do cálculo da Pegada Ecológica inicial (4,11 gha) aproximam-se da média nacional que, em 2018 se situava nos 4,10 gha, ficando por isso um pouco acima dos valores obtidos no mesmo ano para Guimarães, 3,78 gha. Não se verificou uma variação significativa destes valores com o decorrer do projeto, uma vez que, o cálculo final resultou em valores muito aproximados, embora com um ligeiro decréscimo para 4,08 gha. É importante realçar que os alunos referiram ter pouca interferência das decisões quanto a questões de base dos padrões alimentares do agregado familiar.

Desperdício alimentar

Foi possível observar uma diminuição progressiva do desperdício alimentar de cada aluno ao longo do projeto, com um valor médio de 42,74g de alimentos descartados por refeição no 1º período de monitorização, que decresceu para 40,32g no 2º período de monitorização, tendo-se verificado a mesma tendência de diminuição no último momento de monitorização, com um resultado final de 38,52g (Figura 6). Estes resultados apontam para o sucesso das metodologias de sensibilização implementadas ao longo do projeto, tendo-se verificado uma diminuição de 9,87% do desperdício alimentar deixado no prato em cada refeição.

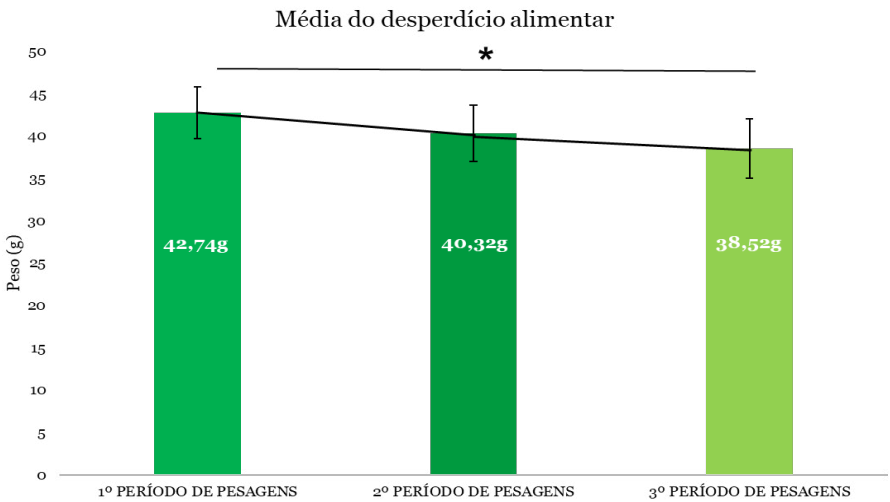


Figura 6 – Média do desperdício alimentar dos 3 períodos de pesagem com representação do erro padrão. Diferenças estatisticamente significativas observadas entre o 1º e o 3º período de pesagem (Mann-Whitney U test, * p < 0.05).

Evolução dos conhecimentos e identificação de hábitos

Tendo em conta a problemática social, económica e ambiental associada ao desperdício alimentar e uma vez que durante o estudo levamos a cabo a monitorização dos alimentos desperdiçados nas cantinas escolares, os alunos foram questionados quanto à frequência com que desperdiçam alimentos durante as refeições. A partir das respostas dadas nos inquéritos, foi possível perceber que grande parte dos alunos considera, por norma, deixar restos no prato, raramente (62,3%), ou até nunca (7,2%). Esta tendência manteve-se quando responderam ao inquérito final, até com um ligeiro aumento para 10,4% nos alunos que afirmou nunca deixar restos no prato (Figura 7).

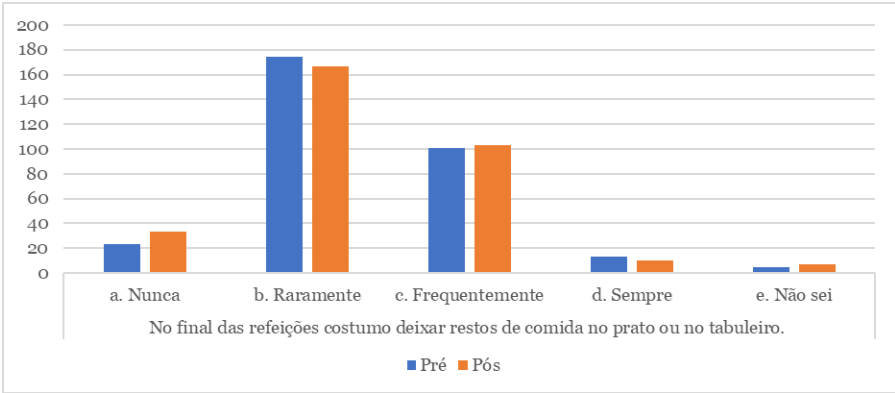


Figura 7 – Respostas à questão: No final das refeições costumo deixar restos de comida no prato ou no tabuleiro.

Relativamente à gestão doméstica que é feita aos excedentes das refeições, nomeadamente quanto ao seu destino final, observou-se, no inquérito inicial, uma distribuição de respostas muito aproximada entre as opções “alimentar os animais” (27,6%), “o lixo” (28,4%) e “confeccionar novas receitas” (30,8%), tendo-se verificado uma redução da incidência em todas estas opções de resposta no inquérito final (Figura 8). Por outro lado, aumentou o número de alunos que afirmou recorrer à compostagem como forma de valorizar os resíduos orgânicos resultantes das refeições, tendo-se verificado um aumento de 10,1% para 14,0%, o que pode denotar uma maior consciencialização da importância das estratégias de economia circular exploradas no projeto. Este aspeto ficou ainda mais patente com o aumento de alunos que reconheceram que a compostagem é, de facto, uma boa forma de valorização dos restos alimentares, de 91,1% dos alunos no inquérito inicial para 97,5% dos alunos no inquérito final.

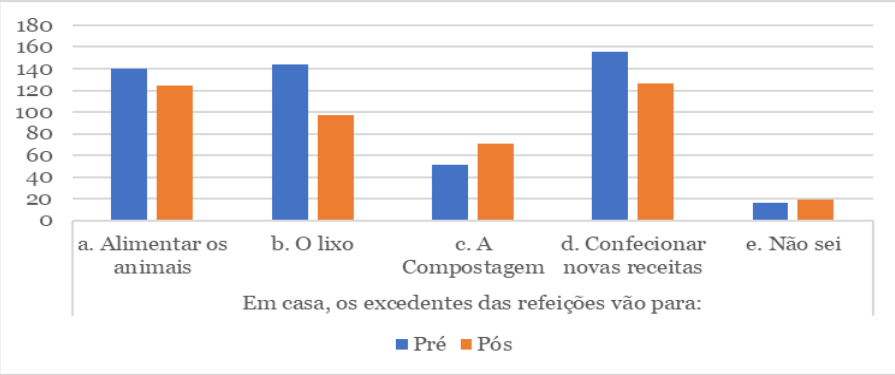


Figura 8 – Respostas à questão: Em casa, os excedentes das refeições vão para...

A consciencialização para a problemática do desperdício alimentar é fundamental, especialmente se tivermos em conta a sua dimensão em termos globais, mas também à escala local. Neste sentido, foram colocadas questões para aferir o nível de conhecimento dos alunos acerca da proporção de alimentos desperdiçados em termos mundiais, mas também sobre o peso do setor alimentar na Pegada Ecológica em Guimarães, estabelecendo assim um contexto que lhes é mais próximo. Se por um lado, no início do projeto, a grande maioria dos alunos (78,4%), já reconhecia que em termos mundiais cerca de 1/3 dos alimentos são desperdiçados, menos de metade dos alunos (48,7%) identificava a produção e consumo alimentar como sendo a área com maior impacto no ambiente em Guimarães (Figura 9). Verificou-se, como resultado das estratégias implementadas no projeto, uma evolução positiva nas respostas dadas em ambas as questões, uma vez que a percentagem de alunos a reconhecer a dimensão mundial do desperdício alimentar aumentou (84,4%), tendo-se verificado o mesmo para a percentagem dos alunos a identificar o peso da produção e consumo alimentar na Pegada Ecológica do nosso município (62%).

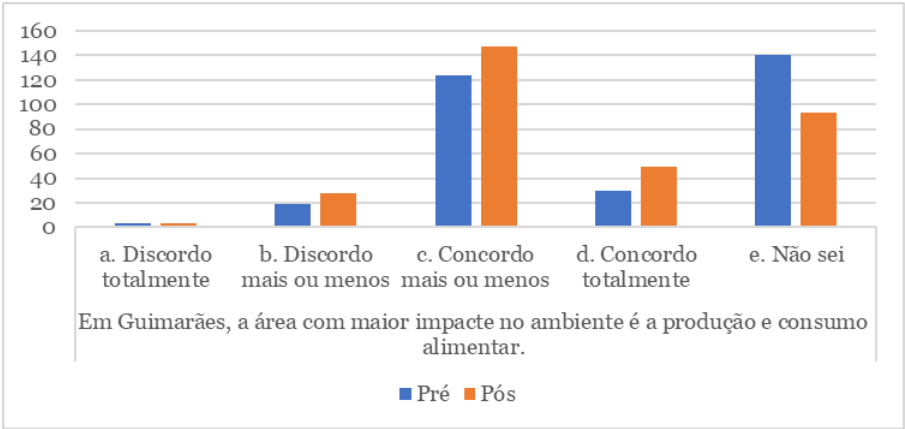


Figura 9 – Respostas à questão: Em Guimarães, a área com maior impacte no ambiente é a produção e consumo alimentar.

Os alunos foram inquiridos acerca dos benefícios económicos e ambientais da preferência por produtos alimentares locais e sazonais, tendo-se verificado o reconhecimento da importância deste tipo de escolha, no início do projeto, com 81% dos alunos a concordar com a afirmação apresentada, tendência que se acentuou no decurso do projeto, com 89,2% dos alunos a concordar com a afirmação (Figura 10). Foi também possível constatar que uma elevada percentagem dos alunos reconhecia os benefícios do consumo de produtos biológicos para a saúde e para o ambiente antes de participarem nas sessões do projeto (90,2%), opinião que se manteve nas respostas dadas no inquérito final (91,8%).

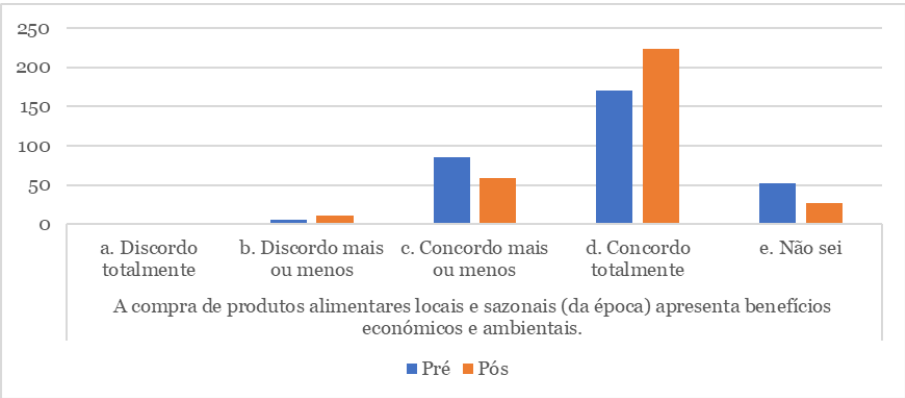


Figura 10 – Respostas à questão: A compra de produtos alimentares locais e sazonais (da época) apresenta benefícios económicos e ambientais.

Os alunos foram também inquiridos acerca de outros aspetos mais específicos relacionados com o impacto das nossas escolhas alimentares em termos de saúde e bem-estar, mas também no que diz respeito à sua sustentabilidade ambiental. Neste sentido, foi possível constatar que ainda persistem dúvidas quanto à frequência com que se deve consumir peixe ou carne, apesar de se ter verificado que, com o decorrer do projeto ocorreu um decréscimo de alunos que acreditam ser saudável e sustentável consumir carne ou peixe diariamente (de 64,9% para 56,7%) (Figura 11). Ainda assim, esta questão continua a merecer mais trabalho de sensibilização, uma vez que culturalmente ainda subsiste uma tendência para inclusão de carne ou peixe na maioria das refeições.

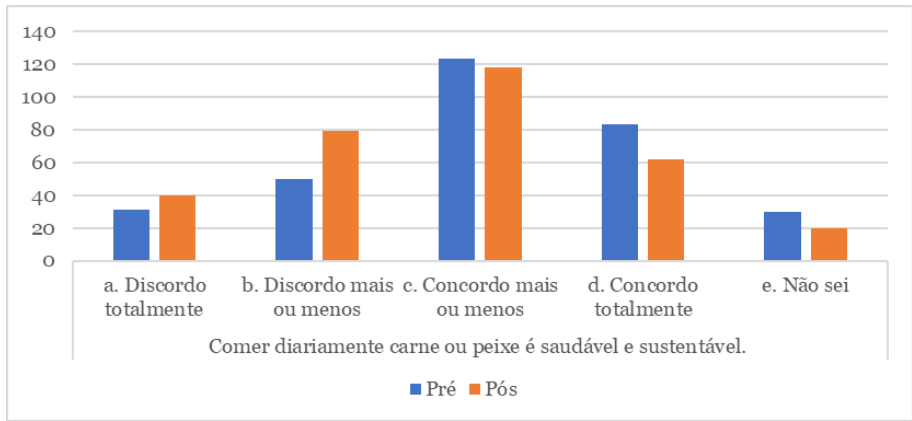


Figura 11 – Respostas à questão: Comer diariamente carne ou peixe é saudável e sustentável.

No que diz respeito às alternativas mais saudáveis ao consumo de proteína de origem animal, verificou-se que, no início do projeto, uma considerável percentagem dos alunos (20,2%) não conhecia o potencial das leguminosas como o feijão, lentilha e grão-de-bico como substitutos do consumo diário de carne e peixe. Por outro lado, no decorrer do projeto, especialmente devido aos contributos da Nutricionista, foi possível observar um aumento de 75,3% para 84,8% dos alunos que reconheceram o valor nutricional deste tipo de alimentos.

Procurou-se ainda avaliar a forma como os alunos relacionam a saúde dos solos com a qualidade dos alimentos produzidos e o seu consequente impacto na nossa saúde e bem-estar. Assim, os alunos foram questionados sobre a importância da biodiversidade para a saúde dos solos. Foi possível perceber que, mesmo antes da participação no projeto, a grande maioria (84,8%) dos alunos já reconhecia que um solo saudável deve ter uma elevada biodiversidade. Este aspeto deve-se provavelmente à presença desta temática nos programas curriculares das disciplinas de Ciências Naturais. A sessão experimental sobre a saúde dos solos apresentou um impacto muito positivo na perceção dos alunos quanto à importância da biodiversidade do solo, uma vez que a tendência para o seu reconhecimento registou um aumento para 92,7% (Figura 12). Por outro lado, foi possível constatar que ainda persiste alguma falta de conhecimento sobre o tipo de organismos que compõem a comunidade biológica do solo, e especialmente sobre a importância incontornável dos microrganismos como bactérias e fungos. Ainda assim, foi possível constatar novamente o impacto positivo da sessão experimental no nível de conhecimento sobre estas questões, com um aumento do número de alunos que concordou totalmente com a importância de bactérias e fungos para a saúde dos solos (de 16,7% para 31%) (Figura 13).

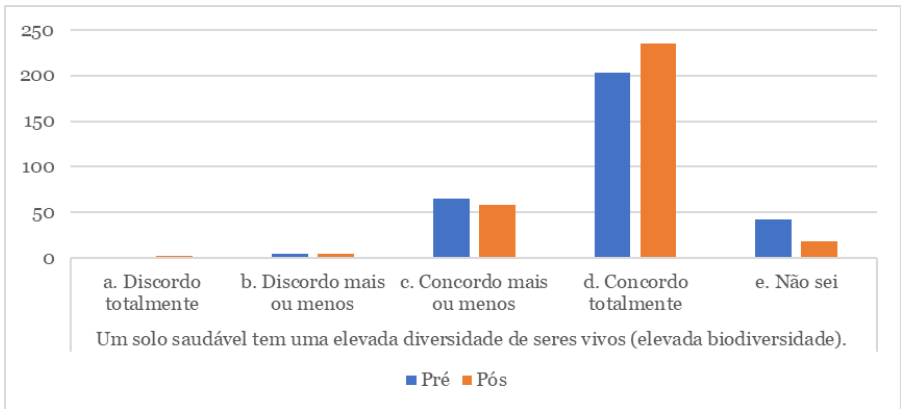


Figura 12 – Respostas à questão: Um solo saudável tem uma elevada diversidade de seres vivos (elevada biodiversidade).

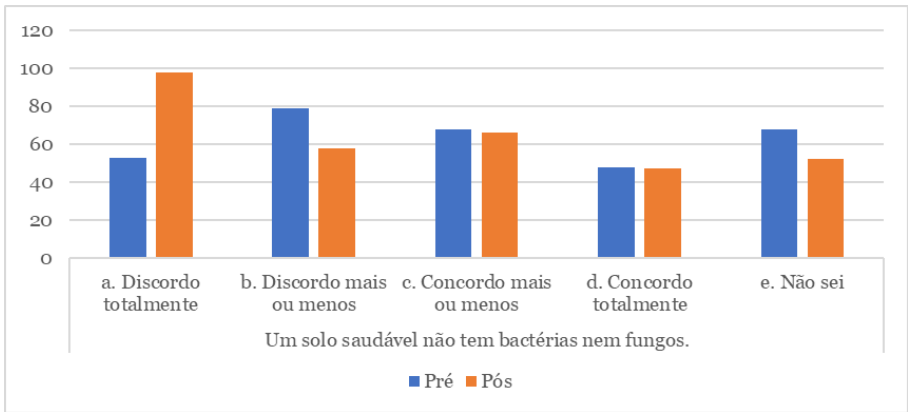


Figura 13 – Respostas à questão: Um solo saudável não tem bactérias nem fungos.

Foi também possível constatar que uma elevada percentagem dos alunos atribuía responsabilidade à ação humana relativamente à perda de qualidade do solo, antes de participarem nas sessões do projeto (89,8%). Esta perceção ficou mais patente nos questionários finais com 94,6% dos alunos a concordarem que as ações dos seres humanos influenciam a qualidade dos solos sendo este reconhecimento um dos primeiros passos para a tomada de uma posição mais pró-ativa no que diz respeito à sua conservação.

Considerações Finais

Com base nos resultados e nas atividades desenvolvidas ao longo do projeto, pode-se inferir que a metodologia adotada foi eficaz na prossecução dos objetivos propostos. As sessões proporcionaram um contexto que permitiu o desenvolvimento de uma consciência ambiental nos alunos, capacitando-os para a redução do desperdício alimentar e adoção de uma alimentação mais saudável e sustentável. O projeto teve, igualmente, um impacto determinante na construção de um território mais sustentável e resiliente, prevendo-se que o mesmo possa contribuir para a diminuição da pegada ecológica municipal. Deste modo, é espetável que o projeto seja igualmente importante para a estratégia que Guimarães tem seguido no âmbito do desenvolvimento sustentável e do objetivo maior da neutralidade climática, até 2030.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todos os docentes e alunos envolvidos no projeto. Os autores agradecem ainda o apoio inestimável das investigadoras do coletivo WISE - Women in Science and Education, da nutricionista Catarina Teixeira e dos Chefs Álvaro Dinis, António Loureiro, Liliana Duarte e Tiago Silva.

O projeto 360.come foi financiado pelo Fundo Ambiental Aviso n.º 14199/2022.

Referências bibliográficas

- Burlingame, B., & Dernini, S. (Eds.). (2012). Sustainable diets and biodiversity: Directions and solutions for policy, research and action. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Garnett, T. (2014). Three perspectives on sustainable food security: Efficiency, demand restraint, food system transformation. What role for life cycle assessment? The International Journal of Life Cycle Assessment, 19(6), 1173–1183. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0707-3>
- Gelinder, L., Hjalmeskog, K., & Lidar, M. (2019). Sustainable food choices? A study of students' actions in a home and consumer studies classroom. Environmental Education Research, 26(1), 81–94. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1698714>

Hawkes, C., Jewell, J., & Allen, K. (2017). A food policy package for healthy diets and the prevention of obesity and diet-related non-communicable diseases: The NOURISHING framework. *Obesity Reviews*, 18(Suppl. 1), 14–24. <https://doi.org/10.1111/obr.12480>

Lang, T., & Barling, D. (2012). Food security and food sustainability: Reformulating the debate. *The Geographical Journal*, 178(4), 313–326. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2012.00480.x>

Moscoso, J. N. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: Hacia un uso reflexivo. *Cadernos de Pesquisa*, 47, 632–649. <https://doi.org/10.1590/198053143750>

Rix, C., & McSorely, J. (1999). An investigation into the role that school-based interactive science may play in the education of primary-aged children. *International Journal of Science Education*, 21(6), 577–593. <https://doi.org/10.1080/095006999290401>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Jonell, M. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Alfabetización climática en la formación de profesionales de la educación

Climate literacy in the training of education professionals

Raúl Calixto Flores

Universidad Pedagógica Nacional

rcalixto@upn.mx

Resumen

La alfabetización climática implica no solo la transmisión de conocimientos, es sobre todo la comprensión de las causas y consecuencias del cambio climático; de acuerdo a Gifford (2011) existen varias “barreras cognitivas” que limitan la aceptación del cambio climático, entre otra se encuentran el bajo conocimiento del problema. En esta investigación, se indaga sobre la alfabetización climática de una muestra de egresados de la licenciatura en sociología de la educación de la Universidad Pedagógica Nacional. El fundamento teórico del estudio son las representaciones sociales; la muestra es selectiva, se conforma por 24 egresados. Al cuestionarlos sobre el cambio climático, tres consideran la inexistencia de este fenómeno y los 21 egresados restantes aceptan la existencia del cambio climático. Al plantear a los egresados la facilidad de que comuniquen una serie de conceptos (variabilidad climática, descarbonización, desarrollo sustentable, mitigación climática y resiliencia climática) relacionados con el cambio climático, muy pocos consideran que poseen los conocimientos para hacerlo. Sin duda, la educación ambiental tiene un papel relevante para la visibilización de este problema social ambiental, sin embargo se requiere de la generación de estrategias multidisciplinarias e interdisciplinarias, en el que la sociología de la educación puede desarrollar en los estudiantes estrategias efectivas de comunicación social del cambio climático.

Palabras-clave: alfabetización climática, educación ambiental, egresados, sociología, comunicación.

Abstract

Climate literacy implies not only the transmission of knowledge, it is above all the understanding of the causes and consequences of climate change; according to Gifford (2011), there are several “cognitive barriers” that limit the acceptance of climate change, among others are low knowledge of the problem. In this research, we investigate the climate literacy of a sample of graduates of the bachelor’s degree in sociology of education at the National Pedagogical University. The theoretical foundation of the study is social representations; The sample is selective, it is made up of 24 graduates. When questioned about climate change, three consider the non-existence of this phenomenon and the remaining 21 graduates accept the existence of climate change. When graduates are asked how easy it is for them to communicate a series of concepts (climate variability, decarbonization, sustainable development, climate mitigation and climate resilience) related to climate change, very few consider that they have the knowledge to do so. Without a doubt, environmental education has a relevant role in making this social environmental problem visible, however, the generation of multidisciplinary and interdisciplinary strategies is required, in which the sociology of education can develop effective social communication strategies in students. of climate change.

Keywords: climate literacy, environmental education, graduates, sociology, communication.

ALFABETIZAÇÃO CLIMÁTICA

En este documento se considera a la alfabetización climática, como el primer paso para lograr una educación para el cambio climático, proporcionando a los ciudadanos comunes, las bases para que se interesen en las situaciones que suceden en el contexto que habitan, alcancen una mayor comprensión de los problemas socioambientales y de las posibles acciones que se pueden realizar; con el fin de construir rutas de actuación, desde la perspectiva de los propios ciudadanos en su comunidad, y así puedan convertirse en actores protagonistas y no sean meros espectadores (Inda, 2021). El darse cuenta de una situación que nos afecta, implica tomar decisiones y actuar en consecuencia.

La alfabetización climática acerca a las personas a la realidad que viven, desde una mirada diferente, implica tomar conciencia de la realidad climática, de tal forma que se rompa con el proceso de alienación cultural, que provoca desinterés, desesperanza y acriticidad, con la falsa creencia del conocimiento positivista de que a través del uso de tecnología se resuelven todos los problemas socioambientales. De acuerdo a Agosta y Cuetos (2023) los problemas socioambientales, no solo ameritan soluciones tecno-científicas, se requiere además comprender las complejas interrelaciones culturales, políticas, sociales y económicas, como la desigualdad social, pobreza y dependencia económica que están interconectadas con las causas de los problemas socioambientales. Se espera que a través de un proceso de alfabetización climática, los sujetos sean conscientes de la relación básica entre el clima y la vida humana y que puedan evaluar la validez de un argumento que niega la existencia del cambio climático. La alfabetización da la posibilidad de pensar y tomar conciencia de que puede hacer algo, se propicia así la “liberación de la conciencia” (Guier, Rodríguez y Zúñiga, 2004), con lo cual los ciudadanos se asumen como constructores de su historia, y logren más adelante, si así lo desean participar en procesos de educación ambiental.

De esta manera se destaca a la alfabetización como un proceso de empoderamiento crítico, permitiendo a los individuos reconocerse como agentes activos en su realidad social. Esta conciencia crítica es fundamental para comprender y actuar sobre los desafíos climáticos, fomentando decisiones informadas y acciones transformadoras hacia la sustentabilidad ambiental.

Es por ello que, en la alfabetización climática el papel de los docentes de los distintos niveles educativos es fundamental para enfrentar y superar el analfabetismo climático. En este tenor, la formación de los profesionales de la educación adquiere una especial importancia, ya que la alfabetización climática no solo corresponde a la adquisición y acumulaciónde conocimientos, se vincula necesariamente con las actitudes -emocionales/afectivas, cognoscitivas y conductuales- y con la generación de ideas que posibilitan (Lopera Pérez y Sobrino-Villagrà,2020). En la alfabetización climática ocurre un proceso de enseñanza-aprendizaje que permite la comprensión de la influencia de las actividades humanas en el clima y del clima en las personas y la sociedad (USGCRP, 2009).

Alrededor del cambio climático, no solo entran en juego las cuestiones ambientales, en gran medida las dimensiones culturales, sociales políticas y económicas prevalecen como las de mayor influencia, es por ello que, a través de la alfabetización climática, es posible incidir en la concienciación de la sociedad sobre las causas y efectos del cambio climático.

Entre otros estudios que permiten comprender la importancia de la alfabetización climática se encuentran los de García-Vinuesa, Meira, Caride y Cunha (2020), quienes señalan que no existe una clara conexión entre los conocimientos declarados sobre el cambio climático y otros elementos que integran la representación del fenómeno y Luna Pereira, Rueda Vera, Avendaño Castro (2021), quienes indican que los universitarios no tienen claridad sobre el fenómeno del cambio climático; en la mayoría de los casos se observan algunas ideas o imágenes fragmentadas asociadas al tema. Esta investigación tiene el objetivo de describir los componentes de las representaciones sobre el cambio climático para valorar la existencia o la falta de una alfabetización climática.

Trayecto metodológico

En esta investigación, se indaga sobre el manejo de conocimientos del cambio climático que posee una muestra de egresados de la licenciatura en sociología de la educación de la Universidad Pedagógica Nacional, México. El proceder metodológico tiene una vía inductiva, se da la posibilidad de favorecer la valoración y apreciación de los participantes en la investigación. Para lograr un acercamiento a la asignación y sentido que los egresados de la licenciatura en sociología de la educación le proporcionan al cambio climático e indagar en los componentes que consideran relevantes se recurre a la teoría de las representaciones sociales. La construcción de las representaciones sociales está fuertemente vinculada a las prácticas culturales, experiencias compartidas y comunicación social, tienen referencias específicas, son producto de actividades socio-culturalmente definidas. Las repre-

sentaciones son individuales, pero fundadas en experiencias sociales y culturales.

En la investigación se utiliza la encuesta, con diversos instrumentos, las cartas asociativas con “asociaciones libres”, los cuestionarios con preguntas abiertas y los cuestionarios con escala tipo Lickert. Estos instrumentos se derivan de las investigaciones con estudiantes de nivel superior (Calixto, 2009, 2019) y que retoman elementos de otros cuestionarios aplicados en otras investigaciones (Keliher, 1997; Alerby, 2000; Arto, 2009; Calixto, 2018). Los instrumentos se pilotearon con 30 estudiantes de la licenciatura en pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional, a fin de detectar algunas cuestiones que podrían corregirse o presentarse con mayor claridad. La muestra es selectiva, se conforma por 24 egresados; el promedio de edad es de 28.7 años, catorce son mujeres, y diez hombres; la mayoría se encuentra realizando una actividad remunerada, sólo seis no cuentan con un trabajo asalariado, y se encuentran en la economía informal. Al cuestionar a los egresados sobre la existencia del cambio climático, tres consideran inexistente este fenómeno. Las argumentaciones se transcriben textualmente, entre paréntesis, se cuida la privacidad de los informantes, no se escribe el nombre del egresado. El análisis realizado es cualitativo tomando en cuenta la propuesta de Lannoy (2012), en la que se identifican las relaciones entre los componentes de las representaciones, a partir de la recurrencia, subordinación, partición, complementariedad y oposición.

RESULTADOS

Al cuestionar a los egresados sobre la existencia del cambio climático, tres consideran inexistente este fenómeno. Las argumentaciones se transcriben textualmente, se cuida la privacidad de los informantes, al no anotar el nombre del egresado.

“No entiendo bien a qué se refiere con antropogénico, siempre han ocurrido cambios del clima.”

“No lo sé. Sé que los cambios climáticos han existido desde antes de la existencia de la humanidad. Son un hecho.”

“No se que es eso. Es lo mismo que la contaminación humana.”

En estos casos los argumentos negacionistas, se originan principalmente por la falta de información. Respuestas que pueden estar vinculadas a un limitado conocimiento del problema o la certeza de que se puede continuar sin cambios (efecto de costo hundido).

Los 21 egresados restantes aceptan la existencia del cambio climático. Por ejemplo, mencionan:

“Nosotros acabamos con el medio ambiente. Somos una especie rapaz, sin conciencia a futuro del impacto que ocasionan nuestro consumo desmedido. El hombre es responsable del aceleramiento del cambio climático y el calentamiento global.”

“El cambio climático hoy en día es una realidad, ya que a través de la mancha humana el cambio climático ha estado siendo constante.”

“Derivado de las industrias y las corporaciones más que de las actividades aisladas de los individuos, ya que a mi parecer el planeta tiende a un constante cambio gradual natural con o sin la intervención de los humanos, pero los cambios son acelerados por la actividades humanas.”

En este conjunto de expresiones, se pueden reconocer elementos de las representaciones sociales del cambio climático, en las que los egresados identifican a las actividades humanas como detonadoras del aumento del cambio climatica, identificando entre sus principales causas: irresponsabilidad, contaminación y consumismo.

Al desarrollar la asociación de palabras sobre el cambio climático, los egresados utilizan 99 palabras distintas, las más frecuentes son: calor (12), extinción (7), sequía (5), muerte (5), calentamiento global (4), agujero de la capa de ozono (4), clima extremo (4). Estas palabras, corresponden más a la dimensión ecológica del cambio climático, no retoman elementos de las otras dimensiones (social, política, económica, cultural y filosófica). Estos datos nos da indicios de que en la dimensión de información de las representaciones sociales, cuenta con pocos conocimientos sobre las causas sociales, políticas y/o económicas de los problemas ambientales que han provocado el cambio climático. Al plantear a los egresados la facilidad de que comuniquen una serie de conceptos (variabilidad climática, descarbonización, desarrollo sustentable, mitigación climática y resiliencia climática) relacionados con el cambio climático, se encuentran los siguientes resultados:

- Variabilidad climática, doce egresados mencionan no conocerlo y doce que les resulta regular explicarlo.

- Descarbonización, trece egresados no lo conocen y a once les resulta regular comunicarlo.

Desarrollo sustentable, cuatro egresados mencionan no conocerlo y veinte señalan que les resulta regular explicarlo.

Mitigación climática, catorce no saben que significa y diez indican que les resulta regular abordarlo.

Resiliencia climática, quince egresados no conocen su significado, y diez egresados les resulta regular comunicarlo.

Los resultados obtenidos son un reflejo en gran medida de lo que sucede en la sociedad mexicana en general, en una encuesta nacional sobre problemas sociales del país realizada por Universidad Nacional Autónoma de México, se encuentra que el cambio climático no es considerada como una preocupación importante. Sólo el 6% así lo reconoce (Ímaz, 2015). Se requiere de una educación ambiental a toda la sociedad, pero sobre todo en el nivel básico, “podría servir para situar este fenómeno en el centro de las preocupaciones ciudadanas y para aprender a edades tempranas competencias para la adaptación y la mitigación acordes con la urgencia y relevancia del problema” (García-Vinuesa y Meira, 2019, p. 510). Sin duda, la educación ambiental tiene un papel relevante para la visibilización de este problema social ambiental, sin embargo se requiere de la generación de estrategias multidisciplinarias e interdisciplinarias, en el que la sociología de la educación puede desarrollar estrategias efectivas de comunicación social.

A partir del análisis de las asociaciones libres se logró formar dos grupos con las palabras más utilizadas, sobre las causas y consecuencias del cambio climático. En la tabla 1, se muestran diez palabras emitidas por los egresados en cada grupo.

Tabla 1. Grupos de palabras que se forman

Causas	Consecuencias
irresponsabilidad	calor
explotación	extinción
contaminación	sequía
residuos	muerte
incendios	calentamiento global
uso de plásticos	agujero de la capa de ozono
quema de petróleo	clima extremoso
smog	hambre
crematística	guerra
consumismo	enfermedades

Fuente: elaboración propia.

En estos dos grupos, es posible reconocer principalmente actividades y efectos antropogénicos, como también una confusión conceptual al referirse al agujero de la capa de ozono como consecuencia del cambio climático.

Al tomar en cuenta las palabras más frecuentes utilizadas por los egresados en las asociaciones libres, es posible reconocer las cadenas de asociaciones, con las cuales se conforma una “imagen” de la representación social; en la que se identifica el sentido que tiene el cambio climático.

Las cadenas asociativas son parte de las palabras cambio climático, que es la palabra inductora. Ejemplos de estas cadenas son:

Cambio climático-calor-extinción-sequía-muerte-explotación

Cambio climático: calor-irresponsabilidad-incendios-sequía-pobreza

Cambio climático: calor-muerte-contaminación -residuos -sequía

En estas cadenas se puede observar que el núcleo figurativo contiene las palabras calor, extinción, sequía y muerte y el sistema periférico contiene más palabras, entre otras: explotación, irresponsabilidad e incendios.

En tanto al abordar la dimensión de actitudes, se observa en las expresiones de los egresados, la predisposición para participar en campañas de reforestación, ahorro de agua, uso de bicicleta, consumo de productos locales, reutilizar, reciclar, sustituir, compensar, consumir menos, utilizar productos amigables con el ambiente, tirar la basura en su lugar, separar la basura, bañarse con agua fría, disminuir el uso de vehículos, consumir menos carne, menor consumo de productos no

necesarios, disminuir la huella ecológica, usar ropa sustentable, consumo consciente y cuidado del medio ambiente.

CONCLUSIONES

Ante el desconcierto y el desinterés que provocan los efectos del cambio climático, la alfabetización climática representa una alternativa para fomentar la concienciación climática en la sociedad. Esta concienciación, es factible de lograr si se toman en cuenta la realidad social y natural en que se desenvuelven las personas; en la educación ambiental, se hace necesario reflexionar sobre la alfabetización climática, para buscar las estrategias factible para interesar y acercar a las personas en la comprensión del cambio climático. En las respuestas de los egresados de sociología de la educación, se registra un desconocimiento sobre el origen del cambio climático, a pesar de que en su mayoría obedece a causas sociales, culturales, económicas y políticas, aspectos que son analizados a través de la sociología.

Las representaciones sociales del cambio climático identificadas son limitadas en los egresados de una licenciatura orientada al estudio de la sociología de la educación; es de llamar la atención que en las representaciones de los egresados prevalecen aspectos de la dimensión ecológica del cambio climático; los egresados utilizan pocas referencias de la dimensión social, como la inequidad y desigualdad entre los países, la vulnerabilidad climática, la pasividad de la política internacional, la desinformación existente en los medios de comunicación, la mitigación y adaptación al cambio climático, la cultura de consumo, la sociedad en riesgo, entre otros. En los programas de formación de los sociólogos de la educación se olvida o relega el estudio de los problemas socioambientales, es un vacío en la formación de los estudiantes de esta licenciatura.

Un sociólogo de la educación ha de contar con la información por los problemas socioambientales, como el cambio climático, pero también con un interés social por participar en su solución, con herramientas y competencias básicas para autoformarse, y sensibilizar a otras personas de la importancia de tomar medidas y desarrollar acciones en la vida cotidiana, con la que se contribuya a mtigar sus efectos, contribuyendo a la reducción en la emisión de los gases efecto invernadero, propiciando una mayor equidad social y la formación de una conciencia ambiental. El presente documento reporta una parte de un estudio más amplio, comprende las representaciones de 24 egresados, por lo que sus resultados no se pueden generalizar; pero da cuenta de una aproximación de la construcción del pensamiento social de los egresados universitarios sobre el cambio climático, y ofrece pistas, para propiciar una mejor formación ambiental de los estudiantes en la Universidad Pedagógica Nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agosta-Scarel, E. y Cuetos-Revuelta, M.J. (2023). Estudio sobre la importancia de la alfabetización climática en la Escuela Secundaria Obligatoria: un estudio de caso. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 20(3), 3501. <https://orcid.org/0000-0002-9555-8765>
- Alerby, E. (2000). A way of visualising children´s and young people´s thoughts about the environment: a study of drawings. *Environmental Education Research*, (6), 205-222. https://www.researchgate.net/publication/238397979_A_Way_of_Visualising_Children's_and_Young_People's_Thoughts_about_the_Environment_A_study_of_drawings
- Arto, M. (2009). El cambio climático narrado por alumnos de educación primaria y secundaria: propuesta de análisis para dibujos y textos. En M. y Cano L. (coords.), *Investigar para avanzar en educación ambiental* (pp. 12-30). Junyent, Barcelona, España: Organismo Autónomo Parques Nacionales/Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Calixto, R. (2009). *Representaciones sociales del medio ambiente*. México: UPN.
- Calixto, R. (2018). *Representaciones en torno al cambio climático de los estudiantes de una escuela secundaria*. México: UPN.
- Calixto, R. (2019). Las representaciones sociales sobre el cambio climático de los estudiantes de pedagogía en México: un acercamiento desde la perspectiva de género. *Educación*, 28 (54) 7-26. <http://www.scielo.org.pe/pdf/educ/v28n54/a01v28n54.pdf>
- García Vinuesa, A. & Meira Cartea, P.Á. (2019). Caracterización de la investigación educativa sobre el cambio climático y los estudiantes de educación secundaria. *Revista mexicana de in-*

vestigación educativa, 24(81), 507-535. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000200507&lng=es&tlng=es.

García-Vinuesa, A., Meira, P. Á., Caride, J.A. & Cunha, M.L. (2020). La representación del cambio climático en la universidad: valoraciones y creencias del alumno. *Educação e Pesquisa*, 46 .

<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046229768>

Guier, E. Rodríguez, M. Zúñiga, M. (2004). Educación Ambiental en Costa Rica: tendencias evolutivas, perspectivas y desafíos. *Revista Biocenosis*, 18(1-2), 1-23.

Imaz, M. A. (coordinadora) (2015). *La dimensión ambiental en los albores del siglo XXI. Miradas desde la diversidad*. México: UNAM.

Inda, M. C. (2021). *La alfabetización ambiental. En Milano, F. La educación ambiental : hacia un enfoque socioecológico* (41-53). Argentina: Editorial de la Universidad Nacional del Nordeste EUDENE.

Keliher, V. (1997). Children´s perceptions of nature. *International Research Geographical and Environmental Education*, 3 (6), 240-243. https://www.researchgate.net/publication/261667375_Children's_perceptions_of_nature

Lannoy, P. (2012). *L'analyse thématique. P. Paillé & À. Mucchielli, L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Armand Colin.

Lopera-Pérez, M., y Villagrà- Sobrino, S. (2020). Alfabetización climática en la formación inicial y continua de docentes. *Uni-Pluriversidad*, 20(1), e2020104. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19.2.05>

Luna Pereira H.O., Rueda Vera G., Avendaño Castro W.R. Jóvenes universitarios frente al cambio climático: percepciones, representaciones y acciones. *Bol.redipe*,10(9):199-222. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1437>

United States Global Change Research Program [USGCRP]. (2009). *Climate Literacy: The Essential Principles of Climate Science*. Washington DC. <https://downloads.globalchange.gov/Literacy/>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2021). *Learn for our planet. A global review of how environmental issues are integrated in education*. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380480>

(Re) Dinamizar a consciência ambiental através da comunicação na sala de aula de TESOL

(Re) Energising Environmental Awareness through Communication in the TESOL Classroom

Mark Daubney

School of Education and Social Sciences – Polytechnic of Leiria

mark.daubney@ipleiria.pt

Resumo

No Politécnico de Leiria, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS-IPL), realizámos um projeto de comunicação ambiental com um grupo de estudantes de inglês avançado que frequentavam o primeiro ano da licenciatura em Comunicação e Media.

Os objetivos do projeto eram dois: em primeiro lugar, aumentar a consciência ambiental na vida académica e pessoal dos estudantes; em segundo, incentivar a autonomia e a criatividade dos estudantes através da aprendizagem baseada em projetos.

O projeto começou com um inquérito inicial para aferir a consciência e o interesse dos estudantes pelas questões ambientais. De seguida, expusemos os estudantes a narrativas ambientais que consideravam as alterações ambientais a vários níveis: local, nacional e internacional.

O principal resultado do projeto foi a produção e apresentação de uma narrativa ambiental digital da autoria de cada aluno. Com base no feedback dos estudantes, obtido a partir das oportunidades que tiveram de refletir sobre o projeto, tanto em debates nas aulas como em avaliações escritas, podemos afirmar com um grau razoável de confiança que o projeto aumentou a consciência ambiental dos estudantes em relação aos desafios e questões ambientais locais e globais, ao mesmo tempo que lhes proporcionou oportunidades para desenvolverem as competências necessárias para o seu futuro.

Palavras-chave: comunicação ambiental, aprendizagem baseada em projetos, TESOL, sensibilização ambiental, investigação exploratória.

Abstract

At the Politécnico de Leiria, School of Education and Social Sciences (ESECS-IPL), we conducted an environmental communication project with a group of advanced English students frequenting the first year of the Communication and Media 'licenciatura' degree programme.

The aims of the project were twofold: firstly, to increase environmental awareness in students' academic and personal lives; secondly, to encourage student autonomy and creativity through project-based learning.

The project began with an initial survey gauging students' awareness of and interest in environmental issues. We then exposed the students to environmental narratives that considered environmental change on several levels: local, national and international.

The main deliverable of the project was the production and presentation of a digital environmental narrative of each student's own creation. With students' feedback gleaned from opportunities they had to reflect on the project both in class discussions and in written assessments, we can say with a reasonable degree of confidence that the project increased students' environmental awareness of both local and global environmental challenges and issues, whilst providing opportunities to develop skills needed for their future.

Keywords: environmental communication, project-based learning, TESOL, environ-mental awa-
reness, exploratory practice.

INTRODUÇÃO

Abordar as alterações climáticas e o ambiente na sala de aula pode evocar sentimentos de angústia e desespero nos estudantes. As notícias constantes de danos irreversíveis na atmosfera do planeta podem dificultar a discussão destes temas na sala de aula de uma forma que inspire ação e esperança, em vez de alimentar a preocupação e o fatalismo.

Além disso, poderá haver um “défice” de vontade de (re)envolvimento com estes temas no ensino superior, uma vez que os estudantes já estão familiarizados com estes tópicos em ciclos anteriores de escolaridade em Portugal. Como podem, então, os educadores de área de ‘Teaching English to Speakers of Other Languages’ (TESOL) “reanimar” os temas ambientais na sala de aula? Como é que podemos inspirar esperança e envolvimento ambiental nos estudantes, em vez de combater o cansaço e os sentimentos de desespero climático?

Estas questões fundamentaram o objetivo do nosso projeto, baseado na esperança ambiental e na narração de histórias com um grupo de dezoito estudantes do primeiro ano de Comunicação e Me-
dia numa turma de inglês de nível C1 (C1 é um dos dois níveis avançados de acordo com O Quadro Europeu Comum de Referência para Línguas, um documento do Conselho da Europa, elaborado no âmbito do Projeto Políticas Linguísticas para uma Europa Plurilingue e Multicultural).

Queríamos perceber até que ponto estes estudantes se envolviam com temas ambientais nas suas vidas pessoais e académicas. Desafiámos então os estudantes a envolverem-se em temas próximos das suas vidas através de um projeto, com a duração de três meses, centrado no estudo das narrativas ambientais existentes e, em seguida, a criarem a sua própria narrativa.

De forma abrangente, queríamos saber até que ponto as salas de aula de TESOL podem promover uma maior autoconsciência através de um projeto que implicasse a utilização de uma série de com-
petências para compreender melhor as questões ambientais, tanto a nível local como global, e que se relacionasse com os seus objetivos de carreira.

2. CONCEITOS CHAVES NA LITERATURA

O nosso intuito era realizar uma tarefa prática e relevante para os nossos estudantes. Também que-
ríamos partilhá-la com outros profissionais de TESOL, na esperança de que a nossa experiência pu-
desse ter repercussões junto deles e que, por sua vez, pudessem adaptar o projeto aos seus próprios
contextos de ensino. As nossas principais preocupações são, portanto, a implementação e a partilha
da nossa prática na sala de aula. Subjacente a estas preocupações está uma dupla motivação.

Em primeiro lugar, identificamo-nos com uma abordagem à investigação conduzida por professores
designada por ‘prática exploratória’ (‘exploratory practice’, PE) (Allwright & Hanks, 2009). Ao con-
trário de outras tradições de investigação conduzidas por professores, como a “investigação-ação”,
que muitas vezes visam identificar e “resolver problemas”, a PE centra-se numa melhor “compreen-
são” e na exploração da “qualidade de vida” na sala de aula (Allwright, 2003).

A teorização acima e longe dos pormenores complexos e muitas vezes “confusos” da prática do mun-
do real é o que a ciência faz mais frequentemente, pairando acima desta complexidade para a com-
preender melhor. No entanto, ao distanciar-se dos contextos que tenta compreender, esta teorização
pode tornar mais difícil para os profissionais que trabalham no mundo real relacionar esta teoria e
aproximá-la das suas realidades. Pelo contrário, a PE pretende mergulhar nesta complexidade para
melhor a compreender, pelo que, em vez de teorizar para cima, fá-lo numa trajetória descendente,
facilitando, por sua vez, a proximidade entre a teoria e a prática.

Além disso, é mais provável que uma melhor compreensão seja alcançada se os professores e os es-
tudantes trabalharem em conjunto. Esta é uma das razões pelas quais pedimos aos estudantes que
preenchessem um inquérito introdutório (ver 4.1 deste artigo). O PE também sublinha a importância
de os professores trabalharem nas suas próprias salas de aula, com os seus próprios estudantes, para
aumentarem o conhecimento e a compreensão do(s) seu(s) próprio(s) contexto(s).

Em segundo lugar, a nossa escolha de implementar um projeto está estreitamente alinhada com a
abordagem da instrução baseada em conteúdos (em inglês denominada ‘content-based instruction’,
CBI), uma abordagem que tem aumentado significativamente em popularidade desde os anos 90
e que tem sido amplamente aplicada em contextos de aprendizagem de línguas, incluindo salas de
aula. O trabalho de projeto centra-se no “envolvimento significativo dos alunos na aprendizagem da
língua e dos conteúdos” (Stoller, 2002: 107).

A junção destas duas abordagens - uma mais relacionada com a investigação conduzida pelo pro-
fessor, a outra relacionada com a prática na sala de aula - alinhava-se com a nossa visão de fundir
o ensino inovador com uma abordagem de investigação conduzida pelo professor que permitiria a
compreensão a partir da interação entre professor e alunos, mas que coloca uma maior ênfase na
responsabilidade e autonomia dos alunos. Nas palavras de Stoller (2002):

*Ao incorporar o trabalho de projeto em salas de aula baseadas em conteúdos, os
professores distanciam-se da instrução dominada pelo professor e avançam para
a criação de uma comunidade de investigação estudantil que envolve comunicação
autêntica, aprendizagem cooperativa, colaboração e resolução de problemas. (p.
107)*

3. VISÃO GERAL DO PROJETO: OBJETIVOS E MOTIVAÇÕES

Relativamente aos resultados dos estudantes, os objetivos do projeto eram os seguintes: aumentar
a consciência ambiental na vida académica e pessoal dos estudantes e incentivar a autonomia e a
criatividade dos estudantes através da aprendizagem baseada em projetos.

Um outro objetivo - e motivação - está relacionado com um programa de intercâmbio internacional.
O autor é atualmente o mentor de intercâmbio do programa Fulbright English Teaching Assistant
no IPL, e este projeto foi concebido conjuntamente pelo presente autor e pelo ETA para o ano letivo
de 2022-23. A conceção e implementação deste projeto, portanto, também decorre do compromisso
do IPL com a internacionalização, sendo a pedagogia inovadora uma importante vertente de pensa-
mento que orienta este programa. Esta foi também, e não menos importante, uma oportunidade de
aprendizagem recíproca.

Este nível de cooperação é crucial para uma verdadeira aprendizagem nos programas de intercâm-
bio, mas também se enquadra nos princípios do PE delineados na secção anterior, ou seja, foi tam-
bém uma oportunidade para dois professores realizarem investigação na sua própria sala de aula.
Talvez este princípio possa ser aplicado a outros ciclos de escolaridade, não se restringindo de forma
alguma ao ensino superior, espelhando a necessidade de os professores e os seus alunos mais jovens
encontrarem formas novas e frutuosas de colaboração, independentemente das suas diferenças de
idade.

4. PREPARAÇÃO DO PROJETO E RECOLHA DE DADOS DE BASE

Nas primeiras aulas (os estudantes tinham uma aula de três horas de inglês por semana) do segundo
semestre do ano letivo de 2022-23, os dezoito estudantes do primeiro ano do curso de Comunicação
e Media responderam a um inquérito e participaram em debates de grupo concebidos para aumen-
tar a sua sensibilização e envolvimento em questões ambientais como as alterações climáticas, a
poluição dos oceanos e os incêndios florestais. Estas atividades não só nos ajudaram a avaliar o
interesse e a recolher dados de base, como também permitiram que os estudantes desenvolvessem
e construíssem vocabulário específico. Após o estabelecimento de uma base sólida, o elemento de
aprendizagem baseado em projetos começou no segundo mês de aulas. Os estudantes manifestaram
o desejo de participar numa aprendizagem baseada em projetos que lhes permitisse desenvolver as
suas competências de produção de media.

4.1 Inquérito introdutório: Considerações sobre os pensamentos e sentimentos dos estudantes relativamente às questões ambientais

Na primeira aula, foi pedido aos estudantes que preenchessem um inquérito concebido pelos professores do curso sobre o seu conhecimento e opiniões relativamente às alterações climáticas e às questões ambientais. O inquérito era composto por perguntas fechadas, cujas respostas eram registadas numa escala de Likert de sete pontos (ver Figura 1 abaixo), e por duas perguntas abertas, para as quais os estudantes podiam escrever as suas próprias respostas.

O objetivo das perguntas fechadas era avaliar a força da opinião dos estudantes sobre as questões ambientais e o seu envolvimento com elas, enquanto as perguntas abertas permitiam obter as opiniões dos estudantes sobre a melhor forma de aprender sobre as questões ambientais e sobre a forma como os professores poderiam dar aulas mais cativantes sobre estas questões - por outras palavras, que conteúdos poderiam ser utilizados e como esses conteúdos poderiam ser apresentados.

Por uma questão de espaço, apresentaremos uma breve panorâmica de algumas das principais questões fechadas e algumas das respostas às duas questões abertas.

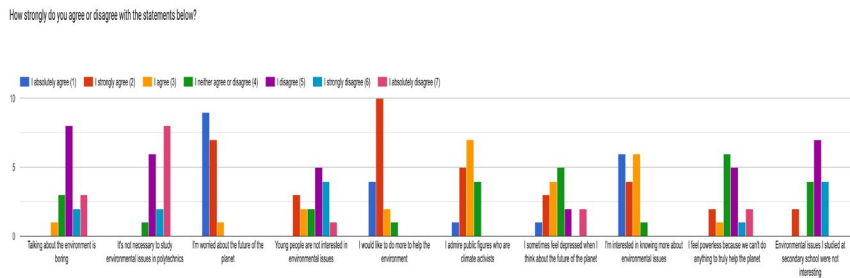


Figura 1: Respostas dos estudantes a perguntas fechadas

As respostas apresentadas na Figura 1 dissipam a ideia de que os estudantes - pelo menos no ensino superior - são indiferentes ou estão cansados de discutir questões ambientais. De facto, poucas respostas são neutras. As duas respostas que mais se destacam são as relativas às afirmações “Não estou preocupado com o futuro do planeta” e “Gostaria de fazer mais para ajudar o ambiente”. De facto, estas respostas indicam níveis significativos de preocupação com o planeta e uma vontade de tomar medidas úteis. Curiosamente, as respostas que indicam uma maior distribuição na escala de sete pontos são para a afirmação “Os jovens não estão interessados em questões ambientais”, o que pode indicar algum grau de dúvida relativamente ao interesse dos jovens (para este projeto, definidos como tendo entre 18 e 25 anos) nestas questões. Isto também pode indicar que os estudantes estão dispostos a indicar níveis mais elevados de concordância/discordância se a afirmação começar por apelar diretamente a eles (“eu” ou “eu”) ou se sentirem que “jovens” é uma noção mais abstrata da qual se podem distanciar.

Em resposta às perguntas abertas 1 e 2, selecionámos uma série de respostas que são simultaneamente encorajadoras e instrutivas para os professores, e representativas das respostas em geral.

Pergunta aberta 1:

Quais são as melhores formas de aprender mais sobre questões ambientais? Dê um ou dois exemplos.

Mostrar de uma forma interessante os problemas que enfrentamos e o seu impacto.

Aprendi com os programas de televisão e as redes sociais, especialmente o TikTok.

Fazer trabalho voluntário (limpeza de praias) e aprender sobre estas questões na escola primária, porque devemos estar conscientes destas questões desde tenra idade.

Através de documentários, devido à sua componente visual.

Falar mais sobre elas e fazer atividades que ajudem o planeta, como limpar as ruas.

Tabela 1: Respostas dos estudantes à pergunta aberta 1

Pergunta aberta 2:

O que é que os professores podem fazer para tornar as aulas sobre questões ambientais mais interessantes? Dê um ou dois exemplos.

Atividades práticas.

Tornar as aulas mais visuais, utilizando vídeos, documentários e fotografias.

Os professores podem debater temas com os estudantes e depois fazer alguma coisa fora da aula, como uma visita de estudo.

Falar de problemas modernos e de problemas reais específicos.

Ao tentar inovar a forma como abordam esta situação.

Tabela 2: Respostas dos estudantes à pergunta aberta 2

Os principais temas que emergem são: querer ajudar através do ativismo e/ou do trabalho voluntário; a utilização de recursos em linha, especialmente os meios de comunicação social e os materiais visuais; a importância de aprender sobre o ambiente numa idade precoce; e a utilização de práticas inovadoras pelos professores.

O que é instrutivo para os professores é o facto de estes temas serem evidentes na resposta a ambas as perguntas, ou seja, as preferências de aprendizagem dos estudantes são repetidas nas suas sugestões sobre como tornar as aulas sobre estes tópicos mais interessantes. De facto, a sugestão de

organizar uma visita de estudo foi particularmente bem-vinda, uma vez que, sem o conhecimento dos estudantes, o autor já tinha iniciado o contacto e agendado uma visita guiada a uma organização ambiental sediada em Leiria. A visita foi a última parte do projeto e foi mais enriquecedora, uma vez que os estudantes estavam muito mais bem preparados para participar na visita, tendo em conta as atividades que tinham realizado anteriormente.

Estes dados de base não estavam condicionados por aulas anteriores e deram-nos uma ideia mais clara dos seus sentimentos e pensamentos, e de como poderíamos também adaptar as nossas aulas e atividades às suas sugestões e preferências. Na verdade, as suas respostas - como indicado acima - já prefiguravam uma atividade que já tinha sido planeada para o trabalho de projeto (a viagem de estudo).

4.2 ANÁLISE DAS NARRATIVAS AMBIENTAIS EXISTENTES

As primeiras semanas de aulas de inglês foram dedicadas à análise do poder e da ciência por detrás da narração de histórias (Storr, 2019) e das narrativas ambientais existentes a partir de uma variedade de meios de comunicação. Cada aula foi dedicada à análise e discussão de um tipo específico de meio de narração de histórias: narração oral de histórias sob a forma de podcasts (Laketa, 2012), narração escrita de histórias sob a forma de artigos e poesia (storyCentre, n.d.; The all we can save project, n.d.), narração digital de histórias sob a forma de publicações nas redes sociais e narração visual de histórias sob a forma de vídeos e instalações artísticas.

Destaca-se a série de vídeos Change Drivers (2022), produzida pelo Discovery Channel. Cada episódio apresenta um ativista ambiental que discute o seu trabalho e a sua importância local e global. A turma passou bastante tempo a discutir e a analisar o vídeo Change Drivers, narrado por Andri Magnason, que se centra no desaparecimento dos glaciares na sua terra natal, a Islândia. Foi pedido aos estudantes que considerassem quais os elementos narrativos - visuais e orais - que contribuíram para a eficácia deste vídeo em contar uma história convincente.

As reações e os comentários dos estudantes não só foram emocionalmente impactantes e comoventes, como também ilustraram uma compreensão embrionária, mas crescente, das técnicas utilizadas nos vídeos para “atrair” o espetador e identificá-lo com a narrativa do vídeo. Um momento memorável que ilustrou esta visão crescente foi quando perguntaram aos estudantes qual a parte do vídeo Change Drivers que mais os tocou - e muitos disseram que foi o momento em que a câmara fez zoom no rosto preocupado da filha adolescente do narrador, que perguntou “Será demasiado tarde para a nossa geração?”

4.3 FÓRUM DE REDAÇÃO NA AULA

Os estudantes foram também desafiados a pensar em histórias das suas próprias vidas que incluíssem elementos da natureza e do ambiente. Foi disponibilizado um fórum na plataforma de E-learning da escola, Moodle, para os estudantes preencherem na aula.

Os estudantes receberam sugestões para escrever e, posteriormente, foi-lhes pedido que lessem as respostas dos colegas e escolhessem a sua favorita, explicando à turma por que razão tinham escolhido aquela narrativa em particular. O fórum permitiu que os estudantes aplicassem as suas capacidades de escrita criativa a temas ambientais, tornando-os mais tangíveis e imediatos. Constituiu também um trampolim para uma maior reflexão e aprendizagem.

5. O PROJETO: NARRATIVA AMBIENTAL DIGITAL

Depois de terem efetuado uma revisão e análise de várias narrativas ambientais, foram apresentados aos estudantes os critérios para a sua avaliação oral.

5.1 CRITÉRIOS, ORIENTAÇÃO E APOIO ADICIONAL

Os critérios para o projeto consistiam em criar um vídeo de três a cinco minutos com uma narração oral e elementos visuais. As duas opções apresentadas aos estudantes foram a criação de um vídeo com fotografias e/ou clips de vídeo, ou a criação de uma apresentação em PowerPoint com uma locução. Foi pedido aos estudantes que, ao criarem os seus vídeos, contassem uma história sobre as suas próprias vidas que incluísse elementos de uma mudança social e/ou ambiental mais alargada. Muitos dos estudantes optaram por alargar as suas respostas ao fórum de escrita anterior na sala de aula.

Na semana anterior à entrega do trabalho, realizámos reuniões individuais com cada aluno para discutir o seu projeto e abordar quaisquer questões ou preocupações. Foi neste espaço que os estudantes puderam falar sobre as suas ideias e receber feedback antes da entrega do projeto final.

5.2 APRESENTAR A NARRATIVA DIGITAL

No dia em que o projeto devia ser entregue, realizámos uma “projeção” das narrativas produzidas pelos estudantes. Cada aluno mostrou o seu vídeo ou PowerPoint à turma e concluiu a sua apresentação com uma breve sessão de perguntas e respostas sobre o seu processo criativo e as suas escolhas. Nesta altura, apenas podemos garantir a excelência das narrativas criadas e produzidas pelos estudantes, cada uma delas única, com base nas relações com a família e os amigos e em locais significativos para eles. Uma delas, por exemplo, centrou-se nos recentes incêndios florestais em Leiria, onde na sua infância a família passava férias regularmente.

5.3 REFLEXÕES ESCRITAS PELOS ESTUDANTES

Depois de as narrativas ambientais terem sido apresentadas à turma, os professores pediram feedback sobre o projeto, o que foi feito através de um debate com toda a turma. Os comentários foram geralmente positivos, mas foi dada aos estudantes uma nova oportunidade para refletirem sobre a sua experiência. Duas semanas após o visionamento da narrativa, os estudantes fizeram o seu trabalho escrito de avaliação. Uma das suas opções era escrever uma reflexão sobre o processo de criação do seu projeto, a forma como escolheram os conteúdos e o estruturaram e em que medida estava relacionado com o seu programa de estudos.

Oito dos dezoito estudantes da turma optaram por responder a esta questão, o que deu aos professores um feedback notável sobre o significado e o valor do projeto. Estes comentários podem ser vistos na Tabela 3 abaixo.

Excertos das reflexões escritas pelos estudantes sobre o Exercício 3 Este trabalho está realmente relacionado com o meu curso porque ajuda a melhorar as nossas competências para o futuro. Apresentação, narração de histórias, filmar e tirar fotografias, editar o vídeo e todo o processo criativo por detrás dele. Este projeto fez-me pensar muito mais na natureza e na mudança dos meus hábitos. Todos tiveram a oportunidade de apresentar algo pessoal à turma... isso torna o processo de aprendizagem mais criativo e sem limites. Gosto da forma como me fez comunicar, não apenas com palavras, mas através de imagens... contar histórias é uma ferramenta que nos dá a conhecer as experiências e personalidades de outras pessoas. A narrativa ambiental digital é um trabalho prático que se adequa realmente ao nosso curso e deveria ser algo permanente no curso.

Tabela 3: Excertos das reflexões escritas pelos estudantes

6. DISCUSSÃO

Na perspetiva dos estudantes, os dados destacam a relação entre a natureza prática das atividades e o seu grau, a relevância dos recursos, a oportunidade de serem criativos (“sem limites”) e a importância não só das palavras, mas também dos recursos visuais, apontando estes últimos para a necessidade premente de os jovens adquirirem e aperfeiçoarem a literacia digital como uma competência-chave a implementar no mundo atual em rápida mudança. Por último, para alguns, o projeto também permitiu conhecer as experiências e personalidades de outras pessoas, um fator suscetível de facilitar a compreensão e a empatia, tanto para com os seus colegas como para com os que estão fora da sala de aula.

O projeto ajuda-nos a ver que lidar com questões ambientais nas aulas de TESOL não induzirá ne-

cessariamente uma combinação desanimadora de pânico, depressão e uma familiaridade cansada nos estudantes. De facto, a nossa experiência permite-nos concluir que a reação geral à realização desta tarefa foi positiva - e temos de reiterar que a qualidade das narrativas digitais foi reveladora e inspiradora.

Acreditamos que o nosso modesto estudo mostra que os jovens de uma instituição de ensino superior portuguesa estão, de facto, interessados em questões ambientais fundamentais - e especialmente se as tarefas forem cativantes e úteis para o seu futuro (Mercer & Dörnyei, 2020).

7. OBSERVAÇÕES FINAIS

Enquanto educadores, temos de manter as salas de aula aptas e saudáveis. Não é tarefa fácil no mundo atual. Uma sala de aula com alunos aborrecidos e desinteressados é provavelmente a visão que muitos professores mais temem. Para manter os alunos nas nossas salas de aula empenhados e as próprias aulas relevantes, autênticas e cativantes, enquanto professores devemos permanecer abertos a novas ideias e à inovação, proporcionando variedade metodológica e criando oportunidades para a criatividade, a fim de proporcionar aos alunos de hoje ambientes em que possam prosperar e assumir maiores responsabilidades. O trabalho de projeto constitui uma abordagem pedagógica para criar esses ambientes de aprendizagem de línguas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allwright, D. (2003). Exploratory practice: rethinking practitioner research in language teaching. *Language Teaching Research*, 7(2), 113-141.

Allwright, D., & Hanks, J. (2009). *The developing language learner: An introduction to exploratory practice*. Palgrave Macmillan.

Discovery Channel. (2022, September 22). *Change drivers: Episode 5 – Andri Magnason*. [Video] YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hc6EL-guCC4>

Laketa, M. (2012, November 29). *The deer and I*. The moth. <https://themoth.org/stories/the-deer-i>

Mercer, S. & Dörnyei, Z. (2020) *Engaging language learners in contemporary classrooms*. Cambridge University Press.

Stoller, F. L. (2002) Project work: A means to promote language and content. In J. C. Richards & W. A. Renandya (Eds.), *Methodology in language teaching: An anthology of current practice* (pp. 107-123). Cambridge University Press.

Storr, W. (2019). *The science of storytelling*. William Collins.

StoryCenter. (n.d.) <https://www.storycenter.org/>

The all we can save project. (n.d.) <https://www.allwecansave.earth/>

Investigando dissertações e teses
brasileiras sobre educação ambiental e
interdisciplinaridade

Investigating Brazilian dissertations and
thesis on environmental education and
interdisciplinarity

Lucas Nain Oliveira de Almeida

Universidade Estadual Paulista - UNESP/Bauru

lucasnain.almeida@gmail.com

Marcela de Moraes Agudo

Universidade Estadual Paulista - UNESP/Botucatu

marcelamagudo@gmail.com

Resumo

Nosso tema é a interdisciplinaridade nas dissertações e teses brasileiras de educação ambiental. Como a educação ambiental precisa compor todas as disciplinas, o conceito de interdisciplinaridade se relaciona com a educação ambiental. Nosso objetivo geral é analisar como as pesquisas de pós-graduação do Brasil sobre educação ambiental têm trabalhado a interdisciplinaridade. A pesquisa é qualitativa e de natureza empírica. Coletamos dados a partir de um levantamento bibliográfico de trabalhos publicados no período de 2015 a 2020 na plataforma EArte. A partir do resumo dos 29 trabalhos encontrados, relatamos o nível educacional, o perfil metodológico e os objetivos dos estudos. Os objetivos foram categorizados em propostas pedagógicas, análises textuais, processos formativos e concepções docentes. Os objetivos mais evidentes foram as propostas pedagógicas, que trouxeram sequências didáticas ou metodologias de ensino, o que ao nosso ver é agir de modo fenomênico no problema da fragmentação do conhecimento. É fundamental uma educação que esteja alinhada à superação do sistema vigente. Nesse sentido, a educação ambiental histórico-crítica e seus fundamentos da pedagogia histórico-crítica são fundamentais para entender o problema e propiciar a sua superação..

Palavras-chave: Educação Ambiental, Meio Ambiente, Pesquisa, Investigação, Interdisciplinaridade.

Abstract

AOur theme is interdisciplinarity in Brazilian dissertations and theses of environmental education. As environmental education needs to be integrated with all subjects, the concept of interdisciplinarity is related to environmental education. Our general objectives are to analyze how Brazilian postgraduate research on environmental education has worked on interdisciplinarity. The research is qualitative and of empirical nature. We collected data from a bibliographic survey of works published from 2015 to 2020 in the platform of EArte. Based on the abstract of the 29 studies found, we report the educational level, methodological profile and objectives of the studies. The objectives were categorized into pedagogical proposals, textual analyses, training processes and teaching conceptions. The most evident objectives were the pedagogical proposals that brought didactic sequences or teaching methodologies, which in our view is to act in a phenomenological way in the problem of knowledge fragmentation. An education that is aligned with overcoming the current system is essential. In this sense, historical-critical environmental education and its foundations of historical-critical pedagogy are fundamental to understanding the problem and enabling its resolution.

Keywords: Environmental Education, Environment, Research, Investigation, Interdisciplinarity.

INTRODUÇÃO

A educação ambiental se desenvolveu de maneira intensa a partir da segunda metade do século XX. Muitas são as atividades que contribuíram para essa crescente, como os movimentos sociais ambientalistas, a comunidade científica, a promoção de eventos de órgãos internacionais. No contexto brasileiro, as preocupações ambientais na educação começam emergir principalmente a partir de 1980 (Pires, 1998), mas foi um processo até se efetivar dentro da escola, a exemplo: a Constituição Federal de 1988, impõem a necessidade da educação ambiental em todos os níveis educacionais; o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) em 1994, que divulga como diretriz a **interdisciplinaridade**; os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997, que institucionaliza a educação ambiental no currículo ao apresentar um volume aos temas tranversais nominado de “Meio Ambiente”; a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em 1999, destacando a educação ambiental como parte do currículo escolar, considerando suas relações com sociedade, economia, cultura e ecologia e não como disciplina específica (Junqueira, 2014).

A educação ambiental e a interdisciplinaridade, dentro das políticas públicas possuem um ponto de intersecção pois são indicadas em conjunto. Então na educação ambiental nos depararemos constantemente com alguns termos como a disciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Nesse sentido, apresentamos tais definições, com o auxílio de alguns autores (Frigotto, 2008; Malanchen, 2016; Pires, 1998; Tozoni-Reis, 2012):

Disciplinaridade: Cisão das áreas de conhecimento, podendo levar a uma compreensão também fragmentada da realidade. Sectarização que advém da modernidade e que precisa ser superada quando não tratada a partir da categoria da totalidade. É importante no processo de ensino e de aprendizagem para o momento de análise do fenômeno da realidade estudada.

Multidisciplinaridade: É uma integração das diferentes áres de conhecimento mas de nível inferior pois há apenas um compartilhamento de referências em que “cada uma [disciplina/matéria curricular] trata de temas comuns sob sua própria óptica” (Pires, 1998, p. 176). Há uma justaposição das disciplinas mas não um trabalho conjunto das mesmas. É o modo mais comum de se trabalhar.

Interdisciplinaridade: É a integração das disciplinas havendo cooperação entre elas podendo gerar novas disciplinas e conhecimentos (psicologia, agroecologia, entre outras). Existe aqui – ao contrário da multidisciplinaridade -, a interpenetração de métodos e conteúdos propondo trabalhar em conjunto um objeto de estudo. É vista por alguns autores mais críticos como uma necessidade e um problema. Necessidade para não cairmos em uma visão meramente empirista e positivista, devendo considerar o caráter histórico-empírico. É problemático pois, o modo de produção de conhecimento está condicionado a uma fragmentação da produção da vida humana (considerando a alienação a partir inclusive da divisão social do trabalho). Não é um problema que nasce na educação, portanto, não pode ser superado apenas nela. Dessa forma, para a real superação da interdisciplinaridade, é preciso também a superação do atual modo de produção da vida humana, o sistema capitalista.

Transdisciplinaridade: Visto como a quebra das barreiras entre as disciplinas, em outras palavras, o desaparecimento das disciplinas virando uma coisa só, efetivando uma comunicação mais profunda em prol de uma visão complexa da totalidade. É entendida por alguns autores como o nível superior de integração. Dado o totalitarismo da ciência moderna e sua difícil superação, busca intersecções menores como entre a ciência e a tradição, a ciência e a arte, a ciência e a filosofia.

Saviani (2023) em uma breve recuperação histórica da interdisciplinaridade aponta a sua incidência já em 1967 na França por Althusser. O autor em seu curso apresentava algumas considerações sobre a interdisciplinaridade como um *slogan* que esperava solucionar o problema das ciências humanas,

ciências exatas e outras atividades práticas. Em 1972, temos a interdisciplinaridade sendo tema da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com Piaget, reconhecido psicólogo da educação, trazendo teorizações sobre multi, inter e transdisciplinaridade. Outros marcos são a apresentação de um projeto de pesquisa interdisciplinar por Gusdorf à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), bem como em 1961 e 1979 a criação de duas entidades sobre a interdisciplinaridade mas com caráter profissional como a Associação para Estudos Integrados (AIS) e Associação Internacional para Estudos de Pesquisas Interdisciplinares (Interstudy), respectivamente. Em 2004, Martins (2008) indica a interdisciplinaridade como conceito não estável, ausentes de trabalhos exaustivos sobre a questão, mas como um conceito fortune e controverso, pois com o passar do tempo suas discussões são reincidente, o que demonstra que o conceito traz algo de importante, ou, ao nosso ver, ao menos inquietante.

Então nesse sentido, temos como **questão de pesquisa**: Como as pesquisas sobre educação ambiental trabalham com a interdisciplinaridade? Assim, nosso **objetivo geral** é: Analisar como as pesquisas de pós-graduação com enfoque na educação ambiental no Brasil tem trabalhado a interdisciplinaridade sob o recorte de 2015 a 2020. Para isso, nossos **objetivos específicos** são: Buscar as dissertações e teses brasileiras na plataforma EArte que investigaram a educação ambiental e a interdisciplinaridade e avaliar, sistematizar e expor o que tem sido produzido sobre a questão na educação ambiental.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa é empírica pois lidamos com a realidade sensível, ou seja, empiricamente abordada (Martins & Lavoura, 2018). Além disso é de natureza bibliográfica pois nossos objetos são documentos científicos (Severino, 2017), e se caracteriza com uma abordagem qualitativa pois buscamos as representações sociais sobre o tema que pretendemos investigar, considerando a homogeneidade e o que se diferencia dentro do meio social que estamos estudando (Gomes, 1994). Nossos objetos de análise são os resumos das produções acadêmicas de mestrado e doutorado de educação ambiental sobre a temática de interdisciplinaridade. Utilizamos a plataforma EArte, que integra todas as dissertações e teses sobre educação ambiental do Brasil. Nossos buscadores foram as palavras “interdisciplinaridade” e “interdisciplinar” no título dos estudos. O delineamento se justifica pois o título deve compor de forma concisa a ideia central da produção (Silva; Ponte, 2021), assim esse local seria propício para captar estudos que tragam de modo central a interdisciplinaridade e educação ambiental. O recorte temporal foi dos anos de 2015 a 2020. Seguidamente, fizemos a leitura de todos os resumos e selecionamos aqueles que tinham como objetivo a interdisciplinaridade e a educação ambiental. Posteriormente, trouxemos análises institucionais, nível educacional das pesquisas do perfil metodológico das pesquisas e, por fim, uma categorização dos objetivos das pesquisas. Utilizamos como orientação para a realização da categorização as indicações de Gomes (1994, p. 73) que aponta que as categorias devem: a) ser estabelecidas a partir de um único princípio de classificação; b) comportar todas as informações obtidas e c) ser mutuamente excludentes entre si, ou seja, uma resposta que se encaixe em determinado grupo não deve se enquadrar nos demais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Selecionamos 29 trabalhos, sendo 22 dissertações e 7 teses. Na exposição primeiro traremos uma caracterização geral com informações do ano de publicação, universidade, estado de publicação, e tipo de pesquisa; e em seguida, uma caracterização mais específica das informações contidas nos resumos como o nível educacional pesquisado, perfil metodológico e uma categorização dos objetivos. Abaixo organizamos todos os trabalho por ordem alfabética, nomeados com “D” para dissertações e “T” para teses (Quadro 1).

Quadro 1

Pesquisas de pós-graduação de 2015 a 2020 referente a interdisciplinaridade e educação ambiental

Descri-tores	Referência
D1	BRITO, M.A. L. (2016). <i>Educação ambiental na escola: limites e possibilidades para o desenvolvimento de uma horta escolar frente a uma abordagem interdisciplinar</i> . [Mestrado Profissional, Universidade Católica do Salvador, Salvador]. Biblioteca Depositária: UCSal Campus da Federação.
D2	CLARK, C. (2017). <i>Perspectiva de uma educação ambiental libertadora e inclusiva no ensino básico: projetos interdisciplinares e transdisciplinares na Escola Estadual Ordem e Progresso em Belo Horizonte/MG</i> . [Mestrado, Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte]. Biblioteca Depositária:
T1	COSTA, C. A. S. (2015). <i>A Interdisciplinaridade na Produção em Educação Ambiental: Uma Leitura Ontometodológica à Luz do Materialismo Histórico-Dialético</i> . [Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande]. Biblioteca Depositária: Sala Verde: https://repositorio.furg.br/
D3	DIAS, S. D. (2017). <i>Uma proposta de educação ambiental utilizando as consequências da extração de rochas ornamentais como tema interdisciplinar</i> . [Mestrado Profissional, Pontificia Universidade Católica de Minas gerais, Belo Horizonte]. Biblioteca Depositária: PUC Minas.
D4	FERNANDES, F. M. (2017). <i>Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade: uma proposta para o estudo da importância da água</i> . [Mestrado Profissional, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul] Biblioteca Depositária: https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/3121/Dissertacao%20
D5	FERNANDES, A. C. (2020). <i>A Educação Ambiental Crítica no processo de formação continuada de professores: desafios e possibilidades para o ensino interdisciplinar</i> . [Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina]. Biblioteca Depositária: Universidade Estadual de Londrina.
D6	FERRETTI, R. M. (2016). <i>Interdisciplinaridade e meio ambiente: caminhos para a conscientização e a facilitação no processo de ensino aprendizagem</i> . [Mestrado Profissional, Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro]. Biblioteca Depositária: Sistema de Bibliotecas UNISUAM.
D7	FREITAS, A. B. <i>O ensino interdisciplinar de pilhas e radioatividade no âmbito da educação ambiental</i> . [Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Jataí]. Biblioteca Depositária: https://repositorio.bc.ufg.br/home .
T2	GARRIDO, L.S. (2016). <i>A Inserção da Educação Ambiental em cursos de Pedagogia e Licenciatura em Ciências Biológicas: caminhos para a Interdisciplinaridade?</i> . [Doutorado, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro]. Biblioteca Depositária: Biblioteca de Ciências
D8	JEAN, E. N. S. (2017). <i>Educação ambiental: um trabalho interdisciplinar utilizando a ferramenta scratch com alunos do ensino médio na construção de objetos de aprendizagem</i> . [Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara]. Biblioteca Depositária: http://tede.ufam.edu.br/handle/
D9	LARA, P. (2016) <i>Análise da concepção dos professores quanto à utilização de um Tema Gerador da Educação Ambiental através da estratégia interdisciplinar: Área de Proteção Ambiental do Rio Iraí</i> . [Mestrado Profissional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba].
D10	MELO, E.M. (2019). <i>Sequências Didáticas para Educação Ambiental: Uma abordagem interdisciplinar no estudo da água</i> [Mestrado Profissional, Universidade Federal de Pernambuco]. Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da Universidade Federal de Pernambuco.
D11	MONTEIRO, C. (2018). <i>Prática pedagógica interdisciplinar no curso técnico em pesca: um olhar sobre as ilhas costeiras de píuma-es com vistas à promoção da educação ambiental crítica</i> . [Mestrado Profissional, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vila Velha].
D12	MUNIZ, A. C. T. (2020). <i>Análise histórica da educação ambiental da rede pública municipal de ensino do Rio de Janeiro: reflexões sobre o trabalho transversal e interdisciplinar</i> . [Mestrado Profissional, Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro]. Biblioteca Depositária: Biblioteca da Universidade

D13	NASCIMENTO, D. F. (2020). <i>O Estudo do Meio como metodologia Interdisciplinar de Educação Ambiental: Elaboração de material didático sobre o Estudo do Meio</i> . [Mestrado Profissional, Universidade de São Paulo, Campus São Carlos]. Biblioteca Depositária: Biblioteca da EESC - USP/S.
T3	NOGUEIRA, M. L. S. L. S. (2016). <i>Práticas Interdisciplinares em Educação Ambiental na Educação Básica: o que nos revelam as pesquisas acadêmicas brasileiras (1981 – 2012)</i> . [Doutorado, Universidade Estadual de Campinas]. Campinas Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da Unicamp.
T4	NUNES, C. H. (2019). <i>Diálogos interdisciplinares entre saúde e meio ambiente e a abordagem das questões ambientais na formação do enfermeiro no Brasil</i> . [Doutorado, Universidade Positivo, Curitiba]. Biblioteca Depositária: Universidade Positivo.
D14	PAIVA, E. S. (2019). <i>Educação ambiental e interdisciplinaridade: uma experiência pedagógica por meio das ilhas interdisciplinares de racionalidade</i> . [Mestrado Profissional, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza]. Biblioteca Depositária: Biblioteca da matemática UFC.
T5	PASIN, E. B. (2017). <i>A formação de professores de biologia atuantes no ensino básico e a construção de uma perspectiva interdisciplinar na educação ambiental (EA)</i> . [Doutorado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora]. Biblioteca Depositária: https://repositorio.ufjf.br/jspui/
D15	PEREIRA, A. J. (2016). <i>Horta escolar: uma ferramenta interdisciplinar de educação ambiental e de desenvolvimento sustentável</i> . [Mestrado Profissional, Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro]. Biblioteca Depositária: Sistema de Bibliotecas UNISUAM.
D16	PERSICH, G. D. O. <i>Projeto investigativo interdisciplinar Conexão Delta e as potencialidades do ensino por investigação no ensino médio</i> . [Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Porto Alegre] Biblioteca Depositária: http://repositorio.ufsm.br/handle/1/13709 .
D17	RIBEIRO, C. M. M. A. (2020). <i>Educação ambiental na amazônia: uma experiência interdisciplinar</i> . [Mestrado Profissional, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus]. Biblioteca Depositária: Repositório Institucional do IFAM - Campus Manaus Centro.
T6	SANTOS, T. C. (2015). <i>Educação Ambiental, Currículo e Interdisciplinaridade uma teia de caminhos entrelaçados</i> . [Doutorado, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro]. https://www.arca.fiocruz.br/handle/iciet/13631 .
T7	SANTOS, A. C. T. P. (2019). <i>Indagação Interdisciplinar no Pátio da Escola (IIE): aproximações e distinções entre sua proposta e a educação popular freiriana</i> . [Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos]. Biblioteca Depositária: Repositório Institucional da Biblioteca Comunitária
D18	SILVA, M. A. (2019). <i>A prática interdisciplinar dos professores do ensino médio de ciências da natureza: estudo de caso em uma escola de tempo integral</i> . [Mestrado Profissional, Universidade Federal do Pará, Belém]. Biblioteca Depositária: Universidade Federal do Pará.
D19	SILVA, L. C. (2020). <i>Estudo de caso do projeto de educação ambiental escola de vida: percepção ambiental dos professores, interdisciplinaridade, eficácia e efetividade nas metodologias adotadas</i> . [Mestrado Profissional, Pontificia Universidade Católica de Minas gerais, Belo Horizonte]. Biblioteca
D20	SOUZA, J. J. (2019). <i>A interdisciplinaridade entre ensino de ciências e geografia: uma proposta de estudo socioambiental do lugar</i> . [Mestrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis]. Biblioteca Depositária: IFRJ (Campus Nilópolis).
D21	ZOCCOLI, C. V. <i>Avaliação do processo de ensino interdisciplinar na educação ambiental utilizando visitas guiadas em áreas verdes</i> . [Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba]. Bibliotéca depositária: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2045
D22	ZULETA, M. K. P. (2016). <i>Construção Coletiva de uma Proposta Interdisciplinar de Educação Ambiental desde um processo de Pesquisa Ação Participante</i> . [Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande] Biblioteca Depositária: http://repositorio.furg.br/handle/1/8647

Fonte: Autoria própria (2024).

3.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL

A maioria das pesquisas são de instituições públicas de ensino superior (69%), localizadas principalmente na região sudeste e sul (76%) do Brasil. Em maioria temos as dissertações de mestrado (76%). E os anos de 2016, 2017 e 2019 (76%) têm maior número de publicações (Quadro 2).

Quadro 2

Informações gerais das dissertações e teses sobre interdisciplinaridade e educação ambiental

Descrito-res	Ano	Univer-sidade	Estado	Região	Tipo
D1	2016	Ucsal*	BA	Nordeste	Ms.
D2	2017	ESDHC*	MG	Sudeste	Ms.
T1	2015	FURG	RS	Sul	Dr.
D3	2017	PUC*	MG	Sudeste	Ms.
D4	2017	UCS*	RS	Sul	Ms.
D5	2020	UEL	PR	Sul	Ms.
D6	2016	Unisuam*	RJ	Sudeste	Ms.
D7	2017	UFG	GO	Centro-oeste	Ms.
T2	2016	Fiocruz	RJ	Sudeste	Dr.
D8	2017	UFAM	AM	Norte	Ms.
D9	2016	UTFPR	PR	Sul	Ms.
D10	2019	UFPE	PE	Nordeste	Ms.
D11	2018	IFES	ES	Sudeste	Ms.
D12	2020	UVA*	RJ	Sudeste	Ms.
D13	2020	USP	SP	Sudeste	Ms.
T3	2016	UNICAMP	SP	Sudeste	Dr.
T4	2019	UP*	PR	Sul	Dr.
D14	2019	UFC	CE	Nordeste	Ms.
T5	2017	UJFJ	MG	Sudeste	Dr.
D15	2016	Unisuam*	RJ	Sudeste	Ms.
D16	2017	UFSM	RS	Sul	Ms.
D17	2020	IFAM	AM	Norte	Ms.
T6	2015	Friocruz	RJ	Sudeste	Dr.
T7	2019	UFSCAR	SP	Sudeste	Ms.
D18	2019	UFPA	PA	Norte	Ms.
D19	2020	PUC*	MG	Sudeste	Ms.
D20	2019	IFRJ	RJ	Sudeste	Ms.
D21	2016	UTFPR	PR	Sul	Ms.
D22	2016	FURG	RS	Sul	Ms.

Legenda: Universidades com o asterisco (*) são privadas.
Fonte: Autoria própria (2024).

Há continuidade no interesse e no envolvimento em investigar a interdisciplinaridade e a educação ambiental. E o maior número pesquisas na região sul e sudeste está condizente com a tendência do Brasil.

3.2. CARCTERIZAÇÃO ESPECIFICA

Trouxemos três diferentes enfoques sobre as informações do resumo. O primeiro, os níveis educa-cionais encontrados foram a educação escolar, o ensino superior e o nível geral. Esta última buscava contribuições para todos os níveis educacionais. O segundo, no perfil metodológico encontramos pesquisas conceituais, pois seus objetos de estudo foram abstrações e/ou teorizações; e pesquisas empíricas, foram investigações voltadas a objetos da realidade sensível do pesquisador (Martins & Lavoura, 2018). O terceiro, a categorização dos objetivos das pesquisas foram: **Propostas pedagó-gicas (PP)**, pois avaliam e/ou implementam uma sequência didática ou uma metodologia de ensi-no, alinhada à interdisciplinaridade e a educação ambiental; **Análises Textuais (AT)**, investigam a interdisciplinaridade e a educação ambiental presentes em produções acadêmicas, documentos históricos, currículos, entre outros documentos escritos; **Processos Formativos (PF)**, investigam a interdisciplinariedade e a educação ambiental no processo formativo de profissionais no ensino superior e **Concepções Docentes (CD)**, investigam especificamente as concepções docentes sobre a interdisciplinaridade e a educação ambiental.

A categoria **PP** traz *sequências didáticas* ou *metodologias de ensino*. A maioria das *sequências didá-ticas* implementam e avaliam experiências de ensino sobre temas específicos (D03; D07; D10; D20 e D21) como água, rocha, pilha, conceito de lugar e meio ambiente, nessa ordem. Também houve distintas *metodologias de ensino* como a metodologia de Projetos (D01; D02; D15; D16 e D17), me-todologia de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (D04 e D14), metodologia de Indagação Inter-disciplinar no Pátio Escolar (To7), metodologia de pesquisa-ação (D22) e por último a Ferramenta Scratch (D08). A categoria **AT** reuniu dois tipos de textos, os bibliográficos (D06; D13; To1 e To3), e os documentais (D12 e To6). Chamo de bibliográficos os textos que já sofreram tratamento científico, e documentais aqueles que ainda não sofreram tratamento científico (Severino, 2017). A categoria **PF** agrupa estudos destinados à formação inicial (To2 e To5) e continuada (D05) de professores e formação de profissionais da saúde (To4). Por último, a categoria **CD**, investiga a percepção docente sobre a interdisciplinaridade e educação ambiental (D09 e D19).

Os holofotes investigativos das pesquisas de pós-graduação brasileiras sobre educação ambiental e interdisciplinaridade estão principalmente voltadas para a educação escolar pois reuniu 22 pesqui-sas (76%) (D01; D02; D03; D04; D05; D06; D07; D09; D10; D11; D12; D14; D15; D16; D17; D18; D19; D20; D21; D22; To6 e To7) e minoritariamente voltado para o um nível geral (D08; D13; To1 e To3) e ensino superior (To2; To4 e To5). Além disso, as pesquisas são do tipo empírica (93%), com apenas duas pesquisas conceituais (T1 e To3).

Apontamos que assim como é importante o enfoque investigativo para educação escolar, o mesmo cabe ao ensino superior, sobretudo quando pensamos na formação de professores. Agudo (2017) ao investigar a formação de pedagogos no Brasil evidencia uma educação ambiental pulverizada, e quando aparece é de uma forma ampla, o que possibilita o seu esvaziamento. Isso está em consonân-cia com Trajber e Mendonça (2006), em uma pesquisa nacional no Brasil, relatam a dificuldades dos professores das escolas em definirem a educação ambiental ou afirmarem com convicção a sua exis-tência onde trabalham. Se temos uma aligeirada educação ambiental na formação inicial a mesma precariedade se refletirá na sala de aula. E se almejamos uma educação interdisciplinar é importante que superemos a formação fragmentada dos professores não desconsiderando a superação das con-dições de trabalho que estão submetidos (Frigotto, 2008).

Dos objetivos, a categoria PP é a mais representativa (59%) (D01; D02; D03; D04; D07; D08; D10; D11; D14; D15; D16; D17; D18; D20; D21 e D22) em comparação com as demais categorias AT (D06; D12; D13; To1; To3 e To6), PF (D05; To2; To4 e To5) e CD (D09 e D19). Sobre isso, indicamos que a ênfase das pesquisas de interdisciplinaridade às questões metodológicas ou um didatismo é tam-bém exposto por Orso (2003) e Frigotto (2008), e na atual pesquisa trazemos evidências concretas. Além disso, Malanchen (2016) ao discutir sobre a interdisciplinaridade diz que as metodologias de projetos, limitam o trabalho pedagógico às vivências cotidianas dos alunos comprometendo a sua noção do todo e sua visão crítica sobre a realidade. O alerta dos autores é dado principalmente a tom de crítica e cuidado aos professores e pesquisadores, pois limitar a interdisciplinaridade a uma “sopa

metodológica” é entender a fragmentação do conhecimento de modo fenomênico não atingindo a essência do problema (Frigotto, 2008).

Então, a questão é mais profunda do que isso, pois para discutirmos a interdisciplinaridade temos que entender o “caminho que o homem percorre para conhecer a realidade em que se encontra situado” (Saviani, 2023, p. 148). A perspectiva idealista entende que a realidade muda na medida que mudamos nossas ideias sobre ela, ou seja, relativizam o que é a realidade. Por outro lado, a perspectiva materialista histórico-dialética entende que a realidade independe da nossa consciência sobre ela. A realidade é objetiva e passível de ser representada em nossas mentes, mesmo que de maneira limitada e provisória. E a alteração da realidade se dá por ações do homem sobre o mundo objetivo.

Então para mudarmos a questão da fragmentação é preciso entender a realidade em sua estrutura e desenvolvimento. A fragmentação do conhecimento está condicionada a um modo de produzir a vida que tem como eixo a divisão social do trabalho que leva a alienação, segundo a perspectiva marxista. Como a educação também é trabalho (Saviani, 2011), está sujeito a esses processos de fragmentação do conhecimento.

A educação ambiental no Brasil apresenta diversas fragilidades, como a centralização nas disciplinas de Ciências e Geografia (Trajber & Mendonça, 2006); o seu caráter não nuclear no currículo; o maior foco na “conscientização” e “sensibilização” e minoritariamente na dimensão econômica, política, social e histórica; a sua transversalidade não sendo colocada em prática no currículo e a frágil formação inicial e continuada dos professores (Junqueira, 2014). Essa vulnerabilidades da educação ambiental também são reportadas por pesquisas portuguesas, mexicanas e espanholas: a disciplinarização da educação ambiental e a pouca presença nas demais áreas de ensino; a sua vinculação com a ecologia em detrimento a outros aspectos da questão ambiental (sociais, políticos, e culturais); a sua falta de perspectiva de transformação social e as dificuldade dos profissionais das demais áreas em trabalhar a educação ambiental (Souza, 2014, p.50-53). Portanto, percebemos que a educação ambiental possui uma série de desafios a serem enfrentados que não podem ser simplesmente solucionados mediante reajustes metodológicos.

Defendemos aqui uma educação ambiental que supere por incorporação os problemas que encontramos na atualidade. Nesse sentido, entendemos que uma compreensão que pode auxiliar a questão da interdisciplinaridade é a educação ambiental histórico-crítica que possui como princípio a dialética materialista que apresenta categorias como a totalidade, a contradição e a historicidade como categorias importantes (Junqueira, 2014), auxiliando a um entendimento sobre a realidade de maneira mais fiel possível, mesmo que provisoriamente.

Saviani (2023) ao discutir sobre o caminho do conhecimento na perspectiva histórico-crítica aponta que o conhecer se dá de maneira dialética, ou seja, pelo processo dedutivo-indutivo, analítico-sintético. Primeiramente partimos das representações imediatas do objeto, e pela análise chegamos a conceitos mais abstratos, as determinações mais simples. Em seguida fazemos o caminho contrário em que pela síntese chegamos a uma representação do objeto estudado não mais como um todo caótico, mas um todo organizado.

Para esse processo, não podem de nenhuma maneira secundarizar a importância da assimilação dos conhecimentos culturais nucleares da escola, como os conhecimentos artísticos, filosóficos e científicos. Pelo contrário, é preciso trazer uma educação ambiental que esteja “impregnada” aos demais conhecimentos (Saviani, 2022). Isso é fundamental pois socializar os conhecimentos possibilitará a formação de estudantes com capacidade inteligível sobre o mundo, que entendem a realidade como uma síntese de múltiplas determinações e tenham uma atitude não conformada com os processos de alienação da sociedade vigente (Pasqualini, 2019). Por estas razões entendemos que a educação ambiental histórico-crítica pela base na pedagogia histórico-crítica e na dialética marxista, levam a contribuições suficientes para formar alunos com atitude crítica sobre a realidade.

4. CONCLUSÃO

Percebemos uma continuidade de pesquisas que trabalham a interdisciplinaridade e educação ambiental. Estas, são principalmente empíricas e voltadas à educação escolar e menos voltadas a uma contribuição geral e ao ensino superior. Os objetivos das pesquisas voltam-se principalmente a Propostas Pedagógicas, seguido de Análises Textuais, Processos Formativos e Concepções Docentes.

As investigações que relacionam a educação escolar, interdisciplinaridade e educação ambiental são sem dúvida importantes, mas é preciso mais pesquisas destinadas ao ensino superior, e sobretudo aquelas voltadas para formação de professores. E também apontamos que no intuito de integrar educação ambiental mediante a interdisciplinaridade, relatamos que as pesquisas acabam trazendo propostas que buscam solucionar a questão de maneira ingênua devido a predominância de trabalhos que indicam reajustes metodológicos e didáticos para a solução do problema da fragmentação.

A compreensão de educação ambiental histórico-crítica auxilia o trabalho de modo menos fragmentado ao buscar superar dialeticamente as concepções idealistas e prezar por uma visão de conjunto sobre a realidade, ou seja, chegar a uma visão de mundo como uma síntese de múltiplas determinações, em movimento. Mas para isso é fundamental que sejam postos em xeque o sistema capitalista vigente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudo, M. M. (2017). *A Educação Ambiental na formação dos pedagogos: a unidade técnico política*. [Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru]. Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/items/bf611640-ff8c-4759-9c67-a37c2a5e8217>
- Frigotto, G. (2008). A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. *Revista Ideação, 10(01)*, pp.41-62. <https://doi.org/10.48075/ri.v10i1.4143>
- Gomes, R. (1994). A análise de dados em pesquisa qualitativa. **In:** Minayo, M. C. S (Org.), *Pesquisa social: teoria, método e criatividade* (17ª ed., pp.67-80). Vozes.
- Junqueira, J. N. (2014). *Por uma Educação Ambiental Histórico-Crítica*. [Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru]. Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/items/ca06258a-e8fc-4a71-a3df-740e40add73b>
- Malanchen, J. (2016). As diferentes formas de organização do currículo e a sistematização de um currículo a partir da Pedagogia Histórico-Crítica. **In:** Pagnoncelli, C., Malanchen, J., & Mattos, N. S. D (Orgs.), *O trabalho pedagógica nas disciplinas escolares: contribuições a partir dos fundamentos da pedagogia histórico-crítica* (pp. 17-48). Navegando Publicações. https://issuu.com/navegandopublicacoes/docs/livro_julia-min
- Martins, L. M., & Lavoura, T. N. (2018). Materialismo histórico-dialético: contributos para a investigação em educação. *Educar em Revista, 34(71)*, pp. 223-239. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.59428>
- Martins, O. M. P. (2008). Epistemologia da interdisciplinaridade. *Revista Ideação, 10(01)*, pp.09-40. <https://doi.org/10.48075/ri.v10i1.4141>
- Orso, P. J. (2003). Os desafios do conhecimento e o método da pesquisa científica. *Educação Temática Digital Campinas, 5(01)*, pp.25-39. <https://doi.org/10.20396/etd.v5i1.628>
- Pasqualini, J. C. (2019). Três teses histórico-críticas sobre o currículo escolar. *Educação e Pesquisa, 45(p. e214167)*. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945214167>
- Pires, M. F. C. (1998). Multidisciplinariedade, Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no Ensino. *Interface – Comunic, Saúde, Educação, 2v*, pp.173-182.
- Saviani, D. (2011). *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações* (11ª ed.). Autores Associados.
- Saviani, D. (2023). *O lunar de Sepé: paixão, dilemas e perspectivas na educação*. Autores Associados. <https://plataforma.bvirtual.com.br>
- SAVIANI, D. (2022). Pedagogia Histórico-Crítica, construção do ser social e educação ambiental. *Geografia Ensino & Pesquisa, 26(08)*, pp.1-17. <https://doi.org/10.5902/2236499473548>
- Severino, A. J. (2017). *Metodologia do trabalho científico* (24ª ed.). Cortez.
- Silva, E. S. F., & Ponte, C. M. M. (2021). Como definir o título. **In:** Ponte, C. M. M., Gurgel, M. H. C., & Lopes, L. S. G (Orgs), *Manual prático para a produção acadêmica* (pp. 67-70). Unichristus. <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/597575>

Souza, D. C. (2014). *A educaçãi ambiental crítica e sua construção na escola pública: compreendendo contradições pelos caminhos da formação de professores*. [Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru]. Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/items/2eb65463-bf2f-4c96-a5df-7519575b4ee8>

Tozoni-Reis, M. F. C. (2012). A interdisciplinaridade como alternativa a organização dos currículos escolares. *ComCiência*, n.138, pp.o-o.

Trajber, R., & Mendonça, P. R. (Orgs.). (2006). *O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental*. Edições MEC/UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000154576>

Atividades de modelação computacional interativa aplicadas ao ensino da climatologia

Interactive computational modeling activities applied to teaching of climatology

Rui Gomes Neves

Universidade Autónoma de Lisboa, CICEE

rneves@autonoma.pt

Maria da Conceição Neves;

Universidade do Algarve, IDL

mcneves@ualg.pt

Resumo

Muitos aspetos do ensino e da investigação na área do clima e do ambiente exigem conhecimentos avançados de física, matemática, e ferramentas de computação científica. A aprendizagem significativa desses conhecimentos é um processo cognitivo exigente, que envolve o desenvolvimento de uma base sólida em física, matemática e computação, devidamente contextualizada nos temas das disciplinas de física, biologia-geologia e geografia do Ensino Secundário. Neste trabalho, descrevemos uma abordagem de ensino interativo, usando o Modellus, um software gratuito que permite: (1) a realização de modelação matemática, de forma exploratória e expressiva; (2) a introdução da computação por algoritmos sem a necessidade de conhecimento aprofundado em programação; e (3) a manipulação e análise simultânea de várias representações de modelos matemáticos, como equações, tabelas, gráficos e animações com objetos interativos, cujas propriedades são definidas num modelo matemático visível e modificável. Como exemplo de aplicação, descrevemos atividades sobre as leis da radiação do corpo negro, que se aplicam ao cálculo da temperatura na Terra. Propomos ainda ideias para o desenvolvimento de outras atividades de modelação computacional interativa para introdução à meteorologia, que implementámos em cursos do Ensino Superior, mas que podem ser adaptadas para atividades no Ensino Secundário.

Palavras-chave: Educação, climatologia, física, modelação, computação.

Abstract

Many aspects of teaching and research in the areas of climate and environment require advanced knowledge of physics, mathematics, and scientific computing. Meaningful learning of such knowledge is a demanding cognitive process, which involves the development of a solid foundation in physics, mathematics, and computing, properly contextualized in the themes treated in the disciplines of physics, biology-geology, and geography of secondary education. In this work, we describe an interactive teaching approach, using Modellus, a free software that allows: (1) the realization of mathematical modeling, both in an exploratory and expressive way; (2) the introduction of computation by algorithms without the need for in-depth knowledge in programming; and (3) the simultaneous manipulation and analysis of several representations of mathematical models, such as equations, tables, graphs, and animations with interactive objects, whose properties are defined in a visible and modifiable mathematical model. As an example of application, we describe activities about the laws of blackbody radiation, which apply to the calculation of the temperature on Earth. We also propose ideas for the development of other interactive computational modeling activities for introduction to meteorology, which we have implemented in higher education courses, but which can be adapted for activities in secondary schools.

Keywords: Education, climatology, physics, modeling, computation

Introdução: Contexto e abordagem de ensino

A física e a matemática são fundamentais para o desenvolvimento de conhecimento no âmbito das ciências da Terra e áreas industriais ou tecnológicas relacionadas, tal como o são nas outras áreas da ciência, tecnologia e engenharia. Nestes amplos e interligados contextos, as epistemologias contemporâneas envolvem processos de modelação interativos que globalmente manifestam equilíbrio entre aspetos teóricos, computacionais e experimentais.

No entanto, a maioria dos cursos de introdução à física e à matemática não refletem esta amplitude de características epistemológicas. Por exemplo, mesmo quando envolvem infraestruturas e equipamentos modernos, muitos cursos introdutórios de física que habitualmente se incluem nos dois primeiros anos dos programas curriculares do Ensino Superior, organizam-se em torno de aulas teóricas expositivas, aulas laboratoriais e de resolução de problemas baseadas em receitas, e consideram programas curriculares enciclopédicos que abordam superficialmente muitos tópicos introdutórios de física. Nestes cursos as taxas de sucesso nos exames são geralmente baixas e muitos alunos acabam por desenvolver estruturas de conhecimento e cognição insuficientes e fragmentadas (Halloun & Hestenes, 1985a, 1985b; McDermott, 1991). Para além de serem considerados difíceis estes cursos não conseguem motivar os alunos, e conduzem a uma crescente deterioração das expectativas que têm em relação à física (Redish et al., 1998).

Este problema pode ser resolvido através da implementação de metodologias pedagógicas baseadas nos processos de modelação interativa da investigação científica. Com efeito, em diversos contextos investigativos (ver, e.g., Kortz et al., 2008; McDermott & Redish, 1999; Meltzer & Thornton, 2012) foi possível demonstrar que ambientes de aprendizagem interativos com atividades que aproximadamente recriam o envolvimento cognitivo das ações de modelação da investigação geram processos de aprendizagem significativa (Mintzes et al., 2005; Valadares & Moreira, 2009) que efetivamente melhoram a aquisição, estruturação e manifestação de conhecimento, e a resolução de conflitos cognitivos com ideias incorretas preconcebidas ou de senso comum.

Neste contexto, a nossa abordagem de ensino (ver, e.g., M. C. Neves & R. Neves, 2024; R. Neves, 2017, 2019a, 2019b, 2020, 2024; R. Neves & M. C. Neves, 2020; R. Neves et al., 2013; R. Neves et al., 2011; R. Neves & Teodoro, 2012, 2013; Teodoro & R. Neves, 2011) baseia-se no desenvolvimento de sequências de aprendizagem interativas com modelação computacional que equilibrem as diferentes componentes epistemológicas e nomeadamente permitam: (1) A realização de modelação matemática, de forma exploratória e expressiva; (2) A introdução da computação por algoritmos sem a necessidade de conhecimento aprofundado em programação; (3) A criação e resolução de conflitos cognitivos para uma melhor compreensão dos conceitos fundamentais; (4) A análise comparativa de diferentes representações dos modelos matemáticos. A aplicação do software Modellus justifica-se por permitir a criação e exploração de modelos matemáticos computacionais com equações, tabelas, gráficos e animações com objetos interativos, cujas propriedades são definidas num modelo matemático algorítmico visível e modificável, e por não exigir aprendizagem prévia demorada que necessariamente aumenta a carga cognitiva sobre os alunos.

De notar que apesar de vantajoso o Modellus não é o único sistema de modelação computacional para implementar atividades de aprendizagem interativa com modelação computacional. Outros sistemas podem ser utilizados individualmente ou em sinergia entre si e com o Modellus, como por exemplo o Coach (Heck et al., 2009), as simulações EJS (Christian & Esquembre, 2007), Physlet (Christian & Belloni, 2004) e PhET (Wieman et al., 2008), e até mesmo as linguagens de programação tais como o Java (Gould et al., 2007) e o Python (Chabay & Sherwood, 2008; Silveira & Neves, 2019), e os sistemas de computação científica como o Mathematica ou o Matlab. O ponto importante a reter ao escolher o(s) sistema(s) para implementar as atividades é assegurar que a introdução da computação científica seja feita minimizando os efeitos negativos da carga cognitiva adicional associada a noções operacionais de programação e a conhecimento específico sobre os

softwares.

Estas sequências de aprendizagem envolvem componentes complementares de enquadramento teórico, resolução de problemas com papel e caneta, e atividades de modelação computacional e experimental. Em todas as componentes o ambiente de aprendizagem interativo é gerado agrupando os alunos em equipas de trabalho, preferencialmente constituídas por dois ou três elementos. Em todas a atividades os grupos de alunos são motivados a analisar, discutir e resolver os problemas propostos por si próprios. A documentação de apoio inclui a explicação dos conceitos e métodos fundamentais, bem como dos processos de resolução de exemplos de aplicação, com descrições pormenorizadas dos raciocínios sequenciais relevantes. Inclui também séries de problemas ou desafios para resolver com diversos graus de dificuldade. De notar que os grupos de alunos não ficam sozinhos a executar as atividades, mas sim continuamente acompanhados e apoiados de forma a garantir um ritmo de trabalho adequado com níveis apropriados de compreensão conceptual, analítica, computacional e experimental. Sempre que necessário, incluem-se discussões globais para introduzir novos temas, manter o ritmo, esclarecer dúvidas que sejam comuns a vários grupos e para apresentações de trabalhos. Por seu turno, os processos de avaliação envolvem avaliação contínua individual e por grupos que se baseiam nas atividades regulares em sala de aula, nos trabalhos de casa e nos testes ou exames também realizados em sala de aula.

A nossa abordagem de ensino pode ser aplicada transversalmente nas diversas áreas da ciência, tecnologia, engenharia e matemática, desde o Ensino Secundário ao Ensino Superior. Neste trabalho consideramos o âmbito das ciências da Terra, e em particular da climatologia, onde as ações de modelação se realizam com o recurso a conhecimento sobre modelos avançados de física e matemática ricos em elementos computacionais. Consequentemente, os respetivos processos de aprendizagem devem envolver o desenvolvimento progressivo de bases sólidas em física, matemática, programação e computação, devidamente contextualizadas nos temas das disciplinas do nível de ensino em causa, por exemplo, a física, biologia-geologia e geografia no Ensino Secundário. A educação introdutória nas diversas áreas das ciências da Terra deverá assim procurar integrar programas de aprendizagem ativa com atividades realizadas com software de modelação computacional interativa, que encarem o computador, e as poderosas capacidades de cálculo, exploração, visualização, simulação e validação que lhe estão associadas, como um instrumento cognitivo (Teodoro et al., 2012) aperfeiçoador da atividade cognitiva e gerador de melhores processos de aprendizagem significativa.

Exemplo de sequência de ensino-aprendizagem: As leis da radiação

Como exemplo ilustrativo de sequência de ensino-aprendizagem no contexto das ciências da Terra consideremos as leis da radiação em climatologia (R. Neves et al., 2013). A sequência decorre em três fases com grupos interativos: (1) enquadramento teórico, (2) resolução de problemas com papel e caneta, e (3) atividades de modelação computacional.

O contexto em climatologia é a análise dos efeitos meteorológicos da radiação solar e terrestre. As atividades têm como objetivos a exploração interativa da lei de Planck para a densidade de potência da radiação, a obtenção das leis de Stefan-Boltzmann e de Wien, e a ilustração da utilização de representações gráficas e integração numérica. Para as realizarem os alunos não necessitam de conhecimentos prévios sobre programação ou computação, e apenas precisam de conhecimentos básicos de física e matemática do Ensino Secundário.

Nas atividades computacionais são os grupos de alunos que constroem os modelos Modellus relevantes, com base em documentos com instruções passo a passo, e com acompanhamento e apoio contínuo para assegurar ritmos de trabalho e níveis de compreensão adequados.

Concretizemos então os diferentes passos sequenciais das atividades computacionais com o Modellus referentes às leis da radiação. No passo 1 (Figura 1) o objetivo é escrever no Modelo Matemático a função densidade de potência da radiação $B(\lambda)$ que é dada pela lei de Planck do

corpo negro:

$$B(\lambda) = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1 \right)}$$

Nesta expressão λ é o comprimento de onda da radiação, h é a constante de Planck, c é a magnitude da velocidade da luz, k é a constante de Boltzmann e T é a temperatura. Os parâmetros h, c, k, T são definidos nos Parâmetros. No passo 2 escolhe-se o comprimento de onda λ como variável independente, e na Variável Independente define-se um intervalo de valores $[\lambda_i, \lambda_f]$ e um passo iterativo $\Delta\lambda$ adequados. Os alunos devem aqui verificar a gama de valores para a radiação atmosférica, em particular no visível e no infravermelho. No passo 3 os alunos representam graficamente $B(\lambda)$ no Gráfico, bem como os correspondentes valores na Tabela. Na Figura 1 podem observar-se 3 curvas que correspondem a 3 temperaturas diferentes $T = 500 \text{ K}, T = 400 \text{ K}, T = 300 \text{ K}$.



Figura 1: Modelo Modellus onde no Modelo Matemático se mostra a função densidade de potência da radiação $B(\lambda)$ e a integração numérica em λ que conduz à lei de Stefan-Boltzmann relativa à potência irradiada por unidade de área E . Mostram-se também o Gráfico com as três curvas para três temperaturas diferentes, $T = 500 \text{ K}$ (laranja), $T = 400 \text{ K}$ (verde) e $T = 300 \text{ K}$ (azul), a Tabela e a Animação com a Caneta que desenha o gráfico de E em função de λ e a Variável σT^4 que mostra o limite de Stefan-Boltzmann para $T = 500 \text{ K}$.

No passo 4 inicia-se a dedução da lei de Stefan-Boltzmann para a potência irradiada por unidade de área E ,

$$E = \int_0^{+\infty} B(\lambda) d\lambda = \sigma T^4,$$

onde $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4)$ é a constante de Stefan-Boltzmann. A integração é realizada numericamente com o método de Euler programado de forma direta no Modelo Matemático

aplicando $E = \text{last}(E) + B \times \Delta\lambda$ com condição inicial $E = 0$. No passo 5 o resultado da integração pode ser visualizado em tempo real na área de Animação num gráfico $E(\lambda)$ gerado por uma Caneta. O valor final da integração, correspondente à lei de Stefan-Boltzmann, pode ser calculado com uma Variável $ESB = \sigma T^4$, definida no Modelo Matemático e visualizado na Animação. A curva desenhada pela Caneta representa área acumulada debaixo do gráfico de $B(\lambda)$ e pode verificar-se que tende para $ESB = \sigma T^4$ quando λ tende para infinito.

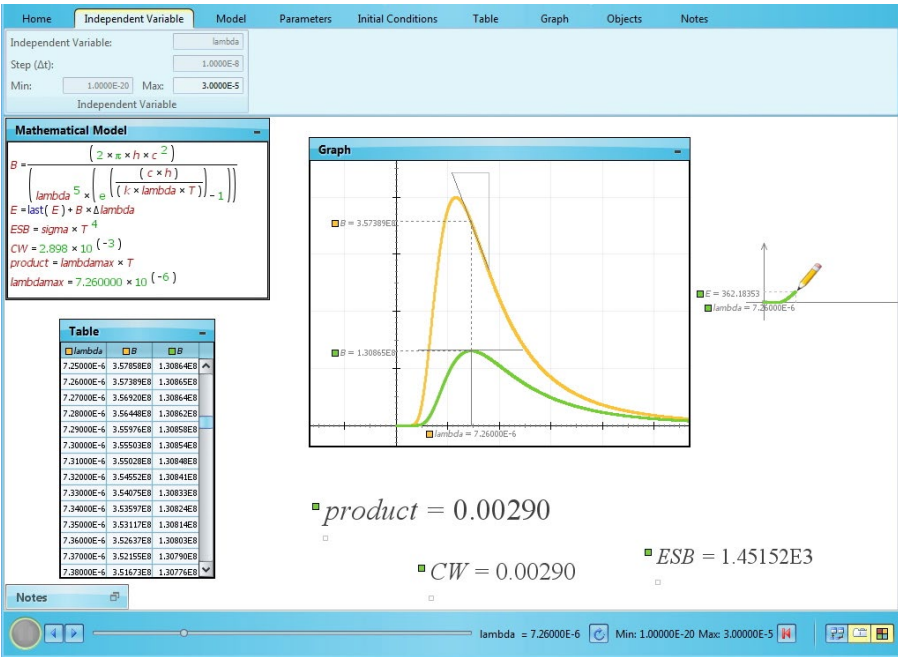


Figura 2: Dedução gráfica da lei de Wien com aplicação de uma linha tangente à curva da densidade de Planck correspondente a $T = 400 \text{ K}$ (verde). Para mover a linha tangente ao longo da curva seleciona-se e arrasta-se o botão da Variável Independente na barra inferior da Animação mantendo pressionado o botão esquerdo do rato. Para identificar com exatidão o ponto onde a densidade é máxima é necessário considerar pelo menos 5 casas decimais e pesquisar a horizontalidade da tangente passo a passo tendo em conta os valores da Tabela.

Os alunos podem também deduzir a lei de Wien. Para o efeito basta selecionar um dos gráficos de $B(\lambda)$, por exemplo para $T = 400 \text{ K}$ (Figura 2). Nas opções do Gráfico seleciona-se Linhas Tangentes e com o rato move-se a reta tangente ao longo do gráfico. É possível então visualizar a reta tangente no ponto de abscissa λ em que é horizontal. Neste ponto, $\lambda \equiv \lambda_{\max} = 7.26 \times 10^{-6} \text{ m}$, a densidade de potência atinge o seu valor máximo $B(\lambda_{\max}) = 1.31 \times 10^8 \text{ W/m}^3$. O produto $\lambda_{\max} T$ pode então ser calculado para verificar que o resultado é aproximadamente igual ao valor teórico da constante de Wien $CW = 2.898 \times 10^{-3} \text{ mK}$. Interactivamente, pode verificar-se que o ajuste entre o valor calculado e o valor teórico da constante de Wien melhora quando se utiliza um menor passo iterativo $\Delta\lambda$ e também que a lei de Wien se pode obter com uma curva $B(\lambda)$ correspondente a outra temperatura T .

Conclusões

Neste trabalho discutimos a aplicação da nossa abordagem de ensino interativo com modelação computacional à climatologia. Como exemplo ilustrativo analisámos uma sequência de atividades sobre as leis da radiação de Planck, Stefan-Boltzmann e Wien, em que a componente computacional foi implementada com o software Modellus. Estas atividades de modelação computacional foram testadas em vários cursos universitários de introdução à meteorologia e climatologia (R. Neves et al., 2013). Um outro exemplo também já testado neste contexto e que pode ser adaptado ao Ensino Secundário envolve a análise da velocidade do vento em sistemas de altas e baixas pressões.

Com base nos resultados de questionários com escala de Likert ministrados no final das aulas verificou-se que a maioria dos alunos reagiu positivamente às atividades de modelação computacional interativa com o Modellus, considerando-as úteis para a aprendizagem e para a sua formação profissional. Por outro lado, os alunos manifestaram-se favoravelmente em relação ao trabalho interativo em grupo, à facilidade de utilização do Modellus e ao interesse em aprender outros temas das ciências da Terra com atividades de modelação computacional interativas implementadas no Modellus.

A análise dos modelos, relatórios e testes de avaliação realizados mostrou que durante as atividades interativas em sala de aula os alunos conseguem construir e explorar os modelos e representações gráficas, compreendendo o seu funcionamento e significado no contexto do enquadramento teórico analítico e numérico. Os alunos conseguem também identificar e resolver dificuldades de aprendizagem nos aspetos de física, matemática e computação científica relevantes para o curso de meteorologia, estabelecendo relações mais significativas entre teoria e prática, e alcançando uma expansão significativa e consolidada do conhecimento e da cognição previamente adquiridos.

Com as atividades de modelação computacional, a sequência de aprendizagem demonstrou maior capacidade e eficácia para desenvolver o conhecimento dos alunos de forma estruturada e consistente. O Modellus contribuiu para isso por permitir a manipulação e análise simultânea e em tempo real das diversas representações dos modelos, como tabelas, gráficos e animações com objetos interativos. Com efeito, e por exemplo, o facto de ser fácil desenhar curvas de radiação de Planck no ecrã ajudou os alunos a melhor associar emissão de radiação e temperatura, e o facto de o conseguirem fazer por si próprios constituiu uma motivação adicional para a aprendizagem.

Os resultados obtidos pelos alunos ao efetuarem as atividades mostraram também que a um nível introdutório os processos de aprendizagem de modelos físico-matemáticos podem envolver equações diferenciais e integrais resolvidos com métodos numéricos simples, e que os alunos são capazes de compreender as diferenças existentes entre soluções analíticas e soluções numéricas. As atividades de modelação computacional interativas com o Modellus foram assim bem-sucedidas na introdução de modelos físico-matemáticos e de métodos de computação científica relevantes para as ciências da Terra, ficando assim os alunos mais bem preparados para a posterior mais avançada aplicação de sistemas de software de computação científica profissionais ou linguagens de programação.

Estas e outras atividades de modelação computacional podem ser adotadas ao nível do Ensino Secundário, quer no programa curricular quer em cursos de formação de professores, e no Ensino Superior em disciplinas introdutórias ou intermédias de cursos universitários de ciências, tecnologia, engenharia e matemática. Por exemplo, depois das atividades sobre as leis da radiação os alunos podem estimar um limite superior para o excesso de energia disponível para a dinâmica atmosférica e para o aquecimento dos oceanos quando ocorre um aumento da global da temperatura e explorar os respetivos efeitos climáticos na geração de fenómenos meteorológicos extremos e no degelo.

Referências

Chabay, R., & Sherwood, B. (2008). Computational physics in the introductory calculus-based course. *American Journal of Physics*, 76, 307-313.

Christian, W., & Belloni, M. (2004). *Physlet physics: Interactive illustrations, explorations, and*

problems for introductory physics. Prentice Hall.

Christian, W., & Esquembre, F. (2007). Modeling physics with Easy Java Simulations. *The Physics Teacher*, 45, 475-480.

Gould, H., Tobochnik, J., & Christian, W. (2007). *An introduction to computer simulation methods: Applications to physical systems*. Addison-Wesley.

Halloun, I., & Hestenes, D. (1985a). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53, 1043-1056.

Halloun, I., & Hestenes, D. (1985b). Common-sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53, 1056-1065.

Heck, A., Kadzierska, E., & Ellermeijer, T. (2009). Design and implementation of an integrated computer working environment. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28, 147-161.

Kortz, K., Smay, J., & Murray, D. (2008). Increasing student learning in introductory geoscience courses using Lecture Tutorials. *Journal of Geoscience Education*, 56, 280-290.

McDermott, L. (1991). Millikan lecture 1990: What we teach and what is learned -closing the gap. *American Journal of Physics*, 59, 301-315.

McDermott, L., & Redish, E. (1999). Resource letter: Per-1: Physics education research. *American Journal of Physics*, 67, 755-767.

Meltzer, D., & Thornton, R. (2012). Resource Letter ALIP-1: Active-learning instruction in physics. *American Journal of Physics*, 80, 478-496.

Mintzes, J., Wandersee, J., & Novak, J. (2005). *Teaching science for understanding: A human constructivist view*. Elsevier Academic Press.

Neves, M. C., & Neves, R. (2024). Teaching the rate-and-state friction law using interactive computational modelling. *AIP Conference Proceedings* 3094, 360002-1 - 360002-4.

Neves, R. (2017). Melhorar o ensino e a aprendizagem do electromagnetismo com modelação computacional interactiva. *Revista Lusófona de Educação*, 35, 171-189.

Neves, R. (2019a). Teaching physics in science, technology, engineering and mathematics education contexts with interactive computational modelling. *AIP Conference Proceedings*, 2116, 410002-1 - 410002-4.

Neves, R. (2019b). Enhancing teaching and learning of fluid mechanics with interactive computational modelling. *Journal of Physics: Conference Series*, 1286, 012047.

Neves, R. (2020). Physics education with interactive computational modelling. *AIP Conference Proceedings*, 2293, 400002-1 - 400002-4.

Neves, R. (2024). Exploring light polarization with interactive computational modelling. *AIP Conference Proceedings*, 3094, 360001-1 - 360001-4.

Neves, R., & Neves, M. C. (2020). Interactive computational modelling to improve teaching of physics and mathematics in marine geophysics. *AIP Conference Proceedings*, 2293, 400003-1 - 400003-4.

Neves, R., Neves, M. C., & Teodoro, V. (2013). Modellus: Interactive computational modelling to improve teaching of physics in the geosciences. *Computers & Geosciences* 56, 119-126.

Neves, R., Silva, J., & Teodoro, V. (2011). Improving learning in science and mathematics with exploratory and interactive computational modelling. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo-Ferri, & G. Stillman (Eds.), *International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling: Vol. 1. ICTMA14- Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 331-341). Springer.

Neves, R., & Teodoro, V. (2012). Improving science and mathematics education with computational modelling in interactive engagement environments. *AIP Conference Proceedings*, 1479, 1806-1809.

Neves, R., & Teodoro, V. (2013). Modelação computacional, ambientes interactivos e o ensino da ciência, tecnologia, engenharia e matemática. *Revista Lusófona de Educação*, 25, 35-58.

Redish, E., Saul, J., & Steinberg, R. (1998). Student expectations in introductory physics. *American Journal of Physics*, 66, 212-224.

Silveira, P., & Neves, R. (2019). How to achieve better performance in teaching computer programming: Cases of iterative and recursive programming. AIP Conference Proceedings, 2116, 410003-1 - 410003-4.

Teodoro, V., & Neves, R. (2011). Mathematical modelling in science and mathematics education. *Computer Physics Communications*, 182, 8-10.

Teodoro, V., Schwartz, J., & Neves, R. (2012). Cognitive artifacts, technology, and physics learning. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 572-576). Springer.

Valadares, J., & Moreira, M. (2009). *A teoria da aprendizagem significativa*. Almedina.

Wieman, C., Perkins, K., & Adams, W. (2008). Oersted medal lecture 2007: Interactive simulations for teaching physics: what works, what doesn't and why. *American Journal of P*

Ambientalismo, colonialismo e educação decolonial: um diálogo necessário entre Cunhambebe, Marielle Franco e Chico Mendes

Environmentalism, colonialismo and decolonial education: a necessary dialogue between Cunhambebe, Marielle Franco e Chico Mendes

Luiz Alexandre Oxley da Rocha

Universidade Federal do Espírito Santo

alexandre_mamute@yahoo.com.br

Maria Cecilia de Paula Silva

Universidade Federal da Bahia / Université de Strasbourg

ceciliadepaula.ufba@gmail.com

Resumo

Imersos em uma crise ambiental mundial e diante do anúncio de Ailton Krenak (2022) de que ‘o futuro é ancestral’ esta pesquisa histórica do tempo presente propôs um diálogo sobre educação, ambiente e desenvolvimento a partir da prática humana de três ativistas brasileiros exterminados por atuarem no movimento contra lógicas coloniais e colonialistas, em diferentes épocas. Marielle Franco, política feminista fuzilada em 2018; Chico Mendes, seringueiro e sindicalista executado em 1988; Cunhambebe, chefe indígena Tupinambá morto em 1555, promoveram ações contra o movimento de exploração de todas as possibilidades de vida. Objetivamos nesta comunicação refletir sobre possibilidades de ‘denúncias daquilo que nos desumaniza’ e de ‘anúncios de práticas envoltas nos valores humanizantes presentes em outras formas de viver. Pesquisa histórica do tempo presente que buscou lógicas contra-hegemônicas e formas de educar contra-coloniais (populações indígenas, quilombolas, de terreiro, movimentos sociais entre outras). Justifica-se pela necessária dialogia entre continuidades e rupturas na busca de transformação social, de respeito aos corpos, às culturas, ao ambiente. Fundamental uma educação decolonial para por fim à destruição cotidiana de pessoas e ambientes em decorrência da exploração de todas formas de vida, humanas e não humanas. O direito à vida, à cultura, aos corpos e territórios é ancestral, é urgente, para que tenhamos futuro.

Palavras-chave: *ambientalismo e colonialismo; Cunhambebe; Marielle Franco, Chico Mendes; educação decolonial*

Abstract

Immersed in a global environmental crisis and in light of Ailton Krenak's (2022) announcement that 'the future is ancestral', this historical research of the present time proposed a dialogue on education, environment and development based on the human practice of three Brazilian activists exterminated for acting in the movement against colonial and colonialist logics, in different eras. Marielle Franco, a feminist politician shot in 2018; Chico Mendes, a rubber tapper and trade unionist executed in 1988; Cunhambebe, an indigenous Tupinambá chief killed in 1555, promoted actions against the movement of exploitation of all possibilities of life. In this communication, we aim to reflect on the possibilities of 'denouncing that which dehumanizes us' and 'announcing practices wrapped in the humanizing values present in other ways of living. Historical research of the present time that sought counter-hegemonic logics and counter-colonial forms of education

(indigenous populations, quilombolas, terreiros, social movements, among others). It is justified by the necessary dialogue between continuities and ruptures in the search for social transformation, respect for bodies, cultures, and the environment. A decolonial education is essential to put an end to the daily destruction of people and environments resulting from the exploitation of all forms of life, human and non-human. The right to life, culture, bodies, and territories is ancestral and urgent, so that we can have a future.

Keywords: *environmentalism and colonialism; Cunhambebe; MarielleFranco, ChicoMendes; decolonial education*

A HISTÓRIA DO TEMPO PRESENTE

Nossa pesquisa a partir da história do tempo presente, permitiu entender que, no tempo histórico, o presente é consequência da ação humana em qualquer período, constituindo estruturas, culturas instituições, modos de vida... que podem ser sólidas e perenes mas, necessariamente fruto da ação humana coletiva e, por isso, dialeticamente provisórias, isto é, podem ser constituídas ao longo história e transformadas pela ação humana coletiva a qualquer tempo. A história do tempo presente, como campo acadêmico, busca compreender a história na ação do sujeito presente - na presencialidade - através de metodologias que colocam as pessoas, como sujeitos da história, em evidência ao contar suas próprias histórias de vida, seus testemunhos diretos e narrativas dos fatos e acontecimentos que os estudos da história tomam como objeto, mesmo que, com isso, denunciem o uso político que se fez e faz do passado. As dores e injustiças do passado, que balizam a vida presente, são resgatadas pela história superando uma ruptura entre passado e presente.

Busca-se a compreensão da história geral e, em particular, da história contemporânea, daquilo que é/foi possível presenciar e registrar em memória. Portanto, busca no passado o sentido para a ação crítica e transformadora no presente a partir de uma nova compreensão do passado possível pela ação crítica do “historiador a revisar a significação que ele dá ao passado, a rever as perspectivas, a redefinir as periodizações, isto é, a olhar, em função do resultado de hoje, para um passado que somente sob essa luz adquire significação.” (Hobsbawm, 1998)

O futuro, para a história do tempo presente, que se contrapõe a ideia de linearidade onde a história necessariamente nos levará a um futuro “melhor”, deve considerar a compreensão dos condicionantes históricos e as disputas por hegemonia presentes na sociedade. “Não há determinismos, inevitabilidades ou relativismos em se tratando da projeção da vontade humana coletiva expressa na construção praxiológica da história” (Guimarães, 1998, p. 183). Portanto, para Guimarães (1998), “como critério de interpretação histórica, o conceito de hegemonia fornece o antídoto radical ao economicismo determinista e nos permite compreender, sem mecanismos, os processos históricos de construção, conservação e superação da ordem.” (Guimarães, 1998, p. 183)

Neste sentido, destacamos o anúncio de que “O futuro é ancestral” (Krenak, 2022), pois coloca no centro do debate pela conquista da hegemonia, a relação do tempo presente com a prática humana inspirada naqueles e naquelas que deram suas vidas em defesa do enfrentamento ao modo de viver colonial e centrado no capital, no sentido da ação perseverante da denúncia, daquilo que nos desumaniza e do anúncio das práticas envoltas nos valores humanizantes presentes em outras formas de viver, como das populações indígenas, quilombolas, de terreiro e de movimentos sociais como o dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), sobre os quais insistimos em lançar luz neste trabalho.

COLONIALISMO E PODER

Malcon Ferdinand (2022), denuncia uma dupla fratura resultado do projeto ultramarino da Europa do Séc XVI: de um lado, por força do projeto colonial, a humanidade está distante da terra; de outro, o ambientalismo que defende o planeta destituído das relações humanas. Ainda para o autor, a modernidade apartou, de forma intencional, esta dupla fratura de sua causa, o projeto colonial, isto é, não permitiu sua compreensão como um projeto, ao mesmo tempo, de violência social e violência contra o planeta, incluindo as vidas não humanas.

Para Quijano (1991), o colonialismo modificou as relações de poder a partir da América, estabelecendo que raça e identidade racial passassem a ser “instrumentos de classificação social básica da população” (...) “outorgando legitimidade às relações de dominação impostas pela conquista.” (Quijano, 1991, p. 118) Ainda para Quijano (1991), deste novo padrão de poder, que orienta o pensamento ocidental, “passou a depender outro igualmente universal, no entanto mais antigo, o intersexual ou de gênero”. (Quijano, 1991, p. 118) Neste sentido, é preciso afirmar a opressão de gênero presente nas práticas do poder colonial.

Não é novidade para a nação, o fato, fruto da luta dos povos originários, negros, mulheres, populações LGBTQIAPN+, juventudes - principalmente negras nas periferias urbanas e rurais -, PCDs, de que o Brasil é um país sob o império da desigualdade. Mais do que isso, a denúncia identifica que a formação cultural, moldada, moral e intelectualmente, pelo capitalismo tardio brasileiro, mantém, como elemento estruturante, do modo de viver colonial, um dos traços mais perversos deste projeto ecológico-político-social-cultural-econômico: transforma os diferentes em desiguais. Isto é, produz-se pelo domínio da terra, dos corpos, da cultura, do poder, do capital e do trabalho, desigualdades justificadas pela diferença na cor da pele, sexualidade, condição física, idade, ao ponto de, em alguns momentos da nossa história identificarem os “tornados desiguais”, como os/as “sem-alma”, os/as “não-humanos/as”, os sem direito a própria vida. Trata-se da reprodução permanente de uma cultura de opressão sobre todas as formas de vida “diferentes”.

De outro lado, os valores incorporados da tradição colonial, por vezes permite a convivência subalterna, indiferente dos “não humanos”. Outras vezes produzem o extermínio intencional ou não. Há, ainda, uma relação de domínio e uso como: degradação da terra, plantios-colheitas que exaurem o solo, criações-abates, gaiolas, circos, zoológicos, etc... A ideia de que o planeta foi “concedido” aos humanos. Isto é, foi “criado”, por um deus masculino - à imagem e semelhança... - para servir de “habitat” privilegiado, em que todos os não humanos e os não vivos existem para alimentar, desafiar, embelezar, manter a vida apenas dos humanos, senão, de uma parte deles. A casa comum, maltratada, põe em risco a própria humanidade.

É preciso compreender as opressões de raça, gênero e classe, incorporando as questões ambientais, de maneira articulada, não separadas dos interesses hegemônicos que sustentam o modo de viver do capital herdeiro do colonialismo eurocêntrico.

Esta articulação entre colonialismo-capitalismo, sexismo, heterossexismo, destruição ambiental e o racismo cruel que vivemos no Brasil tem no silenciamento, por vezes violento, - da pobreza, das mulheres, dos negro/negras, da população LGBTQIAPN+, da juventude, PCDs, etc. - uma de suas principais características.

AMBIENTALISMO E RESISTÊNCIA

Segundo Malcon Ferdinand (2022, p. 46), o “habitar colonial”, como forma de ocupar/estar no planeta, constituindo-se em um modo de vida particular. Seu estudo, a partir do mundo caribenho, estabeleceu princípios, fundamentos e formas passíveis de identificação pelas práticas desenvolvidas ao longo da história da colonização. Com algumas diferenças, podemos pensar tal relação, também, a partir do Brasil, como propõe Guilherme Moura Fagundes, no prefácio do Livro de Ferdinand:

Com a tradução de Uma Ecologia Decolonial para o Português, a questão que se coloca para nós, leitoras e leitores do Brasil, é como receber essa instigante proposição gestada a partir da marronagem caribenha. (Fagundes in Ferdinand, 2022, p. 311)

Ferdinand (2022) elenca três princípios do habitar colonial: a) a geografia ou a terra, na medida em que se identificam os territórios em que se permite a colonização e em contraponto, também, se identificam os territórios para onde se destinam as riquezas. Uma relação de subordinação geográfica e ontológica, na medida em que se reconhece o destino da riqueza como o espaço da civilização “verdadeira”, isto é, aqueles a quem se permite colonizar; b) a exploração extrativista da natureza sem qualquer medida ou cuidado - “habitar” significa absorver as riquezas da terra - desmatar, extrair, poluir, contaminar, degradar... não importa; c) o “altericídio”, isto é, a impossibilidade de habitar a terra com o outro. A terra pertence à Coroa e aos Cristãos, portanto, não se reconhece outra cultura, nem outra civilização.

Ainda para Ferdinand (2022), os fundamentos e as formas estão diretamente relacionados aos prin-

cípios. Ao princípio geográfico corresponde o fundamento da apropriação das terras, a legitimidade e reconhecimento do colonizador, por parte de outros colonizadores e pela Igreja Cristã, da apropriação da terra “descoberta”, mesmo que para isso necessite do uso da força. Sua forma de ocupação se dá através da doação à propriedade privada, garantindo a permanência do colonizador e sua fidelidade pela herança. A exploração da natureza, incluindo os não humanos, dá-se pelo extrativismo, desmatamento e desbravamento para a monocultura da cana-de-açúcar, no Caribe. No Brasil, o extrativismo vegetal e mineral provocaram, principalmente pelas bandeiras (desbravamento), os primeiros grandes desmatamentos e o comprometimento das águas. Com a distribuição das Capitânias Hereditárias, primeiros latifúndios reconhecidos na colônia, após o Tratado de Tordesilhas - 1494, a cana-de-açúcar torna-se protagonista da monocultura que “adoçará a Europa”. Por fim, como fundamento, correspondendo ao “altericídio”, o massacre dos povos indígenas, o sequestro e a violência sobre negros e negras na forma da escravização. A reprodução da força de trabalho, incluindo filhos dos colonizados, e o abuso sexual das mulheres não brancas. (Ferdinand, 2022, p. 46/56)

Como não poderia deixar de ser, a violência presente nos valores que constituíram o colonialismo, o transformaram no maior projeto genocida, de destruição cultural e ambiental da história da humanidade. Os navios de carga europeus - tumbeiros -, durante estes mais de 300 anos, realizavam um movimento triangular em que o próprio continente europeu, na maioria das viagens, era o início e fim das rotas coloniais, Europa-África-América-Europa. Este movimento produziu a transferência de um enorme contingente humano do Continente Africano para as Américas, deslocando humanos negros e populações originárias de suas terras, além de saquear as riquezas naturais como pedras preciosas, minerais, a fauna e a flora - do pau-brasil aos pássaros e animais considerdos exóticos - de África e das Américas em direção à Europa.

Para além dos crimes e das injustiças praticadas, o projeto interferiu, no Brasil e no Continente Africano, na produção/formação cultural (desumanizante, racista, machista, violenta), estimulou a destruição ambiental (desmatamento, pesticidas, poluição e degração do ar e dos ambientes hídricos...) moldou as estruturas sociais (meritocráticas, hierárquicas, de privilégios, nepotismo, etc.) e constituiu a colonialidade do poder (supremacia masculina, heteronormativa, branca e rica). Decorrentes deste movimento, ainda presentes na atualidade, permanecem os valores coloniais em diversas nações, inclusive no Brasil, como orientadores da formação humana e sustentáculo do projeto civilizatório hegemônico.

O FUTURO É, MESMO, ANCESTRAL!

A construção unitária da luta em defesa da vida do/no planeta exige o resgate de valores que se encontram presentes na vida de muitos e muitas lutadoras que, às vezes distantes no tempo e/ou no espaço, não puderam dialogar. Foi por respeito a todos/as os/as humanos/as e não humanos/as e a terra, pelo direito à igualdade e a necessária equidade que muitos e muitas tombaram. Constituíram-se na resistência, com persistência e coragem. Algumas vozes devem nos inspirar...

Jecupé Werá (2020), afirma a presença dos povos originários em território Sulamericano a mais de 15 mil anos. Neste contexto destacamos Cunhambebe, o pai, que já em 1550, buscou a organização coletiva dos povos originários, através da articulação entre os anciãos. Conhecida como Confederação dos Tamãe, reuniu lideranças para promover a paz e a igualdade entre os povos indígenas e, certamente, para reconhecer o inimigo comum. Cunhambebe Filho, alçado à liderança da Federação, foi morto no outeiro da Glória, com milhares de Tupinambás, em uma das lutas mais sangrentas da história do Brasil. (WERÁ, 2020, p. 105/6) A dizimação dos povos originários não parou. Isto é, o modo de viver capitalista-ocidental, que ainda representa o modo de viver colonial, continua a não reconhecer o direito à terra, a vida, à cultura e às tradições dos povos originários evidenciado fortemente pelo tratamento dispensado ao povo Yanomami e, neste momento, pela disputa judicial-parlamentar do chamado “marco-temporal”, ao final deste primeiro quartil dos anos 2000.

O aquilombamento, o movimento de criar, buscar, sentir-se parte do quilombo nasce com a escravização, com a dor, ainda nos navios tumbeiros. No entanto, constitui-se na forma da luta coletiva de resistência que ganhou e ganha destaque nas periferias urbanas em que se concentraram os diferentes, os tornados desiguais pela cultura de opressão fruto do projeto colonizador que, utilizando-se da força e manobras de aliciamento dos capitães do mato, produziu uma experiência desumana contra homens e mulheres escravizados: a senzala, o pelourinho, o açoite, os equipamentos de tortura e, por fim, a prisão, a fome, a favela, a morte pelo Estado.

Marielle Francisco da Silva, nascida em 27 de julho de 1979, foi assassinada em 14 de março de 2018,

aos 38 anos, no Rio de Janeiro, RJ, justamente porque lutou a cada dia de sua vida, como militante social, depois como vereadora da cidade do Rio de Janeiro, como representante e como a própria voz das pessoas aquilombadas. Vítimas do Brasil “oficial”, do país que produz e mantém naturalizada a pobreza e a opressão sobre mulheres e homens negros em festejos de “democracia racial”. Todas e todos impedidos do acesso aos seus direitos. Marielle Franco é a representação do aquilombamento e resistência da população racializada, privada da liberdade porque diferente e, por isso, tornada desigual nas condições objetivas e subjetivas da vida no nosso tempo. O enfrentamento, nas ruas, nas favelas, na luta das mulheres negras, na Câmara de vereadores da cidade do Rio de Janeiro, a fizeram tombar, em uma emboscada.

Os genocídios dos povos ameríndios e as violências contra as mulheres ameríndias e posteriormente, a violência contra as mulheres negras, o tráfico negreiro transatlântico, a escravização de milhares de humanos negros produziram o que Quijano (1991) inferiu ao estudar a escravização nas Américas, considerando a “raça” como uma categoria mental da modernidade, produzida e conhecida apenas a partir deste movimento:

A formação de relações sociais fundadas nessa idéia, produziu na América identidades sociais historicamente novas: índios, negros e mestiços, e redefiniu outras. Assim, termos como espanhol e português, e mais tarde europeu, que até então indicavam apenas procedência geográfica ou país de origem, desde então adquiriram também, em relação às novas identidades, uma conotação racial. E na medida em que as relações sociais que se estavam configurando eram relações de dominação, tais identidades foram associadas às hierarquias, lugares e papéis sociais correspondentes, constitutivas delas, e, conseqüentemente, ao padrão de dominação que se impunha. (Quijano, 1991, p.117)

O resultado deste processo foi a constituição de uma hierarquia entre raças - portanto, a “racialização” que dá origem ao “racismo” - como construção sócio-política que não tem valor ou lastro científico, mas orienta a classificação social básica da população, inventando os “brancos” acima de “não-brancos”, em uma assimetria que não se justifica. (Ferdinand,, 2023, p. 47/9) Esta nova forma hierárquica de relação entre os humanos, o racismo, foi incorporada a forma de viver no mundo cultural colonial. (Quijano, 1991, p. 117/9)

Na floresta amazônica, por exemplo, este foi um processo que deslocou contingentes de homens e mulheres empobrecidos das regiões norte e nordeste do País para a extração de madeira e, em dois momentos importantes da história mundial, a extração do latex nos imensos seringais presentes na floresta. O primeiro momento foi o desenvolvimento da indústria automobilística, final do Séc XIX e início do Sec. XX, cuja borracha, extraída naturalmente e apenas na Amazônia, fez crescer a ocupação do território amazônico, aumentar o enfrentamento aos indígenas e, mais uma vez, a ocupação de suas terras. Esta febre do ouro vegetal foi interrompida pelo desenvolvimento de materiais sintéticos e, principalmente, pela remessa ilegal de sementes de seringueiras para outras partes do mundo.

O segundo momento foi ao final da segunda guerra mundial, tempo em que o Brasil serviu aos aliados na remessa de latex para a indústria que precisava de enormes quantidades de borracha para o desenvolvimentos de maquinário e principalmente de veículos de guerra. Foi neste ambiente que Francisco Alves Mendes Filho, mais conhecido como Chico Mendes (15 de dezembro de 1944 - 22 de dezembro de 1988), filho de migrantes cearenses que foram para o Acre para a extração do latex, tornou-se a principal referência da luta pela criação das Reservas Extrativistas. Reconhecido internacionalmente como ambientalista, sindicalista, ativista social, seringueiro, se auto proclamava um caboclo da Amazônia, foi a primeira voz pública a denunciar o desmatamento e a destruição da floresta e das terras indígenas. Reconheceu que os seringueiros, principalmente na primeira fase da extração de latex, disputavam as terras indígenas e lutavam contra estas populações até compreenderem, com as próprias populações originárias, a necessidade de cuidar da terra, da floresta e de todos os seus habitantes, humanos e não humanos. Com Ailton Krenak fundou a “União dos povos da floresta”. Chico Mendes foi ameaçado várias vezes e, por fim, assassinado por sua luta em defesa da vida.

O DIÁLOGO NECESSÁRIO

Para Malcon Ferdinand (2022, p. 63-65), o projeto colonial produziu três rupturas importantes no equilíbrio dos ecossistemas: “paisagísticas” pelos desmatamentos, desvios e ocultamento de cursos dos rios e avanço das lavouras; “biodiversitárias”, envolvendo destruição e aprisionamento de fauna e flora, além das monoculturas; e “metabólicas” com o uso de venenos de todas as espécies e formas de distribuição.

O modo de viver colonial escolheu uma forma de ocupar o planeta. Sua divisão foi definida entre as grandes potências que dominavam a navegação e, ainda hoje, seus sucedâneos, por isso, dominam boa parte do planeta. Espanhóis, Portugueses, Holandeses, Franceses, Ingleses cursaram com suas naus pelo mundo desbravando novos territórios. O processo colonizador, para seus produtores, não tem fim. A liberdade do colonizado não é uma opção para o colonizador. O projeto de exploração é permanente e intenso, enquanto durar. E deve durar para sempre.

A relação com a natureza, para os povos originários, no longo prazo, não se modificou, a Mãe Terra vem sendo desrespeitada e o projeto colonial os expulsou do habitat natural. Ailton Krenak (2020, p. 22-23), nos alerta:

“(…) agricultura mesmo não é o que a gente está fazendo em lugar nenhum do mundo. Tem essa campanha imoral de que ‘o agro é tech, agro é pop, o agro é tudo’, na qual mostram todo o processo de industrialização, não somente de alimentos, mas também de minérios. Tudo virou agro, e tudo é pop. Minério é agro, assalto é agro, roubo do planeta é agro, e tudo é pop. Essa calamidade que nós estamos vivendo no planeta hoje pode apresentar a conta para o agro.”

De Cunhambebe a Sonia Guajajara, dos povos da floresta a Chico Mendes, de Zumbi a Marielle Franco, as lutas contra o racismo, o machismo e a destruição ambiental enfrentam a resistência de um modo de viver que estruturou o Estado brasileiro. Donatários, coronéis e latifundiários se seguiram produzindo a exclusão e o genocídio que não sessa, dos canaviais às ruas sem calçamento, sem saneamentos básico onde tomba, pela mão do Estado e do crime, a juventude não branca e pobre brasileira. Populações que continuam subrepresentadas nos parlamentos, nos executivos e na definição das políticas públicas. Ao contrário, são as pessoas racializadas, herdeiras dos maus tratos da tradição escravista colonial, que continuam limpando as ruas, as praças, as instituições públicas, como os parlamentos e as Universidades, são as pessoas que cuidam dos doentes, dos idosos, das crianças, das casas... Sem acesso à terra, ao capital, ao poder e ao trabalho.

As mesmas armas que nos tiraram Cunhambebe, Chico Mendes e Marielle e destroem a terra, continuam a assombrar todos os modos de viver, de bem viver que se opõem ao modo colonial-capitalista de se relacionar com o outro. Eleger um modo de viver, suas tecnologias, suas relações, seus condicionantes sem reconhecer a existência de outras formas de viver, tratando-as como primitivas, menos complexas, superadas por não desenvolverem os modos de destruição da terra como a civilização ocidental, é desrespeitoso e incivilizado - para dizer o mínimo.

O filósofo e poeta, da Aldeia Krenak que sofre com o crime ambiental da Samarco/BWP que degradou o Rio Doce, e hoje ocupa uma cadeira na Academia Brasileira de Letras, nos ensina ainda que o desvio dos humanos civilizados do:

“(…) seu sentimento de pertencimento à totalidade da vida se deu quando descobriram que podiam se apropriar de uma técnica. Atuar sobre a terra, sobre a água, sobre o vento, sobre o fogo, até sobre as tempestades, que antes interpretavam como sendo fruto de um poder sobrenatural. Nas tradições que eu compartilho, não existe poder sobrenatural. Todo o poder é natural, e nós participamos dele.” (Krenak, 2020, p. 32)

Para o autor, o pretensão domínio humano sobre a natureza e, não o compartilhamento de experiências com a Mãe-terra, fez pensar que os seres vivos e não vivos presentes no planeta, haviam sido criados para servir a humanidade - ou a apenas uma parte dela. Somos, no entanto, parte da casa comum. Habitamos o planeta como parte dele. Não como seus proprietários. Nos parece óbvio, então, que a luta pela terra, desde cedo, é o centro desta disputa. Cunhambebe procurou com os an-

ciãos defender seu modo de vida, intimamente ligado à terra. Marielle sofreu por defender o direito à moradia - não era no ar ou nas águas dos quais dependemos também, mas na terra - em defesa da reforma urbana e da possibilidade de bem viver. Chico Mendes apontou um caminho. Dividir a terra com quem nela trabalha, mas de forma a cuidá-la, respeitá-la em harmonia com os demais seres vivos. Falavam de uma outra cultura. Uma outra política. Uma outra economia. Falavam de um novo projeto hegemônico construído com liberdade, igualdade e respeito ambiental, às diferenças e aos diferentes, às crenças, aos corpos humanos e não humanos.

O QUE PODE A EDUCAÇÃO?

É preciso falar sobre isso. Na formação de professores, nas escolas, nas nossas famílias e em todos os lugares onde se formam os humanos. É preciso dizer que a forma de viver escolhida destruirá o planeta, mas este tem capacidade de se regenerar, a humanidade, não. E, com o processo em andamento, podemos afirmar, sem qualquer sombra de dúvida, a começar, sempre, pelos mais vulneráveis. É preciso,urgentemente constituir uma outra hegemonia. Superar o modo de viver colonial-capitalista. Constituir um modo de viver em que haja uma aproximação maior (se não uma unidade) entre humanos, não humanos e a própria terra por uma questão de justiça, como destaca Ferdinand (2022), pois a crise ecológica é uma crise de justiça:

“Ao lado da urgência ambiental de uma limitação do aquecimento global e do fim das destruições dos ecossistemas da Terra, coloco urgências iguais: de uma redistribuição mundial das riquezas e de uma justiça social; da tarefa decolonial de reconhecer um lugar digno no mundo para os povos originários, para os ex-colonizados e para as pessoas racializadas; e de uma igual consideração social e política das mulheres, particularmente das mulheres racializadas das ex-colônias europeias. Sim, a ecologia é acima de tudo uma questão de justiça. A crise ecológica é uma crise de justiça. Enfrentar a urgência dessa tempestade ecológica exige voltar às origens dessa crise, assim como às origens da justiça ambiental e da justiça climática.” (Ferdinand, 2022, p. 267)

Para Paulo Freire (1984), a educação é sempre uma ato político, e todo o ato político é educativo na medida em que evidencia a intenção do educador. Portanto, não há neutralidade na ação educativa em defesa da vida. Freire, ainda destaca, a necessidade de constituir coletivamente a “clareza em torno do a favor de quem e do que, por tanto, contra quem e contra o que fazemos a educação, e do a favor de quem e do que, portanto, contra quem e contra o que desenvolvemos nossa atividade política” (Freire, 2012, p. 03) p.. Para nós, a educação, para um novo projeto hegemônico, não pode prescindir da defesa e do respeito à vida e ao planeta, em qualquer circunstância, em qualquer ambiente e em todas as suas dimensões.

Ainda, atentos à assertiva gramsciana de que “toda relação de hegemonia é necessariamente uma relação pedagógica” (Gramsci, 1975, p. 133) é que enfatizamos que o futuro, compreendido como projeção da vontade humana coletiva no tempo presente, permite à educação, incorporada de valores e responsabilidade socioambiental, investir na democracia, baseada na liberdade, na igualdade e na justiça - entendida como forma essencial de reparação aos humanos desprovidos, aos não humanos e ao planeta - como elemento estruturante desta ação coletiva. Não apenas para anunciá-la, mas para construí-la como valor essencial à vida humana. Nela, as lutas sociais que buscam a superação do modo de viver hegemônico podem/devem encontrar seu ponto de intersecção (como propõe Angela Davis), para construir, juntos, como unidade na diversidade, um outro modo de viver na casa comum.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Perry. As antinomias de Gramsci. In: ANDERSON, Perry. Afinidades seletivas. São Paulo: Boitempo, 2002.

BROWN, Wendy. Nas ruínas do neoliberalismo: a ascensão da política antidemocrática no ocidente. São Paulo-SP: Editora Filosófica Politéia, 2019.

CANÇADO, W., CARNEVALLI, F., LOBATO, P., MARQUEZ, R., REGALDO, F. Terra: ontologia afro-indígenaSão Paulo/Belo Horizonte: UBU editora/PISEAGRAMA, 2023.

CARNEIRO, Sueli. Gênero, raça e ascensão social. Revista Estudos Feministas,Florianópolis, v. 3, n. 2, pp. 544-552, 1995.

CASTELO, Rodrigo. Gramsci e a crítica da economia política: estudos sobre o mercado determinado. Revista Katalysis:Florianópolis. v. 23 n. 1 (2020) Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/katalysis/article/view/1982-02592020v23_n.1_p.122.

DAVIS, Angela. Democracia para quem? ensaios de resistência.1 ed. São Paulo: Boitempo, 2023.

FREIRE, Paulo. Política e Educação. São Paulo:Cortez Editora, 7a edição, 2003.

Freire, Paulo. Revista Proposta, [S.l.], n. 113, [19--]. Disponível em <https://acervo.paulofreire.org/handle/7891/3316>

GRAMSCI, Antonio. Cadernos do Cárcere. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000, volumes 1, 2, 3 e 4. Rio de Janeiro:Civilização Brasileira, 1999.

GRAMSCI, Antonio. Vozes da terra: escritos de 1916 a 1926. São Paulo: Boitempo, 2023. (Coletânea inédita de textos de Antonio Gramsci)

GUIMARÃES, Juarez Rocha. Marxismo e democracia: a raiz do impasse. Tese Doutorado. UNICAMP:Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. 1997. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1997.122623>

FERDINAND, Malcom. Uma ecologia decolonial: pensar a partir do mundo caribenho. São Paulo: Ubu Editora, 2022. 320 p.

KRENAK, Ailton. Ideias para adiar o fim do mundo. Companhia das Letras, 2019.

KRENAK, Ailton. A vida não é útil. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

KRENAK, Ailton. O Futuro é ancestral. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

HOBBSAWM, Eric J. Sobre a história. São Paulo, Companhia das Letras, 1998.

MACHADO, Vanda. Irê Ayó: uma epistemologia afro-brasileira. Salvador: EDUFBA, 2019.

MARTINS, Marcus F. Marx, Gramsci e conhecimento: ruptura ou continuidade? Campinas-SP:Autores Associados, 2008 (Coleção educação contemporânea)

MARXISMO e a questão racial. (biblioteca virtual) <https://www.marxists.org/portugues/tematica/racismo.htm>

MUNANGA, Kabengele. Negritude: usos e sentidos. 4. ed 2. reimp. Belo horizonte: Autêntica Editora, 2020. (Coleção Cultura Negra e Identidade)

NETTO, José P. Karl Marx: uma biografia. 1. ed. São Paulo-SP Boitempo, 2020.

KARL, Marx. As lutas de classes na França. Tradução de Nélío Schneider. - 1.ed. - São Paulo: Boitempo, 2012. (Coleção Marx-Engels)

SILVA, Maria Cecília de Paula. Do corpo objeto ao sujeito histórico: perspectivas do corpo na história da educação brasileira. 2. ed. Salvador: EDUFBA, 2020.

ANALISIS DE LA CURRÍCULA UNIVERSITARIA EN CONTEXTO DE CRISIS SOCIO-AMBIENTAL: ESTUDIO DE CASO DESDE EL ECOFEMINISMO Y EL PENSAMIENTO AMBIENTAL CRÍTICO

ANALYSIS OF THE UNIVERSITY CURRICULUM IN THE CONTEXT OF SOCIO-ENVIRONMENTAL CRISIS: A STUDY CASE FROM ECOFEMINISM’S AND CRITICAL PEDAGOGY’S PERSPECTIVE.

Catalina GARCIA;

Universidad Nacional de Cuyo

catalinagarcia.irnr@gmail.com

Ezequiel MORENO;

Universidad Nacional de Cuyo

ezequielmorenok@gmail.com

Nadia WANKIEWICZ;

Universidad Nacional de Cuyo

naviwankiewicz@gmail.com

Resumo

Esta investigación consiste en el análisis de la currícula de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales a partir de documentos como: el plan de estudios, programas de las asignaturas obligatorias y las tesis de grado. Para llevar a cabo este análisis se construyeron matrices de categoriales y criterios, tomando como base la metodología elaborada por la Red ACES en su proyecto de ambientalización curricular, y además, teniendo en cuenta la perspectiva del Pensamiento Ambiental Crítico y el Ecofeminismo en diálogo con la Pedagogía crítica. Se evaluó el grado de presencia de dichas categorías, caracterizando el abordaje que la carrera hace de las problemáticas socioambientales y las dimensiones que incorpora a la hora de elaborar respuestas de manejo y gestión de los recursos naturales. La visión predominante en la currícula, no identifica el modelo de desarrollo actual como la causa profunda de la crisis, por lo que propone mayoritariamente soluciones de carácter técnico a las cuestiones ambientales. Si bien una parte de los programas analizados proponen otros abordajes, en la mayoría de estas no se identifican actores sociales de los conflictos ni sus intereses, no se abordan de forma crítica y contextualizada las temáticas, ni se considera la perspectiva de género al realizar el trabajo final de la carrera. Lo propuesto desde las corrientes alternativas invitan a repensar las currículas de las carreras ambientales para un abordaje más integral de realidad compleja.

Palabras clave: Género, Ambiental, Alternativas, Educación, Universidad.

Abstract

This research consists on the analysis of the curriculum of the Natural Resources Engineering career

through documents such as: the study plan, programs of the mandatory subjects and the final thesis projects (thesis). To carry out this analysis, matrixes of categories and criteria were constructed, based on the methodology elaborated by the “Red ACES” in its Curricular Environmentalization Project, considering the perspective of Critical Environmental Thinking and Ecofeminism in dialogue with Critical Pedagogy. The level of presence of these categories was evaluated, characterizing the approach that the degree course takes to socio-environmental problems and the dimensions it incorporates when elaborating natural resources management responses. The dominant approach in the curricula does not identify the current development paradigm as the profound cause of the crisis, and therefore mostly proposes solutions of a technical nature to environmental issues. Although some of the programs analyzed propose other approaches, most of the engineering theses do not identify the social actors involved in the conflicts nor their interests, they do not address the issues in a critical and contextualized manner, nor do they consider the gender perspective. The proposals of alternative currents encourage to rethink the curricula of environmental careers for a more comprehensive approach to the complexity of the actual social and environmental crisis.

Keywords: Gender, Environment, Alternatives, Education, University

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se aborda desde la corriente de Pensamiento Ambiental Crítico, entendida esta como corriente teórico explicativa que brinda el marco categorial para el análisis de la situación crítica actual sobre los recursos naturales y las causas profundas que ponen de manifiesto la crisis socio-ambiental; así como también el análisis de las concepciones ideológicas desde las cuales se construye el modelo de desarrollo hegemónico actual; las estructuras de poder que lo sostienen y los dispositivos de reproducción del mismo sistema que impiden una posible salida a dicha crisis siendo que, ha sido alertada desde mediados del siglo pasado por diferentes actores sociales (Agoglia & Erice, 2003). El mismo surge del hecho de que hace años se conoce el estado crítico de los recursos naturales y las decisiones que se toman no logran ni mitigar, ni mucho menos reparar, los daños ambientales que este sistema de desarrollo genera, y con la imperiosa necesidad de enriquecer el debate sobre los currículos y las formaciones universitarias respecto al abordaje de “la cuestión ambiental” como a “la cuestión de género”, que situándonos desde el ecofeminismo, tienen una conexión que explica la crisis socioambiental actual. Al tratarse de una formación universitaria en la que se ponen en juego la producción de los alimentos y el manejo de los recursos naturales, y que forma parte de las carreras que denominaríamos “ambientales”, es que resulta imperioso develar los intereses y posiciones que entran en juego en la formación de las futuros y futuras profesionales. La presente investigación, toma como base conceptual la perspectiva del Pensamiento Ambiental Crítico, y analiza el plan curricular actual de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables (IRNR) de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCUYO), develando los valores y racionalidades predominantes que subyacen a lo largo del currículo y la descripción del perfil del profesional de IRNR.

ABORDAJE TRADICIONAL DE LA CRISIS SOCIOAMBIENTAL

Hace décadas vienen alertando diversos pensadores/as y científicos/as sobre como las políticas de desarrollo vigentes han entrado en crisis. Estas últimas no sólo persisten basándose en la subordinación de las personas y de las necesidades de grandes colectivos sociales ante el imperativo del avance tecnológico y la acumulación de capitales, sino que también lo hacen a costa de la explotación de la naturaleza. La obsesiva e irresponsable predación de los recursos físico-naturales a su alcance, sin reparar en el progresivo agotamiento o deterioro que el uso o abuso de los mismo provoca en la biósfera: pérdida de la biodiversidad, acidificación, disminución del ozono estratosférico, estrés urbano, degradación forestal y de los ciclos biogeoquímicos, reducción y tratamiento de residuos, alteración del sistema climático (Caride y Meira, 1998). Sin embargo, en este momento aún no se perciben -al menos no de forma masiva- las conexiones entre las causas profundas de la crisis y sus consecuencias a nivel global, la política ambiental se estructura en torno a concepciones de tipo conservacionistas o proteccionistas, tendientes a solucionar los problemas a partir de la aplicación de nuevas tecnologías, sin enfocar aún la acción en la prevención y la educación de la población (Agoglia, 2011). La visión dominante desde la comunidad científica y los distintos actores sociales se focaliza en dos tipos de problemas, por un lado, aquellos que se derivan de los efectos contaminantes provocados por la sociedad industrial y el desarrollo del agro, de forma territorialmente acotada a diversas regiones o zonas donde el problema se percibe de forma directa, ya sea por la polución del aire, la alteración en

los cursos y calidad del agua o los efectos de la actividad agro industrial, por otro, en aquellos problemas que afectan a la conservación de espacios naturales considerados únicos y especies animales y vegetales cuyo vida corre peligro de extinguirse (Pujol, 2003).

Las medidas adoptadas a partir de las herramientas e instrumentos del actual sistema socioeconómico, con frecuencia de carácter técnico o limitadas a aspectos subsidiarios, resultan insuficientes para afrontar los problemas ambientales. Por el contrario, los procesos de degradación ecológica y social aceleran su ritmo de destrucción en la medida que, se imponen y generalizan las tesis del capitalismo global, se desregulan las actividades económicas y los Estados pierden su capacidad de control. Medidas que en su mayoría profundizan la desigualdad, como en el caso de opciones y adopciones tecnológicas que independientemente de su eficiencia y adecuación al ambiente, se mantienen inaccesibles o de difícil transferencia, reproduciendo condiciones de dominación históricas entre sociedad y naturaleza y entre los hombres entre sí (Riechmann, 2014; Martínez Alier, 2010 y Naredo, 2013).

Al igual que en crisis precedentes, explican Agoglia y Pérez Sosa (2017), los teóricos del mercado entienden que el problema se puede resolver dentro de los márgenes de la lógica del mercado y de la racionalidad económica actual. Así, no sería preciso adoptar intervenciones correctoras para superar la crisis ya que a medida que los problemas ambientales agraven e influyan sobre las actividades económicas, los mecanismos que rigen el funcionamiento del mercado tenderán a evitarlos de modo que el problema se corregirá por sí mismo (Caride y Meira, 2001).

Bajo esta concepción, la naturaleza, lo verde y lo ecológico, pueden e incluso deben, ser objeto de un nuevo mercado favorecedor de factores nacientes de producción o de regeneración de estrategias empresariales, poniendo de relieve la convergencia entre las posibilidades de la ecoproducción y las limitaciones impuestas por una ecología de consumo (Lipovsky, 1994). Por ende, la superación de la crisis ambiental, no supone que se produzca un cambio radical en las estructuras económicas o políticas del sistema, sino “una gestión medioambiental basada en el diálogo constructivo y en la negociación constante entre fuerzas sociales, tal y como se presentan actualmente en el tablero mundial” (Prades, 1997: 24-25).

No son los objetivos y los fundamentos de la economía de mercado los que se ponen en cuestión, sino los procedimientos e instrumentos a los que se recurre para solucionar los problemas, de ahí que el análisis se centre en conseguir integrar los desajustes ecológicos en los márgenes de la racionalidad técnica que sustenta y legitima al propio mercado (Caride y Meira, 2001).

PENSAMIENTO AMBIENTAL CRÍTICO Y ABORDAJES ALTERNATIVOS A LA CRISIS SOCIOAMBIENTAL

La corriente ambiental crítica configura el abordaje de su producción teórica a partir de los aportes de la ecología política; el pensamiento político verde, así como de: la sociología, la ética, la filosofía y la economía (en sus vertientes ambientales). Ámbitos desde los cuales, más allá de las diferencias de los diversos marcos explicativos de los cuales se estructura su posición, coinciden en señalar el agotamiento del sistema vigente, sobre la base de que el modelo actual de acumulación, reproduce las condiciones para la reducción del ambiente a la razón instrumental y la capitalización de la naturaleza (Agoglia, 2012).

Uno de los objetivos esenciales de esta corriente, en tanto se estructura sobre la base de la teoría social crítica, se concentra en develar las contradicciones del sistema fomentando una lectura crítica de la realidad ambiental desde la que se clarifiquen las relaciones de poder y los componentes éticos e ideológicos implícitos en la crisis ecológica. En este sentido, pone el acento en el injusto reparto de los bienes y males ecológicos, tanto en lo que respecta al uso y explotación de los recursos naturales como en la concentración de la riqueza generada, complementando el análisis a través de la confrontación de las posiciones de los diversos actores sociales que participan en el proceso (Riechmann, 2011; Naredo, 2013). En esta misma línea argumentativa, se considera que el crecimiento de los países emergentes debe ir acompañado de una reducción significativa de la producción y el consumo de los países centrales, lo cual lleva implícito que la cuestión ambiental sólo puede resolverse si se acompaña de una mayor equidad y justicia social (Agoglia et al. 2017).

Las corrientes alternativas identifican que los problemas ambientales más serios que enfrentan las sociedades contemporáneas, sobre todo aquellos más claramente globales, derivan principalmente de la opulencia, siendo relativamente fácil de trazar una relación multicausal directa entre riqueza y degradación ambiental (Meira Cartea, 2006). Desde donde además sobresalta que la desregulación sobre el mercado tanto en materia ecológica como en materia social, solo nos lleva hacia la profun-

dización de la explotación de los recursos y la desigualdad social en pos de la acumulación de capital en pocas manos.

Siguiendo esta línea de pensamiento se puede afirmar que construir sociedades sustentables, donde “hagan las paces” economía y naturaleza, sin poner en marcha una vigorosa estrategia de reducción de las desigualdades sociales no es posible. En otras palabras, ajustar economías suficientemente productivas a los límites biofísicos del planeta exige un potente movimiento de autolimitación o autocontención por parte de las sociedades industriales (Riechmann, 2012). Para enfrentar el trinomio pobreza–opulencia–crisis ambiental es preciso recurrir a iniciativas y acciones suficientemente consistentes y estructuradas, que por un lado traten de aprehenderlo en su complejidad, pero sobre todo puedan también ofrecer respuestas que sean igualmente complejas y eficaces (Meira Cartea, 2006).

Las corrientes teóricas que surgen como respuestas alternativas al modelo de desarrollo imperante, apunta Leff (2008), se alimentan de perspectivas provenientes de diversas disciplinas de las ciencias sociales y humanas, por autores y movimientos sociales que, más allá del propósito de ecologizar el pensamiento y la acción, están confluyendo en la arena política y en el estudio de las relaciones de poder que atraviesan al conocimiento, al saber, al ser y al hacer. Estas, comparten algunas características y principios que ayudan a elaborar respuestas a los preguntas de cómo salir de forma digna de la crisis (cómo debemos habitar la tierra; qué mantiene vivas a las personas y, por tanto, qué debemos conservar; cuáles son las necesidades que hay que satisfacer para todas; cómo se distribuyen los bienes y el tiempo de trabajo; quiénes y cómo toman las decisiones en nuestras sociedades) Yayo Herrero (2013). Dentro de estas características comunes se encuentra la necesidad de reconocer la ecoddependencia de los humanos, es decir; reconocer que somos animales y formamos parte de la naturaleza y precisamos de ella para estar vivos: alimento, agua, cobijo, energía, minerales, etc. Así mismo la interdependencia, nos recuerda que somos seres en cuerpos vulnerables y nos propone resaltar la importancia de las tareas de cuidado que permiten también la vida en sus diferentes etapas, tareas que son usualmente invisibilizadas o desvalorizadas. Otra de estas características habla de la necesidad de un decrecimiento material de la esfera económica: La humanidad va a tener que adaptarse en cualquier caso a vivir extrayendo menos de la Tierra, plegándose a lo que su producción cíclica puede dar y generando menos residuos. Esta adaptación puede producirse por la vía de la pelea feroz por el uso de los recursos decrecientes o mediante un proceso de reajuste decidido y anticipado con criterios de equidad (Herrero, 2012). Claro está a esta altura que ninguna transformación social puede pensarse sin una distribución de la riqueza y de los medios para sostener la vida, Yayo escribe sobre esto: “En un planeta físicamente limitado, en el que un crecimiento económico ilimitado no es posible, el bienestar para todas las personas se relaciona directamente con la distribución y reparto de la riqueza. Si no es posible extender los niveles de consumo material medio de las personas del Norte global a todas las que habitan el mundo, el acceso a niveles de vida dignos de una buena parte de la población pasa, tanto por una reducción drástica de los consumos de aquellos que más presión material ejercen sobre los territorios con sus estilos de vida, como por una redistribución justa de la riqueza.”

METODOLOGÍA

Se adopta un enfoque metodológico de tipo cualitativo con una perspectiva crítica; abordado a través de la creación y sistematización de 10 categorías de análisis diseñadas tomando como antecedente el proyecto: Programa de Ambientalización Curricular de Estudios Superiores: Diseño de intervenciones y análisis de proceso. Red ACES. Las diez categorías creadas, cada una compuesta por una serie de criterios específicos, fueron utilizadas para construir una matriz adaptada para analizar tanto el plan de estudios de INRN como los programas de una muestra de 10 asignaturas obligatorias de la carrera. Además, se analiza en 116 tesis de grado de la carrera, el grado de dimensión social, la perspectiva de abordaje y la presencia o ausencia de perspectiva de género.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del plan de estudios se logra aplicando una matriz con las categorías elaboradas y una serie de criterios para cada una, que permiten evaluar el nivel de presencia de las mismas. Se tiene en cuenta todo el documento, incluyendo la descripción de objetivos de la carrera, perfil del profesional y el breve texto compuesto de los logros y descriptores para cada espacio curricular incluido en el plan de estudios de INRN 2011. Para cada criterio específico se evalúa su nivel de presencia (evaluando mediante las opciones “no observa”, “baja”, “media” y “alta”), que luego otorga una valo-

ración promedio para cada categoría. A su vez, para la facilitar la síntesis gráfica, se traduce el nivel de presencia a números (0, 1, 2 y 3 respectivamente) y se calcula la media aritmética de los criterios para obtener un único valor por categoría.

A continuación, la figura 1 muestra el resultado de la valoración del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables:



Fig. 1: Distribución de la valoración promedio de las categorías aplicadas al Plan de Estudios 2011 de Ingeniería en Recursos Naturales. Fuente: elaboración propia.

En él resulta, que la valoración de las categorías no logra sobrepasar el valor de 1,5 para ninguna de estas, siendo nulo para la perspectiva de género y muy bajos para ecoddependencia y tener en cuenta al sujeto. En mayor detalle por ejemplo, tenemos la categoría complejidad: tanto en el perfil profesional como en los objetivos generales de la carrera se identifica a la realidad como compleja y se expresa la necesidad de formar profesionales que sean capaces de interpretarla. Dicho esto, cabe resaltar que, si bien la carrera se plantea desde una formación multidisciplinaria o interdisciplinaria, las asignaturas que contextualizan la disciplina espaciotemporalmente, por ejemplo, Sociología y ética ambiental o Introducción al Conocimiento Científico, resultan casi las únicas en proponer un abordaje realmente complejo de la realidad. La categoría ecoddependencia: el ser humano como parte de la naturaleza permite ver que en el documento analizado no se interpreta al ser humano como parte de la naturaleza, sino que más bien revela lo contrario al definir un recurso natural como “todo bien o servicio provisto por la naturaleza que brinda beneficios al hombre”. En otras palabras, es una postura que está lejos de reconocer la condición animal del ser humano que lo ubica como parte de la naturaleza, sino que lo piensa lo suficientemente ajeno a esta como para explotarla con un objetivo de acaparamiento y acumulación. Lo mismo con el término interdependencia, igualmente ausente, que tiene que ver con identificar la dependencia con los otros seres humanos para la sostenibilidad de la vida. La temática que sí está presente en los objetivos generales del plan de estudios, es respecto de generar una actitud ética que “le permita actuar profesionalmente y priorizar la calidad de vida, los valores culturales de la comunidad y la preservación de los RRNN y el ambiente para las generaciones futuras” (pág. 3). Luego, en el apartado “alcance de las obligaciones curriculares” solo en una asignatura se identifican diversos conceptos de desarrollo y del “valor” del ambiente.

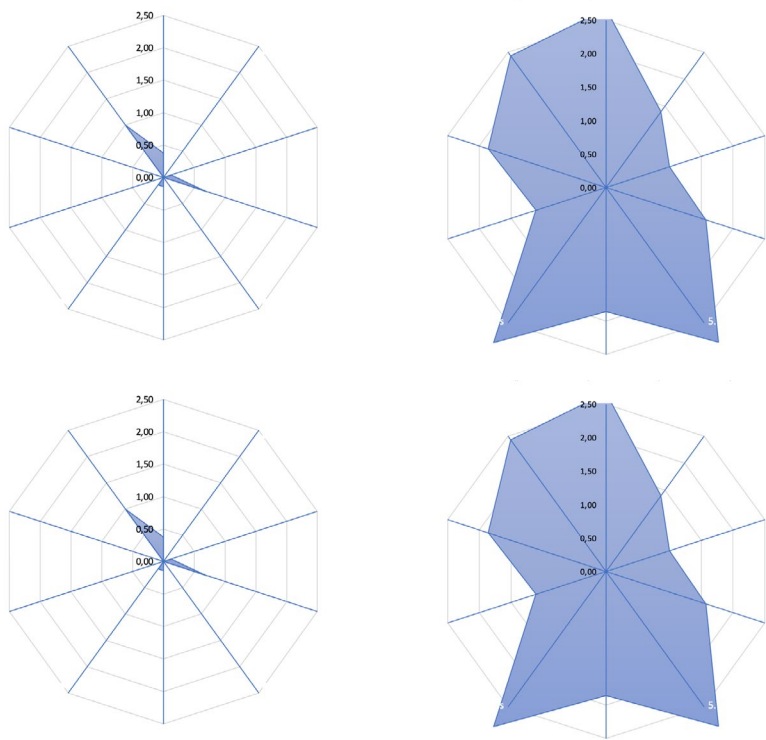
En cuanto a la categoría Perspectiva de género. Visibilización, reconocimiento y participación democrática de las mujeres en la carrera y área del conocimiento, es la categoría con la valoración media más baja de todas (0,1), en donde no se observan ni la utilización de lenguaje no sexista, excepto por el título de la carrera: “Ingeniero/a en recursos naturales renovables”, ya que luego a lo largo de todo el documento prevalece el masculino como genérico “alumnos, egresados” y se observa en varias oportunidades la expresión “el Hombre” para referirse al concepto de humanidad o sociedad. En ninguna parte se refiere al rol de las mujeres en la producción de alimentos, en la gestión de los RRNN ni en la defensa de los mismos, así como tampoco la contribución de estas al desarrollo científico y producción de conocimiento. La carrera no incluye asignaturas de género obligatorias ni electivas ni se plantea como objetivo promover un trato justo e igualitario entre varones y mujeres. Por el contrario, la categoría contextualización es una de las que tiene una mayor media (1,57), esto se debe a que

se plantea desde los objetivos de la carrera el análisis de la interrelación de los factores “ambientales, sociales, políticos, científicos, tecnológicos, económicos e institucionales” (pág. 3) que interactúan en la gestión de los recursos naturales; así como en los descriptores de 9 asignaturas se mencionan las distintas dimensiones a tener en cuenta. En cuanto al grado de incorporación de problemáticas locales, en el apartado “alcance de las obligaciones curriculares” hay 6 de las asignaturas que incorporan en sus descriptores la noción de contexto local o regional. En el documento analizado no se explicita un fomento a realizar actividades en otras instituciones regionales, si bien se detalla que los cursos y actividades electivas, así como la práctica profesional “pueden realizarse en otras instituciones o establecimientos estatales o públicos” (pág.17). Por otro lado, el carácter global y/o de crisis de la problemática socioambiental no aparece como tal, a excepción de una asignatura que lo menciona circunscripto a la problemática del clima como “cambio climático global”, por lo que podemos decir que la contextualización local-global-local no se observa.

En síntesis, este análisis nos permite identificar las categorías con una presencia crítica, lo que resulta útil para identificar fortalezas y puntos débiles del plan, a la hora de proponer modificaciones en la currícula.

Por otro lado, en la figura 2 se ejemplifican las dos tendencias predominantes en la evaluación de los programas de las asignaturas, con la distribución de la valoración de “Climatología” (izquierda) y “Sociología y ética ambiental” a la derecha. Entonces, lo que se observa es en líneas generales la mitad de las asignaturas analizadas presentan una remarcable ausencia de los criterios descriptos para las categorías utilizadas, mientras que en la otra mitad se identifican categorías con una alta presencia.

Fig. 2: Tendencias resultantes en la distribución de las valoraciones promedio para las categorías de los programas.



Finalmente, con el objetivo de estudiar cómo plasman las y los estudiantes su recorrido académico en esta casa de estudios en la tesis de grado como proyecto final de investigación para la titulación y egreso, se analizaron 116 de estos documentos, siendo este el número total disponible en la Biblioteca Digital de la UNCUIYO en la fecha consultada. Los escritos presentados para la obtención del título de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables fueron defendidos en un lapso temporal que abarca desde 2008 hasta el 2022, y la población de egreso (Ingenieros/as egresados/as) de los trabajos analizados está compuesta en un 72,4% de mujeres y en un 27,6% de varones. Para el análisis de las tesis de grado se utilizó el título y el resumen de las mismas, así como la información relativa a la dirección y co-dirección de estos proyectos como material base para la construcción de una tabla

da datos donde la información rescatada se ordena en tres ejes: perspectiva de género, dimensión social y perspectiva de abordaje. Cabe recalcar nuevamente que, para este análisis no se hizo uso del documento completo de las tesis de grado, sino solamente el resumen y título del mismo; de esta manera es una aproximación al contenido integral ya que este significa un recorte de la información desarrollada por cada estudiante.

En una sola de las 116 tesinas evaluadas se identificó como presente a la perspectiva de género. En la tabla 1 se pueden apreciar los resultados de la profundidad con la que se identifica la dimensión social en las problemáticas sociambientales protagonistas en las tesis de grado, resaltando la no observación de la misma para la mayoría de los trabajos. Lo mismo sucede al observar la perspectiva de abordaje utilizada en las tesis (tabla lado izquierdo).

Tab. 1 Distribución de porcentaje de tesis de grado según el nivel de dimensión social presente y la perspectiva de abordaje utilizada

Presencia dimensión social	% de tesis	Perspectiva de abordaje	% de tesis
No observa	62,9	No observa	65,5
Bajo	20,7	Abordaje tradicional	25,9
Medio	6,0	Abordaje crítico	8,6
Alto	10,3		

Fuente: elaboración propia.

El indicador de Dimensión Social destaca que aproximadamente 6 de cada 10 tesis de grado no tienen en cuenta el factor social dentro de su investigación, al menos en los que el resumen o título alcanzan a reflejar, y otras 2 de cada 10 solo mencionan como repercute la problemática ambiental estudiada en la sociedad. Solo en un 10,3% los egresados/as han identificado actores sociales, sus intereses y relaciones de poder entre ellos.

Por otro lado, al intentar identificar desde que perspectiva de abordaje fue planteado y desarrollado el problema de investigación dentro de las tesis analizadas, se destaca la ausencia de perspectiva en el 65,5% de las mismas. Es decir, que en estas tesis no se observa un planteamiento asociando la problemática ambiental analizada al modelo de desarrollo actual, no se muestra entonces un contexto o un marco de relaciones sociedad-naturaleza. Por el contrario, en un 8,6% se identificó una perspectiva crítica en la que sí se enmarca el tema en un contexto de modelo de desarrollo como causa profunda de la crisis socioambiental y plantean la necesidad de encontrar soluciones que se despeguen de este modelo. Un 25,9% reconoce las consecuencias de este tipo de paradigma, pero pretende solucionarlo dentro del mismo con herramientas técnicas o jurídicas.

CONCLUSIONES

Los hallazgos revelan que en la currícula actual predominan los contenidos físico-naturales por sobre aspectos sociales en torno a las cuestiones ambientales, prevaleciendo de esta manera soluciones de carácter técnico normativo y que, si bien en algunas asignaturas se desarrollan herramientas de análisis más integrales, estas no son la mayoría a la hora de observar los trabajos realizados en las tesis de grado. Esta falta de congruencia del proceso de aprendizaje entre plan de estudios, programas y tesis analizadas revelan la necesidad de una reformulación de los paradigmas sobre los que se estructura el plan de estudios de ingeniería de recursos naturales renovables. La currícula debería profundizar en el fomento al pensamiento crítico, al carácter multidimensional de la crisis socioambiental y a las alternativas posibles al modelo de desarrollo imperante que domina tanto a la naturaleza como a las mujeres. Una concepción más integral y profunda de los recursos naturales y de las problemáticas ambientales que ponga de manifiesto los modelos, actores e intereses que están implicados es posible, pero sobre todo necesaria, para revertir la crisis socio-ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agoglia, O. (2011). La crisis ambiental como proceso. Un análisis reflexivo sobre su emergencia, desarrollo y profundización desde la perspectiva de la teoría crítica. Tesis de Doctorado, Universitat de Girona, Girona, España, pp 325.

Agoglia, O. (2012). El Marco Categorical de la Crisis Ambiental en un Contexto Globalizado. Desbor-

des, 3: 25-40.

- Agoglia O. & Erice X. (2003). Diagnóstico del grado de Ambientalización de la Facultad de Educación Elemental y Especial. Universidad Nacional de Cuyo. En: Ambientalización Curricular de Estudios Superiores. Tomo 3 Diagnostico de la Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores. Universitat de Girona, Red ACES. pp. 21-47
- Agoglia, O.; Gelman, M. y Maure, G. (2024). Reflexiones y disyuntivas sobre la cuestión socioambiental en tiempos fragmentados. Prometeica. Revista de Filosofía y Ciencia, 29: 21-40.doi.org/10.34024/prometeica.2024.29.15499
- Agoglia, O.; Romero, V.; Moreno, E.; Tarabelli, F.; Sales, L. (2017) El pensamiento ambiental crítico como corriente teórica explicativa y respuesta alternativa a la crisis ambiental. Los aportes de la sociología ambiental. XXXI Congreso ALAS, Uruguay.
- Agoglia, O.; Tarabelli, F.; Pérez Sosa, M.; Arcos, C. (2017). La modernidad avanzada como contexto de desarrollo y profundización de la crisis ambiental. En Actas: Congreso Latinoamericano de Teoría Social: Buenos Aires. Grupo de Estudios sobre Estructuralismo y Post-estructuralismo, Instituto de investigaciones Gino Germani (IIGG), Facultad de Ciencias Sociales, UBA.
- Arbat, E., Geli, A. M., Pubill, M. J. i., & Universitat de Girona. (2002). Ambientalización curricular de los estudios superiores. Universitat de Girona. Servei de Publicacions. ISBN 84-8485-154-3
- Barzola Elizagaray, P. y Agoglia, O. (2024). Deep ecology and the philosophy of Emmanuel Levinas: the importance of moving from biocentric responsibility to environmental justice. Ethics in Sciences and Environmental Politics, 24: 31–45. <https://doi.org/10.3354/esep00211>
- Caride, J., & Meira Cartea, P. (2001) Educación ambiental y desarrollo humano. Barcelona, Ariel.
- García, C. (2023). Análisis curricular del plan de estudios de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables: aportes desde el ecofeminismo y el pensamiento ambiental crítico (Tesina de grado). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias . <https://bdigital.uncu.edu.ar/18992>.
- Geli, A. M., Junyent, M., Sánchez, S., Agoglia, O., & ; Erice, X. (2002). Diagnóstico del grado de Ambientalización de la Facultad de Educación Elemental y Especial. Universidad Nacional de Cuyo. En Ambientalización curricular de los estudios superiores (Vol. 3, pp. 21–47), Universitat de Girona.
- Herrero, Y. (2012). Propuestas ecofeministas para un sistema cargado de deudas. Revista de economía crítica, (13), 30-54.
- Herrero, Y. (2013). Miradas ecofeministas para transitar a un mundo justo y sostenible. Revista de Economía Crítica, no16, 278–307.
- McLaren, P. (1997). Pedagogía crítica y cultura depredadora. Políticas de oposición en la era posmoderna. Paidós.
- Meira Cartea, P. A. (2006). Crisis ambiental y globalización. Trayectorias, VIII, 110–123.
- Leff, E. (2007) «La Complejidad Ambiental», Polis [En línea], 16 |, Publicado el 31 julio 2012, consultado el 19 abril 2019. URL: <http://journals.openedition.org/polis/4605>
- Parrique, T. (2024). Desacelerar o morir. Todo lo que hay que saber (y desmitificar) para comprender el decrecimiento. Siglo XXI Editores México
- Riechmann, J. (2015) Tratar de comprender. Ensayos sobre sustentabilidad y eco- socialismo, Bogotá´ Editorial Universitaria.
- Riechmann, J. (2014). Moderar extremistán: sobre el futuro del capitalismo en la crisis civilizadora. Díaz & Pons
- Rodríguez García, C., Romero Maiale, V., Wankiewicz, N. (2019) El ecofeminismo como propuesta alternativa al abordaje de la crisis socioambiental, En Actas del III Congreso Latinoamericano de Teoría Social. ISSN 2469-0376
- Rodriguez Garcia, C.; Morero; Romero, V.; Wankiewicz, N. (2021) Ecofeminismo y Pedagogía Crítica: Propuestas para una transformación de la currícula universitaria en contexto de crisis socio-ambiental. Memorias de las V Jornadas Internacionales de Estudios de América La

Educação Decolonial na Formação de Licenciados em Educação Física: A Experiência da ACCS em Comunidades de Terreiro

Decolonial Education in the Training of Graduates in Physical Education: The ACCS Experience in Terreiro Communities

Camilla Guimarães de Oliveira Orrico

Universidade Federal da Bahia

camillaorrico@gmail.com

Maria Cecília de Paula Silva

Universidade Federal da Bahia

ceciliadepaula.ufba@gmail.com

Resumo

Este artigo discute a importância do contato com processos formativos de educação decolonial na educação superior, a partir do recorte da disciplina “ACCS em Comunidade de Terreiro: Diálogos Culturais”. A análise aborda o conhecimento sobre cultura corporal, educacional, de lazer e espiritualidade, produzido nas comunidades tradicionais, e como esse diálogo contribui com a discussão acerca das possibilidades e desafios para a aplicabilidade da lei nº 10.639/03 e a lei 11.645/08, tanto no ensino básico, quanto no superior, refletindo como o curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal da Bahia prepara seus graduandos para trabalhar com o tema. Utilizou-se uma abordagem qualitativa e análise documental, examinando teóricos a respeito da educação decolonial, da formação de licenciandos em Educação Física, educação das relações étnico-raciais e hierarquização de saberes. Os resultados apontam a necessidade de ampliação do debate sobre a formação de licenciandos e de uma educação que dialogue com as realidades sociais e culturais dos estudantes e como o acesso a esses saberes pode enriquecer a formação dos futuros professores e construir uma Educação Física antirracista, inclusiva e transformadora.

Palavras-chave: Educação Decolonial; Comunidades de Terreiro; Formação de Licenciandos; Antirracismo; Diversidade Cultural.

Abstract

This article discusses the importance of engaging with decolonial education processes in higher education, focusing on the course “ACCS in Terreiro Communities: Cultural Dialogues.” The analysis addresses knowledge about body culture, education, leisure, and spirituality produced within traditional communities, and how this dialogue contributes to discussions on the possibilities and challenges regarding the applicability of Law No. 10.639/03 and Law No. 11.645/08, both in basic and higher education. It reflects on how the Bachelor’s Degree in Physical Education at the Federal University of Bahia prepares its graduates to work with this topic. A qualitative approach and document analysis were used, examining theoretical perspectives on decolonial education, the training of Physical Education undergraduates, ethnic-racial relations education, and the hierarchy of knowledge. The results indicate the need to expand the debate on the training of undergraduates and for an education that engages with the social and cultural realities of students, demonstrating how access

to such knowledge can enrich the training of future teachers and foster an anti-racist, inclusive, and transformative approach to Physical Education.

Keywords: Decolonial Education; Terreiro Communities; Teacher Training; Anti-Racism; Cultural Diversity.

INTRODUÇÃO

O Brasil, como uma nação composta por uma diversidade cultural expressiva, enfrenta desafios contínuos em integrar efetivamente essas múltiplas tradições e saberes no currículo educacional, de moldes homogeneizantes e coloniais. A educação decolonial emerge como uma resposta crítica, buscando integrar epistemologias marginalizadas e práticas culturais afro-brasileiras no ensino formal, inclusive na formação de professores. Neste contexto, a ACCS em Comunidade de Terreiro, oferecida pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), apresenta-se como uma prática pedagógica transformadora na formação dos licenciandos em Educação Física. Este artigo visa explorar como essa experiência de campo possibilita a aplicação das leis 10.639/03 e 11.645/08 e contribui para a formação de educadores capazes de enfrentar as realidades culturais e sociais de seus alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO – DAS LEIS E AÇÕES NO CURRÍCULO DE EDUCAÇÃO FÍSICA: EDUCAÇÃO DECOLONIAL RECONSTRUINDO UMA IDENTIDADE EDUCACIONAL

A teoria da educação decolonial, como proposta por Walsh (2014) e Quijano (2000), desafia as hierarquias de saberes estabelecidas pelo colonialismo. No campo da Educação Física, que estuda a cultura corporal, essa abordagem é prática fundamental para confrontar a marginalização de práticas culturais afro-brasileiras tais como a capoeira e outras manifestações corporais e de religiosidade.

A Educação Física no currículo da escola básica brasileira, ao longo do século XX, foi amplamente influenciada por métodos europeus, focados em práticas como ginásticas e esportes. Essas atividades enfatizavam disciplina, saúde física, sociabilização, competição e construção de identidade nacional. Apenas com a Lei nº 11.645/08, que atualizou a Lei nº 10.639/03, foi incorporada ao ensino a obrigatoriedade da história e cultura afro-brasileira e dos povos originários, além da prática da capoeira, frequentemente negligenciada pela tradição ocidental moderna. Entretanto, a efetivação dessas diretrizes encontra barreiras institucionais e epistemológicas, que a ACCS busca superar por meio de uma imersão prática e dialógica nos saberes das comunidades de terreiro durante a graduação.

Segundo Souza (2021), o corpo é simbólico e cultural, e as práticas corporais são expressões que devem ser valorizadas no ensino da Educação Física. Tavares (2014) destaca a importância de resgatar os saberes corporais vinculados a práticas como a capoeira e outros elementos da cultura afro-brasileira, muitas vezes marginalizados pela colonialidade. O registro desses conhecimentos é fundante para as gerações futuras, proporcionando acesso à história nacional através de práticas culturais, de religiosidades e modos de vida, que se entrelaçam com a identidade e a formação da sociedade brasileira.

Uma pedagogia antirracista deve integrar diversos saberes e garantir representatividade, promovendo a educação de maneira inclusiva e democrática. No entanto, questiona-se a ausência do estudo da cultura afro-brasileira e indígena como tema interdisciplinar obrigatório nas licenciaturas, enquanto é exigido no ensino básico. A literatura aponta que a adoção de uma perspectiva intercultural crítica pode transformar as escolas em espaços de maior integração e pertencimento, promovendo o desenvolvimento físico, intelectual e social dos estudantes. A análise decolonial revela uma lacuna na formação de professores e nas políticas educacionais, o que impede uma verdadeira transformação nas escolas e dificulta a aplicação dos princípios da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Educação Física, ao reivindicar a cultura corporal como seu objeto de estudo e ensino, tem o potencial de romper com a tradição esportivista e competitiva, promovendo a valorização do corpo como território de resistência e expressão. Professores de educação física devem contribuir para essa mudança, questionando o legado de docilização e homogeneização dos corpos e propondo estratégias pedagógicas que promovam a autogestão e a emancipação dos sujeitos.

A crítica ao currículo atual aponta para a visão de uma educação despolitizada, que não promove o bem-estar real dos indivíduos, mas os adapta a um mercado de padronização. Uma educação eman-

cipadora deve considerar o corpo e a vivência corporal como elementos centrais, permitindo que os educandos construam suas identidades de forma autêntica e crítica, numa abordagem teórica e prática que questiona os legados coloniais que ainda moldam as sociedades pós-coloniais, como o Brasil.

É necessário resgatar e valorizar essas tradições para construir uma educação que reflita a diversidade cultural do Brasil. Rufino (2017) e outros autores destacam a necessidade de uma pedagogia que reconheça e valorize os saberes subalternos, rompendo com as práticas coloniais que hierarquizam e desvalorizam a culturas afro-diaspóricas. A cultura do candomblé, por exemplo, oferece um modelo pedagógico baseado na formação integral, onde corpo, mente e comunidade são nutridos e educados. Este espaço de resistência e afirmação cultural reforça a identidade e o pertencimento, oferecendo aos seus membros um sentido de autoconhecimento e reconhecimento de suas raízes ancestrais. O ambiente de terreiro serve como um exemplo valioso de educação que valoriza a coletividade e a sabedoria ancestral.

A interação entre academia e práticas culturais ancestrais, como sugere Neto (2021) e Rufino (2017), pode ser uma poderosa ferramenta para a criação de uma educação antirracista e socialmente referenciada, capaz de transformar o sistema educacional e beneficiar toda a sociedade, a partir da formação nas Licenciaturas. A ACCS em Comunidades de Terreiro – Diálogos Culturais surge como uma iniciativa educacional decolonial comprometida com a pluralidade e valorização de saberes tradicionais afro-brasileiros.

Essa abordagem visa desconstruir formas de saber e aprender hegemônicas, promover diversidade cultural e enriquecer a formação de futuros educadores. Através da interação com professores, religiosos e membros das comunidades de terreiro, os estudantes podem integrar esse conhecimento à academia, questionando e transformando práticas educacionais tradicionais e coloniais. A proposta da ACCS não apenas desafia as epistemologias ocidentais, mas também amplia a compreensão da ciência, trazendo novas perspectivas de ensino baseadas nas experiências e tecnologias ancestrais dessas comunidades. Também enfatiza a importância de resgatar a memória coletiva e a territorialidade, entendendo que o território é mais do que um espaço físico; ele é um local de preservação, resistência e autonomia cultural. Esse processo contribui para a formação de educadores comprometidos com a diversidade, capazes de repensar metodologias e promover uma educação mais inclusiva e transformadora.

No contexto da Licenciatura em Educação Física, a participação na ACCS oferece aos estudantes uma oportunidade única de desconstruir preconceitos e paradigmas coloniais profundamente enraizados na sociedade. Ao interagir com as tradições e conhecimentos das comunidades de terreiro, eles adquirem um repertório cultural e pedagógico que enriquece suas práticas educativas, muitas vezes ausente nos materiais tradicionais de formação docente. Essa prática pedagógica disruptiva fortalece micro-resistências no campo educacional, promovendo a reinvenção da docência em Educação Física e narrativas que refletem a diversidade e as realidades presentes na sociedade.

METODOLOGIA

Este estudo histórico do tempo presente adota uma abordagem teórico-metodológica ancorada na perspectiva decolonial, priorizando a valorização da diversidade sociocultural e étnica, com enfoque ecológico, antirracista e de desmantelamento de estruturas patriarcais (MIRANDA e RIASCOS, 2016; WALSH, 2012). A decolonialidade, tanto em termos teóricos quanto pedagógicos, promove uma reflexão crítica sobre identidade e diversidade, rejeitando todas as formas de discriminação. A interculturalidade crítica emerge como uma perspectiva de alteridade que utiliza a realidade atual para fomentar novas reflexões e exigir ações sociais e institucionais, de modo a equilibrar relações e reconhecer os indivíduos como membros ativos da sociedade.

Este estudo qualitativo, que trabalha com significados, crenças e valores, baseia-se na teoria crítica dialética e em fontes documentais e imagéticas para analisar as questões relacionadas aos corpos, culturas e ambientes, sempre à luz das perspectivas decoloniais.

A pesquisa integra uma rica interação com as comunidades de terreiro, incluindo bênçãos, danças, batuques e diálogos que transcendem o espaço acadêmico, conectando a sala de aula aos terreiros, museus e celebrações. A experiência vivida e as memórias ancestrais compartilhadas nos terreiros e no ambiente universitário constituem uma parte essencial do conhecimento apresentado neste estudo. As atividades de campo permitiram descortinar saberes ancestrais, ampliando a compreensão dos alunos e inserindo novas epistemologias na academia.

A revisão de literatura foi fundamental para sustentar o tema central do estudo, identificar lacunas no conhecimento e orientar a coleta de dados. Fontes acadêmicas, como livros, teses, dissertações e artigos, complementaram os conhecimentos adquiridos na disciplina ACCS em Comunidade de Terreiro e trouxeram à tona novos aspectos da temática. Essa metodologia permitiu que os estudantes desenvolvessem relações significativas com os locais visitados, transformando cada um desses espaços em campos de saber dinâmicos, onde o conhecimento é transmitido de maneira contextualizada e reflexiva

O processo de seleção dos participantes foi baseado em estudantes matriculados nos períodos de 2022.2, 2023.1 e 2023.2, e a análise de dados se deu por meio de relatórios finais entregues pelos alunos, focando nas experiências, aprendizados e desafios relatados. A análise preliminar dos relatórios identificou temas e padrões recorrentes, que foram categorizados em conceitos relacionados à educação decolonial/anticolonial. Os dados foram sistematicamente analisados e triangulados com outras fontes, como entrevistas e observações em sala de aula, permitindo uma avaliação das mudanças nas perspectivas dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que a experiência de educação decolonial oferecida pela ACCS teve um impacto significativo na transformação pessoal e acadêmica dos estudantes, gerando mudanças em sua identidade, autoconcepção, consciência crítica e abordagem acadêmica. A análise revelou que os participantes passaram a refletir de forma mais profunda sobre conceitos e valores relacionados à educação decolonial, destacando oportunidades transformadoras e desafios enfrentados ao longo da jornada educacional.

Os resultados também apontaram que a ACCS possibilita aos licenciandos um contato transformador com as práticas culturais afro-brasileiras. A experiência no terreiro, um espaço tradicionalmente invisibilizado pela academia, proporciona uma nova compreensão sobre a importância da ancestralidade e do corpo como lugar de conhecimento. Muitos participantes relataram que, após a ACCS, passaram a repensar o papel do professor de educação física/educador como mediador de saberes culturais e corporais, ampliando sua visão sobre uma educação inclusiva e antirracista.

A disciplina também se destacou ao evidenciar o papel da religião como um campo de pesquisa cultural, promovendo um entendimento mais amplo das práticas de Terreiro, não apenas como rituais, mas como sistemas complexos de significados que moldam a vida social e cultural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo reafirma a importância da educação decolonial na formação de licenciandos em Educação Física, destacando o papel da ACCS em Comunidade de Terreiro – Diálogos Culturais como um espaço essencial para o contato dos estudantes com modos de educação antirracista e inclusiva e para repensar o currículo da Licenciatura em Educação Física na UFBA. A imersão nas comunidades de terreiro não só promove a valorização da cultura afro-brasileira, mas também desafia as estruturas coloniais ainda presentes no sistema educacional. A disciplina promove o diálogo entre saberes tradicionais e o ambiente acadêmico, fortalecendo a formação de futuros educadores que estejam em sintonia com as realidades culturais e históricas do Brasil. A inclusão desses saberes no currículo desafia as estruturas coloniais e amplia as possibilidades de mediação de relações étnico-raciais e religiosas no ambiente escolar, preparando os licenciandos para atuar de forma crítica e inclusiva.

Os resultados desta pesquisa ressaltam a necessidade de expandir o debate sobre a formação dos licenciandos, especialmente no que se refere ao reconhecimento da memória e experiência das comunidades de Terreiro. A ACCS contribui para a construção de uma Educação Física que vai além da mera transmissão de técnicas, promovendo uma prática pedagógica emancipadora, que valoriza a diversidade de corpos, culturas e saberes. Ao preparar os futuros educadores para serem agentes de transformação, a ACCS reafirma a importância de uma educação antirracista, culturalmente referenciada e comprometida com a justiça social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal.

Brasil. (2000). Decreto nº 3.551, de 04 de agosto de 2000. Institui o Registro de Bens Culturais de

Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3551.htm

Brasil. (2004). Diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnicoraciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana. MEC-SECAD/SEPPIR/INEP.

Brasil. (2003). Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.639.htm

Brasil. (2010). Lei nº 12.228, de 20 de julho de 2010. Institui o Estatuto da Igualdade Racial. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12288.htm

Miranda, E. O. (2020). Corpo-território & educação decolonial: Proposições afro-brasileiras na invenção da docência. EDUFBA.

Miranda, C., & Riascos, F. M. Q. (2016). Pedagogias decoloniais e interculturalidade: Desafios para uma agenda educacional antirracista. In J. M. de Oliveira (Org.), Trajeto das africanidades em educação (pp. 545-572). Juiz de Fora: EdUFJF.

Neto, J. (2021). Terreiro e produção de epistemologias decoloniais: Narrativas de um pesquisador-filho de santo. Revista Docência e Cibercultura, 5(2), 98-127. <https://doi.org/10.12957/re-doc.2021.56453>

Quijano, A. (2009). Colonialidade do poder e classificação social. In B. S. Santos & M. P. Meneses (Orgs.), Epistemologias do Sul (pp. 351-378). Almedina.

Rufino, L. (2017). Exu e a pedagogia das encruzilhadas [Tese de doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro].

Souza (Kageran), T. C. S. de. (2021). Corpos, memórias e saberes inscritos na educação nos terreiros de candomblé da Bahia no tempo presente [Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia].

Tavares, J. C. (2015). Colonialidade do poder, cooperação internacional e racismo cognitivo: Desafios ao desenvolvimento internacional compartilhado. In J. d'Adessky & M. T. de Souza (Orgs.), Afro-Brasil: Debates e pensamentos. Cassará Editora.

Walsh, C. (2012). Interculturalidade e (de)colonialidade: Perspectivas críticas e políticas. *Visão Global*, *15*(1-2), 61-74.

Walsh, C. (2014). Pedagogias decoloniais caminhando e perguntando. Notas a Paulo Freire desde Abya Yala. Revista Entramados – Educação e Sociedade, (1).

O Projeto Rios como ferramenta de cidadania ativa de conservação dos ecossistemas ribeirinhos - desafios e perspetivas

The Projeto Rios as a tool for active citizenship and conservation of riverside ecosystems - challenges and perspectives

Anabela Pereira;

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)
projetorios@aspea.org

Patrícia Ferreira;

Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro
patriciaaf@live.ua.pt

Vítor Almeida;

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)
vitor.almeida@aspea.org

Daniela de Figueiredo;

Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro
dfigueiredo@ua.pt

Joaquim Ramos Pinto

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)
joaquim.pinto@aspea.org

Resumo

A Ciência Cidadã tem desempenhado um papel crescente na sociedade, sobretudo no campo ambiental. O projeto RIOS (PR), coordenado pela ASPEA (Associação Portuguesa de Educação Ambiental) em Portugal, aplica esta abordagem à qualidade ambiental dos sistemas dulçaquícolas. Este projeto tem grande potencial junto de professores e alunos na Península Ibérica, mas enfrenta novos desafios ao longo do tempo. Por um lado, a contínua evolução tecnológica tornou necessária a criação de uma plataforma WebSIG para recolha dos dados. Por outro lado, com o tempo, os grupos vão mudando e a dinâmica socioambiental também. Este estudo analisa a participação dos grupos do PR entre 2021 e 2023 e utiliza um caso de estudo recente. Os resultados mostram que as campanhas de monitorização foram realizadas principalmente por grupos escolares (53,8%) e associações (27,5%). A baixa participação de pequenos grupos e famílias e a irregularidade na obtenção de dados podem dever-se a vários fatores nomeadamente a eventual complexidade metodológica e a subjetividade de algumas medições. No caso de estudo, apesar da satisfação dos alunos, a metodologia foi considerada complexa por mais de metade. Propõe-se, assim, uma abordagem focada na recolha de dados mais

homogéneos, tornando a informação mais objetiva e potenciando a continuidade dos grupos.

Palavras-chave: Ciência cidadã; Qualidade Ambiental, Metodologia

Abstract

Citizen Science is playing a growing role in society, especially in the environmental field. The Projeto RIOS (PR), coordinated by ASPEA (Portuguese Association for Environmental Education) in Portugal, applies this approach to the environmental quality of freshwater systems. This project has great potential among teachers and students on the Iberian Peninsula, but faces new challenges over time. On the one hand, the continuous technological evolution has made it necessary to create a WebSIG platform for data collection. On the other hand, over time the groups change and so do the socio-environmental dynamics. This study analyses the participation of PR groups between 2021 and 2023 and uses a recent case study. The results show that the monitoring campaigns were mainly carried out by school groups (53.8 per cent) and associations (27.5 per cent). The low participation of small groups and families and the irregularity in obtaining data may be due to several factors, namely the potential methodological complexity and the subjectivity of some measurements. In the case study, despite the students' satisfaction, the methodology was considered complex by more than half. Therefore, an approach focused on collecting more homogeneous data is proposed, making the information more objective and enhancing the continuity of the groups.

Keywords: Citizen science; Environmental quality, Methodology

INTRODUÇÃO

A Ciência Cidadã (CC) é uma abordagem inovadora que convida os cidadãos comuns a participarem nos processos de investigação científica, capacitando-os para a recolha, análise e utilização de dados (Conrad *et al.*, 2011). Esta metodologia tem ganho relevância em contextos ambientais, permitindo ampliar a cobertura espacial e temporal das observações, suprir limitações de recursos e criar um impacto social significativo (Cappa *et al.*, 2016; Cheung *et al.*, 2022; Pandya, 2012)). Adicionalmente, a participação ativa dos cidadãos torna-os mais informados e capazes de influenciar políticas públicas ambientais (Bonney *et al.*, 2016).

No âmbito da monitorização ambiental, o *Projeto Rios* (PR) destaca-se como uma das mais bem-sucedidas iniciativas de CC na Península Ibérica, procurando dar resposta à problemática da deterioração da qualidade da água dos ecossistemas dulçaquícolas e à falta de envolvimento da população. Criado em Espanha, e implementado em Portugal pela Associação Portuguesa de Educação Ambiental (APEA) há mais de 15 anos, o PR foca-se na monitorização da qualidade da água dos sistemas dulçaquícolas através da adoção de um troço de um rio ou ribeira de 500m (Estratégia Nacional de Educação Ambiental, n.d.). Esta abordagem tem mostrado sucesso, em particular, junto de professores e alunos, motivando-os a realizar atividades ambientais “fora de portas”. Para além de contribuir para a ciência e gestão ambiental, o projeto promove uma maior conexão entre os cidadãos e a natureza e, paralelamente uma maior responsabilização ambiental. Este artigo explora as contribuições do PR nos últimos três anos (2021-2023), discutindo os dados gerados, os grupos participantes e os desafios associados à sustentabilidade do projeto. Complementarmente, implementou-se a metodologia do PR através de um caso de estudo na ribeira da Balsa em Eixo (Aveiro) com o objetivo de avaliar o grau de sucesso da metodologia do projeto.

METODOLOGIA

A avaliação do grau de participação dos grupos do PR fez-se com base na análise dos dados recolhidos pelo Projeto Rios (PR) entre 2021 e 2023, utilizando a plataforma WebSIG e os formulários Google previamente utilizados. Os dados disponíveis foram compilados numa base de dados, com seleção dos parâmetros mais relevantes, incluindo, temperatura (°C), nitratos (mg/L), nitritos (ppm), dureza, pH, transparência, macroinvertebrados e nível de qualidade da água. A sua análise fez-se mediante a visualização de gráficos e tabelas. A caracterização dos grupos participantes obteve-se

analisando a composição dos grupos em termos de perfil e distribuição geográfica.

Na implementação do Caso de Estudo - Ribeira da Balsa foram realizadas duas campanhas de amostragem na Ribeira da Balsa, Eixo-Aveiro: uma no outono (23 de novembro de 2023) e outra na primavera (11 de abril de 2024). Os parâmetros analisados incluíram: caudal, velocidade, nível, cor e cheiro da água, além da fauna e flora ribeirinhas, com base na ficha de campo do PR. A qualidade da água foi avaliada utilizando kits colorimétricos multiparamétricos (MQuant®) para medir pH, nitratos/nitritos, dureza e pH e através da transparência. Foram também avaliados os macroinvertebrados e inferidos os níveis de qualidade da água. Medições adicionais de temperatura, condutividade e sólidos dissolvidos totais foram realizadas com uma sonda TDS&EC. A avaliação das atividades realizou-se mediante a implementação de questionários aplicados aos alunos do 8.º ano da Escola EBI de Eixo-Aveiro e aos seus professores acompanhantes, após as campanhas de amostragem. Aos alunos foram feitas perguntas sobre a sua experiência, aprendizagem e grau de dificuldade das metodologias utilizadas. Aos professores, foram solicitadas percepções sobre a execução da atividade pelos alunos e a utilidade pedagógica da metodologia do PR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na compilação de dados históricos do PR, entre 2021 e 2023, verificou-se que a maioria dos grupos participantes eram oriundos de escolas (53,8%), seguidos de associações (27,5%), representando os grupos de particulares e famílias uma pequena percentagem (Fig. 1). Relativamente à atividade das escolas foi ainda possível apurar que se encontram concentradas nalguns municípios, mas que noutros não têm continuidade devido à transição de escolas, pelos professores acompanhantes. A elevada participação de escolas reflete as vantagens pedagógicas da Ciência Cidadã em contextos educativos, como a aplicação de métodos científicos e o estímulo de competências críticas e ambientais nos alunos.

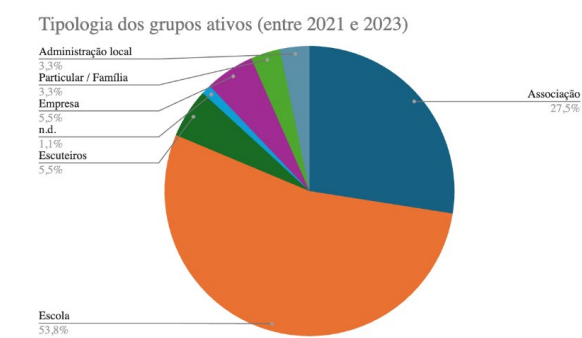


Figura 1: Tipologias dos grupos ativos do PR entre 2021-2023 (n=90).

Quanto aos dados recolhidos, os parâmetros físico-químicos apresentaram maior consistência. Nomeadamente, o pH foi registado em 90,5% das amostras e os nitratos em 79,6%, enquanto os macroinvertebrados foram observados apenas em 15,7% dos casos, com 82,6% indicando falta de informação.

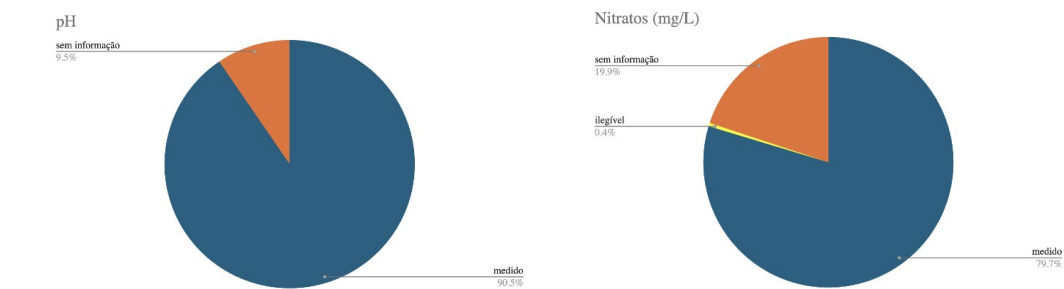


Figura 2: Respostas relativas a: a) Observação e registo de macroinvertebrados; b) medição de nitratos; c) medição do pH, entre 2021-2023 (n=230).

Estes resultados sugerem que os métodos físico-químicos, realizados com kits colorimétricos, são mais fáceis de aplicar e geram dados mais confiáveis, enquanto a observação de macroinvertebrados pode ser dificultada por falta de tempo, conhecimento técnico ou insegurança dos participantes.

A elevada quantidade de dados não respondidos, tanto nas campanhas do PR em 2021-2023, como nas duas campanhas de monitorização do caso de estudo pode também estar relacionada com a quantidade excessiva de perguntas na ficha de campo do PR (>15). O uso de intervalos de valores e o pedido de dados resultantes da percepção individual de cada um, também resultou em dados não homogêneos, inviabilizando uma avaliação mais rigorosa.

Relativamente à distribuição das monitorizações realizadas, no período em análise, verificou-se que a maior parte dos grupos participantes concentrou-se no Litoral Norte e Centro, com destaque para os municípios de Braga (29 amostragens), Torres Novas (21) e Vale de Cambra (19), conforme se pode ver na tabela 1 e figura 3.

Município	Nº amost
Braga	
Torres Novas	
Vale de Cambra	
Sintra	
Oeiras	
Barcelos	
Guimarães	
Lourinhã	
Mealhada	
S. Pedro do Sul	
Bragança	
Espinho	
Golegã	
Tomar	
Vila do Conde	

Tabela 1. Nº amostragens por municípios dos grupos mais ativos do PR entre 2021-2023

Município	Nº amostragens
Braga	29
Torres Novas	21
Vale de Cambra	19
Sintra	11
Oeiras	10
Barcelos	7
Guimarães	7
Lourinhã	7
Mealhada	7
S. Pedro do Sul	7
Bragança	6
Espinho	6
Golegã	6
Tomar	6
Vila do Conde	6

Figura 3: Distribuição por municípios dos grupos mais ativos do PR entre 2021-2023.

Esta concentração dos grupos está diretamente relacionada com a maior densidade populacional e maior número de escolas nestas áreas. Tal estará também relacionado com a maior proximidade aos núcleos da ASPEA. Estas características também refletem a tendência global de um maior envolvimento em Ciência Cidadã das populações das áreas mais densamente povoadas e com maior pressão ambiental [32].

No caso de estudo, realizado com os alunos do 8.º ano da escola EBI de Eixo, verificou-se que 70% dos alunos nunca tinham participado em atividades semelhantes, mas 85% já conheciam o local de amostragem. A atividade foi considerada enriquecedora por 79% dos alunos, que relataram aprendizagens sobre biodiversidade, impacto da poluição e métodos de avaliação ambiental.

De uma forma geral, os alunos consideraram os métodos e a abordagem utilizados na atividade de execução relativamente fácil- 45% classificaram-nos como “fáceis” (1 ou 2 numa escala de 1 a 5), enquanto 45% apontaram dificuldade intermédia (3). Os parâmetros mais difíceis foram a medição da largura e a velocidade da ribeira. Este dado permite refletir sobre a pertinência e necessidade de realização destas medições, tendo em consideração as questões de segurança e as dificuldades técnicas inerentes. Uma análise visual da velocidade da água e o registo de fotografia com cruzamento de dados de satélite (disponibilizados pelo Google Earth) poderão, facilmente, fornecer estas referências aproximadas. A aposta em métodos fáceis e que disponibilizem dados analíticos e fiáveis, tais como as réplicas testadas neste estudo (sonda de condutividade, TDS e temperatura, e kits colorimétricos dedicados a pH, nitratos/nitritos) poderá ser de mais fácil interpretação e aplicação. Complementarmente, 90% dos alunos afirmaram que repetiriam a atividade com a escola, embora apenas 65% o fizessem em família, indicando que a metodologia pode ser complexa para contextos não escolares.

Do lado dos professores, estes consideraram os métodos relativamente simples e pedagógicos, com 66,7% avaliando-os como de fácil execução para os alunos. No entanto, apontaram dificuldades na identificação dos macroinvertebrados, destacando a necessidade de simplificação deste parâmetro. Todos os docentes avaliaram a atividade como importante para o desenvolvimento de competências científicas e para a sensibilização ambiental dos alunos. De facto, a ciência cidadã pode aumentar a sensibilização dos jovens, para questões ambientais ligadas à poluição e impacto na qualidade da água, favorecendo o pensamento crítico e a cooperação (Ballard *et al*, 2017).

CONCLUSÃO

Este estudo destacou o potencial das atividades de Ciência Cidadã, como o Projeto Rios (PR), para promover a aprendizagem científica e aumentar a consciencialização ambiental, com foco na monitorização e proteção da qualidade da água de rios e ribeiras. Contudo, os resultados evidenciam a necessidade de melhorias na abordagem e na metodologia do PR para facilitar a participação de famílias e outros grupos menos experientes. Recomenda-se reduzir o número de parâmetros obrigatórios, priorizando medições físico-químicas fáceis e objetivas. (como temperatura, pH, condutividade, sólidos dissolvidos totais, nitratos e nitritos) bem como substituir descrições subjetivas (como caracterização do leito) por registos fotográficos. Estas melhorias poderão aumentar a adesão de participantes, garantir maior consistência nos dados e fomentar a expansão do Projeto Rios a novos

contextos e públicos.

Por fim, considera-se que o PR é um exemplo relevante do impacto positivo da Ciência Cidadã na proteção ambiental, em particular nos sistemas aquáticos de água doce em Portugal. Para garantir a sua sustentabilidade e expansão, é essencial uma estratégia contínua de melhoria e divulgação, envolvendo escolas, associações e famílias e, promovendo um maior envolvimento da sociedade na monitorização e preservação ambiental. Este esforço contribuirá não apenas para a proteção dos ecossistemas, mas também para a formação de cidadãos mais conscientes e mais ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballard, H.L.; Dixon, C.G.H.; Harris, E.M. Youth-Focused Citizen Science: Examining the Role of Environmental Science Learning and Agency for Conservation. *Biol Conserv* 2017, 208, 65–75, doi:10.1016/j.biocon.2016.05.024.
- Bonney, R., Phillips, T.B., Ballard, H.L., Enck, J.W. (2016). Can Citizen Science Enhance Public Understanding of Science? *Public Understanding of Science*, 25: 2–16.
- Cappa, F.; Laut, J.; Nov, O.; Giustiniano, L.; Porfiri, M. Activating Social Strategies: Face-to-Face Interaction in Technology-Mediated Citizen Science. *J Environ Manage* 2016, 182, 374–384, doi:10.1016/j.jenvman.2016.07.092.
- Cheung, S.Y.; Leung, Y.F.; Larson, L.R. Citizen Science as a Tool for Enhancing Recreation Research in Protected Areas: Applications and Opportunities. *J Environ Manage* 2022, 305.
- Conrad, C.C.; Hilchey, K.G. A Review of Citizen Science and Community-Based Environmental Monitoring: Issues and Opportunities. *Environ Monit Assess* 2011, 176, 273–291, doi:10.1007/s10661-010-1582-5.
- Estratégia Nacional de Educação Ambiental. (n.d.). ASPEA – Associação Portuguesa de Educação Ambiental. ENEA. Disponível em: <https://enea.apambiente.pt/content/aspea-associa%C3%A7%C3%A3o-portuguesa-de-educac%C3%A7%C3%A3o-ambiental?language=pt-pt>
- Estratégia Nacional de Educação Ambiental. (n.d.). Projeto Rios. ENEA. Disponível em: <https://enea.apambiente.pt/content/projeto-rios?language=pt-pt>
- Pandya, R.E. A Framework for Engaging Diverse Communities in Citizen Science in the US. *Front Ecol Environ* 2012, 10, 314–317.

Monitorização e Conservação das Borboletas no âmbito do projeto de Ciência Cidadã: Be Butterfly Friendly – Plantar Borboletas

Monitoring and Conservation of Butterflies as part of the Citizen Science project: Be Butterfly Friendly - Planting Butterflies

Maria Clarisse Silva Ferreira

CESAM-Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal & ASPEA - Associação Portuguesa de Educação Ambiental
Centro Associativo do Calhau Parque Florestal de Monsanto, 1500-001 Lisboa

clarisse.ferreira@ua.pt/clarisse.ferreira@aspea.org

Paulo Cardoso da Silveira

CESAM-Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

psilveira@ua.pt

Olga Maria Correia Chitas Ameixa

CESAM-Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

olga.ameixa@ua.pt

Resumo

Os insetos são uma componente vital da biodiversidade, pois representam mais de metade das espécies terrestres e desempenham serviços dos ecossistemas fundamentais. Estão ameaçados e o seu número tem vindo a diminuir. As causas do seu declínio prendem-se maioritariamente com a perda de habitat, uso de pesticidas na agricultura e alterações climáticas. A sua importância está diretamente relacionada com as suas funções nos ecossistemas como, por exemplo, a polinização, sendo urgente delinear estratégias para reverter estas tendências, que podem envolver a sensibilização das pessoas para a necessidade de mudar comportamentos através de, por exemplo, programas de ciência-cidadã. As borboletas são um dos grupos de insetos mais estudados pois, para além de serem importantes polinizadores, são muito populares entre o público.

O projeto de ciência-cidadã Be Butterfly Friendly – Plantar Borboletas foi criado com intuito de envolver a comunidade escolar na monitorização e conservação das espécies de borboletas que visitam as hortas escolares, criando várias atividades de educação e sensibilização ambiental.

Numa fase piloto, o projeto foi implementado nas escolas do concelho de Oeiras (ano letivo 2023-2024), tendo sido escolhida a borboleta diurna de Melitaea

aetherie (Hübner, 1826), como espécie bandeira uma vez que está localmente extinta nos concelhos de Oeiras e Sintra no distrito de Lisboa. Em 2023 foi avaliada na categoria de vulnerável (VU) na lista vermelha dos invertebrados de Portugal continental. Este projeto teve como público-alvo, professores e alunos de todos os níveis de ensino e técnicos da Câmara Municipal de Oeiras.

Dá-se, aqui, a conhecer as atividades de monitorização e resultados do primeiro ano do projeto piloto, numa amostra de 15 escolas do concelho de Oeiras.

Palavras-chave: Lepidoptera, Ciência-Cidadã, Educação Ambiental, Conservação, Polinizadores.

Abstract

Insects are a vital component of biodiversity, as they represent more than half of terrestrial species and perform fundamental ecosystem services. They are under threat and their numbers have been declining. The decline causes are mainly related to habitat loss, the use of pesticides in agriculture, and climate change. Their importance is directly related to their functions in ecosystems, such as pollination, and there is an urgent need to create strategies to reverse these trends, which may involve making people aware of the need to change their behaviour through, for example, citizen science programmes. Butterflies are one of the most studied groups of insects because, as well as being important pollinators, they are very popular with the public.

The Be Butterfly Friendly - Planting Butterflies citizen-science project was created with the aim of involving the school community in monitoring and conserving the butterfly species that visit school gardens, creating various environmental education and awareness-raising activities.

In a pilot phase, the project was implemented in schools in the municipality of Oeiras (school year 2023-2024), and the Melitaea aetherie (Hübner, 1826) diurnal butterfly was chosen as the flagship species since it is locally extinct in the municipalities of Oeiras and Sintra in the district of Lisbon.

In 2023 it was categorised as vulnerable (VU) on the Red List of Invertebrates in mainland Portugal. The project's target audience was teachers and students from all levels of education, as well as technicians from Oeiras City Council.

Here we report on the monitoring activities and results of the first year of the pilot project, in a sample of 15 schools in the municipality.

Keywords: Lepidoptera, Citizen-Science, Environmental Education, Conservation, Pollinators

INTRODUÇÃO

A importância da Ciência Cidadã e da Ciência Aberta

Os projetos da ciência cidadã envolvem o público na produção de conhecimento científico. Segundo Bonney et al., (2009) o termo “ciência cidadã” surgiu na década de 1990, a partir de duas abordagens epistemológicas distintas: a de Alan Irwin (1995) e a de Rick Bonney (1996). Irwin definiu a ciência cidadã como uma abordagem que promove uma ciência mais democrática e participativa, destacando a necessidade de tornar os processos de política científica acessíveis ao público e de fomentar a cidadania científica. Em contrapartida, Bonney entende a ciência cidadã como uma ferramenta utilizada por cientistas profissionais, em que a recolha de dados é realizada por voluntários (Luís, 2022).

A participação voluntária do público tem vindo a ganhar importância na comunidade científica desde o final do séc. XX como uma forma eficaz de recolher uma grande quantidade de dados de valor científico (Strasser et al., 2019). O “Livro Branco sobre a Ciência Cidadã na Europa” introduz um novo conceito: a necessidade de envolver o público em geral em atividades de investigação científica, onde os cidadãos contribuem ativamente com esforço intelectual, ferramentas e recursos, para o avanço da ciência (Serrano-Sanz, 2014; Luís, 2022).

As vantagens da colaboração entre os cidadãos e os cientistas reside no facto de que a recolha de dados permitir economizar tempo e reduzir custos financeiros, promover consciencialização e educação sobre a importância da proteção e conservação da natureza e fatores causadores do declínio da biodiversidade (Bonney, 2009; Dickinson, 2012). Sob esta perspetiva democrática, a responsabilidade da ciência para com a sociedade assume uma grande relevância (Eitzel, 2017), promovendo o envolvimento de cidadãos na governança científica e atendendo às necessidades e preocupações do público (Woolley, 2016). O envolvimento de voluntários no processo científico, seja na recolha de dados, ou em outras fases da investigação, torna a ciência cidadã uma ferramenta poderosa para a gestão ambiental com potencial transformador, servindo como um canal de informação num cenário político ambiental cada vez mais complexo e permitindo uma tomada de decisões mais participativa e informada (McKinley, 2017; Bio Innovation Service, 2018).

A “ciência cidadã” insere-se no conceito de “ciência aberta”, que segue as orientações da UNESCO e os princípios da ciência aberta. Esta é um pilar da ciência aberta, promovendo a inclusão social, a cidadania científica e a sustentabilidade. Num mundo globalmente interligado desempenha um papel crucial na resolução de desafios sociais, ambientais e económicos complexos e para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Bio Innovation Service, 2018; Wehn, 2020; UNESCO, 2024).

A ciência cidadã na monitorização de borboletas na Europa e Projeto de Ciência Cidadã – BBF em Portugal

Os insetos são uma componente vital da biodiversidade, pois representam mais de metade das espécies terrestres, desempenhando serviços dos ecossistemas fundamentais para a vida na Terra. No entanto, a sua abundância tem vindo a diminuir, sendo este fenómeno mais evidente nos últimos anos (Honek et al., 2014, Hallmanm et al., 2017, Stork et al., 2018, Soares et al., 2023). A monitorização de insetos, em particular das borboletas, é urgente, uma vez que é necessário recolher dados e sensibilizar as populações para a importância de reverter o seu declínio.

Apesar das ameaças e das consequências associadas à extinção dos insetos, os decisores políticos e a sociedade civil começam finalmente a compreender a dimensão do problema. No entanto, os estudos e programas de conservação têm-se concentrado principalmente nas aves e mamíferos, dando pouca atenção aos serviços dos ecossistemas prestados pelos insetos (Platts et al., 2019; Cardoso et al., 2020).

Os insetos desempenham várias funções essenciais no ecossistema, por exemplo, servem de alimento a outros seres vivos, como a avifauna, tanto na fase larvar como no estado adulto (serviços de provisão) ou realizam a polinização enquanto adultos (serviços de regulação e manutenção) e, ainda, proporcionam sensações de bem-estar, que resultam da sua observação na natureza (serviços culturais). Ao tornar-se um cientista-cidadão, este passa a compreender que a diminuição do número de insetos pode provocar perturbações nas cadeias tróficas e nos serviços dos ecossistemas que proporcionam. Na figura 1 estão representadas as três secções e principais divisões das categorias de serviços dos ecossistemas prestados pelos insetos de acordo com o sistema de classificação CICES - Common International Classification of Ecosystem Services (adaptado de Ameixa et al., 2018,).



Figura 1 Categorias dos serviços dos ecossistemas prestados pelos insetos (adaptado de Ameixa et al., 2018).

A criação de espaços amigos de insetos ou a monitorização de insetos são estratégias para reverter o declínio. Segundo Gebremariam (2024) as estratégias para reverter o declínio dos insetos passam por: a) Conservação e recuperação de habitats; b) Gestão sustentável do território c) Conservação específica de espécies e d) Criação de políticas e legislação (figura 2).



Figura 2 Estratégias para reverter o declínio dos insetos, segundo Gebremariam (2024).

O Plano Europeu de Monitorização de Borboletas Diurnas é uma das estratégias e acompanha as comunidades de borboletas na Europa através de contagens regulares ao longo de percursos fixos. Este programa envolve 23 países, com milhares de voluntários a fornecer dados de mais de dez mil locais em toda a Europa (Garcia-Pereira et al., 2023).

O método de observação padronizado da contagem em transeptos e utilizado de forma uniforme, desenvolvido por Ernie Pollard, da Estação Experimental de Monks Wood, no Reino Unido (Pollard & Yates, 1983), é o que proporciona dados mais robustos sobre as populações de borboletas. Os métodos de monitorização de borboletas consistem maioritariamente em transeptos. No entanto, em locais onde não é possível monitorizar com um transepto opta-se por fazer registos de inventário de 15 minutos, com o objetivo de reforçar a monitorização e permitir uma recolha de dados mais flexível, aumentando o número de dados na Europa.

Nas hortas escolares e saídas de campo optou-se por realizar observações durante 15 minutos, registando todas as espécies e indivíduos de borboletas avistados, seguindo as regras dos transeptos: registar borboletas dentro do volume de 5x5x5m, com bom tempo, quente, com sol, sem chuva e pouco ventoso (figura 3).

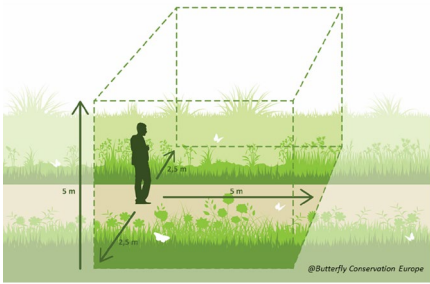


Figura 3 Método de monitorização de transeptos segundo Pollard e também utilizado na contagem dos 15 minutos (Fonte: <https://butterfly-monitoring.net/pt-pt/bms-methods>).

As hortas foram visitadas, e realizada monitorização, durante o ano letivo, várias vezes ao mês, permitindo um registo frequente e melhores dados.

Segundo Gracia-Pereira (2023) é possível desenvolver um conjunto de indicadores que são usados para informar os decisores políticos relativamente ao uso dos solos e às políticas agrícolas no espaço europeu. A Lei do Restauro, aprovada em junho de 2024, no que diz respeito aos ecossistemas agrícolas, pretende aumentar a população de borboletas, aves e o stock de carbono orgânico nos solos agrícolas. Para avaliar o seu estado é usado índice de borboletas (Fonte: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/grassland-butterfly-index-in-europe-1>). Um dos principais objetivos da ciência cidadã é promover atitudes mais amigas da natureza, que conduzam à conservação da biodiversidade. Este objetivo só será alcançado se ocorrer uma mudança de paradigma, relacionada com os valores, atitudes e comportamentos humanos. A ligação à natureza, a força dessa relação, é fundamental para reverter a perda de biodiversidade.

Butter (2024) estudou as experiências dos participantes na *Grande Contagem de Borboletas*, uma iniciativa de ciência cidadã de grande participação, realizada no Reino Unido e em Portugal desde 2019. Os resultados obtidos sugerem que a participação na ciência cidadã leva as pessoas a reparar e a apreciar a natureza de formas que melhoram o seu bem-estar e a sua ligação à natureza.

O projeto *Be Butterfly Friendly* é um projeto de ciência cidadã que visa sensibilizar os jovens nas escolas e outros espaços do seu quotidiano, para a importância da monitorização e recolha de dados sobre os lepidópteros, em particular, e insetos, no geral, através de plataformas como a *Biodiversity4all*. Apresenta como espécie bandeira a *Melitaea aetherie* (Hübner, 1826), vulgarmente conhecida por fritilária-do-sul, que está extinta localmente nos concelhos de Sintra e Oeiras, no distrito de Lisboa. Em 2023 foi avaliada na categoria de vulnerável (VU) de acordo com os critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza, na lista vermelha dos invertebrados de Portugal Continental (Boieiro et al., 2023).

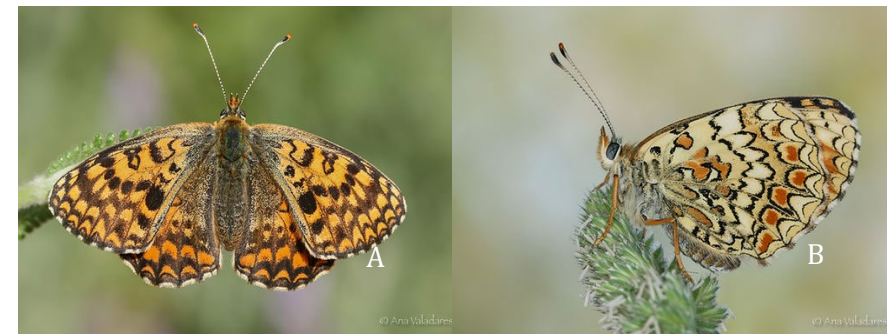


Figura 4 *Melitaea aetherie* ou fritilária-do-sul: a espécie bandeira do projeto *Be Butterfly Friendly*: A - vista lateral, de asas fechadas; B – vista de cima com asas abertas.

Na conservação das borboletas é necessário ter em conta as plantas hospedeiras e no caso desta espécie bandeira existe uma dependência do cardo *Cynara cardunculus* L., também conhecido como cardo-leiteiro ou alcachofra, para completar o seu ciclo de vida, uma vez que as suas larvas se alimentam desta planta.

O modelo do projeto *Be Butterfly Friendly* está alinhado com diversas iniciativas a nível europeu, nomeadamente, a Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030, a Iniciativa da UE relativa aos Polinizadores e, mais recentemente, a Lei do Restauro. Em Portugal, alinhado com as estratégias nacionais de Conservação da Natureza e Biodiversidade, de Educação Ambiental e de Educação para a Cidadania. O desenho do projeto está concebido de acordo com a metodologia proposta por Bonney (2009): 1) Definição da questão científica – projeto procura responder se é possível usar a ciência cidadã e uma espécie bandeira para sensibilizar jovens em idade escolar e o público em geral sobre a necessidade de reverter o declínio das borboletas; 2) Constituição da equipa – foi criada uma equipa multidisciplinar composta por cientistas/educadores/técnicos/avaliadores, coordenada por Clarisse Ferreira, gestora do projeto na ASPEA (Associação Portuguesa de Educação Ambiental), que integra alunos, professores, educadores ambientais, entomólogos e voluntários; 3) Identificação de necessidades – Foram utilizados formulários para identificar necessidades, desenvolver e testar metodologias, e criar ou selecionar recursos de apoio científico-pedagógico; 4) Recrutamento de participantes –, Foram recrutados alunos e professores de 15 escolas para o projeto piloto; 5) Formação – Foram realizadas formações de curta duração (6 horas) e cursos mais extensos (25 horas) para os professores participantes; 6) Recolha de dados – Os dados foram obtidos por meio de inquéritos e desenhos, sendo posteriormente e organizados em gráficos e tabelas; 7) Análise e interpretação dos dados – Foi realizada a análise dos dados, identificando pontos fortes e pontos fracos; 8) Disseminação dos resultados – O projeto tem sido apresentado em congressos nacionais e internacionais de Educação Ambiental, e associou-se à rede polli-NET, uma rede colaborativa para a avaliação, conservação e valorização dos polinizadores e da polinização. Para além disto foi integrado, na ASPEA fazendo parte do portfólio de projetos desta associação; 9) Avaliação do projeto – Será realizada de dois em dois anos, com a próxima avaliação prevista para o início do ano letivo 2025/2026.

A recolha de dados da monitorização dos lepidópteros está orientada para a plataforma *BioDiversi-*

ty4all, lançada em 2010, durante o Ano Internacional da Biodiversidade. Esta plataforma baseia-se no princípio de que a sociedade se preocupa mais com a conservação da biodiversidade quando está diretamente envolvida na ciência e emocionalmente conectada com o que a rodeia.

METODOLOGIA

O plano de ação do projeto *Be Butterfly Friendly* está estruturado em duas fases e implementado durante o ano letivo - 2023 e 2024 em 15 escolas integradas no projeto “Aqui há Horta” no município piloto, Oeiras. A 1ª fase consistiu na formação e capacitação de estudantes, professores, técnicos do ambiente e a 2ªfase consistiu na realização de inquéritos, monitorização e plantação, saídas de campo, integração curricular e a realização do 1º concurso de desenho de borboletas. No Quadro 1 estão identificadas e descritas as fases e ações do projeto.

Quadro 1 Estrutura do plano de ação do projeto *Be Butterfly Friendly* – *PlantarBorboletas* no ano letivo 2023/2024 no município de Oeiras.

ETAPAS/Ação	DESCRIÇÃO	PÚBLICO-ALVO
1ª Fase: Formação e Capacitação		
Formação e Capacitação	Formação específica sobre a monitorização de insetos e o uso das ferramentas associadas, enquanto os técnicos são capacitados para apoiar a implementação do projeto nas escolas e espaços comunitários.	Professores, técnicos e educadores ambientais
2ªFase: Implementação das ações		
1.Inquéritos à comunidade educativa	Realização de um inquérito inicial e final para avaliar perceções, conhecimentos e mudanças de atitude da comunidade educativa ao longo do projeto.	Alunos e professores
2.Monitorização e Plantação	Monitorização de insetos e a plantação de plantas hospedeiras ou nectaríferas, e registo no <i>BioDiversity4all</i> .	Alunos e professores
3.Saídas de campo	Monitorização de insetos em espaços verdes fora do ambiente escolar (e.g., Jardins do Palácio e Quinta de Recreio do Marquês de Pombal) e registo no <i>BioDiversity4all</i> .	Alunos e professores
4.Integração curricular	Desenvolvimento de atividades como desenhos, ilustrações, peças de teatro, jogos pedagógicos, incluindo um <i>Escape Room</i> , realizados em sala-de-aula ou no pátio escolar.	Alunos e professores
5.Concurso e Exposição	Organização do 1ºConcurso de desenho de borboletas seguido de uma exposição dos trabalhos realizados pelos alunos, envolvendo escolas e municípios participantes.	Alunos e professores

Os recursos utilizados na monitorização, nas ações 2 e 3 são: uma rede entomológica, guias de borboletas, modelos de ciclos de vida e pósteres. Foram realizadas contagens durante 15 minutos.

RESULTADOS

O projeto *Be Butterfly Friendly* contou com a participação de 15 escolas. No ano letivo de 2023/2024, a ação nº 2 do plano de ação - *Monitorização de insetos e plantação de plantas hospedeiras ou nectaríferas* - envolveu professores e os alunos na recolha de inventários registados em suporte de

papel. A figura 5 ilustra alunos do 8ºano em atividade de monitorização de borboletas, realizada na horta escolar, respeitando o tempo estipulados de 15 minutos.



Figura 5 Monitorização de borboletas diurnas na Escola Secundária Quinta do Marquês, Oeiras. Observação da borboleta almirante-vermelho (*Vanessa atalanta* Linnaeus, 1758).

No âmbito da Ação 3 - Saídas *de campo* realizadas nos Jardins do Palácio e Quinta de Recreio do Marquês de Pombal - foram realizadas sete saídas de campo entre os meses de abril e junho (figura 6). Estas atividades contaram com a participação de 152 alunos, desde o pré-escolar até ao 3º ciclo, oriundos de seis escolas. Estiveram envolvidos, ainda, 12 professores, 1 representante da entidade financiadora do projeto e quatro auxiliares de ação educativa.

As escolas participantes não foram obrigadas a cumprir integralmente o plano de ação. No entanto, estudantes, professores e técnicos de ambiente asseguraram a realização de pelo menos uma das atividades previstas no plano.

Os dados recolhidos durante o projeto piloto, em ambas as atividades de monitorização, ainda não foram integrados na plataforma *BioDiversity4all*, conforme estabelecido na estrutura inicial do plano de ação.



Figura 6 Saída de campo nos jardins da Quinta de recreio do Marquês de Pombal com alunos da Professora Carla Domingues, Escola Básica Samuel Johnson, Agrupamento de Escolas de São Bruno.

Entre abril e junho foram registadas entre duas a três borboletas de espécies diferentes, nas saídas de campo, num total de cinco espécies identificadas. As espécies foram identificadas com o auxílio do guia *Borboletas de Portugal* (Maravalhas, E., 2003). As espécies identificadas pertencem a três famílias, à família Pieridae, como a borboleta-pequena-das-couves (*Pieris rapae*), borboleta-grande-das-couves (*Pieris brassicae*) e cleópatra (*Gonopteryx cleopatra*), à família Nymphalidae, malhadinha (*Pararge aegeria*) e à família Lycaenidae borboleta-das-sardinheiras (*Cacyreus marshalli*). A borboleta-das-sardinheiras é exótica e considerada uma praga de quarentena pela Organização Europeia e Mediterrânica de Proteção das Plantas (OEMPP - *European and Mediterranean Plant Protection Organization*), conforme indicado nas Normas OEPP (EPPO Standards, 2002).

DISCUSSÃO

O projeto piloto *Be Butterfly Friendly*, implementado no município de Oeiras durante o ano letivo 2023/2024, cumpriu o seu objetivo principal: sensibilizar e capacitar alunos, educadores, professores e técnicos ambientais para a monitorização de insetos. Adicionalmente, promoveu a consciência da importância de ações locais e nacionais para a conservação da biodiversidade.

A primeira fase do projeto, focada na formação e capacitação, evidenciou a necessidade de um maior acompanhamento no terreno. Muitos professores enfrentaram dificuldades na identificação das espécies de borboletas e na utilização da plataforma Biodiversity4all, passos essenciais para a submissão de dados.

Já a segunda fase do projeto apresentou algumas limitações práticas. Apesar do financiamento da Câmara Municipal de Oeiras, que garantiu transporte para cinco das sete saídas de campo, a elevada procura das escolas impediu que todas as turmas interessadas participassem. Mesmo assim, as saídas realizadas – tanto dentro das escolas como nos espaços verdes do município – foram amplamente elogiadas pelos professores, que destacaram a oportunidade única de aproximar os alunos da natureza e integrar aprendizagens curriculares de forma significativa. Todas as escolas participantes estavam interessadas em levar mais do que uma turma para realizar a saída de campo nos espaços verdes do município.

Para o ano letivo 2024/2025, a prioridade será reforçar a formação prática de professores e alunos, especialmente na recolha e submissão de dados fotográficos na plataforma *BioDiversity4all*. A continuidade das atividades de plantação de espécies nectaríferas e hospedeiras, nas hortas pedagógicas escolares, é outro ponto-chave. Estas ações não só proporcionam a criação de habitats favoráveis às borboletas, mas também proporcionam experiências pedagógicas práticas e integradoras.

Ainda que o projeto enfrente desafios, como a necessidade de maior investimento em materiais e na otimização de protocolos de recolha de dados, os resultados obtidos são promissores. A monitorização realizada, mesmo em caráter inicial, revelou cinco espécies de borboletas, incluindo a borboleta-das-sardinheiras uma espécie exótica considerada uma praga de quarentena. Estes dados são de grande relevância para compreender as dinâmicas das populações de borboletas e para a conservação destes insetos. Além disso, protocolos de intercâmbio de dados, interfaces de programação de aplicações baseadas em serviços web e documentação de metadados desempenham um papel essencial. Iniciativas como a Data Observation Network for Earth (DataONE) já demonstram o potencial de ferramentas digitais para facilitar o acesso e a utilização de dados por cientistas e decisores políticos (Fonte: <https://search.dataone.org/data>).

O projeto de Ciência Cidadã *Be Butterfly Friendly* evidencia o poder transformador da ciência cidadã, ao unir esforços de alunos, professores e cientistas em prol da conservação da natureza. A continuidade e expansão deste projeto prometem não apenas fortalecer a monitorização das borboletas, mas também contribuir para a reversão do declínio das populações de insetos no próximo milénio.

AGRADECIMENTOS

Instituto Politécnico de Leiria; ASPEA – Associação Portuguesa de Educação Ambiental; Polli.NET - Rede Colaborativa para a Avaliação, Conservação e Valorização dos Polinizadores e da Polinização; Câmara Municipal de Oeiras; Centro Cultural e Económico de Taipei em Portugal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ameixa, O.M.C.C., Soares, A.O., Soares, A.M.V.M. & Lillebø, A.I. (2018). Ecosystem services provided by the little things that run the world. Selected Studies in Biodiversity (ed. by E. Şen), 267-302. IntechOpen. ISBN:978-1-78923-233-2.
- Baufeld, P. (1993). Pest risk analysis of *Cacyreus marshalli* Butler (Lepidoptera, Lycaenidae) from a phytosanitary point of view. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 45(12):257-262
- BioDiversity4all (2024, dezembro 10). <https://eu-citizen.science/project/53>
- Bio Innovation Service. (2018). Citizen science for environmental policy: development of an EU-wide inventory and analysis of selected practices. Final report for the European Commission, DG Environment under the contract 070203/2017/768879/ETU/ENV.A.3, in collabo-

ration with Fundacion Ibercivis and The Natural History Museum.

Boieiro, M., Ceia, H., Caramujo, M.J., Cardoso, P., Garcia Pereira, P., Pires, D., Reis, J. & C. Rego (EDS.). (2023). *Livro Vermelho dos Invertebrados de Portugal Continental*. Faculdade de Ciências. ID e ICNF I.P., Lisboa, 468 pp. ISBN 978-989-53724-4-7

Bonney, R., Cooper, C., Dickinson, J., Phillips, T., Rosenberg, K. & Shirk, J. (2009). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience* 59 (11), S. 977–984. DOI: <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>

Butler, C.W.; Hamlin, I., Richardson, M., Lowe, M. & Fox, R. (2024). Connection for conservation: The impact of counting butterflies on nature connectedness and wellbeing in citizen scientists, *Biological Conservation*, Volume 292, 110497, ISSN 0006-3207. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110497>.

Cardoso, P., Barton, P., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C., Gaigher, R., Habel, J., Hallmann, C., & Hill, M. (2020). Scientists’ warning to humanity on insect extinctions. *Biological conservation*, 242, p.108426.

Clark, G.W., & Dickson, C.G.C. (1971). *Life Histories of South African Lycaenid Butterflies*. Purnell, Cape Town. 272pp.

DataONE. (10 dezembro 2024). DataONE. <https://search.dataone.org/data>

Dickinson, J.L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R.L., Martin, J., Phillips, T., & Purcell, K. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 10, 291–297. <https://doi.org/10.1890/110236>

Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1): 1, pp. 1–20, DOI: <https://doi.org/10.5334/cstp.96>

Estratégia de Biodiversidade da União Europeia para 2030. (2024, dezembro 10). <https://eur-lex.europa.eu/PT/legal-content/summary/eu-biodiversity-strategy-for-2030.html>

Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania. (2024, dezembro 10). https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf.

Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade 2030. (2024, dezembro 10). <https://www.sgeconomia.gov.pt/destaques/rcm-n-552018-aprova-a-estrategia-nacional-de-conservacao-da-natureza-e-biodiversidade-2030-span-classnovo-novospan.aspx>

Estratégia Nacional de Educação Ambiental. (2024, dezembro 10). <https://enea.apambiente.pt/content/enea-2020?language=pt-pt>.

European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2002). Normes OEPP EPPO Standards Diagnostic protocols for regulated pests. Protocoles de diagnostic pour les organismes réglementés. *Bulletin OEPP/EPPO*. Bulletin 32, 241–243

Ferreira, C., Silveira, P., & Ameixa, O. (2024). Educação Ambiental como instrumento para a conservação da biodiversidade: Projeto de ciência cidadã “Be Butterfly Friendly”. *Ambiental-MENTE sustentable- Revista científica galego-lusófona de educación ambiental* (no prelo).

Garcia-Pereira, P., Monteiro, E., Soares, A., Félix, A., Antunes, S., Santos, R., & Maravalhas, E. (2023). *Guia de Borboletas Comuns de Portugal Continental*. (Tagis – Centro de Conservação das Borboletas de Portugal). Câmara Municipal de Lisboa - Ambiente, Estrutura Verde, Clima e Energia no âmbito do projeto LIFE Urban Greening Plans (LIFE20 PRE/BE/000008). ISBN 978-989-20-9490-8.

Gebreegziabher, H. (2024). A Systematic Review of Insect Decline and Discovery: Trends, Drivers, and Conservation Strategies over the past Two Decades. *Psyche: A Journal of Entomology*, 5998962, 16 pages. <https://doi.org/10.1155/2024/5998962>.

Groom, Q., Weatherdon, L., & Geijzendorffer, I. R. (2016): Is Citizen Science an Open Science in the Case of Biodiversity Observations? *Journal of Applied Ecology* 54 (2), S. 612-617. DOI:

<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12767>

Germain, J. F. (1999). Cacyreus marshalli Butler, nouveau ravageur des Pelargonium. Evolution de la situation en France en 1999. Conference papper.

Habel, J. C., Schmitt, T., Gros, P., & Ulrich, W. (2022). Breakpoints in butterfly decline in Central Europe over the last century. *Science of the Total Environment*, 851, 158315. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158315>

Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hubert, T., Goulson, D. & Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>

Honek, A., Martinkova, Z., Kindlmann, P., Ameixa, O. M., & Dixon, A. F. (2014). Long-term trends in the composition of aphidophagous coccinellid communities in Central Europe. *Insect Conservation and Diversity*, 7(1), 55-63.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species* (v2020- 3). Gland, Switzerland: IUCN.

Irwin, A. (1995). *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*. Routledge, London.

Wehn, U., Gobel, C., Bowser, A., Hepburn, L., & Haklay, M. (2020). Global Citizen Science perspectives on Open Science. *CSGP Citizen Science & Open Science Community of Practice to the UNESCO Recommendation on Open Science*. pp. 1–30.

Woolley, J.P., McGowan, M.L., Teare, H.J., Coathup, V., Fishman, J.R., Settersten, R.A. Jr., Sterckx, S., Kaye, J., Juengst, E.T. (2016). Citizen science or scientific citizenship? Disentangling the uses of public engagement rhetoric in national research initiatives. *BMC Medical Ethics*. doi: 10.1186/s12910-016-0117-1. PMID: 27260081; PMCID: PMC4893207.

Lei do Restauro. (2024, dezembro 3). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401991

Luís, C. (2022). A Ciência Cidadã: Passado, Presente e Futuro do Envolvimento Público na Investigação Científica. *Revista Lusófona de Estudos Culturais / Lusophone Journal of Cultural Studies*, Vol. 9, N.o 2, pp. 29–42 <https://doi.org/10.21814/rlec.4051>

Maravalhas, E. (2003). *As borboletas de Portugal/The butterflies of Portugal*. Vento Norte, 455 pp.

McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K., Phillips, T. B., Ryan, S. F., Shanley, L. A., Shirk, J. L., Stepenuck, K. F., Wiggins, J. F. W., Andrea, Boyle, O. D., Briggs, R. D., Chapin III, S. F., ... Soukup, M. A. (2017). Citizen science can improve conservation science, natural resource management and environmental protection. *Biological Conservation*. 208, 15–28.

Organização Europeia e Mediterrânica para a Proteção das Plantas. (2024, dezembro 9). <https://www.eppo.int>.

Platts, P.J., Mason, S.C., Palmer, G., Hill, J., Oliver, T. H., Powney, G. D., Fox, R., & Thomas, C. (2019). Habitat availability explains variation in climate-driven range shifts across multiple taxonomic groups. *Scientific Reports*. 9, 15039 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51582-2>

PEA. (2024, dezembro 2). *Programa de Educação Ambiental*. <https://www.oeiras.pt/w/programa-de-educacao-ambiental-escolar>.

Pollard, E. & Yates, T. J. (1983). *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation: The British Butterfly Monitoring Scheme*. Springer Science & Business Media, 1993 - 274 páginas

Pollard, E., Moss, D., & Yates, T. J. (1995). Population Trends of Common British Butterflies at Monitored Sites. *Journal of Applied Ecology*, 32(1), 9–16. <https://doi.org/10.2307/2404411>

Revisão da Iniciativa da União Europeia relativa aos Polinizadores (12 dezembro 2024). In <http://fnap.pt/web/wp-content/uploads/Um-novo-acordo-para-os-polinizadores-CE-24.1.2023.pdf>.

Serrano-Sanz, F., Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B., Sanz-Garcia, F., & Silva, C. G. (2014). White pa-

per on citizen science in Europe. *Socientize Consortium*. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/socientize_white_paper_on_citizen_science.pdf

Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade. (2024, dezembro 10). <https://www.gbif.org>.

Soares, A. O., Haelewaters, D., Ameixa, O. M., Borges, I., Brown, P. M., Cardoso, P., ... & Losey, J. E. (2023). A roadmap for ladybird conservation and recovery. *Conservation Biology*, 37(1), e13965.

Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2019). “Citizen Science”? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 32(2), 52–76. <https://doi.org/10.23987/sts.60425>

Stork, N.E. (2018). How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Annual Review of Entomology*, 63, 31-45. <https://doi.org/10.1146/annurev-en-to-020117-043348>

UNESCO. (2023, dezembro 4). *UNESCO Recommendation on Open Science* <https://www.unesco.org/en/open-science/about?hub=686>

van Klink, R., Sheard, J. K., Høye, T. T., Roslin, T., Do Nascimento, L. A., & Bauer, S. (2024). Towards a toolkit for global insect biodiversity monitoring. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 379: 20230101. <https://doi.org/10.1098/rstb.2023.0101>

Cidadania & Governança: Como a ASPEA dá voz aos cidadãos nas questões ambientais

Citizenship & Governance: How ASPEA gives citizens a voice on environmental issues

Isis Torales;

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)

lisboa@aspea.org

Rafael Correia;

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)

comunicacao@aspea.org

Jade Alves;

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)

jade.alvesgabiron@sciencespo.fr

Joaquim Ramos Pinto;

Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA)

joaquim.pinto@aspea.org

Resumo

A Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA), ao longo de seus quase 35 anos de existência, tem desenvolvido inúmeros projetos e atividades em diversas áreas temáticas ligadas à Educação Ambiental. Entre estas temáticas, ganham destaque o Oceano, as Florestas, os Ecossistemas ribeirinhos e a Cidadania & Governança. A área da Cidadania e Governança, em particular, apresenta relevância por ser uma componente estratégica que visa proporcionar a sensibilização e o empoderamento de jovens para influenciar as políticas locais. Nesta área, por meio de sessões de formação, da organização de eventos e da produção de materiais de educomunicação, busca-se ampliar a participação, o envolvimento e o compromisso social, ambiental e político ligado ao comportamento e responsabilidades de cada indivíduo nas suas ações carta da-singulares e/ou coletivas. Neste contexto, o projeto nacional Vamos Cuidar do Planeta (VCP) e a filiação da ASPEA à Carta da Terra (CT) Internacional como ponto focal em Portugal, e os projetos internacionais KEYS (KEYS - Knowledge Exchange of Earth Charter initiatives for Youth empowerment and Sustainability), VIRAL (VIRAL - EnVIRonmental evALuation project method for secondary schools), GOGREEN (GoGreen - Local Action for the EU Green Deal) e XQ.EUJOY (XQ European Youth Journalism - The Why of the News) são considerados importantes para o alcance deste objetivo principal e serão apresentados no presente artigo.

Palavras-chave: Cidadania; Governança; Educação Ambiental.

Abstract

During its almost 35 years of existence, the Portuguese Association for Environmental Edu-

cation (ASPEA) has developed numerous projects and activities in different thematic areas related to Environmental Education. Among these themes, gain prominence the Oceans, Forests, Riverine ecosystems and Citizenship & Governance. The area of Citizenship and Governance, in particular, is relevant as it is a strategic component that aims to raise awareness and empower young people to influence local policies. The area of Citizenship and Governance is particularly relevant as it is a strategic component that aims to raise awareness and empower, especially young people, to influence political decision-makers. In this area, the aim is to increase participation, involvement and social, environmental and political commitment, linked to the behavior and responsibility of each individual in their individual and/or collective actions, through training, the organization of events and the production of educational and communication materials. In this context, the national project Let's Take Care of the Planet (VCP) and ASPEA's affiliation to the International Earth Charter (CT) as a focal point in Portugal, as well as the international projects KEYS (KEYS - Knowledge Exchange of Earth Charter initiatives for Youth empowerment and Sustainability), VIRAL (VIRAL - EnVIronmental evALuation project method for secondary schools), GOGREEN (GoGreen - Local Action for the EU Green Deal) and XQ. EUJOY (XQ European Youth Journalism - The Why of the News) are considered important for achieving this main objective and will be presented in this article.

Keywords: *Citizenship; Governance; Environmental Education.*

INTRODUÇÃO

A área de Cidadania & Governança da ASPEA (Associação Portuguesa de Educação Ambiental) desempenha um papel crucial na formação de jovens, ajudando-os a tornarem-se cidadãos ativos e conscientes do seu papel na sociedade. Esta componente foca-se no empoderamento dos jovens, capacitando-os com as ferramentas e o conhecimento necessários para influenciar positivamente o futuro, tanto a nível local como global.

Através de diversas iniciativas e atividades educativas, a ASPEA promove a compreensão das estruturas de governação e a importância da participação cívica. Este trabalho é fundamental para preparar os jovens para enfrentar os desafios sociais e ambientais do mundo atual. Na ASPEA entendemos que a educação em cidadania é um pilar essencial na formação de indivíduos críticos, capazes de questionar e intervir no processo de tomada de decisões que afeta as suas vidas e comunidades.

Os projetos da ASPEA na área de Cidadania & Governança abrangem uma ampla gama de atividades, incluindo workshops, debates, projetos comunitários e visitas a instituições governamentais. Estas propostas são desenhadas para proporcionar uma compreensão prática das dinâmicas de poder e da importância da governança participativa. Os jovens são encorajados a explorar temas como os direitos humanos, a justiça social, a equidade e a inclusão, desenvolvendo uma perspetiva holística sobre os desafios enfrentados pelas sociedades contemporâneas.

A importância da área de Cidadania & Governança da ASPEA é ainda sublinhada pela colaboração com escolas e outras instituições educativas. Ao integrar o tema do ambiente no âmbito escolar, a ASPEA garante que a Educação Ambiental se torna uma parte integral da formação dos jovens. As atividades e projetos desenvolvidos nas escolas incentivam a reflexão crítica e a ação responsável, preparando os jovens para assumirem um papel ativo e informado na sociedade.

Um exemplo notável do impacto deste trabalho é a criação da rede de escolas “Vamos Cuidar do Planeta!”, que atuam como multiplicadores de conhecimento e práticas cívicas. Os jovens participantes desta rede recebem formação para liderar iniciativas nas suas escolas e comunidades, promovendo a participação cívica e a sensibilização para questões sociais e ambientais.

Como veremos a seguir, a proposta dos projetos da área de Cidadania & Governança da ASPEA visa o empoderamento dos jovens, preparando-os para assumirem um papel ativo e responsável na sociedade. Através destes projetos abrangentes e envolventes, a ASPEA promove a formação de cidadãos conscientes, críticos e comprometidos com a construção de um futuro melhor. A valorização da participação cívica e da educação para a cidadania não só enriquece a vida dos jovens, mas também fortalece as bases de uma sociedade mais justa e equitativa, onde todos têm a oportunidade de contribuir para o bem comum.

Neste contexto, o projeto nacional Vamos Cuidar do Planeta (VCP) e a filiação da ASPEA à Carta da

Terra (CT) Internacional como ponto focal em Portugal, e os projetos internacionais KEYS (KEYS - Knowledge Exchange of Earth Charter initiatives for Youth empowerment and Sustainability), VIRAL (VIRAL - EnVIronmental evALuation project method for secondary schools), GOGREEN (GoGreen - Local Action for the EU Green Deal) e XQ.EUJOY (XQ European Youth Journalism - The Why of the News) são considerados importantes para o alcance deste objetivo principal e serão apresentados no presente artigo.

PROJETO VAMOS CUIDAR DO PLANETA

Hoje, a participação e desenvolvimento cívico em Portugal é um dos mais baixos da Europa, o que tem como consequências diretas o aumento das desigualdades, o avanço de extremismos, a violação de direitos, a falta de cooperação e multilateralismo e o comprometimento do desenvolvimento sustentável. A escola tem grande importância na preparação dos jovens como cidadãos responsáveis, mas a educação para a cidadania é ainda uma fraca realidade nas escolas.

A crescente necessidade das escolas se envolverem em projetos de cidadania está refletida na Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (ENEC) e no Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular recentemente aprovados pelo Governo. O projeto “Vamos Cuidar do Planeta!” (VCP) visa promover os valores e princípios incluídos na ENEC para criar o perfil holístico dum cidadão. A ENEC, publicada em 2016, integra um conjunto de direitos e deveres que devem estar presentes na formação cidadã das crianças e dos jovens portugueses, para que no futuro sejam adultos e adultas com uma conduta cívica que privilegie a igualdade nas relações interpessoais, a integração da diferença, o respeito pelos Direitos Humanos e a valorização de conceitos e valores de cidadania democrática, no quadro do sistema educativo, da autonomia das escolas e dos documentos curriculares em vigor.

Por outro lado, os professores têm um papel fundamental na formação da consciência cívica dos alunos, mas nem sempre possuem as ferramentas necessárias para a abordarem, sendo a formação essencial para a sua qualificação para estas temáticas. Outra barreira à participação cívica dos jovens é a sua falta de conhecimento, de estratégias e de metodologias para implementarem os seus projetos e ações, e a sua falta de envolvimento em processos de tomada de decisão. Pretende-se capacitar e incentivar os jovens a propor e desenvolver os seus próprios projetos e ações com base nos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, através de metodologias práticas, informais, coletivas e holísticas. A metodologia a utilizar, já testada a nível Europeu pelo projeto “Let's Take Care of the Planet!” (LTCP) e em Portugal pela ASPEA, surge depois da organização em Portugal da 3ª Conferência Europeia LTCP em 2018. Da avaliação desta conferência, organizada pela ASPEA, ficou clara a necessidade de criar uma rede de escolas, professores e alunos mais envolvidos no projeto em Portugal. A criação da rede “Vamos Cuidar do Planeta!” é o mote deste projeto, na qual escolas e estudantes podem partilhar as suas ideias, escolher representantes e comunicar as suas reflexões e reivindicações aos representantes políticos e agentes de tomada de decisão.

Posto isto, é possível afirmar que o VCP é uma iniciativa que pretende fortalecer a cultura democrática e a consciência cívica dos jovens através de ações na comunidade educativa. Esta proposta dinâmica e participativa origina um conjunto de ações em forma de processo pedagógico que aprofunda os conceitos e os valores sobre cidadania, ambiente, democracia e participação; ambiental que procura promover o compromisso e a responsabilidade dos jovens face à crise ambiental do nosso planeta; interativo entre jovens de diferentes idades e de distintas regiões e países, que aprendem e atuam juntos com um fim comum: cuidar do planeta; político que aproxima a dimensão da política ambiental à educação. Todos os alunos são convidados a: (1) selecionar um desafio ecológico, (2) recolher as informações necessárias à sua resolução, (3) analisá-lo de uma forma transversal, (4) propor adaptações ou soluções e (5) participar em reuniões com decisores políticos. O projeto tem promovido reuniões com grupos parlamentares (por exemplo, em 2024, com o CDS-PP e o LIVRE), comissões parlamentares (em 2024, com a de Educação); e eurodeputados (em 2025, com André Franqueiro). O VCP recebeu fundos do EEA Grants em 2021 para testar a metodologia, mas a ASPEA assumiu o desafio de continuar a desenvolver a filosofia do projeto em Portugal (mais informações estão disponíveis em: <https://vamoscuidardoplaneta.wixsite.com/vcdp>).

CARTA DA TERRA

A CT representa um marco significativo para a ASPEA (Associação Portuguesa de Educação Ambiental) e a sua missão em Portugal. Como uma associação afiliada à Carta da Terra Internacional (CTI), a ASPEA tem adotado os princípios deste documento global para orientar as suas ações e projetos,

promovendo um desenvolvimento que respeita a integridade ecológica, a justiça social e a paz. A CT não é apenas um manifesto de intenções, mas um guia prático que tem impulsionado a ASPEA a trabalhar de forma ativa e coerente em prol de uma sociedade mais responsável e ética.

Desde a sua fundação, a ASPEA tem sido um agente crucial na disseminação dos valores da CT em Portugal. Um exemplo notável deste compromisso foi a participação da ASPEA na criação, em 2006, do guião de Educação para a Sustentabilidade - CT. Este instrumento pedagógico, desenvolvido em colaboração com diversos parceiros, mereceu o reconhecimento pelo seu interesse pedagógico tanto pela Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (do Ministério da Educação) quanto pelo Instituto do Ambiente (do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional). O guião tornou-se uma referência para educadores e instituições, oferecendo ferramentas práticas para a integração de princípios éticos e ambientais na educação formal e informal, contribuindo assim para a formação de cidadãos mais conscientes e envolvidos na proteção do meio ambiente (o guião está disponível para consulta e download em: <https://aspea.org/images/aspea/Recursos/ECTG-EducCidadania-2006.pdf>).

O reconhecimento deste trabalho pela Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular e pelo Instituto do Ambiente evidenciou a relevância e a eficácia das iniciativas da ASPEA. O guião de Educação para a Sustentabilidade - CT não só enriqueceu o currículo educacional, mas também incentivou a criação de projetos e ações que visam a construção de sociedades mais justas e equitativas. Através deste guião, a ASPEA conseguiu integrar os valores da CT em várias camadas da sociedade portuguesa, desde as escolas até as comunidades locais.

Com os olhos postos no futuro, a ASPEA tem ambiciosas propostas para 2025, destacando-se a criação de uma rede portuguesa da CT. Este projeto visa fortalecer a colaboração entre diversas organizações e indivíduos que compartilham os princípios da CT, promovendo ações coordenadas e amplamente disseminadas que visam a transformação social e ambiental. Os objetivos desta rede incluem a sensibilização e mobilização da sociedade para os desafios ecológicos e sociais contemporâneos, o apoio a iniciativas locais que respeitem os princípios éticos da CT, e a promoção de políticas públicas que incentivem práticas mais responsáveis e justas.

Outro pilar das propostas da ASPEA para 2025 são as formações de embaixadores e de docentes. Através de programas de formação especializada, a ASPEA pretende capacitar multiplicadores com conhecimentos e ferramentas para implementar os princípios da CT em suas atividades pedagógicas. Estas formações serão fundamentais para potencializar os efeitos positivos da CT, pois cidadãos bem preparados são agentes de mudança essenciais na construção de uma sociedade mais justa e equilibrada. A formação de embaixadores e docentes não só enriquecerá o ambiente educacional, mas também criará uma rede de profissionais comprometidos com a promoção de valores éticos e ambientais.

Nesse sentido, a CT tem sido uma bússola ética e prática para a ASPEA em Portugal. Através da criação de instrumentos pedagógicos reconhecidos, como o guião de Educação para a Sustentabilidade - CT, e com as ambiciosas propostas para 2025, a ASPEA continua a desempenhar um papel vital na promoção de sociedades mais responsáveis e justas. A afiliação à CTI reforça o compromisso da ASPEA em trabalhar incansavelmente pela proteção do ambiente e pela justiça social, inspirando e capacitando novas gerações para enfrentar os desafios do futuro com consciência e determinação.

PROJETO KEYS

O KEYS (KEYS - Knowledge Exchange of Earth Charter initiatives for Youth empowerment and Sustainability), um projeto de 12 meses cofinanciado pelo Erasmus+ e concluído em dezembro de 2024 (registrado pelo nº. KA210-YOU-275237A6), visou melhorar o desenvolvimento profissional de cada organização parceira através do networking e intercâmbio europeus. Trabalhadores juvenis e educadores expandiram os seus conhecimentos e competências através da aprendizagem direta de vários conceitos inovadores e de melhores práticas nos campos da educação para o desenvolvimento sustentável (EDS). As competências relevantes melhoraram a qualidade e eficácia das experiências de aprendizagem durante eventos de formação de curta duração.

No âmbito do KEYS, os educadores envolvidos na educação de jovens de cada organização parceira adquiriram competências especializadas para educar jovens de um grupo alvo amplo e diversificado. Os próprios educadores eram oriundos de diferentes contextos sociais e educativos e de diversas áreas de especialização no ensino. Eles aprenderam sobre outras abordagens e temas, partilharam

experiências e desenvolveram novas competências que lhes permitiram melhorar a sua competência pedagógica no campo da EDS, abordando os temas mais urgentes na Europa e globalmente. As competências especializadas adquiridas durante este projeto pelos educadores melhoraram a capacidade das nossas organizações que lidam com a EDS e a aprendizagem global baseada na abordagem holística da CT, uma declaração internacional de princípios éticos para o desenvolvimento sustentável.

Devido à ampla faixa etária, bem como à variedade de contextos culturais e sociais das pessoas interessadas na CT e na sua utilização como quadro para atividades educativas, religiosas ou de campanha, a integração intergeracional, social e intercultural foi um resultado chave do KEYS. Ao abordar e integrar diferentes grupos-alvo com os seus diversos contextos sociais, culturais e religiosos, a abordagem educativa da CT abordou questões de justiça ecológica, social, cultural e de desenvolvimento a partir de diferentes perspetivas.

O KEYS formou mais de vinte educadores em abordagens e conceitos criativos e inovadores de EDS baseados na CT. Ao adquirir qualificações chave, os educadores foram capacitados para transmitir competências de formação e utilizar métodos que incentivavam os seus grupos-alvo de jovens e os capacitaram para enfrentar crises globais com os valores da CT e a sua visão positiva. Além disso, o intercâmbio de conceitos de EDS e de aprendizagem global influenciou positivamente o funcionamento e desenvolvimento de cada organização parceira. O KEYS resultou em iniciativas para apoiar comunidades, organizações da sociedade civil, centros educativos ou culturais, e melhorou o conhecimento dos grupos-alvo finais abordando os seus valores e necessidades.

O KEYS buscou contribuir para uma maior co-responsabilidade e sustentabilidade na vida quotidiana privada e política e na convivência intercultural e inter-religiosa. Aprofundámos a compreensão das diferentes condições de vida, diferentes perspetivas e contextos globais, bem como fortalecemos as competências interculturais, de comunicação e cooperação, empatia, formas de resolução de conflitos e cooperação internacional baseada em parcerias (mais informações em: <https://earthcharter.eu/keys-project/>).

PROJETO VIRAL

A União Europeia tem diferentes ações e políticas para combater as mudanças climáticas incluídas no Pacto Ecológico Europeu, como o Pacto Europeu para o Clima, o plano de metas climáticas para 2030 e a Lei Europeia do Clima. A ação climática está no centro dessas políticas e a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) é uma das prioridades para contribuir para a preservação do ambiente natural da Europa. Esses GEE não são apenas produzidos pelas indústrias e pela agricultura, mas também o comportamento individual pode fazer a diferença na sua geração.

No âmbito do Projeto VIRAL (VIRAL - EnVIRonmental evALuation project method for secondary schools), acreditámos que é importante criar sociedades resilientes ao clima. Neste projeto, de 24 meses cofinanciado pelo Erasmus+ e concluído em dezembro de 2024 (registrado pelo nº. 2022-1-ES01-KA220-SCH-000088907), buscamos promover a mudança comportamental através da produção de material pedagógico e ações de formação. Acreditamos que mudanças no comportamento dos consumidores podem resultar na redução das emissões de gases com efeito de estufa, a curto e a longo prazo, por isso, nesse projeto propusemos mudanças comportamentais que incluíram a revisão das formas atuais de mobilidade, alimentação, uso de eletricidade, etc. Nessa proposta, colocamos como questão o facto de acreditarmos que o comportamento não pode ser mudado apenas com informação. Uma vez que, as pessoas recebem muitas informações sobre problemas ambientais e efeitos das alterações climáticas, mas sentem-se perdidas quanto ao que podem fazer ou como podem apoiar o combate às alterações climáticas, individualmente ou como comunidade.

A educação formal não é o único método, mas neste projeto foi considerado como uma das formas mais diretas de introduzir mudanças comportamentais nos jovens. Para integrar atividades ou ações que promovessem esta mudança comportamental, as escolas participantes implementaram projetos ambientais e de educação ambiental. Contudo, ao implementar esses projetos, os professores, funcionários escolares e diretores relataram enfrentar alguns problemas em termos de monitorização e avaliação dos resultados e impacto. Esta questão foi entendida como uma das razões para reduzir a motivação para continuar a implementar atividades, pois estes não conseguiam avaliar a eficácia ou porque a gestão das atividades anteriores não tinha sido bem-sucedida.

Levando esta questão em consideração, este projeto trabalhou em ambos os aspetos: criar recursos pedagógicos para consulta da comunidade escolar com inclusão de atividades educativas e de ma-

terial para análises sobre como gerar mudança comportamental, ao mesmo passo que proporcionar aos participantes, a partir de oportunidades de formação, o conhecimento necessário para gerir e avaliar projetos escolares, promovendo o design de outros projetos em tópicos de interesse. Para avaliar a aprendizagem, as escolas implementaram um projeto ambiental piloto, no qual puderam usar as ferramentas de monitorização e avaliação, juntamente com as informações fornecidas sobre a mitigação das alterações climáticas, promovendo mudanças comportamentais. Isto também contribuiu para a introdução de políticas escolares em termos de mitigação das alterações climáticas, nas quais os estudantes estiveram ativamente envolvidos.

Neste projeto, os objetivos principais foram: promover a mudança comportamental em termos de mitigação das alterações climáticas e práticas ecológicas a nível individual; proporcionar o desenvolvimento profissional de professores em implementação de projetos; melhorar a participação social de alunos e professores nas escolas, envolvendo-os em iniciativas realizadas no entorno escolar; e, introduzir pedagogias alternativas relacionadas à educação ambiental nas escolas secundárias.

Todos os objetivos gerais estavam relacionados com as prioridades selecionadas para o projeto. Especificamente, o objetivo 1 estava relacionado com a prioridade horizontal “ambiente e combate às alterações climáticas”. Através do projeto, os parceiros sensibilizaram sobre questões ambientais e alterações climáticas, dando ideias e opções aos participantes sobre o que podiam fazer em termos de se tornarem mais ecologicamente conscientes. Workshops de participação para discutir diferentes tópicos como redução do uso de energia, valorização de resíduos, hábitos alimentares responsáveis, etc., foram promovidos durante o projeto.

Relativamente ao segundo e quarto objetivos, estes estavam diretamente ligados à prioridade específica de “apoio a professores, líderes escolares e outras profissões docentes”. Formar professores e funcionários escolares sobre como monitorizar e avaliar projetos implementados na escola deu-lhes ferramentas para analisar o que estava a funcionar e o que devia ser alterado, além de ajudar a inovar os seus métodos e técnicas de avaliação. O foco principal foi no desenvolvimento profissional contínuo dos professores, fortalecendo os seus métodos de avaliação, mas também permitindo-lhes criar e desenvolver outros projetos educativos para desenvolver outras competências-chave nos alunos. Além disso, a introdução de pedagogias alternativas focadas na educação ambiental também apoiou o desenvolvimento profissional dos professores, fornecendo-lhes novas ferramentas para as suas aulas.

O terceiro objetivo estava ligado à prioridade horizontal “valores comuns, participação cívica e envolvimento”. Durante o projeto, a participação social na escola foi promovida, para que fizessem parte da mudança. O objetivo dos workshops participativos foi fomentar o pensamento crítico, mas também criar uma vida democrática nas escolas em tópicos como ambiente, simulando observatórios de participação cidadã em que os alunos puderam trocar ideias e opiniões, expressando o seu interesse nos tópicos, mas também permitindo aos professores reunir essas informações (mais informações sobre o projeto estão disponíveis em: <https://viralproject.org/>).

PROJETO GOGREEN

O GoGreen – Ação Local para o Pacto Ecológico Europeu é um projeto europeu (2021-1-BE02-KA220-ADU-000026044), cofinanciado pelo programa Erasmus+, que visa fortalecer as capacidades dos decisores e técnicos ao nível da governação local para implementar o Pacto Ecológico Europeu (PEE) e promover uma ação ambiental integrada. Com duração de três anos, o projeto envolve um consórcio de seis parceiros de diferentes países: municípios de Portugal, Bélgica e Espanha, organizações não-governamentais da área ambiental, como a ASPEA, e centros de investigação, como o Synthesis (Chipre). O principal objetivo do projeto é compartilhar conhecimentos, boas práticas e modelos de atuação para a transição ecológica, criando uma referência internacional para a prática ambiental local.

O projeto foca-se em promover uma mudança efetiva na forma como os governos locais abordam questões ambientais, criando recursos significativos para capacitar os decisores e as comunidades locais. Um dos principais produtos foi o Curso de Governança Ambiental, que abordou temas essenciais como a gestão da água, resíduos e biodiversidade. Este curso proporcionou uma visão abrangente e prática das principais áreas envolvidas na transição ecológica e forneceu as ferramentas necessárias para os participantes adotarem boas práticas em seus contextos locais.

O GoGreen desenvolveu também uma série de recursos educativos, incluindo um Guia de Financiamento, direcionado a apoiar projetos comunitários relacionados ao ambiente, ajudando as organi-

zações a buscar apoio financeiro para suas iniciativas. Também foi criado um Guia de Boas Práticas, contendo 30 exemplos de sucesso em áreas chave como mobilidade, biodiversidade e gestão de resíduos, que servem como inspiração para outras regiões e comunidades.

Outro marco do projeto foi a criação de uma Plataforma de Aprendizagem Participativa, que permitiu a troca de ideias entre as diferentes partes interessadas, incluindo governantes locais, organizações não governamentais e cidadãos. Esta plataforma online foi fundamental para integrar as partes envolvidas, oferecendo um espaço para discussões sobre políticas locais, troca de conhecimentos sobre boas práticas e experiências de implementação de projetos ambientais.

Além dos cursos e guias, foram elaborados relatórios técnicos e acessíveis, que fornecem análises detalhadas e recomendações práticas sobre como implementar políticas ambientais locais eficazes. Esses relatórios foram destinados a uma ampla audiência, desde decisores políticos até cidadãos e organizações da sociedade civil, garantindo que o conhecimento gerado no âmbito do projeto fosse amplamente partilhado e acessível.

Ao longo do projeto, a participação dos cidadãos e das comunidades foi incentivada, destacando a importância da cidadania ambiental e da participação ativa na governação local. Os cidadãos desempenham um papel central nas decisões que afetam o seu ambiente, e o GoGreen enfatizou a necessidade de uma governança colaborativa, onde os diferentes atores da comunidade – incluindo governos locais, empresas, organizações não governamentais e cidadãos – trabalham juntos para desenvolver e implementar políticas ambientais mais eficazes e adaptadas às realidades locais.

A cidadania ativa é um dos pilares fundamentais do GoGreen, pois a participação dos cidadãos na formulação de políticas ambientais locais é crucial para garantir que estas sejam mais eficazes e alinhadas com as necessidades da população. O projeto demonstrou como a governança ambiental deve ser inclusiva, com a colaboração de todos os envolvidos no processo, desde as autoridades locais até os cidadão, os jovens e as organizações comunitárias. O modelo de governança colaborativa que o projeto promove reforça a ideia de que, para alcançar objetivos comuns de proteção ambiental, é essencial que todos os atores trabalhem juntos de forma coordenada.

Além disso, o GoGreen contribui para a promoção de uma responsabilidade ambiental coletiva, onde cada indivíduo, organização e governo local tem um papel a desempenhar na proteção do ambiente. O projeto reforçou a necessidade de envolver os cidadãos em ações concretas, como a gestão dos recursos naturais e a redução dos impactos ambientais, assegurando que a responsabilidade ambiental seja um compromisso partilhado por todos.

Ao longo dos três anos, o GoGreen produziu recursos que são essenciais para capacitar os cidadãos e as autoridades locais a enfrentar os desafios ambientais de forma mais eficaz. O projeto também ajudou a criar uma rede de aprendizagem entre os municípios e outras partes interessadas, onde experiências e boas práticas podem ser partilhadas e aplicadas em diferentes contextos.

O GoGreen não apenas contribui para o desenvolvimento de políticas ambientais eficazes, mas também promove a cidadania ativa e a governança ambiental participativa, criando um modelo de colaboração que pode ser seguido por outras regiões e comunidades em toda a Europa e além. (Mais informações em: <https://www.gogreen-erasmus.eu/pt>)

PROJETO XQ.EUJOY

O XQ.EUJOY (*XQ European Youth Journalism - The Why of the News*) é um projeto europeu com a duração de 24 meses, financiado pelo programa Europa Criativa (101112328 - CREA-CROSS-2022-JOURPART). Reunindo entidades de Portugal, Espanha e Itália, o projeto integra organizações dos setores de jornalismo e educação com o objetivo principal de desenvolver ferramentas inovadoras que capacitem os jovens a interpretar e compreender a atualidade. Este esforço promove valores como a cidadania, solidariedade, defesa dos direitos humanos e democracia, enquanto enfrenta os desafios contemporâneos da desinformação.

Ao criar um ambiente de cooperação transnacional entre meios de comunicação social e organizações educativas, o XQ.EUJOY procura fomentar a partilha de boas práticas entre jornalistas e educadores, permitindo a troca de conhecimentos que beneficiem diretamente os jovens. Além disso, o projeto concentra-se na superação do histórico défice qualitativo da imprensa jovem nos países do Sul da Europa, oferecendo novos mecanismos de colaboração e oportunidades inovadoras.

Os parceiros do XQ.EUJOY incluem organizações renomadas em suas áreas de atuação. Entre eles,

destaca-se a Editorial Octaedro, coordenadora do projeto, especializada em educação e comunicação; a Dataninja, uma empresa focada na formação em jornalismo de dados e literacia mediática; a Fundació Periodisme Plural, que defende o exercício do jornalismo independente e os valores progressistas; e a IDEA DINAMICA, cooperativa de jornalistas com uma sólida trajetória na produção de conteúdos e iniciativas educativas.

Este consórcio combina experiências complementares que permitem uma abordagem holística aos desafios enfrentados pelo jornalismo e pela educação, especialmente no que diz respeito ao público jovem.

O principal produto do projeto é o XQ - THE NEWS (<https://xqthenews.com/pt-pt>), um portal transnacional que combina conteúdos escritos, audiovisuais e interativos em cinco línguas: inglês, espanhol, catalão, italiano e português. Destinado a adolescentes e jovens, a plataforma é uma ferramenta única, com forte enfoque pedagógico. Os conteúdos são adaptados a dois níveis de leitura – básico e avançado – para garantir acessibilidade a públicos diversificados. Além disso, integram glossários interativos, perguntas de compreensão, conteúdos complementares e ferramentas de acessibilidade que permitem ajustar características como tamanho de texto e contraste de cores.

O XQ.EUJOY não se limita à criação de uma plataforma digital. O projeto promove também a capacitação de jovens através de iniciativas de formação e literacia mediática, com a ASPEA a assumir um papel relevante na formação para os temas ambientais.

Além disso, os conteúdos do portal são projetados para serem utilizados em sala de aula, promovendo a integração do jornalismo como recurso pedagógico. Professores e educadores podem adaptar os materiais para diversas disciplinas, utilizando notícias como ponto de partida para discussões e reflexões sobre questões atuais.

A ambição do portal é incorporar todas as línguas oficiais da União Europeia, tornando-o verdadeiramente transnacional. Com este objetivo de correspondentes em cada país, o XQ - THE NEWS reflete uma perspectiva europeia sobre temas locais e globais, promovendo uma compreensão abrangente e inclusiva da atualidade.

O XQ.EUJOY reflete uma abordagem inovadora e inclusiva ao combinar jornalismo e educação para fortalecer valores democráticos e competências críticas entre os jovens na Europa. Ao oferecer ferramentas acessíveis e diversificadas, o projeto promove o empoderamento juvenil, capacitando as novas gerações para enfrentarem os desafios da era digital e contribuírem ativamente para uma sociedade mais justa e informada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como é possível observar a partir dos projetos aqui apresentados, um dos aspetos mais importantes da área de Cidadania & Governança da ASPEA é a sua capacidade de criar espaços onde os jovens e cidadãos se sentem ouvidos e valorizados. Através de espaços de discussão e plataformas de diálogo, os cidadãos podem expressar as suas opiniões e ideias, contribuindo para a construção de soluções inovadoras para problemas comuns. Este processo de envolvimento ativa também o senso de cidadania dos jovens, transformando-os em agentes de mudança dentro das suas comunidades.

Além disso, a ASPEA foca-se na formação de competências essenciais para a liderança e a participação ativa. Os jovens, em especial, aprendem a trabalhar em equipa, a comunicar eficazmente, a negociar e a mediar conflitos, habilidades que são indispensáveis no contexto da governança democrática. Estas competências não só fortalecem a sua capacidade de participação cívica, mas também contribuem para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Los planes de estudio en la formación inicial de docentes en educación ambiental

Study plans in the initial training of teachers in environmental education

Raúl Calixto Flores

Universidad Pedagógica Nacional, México

rcalixto@upn.mx

Resumo

La formación inicial de docentes en educación ambiental, es una tarea fundamental para lograr incidir en la transformación de las actitudes, conocimientos y valores de los niños y adolescentes respecto al medio ambiente. En este trabajo se describen los resultados de una revisión documental de los contenidos de educación ambiental presentes en los planes de estudio en la formación inicial de docentes del nivel secundario (2018 y 2022). Las etapas de este proceso son: identificación del campo de estudio y determinación del periodo a revisar, selección de las fuentes de información, realización de la búsqueda, gestión y depuración de resultados y análisis de resultados (Medina, Marín y Alfalla, 2010). En los resultados se resalta que en los planes de estudio de 2018 y 2022, no se menciona explícitamente a la educación ambiental, pero sí a conceptos asociados con la conservación y al cuidado del medio ambiente, se observa la presencia de contenidos relacionados con el desarrollo sustentable, efectos antropogénicos sobre el medio ambiente y cambio climático. Entre las conclusiones se plantea la necesidad de reconocer los nuevos escenarios de formación inicial docente en educación ambiental, incorporando y reconociendo a la educación ambiental, como un campo de acción social para la constitución de ciudadanos conscientes de las causas y efectos de los problemas ambientales.

Palabras clave: contenidos, educación ambiental, formación inicial de docentes, planes de estudio.

Abstract

The initial training of teachers in environmental education is a fundamental task to influence the transformation of the attitudes, knowledge and values of children and adolescents regarding the environment. This work describes the results of a documentary review of the environmental education content present in the study plans in the initial training of teachers at the secondary level (2018 and 2022). The stages of this process are: identification of the field of study and determination of the period to be reviewed, selection of information sources, carrying out the search, management and purification of results and analysis of results (Medina, Marín and Alfalla, 2010). The results highlight that in the 2018 and 2022 study plans, environmental education is not explicitly mentioned, but concepts associated with conservation and or care of the environment are mentioned, and the presence of content related to development is observed. sustainable, anthropogenic effects on the environment and climate change. Among the conclusions is the need to recognize the new scenarios of initial teacher training in environmental education, incorporating and recognizing environmental education as a field of social action for the constitution of citizens aware of the causes and effects of environmental problems.

Keywords: contents, environmental education, initial teacher training, study plans.

Introducción

La mejor formación inicial de los docentes constituye una política necesaria de tomar en cuenta, sobre todo en cuestiones ambientales, ya que no solo se requiere del conocimiento de métodos de enseñanza, sino también transformar las representaciones superficiales y parciales de las relaciones sociedad humana-naturaleza, con la cual los futuros docentes puedan contribuir a la construcción de una conciencia ambiental en los niños y adolescenets. La labor de los docentes en el sistema educativo mexicano es fundamental para lograr alcanzar los objetivos de la educación ambiental. En México, desde la incorporación de la educación ambiental en la formación inicial docente, han ocurrido cinco reformas a los planes de estudio (1984, 1997-99, 2012, 2018 y 2022). En este escrito se presenta una revisión documental, que comprendió las siguientes etapas: identificación del campo de estudio y determinación del periodo a revisar, selección de las fuentes de información, realización de la búsqueda, gestión y depuración de resultados y análisis de resultados (Medina-López, Marin-García y Alfalla-Luque, 2010); con el objetivo de describir los avances o retrocesos de inclusión de contenidos relacionados con la educación ambiental en los planes de estudio de diferentes licenciaturas en enseñanza de educación secundaria, 2018 y 2022.

Plan y programa de estudios 2018

En el acuerdo secretarial número 14/07/18 (SEP, 2018) la Secretaria de Educación Pública, establece los contenidos de los planes y programas de estudio de las licenciaturas para la formación inicial de profesores de educación básica. Respecto al nivel de secundaria se contemplan diez planes de estudio de las licenciaturas en: Enseñanza y Aprendizaje en Telesecundaria, Enseñanza y Aprendizaje del Español en Educación Secundaria, Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria, Enseñanza y Aprendizaje de la Geografía en Educación Secundaria. Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria, Enseñanza y Aprendizaje de la Historia en Educación Secundaria, Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria, Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria, Enseñanza y Aprendizaje de la Formación Ética y Ciudadana en Educación Secundaria y Enseñanza y Aprendizaje del Inglés en Educación Secundaria. En la tabla 1, se enuncian los contenidos en educación ambiental presentes en los programas.

Tabla 1. Contenidos de educación ambiental planes de estudio 2018.

Licenciatura	Contenidos
Telesecundaria	Dinámica de los ecosistemas, efectos antropogénicos, sustentabilidad.
Español	No se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental.
Matemáticas	No se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental.
Geografía	Recursos naturales renovables y no renovables; extracción-transformación, problemas y conflictos socioambientales emergentes problemas y conflictos socioambientales en las distintas escalas; las demandas del mundo globalizado, los modos de producción y los avances tecnológicos; las decisiones políticas de distintos actores sociales y sus repercusiones en la transformación de los distintos paisajes. Causas de fondo de los desastres; gestión del riesgo, amenazas, vulnerabilidad, resiliencia y riesgo, de distintos territorios.
Física	Mundo sustentable, tecnología amigable con el medio ambiente, transformación y generación de energía eficiente y limpia; proyectos en el ámbito del desarrollo sustentable. Transformación de la energía, de una manera eficiente. El calentamiento global y el efecto invernadero; opciones para no dañar al planeta y desarrollo de tecnología; generación de energía con biogás, la arquitectura ecológica, la comprensión de los diferentes tipos de contaminantes y los recursos para combatirla.

Historia	Relaciones entre las sociedades humanas y la naturaleza a lo largo de la historia; civilizaciones originarias: sus equilibrios y desequilibrios en sus relaciones con la naturaleza, así como las transformaciones del paisaje; el desarrollo del Colonialismo y el Imperialismo, consumo descontrolado de materias primas, la devastación del mundo natural a favor del mundo “civilizado”; la Revolución Industrial y sus grandes logros que representan el inicio del fin, es decir, la necesidad de cambiar o “morir”, por lo que se buscan relaciones con la naturaleza para la sostenibilidad.
Química	Cambios en la naturaleza y la energía; la importancia de la energía en la naturaleza y la vida diaria; y actitudes del cuidado del medio ambiente. Industria química y su impacto al medio ambiente; impacto de los polímeros naturales y sintéticos en los seres vivos y en aplicaciones industriales; y de los procesos que se relacionen con el impacto al medio ambiente usando compuestos orgánicos. Diseño de productos y procesos realizados con base en los 12 principios de la química verde o química sustentable; impacto de los procesos químicos en el ambiente; problemas de contaminación; generación de productos y diseño de procesos que sean benignos o menos contaminantes posibles; implementación y diseño de estrategias que prevengan y/o minimicen las emisiones, efluentes y desechos que pongan en riesgo el bienestar de los integrantes y componentes del ambiente a través del uso de la química y con la ayuda de diferentes disciplinas por medio de estudios de impacto ambiental, así como del desarrollo de metodologías para realizar un tratamiento de residuos eficiente y lo menos contaminante posible.

Biología	Biodiversidad, implicaciones en la manera de abordar el estudio, uso y aprovechamiento y conservación de las especies; conceptos de hábitat y nicho ecológico, adaptación. Características del ambiente, importancia de la observación, el registro y análisis de los datos de los eventos que se producen en el entorno. Constitución de los ambientes desde un nivel inferior como el individuo hasta el estudio complejo de la biosfera, la interacción de los factores bióticos y abióticos en los ecosistemas; los ciclos biogeoquímicos para la continuidad de la vida. Cambios naturales de los ecosistemas en el tiempo, las sucesiones, la recuperación y los cambios climáticos como procesos naturales de transformación del planeta, causas y los efectos de estos cambios. Diferencias y semejanzas entre los conceptos de biodiversidad, ecosistemas y biomas para establecer un lenguaje básico de las ciencias que vincula el conocimiento de la Ecología y la Geografía. Cambios en el ambiente, como parte de una dinámica natural, provocados por los animales; alteraciones que provocan especies introducidas, oportunistas y exóticas; reconocimiento del proceso histórico, social, económico y cultural relacionado con la intervención humana en el ambiente; progresión en la proporción del daño en una línea de tiempo; comparar el daño provocado por la humanidad y el que pudiera ocurrir por especies animales; recursos naturales explotados en respuesta a las crecientes necesidades de la humanidad, considerando los tipos y la calidad renovable o no de los mismos. explotación desmedida y frecuentemente irracional de los recursos; fuentes energéticas que ha usado y usa actualmente la humanidad como la principal razón del deterioro ambiental, las diferentes formas y tipos de contaminación, así como sus efectos y consecuencias. La problemática ambiental y el deterioro del medio provocado por la humanidad; acciones y esfuerzos en el ámbito nacional e internacional para revertir o mitigar los problemas ambientales, acuerdos y convenios con carácter legal y hasta punitivo; propuestas basadas en la protección y respeto de la naturaleza como es el desarrollo sustentable, tecnologías de obtención de energías limpias, el uso racional de los recursos naturales y la participación individual y social. Importancia ética, estética y cultural de la biodiversidad; perspectiva social, económica y política del estudio de la biodiversidad; importancia que tiene la sostenibilidad como estrategia conservacionista sin perder de vista las necesidades socioeconómicas de la población humana y la necesidad de regir también la conducta expansionista y utilitaria de la humanidad mediante propuestas de cambio de hábitos.
Formación Ética y Ciudadana	Relación entre la democracia y el desarrollo sustentable; retos ambientales y el ejercicio de derechos plenos para todas las personas; aportes de los movimientos locales y globales a la ampliación de derechos y a la formación para la ciudadanía. Desarrollo sustentable y derechos humanos, implicaciones sociales, éticas y políticas. Movimientos sociales y desarrollo sustentable. sobre justicia, derechos humanos y desarrollo sustentable; espacios y estrategias de participación en la búsqueda de la justicia socio ambiental; valores referidos a las implicaciones éticas del modelo de desarrollo, a las oportunidades de ejercer la ciudadanía activa en la búsqueda del bienestar para todas las personas y de justicia, cuidado del ambiente y derechos humanos.
Inglés	No se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental.

Fuente: Elaboración propia, con base a los planes de estudio (SEP, 2018).

En el plan de estudios se privilegia la formación cognitiva (conocimientos), por medio de las cuales los estudiantes aprenderán contenidos científicos que aseguren el dominio de la disciplina que el futuro docente enseñará, se encuentran en un segundo plano las emociones, actitudes y estrategias

de actuación.

En el ciclo escolar 2022-2023, las escuelas de educación normal, desarrollan los nuevos planes y programas de estudio para la Educación Normal 2022 con los estudiantes de nuevo ingreso; los docentes tendrán la posibilidad de diseñar los programas analíticos de varias asignaturas, los que implica poner en juego sus experiencias, necesidades institucionales y condiciones del contexto.

PLAN Y PROGRAMA DE ESTUDIOS 2022

En el acuerdo secretarial 16/08/22 (SEP, 2022) se encuentran enunciados los planes y programas de formación de profesores de educación secundaria en el marco de la nueva escuela mexicana. Comprenden las orientaciones fundamentales para el mejor desarrollo de los contenidos curriculares en la Escuela Normal y las escuelas de práctica. El modelo de formación se caracteriza por propiciar la flexibilidad curricular, con la pretensión de una formación profesional docente integral, centrada en un sujeto glocal que recupera las características contextuales, con una mirada holística que considera el contexto, regional, nacional e internacional, así como los escenarios emergentes. En cada licenciatura el número de cursos de flexibilidad curricular son diferentes.

En la tabla 2, se enuncian los contenidos en educación ambiental presentes en los programas.

Tabla 2. Contenidos de educación ambiental planes de estudio 2022

Licenciatura	Contenidos
Telesecundaria	Cuidado y protección de la naturaleza, vida saludable, sostenibilidad, proyectos educativos innovadores, sostenibles e interdisciplinarios y Agenda 2030; y el valor de responsabilidad en educar en la sostenibilidad y vida saludable. Sostenibilidad y un mundo saludable.
Español	No se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental.
Matemáticas	No se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental.
Geografía	Espacios rurales y urbanos en México y en el mundo, realidades de la organización espacial rural y urbana, local y global, formas de vida y modos de vivir. Elementos de pertenencia y significado del espacio geográfico: conciencia territorial. Hidrósfera, componentes, dinámica, ecosistemas marinos y la utilidad para la humanidad; así como los efectos negativos que ésta le causa. La atmósfera, sus componentes, dinámicas, beneficios y los desafíos que la humanidad provoca, principalmente cambio climático y riesgos de desastres. Geografía ambiental, relaciones entre sustentabilidad-sostenibilidad; espacialidad y territorialidad de los problemas, deterioro e impactos ambientales en espacios rurales y urbanos; medidas sostenibles ante problemáticas ambientales; búsqueda de alternativas de solución a los conflictos territoriales y problemas socioambientales, que incluyen la sostenibilidad crítica. Percepciones e identidades territoriales, así como actitudes y valores referidos a la sana convivencia intra e intercultural. Distintas visiones de desastres, conceptos, fases e implicaciones sobre la gestión de riesgos de desastres. La clasificación de riesgos naturales, antrópicos y de otra índole. Los planes de protección civil y acciones de prevención en el entorno familiar, escolar y comunitario. Patrimonio natural y cultural, Turismo, propuestas de gestión para el uso sustentable del patrimonio local; también se considera la gestión de ambientes de respeto y confianza.

Física	Club de Roma con "el informe de los límites del crecimiento", primera cumbre de la tierra y el informe conocido como nuestro futuro común y algunos proyectos mexicanos o mundiales sobre la aplicación del concepto de sostenibilidad. Construcción histórica del concepto de sostenibilidad y las diferencias sutiles entre sustentabilidad y sostenibilidad; innovaciones tecnológicas en su invención y descubrimiento para llevar a cabo la sostenibilidad. Conciencia sobre lo humano y sobre la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia social y la sostenibilidad. La responsabilidad social. Las perspectivas interculturales y de atención de la diversidad; la hegemonía e invisibilización de los sujetos; estrategias que visibilizan la diversidad cultural y prácticas y otros de conocimientos.
Historia	No se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental.
Química	Desarrollo Sostenible, los cambios políticos del país, entidad federativa y localidad, y sus implicaciones; los problemas del cambio climático en el mundo y sus consecuencias, entre otros. Química verde y el desarrollo sustentable, distinción de contaminantes y su efecto en la vida cotidiana, introducción al enfoque de la sustentabilidad para la enseñanza y el aprendizaje de la química, y aplicaciones prácticas en su entorno inmediato para el desarrollo de una cultura científica a favor de la sustentabilidad. Introducción a la química orgánica, clasificación y reactividad de los compuestos orgánicos, introducción a la bioquímica, biomoléculas orgánicas, química orgánica y bioquímica en la vida cotidiana, se sugiere que estos contenidos se relacionen con problemas de la salud, el cuidado del ambiente y la sostenibilidad.
Biología	La regionalización de la pobreza en México; políticas sociales frente a la desigualdad estructura, cambios políticos del país, entidad y localidad e implicaciones en la educación y el cambio climático y consecuencias directas e indirectas en la educación. Concepto de ecología y biodiversidad, ciclos biogeoquímicos, sus factores regulatorios y limitativos. Objetos de estudio de la ecología: Poblaciones, comunidades y ecosistemas; la ecología regional y ecología humana y la integración de los sistemas naturales y los sistemas., Ecología y biodiversidad de México y los Estados considerando a nuestro país dentro de los países megadiversos. Diversidad y ecología de los invertebrados, la diversidad y ecología de los vertebrados, la distribución de todos ellos y su importancia en las interacciones en los ecosistemas.
Formación Ética y Ciudadana	Cambio de época, pandemia y consecuencias (económicas, cambio climático, desempleo, entre otros). Formación ciudadana en la educación obligatoria y calidad de la democracia.
Inglés	No se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental.

Fuente: Elaboración propia, con base a los planes de estudio (SEP, 2022).

Al igual que en los planes de estudio 2022, no se menciona explícitamente a la educación ambiental, pero si a conceptos asociados con la sustentabilidad o sostenibilidad, conservación y/ o cuidado del medio ambiente. La pandemia, aparece como un tema nuevo, en el plan de estudios de la licenciatura en Formación Ética y Ciudadana. La mayoría de los contenidos del plan de estudios 2022 son los mismos que en el plan de estudios 2018. Pero aún en las tres licenciaturas (español, matemáticas e inglés), más la licenciatura en historia, no se incluyen contenidos relacionados con la educación ambiental. Pero existe, la posibilidad de que los formadores de docentes al diseñar los programas (flexibilidad curricular), incorporen contenidos relacionados con la educación ambiental; representa una oportunidad para abordar los problemas socioambientales desde la educación ambiental. El giro epistemológico presente en los programas de educación secundaria

de la Nueva Escuela Mexicana, se retoma parcialmente en el diseño de los programas de formación inicial de docentes (2022) para este nivel educativo.

Los programas de formación inicial docente, tienen una serie de dificultades y vacíos, uno de los temas que debería estar presente en todas las licenciaturas es el de la pandemia por Covid-19; es fundamental, solo esta presente en el plan de estudios de la licenciatura en Formación Ética y Ciudadana. Las demandas sociales de la actualidad, propician superar la “visión reduccionista de la problemática ambiental con un claro tinte conservacionista, con poco énfasis en las dimensiones sociales, económicas y culturales de la crisis ambiental” (Isaac-Márquez, R., Salavarría, O., Eastmond, A., Ayala, M., Arteaga, M., Isaac-Márquez, A., et al., 2011, p. 96). Por lo que se requiere de una formación inicial docente en educación ambiental, que mejore la comprensión y conocimientos de la educación ambiental, para llevar a la práctica diversas estrategias que atiendan las problemáticas socioambientales de nuestro tiempo.

CONCLUSIONES

En el diseño de planes y programas se han de tomar en cuenta diversos componentes epistemológicos, ontológicos, axiológicos y disciplinares; se requiere repensar los saberes pedagógicos y sus interrelaciones con la cultura y racionalidad ambiental. Además de cuestionar los estilos de vida no sustentables que corresponden a la problemática civilizatoria del siglo XXI; se necesita de la incorporación de la educación ambiental, como un campo de acción social para contribuir en la constitución de ciudadanos conscientes de las causas de los problemas socioambientales, con lo cual se logre contribuir en la formación de una conciencia ambiental y de compromiso con la transformación de las relaciones depredadoras de la sociedad hacia el medio ambiente.

Un retroceso en los programas del plan de estudios 2022, es el de marginar y no considerar a la salud ambiental y la pandemia Covid-19. En la mayoría de las licenciaturas, han quedado fuera contenidos relacionados con el Covid-19, a dos años de concluida la pandemia, en el diseño de los programas de estudio no se han tomado en cuenta el estudio de los factores que la propiciaron, como tampoco de sus efectos y secuelas. La educación ambiental es necesaria para aprender a vivir en la incertidumbre y prepararnos ante lo inesperado. En este trabajo se coincide con Sauvé y Godmaire (2004) quienes consideran que la participación de actores educativos es fundamental para promover la salud humana y la salud ambiental, abarcando la calidad de vida humana y otros seres vivos respecto a condiciones ambientales y generando estrategias para la construcción social de soluciones individuales y colectivas a problemas que pueden surgir en los componentes del ambiente y en la salud humana. Por otra parte otro receso es la carencia en los planes de estudios 2022, de cuatro licenciaturas de asignaturas que aborden contenidos de educación ambiental.

Entre los avances detectados, se reconoce se incorporan en los planes de estudio 2022, los criterios básicos del diseño curricular: la flexibilidad y la transversalidad, con lo cual los programas se puedan ajustar a las necesidades del contexto, los avances de la ciencia y los retos ambientales. En la transversalidad se propicia un diálogo de saberes, con lo cual se propicia rebasar las fronteras disciplinarias, se pretende superar la fragmentación del conocimiento y la desarticulación metodológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Isaac-Márquez, R., Salavarría, O., Eastmond, A., Ayala, M., Arteaga, M., Isaac-Márquez, A., Sandoval Valladares, J.L. y Manzanero-Acevedo, L. A. (2011). Cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. Estudio de caso de la educación ambiental en el nivel medio superior de Campeche. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 83-98. <http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-isacmarquezet al.html>

Medina-López, C., Marin-García, J. A., y Alfalla-Luque, R. (2010). Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de bibliografía (A methodological proposal for the systematic literature review). *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 1(2), 13–30. <https://doi.org/10.4995/wpom.v1i2.786>

Sauvé, L., & Godmaire, H. (2004). Environmental Health Education: A Participatory_Holistic Approach. *EcoHealth*, 1 (Suppl 2), 35-46. DOI: 10.1007/s10393-004-0080-Z

SEP (2018). *ACUERDO número 14/07/18 por el que se establecen los planes y programas de estudio de las licenciaturas para la formación de maestros de educación básica*. México: Diario Oficial de la Federación. [https://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/15509/3/imagenes/a14_07_18\(1\).pdf](https://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/15509/3/imagenes/a14_07_18(1).pdf)

SEP (2022). *ACUERDO número 16/08/22 por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica*. México: Diario Oficial de la Federación.

<https://dgesum.sep.gob.mx/acuerdo160822>

Projeto Monitorando os Rios pela Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira: Envolvendo estudantes e educadores no monitoramento da qualidade da água

Project Monitoring Rivers through Environmental Education in the Cachoeira River Watershed: Involving Students and Educators in Water Quality Monitoring

Izabel da Silva Liberato Speckhahn;

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE – Joinville, SC

izabel.speckhahn@univille.br

Eduarda Heidrich Schweitzer Larsen;

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE – Joinville, SC

eduarda.bio@univille.br

Therezinha Maria Novais de Oliveira;

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE – Joinville, SC

therezinha.novais@univille.br

Resumo

A água é essencial para a vida, e a garantia de sua qualidade e quantidade depende do engajamento de toda a sociedade. Nesse contexto, o projeto “Monitorando os Rios pela Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira” tem como objetivo mobilizar estudantes e a comunidade escolar para questões ambientais, promovendo a conservação e preservação dos recursos hídricos por meio de atividades educativas e de formação socioambiental. Iniciado em 2018, o projeto é realizado em escolas municipais de Joinville (Santa Catarina, Brasil), localizadas na área da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, e é destinado a alunos do 4º ao 6º ano do ensino fundamental. As ações do projeto são organizadas em seis encontros semanais, nos quais são realizadas palestras, práticas de monitoramento da qualidade da água e jogos educativos sobre os recursos hídricos e as questões ambientais locais. Ao final, os participantes são certificados como monitores da qualidade da água e como tal passam a compartilhar o conhecimento adquirido e disseminar as descobertas científicas resultantes do projeto. Até o momento, o projeto foi implementado em 17 escolas, certificando 519 estudantes. Entre os marcos importantes do projeto, estão o reconhecimento em um dos maiores prêmios ambientais do Brasil e a criação de uma apostila de educação ambiental sobre recursos hídricos, voltada para educadores.

Palavras-Chave: Educação Socioambiental, Monitoramento de Qualidade da Água, Recursos hídricos, Escola.

Abstract:

Water is essential for life, and ensuring its quality and quantity depends on the engagement of the entire society. In this context, the project “Monitoring Rivers through Environmental Education in the Cachoeira River Basin” aims to mobilize students and the school community on environmental

issues, promoting the preservation of water resources through educational activities and socio-environmental training. Started in 2018, the project is carried out in municipal schools in Joinville (Santa Catarina, Brazil), located in the Cachoeira River Basin area, and is intended for students from 4th to 6th grade of elementary school. The project's actions are organized into six weekly meetings, which include lectures, water quality monitoring practices, and educational games about water resources and local environmental issues. At the end, participants are certified as water quality monitors and take on the responsibility of sharing the knowledge gained and disseminating the scientific findings resulting from the project. To date, the project has been implemented in 16 schools, certifying 519 students. Among other important milestones are the recognition of the project in one of Brazil's largest environmental awards and the creation of an environmental education booklet on water resources aimed at educators.

Keywords: Preservation, Socio-environmental Education, Water Quality Monitoring, Water Resources.

INTRODUÇÃO:

A importância da água como recurso essencial para a vida e como elemento fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas é amplamente reconhecida, tornando imprescindível a implementação de ações educativas que promovam a conscientização sobre a sua preservação. Com isso, a Educação Ambiental desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e responsáveis em relação à importância do meio ambiente. De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Lei nº 9.795 em 27 de abril de 1999), a Educação Ambiental envolve processos de construção de valores, conhecimentos, competências, habilidades e atitudes relacionadas à conservação ambiental. É prevista como elemento fundamental da educação nacional formal e não formal, o qual deve estar presente em todos os níveis e modalidades educacionais de forma articulada, sendo de direito de todos os cidadãos e de responsabilidade de todos os entes federados e da sociedade (BRASIL, 1999).

Por meio de práticas educativas que promovem a reflexão, o conhecimento e a ação em prol da sustentabilidade, a Educação Ambiental busca sensibilizar indivíduos e comunidades sobre a importância da conservação e preservação dos recursos naturais e da biodiversidade (GADOTTI, 2009).

Sobre a Educação Ambiental voltada à gestão de recursos hídricos, Chacon-Pereira (2018) defende que deve-se privilegiar os projetos de Educação Ambiental crítica, os quais devem ser pautados na realidade socioambiental local, nos usos múltiplos da água, nos impactos socioambientais e na busca de soluções integradas que articulem os anseios e demandas de usuários, sociedade civil organizada e poder público.

Nesse contexto, o Projeto “Monitorando os Rios pela Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira”, desenvolvido pela Universidade da Região de Joinville (Univille), destaca-se como uma iniciativa que visa engajar estudantes do ensino fundamental na proteção e monitoramento dos recursos hídricos locais. O projeto conta com o apoio do Comitê de bacia “Babitonga”, é financiado pela empresa Döhler S.A e possui o aval da Secretaria Municipal de Educação de Joinville.

O município de Joinville, situado no estado de Santa Catarina, possui como um de seus principais cursos d’água o Rio Cachoeira, que desempenha um papel crucial na vida urbana e ambiental da região. Escolher a Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (figura 1) como foco deste projeto não foi apenas uma decisão estratégica, mas também uma necessidade imperativa. Cerca de 50% da população da cidade reside na bacia do Rio Cachoeira, que historicamente foi vital para os primeiros colonizadores, embora ao longo do tempo tenha sido afetado por atividades humanas que resultaram em degradação ambiental.

Desde a chegada dos primeiros colonizadores, que inadvertidamente contribuíram para a poluição do rio, até os desafios contemporâneos enfrentados pela urbanização e desenvolvimento industrial, o Rio Cachoeira reflete não apenas a história de Joinville, mas também os dilemas modernos de sustentabilidade e gestão ambiental urbana. Este contexto histórico e atual torna o projeto não apenas relevante, mas essencial para despertar a consciência ambiental entre os estudantes, preparando-os para desafios futuros e incentivando práticas sustentáveis na comunidade. Há 23 escolas municipais inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (figura 2), 17 dessas instituições já foram atendidas, com mais de 500 estudantes contemplados e 70 profissionais da educação participantes

O projeto propõe uma abordagem inovadora ao integrar a Educação Ambiental com atividades prá-

ticas de monitoramento da qualidade da água, envolvendo os estudantes em experiências significativas e transformadoras no contexto de sua própria comunidade. Além disso, a parceria entre instituições é um dos marcos do projeto, que conta com a colaboração de parceiros e apoiadores, que além de estarem envolvidos diretamente com a área de abrangência do projeto, contribuem para a realização das atividades e para o alcance dos objetivos propostos.

O projeto tem obtido resultados significativos no que diz respeito à sensibilização ambiental, à formação de multiplicadores de conhecimento e à promoção de práticas sustentáveis no âmbito escolar e comunitário.

Dessa forma, o projeto “Monitorando os Rios pela Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira” destaca-se como uma iniciativa de Educação Ambiental que contribui para a formação de cidadãos mais conscientes, críticos e engajados na conservação, preservação do meio ambiente e na busca por uma convivência harmoniosa entre seres humanos e natureza, uma vez que busca mobilizar estudantes e a comunidade escolar para questões ambientais, promovendo a conservação e preservação dos recursos hídricos por meio de atividades educativas e de formação socioambiental.

METODOLOGIA:

A metodologia do projeto considera as premissas da educação ambiental (DIAS, 2006) e da educação ambiental escolar (TRAJBER e MENDONÇA, 2006), além das possibilidades de reflexão a respeito das questões socioambientais locais, considerando as escolas em seu potencial como Espaços Educadores Sustentáveis, priorizando as vivências concretas (DIAS, 2006) na aproximação dos estudantes à realidade da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira.

O desenvolvimento do projeto ocorre por meio de um período de imersão de seis semanas, com um encontro semanal, envolvendo estudantes de escolas públicas municipais do ensino fundamental II, sendo a turma definida pela equipe gestora da escola, e as atividades acompanhadas de professores da instituição.

Durante as atividades, em cada escola é realizada visita a um rio próximo, sendo coletadas amostras de água que são submetidas a um protocolo de análise de qualidade, com uso de kit didático de análise em que avalia-se 5 parâmetros básicos, quais sejam: pH, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido e Amônia. Como produto do período de intervenção, os estudantes produzem folhetos informativos a respeito das características e da qualidade da água analisada por eles, para a socialização junto aos familiares e outros atores sociais locais. O projeto é finalizado com a realização de uma cerimônia de certificação dos participantes, que são certificados como “monitores de qualidade da água”.

Abaixo, segue a descrição das atividades realizadas em cada um dos seis encontros desenvolvidos com os estudantes através do projeto.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:

1º ENCONTRO

É realizado no primeiro encontro a apresentação dos monitores do projeto e sobre como serão desenvolvidas as atividades dos 6 encontros, além da apresentação de cada estudante e suas expectativas em relação ao projeto. Após todas as apresentações, os estudantes recebem kits de boas-vindas do projeto, contendo uma bolsa ecológica, para já estimular o seu uso e evitar o consumo de sacolas plásticas, uma cartilha que traz uma história sobre os rios de Joinville e contém diversas atividades, um livro sobre as bacias hidrográficas do município com dados sobre as nascentes dos rios e seus afluentes, caneta, lápis e bloco de notas para que possam realizar anotações sobre as palestras. Ademais, cada estudante e educador recebe também uma camiseta que os identifica como “Monitores de Qualidade da Água” para que eles sintam-se protagonistas do projeto.

Após as apresentações os participantes desenvolvem sua primeira atividade, denominada “Árvore dos desejos”. Nela, as crianças têm a oportunidade de registrarem seus desejos para o meio ambiente. Cada estudante recebe uma folha que simula uma folha de árvore para escrever ou desenhar o seu desejo para o meio ambiente e os recursos hídricos.

Essa atividade é posteriormente exposta em um mural na escola, de forma que outros estudantes e pessoas da comunidade escolar possam visualizar, almejando a sensibilização ambiental. Segundo Carvalho e Mhule (2016), a adoção de estratégias de ensino que promovam uma educação ambiental baseada na experiência é fundamental para que a educação ambiental na escola seja parte estruturante da educação. Dessa forma, essa abordagem permite que os estudantes não apenas compreen-

dam os conceitos, mas também desenvolvam uma conexão mais profunda com as questões ambientais, promovendo atitudes e comportamentos sustentáveis que transcendem o ambiente escolar.

2º ENCONTRO

No segundo encontro é realizada uma palestra interativa sobre as Bacias Hidrográficas de Joinville, dando destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, foco do projeto e onde a escola encontra-se inserida. Através de ilustrações são conceituados os elementos que compõem as bacias hidrográficas, de modo que os estudantes consigam compreender sua função e a importância ecológica. Um mapa das bacias hidrográficas de Joinville também é apresentado aos estudantes, seguido de vídeos que complementam o conteúdo da palestra.

Outro assunto abordado na palestra são as matas ciliares, já que esta vegetação é fundamental na preservação dos recursos hídricos, auxiliando na proteção dos rios e evitando o assoreamento.

O ciclo da água explica fenômenos como a formação das chuvas e a renovação contínua dos recursos hídricos no planeta. Por isso, é fundamental entender, desde a infância, a importância de assegurar a disponibilidade constante de água para a população. Como ressalta Ribeiro (2017), “o primeiro passo para estabelecer uma relação equilibrada entre o cidadão e a água é ensinar o básico sobre ela, promovendo a hidroalfabetização”.

Dando continuidade ao encontro, as crianças participam de uma atividade denominada “*quiz* do conhecimento” com o objetivo de fixar o conteúdo abordado na palestra de modo divertido e descontraído. Para finalizar o encontro ocorre uma conversa com o grupo, ressaltando a importância da preservação e conservação dos recursos hídricos, o consumo consciente da água e a necessidade de proteção da mata ciliar, colaborando com a qualidade da água dos rios.

3º ENCONTRO

Segundo Moreira (2019), o Brasil detém aproximadamente 12% da água doce total do planeta, o que vem criando uma falsa ilusão de estabilidade de água boa e disponível. Com isso, o projeto propõe no terceiro encontro levar os estudantes até um rio próximo a escola, com o objetivo de coletar água e realizar uma análise da sua qualidade.

Durante o trajeto até o ponto de coleta, as monitoras orientam que os estudantes observem o entorno do rio e analisem as características ao seu redor: Há presença de mata ciliar? Existem casas ou tubulações da rede de esgoto sendo lançados no rio? Essas e demais questões são realizadas ao longo do percurso, após isso a água é coletada por um dos monitores, sendo os estudantes apenas observadores.

Já em sala de aula é organizada uma bancada de análises, composta pelo kit didático de monitoramento, um becker com a amostra de água coletada, luvas, pipetas e o relatório de análises, que é preenchido conforme as amostras são analisadas.

O kit didático de monitoramento pode ser manuseado por crianças devido ao seu baixo grau de risco, destaca-se também que as crianças utilizaram materiais de segurança para o manuseio do material. Ele contém reagentes que quando misturados na água alteram a sua coloração, indicando o resultado por meio de uma simples comparação em uma tabela colorimétrica.

Durante o encontro são analisados cinco parâmetros: o pH, para determinar o nível de acidez ou alcalinidade da água, que se alterado pode prejudicar o ecossistema aquático; o Oxigênio Dissolvido, essencial para a sobrevivência da vida aquática; o Nitrito, um produto da decomposição que, em alta concentração, pode indicar a decomposição de resíduos sólidos; o Nitrato, que é tóxico e resulta da oxidação do nitrito; e a Amônia, presente nas fezes e urina dos animais, que, em grandes quantidades, pode ser um indicativo de despejo de esgoto.

Antes de iniciar a análise de cada parâmetro eles são conceituados, utilizando uma linguagem adequada para a compreensão das crianças. Cada estudante recebe um par de luvas para que se sintam como cientistas e possam manusear os reagentes com proteção.

Cabe destacar que a realização dessa atividade é para fins pedagógicos de educação ambiental, não sendo uma análise técnica do corpo hídrico. Assim, ao final do encontro e com as análises concluídas, os estudantes podem discutir os aspectos de qualidade do rio analisado, tendo uma amostra de como está a qualidade da água do rio e quais medidas a comunidade pode tomar para melhorar essa

situação quando necessário.

A prática realizada aproxima os estudantes do objeto de estudo, trazendo para elas o sentimento de pertencimento. Dessa forma, o sentimento de cuidado com os recursos hídricos se expande, auxiliando na sua preservação e conservação.

4º ENCONTRO

Um dos desafios enfrentados pela sociedade atualmente é o manejo adequado e o destino ambientalmente responsável dos resíduos, incluindo os gerados nas residências, cuja quantidade cresce a cada ano. Pesquisadores destacam que os resíduos domiciliares têm sido vistos como algo a ser descartado, como lixo sem valor ou utilidade (VIEIRA *et al*, 2012), diante disso, o tema do 4º encontro aborda sobre os resíduos e seus impactos para os recursos hídricos, visando a sensibilização dos estudantes quanto ao assunto.

A aula é iniciada com uma palestra interativa que apresenta diversas informações relacionadas ao dia a dia dos estudantes, primeiramente é conceituado a diferença entre lixo e resíduo, quais são os tipos de resíduos existentes e como deve ocorrer o descarte adequado de acordo com o tipo de material. Os estudantes também observam neste encontro os problemas ambientais causados em virtude do descarte incorreto e como as ações das pessoas podem colaborar. Para isso são apresentados os 3 R's (reduzir, reutilizar e reciclar), os métodos de consumo racional e algumas formas de reutilização dos resíduos usados no dia a dia.

Realiza-se em seguida um jogo denominado “Arqueologia do Lixo”. O principal objetivo deste jogo é mostrar o tempo aproximado de decomposição dos resíduos sólidos quando são descartados no meio ambiente. O jogo é composto por um painel com imagens de diversos tipos de resíduos comuns do dia a dia fixados (lata de alumínio, sacola plástica, papel, garrafa plástica, esponja, vidro, goma de mascar etc.). Abaixo de cada imagem existe um espaço adesivado onde o participante colará uma ficha com uma sugestão de tempo.

No jogo existe uma ficha para cada imagem e o participante deverá colar de acordo com o seu raciocínio, acrescentando aquela sugestão de tempo abaixo do resíduo que ele acredite levar aquele tempo de decomposição. As fichas são variadas e apresentam tempos de decomposição diferentes, que vão de 6 meses até um milhão de anos, ou até mesmo “tempo indeterminado”, quando ainda não se sabe quanto tempo leva para aquele resíduo em questão se decompor.

Os participantes são direcionados até o painel em pequenos grupos e recebem uma ficha com uma sugestão de tempo, para que possam colocar abaixo do resíduo em que acreditam levar aquele tempo para se decompor. Os monitores realizam discussões sobre o tipo de material e sua rigidez, a origem da matéria-prima para a sua composição, de forma que auxilie no raciocínio para completar o jogo.

O jogo “Arqueologia do lixo” promove a compreensão de que os resíduos, dependendo do seu tipo de material, possuem um tempo diferente de decomposição, e que esse processo quando ocorre em ambiente natural, pode prejudicar o meio ambiente e afetar os recursos hídricos, sendo necessário um local adequado para este processo, o aterro sanitário.

Concluindo, ressalta-se a importância da reciclagem, visto que esse procedimento usa materiais que já existem, evitando a retirada de insumos da natureza. Também é conversado com os estudantes sobre métodos e sugestões de substituição destes materiais por opções mais ecológicas e menos agressivas ao meio ambiente.

5º ENCONTRO

No que diz respeito à diversificação dos métodos de ensino para potencializar a aprendizagem, destaca-se que os jogos, atividades artísticas e lúdicas, quando aplicados corretamente, oferecem às crianças uma maneira prazerosa de adquirir conhecimento e se expressar (Lopes e Ferreira, 2016).

Com isso, no quinto encontro é desenvolvida a confecção de um folder informativo produzido (folha A4) pelas crianças. Na produção deste material os estudantes do projeto demonstram todo o conhecimento adquirido durante os encontros anteriores, promovendo a ideia de que eles desempenham o papel de disseminadores de informações, projetando tudo o que aprenderam para seus familiares e outras pessoas. Os estudantes sempre ficam entusiasmados para criar o informativo de acordo com suas preferências, utilizando diferentes formas de expressão, como ilustrações, textos, frases, poemas, história em quadrinhos, mapas mentais ou qualquer outro método criativo de sua escolha.

6º ENCONTRO

No último encontro é realizada a cerimônia de certificação dos participantes do projeto. Além dos estudantes, educadores e dos monitores, os familiares, algumas autoridades da Univille, do Comitê Babitonga, Döhler e da Secretária da Educação do município também são convidados para participar do encerramento.

Conforme Garcia e Veiga (2006), a parceria entre a família e a escola é de suma importância para o sucesso no desenvolvimento intelectual, moral e na formação do indivíduo na faixa etária escolar. Com isso, almejando estreitar os laços e fortalecer a educação ambiental, o projeto promove a participação de diferentes pessoas que são importantes no caminho das crianças.

Durante a cerimônia é apresentado aos convidados presentes um vídeo com fotos de todos os encontros e atividades que foram realizadas. Ao final do vídeo, os estudantes e educadores são chamados um a um para receber seu certificado de participação do projeto.

O projeto presenteia a escola neste dia com um banner expositivo contendo fotos dos encontros e informações do projeto, além de uma placa informativa que mostra que o “Projeto Monitorando os Rios esteve aqui”. A placa possui uma foto do perímetro da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira dentro do município, mostrando a localização dos bairros e da escola dentro da área da bacia. Desse modo é possível que outras pessoas, ao visitarem a instituição, também possam visualizar o trajeto do projeto.

Após a finalização da cerimônia e a entrega dos certificados, todos são convidados para confraternizar desfrutando de um delicioso café. Este dia é marcante e especial para os estudantes, que muitas vezes manifestam diversos comentários positivos sobre a oportunidade que receberam. A alegria e felicidade dos estudantes ao receber seus certificados é perceptível, assim como a satisfação dos familiares, que expressam muito orgulho das crianças em concluir esta fase.

Dessa forma, ao concluir este projeto de educação ambiental na escola, podemos afirmar que conseguimos seguir o princípio de Ruscheinsky e Costa (2002), que defende a educação ambiental como um processo integrado à comunidade, que nasce dela e retorna a ela. Ao envolver os estudantes de forma ativa e participativa, o projeto não só os capacitou com conhecimento sobre questões ambientais, mas também os transformou em agentes multiplicadores de informação em suas próprias comunidades. Essa abordagem reforça a importância de uma educação ambiental que não seja apenas escolar, mas que permeie o cotidiano e se amplie para além dos muros da escola, promovendo mudanças significativas e sustentáveis para todos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Em relação aos dados qualitativos, os mesmos são observados ao longo do desenvolvimento do projeto, sendo possível observar uma alteração na postura e criação de novos hábitos tanto dos estudantes quanto dos educadores a respeito da conservação e preservação não apenas dos recursos hídricos, mas do meio ambiente de modo geral. Em cada encontro realizado observa-se uma maior curiosidade das crianças em busca de alternativas para os problemas ambientais, e muitos deles já se mostram engajados e relatam que em suas casas passaram a realizar a separação dos resíduos, adotaram hábitos de consumo racional da água entre outros.

Durante o projeto tem se observado uma grande participação da comunidade escolar com envolvimento efetivo nas atividades. Os educadores demonstram muita satisfação na realização das atividades que complementam os conteúdos da sala de aula. Os estudantes mostram alegria e curiosidade com as práticas desenvolvidas, em especial o monitoramento de qualidade da água, um momento em que cada estudante se sente um cientista de verdade, contribuindo com pesquisas para o meio ambiente.

Os profissionais da educação participantes aproveitam o período de imersão do projeto, utilizando o conhecimento adquirido e transformando o monitoramento de qualidade da água numa ferramenta pedagógica de ensino, multiplicando as práticas do projeto de forma interdisciplinar com outros educadores em capacitações e formações pedagógicas.

Em uma das escolas participantes, o projeto teve um encontro adicional promovido pela própria professora e os estudantes, onde os mesmos tomaram a iniciativa de replicar a experiência que obtiveram no projeto através de uma peça teatral, dirigida pela professora e atuada pelos estudantes,

para o restante da escola. Houve também uma ação do Dia da Árvore em que estudantes de uma das escolas fizeram o plantio de mudas doadas pela empresa Döhler S.A, financiadora do projeto.

Cabe destacar que o projeto se alinha com alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, especialmente aos objetivos 4 Educação de qualidade, 6: Água potável e saneamento, 14: Vida na água e 15: Vida terrestre, justamente por abordar ao longo dos 6 encontros temas relacionados a estes objetivos e que contribuem com uma educação para a sustentabilidade, o compartilhamento de informações e a mobilização social.

Em relação a resultados quantitativos do Projeto Monitorando os Rios, tais números demonstram o impacto significativo e abrangente da iniciativa até o momento. Com 547 estudantes beneficiados e 80 educadores envolvidos, o projeto tem alcançado um grande número de pessoas, promovendo a conscientização e a educação ambiental. Foram atendidas 17 instituições, além da realização de 17 monitoramentos da qualidade da água, destacando os impactos ambientais e a necessidade de políticas públicas eficazes para garantir a qualidade da água. O projeto também se destacou com 102 encontros de mobilização socioambiental, uma apostila exclusiva para educadores e a produção de 547 folders informativos, fortalecendo a disseminação do conhecimento ambiental. Além disso, a conquista de um prêmio ambiental nacional reflete o reconhecimento da importância e do impacto positivo gerado pelas ações. Esses resultados evidenciam a relevância do projeto no cenário ambiental e educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O projeto tem se mostrado uma ferramenta eficaz de sensibilização e mobilização socioambiental, alcançando um público amplo e diversificado no contexto escolar. As atividades, baseadas na experiência prática e na interdisciplinaridade, possibilitam uma compreensão mais sólida dos desafios ambientais, especialmente relacionados aos recursos hídricos, estimulando atitudes de preservação e conservação entre os participantes. O projeto almeja continuar suas ações, e, com a colaboração de todos, buscar formas cada vez mais eficazes de realizar o processo de ensino e aprendizagem para que se tenha um futuro mais sustentável e responsável para essa e as próximas gerações.

Figuras:

Figura 1- Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira em Joinville com a divisão de Bairros.

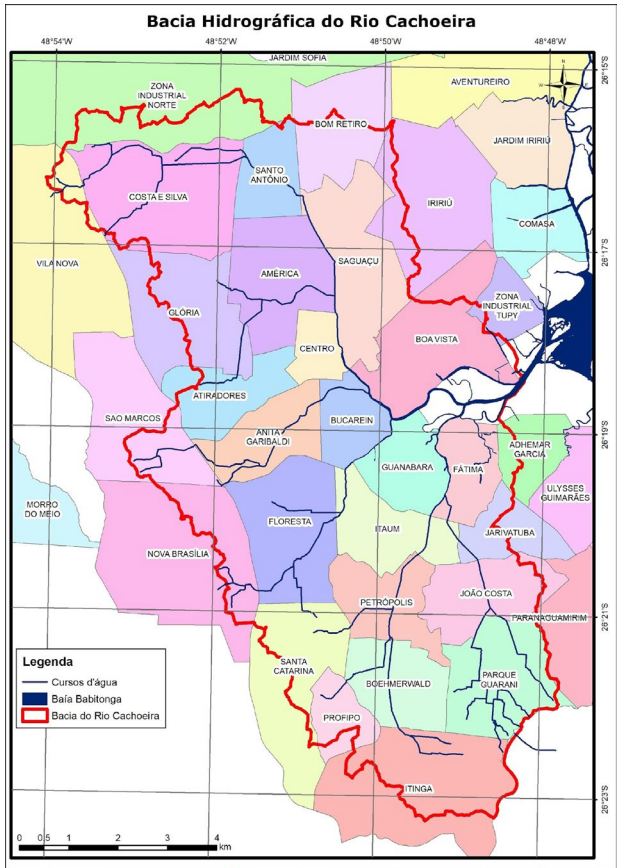


Figura 2– Dia de formatura e entrega de certificados aos Monitores de Qualidade da Água.



Figura 3– Estudante auxiliando na realização da análise de água.



Figura 4- Estudantes aproveitando o Coffee Break no dia da formatura.



Figura 5- Folha da atividade “Árvore dos Desejos” realizada no primeiro encontro.

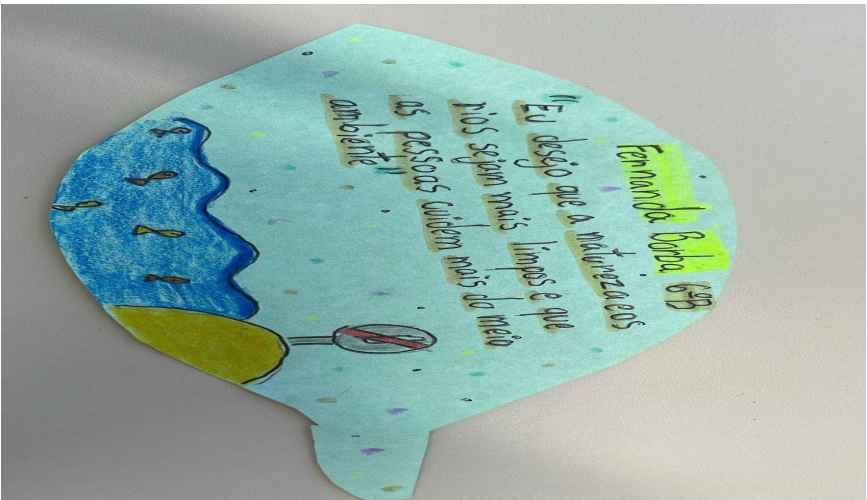


Figura 6- Estudantes analisando o jogo “Arqueologia do Lixo”.



Figura 7- EcoKit didático utilizado para as análises de qualidade da água no 3º Encontro.



Figura 8- Primeiro encontro da primeira escola participante do projeto.



Figura 9- Momento da coleta da água do Rio próximo à escola para as análises de qualidade da água.



Figura 10- Ação Dia da Árvore, plantando mudas nativas.



VIEIRA, P.C.; SILVEIRA, J.L.G.C.; RODRIGUES, K.F. Percepção e hábitos relacionados ao lixo doméstico entre moradores da comunidade do Coripós, Blumenau, SC. Rev. de APS. Santa Catarina, v. 15, n. 1, p. 82-91, 2012.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Política Nacional de Educação Ambiental. Lei 9795/99. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente.

CARVALHO, I. C. de M., MHULE, R. P. (2016). Intenção e atenção nos processos de aprendizagem: por uma educação ambiental “fora da caixa”. Ambiente & Educação, 21(1), 26–40. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/6090>>. Acesso em 10/12/2024.

CHACON-PEREIRA, Alessandra. Sistema de avaliação de programas e projetos de educação ambiental para gestão de recursos hídricos (SAPEA-Água) / Alessandra Chacon Pereira – 2018. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/bitstream/1/14315/1/Tese%20completa_Alessandra%20Chacon_PPGMA_2018.pdf>. Acesso em 10/12/2024.

DIAS, Genebaldo Freire - Educação e Gestão Ambiental. São Paulo: Gaia, 2006.

GADOTTI, Moacir. Educação ambiental: a prática do cotidiano. 2. ed. São Paulo: Editora Papirus, 2009.

GARCIA, E. G.; VEIGA, E.C. da. Psicopedagogia e a teoria modular da mente. São José dos Campos: Pulso, 2006.

LOPES, I. F., FERREIRA, I. C. (2016). A importância da ludicidade para o desenvolvimento infantil. Anais do 2º Encontro anual de Iniciação Científica da Unespar, Paranavaí, PR.

MOREIRA, G. Dia Mundial da Água 2019 – ‘Não deixar ninguém para trás’. Nações Unidas Brasil, 22 mar. 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-dia-mundial-da-agua2019-nao-deixar-ninguem-para-tras/>>. Acesso em: 10/12/2024.

RUSCHEINSKY, Aloísio (Org.). Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TRAJBER, R. e MENDONÇA, P. R. (orgs.) O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental. Brasília: MEC/Secad, 2006.

Criando pontes entre a Natureza e as Tecnologias Móveis nas saídas de campo – Trajetórias e Desafios

Creating bridges between Nature and Mobile Technologies on field trips - Paths and Challenges

Jorge Manuel de Almeida Barros Fernandes

LPN – Liga para a Protecção da Natureza

jorge.fernandes@lpn.pt

Resumo

Atualmente, nas sociedades ocidentais, face à urbanização crescente, à diminuição de espaços verdes e alterações nos estilos de vida, resultam em transformações na vida que levam a um maior distanciamento do contacto direto com locais naturais e seminaturais. Esse afastamento, progressivo com o mundo natural pode ter consequências no valor que se atribui a estes espaços, com reflexos na aprendizagem dos alunos e no seu menor envolvimento em ações em prol do ambiente.

O contacto com a natureza deve ser uma dimensão fundamental da Educação Ambiental. As saídas de campo podem permitir aos alunos uma abordagem mais integrada de saberes, possibilitada pelo contacto com o património natural e cultural em diferentes zonas do território. Esse contacto, pode ser fomentado pelos professores através de saídas de campo, e nesse âmbito, a LPN- Liga para a Protecção da Natureza organiza ações de formação com diferentes estratégias de ensino, nomeadamente, a integração das tecnologias móveis nas práticas pedagógicas de saídas de campo.

Esta apresentação visa analisar o impacto das ações de formação da (LPN) na prática pedagógica de professores, com foco na integração de tecnologias móveis em atividades de campo, bem como o estado de arte da investigação sobre a temática e suas implicações para a aprendizagem e contacto com a Natureza e Educação Ambiental.

Palavras chave: Saídas de Campo, Educação Ambiental, Tecnologias Móveis, LPN, Formação de professores.

Abstract

Nowadays in Western societies, increasing urbanisation, the reduction of green spaces and changes in lifestyles have resulted in transformations in life that lead to a greater distancing from direct contact with natural and semi-natural places. This progressive detachment from the natural world can have consequences for the value placed on these spaces, with repercussions on students’ learning and their reduced involvement in actions in favour of the environment.

Contact with nature should be a fundamental dimension of environmental education. Field trips can provide students with a more integrated approach to knowledge, made possible by contact with the natural and cultural heritage in different parts of the territory. This contact can be fostered by teachers through field trips, and in this context, the LPN - League for the Protection of Nature organises training sessions with different teaching strategies, namely the integration of mobile technologies into the pedagogical practices of field trips.

This presentation aims to analyse the impact of (LPN) training actions on the pedagogical practice

of teachers, with a focus on the integration of digital mobile technologies in field activities, as well as the state of the art of research on the subject and its implications for learning and contact with nature and environmental education.

Keywords: *Field trips, Environmental Education, Digital Mobile Devices, LPN, Teacher Training.*

A LPN – Liga para a Protecção da Natureza é uma **Organização Não Governamental de Ambiente (ONGA), de âmbito nacional, fundada em 1948, sendo a Associação de defesa do ambiente mais antiga da Península Ibérica. Tendo como missão** contribuir para a Conservação da Natureza e para a defesa do Ambiente, numa perspetiva de desenvolvimento sustentável, que assegure a qualidade de vida às gerações presentes e vindouras, a LPN considera a Educação e Formação Ambiental uma das suas tarefas essenciais na procura da concretização dos seus objetivos. Para isso desenvolve projetos de Educação Ambiental com as Escolas e comunidades, para além de dispor de um Centro de Formação de Professores acreditado pelo Conselho Científico Pedagógico de Formação Contínua. A Formação Contínua para docentes tem como objetivo contribuir para o aperfeiçoamento e atualização científica dos professores na área do Ambiente e Conservação da Natureza, promovendo nas suas ações de formação diversas atividades de trabalho de campo- saídas de campo, proporcionando estratégias e recursos didáticos para os professores que possibilitem a melhoria das suas práticas pedagógicas.

Uma das estratégias que a LPN considera fundamentais para uma Educação Ambiental efetiva é o da promoção de experiências na natureza, como por exemplo, a realização de saídas de campo com o objetivo de possibilitar uma ligação ao local e ao sentido de lugar, através da Ecoliteracia que se fortalece com a Ciência/Tecnologia incluindo e integrando as diferentes dimensões do saber.

O sentido fundamental de sentido e de ligação com o lugar, com o mundo natural, incluindo diferentes áreas do saber, como por exemplo, os valores estéticos, afetivos e culturais, não circunscritos à dimensão das áreas das Ciências, é bem expresso, aliás, na fundação da LPN, que nasce de um alerta do poeta Sebastião da Gama, aquando da destruição da mata do Solitário na Arrábida.

“Senhor Engenheiro Miguel Neves.Socorro! Socorro! Socorro! O José Júlio da Costa começou (e vai já adiantada) a destruição da metade da Mata do Solitário que lhe pertence. Peça-lhe que trate imediatamente. Se for necessário restaure-se a pena de morte. SOCORRO!”
(Sebastião da Gama, 1947)

Durante décadas os cientistas têm alertado para as consequências potencialmente devastadoras resultantes das Alterações Climáticas, da Perda da Biodiversidade, da degradação do solo, da destruição das Florestas, entre outros temas, e apesar das diversas Agendas Políticas, os problemas têm-se agravado sem que haja um empenho na mudança. Por sua vez, face ao aumento crescente das urbanizações há uma crescente diminuição de contacto com os meios naturais /semi-naturais por parte das crianças e jovens.

As novas gerações estão cada vez mais tempo em espaços fechados, na escola, em casa, nos centros comerciais, ocupando os seus tempos livres cada vez mais em écrans. Segundo dados da investigadora Mariana Rodrigues, do Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIIE) da Universidade do Porto, em notícia do Jornal Público de 2022 - quase 40% dos jovens portugueses dedicam duas ou mais por dia a navegar em redes sociais e 24% dos jovens inquiridos gastam pelo menos duas horas por dia a jogar videojogos. Embora isso se traduza num aumento da interação social, há uma diminuição da qualidade das relações sociais retirando os jovens de tempo ao ar livre e em experiências na natureza. Mais do que nunca, a Escola deverá ter um papel de preparar os jovens para uma cidadania que incentive as crianças e jovens a explorar a natureza, com atividades fora da sala de aula, promovendo a realização de saídas de campo e capacitando as crianças para os desafios da era do digital e para o “bom uso” das tecnologias digitais.

Embora o despacho normativo nº6147/2019, argumente que de acordo com o preconizado no Perfil dos alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, “as visitas de estudo se revestem de particular importância na qualidade das aprendizagens e na formação integral dos alunos, uma vez que pro-

movem o conhecimento através de atividades e projetos multidisciplinares a formação pessoal e social dos alunos e a articulação entre a escola e o meio”, seria desejável um aumento da frequência por parte das Escolas para a realização de saídas de campo bem organizadas e planificadas. Alguns autores como Sobel (2004), Cornell (2018) aconselham mesmo que a duração das atividades fora do limite físico da Escola seja de vários dias para se ter uma aprendizagem e envolvimento significativo com o ambiente. Será que se pode criar um sentido de lugar e uma experiência significativa numa saída de campo pontual de um dia, quando os alunos regressam a casa onde esse tipo de ambiente ou de experiência não existe? Pensamos que embora a duração seja pontual, o simples fato de se realizar uma saída de campo bem estruturada e planificada pode constituir uma “memória” e constituir uma aprendizagem, complementando as atividades da sala de aula. Dando a conhecer por exemplo um sobreiro, observando-o, explicando as suas características e importância para a biodiversidade e ecossistema, evidenciando a sua interdependência com outros seres vivos e com a humanidade, estamos a contribuir para que a próxima geração valorize não só a espécie, mas também o seu habitat e a ter interesse pela sua proteção futura.

Constatando-se diferenças na utilização por parte dos professores e das Escolas na implementação de saídas de campo, em Portugal há um declínio de ações, não só em locais naturais como em lugares urbanos (Almeida, Rato & Dabaja, 2019, p. 2555), devido a existirem inúmeros obstáculos à sua realização. Os professores enfrentam algumas dificuldades para a sua implementação, debatendo-se por exemplo, com constrangimentos financeiros, de transporte, burocráticos, de falta de tempo para o planeamento, pressões do curriculum, de cumprimento de programas, de organização interna das Escolas, da meteorologia e mesmo de uma perceção de Risco. (Almeida, A. 2018, p.516).

Relativamente aos riscos das aprendizagens ao ar livre, eles têm sido exagerados ao longo dos anos. De acordo com um relatório de dezembro de 2010, do *Kings College London*, isso faz parte daquilo que se chama “uma tendência social dominante, não só no sentido de tornar as coisas mais seguras, mas também no sentido de procurar obter uma indemnização por atos ou emissões que resultem em danos pessoais”, de uma superproteção no mundo real e subproteção no mundo virtual, intensificando-se na sociedade a supervisão e a vigilância e em vez disso, acesso sem capacitação dos jovens e crianças às redes sociais e à Internet. (Haidt, 2024, p.21)).

De notar também, que num relatório efetuado do *Kings College London* se menciona, que de acordo com uma investigação efetuada, 82% dos professores no Reino Unido não concordam que a sua própria escola esteja a utilizar o recurso a saídas de campo tanto quanto possível e também que apenas 12% dos inquiridos consideram a falta de apoio da direção às aprendizagens ao ar livre como um problema importante nas suas escolas. Em Portugal, esses resultados não deverão ser muito diferentes, tendo-se talvez resultados comparativos ainda menos acentuados na promoção de saídas de campo pelas Escolas.

Embora não seja um problema que diga respeito só às instituições educativas, elas em geral, não fornecem as ferramentas educativas para o pensamento crítico, para a compreensão de um mundo digital que muda a uma velocidade vertiginosa, e para uma aprendizagem que necessita de estar mais ligada ao território e às comunidades promovendo o envolvimento individual e de cidadania ambiental.

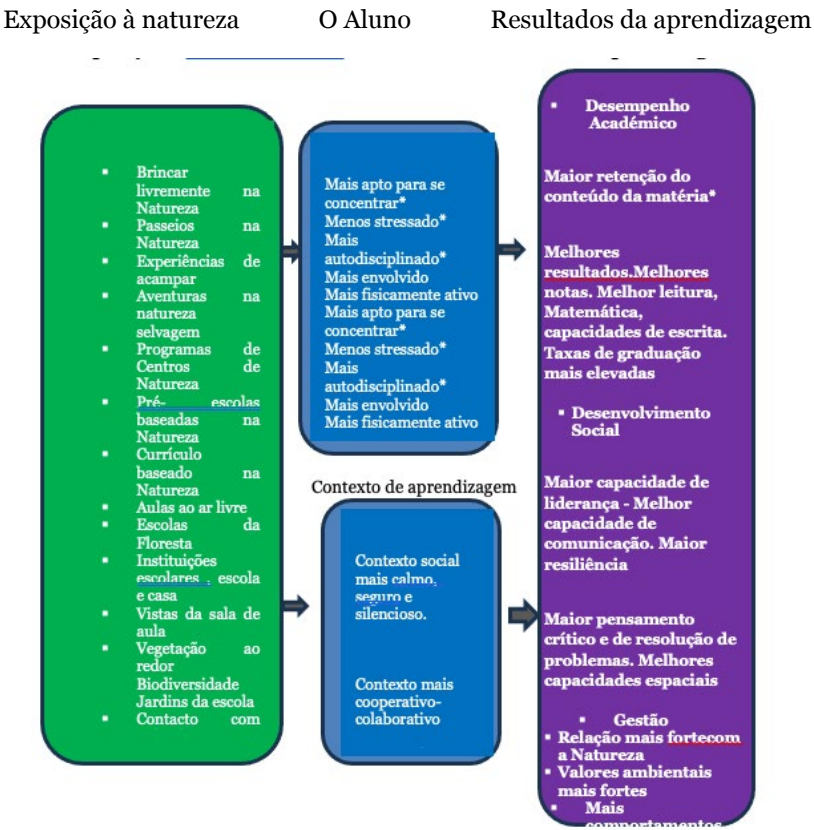
A Educação Ambiental não é só aquisição de conhecimento sobre as questões ambientais, ou de temas de recursos naturais no interior de uma sala de aula, ela necessita de experiências na natureza que são um fator motivacional conducentes a um conhecimento para ações pró-ambientais (Bogeholz, 2006, p.68).

Para além de Richard Louv ter refletido sobre as consequências de se manter as crianças privadas do contacto direto com a Natureza e de seus benefícios para a saúde física e psíquica a que denominou como Transtorno por Défice da Natureza, uma recente revisão crítica integrativa que se baseou num vasto leque de dados científicos revistos por pares, verificou que as experiências com a natureza promovem a aprendizagem académica das crianças e parecem promover o desenvolvimento das crianças como pessoas responsáveis pelo ambiente e envolvimento pró-ambiental, com uma relação de causa e efeito entre natureza- aprendizagem e desenvolvimento (Kuo, Barnes & Jordan,2019, pg.6)

A figura 1 resume o estado da literatura científica sobre a natureza e a aprendizagem. Nessa análise, “aprendizagem” engloba mudanças nos conhecimentos, competências, comportamentos, atitudes e valores. (Kuo, Barnes & Jordan,2019, pg.4), conforme referenciado na figura 1.

Figura 1

Aprendizagem baseada na natureza: exposições, mecanismos prováveis e resultados



Nota: Os itens e os caminhos aqui apresentados emergiram da revisão, assim, cada item listado foi empiricamente associado a um ou mais itens da figura. Quando as provas convergentes sugerem uma relação causal, mas não existem provas experimentais, utilizou-se uma linguagem causal qualificada (por exemplo, “parece aumentar”). A caixa verde enumera as formas de exposição à natureza que foram associadas à aprendizagem, quer diretamente (natureza -> aprendizagem), quer indiretamente, através de um ou mais dos mecanismos enumerados (natureza -> aprendizagem).

Nesta análise, a “natureza” inclui experiências da natureza não só na natureza selvagem, mas também em contextos maioritariamente criados pelo homem. Assim, uma sala de aula com vista para as árvores oferece uma experiência da natureza que não é oferecida pela sua homóloga virada para o parque de estacionamento da escola.

A análise englobou experiências da natureza independentemente do contexto - seja através de atividades lúdicas, de relaxamento ou educativas, e em contextos informais, não formais e formais. As **caixas azuis** mostram os mecanismos prováveis - variáveis intermédias que foram empiricamente associadas à natureza e à aprendizagem. Por exemplo, a capacidade de concentração é rejuvenescida pela exposição à natureza e desempenha um papel importante na aprendizagem. Os ambientes naturais podem afetar a aprendizagem, quer fomentando diretamente a capacidade de aprender e fornecendo um contexto mais favorável à aprendizagem. A caixa roxa enumera os resultados de aprendizagem que foram associados ao contacto com a natureza. Por: M. Kuo; M.Barnes & C. Jordan, 2019, *Frontiers in Psychology*, Vol.10, p. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.00305/full> Copyright: 2019 by Frontiers

Indo ao encontro da sua missão, a LPN implementou o Projeto Despertar para a Natureza que pretende estimular a realização das saídas de campo por parte das Escolas com apoio da EPAL através da cedência de transporte. As saídas de campo não se restringem apenas a ambientes e paisagens naturais, podem ser realizadas em ambientes seminaturais, ou mesmo em ambientes urbanos, num parque ou jardim, permitindo a abordagem de diversos conteúdos, motivando os alunos, possibilitando o contacto direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenómenos.

Ao serem realizados itinerários em espaços naturais para além de permitir o conhecimento de alguns locais e da realidade circundante por muitos alunos, que de outro modo, por diversas razões, não teriam a possibilidade de conhecê-los, trazem alguns jovens para contextos mais naturais, rompendo com as suas rotinas e estilos de vida face a estarem demasiado tempo em contextos “*indoor*”, especialmente nos alunos provenientes de contextos urbanos e de meios económicos desfavorecidos, em que a falta de contacto com os meios naturais (*outdoor*) é mais notório implicando que fiquem privados de terem “vidas com experiências significativas” com consequências na relação com o ambiente.

Uma das barreiras para a realização das saídas de campo é respeitante a alguma insegurança científica existente por parte dos professores no planeamento e conceção das saídas de campo, no desconhecimento dos locais a visitar e de ignorarem a importância das saídas de campo no desenvolvimento de processos científicos (Almeida & Rato, 2018, o que reforça a necessidade de uma Formação Contínua de Professores a esse respeito. Desse modo, a LPN promove a formação contínua de professores através do seu Centro de Formação Ambiental, com metodologias ativas, valorizando e incentivando a realização das saídas de campo como recurso de ensino-aprendizagem, atualizando as práticas de formação. incluindo a reconceptualização e diversidade das experiências em meios naturais e seminaturais que refletem o contexto sociocultural. Em vez de se rejeitarem as experiências que integram natureza e tecnologia, do qual o impacto ainda se desconhece nos comportamentos pró-ambientais, examinamos as formas como o uso pedagógico das ferramentas digitais pelos docentes podem contribuir para o aumento da motivação e de aprendizagem, por parte dos seus alunos nas saídas de campo.

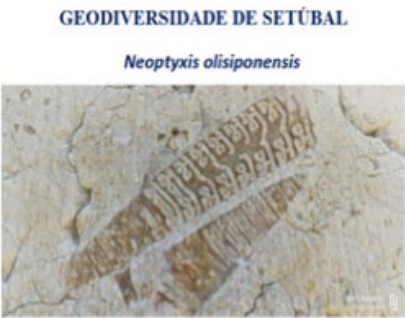
Vivemos numa sociedade digital. O digital é uma presença inevitável nas nossas vidas, certos autores consideram mesmo, a geração Z (nascidos entre 1997 e 2019), como pós-digitais visto terem convivido com o digital desde cedo. Então é razoável pensarmos que a Educação Ambiental, mais propriamente, a educação fora da sala de aula e as saídas de campo, esteja incorporada e sustentada também numa cultura digital. E ao mesmo tempo perceber qual o impacto da realização dessa estratégia? Quais as vantagens? Qual o impacto mediador das tecnologias digitais na experiência da natureza?

Utilizando as tecnologias móveis, a LPN desenvolveu ações de formação e saídas de campo com os professores, integrando as aplicações educativas móveis de reconhecimento de imagem para identificação de seres vivos e de rochas, aplicações de navegação *outdoor* e QR Code. Uma das ações de formação realizou-se na cidade de Setúbal com a designação de *Descobrindo a Geodiversidade de Setúbal*. A ação teve como objetivos principais, incentivar e promover o contacto direto com o património natural e cultural, dar a conhecer a geodiversidade de Setúbal numa clara relação com a história e cultura, divulgar a geodiversidade e educar para a importância da sua preservação e promover o território através da abordagem de diferentes saberes como um recurso educativo e cultural para conservar e valorizar. Através de um percurso de geodiversidade urbana os participantes recorreram a aplicações como o *wikiloc* uma aplicação de navegação outdoor, que permite georreferenciar, conhecer as trilhas com riqueza de detalhes, anotar as descrições do que se observa e fotografar e recorreu-se a aplicações móveis de reconhecimento de imagem de seres vivos como por exemplo o *iNaturalist*, *Pl@ntnet*.

Antes da saída, com a colaboração do professor Carlos Marques da Silva do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa que nos facultou informação sobre potenciais locais a estudar na cidade de Setúbal e bibliografia, colocaram-se em alguns *geospots* na cidade, *Qr codes*. Existem *downloads* gerados de livre acesso que permitem disponibilizar informação sobre o que se observa – por exemplo, o Qr Code gerado para esta atividade desenvolvida tendo em conta a ocorrência de fósseis em meio urbano – de um gastrópode marinho já extinto, existente no local com as coordenadas geradas pelo *Googlemaps* como ilustrado na figura 2.

Figura 2

Exemplo de Fósseis e QR codes em Setúbal – Neoptyxis olisiponensis



Corte longitudinal de *Neoptyxis olisiponensis* (Sharpe 1850) mostrando o padrão de pregas e as características internas – Local: Fonte Nova coordenadas: 38,524107; -8,899118

Moluscos gastrópodes marinhos n(que agrupa os animais conhecidos por caracóis, kesmas, lapas e búzios) que surgiram no início do Jurássico (200 Ma) e se extinguíram no final do Cretácico (65 Ma).

Povoavam as lagunas marinhas tropicais, em águas tépidas, protegidos da influência direta do oceano aberto e que se formavam por detrás dos bancos de Rusdistas. Possuíam uma concha longa e espiralada como a dos Búzios.



Figura 3

Exemplo de Fósseis e QR codes em Setúbal- Brecha da Arrábida



Outro exemplo de uma ação de formação que utilizou os *smartphones* desenvolveu-se através de um percurso na Arriba Fóssil da Costa da Caparica, na Mata Nacional dos Medos. Após uma introdução efetuada às potencialidades de algumas aplicações móveis para as saídas de campo, os formandos iniciaram um percurso pedestre pelos passadiços da mata Nacional dos Medos rodeados pelo arvoredo, em direção a três miradouros – Zimbral – Cavalo e Raposa que oferecem vistas deslumbrantes e panorâmicas sobre a costa e o oceano.

Os formadores optaram por desenvolver uma atividade com uma metodologia mista, uma experiência integrando uma componente de autonomia e outra orientada, dividindo em duas partes o percurso pedestre. Na primeira parte da ação, os formandos dividiram-se em grupos e efetuaram um percurso definido de forma autónoma, respondendo a questões e desafios colocados em formato *Google forms* nos seus *smartphones*.

Simultaneamente, com as aplicações móveis de navegação outdoor de georreferenciação iam conhecendo o trilho, gravando-o, com riqueza de detalhes, anotando as descrições do que observaram e registando através de fotos e vídeos.

Na primeira metade do percurso, selecionaram-se alguns aspetos da biodiversidade e geodiversidade recorrendo-se à informação já existente nos painéis informativos do ICNF e de alguns *QR code* recorrendo alguns a vídeos curtos, instalados previamente, em locais pré-definidos que reuniam informação relevante sobre a história, importância e características da Arriba Fóssil da Costa da Caparica e Mata Nacional dos Medos

Posteriormente, na segunda metade do percurso, recorreu-se a uma estratégia mais orientada e guiada pelos formadores, colocando-se algumas dúvidas/esclarecimentos e caracterizando-se a Arriba Fóssil da Costa da Caparica- Mata Nacional dos Medos destacando-se a importância da sua conservação.

Como a atividade foi realizada em grande parte do tempo de forma autónoma era aconselhável ter-se um *feedback* dos participantes. Para além das questões/desafios (colcadas no questionário em formato digital), os formandos foram convidados a realizarem *selfies* juntamente com o que observavam e identificaram.

O questionário não apresentava só questões relacionadas com a Geodiversidade, Biodiversidade, Geografia, História do local, mas também abordava alguns aspetos relacionados com a dimensão da experiência, auscultando a opinião por parte dos participantes, como por exemplo, o que achavam da implementação dos passadiços no local, ou sobre a utilização das tecnologias móveis nas saídas de campo.

Face a não abundarem muitas investigações relativas à opinião dos professores acerca do uso das tecnologias móveis nas saídas de campo, efetuou-se uma pequena investigação experimental muito prévia através de um pequeno inquérito, alertando-se para as grandes limitações do estudo face à pequena amostra (n=14). A amostra foi apresentada a professores do 2º ciclo ao secundário sendo na sua maior parte constituída por professores do grupo 520 – Biologia- Geologia.

Os formandos consideram na sua maioria que as tecnologias móveis se constituem como ferramentas pedagógicas úteis, que no futuro pretendem utilizar mais as aplicações móveis no futuro e que recomendariam o seu uso a outros professores, mas que no entanto deverão ser usadas com ponderação. Esses resultados vêm ao encontro das investigações (estado de arte) da investigação sobre o uso das tecnologias móveis nas saídas de campo que mencionam que a tecnologia digital pode melhorar a experiência de presença em saídas de campo e programas ao Ar livre, dependendo da forma como essa tecnologia é utilizada e da forma como é gerida (Hills, Kraalingen & Thomas, 2023, p.315).

Atualmente, à medida que a natureza continua a ser esgotada e as tecnologias se tornam cada vez mais sofisticadas, importa referir que existem alguns fatores que afetam a intenção de alguns professores em utilizar as aplicações móveis (Ates, H. & Garzón (2022, P.1522) sendo necessário efetuarem-se mais investigações nesse domínio. Dar a conhecer uma maior gama de estratégias de educação na natureza, nomeadamente, recorrendo-se às tecnologias móveis foi o objetivo da ação de formação, sugerindo-se que essas tecnologias, quando bem geridas e utilizadas, beneficiam a eficácia das aprendizagens, mas também, eventualmente, uma dimensão nova experiencial com a Natureza que importa ser investigada.

No futuro as tecnologias móveis estarão cada vez mais onnipresentes. Com a geração WEB 3.0 a conectividade será expandida, garantindo disponibilidade de Internet com bom desempenho independentemente do local e horário, os aplicativos tornam-se mais recetivos e sofisticados aos padrões

de uso, com resultados mais velozes e relevantes. A tecnologia está emaranhada e envolve os nossos atos, não estamos separados da tecnologia, e ela pode ser usada de maneiras criativas e abertas para melhorar a forma como nos envolvemos com o mundo. No entanto, “há limitações e facetas prejudiciais aos sistemas pelas quais a tecnologia funciona”. O objetivo de levantar essas limitações e facetas prejudiciais é reconhecer que com a tecnologia vêm custos sociais e ambientais — tanto na criação quanto no uso — que podem contrariar alguns dos objetivos e propósitos educacionais das saídas de campo” (Lynch &, Jukes, 2023,p. 118)

Face aos múltiplos benefícios que as saídas de campo e atividades ao ar livre, bem estruturadas e planeadas têm, será desejável que a sociedade em Portugal incorpore de uma forma séria, regular e contínua a sua realização e de compreender a forma como a tecnologia se entrelaça com as saídas e campo. Não se trata de um mero contacto com a natureza, de um passeio, mas sim de uma experiência. *A experiência significa que deve mudar as pessoas de forma que possa em última análise, ser integrada na identidade individual* (Clayton et al. (2016).

As ações de formação da LPN têm assim como finalidade propiciar experiências integradas e compartilhadas capacitando os professores e as pessoas para uma participação coletiva na proteção da natureza

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A; Rato, V; Dabaja, Z.F. (2019, november) Activities in nature: how frequent is the contact of contemporary children with the natural world? Conference: ICERI em 2019 Sevilha DOI:[10.21125/iceri.2019.0672](https://doi.org/10.21125/iceri.2019.0672)
- Almeida, A; Rato, V. (2018, May) The Importance Given by Portuguese Science Teachers to outdoors Activities (Conference Paper) in *Research Gate*.
- Almeida, A; Vasconcelos, C. (2013) *Guia prático para atividades fora da escola*. Editora Fonte da Palavra. Lisboa.
- Almeida, A; (1999) Educação Ambiental: O papel das atividades implementadas fora da escola- Potencialidades e Perigos *Revista de Educação VIII*1 (1999): 123-136
- Ates, H; Garzón, J. (2022) Drivers of teachers`intentions to use mobile applications to teach science. *Education and Information Technologies*, 27:2521–2542. Springer Nature <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10671-4>
- Bogehoz (2006) Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: Recent German empirical contributions. *Environmental Education Research*, 12(1), 65–84. <https://doi.org/10.1080/13504620500526529>
- Clayton, S.; Colleóny, A.; Paulina, C.; Maclouf, É.; Martins. L.; Torres, A.; Truong, M.; Prévot, (2016) Transformation of Experience: Toward a New Relationship with Nature. *Conservation Letters*. <https://doi.org/10.1111/conl.12337>
- [Cornell, J. \(2018\)](#) *Deep Nature Play - A Guide To Wholeness, Aliveness, Creativity, And Inspired Learning*. Col. Hendrickson Christian Classics. CRYSTAL CLARITY, U.S.
- Gabinetes da Secretária de Estado Adjunta e da Educação e do Secretário de Estado da Educação (2019) - Despacho n.º 6147/2019, de 4 de Julho. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/6147-2019-122920121>
- Hills, D.; Kraalingen, I.; Thomas, G. (2023) The Impact of Technology on Presence in Outdoor Education. *Journal of Experiential Education*, 47(2) <https://doi.org/10.1177/10538259231202452>
- King`s College London (2010) – Beyond barriers to learning outsider the classroom in natural environments.
- Kuo, M, Barnes, M.; Jordânia, C. (2019) Do Experiences With Nature Promote Learning? Converging Evidence of a Cause-and-Effect Relationship *Frontiers in Psychology*, 10, art 305 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>

Lynch, J.; Jukes, S.(2024) Digital Technology and environmental pedagogies in tertiary outdoor education: linking digital spaces to more-than-human places , *Journal of Adventure Education*, 24 <https://doi.org/10.1080/14729679.2023.2230502>

Louv, R (2009) Last Child In The Woods. Saving Our Children From Nature-Deficit Disorder. Atlantic Books.

Ovtracht, Y.; Tsybulsky, D. (2018) Biology Teachers’ Views on the Importance and the Means of Incorporating Field Trips into the Curriculum. Anais da 7ª edição da conferência New Perspectives in Science Education. Florença, Itália: Libreriauniversitaria.it.

Pasek. K; Zosh, J; Kaufman, J. (2015) Putting Education in “Educational” Apps: Lessons From the Science of Learning, *Sage Journals*, 16(1) <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>

Schaal, S.; Lude, A. (2015) Using mobile Devices in Environmental education and Education for Sustainable Development – Comparing Theory and Practice in a Nation Wide Survey – *Sustainability*

Silva, C. (2016) Fossils, Smartphones, Geodiversity, Internet, and Outdoor Activities: A Technological Geoeucational Bundle.inVascocelos, C. (Ed.), *Geoscience Indoor and Outdoor, Science Education*, Springer Verlag, pp 133-156. ISBN:978-3-319-43318-9 (Print) 978-3-319-43319-6 (Online). <http://www.springer.com/us/book/9783319433189#aboutBook>

Sobel, D. (2004) Place-based education: connecting classrooms and communities. *Nature literacy series number 4*, The Orion Society. (MA)

Projeto SmartBirds - IA e o conhecimento da Bio-diversidade das Aves.

SmartBirds Project - AI and knowledge of Bird Bi-odiversity.

Nuno Paula Santos

Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico de Bragança

Centro de Investigação Transdisciplinar em Educação e Desenvolvimento (CITEd)

nuno.santos@ipb.pt

Paulo Mafra

Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico de Bragança

Centro de Investigação Transdisciplinar em Educação e Desenvolvimento (CITEd)

pmafra@ipb.pt

Resumo

A excessiva exposição aos smartphones, dispositivos afins e os potenciais riscos inerentes ao seu uso inadequado dividem Pais, Encarregados de Educação, Professores e Investigadores das neurociências e do comportamento. Acresce a exponencial evolução da inteligência artificial (**IA**) cujas implicações irão redefinir a forma como vivemos, pensamos, fazemos ciência e organizaremos a sociedade. Face a este cenário, como tirar partido das potencialidades dos Smartphones e da IA no desenvolvimento do espírito crítico dos jovens face ao ambiente e contribuir para o incremento da sua literacia ambiental?

Objetivos: Identificar espécies de aves com base no seu canto recorrendo à IA e aos smartphones; Reconhecer a importância da preservação da Biodiversidade; Implementar projetos de ciência cidadã; Reconhecer o uso do smartphone como uma ferramenta pedagógica; Contribuir para a literacia ambiental dos cidadãos; Desenvolver competências de comunicação em ciência. **Metodologia:** Foi instalada a app BirdNET no smartphone e captados, durante o mesmo período do dia, os sons das aves. Foram efetuadas entre 3 a 5 amostragens de sons/ave, sendo validados os resultados devolvidos pela app, com elevado grau de probabilidade (mínimo de 3). **Resultados:** Foram identificadas diversas espécies, com estatuto de conservação Pouco Preocupante. **Conclusões:** Constatou-se uma valorização da biodiversidade por parte dos participantes. Acreditamos que esta app pode servir para despertar o interesse da “geração digital” para o conhecimento e valorização do contacto direto com a natureza, resgatando o ser humano Ecocêntrico, próximo da natureza, condição que tanto urge na sociedade atual.

Palavras-chave: Biodiversidade; Smartphones; Inteligência Artificial; Educação Ambiental; Ciência Cidadã.

Abstract

*Excessive exposure to smartphones and similar devices and their potential risks associated to inappropriate use divide Parents, Tutors, Teachers and Neuroscience and Behavior Researchers. In addition, the way we live, think, do science and organize society, will be influenced by the exponential evolution of artificial intelligence (AI). Given this scenario, how can we take advantage of the potential of Smartphones and AI in developing young people’s critical thinking towards the environment and contributing to increasing their environmental literacy? **Aims:** Identify bird species based on their song using AI and smartphones; Recognize the importance of preserving*

*Biodiversity; Implement citizen science projects; Recognize the use of smartphones as a pedagogical tool; Contribute to citizens' environmental literacy; Develop communication skills in science. **Methodology:** The BirdNET app was installed on the smartphone and the sounds of birds were recorded at the same time of the day. Between 3 and 5 samples of sounds per bird were carried out, and the results given by the app were validated, with a high degree of probability (minimum of 3). **Results:** Several species were identified, with conservation status of Least Concern. **Conclusions:** Students involved, gave more importance to biodiversity preservation. We believe that this app can serve to awaken the interest of the “digital generation” in knowledge and appreciation of direct contact with nature, rescuing the Ecocentric human being, close to nature, a condition that is so urgent in our societies.*

Keywords: Biodiversity; Smartphones; Artificial intelligence (AI); Environmental Education; Citizen Science.

ENQUADRAMENTO DO PROJETO

As aves são amplamente utilizadas na monitorização da saúde dos ecossistemas porque vivem na maioria dos ambientes e ocupam quase todos os nichos que os constituem (Kahl et al., 2021). Contudo, de acordo com o relatório do estado das aves em Portugal publicado em 2022, no continente europeu, 34% das espécies estão numa situação de declínio populacional, estando 13% das espécies em risco de extinção, considerando uma avaliação a 544 espécies de aves na Europa realizada em 2021 (BirdLife International European Red List of Birds., 2021; Hany Alonso et al., 2022). Esta redução de biodiversidade da avifauna é influenciada pelas atividades antrópicas, como a destruição de habitats, a introdução de espécies exóticas, pressão crescente do urbanismo, fogos florestais, poluição e alterações climáticas.

Num momento crítico, em que seis dos nove limites planetários foram transgredidos, sugerindo que o planeta ultrapassou o “espaço seguro” para a humanidade (Richardson et al., 2023), as pressões antrópicas afetam, ainda mais, a biodiversidade das aves, havendo evidências de riscos na disseminação de sementes e consequente sustentabilidade das plantas. Um estudo recente admite que cerca de um terço de todas as interações de aves/dispersão de sementes foram consideradas como sendo de elevada preocupação, constituindo uma ameaça potencial à persistência das espécies de plantas (Mendes et al., 2024; Stokstad, 2024). Face a este cenário, torna-se fundamental resgatar o Ser Humano Ecocêntrico, valorizando a sua literacia ambiental para uma melhor compreensão e preservação da biodiversidade (Moreno & Mafra, 2019). O desenvolvimento de projetos de Ciência Cidadã, envolvendo a participação voluntária dos cidadãos na monitorização ambiental, pode constituir-se como uma ferramenta importante para o registo de dados sobre a evolução da biodiversidade a nível local, potenciando atividades na natureza e de estímulo ao diálogo intergeracional. Presentemente, existem aplicações para smartphones, baseadas em redes neurais convolucionais, capazes de realizar aprendizagem de máquina (*Machine learning*), recorrendo a algoritmos para reconhecer padrões e aprender (sem ser necessária a sua programação explícita), utilizando os dados recolhidos, neste caso, sons do canto das aves, para identificar a sua espécie. Um exemplo deste tipo de aplicativos é a app BirdNET, desenvolvida pela Universidade de Cornell, nos EUA (K. Lisa Yang Center for Conservation Bioacoustics¹) e pela Universidade Pública de Chemnitz, na Alemanha (K. Lisa Yang Center for Conservation Bioacoustics; Pérez-Granados, 2023; Wood et al., 2021).

A exposição excessiva aos smartphones e dispositivos afins, os potenciais riscos inerentes ao seu uso inadequado dividem Pais, Encarregados de Educação, Professores e Investigadores das neurociências e do comportamento (Desmurget, 2021), estando em discussão a proibição do uso dos telemóveis nas escolas. Apesar do acesso imediato e universal ao poder computacional do *smartphone*, nem sempre os nativos digitais retiram benefício das potencialidades que lhe são oferecidas. Acresce a exponencial evolução da inteligência artificial (IA) cujas implicações irão redefinir a forma como vivemos, pensamos, fazemos ciência e organizaremos a sociedade.

Face a este cenário, colocam-se as questões: Como tirar partido das potencialidades dos smartphones e da IA no desenvolvimento do espírito crítico dos jovens face ao ambiente? Como podem estas ferramentas auxiliar o cidadão a preservar a Biodiversidade e contribuir para o aumento da sua

literacia ambiental?

OBJETIVOS

Identificar espécies de aves com base no seu canto recorrendo à IA e aos smartphones; Reconhecer a importância da preservação da Biodiversidade; Implementar projetos de ciência cidadã; Reconhecer o uso do smartphone como uma ferramenta pedagógica; Contribuir para a literacia ambiental dos cidadãos; Desenvolver competências de comunicação em ciência.

METODOLOGIA

Foi realizada uma sessão de esclarecimento para alunos do 11.º ano, de um agrupamento de escolas, situado no vale do Douro, sobre a importância da biodiversidade das aves e seu enquadramento, no equilíbrio dinâmico dos ecossistemas. Neste contexto, foi introduzida a utilização da IA generativa e do smartphone, como ferramentas de trabalho na identificação das aves, a partir do registo do seu canto. Após um processo inicial de exploração das potencialidades e testagem da app BirdNET, foi proposta a realização do trabalho de campo (figura 1), respeitando os seguintes requisitos:

- a)** captação dos sons do canto das aves, com georreferenciação; **b)** captação de sons efetuado no mesmo período do dia; **c)** recolha de 3 a 5 amostragens de sons/ave, conforme o grau de fiabilidade; **d)** considerar apenas como fiáveis, os resultados devolvidos pela app, com elevado grau de probabilidade (num mínimo de 3); **e)** registar o estatuto de conservação de acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), respeitante à espécie identificada, recorrendo a uma grelha de registo comum.

Figura 1 – Infografia² respeitante à metodologia do trabalho de campo implementada no projeto *smartbirds*.



Numa fase posterior, a informação recolhida foi confrontada e validada tendo por base bibliografia sobre a avifauna da região e das bases de dados da app, com subsequente mapeamento dos locais de identificação das espécies no *Google Earth* para conhecimento da sua dispersão espacial. Os resultados do projeto, foram partilhados com a comunidade educativa, tendo sido elaborado um poster científico de divulgação do projeto.

RESULTADOS

Foram identificadas 28 espécies distintas, com o respetivo estatuto de conservação e comparada a compatibilidade dos dados recolhidos com a informação da base de dados biogeográficos e sazonais de guias de campo de espécies da região e de Portugal (Brito et al., 2021; Mullarney et al., 2003). O

estatuto de conservação das espécies identificadas é **Pouco Preocupante**³. Foi elaborada uma tabela com o nome científico e nome comum, e georreferenciação do local onde foi realizada a recolha dos sons, no *Google Earth* (Figura 2).

Para além dos resultados de monitorização do estado de saúde da biodiversidade das aves, destacamos os resultados de literacia ambiental, uma vez que os participantes admitiram que, os sons da natureza, em particular o canto das aves, era algo que passava despercebido no seu quotidiano, reconhecendo que este aspeto não era devidamente valorizado.

Figura 2 – Listagem das espécies identificadas e georreferenciação no *Google Earth*.



DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A publicação do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) (Martins et al., 2017), vem definir um conjunto de Princípios, Áreas de competência e Valores que confluem para o raciocínio, resolução de problemas, pensamento crítico, informação, comunicação e questões de sustentabilidade ambiental, considerando a fragilidade do sistema Terra, cujo equilíbrio dinâmico é afetado pelas atividades Humanas, dependendo a continuidade da nossa espécie, da capacidade de gerir de forma sustentável, os recursos e o ambiente. Neste contexto, a abordagem de conteúdos sobre evolução das espécies - Neodarwinismo - na disciplina de Biologia e Geologia (11º ano), constitui uma oportunidade para a abordagem da importância da biodiversidade nos ecossistemas e diversidade do fundo genético das populações. Por outro lado, a massificação dos dispositivos tecnológicos, como tablets e smartphones, aliados à IA generativa, devem ser contextualizados e utilizados com sentido crítico, na construção do conhecimento científico, de forma a evitar uma dependência excessiva deste tipo de equipamentos e aceitação acrítica dos resultados devolvidos. Reforçamos ainda que, o reconhecimento dos smartphones como uma ferramenta de apoio às aprendizagens relacionadas com os conteúdos curriculares, veio também demonstrar a potencialidade deste tipo de dispositivos, normalmente associados pelos alunos a momentos de diversão ou entretenimento. Cientes destes factos, decidimos apresentar este desafio sobre as potencialidades dos smartphones e da IA, na identificação e conservação da biodiversidade das aves. As reações foram as mais diversas, incluindo alguma surpresa face às potencialidades da IA e da app selecionada para o trabalho de campo, até ao uso de expressões “*para que quero eu saber do barulho dos pássaros!*”. Enquadrada a atividade numa perspetiva de projeto de Ciência, na qual os cidadãos poderiam contribuir para a monitorização do estado de saúde ambiental, o interesse e a adesão dos alunos foi aumentando. De forma a garantir um estímulo e valorização do empenho na concretização deste trabalho de campo, como complemento aos conteúdos sobre evolução das espécies, foi proposto que esta atividade integrasse o processo de avaliação, nos domínios do conhecimento científico, experimental e de comunicação em ciência.

Conforme havíamos mencionado nos resultados, podemos destacar duas vertentes, após a execução do projeto, que se complementam:

- a)** - Monitorização da biodiversidade e estado de saúde ambiental;
- b)** - Literacia Ambiental dos participantes e resultados sociais;

Ultrapassada a resistência inicial, a instalação da app BirdNET e familiarização com a sua interface, rapidamente o interesse pelo trabalho de campo cresceu, tendo sido criados momentos, ao longo do desenvolvimento do projeto (final de novembro a março), para análise e partilha dos dados recolhidos.

Sistematizada a informação recolhida, a primeira discussão gerada no grupo de trabalho foi a obtenção do Estatuto de Conservação **Pouco Preocupante**, para as espécies identificadas. Alguns alunos, interpretavam o resultado como estando associado à “raridade” dessas espécies, o que justificaria a sua ausência no trabalho de campo realizado. Outros, consideravam que a região não oferecia condições para que espécies ameaçadas se pudessem refugiar naquele território e, apenas uma aluna, questionou sobre uma eventual falha/acaso no processo metodológico de recolha dos sons, que pudesse ter afetado os resultados. No debate, surgiu a consciencialização dos danos causados pela ação humana nos habitats, em particular o problema dos incêndios florestais e suas implicações para os ecossistemas. No seguimento da discussão, foram levantadas algumas questões sobre os processos de recuperação da paisagem e a adoção de estratégias mitigadoras para a recuperação das aves, nomeadamente, a disponibilização de água e alimento. Paralelamente, a questão da necessidade do planeamento experimental do trabalho de campo e os cuidados inerentes ao rigor metodológico, na recolha de dados no processo de condução da investigação, foram igualmente debatidos, no sentido de gerar um pensamento crítico e identificação de potenciais fatores de enviesamento de resultados que, no decurso desta atividade, pudessem ter condicionado a validação de dados recolhidos no trabalho de campo.

Ao nível dos resultados sociais e de literacia ambiental dos participantes, destacamos a mudança comportamental observada face à aparente apatia inicial e até algum desinteresse de alguns alunos; expressões como “o barulho dos pássaros” deram lugar ao “canto dos passarinhos”; o “ruído da natureza” passou a “sons da natureza”. À medida que se envolviam no projeto, o estímulo ao diálogo intergeracional acabou por surgir naturalmente; alguns alunos partilhavam com os Pais e Avós o que estavam a desenvolver neste projeto e recebiam deles o seu conhecimento sobre as aves e recordações de como era o ambiente quando eram mais jovens. De notar que, apesar das pressões urbanísticas, turísticas e dos agrossistemas na região duriense, o ambiente mais ruralizado da paisagem permite, aos seus habitantes e visitantes, ter contacto e conviver com uma biodiversidade única, sendo relevante o reforço da importância para a sua conservação, devendo ser estimulada, na comunidade, a progressão na literacia ambiental nos seus diferentes níveis de competências - nominal, funcional e operacional (Moreno & Mafra, 2019).

A utilização do smartphone e da IA revelou-se bastante útil, no desenvolvimento de um Projeto de Ciência Cidadã sobre biodiversidade, enquanto ferramenta de apoio, conferindo fiabilidade ao trabalho de campo efetuado e estimulando atividades ao ar livre. Contudo, apesar desta app apresentar graus de precisão relativamente elevados, entre 72% a 85% (Pérez-Granados, 2023), devemos destacar que deve ser utilizada com elevado espírito crítico; por exemplo, tentámos imitar o canto de algumas aves que se traduziram em resultados, obviamente falsos e não submetidos para validação. Este exemplo, permitiu aos alunos conhecerem limitações da IA generativa, neste patamar de desenvolvimento, reforçando a importância do espírito crítico por parte do investigador e da necessidade de não sermos acríticos, face aos problemas e às propostas de resolução, nomeadamente nas questões ambientais.

Em jeito de conclusão, a utilização do *smartphone* e o recurso à *app* de IA serviu, não só para despertar um olhar diferente para a biodiversidade, como para estimular os alunos a continuarem a tentar identificar mais aves, em busca de espécies ameaçadas. Acreditamos que, com o inevitável desenvolvimento ferramentas de IA generativa, a utilização de dispositivos tecnológicos móveis, o papel dos Educadores Ambientais, dos Professores e dos Investigadores, será relevante na capacitação dos alunos e das comunidades na forma como lidam com as problemáticas ambientais, contribuindo para a desejada literacia ambiental do cidadão. Só conhecendo a importância de *algo* é que somos impelidos à alteração comportamental conducente à sua preservação. A ferramenta apresentada neste artigo é uma de muitas que poderão facilitar a mobilização dos cenários de aprendizagem, do interior da sala de aula, para o exterior, com a implementação de microprojectos de investigação, envolvendo a comunidade; em última análise, poderão ajudar a despertar o interesse nesta “geração digital” para o conhecimento, valorização e o contacto direto com a natureza, numa tentativa de resgatar o ser humano ecocêntrico, próximo da natureza, condição que tanto urge na sociedade atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso H, Andrade J, Teodósio J, Lopes A (coord.) (2022) *O estado das aves em Portugal, 2022* (2ª edição). Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa. www.spea.pt

BirdLife International (2021) *European Red List of Birds*. (2021). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2779/959320>

Brito, A., Beteriano, J., & Brigas, N. (2021). *Caderno de campo - As Aves de Vila Real* (1ª Edição). Município de Vila Real - Serviços de Ambiente.

Desmurget, M. (2021). *A Fábrica dos Cretinos Digitais - Os perigos dos ecrãs para os nossos filhos* (I. Fraga, Trad.). Contraponto.

K. Lisa Yang Center for Conservation Bioacoustics. (sem data). <https://birdnet.cornell.edu>.

Kahl, S., Denton, T., Klinck, H., Glotin, H., Goëau, H., Vellinga, W.-P., Planqué, R., Joly, A., & Yang, K. L. (2021). *Overview of BirdCLEF 2021: Bird call identification in soundscape recordings*. <http://ceur-ws.org>

Martins, G. d'Oliveira, Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *PERFIL DOS ALUNOS À SAÍDA DA ESCOLARIDADE OBRIGATÓRIA* (J. V. Pedroso, Ed.; DGE). Editorial do Ministério da Educação e Ciência.

Mendes, S. B., Olesen, J. M., Memmott, J., Costa, J. M., Timóteo, S., Dengucho, A. L., Craveiro, L., & Heleno, R. (2024). Evidence of a European seed dispersal crisis. *Science*, 386(6718), 206–211. <https://doi.org/10.1126/science.ad01464>

Moreno, M., & Mafra, P. (2019). Literacia Ambiental: uma necessidade para uma sociedade ambientalmente ativa. *Eduser*, 11(2), 2019. <http://www.eduser.ipb.pt>

Mullarney, K., Svensson, L., Zetterstrom, D., & Grant, P. (2003). *Guia de Aves*. Assírio e Alvim.

Pérez-Granados, C. (2023). BirdNET: applications, performance, pitfalls and future opportunities. *Ibis*, 165(3), 1068–1075. <https://doi.org/10.1111/ibi.13193>

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., *et al* (2023). *Earth beyond six of nine planetary boundaries*. <https://www.science.org>

Stokstad, E. (2024). Seed disperser declines threaten Europe’s plants. *Science*, 386(6718), 136. <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.adt7206>

Wood, C. M., Kahl, S., Chaon, P., Peery, M. Z., & Klinck, H. (2021). Survey coverage, recording duration and community composition affect observed species richness in passive acoustic surveys. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(5), 885–896. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13571>

Mini Biólogos e a Ciência Cidadã Mini

Biólogos and Citizen Science

Mónica Ferreira

Mini Biólogos

ea.monicaferreira@gmail.com

Resumo

“Mini Biólogos e a Ciência Cidadã” apresenta uma abordagem inovadora de educação ambiental, que promove a conexão dos participantes com a biodiversidade local e os capacita para adotarem práticas sustentáveis. Esta iniciativa, denominada “Mini Biólogos,” visa envolver o público escolar e geral em atividades que incentivam a observação e identificação de espécies, ao mesmo tempo que desmistificam conceitos sobre o ambiente natural. Assim, promove-se a ciência cidadã — um modelo que envolve os cidadãos na recolha e análise de dados sobre o ambiente, ampliando o conhecimento coletivo e a proteção dos ecossistemas.

Por meio de experiências práticas, incluindo por vezes o apoio de tecnologia acessível, os participantes exploram o ambiente natural e desenvolvem uma compreensão mais profunda da flora e fauna locais. Esta abordagem fortalece o senso de responsabilidade ambiental e permite que a comunidade se aproprie do conhecimento adquirido para contribuir ativamente na preservação e conservação da natureza.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Ciência Cidadã, Biodiversidade, Sustentabilidade, Sensibilização

Abstract

“Mini Biólogos and Citizen Science” presents an innovative approach to environmental education that promotes participants’ connection with local biodiversity and empowers them to adopt sustainable practices. This initiative, called “Mini Biólogos,” aims to engage both school audiences and the general public in activities that encourage the observation and identification of species while demystifying concepts related to the natural environment. Thus, it promotes citizen science—a model that involves citizens in the collection and analysis of data about the environment, expanding collective knowledge and the protection of ecosystems.

Through practical experiences, sometimes supported by accessible technology, participants explore the natural environment and develop a deeper understanding of local flora and fauna. This approach strengthens the sense of environmental responsibility and allows the community to take ownership of the knowledge gained to actively contribute to the preservation and conservation of nature.

Keywords: Environmental Education, Citizen Science, Biodiversity, Sustainability, Awareness

INTRODUÇÃO

A urgência das questões ambientais e das mudanças climáticas colocam desafios significativos para a sustentabilidade do planeta, exigindo a adoção de novas estratégias de educação ambiental (UNESCO, 2017). Nesse contexto, o projeto “Mini Biólogos” surge como uma iniciativa que alia sensibilização ambiental à ciência cidadã (Bonney et al., 2009), promovendo um modelo de participação ativa tanto para crianças quanto para adultos.

Neste artigo, serão apresentados os principais objetivos, metodologias e impactos do projeto, destacando suas contribuições para a preservação da biodiversidade e para a ampliação do conhecimento coletivo através da colaboração entre cientistas e cidadãos comuns. Em particular, enfatiza-se a relevância da ciência cidadã como ferramenta essencial para avançar no conhecimento científico e na

conservação ambiental.

METODOLOGIA

O projeto: Mini Biólogos

O “Mini Biólogos” foi lançado em 2021, em parceria com o Centro de Educação Ambiental de Torres Vedras, e expandiu-se para outros municípios. Nos últimos 3 anos letivos, até ao momento presente, o projeto realizou mais de 50 sessões, impactando cerca de 600 participantes de diferentes faixas etárias e contextos.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Exploração da Fauna: “Olá Bichos do Mato!”

Esta atividade, destinada a crianças do pré-escolar e do 1º ciclo, promove o contacto direto com pequenos animais no ambiente escolar, estimulando a curiosidade e o poder de observação. Realizada no recreio da escola, a atividade desmistifica o papel ecológico de insetos e outros pequenos seres, criando uma compreensão inicial sobre biodiversidade e conservação. As crianças utilizam materiais específicos preparados para a atividade, como guias ilustrados, lupas e outros materiais de observação da biodiversidade.



Imagem 1. Registro fotográfico da atividade “Olá Bichos do Mato!” - Sessão realizada com turma de Pré-escolar, do Município de Sobral de Monte Agraço, no ano letivo 2023/2024.

Exploração da Flora: “Flores Silvestres”

Através da sensibilização e do estímulo para observação, esta atividade realiza-se com o principal objetivo de identificação de espécies de flora silvestre, com apoio de materiais personalizados, como guias de campo com grande parte da flora local previamente identificada. Esta atividade é uma oportunidade de comunhão com a natureza para todos: desde os mais pequenos (público escolar: 1º ciclo), às suas famílias e ao público geral de qualquer idade, e ocorre sempre num local natural, onde se preserva biodiversidade autóctone, do município parceiro do projeto “Mini Biólogos”.

Todos os participantes são convidados a observar e interagir com a natureza, incentivando a experiência direta. Contudo, os adultos podem utilizar aplicações digitais como ferramentas adicionais, auxiliando as crianças durante as futuras explorações e criando uma sinergia entre gerações. Além de proporcionar uma experiência visualmente deslumbrante, esta atividade, é também interessante a nível científico e cultural, promovendo a consciência ambiental e o respeito pela natureza.



Imagem 2. Registro fotográfico da atividade “Flores Silvestres” - Sessão realizada com turma de 1º ciclo, do Município de Torres Vedras, no ano letivo 2023/2024.



Imagem 3. Registro fotográfico da atividade “Flores Silvestres para todos” - Sessões realizadas com público geral/ famílias, do Município de Torres Vedras, realizadas em 2023 e 2024.

Oficinas de Sustentabilidade

Complementando as atividades focadas em biodiversidade, o projeto inclui *workshops* sobre sustentabilidade no nosso dia-a-dia, mas também sobre compostagem e biorresíduos, proporcionando à comunidade ferramentas práticas para adotar hábitos sustentáveis no cotidiano.

CIÊNCIA CIDADÃ

Qual a sua importância?

A ciência cidadã é um modelo de investigação científica que envolve a participação ativa de cidadãos em atividades de recolha, análise e interpretação de dados. Essa abordagem permite que indivíduos, sem formação científica especializada, contribuam para pesquisas de diversas áreas, ampliando a capacidade de geração de dados e conectando as comunidades locais com a ciência (Hecker et al., 2018). 5

Ampliar o Conhecimento Coletivo: Os dados gerados por cidadãos enriquecem o conhecimento científico, ajudando a identificar tendências, mapear espécies e monitorar ecossistemas (Conrad & Hilchey, 2011).

Conscientização Ambiental: A participação ativa nas pesquisas conecta as pessoas à natureza, criando uma compreensão mais profunda das ques-tões ambientais (Brossard et al., 2005).

Colaboração entre Comunidade e Ciência: Ao se envolverem diretamente, os cidadãos tornam-se agentes de mudança, promovendo a conservação dos ecossistemas (Silva et al., 2020).

Eficiência em Pesquisa: A ciência cidadã economiza recursos e amplia o alcance das investigações, especialmente em áreas remotas ou que neces-sitam de monitoramen-to constante (Haklay, 2013).

APLICAÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES

Aos adultos participantes do projeto é-lhes dado a conhecer algumas das aplica-ções específicas para identificar espécies e registrar observações (Pocock et al., 2014). Exemplos de aplicações móveis incluem:

- iNaturalist (iNaturalist. (2024). <https://www.inaturalist.org/>): Permite a identificação de espécies a partir de fotografias tiradas pelo utilizador, fornecendo sugestões baseadas em inteligência artificial e posterior confirmação por especia-listas da área de trabalho;
- PlantNet (PlantNet. (2024). <https://plantnet.org/>): Focado na identifica-ção de plantas, oferece um sistema robusto de reconhecimento visual;
- BirdNet (Cornell Lab of Ornithology. (2024). <https://birdnet.cornell.edu/>): Especializado em iden-tificação de aves por meio de gravações de vocalizações;
- Merlin Bird ID (Cornell Lab of Ornithology. (2024). <https://merlin.alla-boutbirds.org/>): Identifica aves com base em fotografias ou gravações de áudio, facilitando a recolha de dados para observações.

Estas aplicações oferecem uma interface intuitiva, permitindo que os utilizadores registrem informa-ções com facilidade, contribuindo com dados georreferenciados para projetos científicos e reforçan-do o papel da ciência cidadã. 6

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de uma abordagem inclusiva e interativa, o projeto “Mini Biólogos” alcan-çou resultados significativos em três principais áreas:

Conscientização Ambiental: A participação direta em atividades práticas aumen-tou o conhecimento sobre biodiversidade e a perceção do papel de cada indivíduo na preservação ambiental.

Ciência Cidadã: A introdução de ferramentas digitais, como aplicações de identi-ficação de espécies, capacitou os adultos a recolher dados relevantes para estudos científicos. Estas tecnologias comple-mentaram as experiências práticas, especial-mente ao permitir a inclusão de dados validados por especialistas.

Impacto Comunitário: A colaboração com municípios e organizações locais forta-leceu o envolvi-mento comunitário e ampliou o alcance das ações de sensibilização.

CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS

O projeto “Mini Biólogos” representa uma convergência entre educação ambiental e ciência cidadã, criando oportunidades de conexão direta com a biodiversidade local e estimulando a participação ativa de diversas faixas etárias. Ao integrar fer-ramentas digitais para adultos e experiências práticas para crianças, promove-se uma interação mais rica e intergeracional com a natureza.

Nos próximos anos, o foco do projeto será expandir as iniciativas de ciência cidadã, envolvendo mais comunidades e explorando novos territórios para recolha e aná-lise de dados. O objetivo é consolidar o “Mini Biólogos” como uma referência em práticas de educação ambiental e como catalisador para a curiosidade das comu-nidades na conservação ambiental, reforçando o papel de cada cidadão como agente ativo na proteção do planeta.

O “Mini Biólogos” reafirma a importância de uma abordagem participativa e in-terdisciplinar para enfrentar os desafios ambientais do presente e construir um futuro mais sustentável. 7

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., & Pyszynski, R. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977-984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>

Brossard, D., Lewenstein, B. V., & Bonney, R. (2005). Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1097-1121. <https://doi.org/10.1080/09500690500069483>

Conrad, C. C., & Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environ-mental monitoring: Issues and opportunities. *Environmen-tal Monitoring and Assessment*, 176(1-4), 273-291. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1582-5>

Cornell Lab of Ornithology. (2024). BirdNet [aplicação móvel]. <https://birdnet.cornell.edu/>

Cornell Lab of Ornithology. (2024). Merlin Bird ID [aplicação móvel]. <https://merlin.allaboutbirds.org/>

Haklay, M. (2013). Citizen science and the implementation of the European IN-SPIRE directive. *Environmental Science & Policy*, 31, 94-104. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.12.003>

Hecker, S., Steger, T., & Dörler, D. (2018). The role of citizen science in monitoring and conserving biodiversity. In T. M. Leung (Ed.), *The Routledge Hand-book of Science and Technology Studies* (pp. 231-244). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351117977-20>

iNaturalist. (2024). iNaturalist [aplicação móvel]. <https://www.inaturalist.org/>

Pocock, M. J. O., Evans, D. M., & Memmott, J. (2014). The diversity and function-ality of the pollina-tor community of a local ecosystem. *Journal of Animal Ecology*, 83(5), 1297-1305. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12248>

PlantNet. (2024). PlantNet [aplicação móvel]. <https://plantnet.org/>

Silva, M. F., Mendes, C., & Rocha, M. (2020). Community-based monitoring: In-tegrating citizens into ecological monitoring. *Ecological Applications*, 30(4), e02104. <https://doi.org/10.1002/eap.2104>

UNESCO. (2017). Education for sustainable development goals: Learning objec-tives. United Nations Edu-cational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

Moreno, M., & Mafra, P. (2019). Literacia Ambiental: uma necessidade para uma sociedade ambientalmente ativa. *Eduser*, 11(2), 2019. <http://www.eduser.ipb.pt>

Mullarney, K., Svensson, L., Zetterstrom, D., & Grant, P. (2003). *Guia de Aves*. Assírio e Alvim.

Pérez-Granados, C. (2023). BirdNET: applications, performance, pitfalls and future opportunities. *Ibis*, 165(3), 1068-1075. <https://doi.org/10.1111/ibi.13193>

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., *et al* (2023). *Earth beyond six of nine planetary boundaries*. <https://www.science.org>

Stokstad, E. (2024). Seed disperser declines threaten Europe’s plants. *Science*, 386(6718), 136. <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.adt7206>

Wood, C. M., Kahl, S., Chaon, P., Peery, M. Z., & Klinck, H. (2021). Survey coverage, recording duration and community composition affect observed species richness in passive acoustic surveys. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(5), 885-896. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13571>

Green Walks - Explorando a natureza através da formação de professores e técnicos de Ambiente.

**Green Walks -
Exploring Nature through the Training of
Teachers and Environmental Technicians.**

Fabício Henrique Fascina

IPB - Instituto Politécnico de Bragança / ASPEA - Associação Portuguesa de Educação Ambiental
fabras82@gmail.com

Clarisse Ferreira

ESQM- Escola Secundária Quinta do Marquês/ ASPEA - Associação Portuguesa de Educação Ambiental
clarisse.ferreira@esqm.pt/clarisse.ferreira@aspea.org

Anabela Pereira

ASPEA - Associação Portuguesa de Educação Ambiental
florestas.edu@aspea.org

Helena Gil

Direção Geral da Educação
helenagil@dge.mec.pt

Edite Gomes

ESQM- Escola Secundária Quinta do Marquês
edite.gomes@esqm.pt

Joaquim Ramos Pinto

ASPEA - Associação Portuguesa de Educação Ambiental
joaquim.pinto@aspea.org

Resumo

As Green Walks nasceram de uma parceria entre o Clube de Ciência Viva na ESQM e a ASPEA. Lançadas em 2023 pela Direção Geral de Educação, são uma formação em educação ambiental que promove o conhecimento da biodiversidade e geodiversidade através de caminhadas ecológicas para professores e técnicos do ambiente. O objetivo é sensibilizar e capacitar para a preservação ambiental, integrando esse conhecimento nas práticas pedagógicas. Utilizando a aprendizagem ao ar livre, as Green Walks oferecem uma experiência imersiva na natureza, facilitando a compreensão dos processos ecológicos e geológicos que sustentam os ecossistemas. Recursos como cartas geológicas e guiões de campo são usados.

O programa, parte integrante do Plano de Atividades 2023 e 2024 da ASPEA, já realizou atividades no Parque Natural de Sintra-Cascais, Montesinho e Monsanto, com 209 participantes, incluindo 62 professores e 60 técnicos.

Além de promover o conhecimento, as caminhadas trazem benefícios para o bem-estar. Estudos mostram que caminhar na natureza reduz o stress e melhora o humor, gerando uma sensação de calma e equilíbrio.

Avaliações indicam impacto positivo na formação, mas mais sistematização é necessária para avaliar mudanças de comportamento.

Palavras-chave: Caminhada ecológica; biodiversidade; geodiversidade; Educação Ambiental.

Abstract

The Green Walks initiative was born out of a partnership between the Clube de Ciência Viva at ESQM and ASPEA. Launched in 2023 by the Directorate-General for Education, it is an environmental education program that promotes knowledge of biodiversity and geodiversity through ecological walks for teachers and environmental technicians. The goal is to raise awareness and provide tools for environmental preservation, integrating this knowledge into pedagogical practices. Using outdoor learning methods, Green Walks offer an immersive experience in nature, facilitating the understanding of the ecological and geological processes that support ecosystems. Resources such as geological maps and field guides are used.

The program, included in ASPEA's 2023 and 2024 Activity Plan, has already conducted activities in Sintra-Cascais Natural Park, Montesinho Natural Park, and Monsanto Forest Park, with 209 participants, including 62 teachers and 60 technicians.

In addition to promoting environmental knowledge, these walks also offer well-being benefits. Studies show that walking in nature reduces stress and improves mood, fostering a sense of calm and balance.

Initial evaluations indicate a positive impact on training, though further systematization is needed to assess changes in behavior.

Keywords: Environmental education, ecological walks, biodiversity; geodiversity

1.INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental desempenha um papel crucial na conscientização sobre os desafios socioambientais contemporâneos e no fomento de comportamentos sustentáveis. Programas bem-estruturados são essenciais para promover mudanças positivas em comunidades e instituições, permitindo que indivíduos se tornem agentes de transformação. Estudos destacam que a educação ambiental, quando inserida de forma interdisciplinar e prática, vai além do conhecimento ecológico, promovendo a tomada de decisões informadas e a construção de valores sustentáveis (Gladcheff, N., Pereira, F., & Torres, A. C. ,2024.; Ferreira & Ribeiro, 2021).

As atividades ao ar livre, como as *Green Walks*, representam uma estratégia inovadora para integrar educação ambiental e experiências sensoriais. Essas práticas não apenas estimulam o aprendizado sobre a biodiversidade e geodiversidade dos ecossistemas locais, mas também fortalecem a conexão emocional com o meio ambiente, elemento fundamental para despertar um senso de responsabilidade ecológica. Pesquisas sugerem que programas imersivos em ambientes naturais aumentam a alfabetização ambiental e incentivam práticas de preservação (Chung & Shih, 2020; Collado et al., 2020).

No contexto da crise climática global, iniciativas como as *Green Walks* são especialmente relevantes, pois promovem um diálogo sobre sustentabilidade num formato acessível e inclusivo. Além disso, essas caminhadas facilitam o engajamento comunitário, incentivando ações locais para enfrentar desafios globais. Experiências como essas têm demonstrado impacto significativo na formação de cidadãos conscientes, que entendem a interdependência entre saúde ambiental, direitos humanos e desenvolvimento sustentável (Márquez-Delgado et al., 2021; Cruz-Visa, 2022).

2.METODOLOGIA

2.1. CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DOS LOCAIS

A escolha dos locais para o projeto *Green Walks* foi baseada n análise detalhada das suas características ecológicas, geológicas e culturais, considerando a diversidade do património natural de Portugal.

As *Green Walks*, implementadas pela Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA), são uma estratégia pedagógica inovadora que integra Educação Ambiental com percursos interpretativos focados na bio-geodiversidade e no património natural de Portugal. Essas atividades são fundamentadas pela Estratégia Nacional de Educação Ambiental (ENEA), que busca fomentar a sustentabilidade e a cidadania ecológica por meio de ações educativas que promovem a sensibilização e a participação ativa. A ENEA prioriza abordagens que contextualizam a aprendizagem em ambientes naturais, possibilitando vivências transformadoras, como ocorrem nas visitas a locais de relevância ecológica e geológica, como as Dunas da Cresmina, a Serra da Estrela e o Parque Natural de Montesinho (ICNF, 2021).

A Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (ENEC) reforça esse compromisso ao integrar a educação ambiental n abordagem interdisciplinar, promovendo competências como literacia ambiental, valorização do património natural e o desenvolvimento de valores como sustentabilidade e direitos humanos. As *Green Walks*, como uma ferramenta educativa acreditada para formação de professores e técnicos, aplicam essas estratégias de forma prática e colaborativa, criando oportunidades de aprendizagens situadas, onde os participantes vivenciam conceitos de cidadania ecológica e sustentabilidade em contextos reais (DGE, 2024).

Essas caminhadas interpretativas são também um exemplo de metodologias ativas, que combinam a experiência direta nos espaços naturais com processos reflexivos que promovem a construção do conhecimento. Por meio da observação, do diálogo e da exploração do meio ambiente, os participantes desenvolvem um entendimento mais profundo sobre a interdependência dos ecossistemas e o impacto das atividades humanas. Além disso, as *Green Walks* utilizam ferramentas pedagógicas como mapas interpretativos, jogos educativos e workshops temáticos, que ampliam o engajamento e consolidam os objetivos previstos pelas estratégias nacionais (DGE, 2024).

As *Green Walks* organizadas pela ASPEA encontram uma forte justificativa na riqueza geológica de Portugal, que possui um património único e diversificado. Este património inclui formações nas dunas da Cresmina, do Parque Natural Sintra-Cascais, nas Penhas Douradas, do Parque Natural da Serra da Estrela e o percurso de Ornal, no Parque Natural de Montesinho, que são exemplos de áreas geológicas com elevado valor educativo e científico. Estas regiões não só apresentam uma variedade de estruturas e minerais, mas também representam processos geológicos que moldaram o território ao longo de milhões de anos.

A geodiversidade presente nestes locais sustenta ecossistemas diversos e fornece a base para a interpretação ambiental promovida nas *Green Walks*. Estas atividades pedagógicas permitem aos participantes compreenderem as interações entre a geologia e a biodiversidade, explorando conceitos como formação de solos, ciclos sedimentares e a importância da conservação de geoparques. Como destaca Brilha (2016), o património geológico é essencial para a educação ambiental, pois ajuda a interpretar as transformações do planeta e a valorizar os recursos naturais. Assim, a inclusão de áreas de interesse geológico nos percursos das *Green Walks* reforça a relevância destas iniciativas para a promoção de uma cidadania ambiental ativa e informada.

2.2 Áreas Protegidas de Portugal

A Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), gerida pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), desempenha um papel fundamental na preservação do património natural e da biodiversidade em Portugal. Esta rede inclui diferentes categorias de áreas protegidas, abrangendo níveis nacionais, regionais, locais e privados, bem como áreas localizadas nas regiões autónomas. Cada uma destas categorias reflete objetivos específicos de conservação, garantindo a proteção e valorização dos recursos naturais e culturais (ICNF,2021).

As paisagens protegidas destacam-se por conciliar a proteção de cenários naturais de interesse regional ou local com atividades humanas sustentáveis. Já os monumentos naturais são áreas destinadas à salvaguarda de formações geológicas ou outros elementos naturais de grande relevância científica, raridade ou beleza. 5

Por fim, as áreas protegidas privadas representam territórios geridos por entidades particulares que assumem o compromisso de conservar os valores naturais existentes, contribuindo para a biodiversidade em articulação com as restantes áreas protegidas (ICNF,2021).

Além das categorias mencionadas, a RNAP está intimamente ligada à Rede Natura 2000 (ver figura 1), uma iniciativa europeia que em Portugal engloba áreas designadas no âmbito das Diretivas Habitats e Aves. Este alinhamento reforça o papel de Portugal nos esforços de conservação em escala europeia, fortalecendo a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade no território nacional (ICNF,2021).

Estas áreas protegidas desempenham um papel estratégico não apenas na conservação do património natural, mas também na promoção da educação ambiental e no incentivo ao desenvolvimento de práticas sustentáveis. A gestão integrada destas áreas valoriza a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, enquanto fomenta a sensibilização pública e a conexão das comunidades locais com o património natural de Portugal (ICNF,2021).

Figura 1 Áreas protegidas e da Rede Natura 2000 do continente e das regiões autónomas. Disponível em; (https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Areas-protegidas-e-da-Rede-Natura-2000-do-Continente-e-das-Regioes-Autonomas_fig1_339938732)

O objetivo primordial foi selecionar áreas que proporcionem experiências únicas de educação ambiental e valorização do meio natural, ao mesmo tempo em que promovam a conscientização sobre a importância da preservação desses ambientes. Cada local foi cuidadosamente investigado para garantir que sua inclusão no projeto não apenas representasse uma contribuição para a conservação, mas também servisse como um recurso educacional dinâmico (Fleury, 2024). 6

O Parque Natural de Montesinho, situado no extremo nordeste de Portugal, foi selecionado devido à sua extensa floresta autóctone e à grande diversidade de ecossistemas montanhosos. Durante as visitas de reconhecimento, foram observadas florestas densas de carvalhos e castanheiros, proporcionando habitat para espécies emblemáticas, como o lobo-ibérico (*Canis lupus signatus*). A interação harmoniosa entre a fauna e a flora nativas, combinada com o isolamento relativo da região, cria um ambiente ideal para o estudo de práticas de conservação e a sensibilização sobre a importância da gestão sustentável dos recursos naturais. O trabalho de campo incluiu a identificação de espécies endémicas e a análise das interações ecológicas em diferentes altitudes (Piedade, 2013).

Outro local de grande relevância é a Ria de Aveiro, um complexo lagunar no litoral centro de Portugal. Este ecossistema lagunar é caracterizado pela sua vasta rede de canais, sapais e dunas costeiras, sendo reconhecido como uma das zonas húmidas mais importantes do país. A escolha da Ria foi motivada pela sua biodiversidade, especialmente como ponto de parada para aves migratórias. As visitas iniciais revelaram uma rica interação entre espécies aquáticas e terrestres, com habitats variando desde áreas de sapal até zonas de areia e lama. Foi também observado o impacto das alterações climáticas, como a elevação do nível do mar e a salinização progressiva das águas interiores, tornando a Ria um exemplo vivo dos desafios enfrentados pelas zonas húmidas (Stoia, et al., 2022).

O Geopark Estrela, com seu estatuto de Geoparque Mundial da UNESCO, destaca-se pela sua impressionante geodiversidade, que inclui formações glaciares fósseis e paisagens montanhosas únicas. Situado na Serra da Estrela, a cadeia montanhosa mais alta de Portugal Continental, o Geopark oferece uma rica história geológica que remonta a milhões de anos. Durante as explorações de campo, foram observados vales glaciares, morenas e lagos de altitude, ilustrando processos geológicos que moldaram a região. As formações rochosas, combinadas com a vegetação adaptada ao clima rigoroso, oferecem uma plataforma educativa poderosa para a compreensão de fenómenos naturais complexos e das adaptações das espécies a condições ambientais extremas (Castro, et al., 2018).

A Barrinha de Esmoriz, localizada no norte de Portugal, foi escolhida pelo seu papel crucial na proteção da biodiversidade costeira. Este sistema de lagoas e dunas protege ecossistemas frágeis e serve como uma barreira natural contra a intrusão de água salgada e as inundações. Durante o reconhecimento da área, foram mapeados os diferentes habitats e observada a interação entre a fauna local, como aves aquáticas e pequenos mamíferos, e a vegetação costeira. A Barrinha representa um exemplo claro de como ecossistemas dunares podem ser impactados por atividades humanas, como a urbanização e o turismo descontrolado, o que reforça a necessidade de práticas sustentáveis (Dunar, 2014).

Para cada um destes locais, foram realizadas visitas técnicas preliminares, onde equipas multidisciplinares compostas por biólogos, geólogos e educadores 7

ambientais mapearam os principais pontos de interesse. Além disso, foram avaliados os riscos ambientais, como erosão e espécies invasoras, e as oportunidades para implementar roteiros educativos e trilhos interpretativos. Durante o reconhecimento, foi elaborado um catálogo detalhado das espécies de flora e fauna, bem como das formações geológicas, que servirá como base para os guias interpretativos (Tupinika, et al., 2023).

Através desta abordagem abrangente, o projeto Green Walks não só contribuirá para a valorização e preservação do património natural de Portugal, mas também oferecerá uma experiência educativa enriquecedora, sensibilizando os participantes para a importância da proteção dos ecossistemas e promovendo práticas de conservação em toda a comunidade (Alves & Cordeiro & Carvalho, 2015).

2.3 Comunicação e Parcerias

A comunicação e a divulgação realizadas pela ASPEA têm sido fundamentais para ampliar o alcance e o impacto das Green Walks, aproveitando as plataformas digitais como o Facebook e o Instagram para sensibilizar e engajar diferentes públicos.

Figura 2 Comunicação de Divulgação da Green Walk Pelas Dunas de Crismina em celebração ao Dia Mundial da Educação Ambiental.

As parcerias nas *Green Walks* com a ASPEA desempenham um papel fundamental no sucesso e sustentabilidade dessas atividades, alinhando esforços para promover a conscientização ambiental, a preservação da biodiversidade e o envolvimento comunitário. A colaboração com instituições locais e Organizações Não Governamentais de Ambiente (ONGA) é crucial, pois estas organizações detêm um vasto conhecimento sobre a dinâmica dos ecossistemas locais e as necessidades das comunidades. Elas são essenciais para fornecer suporte logístico, como recursos humanos, materiais e infraestrutura, além de desempenharem um papel educativo no engajamento das pessoas em práticas sustentáveis. De acordo com O’Neill et al. (2018), as ONGA frequentemente atuam como intermediárias entre as comunidades e os recursos ambientais, facilitando a comunicação e a implementação de programas de educação ambiental. Essa sinergia com a ASPEA também contribui para aumentar a eficácia de ações de preservação, uma vez que a proximidade com o território e o engajamento local resultam numa maior aceitação das iniciativas e maior repercussão nas comunidades.

Outro aspeto crucial é a colaboração com entidades governamentais, como o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e as autarquias locais. Essas entidades desempenham um papel regulador e facilitador na implementação de políticas de preservação e manejo sustentável. Trabalhar em conjunto com o ICNF é fundamental para garantir que as *Green Walks* estejam alinhadas com as diretrizes e práticas de conservação ambiental estabelecidas a nível nacional. Além disso, a colaboração com as autarquias locais, que estão mais próximas da realidade cotidiana da população, facilita o desenvolvimento de projetos que considerem as necessidades específicas de cada região, como enfatizado por Moreira et al. (2020). O apoio institucional também permite o acesso a financiamento e a promoção das *Green Walks* em contextos mais amplos, integrando-as a outras iniciativas de turismo sustentável.

A participação de universidades e centros de pesquisa traz uma dimensão científica e técnica às *Green Walks*, enriquecendo a experiência oferecida aos participantes. O apoio de pesquisadores é essencial para a elaboração de roteiros e guias interpretativos que ofereçam conteúdo aprofundado sobre a fauna, flora e história local. A colaboração com esses centros também possibilita a realização de estudos de impacto ambiental, contribuindo para a avaliação contínua das práticas adotadas. Estudos de Carvalho et al. (2019) demonstram que a colaboração entre universidades e organizações de conservação resulta numa abordagem mais rigorosa e informada, o que favorece a implementação de boas práticas ecológicas nas atividades turísticas. A atuação dessas instituições também garante que as atividades de educação ambiental sejam baseadas em dados e conhecimentos atualizados, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos ecossistemas e seus desafios.

Essas parcerias, portanto, não só ampliam os recursos e capacidades da ASPEA, mas também garantem que as *Green Walks* sejam realizadas de maneira sustentável, educativa e inclusiva, integrando diferentes saberes e experiências na construção de um futuro mais equilibrado e respeitoso com o ambiente.

Resultados

Foram realizadas um total de sete *Green Walks* ao longo do período de estudo, abrangendo diversas áreas de interesse ecológico e pedagógico (Tabela 1). A distribuição das atividades e as características específicas de cada percurso estão detalhadas na tabela abaixo, permitindo uma visão clara da diversidade dos espaços explorados e das abordagens adotadas. Este levantamento contribui para documentar a aplicação prática da metodologia, bem como a abrangência geográfica das iniciativas.

No total, as *Green Walks* formaram 60 professores, capacitaram 62 técnicos de ambiente e envolveram 87 pessoas do público geral, totalizando 209 participantes. Esses números destacam o impacto significativo das atividades, tanto no desenvolvimento profissional quanto na sensibilização ambiental de diferentes públicos.

Data	Título Green Walks -	Espaço Verde / Área Protegida	Localidade	Distrito	Professores	Técnicos	Toltal de Participantes
9/30/2023	pelas Dunas da Cresmina - Guincho	PN Sintra- Cascais	Cascais	Lisboa	4	1	11
2/3/2024	pelo Parque Natural de Montesinho	PN de Montesinho	Vilarinho	Bragança	15	10	43
9/9/2023	com o Projeto River of Ideas- Parque Florestal do Monsanto	Parque Florestal do Monsanto	Lisboa	Lisboa	1	15	16
9/4/2024	pelo Parque Florestal do Monsanto	Parque Florestal do Monsanto	Lisboa	Lisboa	27	10	39
9/12/2024	em Mosaico Rural de Bocage	Rio Vouga	Aveiro	Aveiro	2	2	39
7/6/2024	pela Ria de Aveiro	Ria de Aveiro	Aveiro	Aveiro	5	15	20
8/3/2024	com Projeto Ride Festival dos Rios	Parque da Balsa	Eixo e Eírol	Aveiro	8	7	41
7	7	7	5	4	62	60	209
TOTAIS							

A s

Green Walks promovem experiências imersivas em locais de relevância ambiental, combinando educação e interação com a natureza. A Figura 3 ilustra uma caminhada realizada no Parque Natural de Montesinho, onde os participantes tiveram a oportunidade de explorar a geodiversidade local, aprendendo sobre a formação geológica da região e sua influência no ecossistema.



Figura 3 GreenWalk pelo Parque Natural de Montesinho, participantes ouvindo a explicação sobre a geodiversidade local.



A Figura 4 apresenta a Green Walk pela Ria de Aveiro, organizada em celebração ao 34º aniversário da ASPEA. Esse percurso destacou a importância da conservação dos ecossistemas aquáticos e reforçou o compromisso da associação com a educação ambiental e a sustentabilidade.

Figura 4 Green Walk pela Ria de Aveiro em celebração ao 34º Aniversário da ASPEA. 11

DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que as Green Walks têm potencial para promover a educação ambiental através de recursos personalizados e adequados ao contexto de cada parque natural. O Guia de Campo, desenvolvido para ambos os locais, foi fundamental para orientar as atividades e maximizar o impacto educacional.

No Parque Natural das Dunas da Cresmina, a ênfase foi na interação com o ecossistema costeiro, destacando a importância das dunas como barreira natural contra a erosão e habitat para espécies específicas. Essa abordagem é relevante considerando as crescentes ameaças de urbanização e mudanças climáticas que impactam regiões costeiras.

Já no Parque Natural de Montesinho, o foco nas trilhas interpretativas e no uso do Guia de Campo como ferramenta pedagógica destacou a importância de preservar a fauna e flora locais. Montesinho, conhecido por sua baixa densidade populacional e biodiversidade única, representa um laboratório vivo para práticas de educação ambiental em regiões protegidas.

Além disso, a implementação de atividades educativas nestes contextos reforça o papel dos parques naturais não apenas como áreas de conservação, mas também como espaços de formação cidadã e sensibilização ambiental. Contudo, para alcançar maior impacto, é crucial envolver não apenas os educadores e técnicos, mas também a comunidade local, ampliando o alcance e a relevância do projeto.

A integração entre as *Green Walks* e estratégias nacionais, como a Estratégia Nacional de Educação Ambiental (ENEA), proporciona um alinhamento estratégico, garantindo que os objetivos de sustentabilidade e educação cidadã sejam cumpridos.

Por fim, recomenda-se a replicação deste modelo em outros parques naturais de Portugal, ampliando a rede de recursos e promovendo uma abordagem nacional integrada. Essa expansão permitirá não só o fortalecimento da rede de educação ambiental, mas também a preservação de ecossistemas fundamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, L., Cordeiro, B., & Carvalho, P. (2015). *Classificação de património natural: O exemplo dos Penedos de Góis* (Cordilheira Central Portuguesa). *Planeamento e Gestão Territorial*, 97–117.

Castro, E., Loureiro, F., Gomes, H., & Vieira, G. (2018). O Património Geológico do Geopark Estrela e a sua valorização. Geopatrimónio–geoconhecimento, geoconservação e geoturismo: experiências em Portugal e na América Latina

Chung, S. K., & Shih, Y. W. (2020). Immersive environmental education in nature preserves: Fos-

tering long-term sustainable behaviors. *Journal of Environmental Education Research*, 26(3), 250–264

Collado, S., Rosa, C. D., & Corraliza, J. A. (2020). The effect of a nature-based environmental education program on children’s environmental attitudes and behaviors: A randomized experiment with primary schools. *Sustainability*, 12(17), 6817.

Cruz-Visa, R. (2022). Diálogos sobre mudanças climáticas e práticas de preservação: uma perspectiva educativa. *Sustainability Science Journal*, 18(1), 12–25.

Dunar, E. do Cordão. (2014). *Projeto de execução para requalificação e valorização do “Sítio” da Barrinha de Esmoriz*.

Eshun, S. F., & Kočenda, E. (2024). Money talks, green walks: Does financial inclusion promote green sustainability in Africa? (No. 23/2024). *IES Working Paper*.

Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania. (2024, dezembro 10). https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf.

Fleury, S. da S. (2024). *O lugar do caminhar: Análise das atividades práticas educacionais ambientais na Trilha Ecológica Saimiri e sua influência na percepção ambiental dos visitantes*.

Ferreira, M. S., & Ribeiro, L. M. (2021). Educação ambiental e cidadania: Promovendo a sustentabilidade através da prática pedagógica. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 16(2), 34–45.

Gladcheff, N., Pereira, F., & Torres, A. C. (2024). A educação ambiental crítica a partir de práticas e percepções de educadoras de infância em Portugal. 25(1), 78–90.

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas – ICNF. (2024, dezembro 11). *Rede Nacional de Áreas Protegidas*. Disponível em: <https://www.icnf.pt/conservacao/rnapareasprotegidas>

Márquez-Delgado, M., et al. (2021). Sustentabilidade, cidadania e práticas locais: O impacto das caminhadas ambientais. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 45(3), 89–103.

Piedade, L. I. (2013). *Proposta para a implantação de uma trilha interpretativa com bases na Pedagogia Waldorf na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade-Rio Claro, SP*.

Stoia, N. L., Niță, M. R., Popa, A. M., & Iojă, I. C. (2022). The green walk—An analysis for evaluating the accessibility of urban green spaces. *Urban forestry & urban greening*, 75, 12768.

Tupikina, L., Nematollahi, Y., Kisseleva, O., Afanasiev, V., & Monechi, B. (2023). Exploring Hidden City Patterns with Urban Walks and Citizen Science Data. *KN-Journal of Cartography and Geographic Information*, 73(2), 109-115.

V CIEAD
2024

Património(s) e Identidade(s)

POLÍTICAS PÚBLICAS, MEIO AMBIENTE
E DEMOGRAFIA: MAPEAMENTO DAS
COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO ALTO
OESTE DO RIO GRANDE DO NORTE,
BRASIL

PUBLIC POLICIES, ENVIRONMENT, AND
DEMOGRAPHY: MAPPING OF QUILOMBOLA
COMMUNITIES IN THE UPPER WEST OF RIO
GRANDE DO NORTE, BRAZIL

Wagner Luiz Alves da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Rio Grande do Norte
wagner.alves@ifrn.edu.br

Luzimar Pereira da Costa
Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte
luzimarpereira@gmail.com

Maria Wagna de Araújo Dantas
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
wagnadantas@funcern.br

João Paulo de Lima Costa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
joaopaulocostt@gmail.com

José Gomes Ferreira
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
jose.ferreira@outlook.com

Resumo

As comunidades quilombolas brasileiras reivindicam maior proteção por parte dos órgãos públicos, tanto social quanto ambiental e econômica. A partir dos resultados do Censo 2022, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e da realização de visitas de campo foram mapeadas as comunidades quilombolas da região do Alto Oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. O objetivo da pesquisa é mapear como chegam as políticas públicas socioambientais às comunidades quilombolas do Alto Oeste do Rio Grande do Norte, assim como as condições de vida, relação com a natureza e tradições. A análise deu destaque a aspectos como a distribuição dos quilombos nos municípios, a produção agrícola familiar, a existência ou não de políticas públicas capazes de inverterem a sua situação de vulnerabilidade socioambiental, as festas tradicionais e elementos de identidade destas comunidades. Foi igualmente dado destaque à tipologia de habitações, a existência de estruturas que garantam o acesso a serviços de saneamento básico, designadamente o acesso a água, a existência de rede de esgoto e a coleta de resíduos sólidos. A pesquisa de campo incluiu a recolha de imagens georreferenciadas e a realização de entrevistas. Na região foram mapeadas as comunidades Quilombola Comum, Lagoa do Mato e Coati, Lagoa de Pedras, Sítio Arrojado, Sítio Lajes, Sítio Sobrado, Sítio Pega e Sítio Jatobá. Os testemunhos revelam uma expressiva desassistência destas comunidades na prestação de apoios e serviços fundamentais.

Palavras-chave: Povos tradicionais; Quilombos; Rio Grande do Norte; Saneamento básico; Vulnerabilidade socioambiental.

Abstract

The Brazilian quilombola communities are demanding improved social, environmental, and economic protection from public agencies. Based on the results of the 2022 Census by the Brazilian Institute of Geography and Statistics and field visits, quilombola communities in the Alto Oeste region of Rio Grande do Norte, Brazil, were mapped. The research aims to map how socio-environmental public policies reach quilombola communities in the Alto Oeste region of Rio Grande do Norte, as well as their living conditions, relationship with nature, and traditions. The analysis highlighted aspects such as the distribution of quilombos in the municipalities, family farming, the existence or absence of public policies capable of reversing their socio-environmental vulnerability, traditional festivals, and identity elements of these communities. Also highlighted were the housing types and structures that guarantee access to essential sanitation services, namely access to water, a sewage network, and solid waste collection. The field research included the collection of georeferenced images and interviews. In the region, the Quilombola communities Comum, Lagoa do Mato and Coati, Lagoa de Pedras, Sítio Arrojado, Sítio Lajes, Sítio Sobrado, Sítio Pega and Sítio Jatobá were mapped. The testimonies reveal a significant lack of assistance to these communities providing essential support and services.

Keywords: Traditional peoples; Quilombos; Rio Grande do Norte; Basic sanitari; Socio-environmental vulnerability.

1 INTRODUÇÃO

As comunidades quilombolas brasileiras tem sido historicamente negligenciadas mostrando-se carentes de políticas públicas que tragam uma melhor qualidade de vida aos seus moradores.

Essas comunidades foram formadas, originalmente, a partir de populações negras, por escravos ditos “fujões”, pelo que edificaram suas povoações em lugares de difícil acesso, onde perpetuavam suas modos de viver. O contexto de auto-exclusão era uma estratégia das populações quilombolas para sobreviver longe do preconceito e de perseguições, nas suas mais variadas formas.

Segundo Bernieri e Fôlha (2018), as comunidades quilombolas, por seus processos históricos e condições específicas de pobreza e desigualdade, acabaram vivendo em isolamento geográfico e/ou cultural, tendo pouco acesso às políticas públicas de cunho universal, o que agravou a sua situação de vulnerabilidade socioeconômica, além de serem alvos de discriminação racial, étnica e religiosa.

Assim, ≤A região do Alto Oeste do Rio Grande do Norte é formada por 44 municípios que passaram por estudos recentes para a implementação de um aterro sanitário a fim de receber os resíduos sólidos gerados por suas municipalidades. Através das visitas de campo, identificamos e mapeamos as comunidades quilombolas presentes na região, caracterizando-as e entendendo as suas dinâmicas.

O objetivo central da pesquisa foi mapear como chegam as políticas públicas socioambientais às comunidades quilombolas do Alto Oeste do Rio Grande do Norte, assim como conhecer as condições de vida, relação com a natureza e tradições.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Histórico e Entendimentos sobre as Comunidades Quilombolas

O processo de reconhecimento oficial, bem como o estabelecimento de políticas públicas específicas que minimizem as carências históricas das comunidades quilombolas brasileiras é um desafio urgente que, só recentemente os governos federal e estaduais criaram meios oficiais para chegar às políticas para as comunidades quilombolas que, prescindem, portanto, da produção territorial dessas áreas denominadas de “terras de preto” (Souza et al., 2019).

Conceituando o que são comunidades quilombolas, de acordo com o Artigo 2º do Decreto

4.887/2003, estas são “os grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida” (Decreto n. 4.887, 2003).

Ainda nesse entendimento, segundo Bernieri e Fôlha (2018),

[...] as comunidades formadas por antigos quilombos são grupos que se organizam de diversas maneiras, sendo que a grande maioria utiliza seus territórios e recursos naturais para conservar a cultura. Ao desfrutar dos recursos naturais, aplicam conhecimentos e práticas criadas e mantidas pelo povo que a compõem, sendo transmitidas de geração a geração por meio das práticas cotidianas e da oralidade (Bernieri & Fôlha, 2018, p. 166).

Os antigos quilombos, caracterizados como centros de resistência, luta e liberdade, eram locais de refúgio, onde os negros tinham oportunidade de reviver parte de suas tradições africanas (Bernieri & Fôlha, 2018). A Constituição Federal do Brasil, promulgada em 1988, representou um significativo avanço, quando preceitua em seu artigo 68, o direito à titulação das terras das comunidades dos remanescentes de quilombos, a saber: “os remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos” (Constituição, 1988).

Em termos quantitativos, os dados mais recentes do IBGE, indicam a existência de 3.583 comunidades dispersas por 24 estados do Brasil, sendo os estados do Maranhão (859), da Bahia (841) e de Minas Gerais (453) que apresentam os maiores quantitativos. O estado do Rio Grande do Norte contabiliza 35 comunidades quilombolas oficialmente reconhecidas, porém este número pode sofrer acréscimo, pois existem áreas que ainda não passaram por reconhecimento oficial (IBGE, 2023).

2.2 Formas de viver em Comunidades Quilombolas

As populações quilombolas, mesmo habitando efetivamente territórios há uma temporalidade extensa, atualmente, ainda passam por dificuldades quanto a posse legal dessas áreas, uma vez que a disputa pela terra com fazendeiros e outras populações que demonstram interesse nas localidades é algo recorrente. Além disso, algumas comunidades começam a sofrer pressão por parte do grande capital para a instalação de empreendimentos diversos, como é o caso de parques de geração de energia a partir da matriz eólica.

Esse conflito causa incertezas junto a população quilombola que, além dos problemas históricos de ausência de políticas públicas, vê sua população deixar o lugar para buscar melhores oportunidades de trabalho e escolaridade longe da comunidade.

Mais que isso,

[...] o direito dos Quilombolas à terra está associado ao direito à preservação de sua cultura e organização social específica. Isso significa que, ao proceder à titulação, o poder público deverá fazê-lo respeitando as formas próprias que o grupo utiliza para ocupar a sua terra. Para que sejam protegidos e respeitados os modos de criar, fazer e viver das comunidades quilombolas é preciso garantir a propriedade de um imóvel cujo tamanho e características permitam a sua reprodução física e cultural (Oliveira et al., 2018, p. 83).

Para tanto, é imprescindível o senso de organização coletiva dos quilombolas em torno de criarem obstáculos às formas de expropiação que ainda persistem nos dias atuais, além de ofertas “generosas” por parte de pessoas ou grupos econômicos interessados nas suas terras. Nesse contexto, “as associações têm como responsabilidade central, a busca da formalização ou legitimidade da existência da comunidade quilombola para que a mesma tenha acesso aos projetos, programas e políticas públicas de acesso à cidadania” (Pires et al., 2018, p. 175).

Portanto, é imprescindível o estabelecimento de políticas públicas específicas voltadas para as

populações remanescentes de quilombos, pois as suas necessidades são elementares e específicas do lugar. Tais políticas devem passar pelo fortalecimento da produção agropecuária, de necessidades educacionais, valorização das tradições locais e de melhorias no saneamento, esta materializa-se por meio da oferta de água em quantidade e qualidade adequadas, sistema de destinação de esgotos e coleta e tratamento de resíduos sólidos.

Inclusive, o Governo Federal lançou, recentemente, a iniciativa Naturezas Quilombolas, por meio do Ministério da Igualdade Racial (MIR) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), tendo por objetivo contribuir para a efetivação da Política Nacional de Gestão Territorial Quilombolas (PNGTAQ) na Amazônia Legal, por meio dos seguintes eixos: 1) integridade territorial, usos, manejo e conservação ambiental; 2) produção sustentável e geração de renda, soberania alimentar e segurança nutricional; 3) ancestralidade, identidade e patrimônio cultural; 4) educação e formação voltadas à gestão territorial e ambiental; e 5) organização social para a gestão territorial e ambiental (Secretaria de Comunicação Social, 2024).

Contudo, o Programa trata de uma rol de ações que irá contemplar somente uma parcela do país, sendo necessário que esta seja estendido para as demais comunidades quilombolas do país, sobretudo no Nordeste, região que concentra o maior quantitativo de quilombos e população quilombola do Brasil.

3 METODOLOGIA

Como ponto de partida, uma pesquisa bibliográfica foi realizada junto a artigos e estudos relacionados à temática, a qual teve por finalidade identificar as bases teóricas que seguimos na análise. Aliado a isso, a pesquisa documental deu conta da obtenção de dados que foram selecionados e analisados com a finalidade de compor o retrato das comunidades quilombolas da região do Alto Oeste do estado do Rio Grande do Norte.

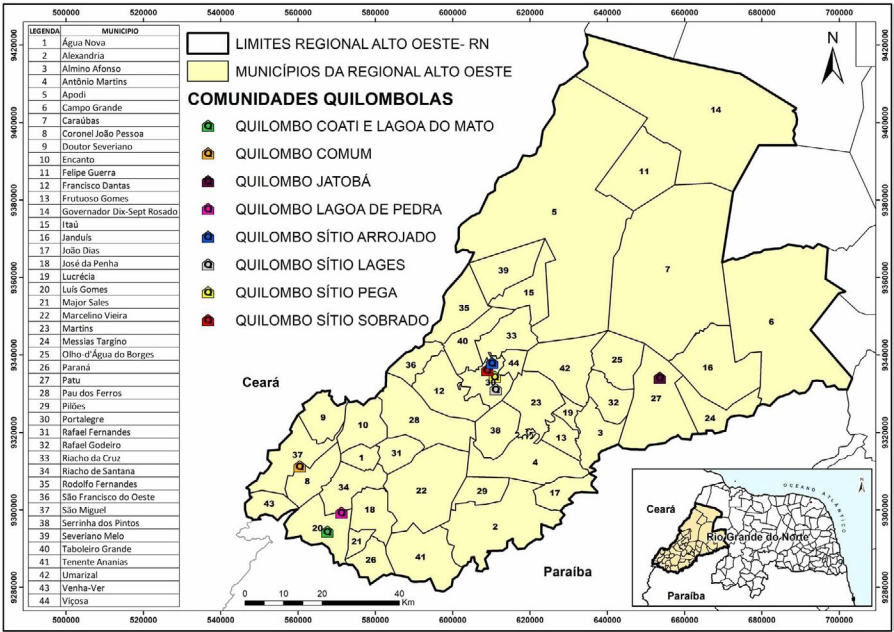
Na pesquisa de campo realizada nos meses de setembro, outubro e novembro do ano de 2023, visitamos a totalidade das comunidades quilombolas da região. O registro fotográfico georreferenciado dos equipamentos públicos das comunidades foi realizado, bem como procuramos as suas respectivas lideranças a fim de aplicar um formulário de pesquisa qualitativo com o objetivo de realizar uma breve caracterização das áreas.

A análise dos dados deu destaque a aspectos como a distribuição dos quilombos nos municípios, a produção agrícola familiar, a existência ou não de políticas públicas capazes de inverterem a sua situação de vulnerabilidade socioambiental, as festas tradicionais e elementos de identidade destas comunidades. Foi igualmente dado destaque à tipologia de habitações, a existência de estruturas que garantam o acesso a serviços de saneamento básico, designadamente o acesso a água, a existência de rede de esgoto e a coleta de resíduos sólidos.

4 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO QUILOMBOLA DA REGIÃO DO ALTO OESTE POTIGUAR

Os municípios que contabilizaram população quilombola somam 22.371 residentes autodeclarados no Rio Grande do Norte, correspondendo a 0,68% da população total do estado. No Alto Oeste Potiguar (Figura 1), são contabilizadas 3.341 residentes distribuídos por Portalegre (1.399), Luís Gomes (1.121), São Miguel (337), Patu (208), Coronel João Pessoa (200) e Pau dos Ferros (76) (IBGE, 2023). Aqui o Censo menciona o município de Pau dos Ferros, embora o mesmo não possua comunidade quilombola reconhecida oficialmente.

Figura 1 – Mapa de localização das Comunidades Quilombolas no Alto Oeste do Rio Grande do Norte



Fonte: Funcern (2023).

Por sua vez, a Fundação Palmares (entidade específica do Governo Federal que trata da gestão das políticas públicas para comunidades quilombolas) reconheceu a existência de 10 Comunidades Remanescentes de Quilombos (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados gerais das Comunidades Quilombolas localizadas no Alto Oeste Potiguar

Município	Comunidade	Data da Portaria no DOU	População	
			Não quilombolas (habitantes)	Quilombolas (famílias)
Cel. João Pessoa	Comum	19/12/2018	19	94
Patu	Jatobá	13/12/2006	0	44
Portalegre	Sítio Pega	07/02/2007	0	75
Portalegre	Sítio Lajes	07/02/2007	0	50
Portalegre	Sítio Arrojado / EngenhoNovo	07/02/2007	0	59 (03 na cidade)
Portalegre	Sítio Sobrado	07/02/2007	0	45
Luís Gomes	Lagoa do Mato e Coati	26/04/2018	230	110
Luís Gomes	Lagoa de Pedra	22/03/2023	0	103

Fonte: Fundação Palmares (2023); IBGE (2023); Funcern (2023).

O Censo detectou que nas Comunidades do Comum e Lagoa do Mato e Coati existem moradores não considerados quilombolas, isso se dá pela integração crescente entre os quilombolas e moradores que chegaram em tempos mais recentes. Com exceção do Sítio Jatobá, as demais comunidades estão localizadas em municípios serranos.

A comunidade mais antiga é a do Sítio Jatobá, sendo instituída em 13 de dezembro de 2006. Já a comunidade mais recente é a de Lagoa de Pedra, criada em 22 de março de 2023.

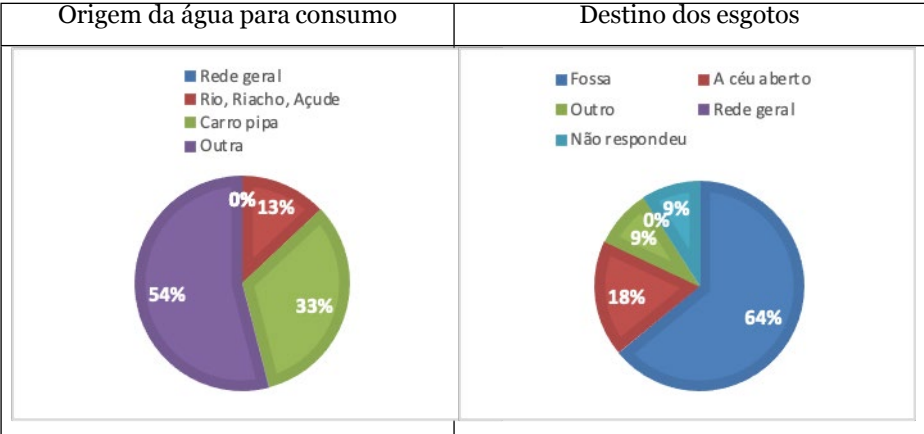
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na visita de campo foi feito contato com a liderança/membros dirigentes quilombolas, os quais relataram que o rendimento médio das suas populações é de majoritariamente menos de 1 salário mínimo¹ (5 respostas), atingindono máximo entre 1 e 2 salários mínimos (3 respostas).

Estas comunidades acabam apresentado maiores condições de vulnerabilidade. Assim, quando questionados em resposta múltipla para identificarem as principais dificuldades destacaram: a Assistência Governamental (5), as Estradas (3), o Posto de Saúde (3), a Escola (1) e Outras (2)

As visitas permitiram identificar que o tipo de construção dos domicílios predominante é a alvenaria com reboco (8), identificando-se igualmente duas construções de alvenaria sem reboco e duas de taipa/pau-a-pique (construções feitas com madeira *in natura* e barro). Quanto ao acesso à água e destinação dos esgotos (Figura 2), nenhuma das habitações se encontra ligada à rede pública de água e à rede de esgoto. Fontes como Rio, Riacho, Açude (2 respostas), Carro Pipa (5) e Outra (7) são as origens de água identificadas. A fossa (7) e o esgoto a céu aberto marcam a destinação final do esgotamento sanitário.

Figura 2 – Origem da água consumida e Destino dos esgotos nas Comunidades Quilombolas do Alto Oeste Potiguar



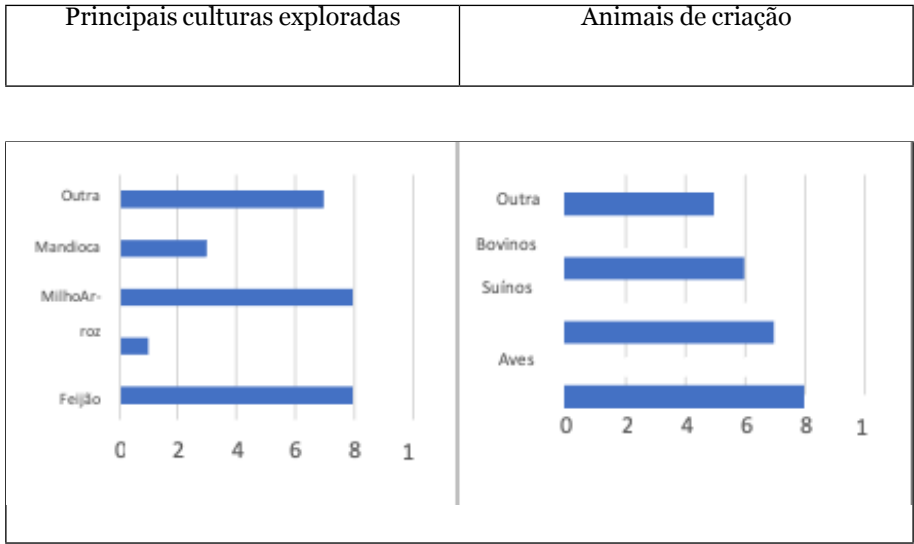
Fonte: Funcern (2023).

Quanto à destinação final dos resíduos, não chega a coleta dos municípios, 8 respostas foram indicaram que os resíduos são queimados e uma que é jogado a Céu aberto.

O questionário buscou igualmente saber que produtos agrícolas e produção animal é feita por estas comunidades rurais (Figura 3). As respostas múltiplas apontam, no caso das culturas agrícolas, para uma produção concentrada em feijão e milho (8 respostas), mandioca (3), arroz (1) e outras culturas (7). Relativamente aos animais de criação, as aves são majoritárias (8 respostas), seguindo-se os suínos (7), bovinos (6) e outra (5).

1 Para fins de entendimento, o salário mínimo no Brasil é de R\$ 1.412,00 no ano de 2024.

Figura 3 – Principais culturas exploradas e animais criados nas ComunidadesQuilombolas no Alto Oeste Potiguar



Fonte: Funcern (2023).

A seguir, apresentaremos informações de ordem estrutural, de saneamento básico, produção agropecuária, histórico de formação, festividades tradicionais e dificuldades enfrentadas na atualidade para cada comunidade.

5.1 Comunidade Quilombola Sítio Comum

Localizada no município de Coronel João Pessoa, aliderança local relatou que os primeiros moradores vieram do estado da Paraíba.

As unidades habitacionais são constituídas de alvenaria com rebocos nas paredes, ainda persistindo oitros casas de taipa. No saneamento básico, a oferta de água é feita a partir de um poço, os dejetos são lançados em fossas negras e recentemente a comunidade recebeu banheiros solares ecológicos da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), os quais ainda estavam para serem montados. Os resíduos sólidos são queimados ou lançados a céu aberto.

Sobre a produção agropecuária, cultivam feijão, fava e milho, sendo culturas de subsistência, as quais são utilizadas técnicas de cultivo por meio da introdução de adubo de gado e paú, que é um tipo de solo aluvial. Já os rebanhos criados resumem-se a suínos e aves (galinhas, principalmente).

A má condição das estradas, a falta de uma unidade básica de saúde e a presença de casas de taipa são problemáticas destacadas pela liderança local. Sendo que, no que concerne ao rendimento médio das famílias, cerca de 80% das famílias recebem menos de um salário-mínimo.

A Festa Junina e a Festa do Padroeiro Santo Expedito são as datas comemoradas. Contudo, estão resgatando as tradições por meio dos alunos da escola da comunidade, sendo o artesanato em barro um exemplo disso.

5.2 Comunidades Quilombolas Lagoa do Mato e Coati

Localizada no município de Luís Gomes, as duas comunidades (Figura 5) são integradas e unidas fisicamente.

Figura 5 – Aspectos geral das Comunidades Quilombolas Lagoa do Mato e Coati



Fonte: Trabalho de campo (2023).

Os primeiros moradores vieram do estado Ceará. Sobre a demarcação da área, mesmo após oficialmente reconhecida, a comunidade ainda enfrenta dificuldades, pois os proprietários vizinhos, que não são quilombolas, relutam em ceder suas áreas para desapropriação e, assim, incrementar o território.

Todas das moradias são de alvenaria com rebocos nas paredes, fato que confere uma salubridade ambiental mínima. A comunidade é atendida pela rede geral de água encanada tendo como manancial um açude próximo. Todavia, quando este não dá conta, carros pipa são acionados e abastecem as cisternas das casas. Os efluentes domésticos são alocados em fossas. Quanto ao lixo, a estrada de acesso ao lixão municipal passa pela comunidade e, mesmo o caminhão coletor passando nessa via, nenhum resíduo é coletado, obrigando os moradores a queimarem-no.

As culturas de subsistência são o feijão, milho, fava e mandioca. Para aumentar a produtividade e facilitar a limpeza do terreno a ser cultivado, os agricultores passam a máquina e brocam o terreno - técnica de queimas com fogo semi controlada. Além disso, criam gado bovino, suíno, caprino e aves.

Com relação as dificuldades enfrentadas pela comunidade, a Secretária da Associação local mencionou a péssima qualidade das estradas, a inexistência de uma creche e a problemática em torno da venda das terras pelos vizinhos, fato que facilitaria o assentamento dos quilombolas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

O padrão socioeconômico da comunidade é baixo, uma vez que a maioria das famílias somatiza menos de um salário-mínimo ao mês. Para complementar a renda, alguns moradores confeccionam artesanato de biscuit e recebem o auxílio federal do Bolsa Família.

A comunidade celebra as festas juninas, o Dia da Consciência Negra, a abolição da escravidão e a festa da padroeira Nossa Senhora do Carmo, além das danças do coco, o reisado, da capoeira e dos caboclos.

1.3 Comunidade Quilombola Lagoa de Pedras

A Comunidade Quilombola Lagoa de Pedras localiza-se na área rural do município de Luís Gomes, compreendendo um total de 103 famílias. Não se sabe a origem da comunidade, mas o seu processo de formação da comunidade tem relação com escravos fugidos que viviam das culturas demilho e feijão, além da caça de animais silvestres.

As casas são de alvenaria com reboco, embora tenham algumas de taipa. A água que é consumida

na comunidade chega por meio de carros pipa e um poço artesiano. Já os efluentes domésticos são destinados à fossas e o lixo gerado é queimado.

As principais culturas são o milho, feijão, fava, mandioca e amendoim. As criações se resumem ao gado bovino, suíno e caprino, além das aves (galinhas e galos). Quanto ao rendimento das famílias, este não chega a 1,5 salários-mínimos.

A liderança local entrevistada destacou a má qualidade das estradas, a falta de assistência governamental, a falta de um reservatório coletivo de água e uma quadra poliesportiva, como dificuldades que a comunidade atravessa.

As datas festivas são o Dia da Consciência Negra e a festa do Padroeiro Sagrado Coração de Jesus. No campo culinário, o bolo de coco foi lembrado como item essencial.

5.6 Comunidade Quilombola Sítio Arrojado

Localizada na área rural do município de Portalegre, contam os moradores da comunidade que um casal de negros africanos chegou no lugar e a batizou de Arrochado e, com o passar dos anos, o nome foi alterado para Arrojado.

A liderança local afirmou que todas as casas foram construídas em alvenaria e com paredes rebocadas. Na esfera do saneamento, a água utilizada pelos moradores tem várias origens, uma complementando a outra, assim o recurso é obtido a partir de uma adutora, carros pipa fornecidos pela Prefeitura Municipal que abastecem cisternas, além de um cacimbão. Os esgotos gerados são destinados às fossas nas residências. Não há serviço de coleta de resíduos sólidos, obrigando os moradores a queimarem seu lixo.

As atividades agropecuárias ligam-se ao cultivo de milho, feijão, fava, mandioca e arroz. Para melhorar a produtividade, adubam o solo com paú e esterco animal. Os pequenos rebanhos se resumem ao gado bovino, suíno, caprino, ovino e aves.

O rendimento das famílias está situado entre 1 e 2 salários-mínimos, este complementado pelo Bolsa Família e Benefício de Prestação Continuada (BPC).

Figura 7 – Escola de Ensino Fundamental, em construção, na Comunidade Quilombola Sítio Arrojado



Fonte: Trabalho de campo (2023).

A comunidade é bem servida de equipamentos sociais, como uma quadra poliesportiva e escola em construção (Figura 7), também será construída brevemente uma unidade básica de saúde. Mas, se-

gundo a entrevistada, já faz mais de um ano e meio que não são disponibilizadas cestas básicas para os moradores.

A Dança de São Gonçalo, comemorada no dia 24 de janeiro, é uma dança típica da comunidade, bem como a realização de rodas de capoeira.

1.7 Comunidade Quilombola Sítio Lajes

Localizada em Portalegre, o Sítio Lajes fazia parte da comunidade quilombola vizinha, o Sítio Sobrado. Contudo, a separação ocorreu em decorrência da insatisfação dos moradores em relação aos benefícios que a população dessa comunidade estava recebendo, impactando nas dificuldades de locomoção que os anciãos tinham em se dirigirem até o Sobrado. Dessa forma, as comunidades, que eram uma só, decidiram pacificamente se separar.

As casas são edificadas em alvenaria, alternando com paredes rebocadas e não rebocadas. A água utilizada pelos moradores é captada em um açude e chega à comunidade por meio de uma adutora, está servindo para usos de limpeza, lavagem de roupas etc. Para o consumo, a água armazenada em cisternas é a principal fonte. Com relação aos esgotos, as águas cinzas são lançadas ao ar livre, enquanto os efluentes do sanitário são direcionados para fossas. A entrevistada relatou que o lixo é queimado.

A produção agrícola resume-se ao feijão, milho, fava e mandioca. A única técnica agroecológica utilizada pelos quilombolas é a adubação do solo. Os animais criados são os bovinos, suínos, ovinos e aves.

As dificuldades relatadas na entrevista se materializam na falta de uma sede comunitária, a inexistência de escola (a Prefeitura Municipal oferta o transporte escolar para levar os alunos a outras escolas fora da comunidade), a falta de assistência governamental, a falta de uma praça com academia da melhor idade e cestas básicas para as famílias mais carentes.

O rendimento financeiro é bastante baixo, contabilizando menos de 1 salário-mínimo por família.

As festividades comemoradas pelos moradores se resumem ao mês Mariano (maio) com coroação de Nossa Senhora de Fátima e o tríduo de São João Batista no mês de junho.

1.8 Comunidade Quilombola Sítio Sobrado

Localizada em Portalegre, a Comunidade Quilombola Sítio Sobrado (Figura 8) tem seu processo de formação histórica a partir da chegada de um casal sem origem definida, ele chamado Francelino José do Nascimento e ela Feliciano Maria da Conceição. Eles tiveram vários filhos, cada um seguindo profissões distintas depois de adultos. Uma filha deixou a comunidade e, após anos, regressou já sendo uma professora, sendo a primeira na comunidade.

Um fato que merece destaque aconteceu com a chegada das primeiras políticas públicas na comunidade, os moradores coletaram 303 assinaturas e requereram um telefone público para poderem se comunicar com os parentes que moravam fora do lugar. A iniciativa deu certo e o aparelho telefônico foi instalado, sendo dia de festa para todos. Atualmente, o telefone ainda se encontra na comunidade, mesmo não funcionando.

As residências são constituídas em alvenaria, ora com paredes rebocadas, ora sem reboco. A água é distribuída por meio de carros pipa que abastecem as cisternas das casas. Não existe sistema de esgotamento sanitário, sendo os efluentes destinados a fossas. O lixo é queimado em locais específicos.

Figura 8 – Aspecto geral da comunidade da Comunidade Quilombola Sítio Sobrado



Fonte: Trabalho de campo (2023).

A produção agrícola é restrita, sendo cultivados feijão, milho e macaxeira, além de caju, limão, acerola e pimenta do reino. A criação de animais é quase nula, resumindo-se às aves.

As dificuldades apontadas na entrevista estão relacionadas ao acesso à água, pois existe uma adutora, entretanto esta não se encontra em operação. Além disso, são necessárias reformas das unidades habitacionais, pois são casas mais antigas. O rendimento familiar é bastante baixo, não chegando a 1 salário- mínimo.

Observam-se as comemorações da Festa de São Sebastião, a Dança do Maneiro Pau (procurando resgatá-la entre os jovens), realização de acampamentos com feirinha de produtos locais confeccionados pelo Grupo de Mulheres Amélia.

1.9 Comunidade Quilombola Sítio Pega

A comunidade quilombola é localizada no município de Portalegre e teve sua formação a partir da união entre um escravo chamado João do Pega e duas indígenas que se chamavam Cantofa e Jandi, além de outros autóctones, os quais fugiram dos portugueses instalados em Mossoró e Apodi e se abrigaram no local onde atualmente é sediada a comunidade. Contudo, a situação não foi inicialmente tranquila, acontecendo um embate em Portalegre e no local onde é hoje a cidade de Viçosa e muitos escravos e indígenas morreram, inclusive Cantofa e Jandi.

As residências foram edificadas em alvenaria e suas paredes são revestidas com reboco. A origem da água para o consumo é a partir de duas vertentes: a água que vem de uma adutora serve para usos gerais, como lavar roupas, louças etc., enquanto a água das cisternas é utilizada para cozinhar e beber. Os esgotos são destinados a fossas. A coleta de lixo é inexistente, sendo estes queimados a céu aberto.

A agricultura se resume ao cultivo de milho, feijão e mandioca, não utilizando técnicas agrícolas para melhoramento dos solos. Já a criação de animais, resume-se aos bovinos, suínos e aves.

Decorrente do baixo índice socioeconômico do lugar, o rendimento familiar compreende a quantia de 1 a 2 salários-mínimos.

As dificuldades relatadas na entrevista (Figura 9) se materializam na ausência de uma escola que contemple o Ensino Fundamental (anos iniciais) e uma unidade básica de saúde.

Figura 9 – Entrevista junto a liderança da Comunidade Quilombola Sítio Pega



Fonte: Trabalho de campo (2023).

Comemora-se a padroeira Nossa Senhora da Conceição e a Dança de São Gonçalo. O grupo de mulheres Filomenas produz bolos, pratos de galinhas caipiras e porco torrados, artesanatos e temperos, para serem comercializados nesse dia.

1.10 Comunidade Quilombola Sítio Jatobá

Localizada no município de Patu, o Sítio Jatobá foi a primeira comunidade instituída legalmente na região. Na entrevista com a liderança local, ela relatou os primeiros moradores fixaram-se no ano de 1947, vindos do município de Belém, estado da Paraiba, representado pela figura do Sr. João Luiz. Inclusive, a sua esposa é bisneta do fundador da Comunidade.

O Sr. João Luiz veio trabalhar na localidade e averiguou que a terra era boa para a agricultura, decidiu vender a sua propriedade na Paraiba e a comprou, sendo o seu tamanho dimensionado em 219 hectares. O presidente da Associação ainda relatou que atualmente alguns moradores possuem casas na Comunidade e na cidade de Patu, coabitando os dois lugares.

As casas são de alvenaria, com paredes rebocadas, conferindo uma melhor qualidade de vida para a população quilombola.

Quanto ao saneamento, a água consumida é captada em um poço artesiano e canalizada para as casas (Figura 10). Os domésticos são alocados em fossas (vaso sanitário) e nos quintais (águas cinzas). O lixo, devido a ausência de serviço de coleta, é queimado a céu aberto.

Figura 10 – Reservatório de água que atende a Comunidade Quilombola Sítio Jatobá



Fonte: Trabalho de campo (2023).

A agricultura de feijão, milho e batata doce é feita pela utilização de adubo orgânico para melhorar a fertilidade do solo. Já na pecuária, são criados bovinos, suínos, ovinos e aves. As dificuldades elenca-
das giram em torno da oferta de água, que é reduzida e salobra; a inexistência de uma unidade básica
de saúde; e a falta de um açude para reter água e ser ofertada aos animais.

O rendimento familiar é baixo, ficando compreendido entre 1 e 2 salários-mínimos mensais.

As festividades comemoradas são o Tríduo de São Benedito e a Dança de São Benedito.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos das comunidades quilombolas do Alto Oeste Potiguar revelaram um alto grau
de vulnerabilidade socioeconômica dos seus moradores, materializando-se pelo baixo rendimento
financeiro e a ausência de empregos, conferindo um grau elevado de dependência financeira de
auxílios governamentais.

As condições de saneamento ambiental são igualmente precárias, mesmo as mais básicas como a
oferta de água e a coleta de esgotos e resíduos sólidos.

A produção agropecuária é resumida a esfera da subsistência, não sendo identificados excedentes
para comercialização e assim melhorarem seus rendimentos financeiros.

Apesar de alguns avanços, o alcance das políticas públicas governamentais é limitado e descontínuo,
fato revelado nas entrevistas junto às lidenranças locais, mas também pelas visitas de campo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, A. W. B. (2004). Terras tradicionalmente ocupadas: processos de territorialização e mo-
vimentos sociais. *R. B. Estudos Urbanos e Regionais*, 6(1). 09-32. Recuperado de [http://
surl.li/kcutrn](http://surl.li/kcutrn).

Bernieri, C. G. P, Fôlha, J. G. P. (2018). Comunidade Quilombola de Lajeado (Dianópolis – Estado
do Tocantins – Brasil): construção história e saberes ancestrais. In: Moraes, N. R. et al.
(Orgs.) *Povos originários e comunidades tradicionais* (vol. 1, Cap. 6, pp. 163-198]. Porto
Alegre, RS: Editora Fi, Boa Vista, RR: EdUFRR.

Constituição. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF. Recuperado de
<http://surl.li/xppynq>.

Decreto n. 4.887, de 20 de novembro de 2003. (2003). Regulamenta o procedimento para identi-
ficação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por re-
manescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições
Constitucionais Transitórias. Brasília, DF. Recuperado de <http://surl.li/hztech>.

Funcern. (2024). *Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Aterro Sanitário Regional Alto Oeste*.
Tomo II. Natal: Fundação de Apoio ao IFRN.

Fundação Cultural Palmares. (2024) *Informações Quilombolas*. Recuperado de [http://surl.li/ga-
dwnj](http://surl.li/ga-
dwnj).

IBGE. (2023). Censo Demográfico 2022. *Principais resultados*. Recuperado de [http://surl.li/qvaa-
mq](http://surl.li/qvaa-
mq).

IBGE. (2023). Censo Demográfico 2022. *Localidades quilombolas*. Resultados do universo. Recu-
perado de <http://surl.li/ljbpxn>.

Oliveira, I. S., Silva, E., Costa, K. G., Silva, L. H. V. (2020). Comunidade Quilombola Dona Juscelina
na trajetória de luta pelo território vivido. In: Santi, V. J. C. et al. (Orgs.). In: *Povos originá-
rios e comunidades tradicionais*, (vol. 6, Cap. 4, pp. 79-109). Porto Alegre, RS: Editora Fi.

Pires, B. R. C, Bernieri, C. G. P., Fôlha, J. G. P, Moraes, N. R, Porto Júnior, F. G. R. (2018). Evolução
histórica, direito e política pública territorial quilombola no Brasil. In: Baptista, R. D. et al.

(Orgs.). *Povos originários e comunidades tradicionais* (vol. 2, Cap. 6, pp. 159-182). Porto
Alegre, RS: Editora Fi, Boa Vista: EdUFRR.

Secretaria de Comunicação Social. (2024). *Governo Federal lança Iniciativa Naturezas Quilombo-
las, para apoiar projetos na Amazônia*. Recuperado de <http://surl.li/ciexlb>.

Souza, M. F. P., Silva, W. L. A., Costa, L. P. (2019). Comunidade Remanescente de Quilombo, de-
sigualdade e política pública: reflexões sobre um ‘caso particular do possível’ das mulheres
quilombolas em uma comunidade na região norte-rio-grandense. *Interações*. 20(4), 1057-
1071. Recuperado de <http://surl.li/cxivkt>.

Patrimônio e ambiente na práxis de
profissionais de museus de ciências da
América Latina e Caribe

Heritage and environment in the práxis
of science museum professionals in Latin
America and the Caribbean

Bianca Hipólito de Oliveira;

Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

biancaholiveira@usp.br

Gabriela Rossi Longo;

Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

gabriela.longo@usp.br

Alessandra Fernandes Bizerra;

Universidade de São Paulo

alebizerra@usp.br

RESUMO

Na América Latina a biodiversidade se entrelaça com a diversidade de sistemas socioculturais. Essa relação carrega o processo histórico de colonização e exploração ambiental e humana que ainda gera perda de diversidade biológica e cultural e desigualdades. Nesse contexto, os museus de ciências são importantes, não só para a salvaguarda do patrimônio natural e cultural, mas também como espaços educativos. Interessa-nos entender “se” e “como” profissionais de museus latino-americanos e caribenhos, incluindo educadores, relacionam suas percepções de “patrimônio” às ações educativas que desenvolvem e consideram transformadoras. Aplicamos um survey e analisamos as 23 respostas com foco em ambiente e noções de patrimônio. O museu e o patrimônio são tidos como referência em seus territórios, especialmente em práticas coletivas construtoras de identidades. Porém, essas noções nem sempre são incorporadas nas ações educativas. Quando explicitadas, aparecem (1) de forma “hierárquica” e unidirecional (do museu para os públicos); (2) de forma dialógica (por meio da participação social); (3) como parte integrante da própria sociedade (museu como mediador na soberania das comunidades), em que o patrimônio ganha materialidade e potencial transformador local. Essa análise contribui para discutir como museus podem expandir o impacto de suas práticas educativas e comunicacionais, fortalecendo a conexão entre patrimônio e ambiente e promovendo uma práxis potencialmente transformadora.

Palavras-chave: Patrimônio natural; Museus de ciências; Ações educativas; Território; Identidade.

ABSTRACT

Biodiversity is intertwined with the diversity of sociocultural systems in Latin America. The historical processes of colonization, environmental and human exploitation continues generating biological and cultural loss and inequalities. Therefore, science museums are important not only to safeguard the natural and cultural heritage, but also as educational and communicational spaces. We are interested in understanding “whether” and “how” Latin American and Caribbean science museum professionals,

including educators, relate their perceptions of heritage to the educational activities they develop and consider to be transformative. We conducted a survey and analyzed the 23 answers that focused on the environment and notions of heritage. Both the museum and the heritage were seen as references in their territories, especially regarding collective and identity-building practices. However, these notions weren’t always embodied in the educational activities. When the heritage perceptions were explicit, they were (1) “hierarchical” and unidirectional (from the museum to the public); (2) dialogical (through social participation); (3) an integral part of the society itself (the museum acts as a mediator in the communities’ empowerment), granting heritage a material and locally transformative potential. The analysis contributes to the discussion of how museums can expand their impact and their educational and communicational practices, strengthening the connection between heritage and the environment and promoting potentially transformative praxis.

Keywords: Natural heritage; Science Museums; Educational initiatives; Territory; Identity.

Introdução

Na América Latina, a biodiversidade se entrelaça com a diversidade dos sistemas socioculturais. Essa relação é permeada pelo processo histórico de colonização e exploração ambiental e humana, que ainda gera perda de diversidade biológica e cultural, além de desigualdades e violências (Brissett, 2018). Apesar de indissociáveis em sua origem e manutenção, as consequências ambientais, sociais e políticas da colonização e das relações neocolonialistas na América Latina ainda são frequentemente associadas a problemas, movimentos e reivindicações separadas — uma fragmentação que, segundo Ferdinand (2019), reflete o próprio legado colonial de dissociar a exploração humana da exploração ambiental. Reconhecer essa interconexão é essencial para compreender as dinâmicas históricas e contemporâneas que moldam a região.

Nesse sentido, os museus são importantes não apenas para a salvaguarda do patrimônio natural e cultural, mas também como espaços educativos e comunicacionais (IPHAN, 2021). Essas instituições, especialmente os museus de ciências, que são o foco deste trabalho, podem atuar como espaços educativos que promovem abordagens integradas, relacionando patrimônio, ambiente e questões sociais, incentivando reflexões críticas sobre as interseções entre justiça histórica e ambiental. Exposições comunitárias, atividades educacionais e projetos de ciência cidadã desenvolvidos em museus na Jamaica (Commock e Newell, 2024) e nas Ilhas Cayman (Urquhart, 2024) ilustram o potencial desses espaços para responder a questões globais, como a justiça climática, ao colaborarem de forma significativa em ações climáticas locais, integrando comunidades e promovendo a sustentabilidade do patrimônio cultural.

Apesar do potencial transformador dos museus em promover reflexões críticas e integrar questões ambientais e sociais, esse potencial nem sempre é plenamente realizado. Para compreender esse potencial e sua efetivação na prática, é essencial investigar as percepções dos profissionais de museus, pois são eles os principais agentes envolvidos nas ações educativas e comunicacionais do dia a dia. Identificamos, assim, uma lacuna no entendimento de como os profissionais de museus na América Latina e no Caribe incorporam essas interconexões em suas práticas educativas e comunicacionais.

Nesse contexto, emergem algumas questões: o que é considerado patrimônio por esses profissionais? De quem e para quem é o patrimônio? Como ações educativas e comunicacionais relacionadas com o patrimônio podem promover transformações sociais? Como ambiente e patrimônio se relacionam em ações educativas e comunicacionais que visam a transformação social?

Diante disso, nosso objetivo com esse trabalho é entender “se” e “como” os profissionais de museus latino-americanos e caribenhos, incluindo pessoas educadoras e comunicadoras, relacionam suas percepções de patrimônio às ações educativas e comunicacionais que desenvolvem e consideram transformadoras da realidade social.

Percurso metodológico

Este artigo é um recorte de um estudo mais amplo intitulado “participação, engajamento, inclusão e diálogo em museus de ciências e tecnologia da América Latina: ações, concepções e políticas públicas” que tem como objetivo central compreender, em diferentes níveis de análise (concepções, ações e políticas públicas), as possibilidades e limites para a participação, inclusão, engajamento e diálogo em museus de ciências e tecnologia em museus de ciências e tecnologia nos países da América Latina e Caribe.

Para esta pesquisa, foram considerados como museus de ciência e tecnologia: museus de história natural, museus ou centros interativos de ciências, museus de tecnologia, museus de antropologia, museus de arqueologia, museus de etnografia, museus históricos, jardins botânicos, aquários, planetários, zoológicos, centros de educação ambiental, parque ambiental e outros.

Instrumento de coleta de dados

No início do projeto, em 2022, foi feito um levantamento de Museus de Ciências da América Latina e Caribe por meio do Diretório Latino Americano de Recursos Patrimoniais (ILAMDIR), as instituições parceiras da Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e Caribe e o seu Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe (RedPop, 2015) e outras redes e associações específicas como a Associação Latino-americana de Parques Zoológicos e Aquários (ALPZA) e a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência (ABCMC).

A busca ativa foi feita com o método “bola de neve” (Creswell e Poth, 2016), pelo qual o acesso a dados de uma instituição levou ao conhecimento de suas instituições parceiras. Para cada instituição encontrada, foram conferidos e atualizados o status de funcionamento e dados de contato, e realizada sua geolocalização a partir do Google Maps. Com esse processo, foram mapeadas 1557 instituições.

Em seguida, um questionário online foi desenvolvido, em espanhol, português e inglês, com três seções: a) dados sociodemográficos, para a compreensão do perfil dos participantes; b) questões sobre concepção, para uma aproximação com as concepções dos participantes sobre os termos em estudo (participação, inclusão, diálogo, engajamento e transformação social); c) questões sobre agenda, para o entendimento das ações educativas e comunicacionais com potencial transformador. A validação do questionário envolveu uma etapa de entrevistas cognitivas com instituições parceiras de diferentes países e tipologias museais e a aplicação de um estudo piloto com quatro instituições de dois países (Bizerra *et al.*, 2023).

O questionário foi divulgado por endereço eletrônico (e-mail) para as instituições listadas e endereçados às pessoas educadoras e/ou comunicadoras das instituições. As respostas foram recebidas entre 10 de junho e 2 de dezembro de 2023. No total, 181 instituições responderam ao questionário, com 208 pessoas respondentes.

No recorte deste trabalho analisamos as respostas das seguintes perguntas abertas: 1) “Em sua opinião qual a importância do museu em que trabalha para a sociedade?”; 2) “Existe no museu em que você trabalha alguma ação ou projeto que visa a transformação social?”; 3) “Escolha uma ação que vise a transformação social e escreva brevemente sobre ela”; 4) “Quais as características da ação descrita que você considera fundamentais para a transformação social?”

Como nosso objetivo era entender como as pessoas respondentes relacionam meio ambiente e patrimônio nas ações que consideram transformadoras. Após a leitura dessas respostas selecionamos aquelas que tinham foco em questões relacionadas ao meio ambiente (n=73) e que também apresentavam noções de patrimônio (n=24) em suas respostas para uma análise mais aprofundada.

Os 24 respondentes selecionados tiveram suas respostas submetidas a um processo de Análise temática (Braun and Clarke, 2016). Nesse processo, as respostas foram lidas atentamente para nossa familiarização com as respostas, fazendo anotações sempre que possível, em seguida buscamos gerar códigos semânticos a partir dessas anotações. Depois lemos e agrupamos os códigos por suas similaridades e diferenças construindo temas que consideramos relevantes para atingir nossos objetivos de pesquisa.

Procedimentos éticos

O corpus de dados aqui analisado refere-se ao Projeto sob número 381641/2023- 6 financiado pelo CNPq/MCTI/FNDCT 39/2022 desenvolvido pelo grupo de pesquisa CHOICES, coordenado pela terceira autora. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 61062222700005464.

Participantes da pesquisa

As pessoas respondentes neste recorte são, em sua maioria, brasileiras (8), seguidas por argentinos e mexicanos (3 cada), equatorianos, bolivianos e peruanos (2 cada) e chilenos, panamenhos, venezuelanos e colombianos (1 cada). Em relação ao gênero, a maioria é composta por mulheres (15), seguidas por homens (8), sem registros de outros gêneros. Quanto à etnia, oito pessoas se identificaram como brancas, seis como mestiças, quatro como latinas, três como pardas, uma como indígena e uma preferiu não declarar. No que se refere à escolaridade, oito possuem pós-graduação, dois são especialistas e treze têm graduação. As áreas de formação são variadas, sendo que Ciências Humanas – Educação predominam (13), seguidas por Ciências Sociais – Comunicação (10) e outras áreas como Ciências Biológicas (7), Exatas (5), Línguas (5) e formações não acadêmicas (2). As pessoas podiam selecionar mais de uma opção, por isso o número excedeu os 24 respondentes. Em relação ao cargo ou função, também foi possível marcar múltiplas opções. Educador foi o mais citado (11), seguido por coordenador educativo (5), diretor educativo (3), diretor de museu (3), mediador (2) e divulgador científico (1). Muitos acumulam funções e todos afirmaram atuar em ações educativas em diferentes momentos, como planejamento e execução.

Para este artigo, as pessoas respondentes foram anonimizadas e, quando citadas, serão representadas pela letra ‘R’, seguida do número correspondente à ordem de resposta ao questionário. Também serão apresentadas a tipologia museal e o país de origem.

Resultados e discussões

As pessoas educadoras incluem discussões sobre o patrimônio em suas respostas, compreendendo-o como uma referência em seus territórios. De maneira geral, as percepções sobre o patrimônio das pessoas respondentes abrangem uma visão ampla, entendendo-o como parte da estruturação de práticas coletivas, e não apenas como bens materiais ou monumentos históricos. Nessa perspectiva, destaca-se a premissa de que grupos e comunidades assumam a identificação, o registro e a seleção das referências culturais significativas para a formação de suas identidades e memórias coletivas (Tolentino, 2018).

Esse entendimento pode ser observado no exemplo a seguir, em que uma pessoa educadora, ao responder sobre a função social do museu, afirma:

Acredito que a existência do Parque no ambiente urbano possui uma importância social e ambiental. O fato dele ser público democratiza o acesso aos ambientes naturais na cidade. Além disso, são nos espaços do Parque que muitos grupos com diferentes atuações e vertentes culturais se reúnem e trocam experiências e vivências. No caso do Parque da Água Branca, há ainda a conservação de algumas espécies ameaçadas de extinção, a existência de nascentes de rios e a presença da arquitetura em estilo art déco e normando, contribuindo para ampliar o contato do público com outros estilos de arte e arquitetura, reconhecendo elementos que fizeram parte da história da cidade. A existência do Parque e da equipe educativa pode criar estímulos para maior conexão entre as pessoas e a natureza e, a médio e longo prazo, estimular o público a se engajar em ações individuais e coletivas de conservação ambiental (R1, Parque urbano, Brasil).

Nesse exemplo, percebemos vários elementos sociais, ambientais e culturais que se entrelaçam: conservação de espécies, encontros e trocas entre grupos culturais, presença de nascentes, além de manifestações de arte e arquitetura. Esses elementos fazem parte da cidade e são reconhecidos como referências culturais desse local.

As referências culturais são elementos presentes na história de um grupo, sendo transmitidas entre gerações e conectando indivíduos ao seu passado, antepassados e identidade coletiva. Elas incluem edi-

ficações, paisagens naturais, formas de expressão, ofícios, modos de fazer, festas e lugares carregados de significados atribuídos pela memória e pela vida social. Esses aspectos interligam pessoas, criando um senso de pertencimento e identidade compartilhada. Referências culturais são, portanto, elementos que constroem as raízes de uma cultura, dando significado às relações sociais e estruturando sentidos de identidade e pertencimento (IPHAN, 2021).

Esses elementos, relacionados às questões de patrimônio em uma perspectiva ampliada, aparecem com frequência nas respostas dos educadores, evidenciando que eles entendem a função social do museu como atrelada à conservação do patrimônio natural e cultural. No entanto, ao analisarmos as respostas sobre as ações educativas consideradas transformadoras, observamos que esses elementos nem sempre são incorporados à práxis educativa, revelando uma diferença entre as percepções das pessoas educadoras e suas práticas.

Algumas dificuldades mencionadas pelos profissionais podem estar relacionadas a essa discrepância, como a escassez de recursos financeiros e políticas públicas voltadas às áreas educativas e comunicacionais dos museus, a falta de profissionais capacitados e de formação específica, além da falta de apoio das instâncias superiores dos museus. Em alguns casos, as diretorias não compreendem a importância das ações educativas e comunicacionais, o que leva à marginalização dessas atividades dentro das instituições. Essas dificuldades também são apontadas por outros estudos, como em Oliveira e Bizerra (2023) que estudam a participação social em museus de ciências a partir das vozes de pessoas educadoras brasileiras.

Apesar das dificuldades mencionadas, algumas respostas ressaltam a presença do patrimônio e do meio ambiente nas ações voltadas para a transformação social. Isso evidencia que os entendimentos sobre patrimônio e ambiente, assim como sua integração em práticas consideradas transformadoras, podem se manifestar de maneiras diversas. Esses elementos formam a base dos temas abordados em nossa análise, que serão explorados a seguir.

Abordagem unidirecional

Em alguns casos percebemos que o museu é reconhecido como um detentor do patrimônio e que por meio das ações educativas e comunicacionais disponibiliza esse patrimônio e os conhecimentos associados à ele para os públicos. Isso demonstra uma hierarquia do museu em relação ao públicos e uma transmissão unidirecional dos conhecimentos associados ao patrimônio.

Por exemplo, ao falar sobre a importância do museu em que trabalha para a sociedade, a pessoa respondente de um Museu de paleontologia do México afirma que “Divulgar a importância do patrimônio paleontológico para entender o passado e o presente, além de conscientizar sobre nossas ações para o futuro. (R4, tradução nossa)” Quando questionada sobre a ação que considera transformadora, a pessoa afirma: “Ao compreender a vida passada, por meio das visitas guiadas e outras atividades que oferecemos, buscamos conscientizar sobre o cuidado com o meio ambiente” (R4, tradução nossa). A característica dessa ação que é considerada fundamental para a transformação social pela pessoa educadora é: “Criar consciência e motivar a tomada de ações para o futuro” (R4, tradução nossa).

A partir desse exemplo, nota-se que o museu é percebido como um espaço cujos objetos salvaguardados tornam-o um espaço para a sensibilização do público sobre questões relevantes, como a preservação do meio ambiente. Ao proporcionar o contato com o patrimônio paleontológico, a instituição busca fomentar uma reflexão sobre o passado e suas implicações para o futuro, instigando o público a adotar comportamentos mais sustentáveis. No entanto, essa dinâmica, caracterizada pela transmissão de conhecimento do museu para o visitante, sugere uma relação unidirecional. Essa visão aproxima-se de perspectivas mais tradicionais em relação ao patrimônio onde o patrimônio é tratado como um objeto estático a ser contemplado (Castriota, 2009) .

A hierarquia implícita nessa dinâmica, caracterizada pela transmissão unidirecional de conhecimento, é evidente no exemplo de R4. A pessoa educadora, ao enfatizar a importância de “criar consciência e motivar a tomar ações para o futuro” por meio do contato com o patrimônio paleontológico, evidencia a expectativa de que o conhecimento sobre o passado induz a mudanças comportamentais no presente.

No entanto, essa perspectiva, embora percebida como transformadora pela pessoa educadora, tende a simplificar a complexidade das relações entre o museu, o público e o patrimônio. Críticas às abordagens educativas e comunicacionais hierárquicas em museus de ciências são frequentes na literatura, apontando que essas práticas, por vezes, negligenciam as experiências dos públicos, especialmente daqueles pertencentes a culturas frequentemente marginalizadas nesses espaços (Falk & Dierking, 1992; Dawson, 2018). Por essa razão, entendemos que essa perspectiva, embora recorrente na práxis, pode, se não articulada a outras, limitar o potencial transformador do museu, o qual poderia ser ampliado por meio de práticas educativas mais participativas e dialógicas.

Abordagem dialógica

Em alguns exemplos, os respondentes se referem ao patrimônio e à sua conservação como um processo de troca com os públicos. Muitas vezes, a participação é apontada como uma ferramenta essencial para que essas trocas se concretizem. Por exemplo, ao destacar a importância social do museu, uma educadora de um borboletário brasileiro afirma:

O museu é um importante indutor de educação, é o ponto de encontro das várias comunidades e, mais do que um local de aprendizado, no caso do borboletário, é um local de troca de saberes. Esses saberes são fundamentais para que o indivíduo perceba seu papel como cidadão e a importância de sua participação na tomada de decisões sobre sua cidade/Estado/País, especialmente no que diz respeito à conservação das espécies e à busca por uma cidade melhor para todos os seus moradores (R13, Borboletário, Brasil).

Nesse relato, emergem elementos relacionados ao patrimônio natural, como a conservação e as trocas de saberes. A educadora destaca que o museu se constitui como um espaço de aprendizado, mas esse aprendizado acontece por meio do compartilhamento de saberes, que não pertencem exclusivamente ao museu. Em vez disso, esses saberes são construídos de forma coletiva entre o museu e os públicos. Além disso, a resposta enfatiza que os saberes compartilhados são cruciais para estimular a participação das pessoas em processos de tomada de decisão sobre a cidade. Esse aspecto é reforçado pela ação educativa considerada transformadora pela educadora:

Estamos formatando, junto à Secretaria da Educação, um projeto de alfabetização científica tendo como modelo as borboletas. Através do inseto, pretendemos abordar temas importantes como a gestão de resíduos sólidos, ocupação dos espaços públicos, preocupação com outros moradores da cidade, no caso, a fauna; e o tema sustentabilidade na cidade (R13, borboletário, Brasil).

A característica transformadora dessa ação educativa, segundo a educadora, está no desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico e competência para resolução de problemas no campo pedagógico. Ela explica:

Serão feitas discussões sobre aspectos de gestão da cidade, como gestão de resíduos sólidos, ocupação de espaços públicos e conservação da fauna urbana, tudo em uma linguagem adequada para a idade. Se conseguirmos trabalhar esses tópicos e promover discussões e análises, formaremos cidadãos melhores (R13, Borboletário, Brasil).

Assim, o tema central do museu – as borboletas, o ‘patrimônio’ salvaguardado – é utilizado como ponto de partida para abordar questões mais amplas relacionadas à cidade e ao bem comum. Esse trabalho integra aprendizado, formação cidadã, participação e diálogo, evidenciando o potencial transformador do projeto. Essa abordagem se alinha à concepção do museu de ciências como uma plataforma para o exercício da cidadania (Bandelli, 2016; Schuijjer *et al.*, 2022), onde os públicos, por meio das ações educativas e comunicacionais, passam por processos formativos que os capacitam a atuar com responsabilidade cidadã no mundo externo. A transformação ocorre durante esses processos educativos, que incentivam a participação na sociedade. Nesse contexto, o conceito de patrimônio é ampliado, permitindo que os sujeitos não apenas participem, mas também troquem saberes em suas experiências no museu, contribuindo para processos de transformação social mais amplos na cidade e para a conservação do patrimônio natural.

Abordagem mediadora

Por fim, em algumas respostas, o patrimônio é compreendido como parte integrante da sociedade, pertencente e conectado à comunidade à qual está vinculado. Nesse entendimento, o museu atua como mediador da soberania das comunidades em relação ao ambiente. Nesse processo, o patrimônio adquire materialidade e um potencial transformador para a própria comunidade.

Por exemplo, um profissional do Jardim Botânico do Peru destaca que a importância social do museu está na:

Conservação das plantas medicinais nativas do Peru e o conhecimento associado a elas, a difusão do uso tradicional de plantas medicinais para estudantes de diferentes níveis educacionais, profissionais e o público em geral; e a promoção do cultivo e distribuição de plantas medicinais para a comunidade, principalmente (R24, Jardim botânico, Peru, tradução nossa).

A ação educativa considerada transformadora é descrita como:

Adequação cultural dos serviços de saúde do Ministério da Saúde do Peru, nas áreas com maior presença de população indígena, por meio da incorporação de plantas medicinais no atendimento à saúde (R24, Jardim botânico, Peru, tradução nossa)

Segundo o profissional, a característica fundamental para a transformação reside na: “Incorporação das plantas medicinais no tratamento das principais enfermidades através da capacitação dos profissionais de saúde” (R24, Jardim Botânico, Peru)

Esse exemplo demonstra que as plantas medicinais e os saberes associados pertencem às comunidades, especialmente às comunidades tradicionais locais. Nesse contexto, o museu assume o papel de mediador na utilização, produção e disseminação desses conhecimentos, além de promover sua integração nos sistemas de saúde. Esse processo fortalece a soberania das populações detentoras desse patrimônio sobre sua própria saúde, assegurando que sejam tratadas com base em seus entendimentos e práticas culturais. Tal abordagem é fundamental para a valorização das referências culturais historicamente subalternizadas ou silenciadas nos processos de patrimonialização na América Latina e Caribe, incluindo os saberes, fazeres e epistemologias indígenas (Tolentino, 2018).

Considerações finais

Em nosso conjunto de respsotas, as noções de patrimônio natural estam frequentemente presentes nas concepções dos educadores. Porém, seu impacto transformador depende de como essas oções são integradas nas ações educativas e comunicacionais.

Identificamos três formas principais, em nosso conjunto de dados, de incorporar noções de patrimônio e ambiente em ações museais transformadoras: de maneira *unidirecional*: o patrimônio é compreendido como pertencente ao museu, e a transformação ocorre pela disponibilização desse patrimônio ao público. Na forma *dialógica*: o patrimônio, o ambiente e os saberes relacionados não são exclusivamente dos públicos ou do museu, mas emergem de um diálogo e de uma apropriação compartilhada. Nesse contexto, a participação desempenha um papel crucial como ferramenta para a realização de ações transformadoras. Por fim, na forma *mediadora*, o patrimônio é entendido como integrado à comunidade, e a transformação se dá por meio do fortalecimento da soberania da comunidade sobre o patrimônio. O museu, nesse caso, atua como mediador desses processos.

Para além das três abordagens, observamos que contexto, território e parcerias institucionais, comunitárias e governamentais são elementos recorrentes nessas práticas e, portanto, fundamentais para se pensar em políticas e práticas para a área.

Concluimos que essa análise contribui para o debate sobre como os museus podem expandir o alcance e a profundidade de suas práticas educativas e comunicacionais, fortalecendo os vínculos entre patrimônio e ambiente. Ao promover uma práxis potencialmente transformadora, os museus podem desempenhar um papel ainda mais significativo no enfrentamento de desafios socioambientais. Nesse sentido,

pesquisas futuras poderiam se concentrar em ações específicas que conectem patrimônio e ambiente, ampliando os entendimentos e as possibilidades dessas práticas.

Referências bibliográficas

Bandelli, A. (2016). Contextualizing visitor participation: European science centers as a platform for scientific citizenship [Tese de doutorado, Vrije Universiteit].

Bizerra, A. F., Oliveira, B. H. de, Kauano, R., Vasconcellos, I. G. M. de, & Ianinni, A. M. N. (2023). Transformação social e museus de ciências e tecnologia da América Latina e Caribe: O que dizem profissionais de museus? Em *Congresso da Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia para a América Latina e Caribe*, 18, Rio de Janeiro, RJ. *Memórias RedPOP 2023* (pp. 46-51). Fiocruz-COC. Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/63667>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>

Brissett, N. O. M. (2018). Education for social transformation (EST) in the Caribbean: A postcolonial perspective. *Education Sciences*, 8(4), 197. <https://doi.org/10.3390/educsci8040197>

Castriota, L. B. (2009). *Patrimônio cultural: Conceitos, políticas, instrumentos* (1ª ed.). Annablume.

Dawson, E. (2018). Reimagining publics and (non) participation. *Public Understanding of Science*, 28, 772–786.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (1992). *The museum experience*. Whalesback Books.

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). (2021). *Curso EAD - Educação Patrimonial e Inventários Participativos*. IPHAN.

Commock, T., & Newell, D. (2024). Connecting museums through citizen science. In K. Brown, A. Cummins, & A. S. Gonzales Rueda (Eds.), *Communities and museums in the 21st century: Shared histories and climate action* (pp. 137–159). ICOM.

Oliveira, B. H. & Bizerra, A. F. (2023). Social participation in science museums: a dialogue under construction, *Science Education*, 108, 123–152. <https://doi.org/10.1002/sce.21829>

Schuijjer, J. W., Van Der Meij, M. G., Broerse, J. E. W., & Kupper, F. (2022). Participation brokers in the making: intermediaries taking up and embedding a new role at the science-society interface. *JCOM, Journal of Science Communication*, 21(01), A01. <https://doi.org/10.22323/2.21010201>

Tolentino, Á. B. (2018). Educação patrimonial decolonial: Perspectivas e entraves nas práticas de patrimonialização federal. *Sillogés*, 1(1), 41–60.

Urquhart, N. (2024). Evoking Wonder to inspire action around climate change: a collaborative exhibition project in the islands. In K. Brown, A. Cummins, & A. S. Gonzales Rueda (Eds.), *Communities and museums in the 21st century: Shared histories and climate action* (pp. 160–174). ICOM.

A Fortaleza de Peniche: de prisão a museu

The Peniche Fortress: from a prison to the museum

Fernando Magalhães

CRIA-ISCTE, IN2PAST e Instituto Politécnico de Leiria

fernando.magalhaes@ipleiria.pt

RESUMO

A noção de património cultural é tão recente como a de Estado-Nação, na medida em que se tratou de nacionalizar objetos móveis e imóveis, que antes tinham um valor de uso e passaram a possuir um valor simbólico. Derivado do direito romano, em que património significa a herança de bens pela linha paterna, o termo “património cultural” é composto por todos os objetos que herdámos dos nossos antepassados e que serviram de ferramenta para unir milhões de pessoas, em vastas comunidades nacionais. Museus, mosteiros, palácios e palacetes, cantigas e músicas denominadas tradicionais, tradições inventadas e reinventadas foram apropriadas pelas lideranças para construírem sentimentos comuns de pertença a um grupo vasto que eram as nações. Tal como refere Pierre Bourdieu (1985), em que as comunidades/regiões são inventadas pelas lideranças locais, que comungam com os habitantes de um território a sua diferença relativamente aos seus vizinhos, este não foi um processo espontâneo, mas antes desenvolvido pelas elites que nos idos séculos XVIII e XIX lançaram os projetos de nacionalização dos povos que habitavam um território, à luz das “novas” constituições. Neste sentido, o património só tem sentido quando um indivíduo ou um grupo de indivíduos identifica como seus, um objeto ou um conjunto de objetos. A nossa comunicação centra-se no processo de patrimonialização do Forte de Peniche, que assumindo uma função de uso, ou de defesa da costa portuguesa, no século XVI, foi transformado em prisão política pelo Estado Novo, em meados do século passado. Na atualidade, habita este espaço o Museu Nacional Resistência e Liberdade, fazendo deste um lugar de memória de um período negro da nossa história recente.

Palavras-chave: Comunidade nacional, Forte de Peniche, Museu Nacional Resistência e Liberdade, Património Cultural.

ABSTRACT

The notion of cultural heritage is so recent such as that of the nation-state, insofar as it was a matter of nationalizing movable and immovable objects that previously had a use value and now have a symbolic value. Derived from Roman law, in which heritage means the inheritance of goods through the paternal line, the Portuguese term “cultural heritage” (Património cultural), comprises all the objects that we inherited from our ancestors and that served as a tool to unite millions of people in vast national communities. Museums, monasteries, palaces and mansions, songs and music called traditional, invented, and reinvented traditions were appropriated by leaders to build common feelings of belonging to a vast group that were the nations. As Pierre Bourdieu (1985) states, communities/regions are invented by local leaders who share with the inhabitants of a territory their differences, distinguished from their neighbors. This was not a spontaneous process, but rather developed by the elites who, in the 18th and 19th centuries, launched projects to nationalize the peoples who inhabited a territory, considering the “new” constitutions. In this sense, heritage only has meaning when an individual or a group of individuals identifies an object or set of objects as their own.

Our paper focuses on the conversion of the Peniche Fort into a cultural heritage site, which, while used for the defense of the Portuguese coast in the 16th century, was transformed into a political prison by the Estado Novo in the middle of the last century. Today, the National Museum of Resis-

tance and Freedom resides in this space, making it a place of remembrance of a dark period in our recent history.

Keywords: National community, Peniche Fort, National Museum of Resistance and Freedom, Cultural Heritage.

O MUSEU: CONCEITO RELACIONAL E CONTEXTUAL

O museu é uma invenção da sociedade moderna, nascida entre os séculos XVIII e XIX. Esta instituição acompanhou a transição da sociedade medieval para a sociedade moderna, constituindo uma das ferramentas utilizadas pelas novas lideranças políticas para dar corpo à comunidade de identidade nacional.

A consciência da necessidade de colecionar, de conservar e de expor objetos ao público, como testemunhos de feitos gloriosos, atravessou as grandes civilizações históricas como o Egito, a Mesopotâmia, a China, a Grécia ou Roma (Hernández; Treserras, 2005). Contudo, é na Grécia clássica que se podem encontrar os principais protótipos dos museus modernos. Os gregos não só conservaram objetos antigos e valiosos como dispositivos de memória e de conhecimento, mas também criaram instituições que viriam a inspirar as sociedades modernas novecentistas, tais como a pinakothekai e o museion. As pinacotecas possuíam já vigilantes e medidas de segurança para prevenirem o roubo, característica comum às galerias atuais.

O museion, por outro lado, também foi criado pelos gregos. Com um significado diferente do museu moderno, era uma instituição dedicada ao conhecimento, e foi concebido por Ptolomeu I, em Alexandria, no ano 290 a.C.

Os romanos herdaram as características culturais da Grécia Clássica tais como o hábito de conservar em pequenos templos as ofertas feitas aos Deuses, assim como o do colecionismo. Privilegiando o colecionismo privado, houve, no entanto, uma preocupação por parte de vários colecionadores romanos como Agripa, com a oferta das suas coleções para usufruto público das mesmas. Adriano construiu um edifício propositadamente para expor as suas coleções privadas.

Respetivamente ao Ocidente europeu, houve sempre uma relação próxima entre o colecionismo e a religião. Esta foi uma das instituições que mais marcou as sociedades europeias até à emergência da Revolução Francesa. Atualmente, grande parte dos objetos simbólicos conservados ou colecionados em museus pertenciam à Igreja Medieval. Esta não só guardou relíquias e objetos religiosos e toda uma arte alusiva à religião como os expôs ao público nos seus lugares de culto, conciliando frequentemente o valor de uso desses objetos, com o seu valor simbólico.

Por seu lado, o Renascimento, com a emergência do antropocentrismo, as coleções eram sobretudo privadas e reunidas por grandes famílias como os florentinos Medici. Despojadas de seu valor público e clerical, elas eram sobretudo de domínio privado, laico, e tinham como principal objetivo enriquecer e prestigiar famílias marcantes da época, sobretudo de comerciantes e de uma burguesia emergente. De acordo com Hernández e Treserras (2005), foi Lorenzo o Magnífico, o primeiro a denominar a sua coleção privada de “museu”, contratando um conservador e admitindo visitas que admiravam o poder da família, materializado na exposição.

O colecionismo floresceu entre os séculos XV e XVII. Foram vários os príncipes, reis, nobres e burgueses que se dedicaram a colecionar objetos que conservavam e expunham em salas e galerias de palácios. Estas coleções, e sobretudo os locais que as albergavam, receberam uma panóplia de nomes tais como “theatrum, galerias de pinturas, galeria de retratos, museo, gabinete de curiosidades, câmara das maravilhas, gabinete de antiguidades, studiolo, antiquarium, nymphéo, tesouro (Hernández; Tresserras, 2005, p. 36).

Em Portugal destacaram-se a coleção de “antiguidades” de D. Afonso, 1º Duque de Bragança (1377-1461). Na sua “História Genealógica da Casa Real Portuguesa”, publicada em 1738, António Caetano de Sousa refere que D. Afonso foi inclinado “às boas letras, (...) teve livraria, que adornou de várias antiguidades, e muitas trouxe quando andou fora do reino, formando assim uma casa de coisas raras, a que hoje chamam museu” (Caetano, 1738, p. 84), entre outros.

Entre os séculos XVI e o XVIII ocorreu a revolução científica, que abriu caminho tanto à especialização como aos objetivos do colecionismo moderno. Estabelecem-se três grandes áreas do conheci-

mento: arte, história/arqueologia e ciências da natureza, em que os objetos passam a ser apreciados pelo seu valor estético, mas, sobretudo, como testemunhos da evolução das sociedades. (Hernández; Treserras, 2005; Brito, 2006).

Pela primeira vez na história, os objetos passam a ser racionalmente classificados. O reino vegetal e animal é classificado em séries morfológicamente semelhantes e aspetos físicos similares. Na arte, os objetos passam a ser organizados e exibidos segundo as escolas, com um objetivo educacional sobreposto ao estético (Magalhães, 2005).

Em consequência do desenvolvimento científico, as universidades vêm nas coleções meios privilegiados para o desenvolvimento dos seus estudos educativos e científicos. Nasce, assim, os primeiros museus universitários. Em 1671 foi fundado o museu universitário da Universidade de Turim, recebendo a coleção de arqueologia de Maffei, e pouco depois, em 1683, nasceu o primeiro museu da Universidade de Oxford.

Reconhecendo a importância dos museus para as universidades, Sebastião de Carvalho e Melo esteve na base da fundação dos primeiros grandes museus portugueses, tais como o museu da Ajuda e o museu da Universidade de Coimbra.

Por iniciativa do Marquês de Pombal foram criados o Real Museu da Ajuda, em 1768, composto por um Museu de História Natural, um Jardim Botânico e um Gabinete de Física. Já em 1772 nasceram três espaços museológicos que ficaram plasmados nos Estatutos da Universidade de Coimbra: o Museu de História Natural, o Jardim Botânico e o Gabinete de Física Experimental (Estatutos da Universidade de Coimbra, 1772).

O século XVIII significou a consolidação da ciência, da razão e da utopia do progresso. A história e os seus testemunhos, tais como documentos escritos, restos arqueológicos e monumentos, passa a ser fundamental para explicar o progresso das diversas sociedades ao longo dos tempos. Neste contexto, a preservação e inventariação de objetos móveis e imóveis e a sua patrimonialização, a reunião de coleções de antiguidades ou a escavação de sítios arqueológicos adquiriram sentido num momento em que nasceram os novos Estados-Nação que se queriam progressistas, seculares, assentes no racionalismo. Neste sentido, em 1759 a monarquia britânica apoiou a fundação do primeiro grande museu nacional, o Museu Britânico, e em 1765 já se desenhavam os projetos para a fundação do museu do Louvre.

A Revolução Francesa deu origem, de facto, aos museus modernos. Num movimento iniciado em França e que rapidamente chegou a Portugal, o fim dos grupos sociais da Idade Média e a extinção e confiscação dos bens da Igreja e da Nobreza, colocaram novos desafios aos estados constitucionais que se começavam a formar. A nacionalização de muitos desses bens e a sua exibição em museus que, frequentemente, resultaram do confisco de palácios aos nobres e de conventos e mosteiros ao clero, emergiu como uma metáfora do empenho dos novos estados em construir nações fundadas em cidadãos que compartilhassem os ideais da Revolução Francesa (Magalhães, 2005; Temudo, 2016). Em finais do século XVIII, já após a Revolução Francesa e mais concretamente em 1793 foram fundados grandes museus franceses tais como o Museu Central das Artes, O Museu Nacional de História Natural e o Museu do Louvre.

O Romantismo, enquanto movimento artístico e intelectual, marcou toda a geração liberal do século XIX. Ao mesmo tempo que no terreno social e cultural a Revolução Francesa trouxe mudanças profundas nas sociedades europeias, o romantismo contribuiu para o fortalecimento do novo projeto político que era o estabelecimento de uma nova forma de comunidade: a nação.

Um pouco por toda a Europa, e demonstrando o empenho dos poderes políticos para com a nação e os seus cidadãos, os museus adquiriram uma importância assinalável. Denominados de “nacionais”, não só simbolizaram a morte do antigo regime e a efetivação dos ideais da Revolução Francesa consubstanciada na Liberdade, Igualdade e Fraternidade dos cidadãos, como testemunham o compromisso do Estado em fazer cumprir esses ideais, ensinando o povo a ser cidadão. Para além do Museu do Louvre, já citado, foram inaugurados outros museus de grande significado político, tais como o Rijksmuseum de Amsterdão, em 1815, ou os museus nacionais da Baviera, situados na “Königsplatz”, em Munique, cuja construção começou em 1816, ou ainda através do Museu do Prado, aberto ao público em 1819, e onde seria possível admirar, “através das obras dos pintores espanhóis, a identidade coletiva de um povo” (Hernández e Tresserras, 2005, p. 42).

Na América, berço do nascimento de muitas nações modernas, foram inaugurados vários museus ao longo do século XIX. Como referem Hernández e Tresserras (2005), os novos museus nacionais

tinham como missão “conceder à ideia de nação uma dimensão tangível, corpórea, na forma de objetos reais depositados no museu, capazes de refletirem as conquistas materiais e espirituais tanto da humanidade inteira, como, de forma especial, as da própria nação” (p. 45). A missão dos museus, passaria então, pela educação para a cidadania.

Em Portugal, ainda antes da extinção das ordens religiosas, em 1834, e da nacionalização dos seus bens, D. Pedro abriu portas “à primeira expressão museológica do liberalismo português” (Almeida, 2006-2007, p. 31). Foi em pleno cerco à cidade do Porto, pelas forças absolutistas, que D. Pedro estabeleceu o Museu de Pinturas, Estampas e Bellas Artes, constituído a partir das “coleções do mosteiro de Tibães e de Santa Cruz de Coimbra, [assim como] de outras ordens religiosas e casas sequestradas”, em 1821 (Almeida, 2006-2007, p. 31). Ainda, no século XIX, em 1840, foi criado aquele que pode ser considerado o primeiro museu municipal português, o Museu Portuense, sendo instalado no Convento de Santo António (Ramos, 1993; Almeida, 2006-2007), assim como foi lançada a intenção de se criar, em cada capital de distrito, um Gabinete de Raridades, de qualquer espécie, e outro de pinturas, com a finalidade de “difundir a instrução, e excitar o gosto pelas letras, e belas artes” (Circular de 25 de agosto de 1836, p. 206).

As preocupações evidenciadas pelos poderes liberais, relativamente ao desenvolvimento industrial e científico conduziu à criação do Conservatório de Artes e Ofícios de Lisboa, em 1836, e um ano depois foi fundado o Conservatório Portuense de Artes e Ofícios, pelo setembrista Passos Manuel (Manuel da Silva Passos). Pretendia-se construir dois espaços em que as artes e as ciências servissem para formar e instruir artistas capazes de desenvolverem a indústria nacional através das artes e das ciências. O Conservatório do Porto viria a ser extinto em 1844 e o de Lisboa, terminou em 1852, após a sua integração na Escola Politécnica de Lisboa (Ramos, 1993).

O museu Allen, inaugurado no Porto, também se destacou no liberalismo português, surgindo da esfera privada, mas foi aberto ao público em 1838. Com o objetivo de promover o conhecimento e a civilização, e assim o “aumento da riqueza nacional” (Ramos, 1993, p. 34).

A época dourada do museu como templo do saber, situa-se entre meados do século XIX e inícios do século XX, quando a emergência do movimento modernista irá gerar uma forte crítica aos museus de então. O historicismo e o positivismo foram os paradigmas dominantes na conservação e exposição dos objetos patrimonializados, móveis e imóveis. A história perpetuada nos monumentos, e na sua conservação, tornou-se fundamental para a construção e a compreensão do percurso da nação, enquanto a taxonomização e as coleções de espécimes animais, plantas e até de seres humanos, serviam para explicar a evolução das sociedades, em direção ao progresso.

A segunda metade do século XIX caracterizou-se pela abertura de novos museus dedicados à indústria e ao desenvolvimento científico-tecnológico. Nasceram museus com a intenção de testemunhar e servir o desenvolvimento das ciências e das indústrias, como o britânico Museu da Manufatura, que esteve na origem do Museu Victoria & Albert. Nesta segunda metade do século destacou-se a atenção dada à arqueologia, inaugurando-se vários museus de arqueologia um pouco por toda a Europa.

Portugal não ficou indiferente aos ventos vindos da Europa. Por um lado, ocorreu em Portugal a Regeneração ou o também conhecido Fontismo. António Maria de Fontes Pereira de Melo foi o membro principal deste movimento, em que os poderes políticos portugueses tentaram recuperar o atraso em que Portugal vivia em relação a outros países europeus, levando a cabo a modernização da administração pública e do desenvolvimento económico do país.

Priorizando o desenvolvimento industrial, Fontes Pereira de Melo criou, em 1852, o Instituto Industrial de Lisboa e a Escola Industrial do Porto, com os “respetivos Museus Industriais, sempre incipientes e pouco apoiados, sendo substituídos em 1864, por decreto de 20 de dezembro, do Ministro João Crisóstomo, pelos Museus Tecnológicos, concebidos como coleções de modelos, desenhos, instrumentos, produtos e materiais que ilustrassem o ensino. Foram igualmente sol de pouca dura, cerceados com a Reforma do Ensino de 1869. Depois dos trabalhos da Comissão de 1875, designada para sugerir uma Reforma do Ensino Artístico e dos Serviços de Belas Artes, Museus e Arqueologia, abriu-se um debate sobre a necessidade de museus, as tipologias de museus que mais conviria concretizar e a sua localização” (Carrilho, 2016, pp. 11-12).

Por outro lado, o interesse despertado pela exploração de África originou o Museu Colonial, inaugurado em 1870 e o museu da Sociedade de Geografia de Lisboa, criado em 1875.

Tal como no resto da Europa, com a criação de museus arqueológicos em Espanha, França e Alemanha, entre outros, a Arqueologia teve lugar de destaque nas políticas museológicas portuguesas da

segunda metade do século XIX. Em 1857 foi inaugurado o Museu dos Serviços Geológicos e em 1864 o Museu Archeológico do Carmo.

Surgiram, ainda, o Museu do Instituto de Coimbra, em 1874, o Museu Distrital de Santarém, em 1876, o Museu Arqueológico de Elvas, em 1880, o Museu da Sociedade Martins Sarmento, entre 1881 e 1884, o Museu Municipal de Beja, em 1892, o Museu Municipal de Alcácer do Sal, em 1894, o Museu Municipal da Figueira da Foz, no mesmo ano, o Museu Arqueológico e Lapidar Infante D. Henrique de Faro, também em 1894 e o Museu Municipal de Bragança, em 1897.

No panorama museológico nacional destacou-se, ainda, a abertura do Museu Etnográfico Português, em 1893, antecessor do atual Museu Nacional de Arqueologia do Doutor Leite de Vasconcelos, pelas mãos de José Leite de Vasconcelos, que tinha como objetivo “reunir objetos de múltiplas naturezas e dar a conhecer o povo português, sob as mais variadas vertentes” (Carrilho, 2016, p. 15).

Se como vimos, as origens dos museus remontam à Grécia Clássica, a sua função educativa é sublinhada a partir da Revolução Francesa. Em Novembro de 1894, uma instrução da Convenção Nacional francesa para a conservação de bens culturais, determinava que os objetos históricos e artísticos se devessem conservar “para servir as artes, a ciência e o ensino” (Hernández e Tresserras, 2005, p. 43). Tal como em França, também na Alemanha e em Portugal, se determinava que os objetos patrimonializados deveriam ser acessíveis ao publico e estarem ao serviço da educação (Ramos, 1993, p. 30).

A fundação da República, em Portugal, no ano de 1910, com a instauração do Governo presidido por Teófilo Braga incrementou o primado do secularismo do Estado sobre a religião. Teófilo Braga promulgou a lei de separação da Igreja e do Estado, nacionalizando grande parte dos seus bens, definitivamente.

Apesar da instabilidade que se vivia durante este período, foi aquando do seu nascimento que se nacionalizaram, politicamente, muitos dos monumentos do país, considerados simbólicos para o nascimento da Nação, tais como os mosteiros de Alcobaça e de Santa Maria da Vitória, entre outros.

O primeiro museu a ser inaugurado durante a República foi o Museu da Revolução de 5 de Outubro, através da qual se implantou a República. Organizado pela instituição “O Vintem Preventivo”, tratava-se de um museu histórico, instalado numa dependência do suprimido Colégio do Quelhas e composto por cinco salas. Este museu era considerado um testemunho da revolução que perduraria no futuro, sendo “curioso no momento presente, pela excecional impressão que lá fora produziu a revolução de Lisboa; mais curioso acaso no futuro, quando os objetos que ali se encontram forem uma recordação longínqua do que se passou agora, e vistos através dos tempos, atingirão a importância e a veneração que se presta às coisas antigas...” (O Museu da Revolução inaugurado em 29 de Dezembro, 1911 p. 6).

Tal como acontecia no contexto europeu, antes da 1ª Guerra Mundial, a República caracterizou-se pela publicação da primeira legislação massiva referente aos museus em Portugal. O Decreto n.º 1 de 26 de maio de 1911, de entre outros pontos, estabelecia que “para efeitos de conservação do nosso património, uma divisão do território nacional em três circunscrições artísticas, as do sul, centro e norte, sediadas em Lisboa, Coimbra e Porto (art.º 1.º), na sede da qual funcionaria um Conselho de Arte e Arqueologia, a quem a República confiava, entre outras, a guarda dos monumentos e a direção suprema dos museus; considerava os museus como complemento fundamental do ensino artístico e elemento essencial da educação geral; sem procurar encerrar todos os valores artísticos então dispersos pelo país nos museus, estes deveriam tornar-se padrões, tanto quanto possível, vivos, da nossa cultura e modo de ser típico, através dos tempos; designava os museus pertencentes às três circunscrições: na 1.ª, o Museu Nacional de Arte Antiga, Museu nacional de Arte Contemporânea, Museu nacional dos Coches e Museu Etnológico Português, ..., na 3.ª circunscrição, determinava que o Ateneu D. Pedro, se passava a denominar Museu Soares dos Reis; ... na 2.ª criava um Museu Geral de Arte, com a designação de Museu Machado de Castro ...” (Ramos, 1993, p. 45-46). Este decreto definia ainda a criação de museus regionais de Arte e Arqueologia, com a função de descentralizar a educação, tornando-a mais acessível a todos os cidadãos, bem como a fim de atrair turismo. Foram, ainda, criados, entre 1912 e 1924, treze museus regionais.

A partir da I Guerra Mundial não só se desenvolveu a museografia com novas e mais sofisticadas técnicas expositivas, como no domínio da educação, os avanços foram notáveis. Facilitaram-se as visitas escolares e foram criados departamentos pedagógicos, enquanto os interesses e as aprendizagens do público através dos museus começaram a despertar o interesse das instituições e dos seus responsá-

veis. Entre finais do século XIX e inícios do século XX nasceram as primeiras escolas de museologia, assim como as associações profissionais do setor, tornando-se o labor de museólogo, uma profissão reconhecida.

Foi também em inícios dos anos trinta que nasceu o primeiro manifesto internacional sobre património, a carta de Atenas, em 1931. A tónica foi posta na cooperação entre estados no que dizia respeito tanto à definição de património como à sua conservação.

Entre os anos trinta e quarenta, na Europa em particular, os museus serviram de arma ao poder político. Neste caso autoritário. Tanto em Itália como na Alemanha, ou em Portugal, os museus, o património e a arqueologia foram utilizados como armas políticas propagandísticas dos regimes ditatoriais de extrema-direita.

Nos Estados Unidos, os museus desenvolveram-se particularmente entre os anos 20 e 45 do século passado. De entre os maiores exemplares museológicos do país da época, nasceram o MOMA de Nova Iorque, em 1929, ou a National Gallery de Washington, em 1941.

O quadro museológico global mudou tanto quanto a sociedade na segunda metade do século passado.

A II Guerra Mundial determinou o fim do colonialismo e a emergência de novos países, territórios com os quais as antigas metrópoles se tiveram de relacionar, num quadro mundial marcado por conflitos norte-sul, países ricos, os anteriores dominantes, bem estabelecidos politicamente e países pobres, as antigas colónias, muitas delas com regimes políticos instáveis e produtoras de matérias-primas. Este processo aconteceu em Portugal cerca de 30 anos depois do fim da guerra, em 1975. As políticas culturais e museológicas do Estado Novo não se afastaram muito das suas congéneres alemã e italiana.

O fim da II Guerra Mundial significou um desenvolvimento sem precedentes dos museus, principalmente norte-americanos. Por um lado, a arquitetura dos museus norte-americanos atinge expoentes máximos com a inauguração do Museu Guggenheim de Nova Iorque, da autoria de Frank Wright, em 1959, e por outro, essa nova visão empresarial que os norte-americanos incutem na arte, levam a um desenvolvimento sem precedentes do mercado da arte mundial. Mas este foi também o início das antigas colónias espoliadas pelas metrópoles reclamarem a devolução de bens culturais que lhes foram retiradas, e que julgam necessárias para reafirmar e legitimar as suas identidades nacionais (Hernández e Tresserras, 2005).

O aparecimento das grandes organizações transnacionais na segunda metade do século XX contribuiu para a construção de relações e políticas museológicas globais. A UNESCO foi criada em 1946 e tem vindo a apoiar e a regulamentar as relações culturais entre os países, seus signatários, defendendo que o património cultural contribui para a paz e para o entendimento cultural entre os diferentes povos. No domínio específico dos museus surgiu, também, em 1946, o ICOM (Conselho Internacional de Museus). Esta é uma organização profissional não governamental composta por comités nacionais.

Os anos 60 e 70 do século passado representaram uma segunda crise para os museus.

Perante as críticas ao elitismo dos museus, mais não lhes restou se não encetarem a sua renovação. Novos e velhos objetivos foram aprofundados, como uma efetiva educação cívica, em que o museu se deveria preocupar com o incentivo de uma aprendizagem que conduziria os cidadãos a tomarem consciência do seu mundo e a questioná-lo. Surgiu nos EUA e no México o conceito de museu de bairro, mas a maior inovação emergiu em 1972, em Santiago do Chile que, reunindo, em mesa-redonda, vários representantes de museus de todo o mundo foi discutido o papel dos museus no seu tempo. Daqui saiu a ideia de que o museu deveria ser um instrumento educador para todos os cidadãos, independentemente de classe etária, género ou outros. Foi também a partir deste encontro que nasceu o conceito de Nova Museologia. A Nova Museologia irá marcar a museologia daí em diante, propondo novas aproximações à comunidade, adotando novas conceções de museu, objeto e público. O museu passou a ser considerado todo um território, os objetos museológicos ou as coleções passaram a ser constituídos pelo património desse território, e o público passou a ser entendido como a comunidade.

Os fins do século XX trouxeram papéis renovados para os museus, que viram o seu público crescer em número e em qualidade, possuidores de mais educação e de maior poder económico. Mas este museu é também marcado pela mercantilização da cultura, que emerge como um subproduto de uma

sociedade de massas, aberta e democrática e economicamente mais poderosa.

O Forte de Peniche: de prisão a museu

Segundo dados estatísticos, resultantes do recenseamento ordenado por João III, Peniche possuía em 1527 cerca de 800 moradores. Pela sua configuração, esta povoação litorânea, era frequentemente sujeita a ataques de piratas europeus (Museu Nacional Resistência e Liberdade, 2024).

Os ataques de corsários, ingleses, franceses, berberes e outros, eram frequentes pelo que o rei Manuel I solicitou ao conde de Atouguia, Afonso de Ataíde, a elaboração de um plano para a defesa daquela povoação e arredores. Este plano é posto em prática e finalizado no reinado de João III. Os trabalhos de construção iniciados sob a supervisão do conde, em 1557, e correspondentes à estrutura abaluartada, são concluídos por volta de 1570, já no reinado do rei Sebastião.

Em 1558 fora concluída a construção do Baluarte Redondo, atribuído a Diogo Teles, que segundo o Museu Nacional Resistência e Liberdade (2024), revelou a influência dos fortes do sul de Inglaterra, designadamente do Fort Pendennis, aplicando os princípios teorizados por Albrecht Dürer no seu tratado de 1527.

Ao longo do século XVI, construiu-se a fortaleza que desempenhou as suas funções defensivas tanto sob os reinados portugueses, como da dinastia filipina, reis de Espanha e de Portugal. É assim que, em 1589, Filipe II envia Filippo Terzi a Peniche para consolidar o Fortim e as muralhas e estudar a hipótese de se efetuarem melhoramentos e arranjos na estrutura. Alguns anos depois, em 1605, Filipe III solicitou ao vice-rei, Pedro de Castilho, que “ordeneis que Leonardo Turriano meu engenheiro que va ver ocularmente o forte e sítio em que esta Peniche e se sera do defeito que se pretende vendo-se primeiro as obras que se fazem cõ o dinheiro das terças e que o dito Leonardo Turriano faça traça e voto de que me enviareis” (Museu Nacional Resistência e Liberdade, 2024).

Reconhecendo a importância da Fortaleza de Peniche, em 1642, João IV instituiu o Conselho de Guerra, que não só constatou a importância da praça na defesa do reino como encetou obras de melhoramento do forte, que foram concluídas em 1671. Aquando da Guerra de Restauração da Independência, as obras de fortificação de Peniche prosseguiram, sob orientação do engenheiro militar francês Nicolau de Langres e, posteriormente, do português João Tomaz Correia, ficando concluídas por volta de 1645.

Em 1707 foi criado o Regimento de Infantaria de Peniche e em 1759, “no âmbito do processo dos Távoras, movido pelo Marquês de Pombal, as propriedades dos Ataídes (familiares dos Távoras) são confiscadas e picadas as suas armas, existentes no Baluarte Redondo e na Porta de Armas da cidadela (Museu Nacional Resistência e Liberdade, 2024).

A fortaleza acompanhou a dinâmica da sociedade portuguesa ao longo dos séculos, tendo desempenhado um papel importante nos conflitos em que Portugal esteve envolvido. Assim foi na “Guerra do Rossilhão” entre Espanha e França, na qual participou o Regimento de Infantaria de Peniche, em finais do século XVIII.

Por outro lado, após a Revolução Francesa e a expansão europeia dos exércitos de Napoleão, a fortaleza foi ocupada, há cerca de duzentos anos, pelo contingente militar franco-espanhol, sob o comando do general Thomières, sendo recuperada em 1809 pelos exércitos luso-Britânicos, comandados pelo general Richard Blunt (Museu Nacional Resistência e Liberdade, 2024).

Ao seu valor de uso enquanto elemento defensor de parte importante da costa portuguesa, agrega-se o de acolhimento quando aí se estabelece o Depósito de Emigrados Espanhóis, constituído por militares que haviam participado no fracassado golpe liberal de 2 de janeiro de 1866, liderado pelo general Joan Prim y Prats. O mesmo sucederá em 1894, com a instalação na Fortaleza do Depósito de Emigrados Brasileiros na Fortaleza (grupo de 148 refugiados políticos brasileiros, que participaram na Revolta da Armada de 1893 contra o governo republicano de Floriano Peixoto e em 1901 quando chegam a Peniche 368 refugiados *boers*, provenientes da África do Sul, e são alojados na Fortaleza e noutros locais da vila, até 18 de julho de 1902. Ainda de acordo com o sítio do Museu Nacional Resistência e Liberdade, 2024, em 1917, instala-se na Fortaleza, um Depósito de Concentrados de nacionalidade alemã e austro-húngara, prisioneiros que vão ser libertados dois anos depois em consequência do Tratado de Versaillies. O seu valor de uso enquanto prisão foi aprofundado no Estado Novo, em que a Forte de Peniche se transformou numa das mais significativas prisões de opositores ao regime ditatorial fascista de Oliveira Salazar, cujas obras de construção se iniciaram no ano de 1953. Era assim inaugurada a Cadeia do Forte de Peniche. Sendo uma das cadeias de mais alta segu-

rança do Estado Novo, não foi evitada, contudo, a fuga de Álvaro Cunhal, líder do Partido Comunista Português, em 1960. A revolução de abril de 1974 levou à libertação dos presos políticos, ficando aí encarcerados até 1976, após o triunfo da Revolução dos Cravos, antigos agentes da Polícia de Intervenção do Estado (PIDE).

O seu valor de uso passa a valor simbólico em 1984, quando parte da antiga prisão é transformada em Museu Municipal de Peniche, com uma ala dedicada à Resistência ao fascismo. Nela se passaram a cruzar várias identidades culturais: a local e a nacional num processo dinâmico e fluído. O valor simbólico, comum a tantos outros edifícios históricos, que serviam diferentes usos, tais como o religioso, o civil ou o militar, etc., foi incrementado com a inauguração em 2017 do Museu Nacional Resistência e Liberdade.

Atualmente, o museu é um dispositivo de memória de um tempo em que a vida social dos portugueses se submetia ao controlo autocrático de um ditador como foi António de Oliveira Salazar. Num momento em que por tantas partes do mundo sociedades inteiras são submetidas ao controlo de ditadores, o museu lembra-nos como a democracia é um bem precioso, mas frágil, que precisa de ser cultivado a cada dia.

Constituíram momentos marcantes na vida deste jovem, mas fundamental museu, para se entendem as narrativas da ditadura e os seus grilhões, a criação da Associação “Amigos do Museu Nacional Resistência e Liberdade - Fortaleza de Peniche”, seis meses após a fundação do museu, em 27 de abril de 2024, comemorando assim os 50 anos do 25 de abril.

Por outro lado, a inauguração deste museu significou a recuperação do forte, que se encontrava, na sua maior parte, em estado de abandono, evidenciando sinais de ruína e de destruição. Recuperar a fortaleza de Peniche e a sua transformação em museu, significam a reativação da memória, de um passado árduo para os portugueses, de um passado feito de pobreza, de fome, de guerra e de emigração, mas que não pode, nem deve ser apagado da memória. É de facto este um dos seus objetivos: “investigar, preservar e comunicar a memória da Resistência ao regime fascista português, a partir dos testemunhos e experiências daqueles e daquelas que lutaram pela Liberdade e pela Democracia” (Museu Nacional Resistência e Liberdade, 2024).

No século XXI, o museu continua a promover a recuperação da fortaleza, desenvolvendo uma série de atividades educativas relevantes para entender esse nosso passado recente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Museu da Resistência e Liberdade (2024). <https://www.museunacionalresistencialiberdade-peniche.gov.pt/pt/>

Almeida, A. (2006-2007). Contributos ao Estudo da Museologia Portuguesa no século XIX. *Revista da Faculdade de Letras, Ciências e Técnicas do Património*, V-VI, 31- 55. <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/6617.pdf>

Brito, J. (2006). O museu, entre o que guarda e o que mostra. In A. Semedo e J. Teixeira Lopes (coord.). *Museus, Discursos e Representações*. Edições Afrontamento.

Caetano, A. (1738). *História Genealógica da Casa Real Portuguesa: desde a sua origem até ao presente, com as Famílias Illustres, que procedem dos Reyes, e dos Serenissimos Duques de Bragança*. V, Lisboa Occidental: na oficina de JosephAntonio da Sylva, impressor da Academia Real. <https://purl.pt/776>

Carrilho, A. (2016). *Os Museus em Portugal durante a 1.ª República*. (Tese de doutoramento). Universidade de Évora.

Circular de 25 de Agosto de 1836. In Diário do Governo, 203, de 27 de agosto de 1836. <https://legislacaoeregia.parlamento.pt/V/1/17/18/p1>

Estatutos da Universidade de Coimbra (1771). <https://pesquisa.auc.uc.pt/viewer?id=272471&FileID=951311>

Hernández, J.; Tresserras, J. (2005). *Gestión del Patrimonio Cultural*. Editorial Ariel.

Magalhães, F. (2005). *Museus, Património e Identidade: Ritualidade, Educação, Conservação, Pesquisa, Exposição*. Profedições.

O Museu da Revolução inaugurado em 29 de dezembro (1911). *O Occidente: Revista Ilustrada*

de Portugal e do Estrangeiro, XXXIV: (1153). https://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ocidente/1911/N1153/N1153_master/N1153.pdf

Ramos, P. (1993). Breve história do museu em Portugal. In M. Trindade (coord.). *Iniciação à Museologia*. Universidade Aberta.

Temudo, A. (2016). As coleções de arte dos museus nacionais em Portugal - The art collections of national museums in Portugal. *Museologia e Patrimônio - Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio*, 9:(2), 180-195.

V CIEAD
2024

Posterres

O ambiente em Clínica Veterinária de Animais de Companhia

Estudo sobre a qualidade microbiológica do ar

Avaliação microbiológica do ar de diferentes espaços de uma clínica veterinária, isolamento e caracterização das estirpes predominantes

Ana Calado Lopes^{1,2} Ana Frias¹ Sónia Pinho^{1,2,3} Susana Dias^{1,2}

¹ Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária, 3045-601 Coimbra, Portugal;

² CERNAS - Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade, Coimbra

³ CIVG - Centro de Investigação Vasco da Gama / Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, Portugal
ana.lopes@esac.pt



INTRODUÇÃO

As clínicas veterinárias (CVs) de animais de companhia são espaços laborais com interesse em saúde ocupacional já que aí se podem reunir vários agentes etiológicos de transmissão aerógena entre humanos e animais de várias espécies (Macedo *et al.*, 2018). Apesar da presença de bactérias e fungos poder representar riscos para a saúde dos profissionais, dos animais e dos tutores, há poucos estudos focados especificamente na caracterização microbiológica do ar em CVs.

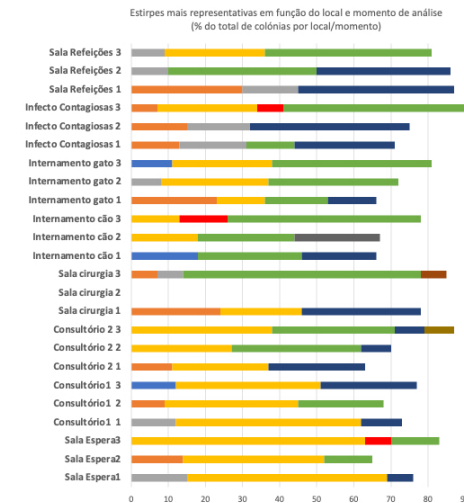
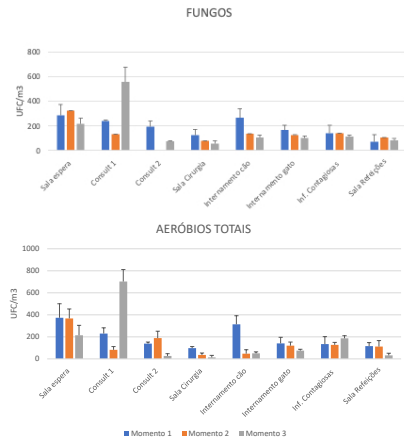
OBJETIVO

Avaliar a qualidade microbiológica do ar de uma CV ao longo de um dia, através da quantificação dos aeróbios totais e de fungos, e estabelecer uma relação entre a ocupação de diferentes espaços funcionais, de forma a fundamentar medidas que visem a melhoria do ambiente nestes locais.

AMOSTRAGEM:

- ✓ Oito espaços funcionais diferentes
- ✓ Três momentos: início da atividade (1), ao final da manhã (2) e uma hora antes do encerramento (3)
- ✓ Colheita em triplicado por local, em cada momento de colheita

RESULTADOS E DISCUSSÃO



CONCLUSÃO

Este estudo preliminar confirmou que o ar das Clínicas Veterinárias é determinante como fonte de contaminação. A monitorização regular da qualidade microbiológica do ar permitiria definir protocolos de boas práticas promotoras de saúde pública.

Agradecimentos: Ao Dr. Ricardo Almeida, diretor clínico da Clínica Veterinária VetPóvoa.

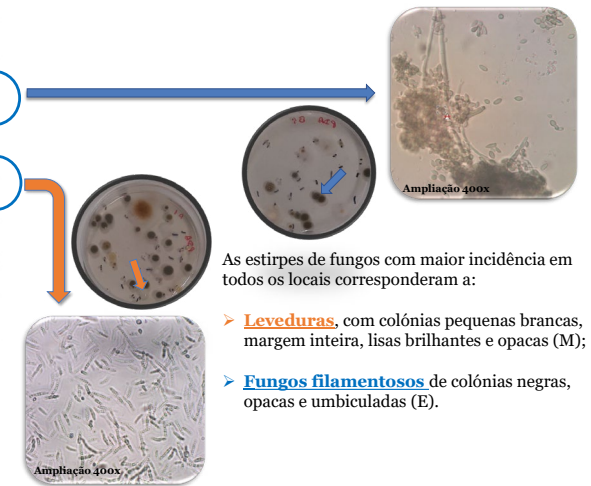
TÉCNICA:

- ✓ Método de sedimentação espontânea (30 min)
- ✓ Contagem de Aeróbios Totais (30 °C): meio Plate Count Agar (VWR-BHD-Chemicals®)
- ✓ Contagem de Fungos (25 °C): meio Potato e Dextrose Agar (Liofilchem®)
- ✓ Resultados expressos em ufc/m³ (Friberg e Burman, 1999)
- ✓ Com base no aspeto macroscópico das colónias, selecionaram-se as estirpes de fungos com maior incidência nos diferentes locais, para posterior caracterização



Os locais com maior concentração microbiana foram a sala de espera, sobretudo ao final da manhã, e o consultório 2 ao final do dia, o que pode estar diretamente ligado à frequência de utilização destes espaços.

A zona de internamento de cães também apresenta valores relevantes, provavelmente devido à utilização e às características dos animais (agitação, tipo de pelagem, saídas regulares à rua, entre outras).



BIBLIOGRAFIA

- FRIBERG, B.; FRIBERG, S.; BURMAN, L. G. (1999). Inconsistent Correlation between aerobic bacterial surface and air counts in operating rooms with ultra clean laminar air flows: proposal of a new bacteriological standard for surface contamination, *J. Hosp Infect.* Londres, v. 42, p. 287-293
- Macedo, A. C., Mota, V. T., Tavares, J. M., Machado, O. L., Malcata, F. X., Cristo, M. P., & Mayan, O. N. (2018). Work environment and occupational risk assessment for small animal Portuguese veterinary activities. *J Occup Environ Hyg*, 15(3), D19-D28. <https://doi.org/10.1080/15459624.2017.1395958>

Tratamento de águas residuais suinícolas através da produção hidropónica de plantas

Tomás M. R. Luz, Kirill Ispolnov, Judite S. Vieira e Luis M. I. Aires
LSRE – LCM – Laboratório de Processos de Separação e Reação – Laboratório de Catálise e Materiais; ALICE – Laboratório Associado em Engenharia Química
tomas.r.luz@ipleiria.pt; kirill.ispolnov@ipleiria.pt; judite.vieira@ipleiria.pt
luis.aires@ipleiria.pt

1. Introdução

A suinicultura gera impactes ambientais significativos devido à descarga de águas residuais inadequadamente tratadas, com elevados teores de sólidos, matéria orgânica, nutrientes, metais pesados e patógenos [1]. Uma solução promissora é a integração da vermifiltração, que utiliza minhocas e microrganismos inoculados num biofiltro [2], com a hidroponia, método de cultivo de plantas sem solo para a absorção de nutrientes [3], possibilitando o tratamento eficiente desses efluentes, com a produção simultânea de plantas, agregando valor económico adicional.

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da hidroponia na remediação de águas residuais suinícolas vermifiltradas para potencial reutilização na irrigação.

2. Materiais e Métodos

As águas residuais provenientes de uma exploração suinícola foram diluídas (10-20%) e, em seguida, vermifiltradas. A alface, como cultura modelo, foi cultivada hidroponicamente durante 35 dias, utilizando a técnica Deep Water Culture, sob luz artificial (DLI de 11 mol m⁻² d⁻¹) (Figura 1), em três condições: água residual vermifiltrada (AV), água residual vermifiltrada suplementada (AVS) e solução nutritiva (SN) como controlo. A suplementação da água residual vermifiltrada, nomeadamente com fósforo, teve como objetivo otimizar o crescimento vegetal e o tratamento do efluente suinícola [4].



Figura 1. Configuração do sistema de tratamento por vermifiltração e hidroponia.

3. Resultados e discussão

3.1. Caracterização da água residual suinícola bruta

As águas residuais brutas provenientes da exploração suinícola foram caracterizadas em cada coleta (Tabela 1). Os resultados indicaram que as águas residuais das explorações suinícolas retidas em lagoas requerem tratamento adicionais para adequação ambiental e potencial reutilização.

Tabela 1. Caracterização da água residual suinícola, média±DP. Valor máximo recomendado (VMR) para a irrigação e os valores limite de emissão (VLE) para a descarga de águas residuais.

Parâmetro	Média ± DP	VMR irrig.	VLE desca.
pH	8,5 ± 0,2	6,5-8,4	6,0-9,0
CE (dS m ⁻¹)	9,1 ± 1,7	1	-
SDT (mg L ⁻¹)	(5,6 ± 1,7)×10 ³	640	-
Turvação (NTU)	(1,1 ± 0,3)×10 ³	-	-
CBO ₅ (mgO ₂ L ⁻¹)	(2,9 ± 1,5)×10 ²	-	40
NO ₃ -N (mgN L ⁻¹)	6 ± 2	11	11
NH ₃ -N (mgN L ⁻¹)	(8,0 ± 1,4)×10 ²	-	8,2
PT (mg L ⁻¹)	13 ± 5	-	10

3.2. Tratamento por vermifiltração

Durante um período de funcionamento de 55 dias, o vermifiltro removeu eficientemente 86% ± 11 da turvação, 61% ± 15 da CBO₅, 88%±11 do NH₃-N e aumentou a concentração de nitrato e fósforo das águas residuais.

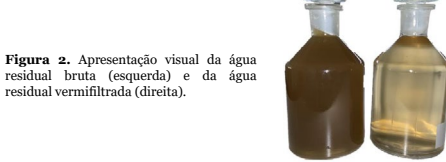


Figura 2. Apresentação visual da água residual bruta (esquerda) e da água residual vermifiltrada (direita).

3.3. Crescimento vegetal e biomassa produzida

O incremento da biomassa total foi determinado para cada planta em todos os meios de crescimento. O ganho médio de biomassa seca (BS) por planta em cada tratamento é apresentado na Figura 3 e o aspeto final da alface na Figura 4. O crescimento foi otimizado na AVS, resultando em um aumento de biomassa significativamente superior ao obtido em AV e semelhante a SN. O tamanho e o aspeto visual das plantas foram igualmente melhores em AVS e SN do que em AV.

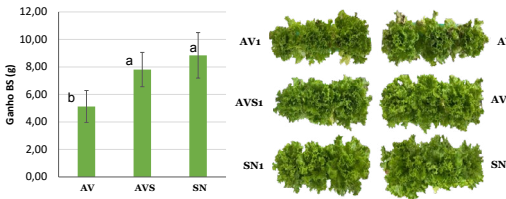


Figura 3 e Figura 4. Ganho de BS por planta, por tratamento (barras de erro: DP (n=6); letras diferentes (a, b) indicam diferenças significativas entre os tratamentos, p < 0,05) e o aspeto visual das alfaces.

3.4. Eficiência do tratamento da água residual por vermifiltração e hidroponia

A eficiência do tratamento das águas residuais suinícolas vermifiltradas pelo cultivo hidropónico de alface foi avaliada através da determinação dos parâmetros apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Variação relativa (VR) dos parâmetros de qualidade de água selecionados após crescimento hidropónico durante 35 dias, média ± DP (n=4 para parâmetros químicos, n=6 para coliforms). ND: Não Determinado.

Parâmetro	AV VR, %	AVS VR, %	SN VR, %
CBO ₅ (mgO ₂ L ⁻¹)	-65 ± 27	-32 ± 9	+30 ± 52
NH ₃ -N (mgN L ⁻¹)	-100	-100	-100
NO ₃ -N (mgN L ⁻¹)	-95 ± 6	-100	-100
PO ₄ -P (mgP L ⁻¹)	-100	-93 ± 1,8	-98 ± 1
K (mg L ⁻¹)	-100	-100	-100
Ca (mg L ⁻¹)	-20 ± 16	-27 ± 6	-32 ± 3
Mg (mg L ⁻¹)	-91 ± 7	-34 ± 3	-34 ± 1,7
Coliformes Totais (UFC por 100 mL)	+74,3 ± 0,6	+37,6 ± 0,6	ND
E. Coli (UFC por 100 mL)	+213 ± 4	+158 ± 9	ND

3.5. Destino da água residual vermifiltrada tratada

Os parâmetros analisados da água residual vermifiltrada tratada hidroponicamente atenderam aos critérios legais para descarga e irrigação, com exceção dos SDT (em AVN) e coliformes fecais [5]. Após o tratamento, podem ser classificadas como de categoria C [6], adequadas para irrigação de produtos consumidos crus que crescem acima do solo (as partes consumidas não estão em contacto com a água de irrigação), produtos a serem processados antes do consumo, ou produtos destinados à alimentação de suínos; quanto ao uso urbano, podem ser usadas para lavar ruas.

4. Conclusões

Os três tratamentos removeram o azoto e o fósforo inorgânicos para níveis inferiores aos limites legais de irrigação, podendo serem classificados como categoria C [6]. As contagens de coliformes após o tratamento hidropónico diminuíram a qualidade da água residual tratada para reutilização, indicando a necessidade de uma fase de desinfecção. A suplementação da AV melhorou a remoção de nutrientes e a produção vegetal.

A hidroponia em condições otimizadas tratou eficientemente os efluentes suinícolas para reutilização em irrigação após estarem armazenados em lagoas facultativas e vermifiltração prévia.

Os resultados sugerem que plantas ornamentais e plantas para valorização energética podem ser cultivadas hidroponicamente com remediação simultânea de águas residuais vermifiltradas para reutilização na rega, aumentando a sustentabilidade do tratamento e a economia circular. Estudos futuros sobre oportunidades de valorização serão realizados.

5. Referências

- [1] Zhang, D., Wang, X., & Zhou, Z. (2017). Impacts of small-scale industrialized swine farming on local soil, water and crop qualities in a hilly red soil region of subtropical China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph14121524>
- [2] Sidese, S. S., Andrianisa, H. A., Zorom, M., Mounirou, L. A., Kouassi, H. A. A., & Ahossouhe, M. S. (2024). New developments on vermifiltration as a bio-ecological wastewater treatment technology: Mechanism, application, performance, modelling, optimization, and sustainability. In *Heliyon* (Vol. 10, Issue 4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25795>
- [3] Savvas, D., & Gruda, N. (2018). Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry - A review. *European Journal of Horticultural Science*, 83(5), 280–293. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2018/83.5.2>
- [4] Luz, T. R.; Ispolnov, K.; Aires, L. M. I. Tratamento de água residual suinícola através de vermifiltração e hidroponia: viabilidade do cultivo hidropónico de alface em água residual de suinícola vermifiltrada. In *V Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento*; 2022; pp. 30–41.
- [5] Ministério do Ambiente Decreto-Lei nº 296/98, de 1 de Agosto; Portugal, 1998.
- [6] Decreto-Lei nº119/2019, Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República nº159/2019, Série I de 2019-08-21 (2019). <https://dre.pt/home/?dre192497549/details/maximized>

Agradecimentos

Esta investigação foi financiada pela FCT/MCTES (PIDDAC): LSRE-LCM, UIDB/50020/2020 (DOI:10.54499/UIDB/50020/2020), e UIDP/50020/2020 (DOI: 10.54499/UIDP/50020/2020); ALICE, LA/P/0045/2020 (DOI: 10.54499/LA/P/0045/2020).

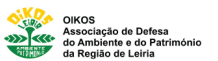
VI CONGRESSO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO 13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: <http://6cicad.ipleiria.pt/>
PRESENCIAL & ONLINE



ORGANIZAÇÃO



ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

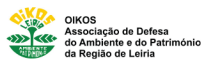
VI CONGRESSO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO 13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: <http://6cicad.ipleiria.pt/>
PRESENCIAL & ONLINE



ORGANIZAÇÃO



ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

VI CONGRESSO INTERNACIONAL
EDUCAÇÃO, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO
13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: <http://eicad.ipliria.pt/>

PRESENCIAL
& ONLINE



ORGANIZAÇÃO



ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO
E CIÊNCIAS SOCIAIS

Waterschool: (re)criar um território-escola

Pensar as estratégias locais de infraestruturas verdes a partir de um modelo de educação para a paisagem

Catarina Da Silva¹, Cidália Ferreira Silva¹, Inês Francisca Oliveira¹

¹ Lab2PT – Laboratório das Paisagens, Património e Território - Universidade do Minho, Azurém

*greengap@lab2pt.uminho.pt

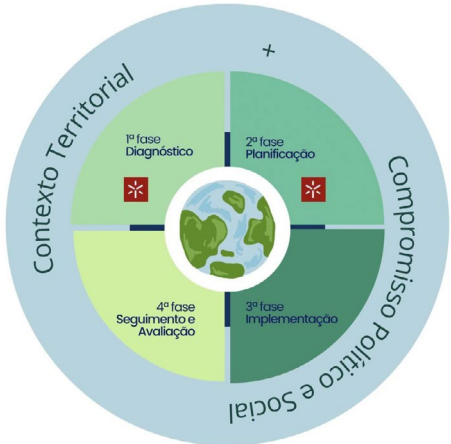


Fig.1 Metodologia de Implementação de uma Estratégia Local de Infraestruturas Verdes e Adaptação às Alterações Climáticas na Eurorregião Galiza e Norte de Portugal, seguindo o guia metodológico de nome homónimo. Existem 3 Municípios a implementar esta metodologia: Ourense, Guimarães e Paredes de Coura.

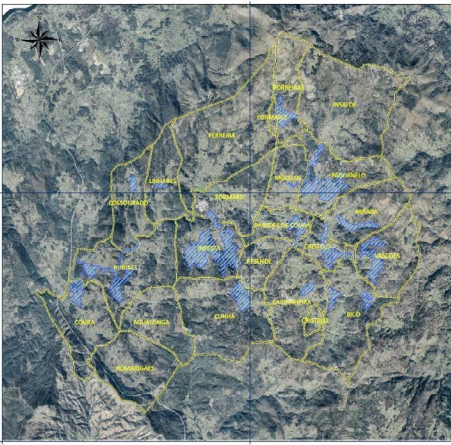


Fig.3 Mapa do Sistema de Regadio Tradicional de Paredes de Coura (fonte: Paredes de Coura, elaborado por Emanuel Oliveira).

Para além deste, enquadra-se nos objetivos gerais que uma Estratégia Local de Infraestruturas Verdes e Adaptação às Alterações Climáticas na Eurorregião Galiza e Norte de Portugal, deve ter, segundo o guia metodológico mencionado: estimular uma maior participação dos cidadãos, promover a conectividade e potencializar o envolvimento de diferentes stakeholders. Assim, espera-se expandir as questões de sustentabilidade à revitalização do património cultural, tornando o regadio tradicional de Paredes de Coura relevante para a resposta às alterações climáticas e fortalecendo a relação entre a comunidade e o território através da educação.



O projeto 0029_GREEN_GAP_1_E é cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional FEDER no âmbito do programa Interreg VI A Espanha – Portugal (POCTEP) 2021-2027

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

Espanha - Portugal

GreenGap



Laboratório de Paisagens,
Património e Território

As alterações globais acontecem a uma velocidade avassaladora, surgindo diariamente problemas na gestão de recursos hídricos e conservação de ecossistemas aquáticos. No território de Paredes de Coura, a presença da água é preponderante, evidenciando-se não só na riqueza da rede hidrográfica, como na extensão do sistema de regadio tradicional que permeia todo o concelho. Com o crescente abandono dos antigos modos de produção agro-silvo pastoril, perderam-se formas de gestão partilhada da paisagem, o que levou a uma perda de força e significado deste elemento-chave.

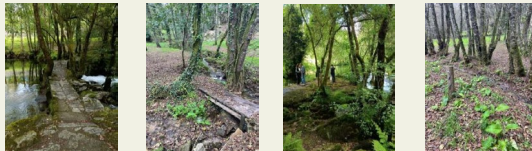


Fig.2 Sistema de Regadio Tradicional na Vila de Paredes de Coura.

A manutenção cuidada do regadio permite a valorização de serviços dos ecossistemas, apresenta um valor simbólico para a comunidade e faz parte do património cultural courense. Assim, escolheu-se tornar a (re)ativação deste elemento a visão da estratégia de Paredes de Coura, alinhando-a com os ODS 6 e 14, fundamentais para um desenvolvimento territorial sustentável. Pelo potencial de reinventar as práticas de gestão partilhada da paisagem e pelo compromisso do Município em envolver a comunidade local, impulsionou-se a estratégia de infraestruturas verdes a partir da educação. A Waterschool é um território-escola e organiza-se em quatro eixos temáticos, orientados para a valorização da água. Tem como objetivo específico promover uma educação territorializada, com atividades pedagógicas que envolvem vários públicos em trabalho de campo, contacto com a paisagem e práticas ancestrais de gestão da água.

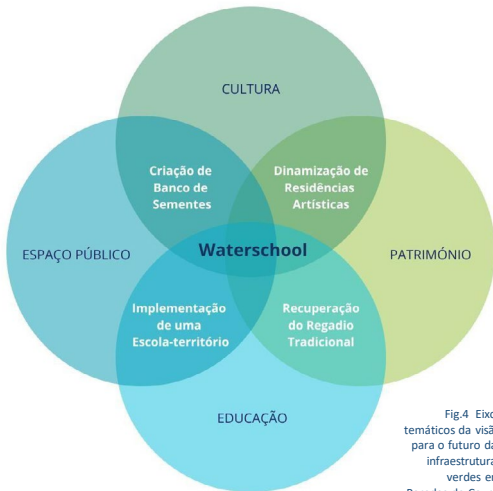


Fig.4 Eixos temáticos da visão para o futuro das infraestruturas verdes em Paredes de Coura.

VI CONGRESSO INTERNACIONAL
EDUCAÇÃO, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO
13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: <http://eicad.ipliria.pt/>

PRESENCIAL
& ONLINE



ORGANIZAÇÃO



ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO
E CIÊNCIAS SOCIAIS

O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental em Espaços Não Formais no Brasil: Análise das Produções Acadêmicas Catalogadas na Plataforma EArte.



The State of the Art in Environmental Education Research in Non-Formal Spaces in Brazil: Analysis of Academic Productions Cataloged on the EArte Platform.

Fernanda Telent Waimberg¹
fernanda.waimberg@usp.br

James Andreas Maier¹
jmaier@usp.br

Maurício dos Santos Matos¹
maumatos@fclrp.usp.br

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (PIEC-USP)

Referência ao tema

A Educação Ambiental (EA) é essencial para promover a conscientização e a ação em prol da sustentabilidade. A vertente da EA Crítica, inspirada nas ideias de Paulo Freire, busca a transformação socioambiental por meio de práticas dialógicas e emancipadoras (SÃO PAULO, 2023). A EA pode ser desenvolvida em três contextos: formal, informal e não formal. A educação não formal inclui práticas realizadas fora do ambiente escolar, mas sempre de maneira intencional, podendo ocorrer tanto em espaços institucionalizados (como museus e zoológicos) quanto não institucionalizados (como trilhas e parques) (BIANCONI & CARUSO, 2005; MARANDINO, 2004). Embora a EA não formal tenha potencial para promover transformação social e engajamento crítico, sua produção acadêmica é ainda limitada em comparação à EA formal, evidenciando a necessidade de mais investigações nesta área (FERNANDES et al., 2020). Para sistematizar o conhecimento especificamente em Educação Ambiental, foi criada a plataforma EArte, um projeto interinstitucional que reúne e organiza dissertações e teses, facilitando a análise da produção científica e incentivando novas pesquisas (CARVALHO et al., 2013).

Objetivos

Este trabalho teve como objetivo mapear o estado da arte da pesquisa em Educação Ambiental em espaços não formais no Brasil, com base nos resumos de teses e dissertações catalogadas no banco de dados da plataforma EArte. Para isso, consideramos a distribuição temporal e geográfica da defesa dos trabalhos, os espaços de ensino onde as ações ocorreram, as metodologias de pesquisa empregadas e as ações educativas descritas nos resumos por meio da análise e classificação dos verbos mais frequentes.

Metodologias

Para buscar dissertações e teses relacionadas a espaços não formais de educação ambiental, foi utilizado o banco de dados EArte. Os trabalhos foram selecionados a partir da busca textual dos termos “não-formal” e “não formal” nos campos de pesquisa “Título” e “Palavras-chave”. Após excluir os materiais que tinham foco em educação formal, foram selecionados 63 trabalhos para o estudo.

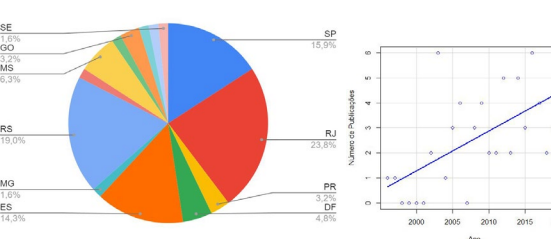


Foi feita a análise temporal/geográfica das produções e dos tipos de espaço de educação ambiental não formal presentes nos trabalhos. Os tipos de metodologias utilizadas e de ações educativas foram classificados com base nas descrições dos próprios autores nos resumos. Além disso, para investigar as ações educativas descritas nos trabalhos, os verbos mais frequentes foram classificados em categorias, como ensino-aprendizagem, implementação prática, participação, envolvimento e reflexão. A análise foi feita utilizando o software R versão 4.3.1.

Resultados e Conclusões

- Os 63 trabalhos selecionados foram publicados entre 1996 e 2020, com uma média anual de 2,56 publicações (desvio padrão de 1,9). A distribuição geográfica abrange 14 das 27 unidades federativas, com destaque para os estados do Rio de Janeiro (15 publicações), Rio Grande do Sul (12) e São Paulo (10), refletindo a concentração de produção acadêmica nessas regiões, conforme mostrado na **Figura 1a**.
- A análise temporal das publicações indicou uma tendência sutil de crescimento ao longo dos anos (**Figura 1b**). Entre os espaços de EA não formal mais citados destacaram-se parques (35 ocorrências), trilhas (30), comunidades (18) e zoológicos (13). As trilhas, frequentemente vinculadas a parques, foram mencionadas como locais e como atividades educativas, com trabalhos desenvolvendo trilhas interpretativas e ecológicas em áreas como o Parque Estadual Vila Rica (Kaust, 2020) e o Parque Natural Municipal do Curio (Freitas, 2017).

Figura 1: Frequência de publicações relacionadas à educação não formal por unidade federativa (a.) e frequência de publicações ao decorrer dos anos (indicação de tendência utilizando linha dos quadrados mínimos) (b.), segundo dados da plataforma EArte.



- A maioria dos trabalhos analisados utiliza metodologias qualitativas, com destaque para entrevistas (22 trabalhos), questionários (17), pesquisa qualitativa (14), observação de campo (7) e análise documental (5). Essas metodologias foram utilizadas para captar as experiências e percepções dos participantes em seus contextos locais, oferecendo uma visão mais profunda das práticas de EA em espaços não formais.
- As ações educativas descritas nos resumos foram classificadas a partir dos verbos mais frequentes, agrupados em cinco categorias principais:
Ações de ensino-aprendizagem: Envolvem atividades de ensino-aprendizagem, como “desenvolver” (60 ocorrências), “ensinar” (15) e “compreender” (15), com um total de 275 ocorrências.
Implementação de prática: Envolve ações práticas, como “realizar” (45), “construir” (11) e “produzir” (12), com um total de 93 ocorrências.
Participação e envolvimento: Foco em engajamento e colaboração, com verbos como “participar” (8), “contribuir” (33) e “envolver” (14), totalizando 85 ocorrências.
Reflexão: Inclui processos críticos, com verbos como “considerar” (18) e “discutir” (10), totalizando 28 ocorrências.
Outras ações relevantes: Como “defender” (50), “pesquisar” (18) e “investigar” (11), com 79 ocorrências no total.

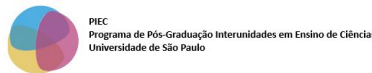
O estudo revelou uma distribuição geográfica de pesquisas relacionadas à educação não formal concentrada nos estados do Sudeste e Sul (refletindo as desigualdades de produção científica no país), e uma pequena tendência de crescimento na produção ao longo dos anos. Entre os ambientes mais utilizados destacaram-se parques, trilhas e comunidades, evidenciando a preferência por espaços não institucionalizados. As metodologias predominantes foram qualitativas, com uso frequente de entrevistas, questionários e observação de campo, reforçando o caráter exploratório e interpretativo das pesquisas. As ações educativas identificadas envolveram, principalmente, atividades de ensino-aprendizagem e práticas aplicadas, enquanto ações relacionadas à EA crítica são mais raras, a despeito de sua importância. Apesar dos espaços não formais serem fundamentais para o desenvolvimento de uma EA transformadora e emancipatória, a frequência menor de trabalhos, especialmente em ambientes institucionalizados, indica um campo ainda pouco explorado. Assim, é essencial promover mais investigações nesse contexto, visando ampliar a compreensão e o impacto das ações de EA na formação dos cidadãos.

Referências

- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. Ciência & Cultura, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 20, 2005.
- CARVALHO, L. M. et al. Relatório do Projeto A Educação Ambiental no Brasil: análise da produção acadêmica. UNESP/UNICAMP/USP/UFSCar, 2013.
- FERNANDES, J. A. B.; RÉDUA, L. S.; JIMÉNEZ SÁNCHEZ, L. D. P. Abordagem do contexto não escolar na pesquisa em Educação Ambiental no Brasil. In: Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil (1981 – 2020), 2020.
- FREITAS, Cilene de Souza Silva. Trilhas ecológicas educativas em espaços não formais no Parque Natural Municipal do Curio - Paracambi, RJ. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2017. Orientador: Benjamin Carvalho Teixeira Pinto.
- KAUST, Maisa Jordana de Azevedo. Sequência didática em trilhas interpretativas: uma proposta de educação ambiental em um ambiente não formal de ensino. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2020. Orientadora: Mariza Barion Romagnolo.
- MARANDINO, M. Educação não formal e divulgação científica. Cadernos CEDES, Campinas, v. 24, n. 64, p. 85-100, 2004.
- SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Currículo da Cidade: Educação Ambiental – Orientações Pedagógicas. São Paulo: SME/COPED, 2023.

Agradecimentos

Agradecemos à professora Rosana L. F. Silva, responsável pela disciplina ECB5802 - Abordagens Interdisciplinares de Pesquisas e Práticas em Educação Ambiental, e ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP.



Conceções de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre os danos e a proteção dos ecossistemas

Bento Cavadas^{1,2} | Neusa Branco^{1,3} | Susana Colaço^{1,3} | Elisabete Linhares^{1,4}

¹ Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação, Portugal

² CeIED, Universidade Lusófona, Portugal

³ CIAC-PLDIS, IPSantarém, Portugal

⁴ Centro de Investigação em Qualidade de Vida (CIEQV), Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

bento.cavadas@ese.ipsantarém.pt | neusa.branco@ese.ipsantarém.pt | susana.colaco@ese.ipsantarém.pt | elisabete.linhares@ese.ipsantarém.pt |

Contexto de educação ambiental

A biodiversidade é um conceito-chave em biologia, que engloba toda a variedade de formas de vida e a diversidade dos ecossistemas, os quais estão estreitamente interligados. A proteção e a recuperação dos ecossistemas são cruciais para a preservação da biodiversidade (PNUA, 2021). No *Teacher Academy Project – Teaching Sustainability* (TAP-TS), os ecossistemas e a biodiversidade são explorados num módulo sobre educação para a sustentabilidade, intitulado: “*One Earth*” As minhas ações para proteger a biodiversidade!”.

Neste poster, apresentamos os resultados de uma tarefa exploratória para alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) focada na biodiversidade e ecossistemas. Os seis alunos que participaram foram convidados a:

- Representar um ecossistema com blocos de construção e descrevê-lo.
- Identificar possíveis danos no equilíbrio do ecossistema e suas causas.
- Propor ações para proteger e recuperar o ecossistema.

Pedro M., 6 anos



- 1 Lugar onde as pessoas almoçam
- 2 Flores
- 3 Lago com uma cascata e um peixe
- 4 Animais e bebedouro
- 5 Montanha com um pássaro
- 6 Alimento para vacas
- 7 Pessoas a cuidar dos animais

Danos no ecossistema

“Devido à poluição os animais morrem, e as aves saem das montanhas porque não há comida (...) As pessoas morrem porque os animais não fornecem alimento. As flores e outras plantas também podem morrer e a paisagem vai ser abandonada.”

Ações para proteger e recuperar o ecossistema

“O vento leva o lixo para o mar e os peixes comem-no. Os peixes pensam que é comida e comem o lixo.”

Mara, 8 anos



- 1 Parque com um rio
- 2 Arbustos
- 3 Tronco caído
- 4 Pessoas a caminhar
- 5 Flores
- 6 Ervas pequenas
- 7 Árvore com uma flor
- 8 Animais (coelhos)

Danos no ecossistema

“A poluição pode estragar a natureza. Pode destruir tudo. Pode ir para o rio e matar os peixes... então ficamos com menos peixes, e a água fica estragada para os outros animais beberem (...) A desflorestação, como aconteceu nesta árvore que cortaram... Se reduzirem demasiado, prejudicam o ambiente. Árvores e animais extinguem-se.”

Ações para proteger e recuperar o ecossistema

“Fazer reciclagem. Separar o lixo e retirar o lixo do chão. Isso é muito bom porque não vai para as florestas. Nós, humanos, podemos fazer reciclagem e não deitar o lixo no chão... e reutilizar mais coisas.

Uma vez na minha escola havia o programa “R”: Reutilizar, Reciclar e... Reduzir. Foi uma coisa muito importante para mim!”

Martim, 9 anos



- 1 Casa na árvore com um pássaro no telhado
- 2 Duas pessoas que moram na casa da árvore e uma delas tem uma câmara
- 3 Girafa
- 4 Muitas plantas e relva sob a árvore
- 5 Flamingo

Danos no ecossistema

“A poluição e as alterações climáticas podem acabar com este ambiente. As plantas podem secar... Os animais não vão ter onde comer.”

Ações para proteger e recuperar o ecossistema

“No meu ambiente natural eu teria mais árvores e animais e encontraria uma maneira de reutilizar a água.”

Abordagem ao GreenComp

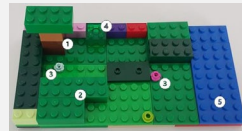
Este trabalho visa o desenvolvimento de competências de sustentabilidade expressas no *GreenComp Framework*. Como afirma Bianchi et al (2022): “Uma competência de sustentabilidade capacita os alunos a incorporar valores de sustentabilidade e abraçar sistemas complexos, a fim de tomar ou solicitar ações que restaurem e mantenham a saúde do ecossistema e melhorem a justiça, gerando visões para futuros sustentáveis.” (pág. 12). A tarefa visou trabalhar os domínios “incorporar valores de sustentabilidade” e “prever futuros sustentáveis” do *GreenComp*, com foco em:

1.2. Apoiar a equidade | Apoiar a equidade e a justiça para as gerações atuais e futuras e aprender com as gerações anteriores para a sustentabilidade (p. 14).

1.3 Promover a natureza | Reconhecer que os seres humanos fazem parte da natureza; e respeitar as necessidades e os direitos de outras espécies e da própria natureza, a fim de restaurar e regenerar ecossistemas saudáveis e resilientes (p. 14).

3.3. Pensamento exploratório | Adotar uma forma relacional de pensar, explorando e associando diferentes disciplinas, utilizando a criatividade e a experiência com ideias ou métodos inovadores (p.15).

Pedro C., 6 anos



- 1 Árvore
- 2 Relva
- 3 Flores
- 4 Cerca
- 5 Rio

Danos no ecossistema

“Os seres humanos podem cortar as árvores. Os seres humanos podem poluir o rio.”

Ações para proteger e recuperar o ecossistema

“Colocar um sinal:

NÃO PREJUDIQUE A NATUREZA!

Guilherme, 8 anos



- Floresta tropical com:
- 1 Habitats para animais
 - 2 Plantas
 - 3 Rio
 - 4 Flores

Danos no ecossistema

“Uma árvore pode cair e ferir um animal. Pode haver mais problemas com as plantas e com a água. Seres humanos... Cortam as árvores e matam os animais.

Na água há dióxido de carbono. Fica muito quente. A poluição da água com plástico faz com que os animais não possam mais viver lá.”

Ações para proteger e recuperar o ecossistema

“Temos de reduzir o plástico.

Respeitar as regras: não corte árvores, não mate animais, apenas o necessário (para comer), e não polua a água.

Não lançar coisas para a rua, temos de as pôr no lixo... Temos de colocar lixo nos ecopontos. Não destruir alimentos para animais e não bater nos em animais (não os prejudicar).”

Madalena, 10 anos



- 1 Flores
- 2 Rio
- 3 Borboletas e joaninhas
- 4 Coelhos
- 5 Lince
- 6 Rochas cinzentas
- 7 Árvores
- 8 Lago pequeno

Danos no ecossistema

“Incêndios, inundações, desaparecimento de plantas e animais, o rio a secar...”

Ações para proteger e recuperar o ecossistema

“Digo aos professores e aos meus amigos para fazerem cartazes para que as pessoas parem de prejudicar o meio ambiente. Posso falar com o presidente da Câmara...”

Conclusão

Ao criarem ecossistemas e debaterem ameaças como a poluição e a desflorestação, os alunos propuseram soluções como a reciclagem e a sensibilização para a proteção da natureza. Conclui-se que esta atividade pode contribuir para os alunos desenvolverem valores de sustentabilidade, promoverem a natureza e a criatividade, bem como o conhecimento interdisciplinar a fim de prever futuros alternativos, de modo a assegurar a proteção dos ecossistemas.

References

Bianchi, G., Pissotis, U., Cabrera, M. (2022). *GreenComp – The European sustainability competence framework*. M. Bacigalupo & Y. Punie (Eds.), EUR 30095 EN. Publications Office of the European Union.
United Nations Environment Programme (UNEP) (2021, 30 April). A beginner's guide to ecosystem restoration. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/beginners-guide-ecosystem-restoration>

Entre escolas e comunidades
Between schools and communities

Uma reflexão sobre a educação e intervenção ambiental ao longo de seis meses no estado de São Paulo

A reflexion about education and Environmental intervention during my six month stay in São Paulo

Mariana Gonçalves Ventura

ESECS

mariana.2222.goncalves@gmail.com

Paulo Ernesto Diaz Rocha

Universidade de São Paulo

pdiaz@usp.br

Alessandra Fernandes Bizerra

Universidade de São Paulo

alebizerra@usp.br

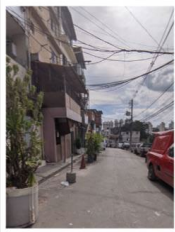
Mário Acácio Borges de Melo Correia de Oliveira

LEIEA, CI&DEI, ESECS, Politécnico de Leiria, Portugal

mario.oliveira@ipleiria.pt

Foi em Butantã, São Paulo, que realizei o meu estágio em educação social. Apesar de este estágio ter sido junto da Comissão de Gerenciamento da Reserva Florestal do Instituto de Biociências da USP, foram as experiências junto ao projeto Alavanca o que mais me marcou. O projeto Alavanca está localizado na Favela de São Remo, erguida pelos mesmos trabalhadores que construíram a cidade universitária, de forma a abrigar as suas famílias. Apesar de uma história intimamente interligada, estas duas áreas têm uma imagem e recursos completamente diferentes, duas realidades opostas onde as questões ambientais afetam os respetivos habitantes de maneira distinta, separadas por uma única parede. Durante um período de seis meses trabalhei com as crianças de São Remo não só as questões ambientais como também de que maneira elas se fazem sentir e porquê. Este período de aprendizagem demonstrou-me

de uma forma drástica como as alterações climáticas afetam populações de maneira diferente conforme as condições socioeconómicas presentes, além disso ajudou-me a perceber o quão delicada pode ser a intervenção educativa nestes territórios. Toda a experiência reforçou as minhas convicções de que as instituições de ensino, como a Universidade de São Paulo, devem estar conectadas às comunidades ao seu redor e a relação entre estas duas é indispensável para fortalecer a intervenção ambiental e educativa em qualquer espaço.



ORGANIZAÇÃO

OIKOS
Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria

POLITÉCNICO DE LEIRIA
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

ORGANIZAÇÃO

OIKOS
Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria

POLITÉCNICO DE LEIRIA
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

SANTARÉM
POLYTECHNIC UNIVERSITY
POLITÉCNICO DE SANTARÉM

SCIENTIA
CREATIVE LAB

Teacher Academy Project
TEACHING SUSTAINABILITY



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Políticas Públicas de Educação Ambiental,
Conhecimentos Tradicionais e Parques Estaduais:
caminhos para ações transformadoras

Environmental Education public policies,
Traditional Knowledge, and State Parks: pathways
to transformative actions.

Hedinene Silva da Costa; Daniel Fonseca de Andrade
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
hedinene@edu.unirio.br daniel.andrade@unirio.br

Os desafios impostos pela atual crise civilizatória, marcada pela acumulação destrutiva do capital, reforçam que ações políticas locais e globais são cruciais para ressignificar esse contexto. A integração dos conhecimentos tradicionais nas práticas de educação ambiental em áreas protegidas é uma das estratégias que pode fortalecer iniciativas que desnaturalizem o atual modo de viver na Terra. No Brasil, a integração dos saberes tradicionais presentes no bioma Mata Atlântica, na execução das políticas públicas de educação ambiental em onze parques estaduais sob a gestão do estado do Rio de Janeiro, pode ser um dos caminhos. Este estudo, analisou a implementação de políticas públicas de educação ambiental nesses espaços, com foco na representatividade das comunidades tradicionais nos conselhos consultivos. A pesquisa foi baseada em análise documental. Os dados indicam que apenas oito parques possuem um programa de educação ambiental. Além disso, apesar de todos os onze parques apresentarem

o conselho consultivo ativo, apenas nove dispõem de membros de comunidade tradicionais na sua composição. Contudo, a diversidade de grupos que compõe esses conselhos, como caiçaras, quilombolas, produtores rurais e sitiantes, demonstra a pluralidade de saberes ancestrais que pode fortalecer as ações políticas, a valorização da sociobiodiversidade local e ampliar as chances de adaptação aos impactos da crise que vivemos.
Palavras-chave: educação ambiental. áreas protegidas. saberes ancestrais

VI CONGRESSO INTERNACIONAL
EDUCAÇÃO, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO
13 A 16 NOVEMBRO 2024

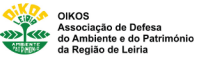
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: http://6ciead.ipliria.pt/

PRESENCIAL
& ONLINE



ORGANIZAÇÃO



VI CONGRESSO INTERNACIONAL
EDUCAÇÃO, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO
13 A 16 NOVEMBRO 2024

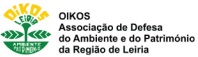
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: http://6ciead.ipliria.pt/

PRESENCIAL
& ONLINE



ORGANIZAÇÃO



Racismo e Justiça Ambiental: Elementos para a
construção de uma educação antirracista a partir da
plataforma EArte

Racism and Environmental Justice: Elements for building anti-
racist education based on the EArte platform

Pesquisa de natureza qualitaiva, de abordagem
Estado da Arte trazendo contribuições, lacunas e vieses
acerca do tema.

Nome do Autor 1; Cristiana Marinho da Costa
Instituição de Origem : Programa de Pós Graduação em Interunidades em
Ensino de Ciências – PIEC - USP - Brasil
Email: cristianamcosta@usp.br

Nome do Autor 2; Maria Paula Reis Rangel Querido Moreira
Instituição de Origem : Programa de Pós Graduação em Interunidades em
Ensino de Ciências – PIEC - USP - Brasil
Email: maria.reis.moreira@usp.br

INTRODUÇÃO

Diante da crise ambiental e climática somos levados à repensar a práxis educacional em que permeia a promoção da justiça ambiental. Na busca por uma educação antirracista. **Objetivou-se:** Compreender olhares e insurgências sobre o Racismo Ambiental e como estes podem sinalizar caminhos para constituição de uma educação antirracista. Através do mapeamento dos resumos da plataforma renomada em Educação Ambiental (Earte).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
(ACSELRAD;HERCULANO,PÁDUA, 2004; PACHECO,2008) que atribuem ao avanço desenfreado das bases capitalistas de produção acarretarem desastres ambientais de maneira desigual, afetando principalmente as populações étnicas discriminadas, indivíduos de baixa renda e outros grupos marginalizados na sociedade.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa (BOGDAN,BIKLEN, 1994) de caráter estado da arte. Pesquisas como esta trazem o desafio de mapear e de discutir produções acadêmicas, e, neste caso, corresponde ao campo do racismo ambiental. Busca-se compreender quais aspectos e dimensões são relevantes a partir do caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica acerca do tema em diferentes contextos, momentos e lugares (FERREIRA, 2002).

RESULTADOS

Baseado nesses vieses e referências teórico-metodológicas, o resultado dessa pesquisa sinalizou elementos: para ancestralidade e enfrentamento ao modelo eurocêntrico racial-colonial;visibilidade de percepção de

sujeitos em vulnerabilidade social; diálogo entre os campos da arte, Educação Ambiental crítica e conceitos urgentes da Ecologia Política; além de insurgências de territórios quilombolas como movimento socioterritorial baseado na ancestralidade e interfaces que constituem caminhos para uma educação antirracista e de promoção a equidade e justiça socioambiental.

CONCLUSÃO

A construção de uma educação antirracista deve considerar as diversas dimensões do racismo ambiental e da justiça ambiental e climática, integrando essas questões de forma crítica e transformadora nos ambientes formais e não-formais de aprendizagem. Este enfoque contribuirá para a formação de cidadãos conscientes e engajados na luta pela justiça ambiental e climática.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. A justiça ambiental e a dinâmica das lutas socioambientais no Brasil – uma introdução. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (eds.). Justiça ambiental e cidadania. Vol. 2. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. p. 9-20.
BOGDAN, R.; BIKLEN, S., K. Investigação qualitativa em edu- cação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. Educação & Sociedade, v. 23, n. 79, 2002.
PACHECO, T. Inequality, environmental injustice, and racism in Brazil: beyond the question of colour. Development in Practice, v. 18, nº 6, 2008, p. 713-725.

Mudanças Climáticas Globais e Educação em Ciências: produções no ENPEC (1997 – 2023)

Análise da evolução temporal das publicações sobre Mudanças Climáticas Globais (MCGs) no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Emanuele Ariane Kreps, Rosane Nunes Garcia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
emanuelekreps@gmail.com

Introdução

As Mudanças Climáticas Globais (MCGs), impulsionadas pelas ações humanas, têm gerado impactos e danos crescentes, com eventos climáticos cada vez mais intensos¹, representando um dos maiores desafios atuais e exigindo ações urgentes voltadas à educação. Isso porque a educação aumenta as possibilidades e alternativas disponíveis para indivíduos, grupos, movimentos sociais, empresas e governos superarem os desafios impostos pelas mudanças climáticas². Nesse contexto, o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) se destaca como o maior evento da área de Ensino de Ciências do Brasil, possibilitando uma visão abrangente das pesquisas na área sobre a temática.

Objetivo

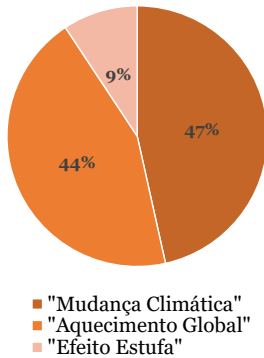
Analisar a evolução temporal das publicações sobre MCGs no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), maior evento da área de Ensino de Ciências do Brasil, entre os anos de 1997 a 2023.

Resultados

Ao todo foram encontrados 49 trabalhos, sendo “mudança climática” o descritor mais presente, com 20 trabalhos, seguido de “aquecimento global” com 19 e “efeito estufa” com quatro (Figura 1).

Os dados analisados revelam uma evolução nas publicações relacionadas às mudanças climáticas no ENPEC (Figura 2), especialmente a partir de 2007, possivelmente relacionado aos impactos causados pela publicação no mesmo ano do Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC - AR4). Além disso, as edições do ENPEC 2011 e 2013 apresentaram maior número de trabalhos relacionados às MCGs, o que pode estar associado também à realização da Conferencia das Partes das Nações Unidas em 2010 e com a publicação do Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC - AR5) apresentado em 2013.

Figura 1 – Porcentagem dos descritores



A partir de 2013, é possível observar que as pesquisas usando o descritor “aquecimento global” nos títulos e nas palavras-chave diminuíram, refletindo uma possível mudança no foco das investigações, passando a enfatizar o termo “Mudanças Climáticas”. Ademais, os poucos trabalhos com o descritor “efeito estufa” sugerem que, apesar de ser um tema fundamental, é pouco utilizado em títulos e em palavras-chave. No último ENPEC em 2023, foram apresentados seis trabalhos sobre a temática MCGs, demonstrando crescimento na produção.

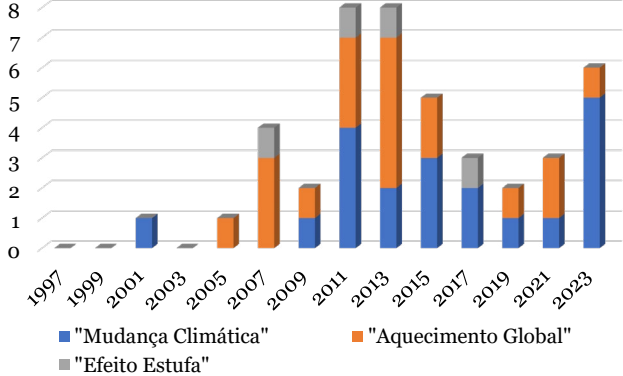
Conclusões

A análise revelou uma tendência de aumento nas publicações, mas a temática das MCGs pode ser ainda mais explorada no campo da educação em ciências, aproveitando o ENPEC como um espaço valioso para apresentar pesquisas futuras e avançar nas discussões sobre a temática.

Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando os descritores “mudanças climáticas”, “aquecimento global” e “efeito estufa”, nos títulos e nas palavras-chave dos artigos publicados nos anais do ENPEC de 1997 a 2023. A inclusão dos termos “aquecimento global” e “efeito estufa” na revisão sistemática se justifica pela sua estreita relação com as MCGs.

Figura 2 – Evolução temporal de pesquisas



Referências

- IPCC. 2022. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. 3056 p.
- LIMA, G. F. C.; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 3/2014, p. 73-88.

Agradecimento e apoio



VI CONGRESSO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO 13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: <http://6icent.ipliria.pt/>

PRESENCIAL & ONLINE



ORGANIZAÇÃO



Microrganismos amigáveis: Soluções microbianas para combater o aquecimento global

Friendly microbes: Microbial solutions to counter global warming

O foco desta comunicação é divulgar sobre o papel essencial dos microrganismos na mitigação dos gases de efeito estufa. Dirige-se a alunos do ensino secundário, estando alinhado com as aprendizagens essenciais do Currículo Nacional de Biologia e com o Enquadramento Científico de PISA 2025, já que promove competências ambientais por meio de aprendizagem prática e pensamento crítico.

Lara R. P. Amorim¹ & Cristina M. Monteiro²

¹ IB2Lab-LAQV REQUIMTE, Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal. up201100276@edu.fc.up.pt

² CBQF-Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal. cmonteiro@ucp.pt

O aquecimento global é uma das maiores ameaças mundiais do século XXI. Certos gases da atmosfera da Terra (dióxido de carbono, metano e óxido nítrico) funcionam como o revestimento de uma estufa, retendo o calor do sol. Embora muitos desses gases ocorram naturalmente, as atividades humanas têm aumentado as suas concentrações. O Conselho Europeu estabeleceu para a UE o objetivo de reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa em, pelo menos, 55% até 2030 e de atingir a neutralidade climática até 2050 [1]. Microbiólogos, inspirados no seu conhecimento sobre os microrganismos, procuram encontrar soluções para mitigar o problema da acumulação dos gases com efeito de estufa, na atmosfera. O que, numa perspetiva antropocêntrica, parece estranho que, para minimizar um problema à escala mundial, como o excesso de gases com efeito de estufa, acumulados na atmosfera de um planeta com 1.1x10¹² km³, precisemos de valorizar e enriquecer as tarefas de seres micrométricos.

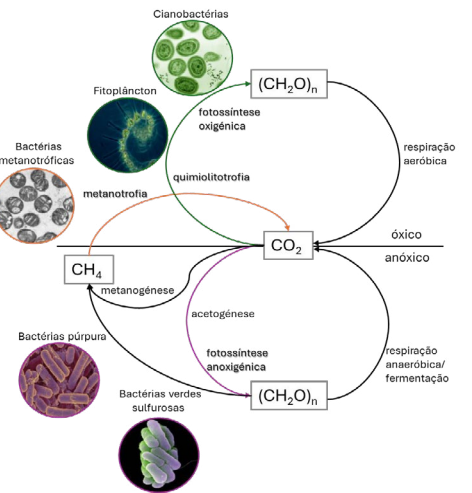


Figura 1. Ciclo de oxidação-redução do carbono. Esquema adaptado de Madigan et al. [2]

O dióxido de carbono (CO₂) é o principal responsável pelo aquecimento global, e a sua concentração na atmosfera aumentou 48% desde os níveis pré-industriais. A queima de combustíveis fósseis, da qual ainda somos muito dependentes para a produção de energia, é registada como um dos maiores fatores para a libertação excessiva de CO₂. Uma das formas de reduzir esse excesso baseia-se no consumo de CO₂ por organismos fotoautotróficos, como as plantas. Por isso, este problema é mais grave e os incêndios são tão dramáticos – quando as florestas queimam, não só se compromete a absorção do CO₂, como também são libertadas mais moléculas de CO₂ pela combustão dos compostos de carbono presentes nas plantas. Além das plantas, existem microrganismos, como as microalgas e algumas bactérias, que também realizam fotossíntese. Embora as plantas sejam dominantes no ambiente terrestre, as microalgas são os seres fotossintéticos flutuantes mais abundantes nos ambientes aquáticos, coletivamente chamadas de fitoplâncton. Apesar do fitoplâncton representar menos de 1% da biomassa fotossintética da Terra, ele contribui com quase metade da produção primária total do planeta, sendo tão importante para o ciclo de carbono quanto todas as plantas terrestres juntas. Além disso, o fitoplâncton, que possui belas formas (figura 2), tem sido explorado pela indústria farmacêutica para a produção de terapêuticos e, como organismos produtores, estão na base da cadeia alimentar de ecossistemas marinhos [3; 4]. As cianobactérias e as bactérias púrpura são exemplos de bactérias fotossintéticas que também captam e utilizam o CO₂ da atmosfera – as primeiras em ambiente oxígeno, e as segundas em ambiente anóxico. Além de utilizarem o CO₂ atmosférico, reduzindo o seu efeito de estufa, estas bactérias possuem diversas aplicações nas áreas alimentar, farmacêutica, ambiental e medicinal [5; 6; 7].

Na figura 1 estão representadas outras vias utilizadas por microrganismos para absorver e integrar o CO₂ atmosférico – por exemplo, as bactérias verdes sulfurosas, as bactérias quimiolitotróficas e a acetogénica.

O metano (CH₄) é um gás de efeito estufa muito mais potente que o CO₂, sendo 84x mais eficaz em reter calor numa escala temporal de 20 anos, e é responsável por cerca de 30% do

aquecimento global. Cerca de 60% das emissões de metano resultam da atividade humana, sendo a sua produção e libertação causadas principalmente pela criação de gado, extração e utilização de combustíveis fósseis, aterros sanitários e estações de tratamento de águas residuais [1].

A principal forma de remoção do CH₄ é a oxidação por radicais hidroxilo (OH), que ocorre fotoquimicamente na atmosfera. No entanto, o seu consumo e remoção por bactérias metanotróficas é outra via natural que tem sido alvo de vários estudos com potencial tecnológico. Estas bactérias utilizam o CH₄ como única fonte de carbono para seu crescimento. O sistema enzimático metano monooxigenase (MMO), promove a oxidação do metano à temperatura ambiente, gerando metanol, que pode ser utilizado para a síntese de solventes orgânicos e na produção de biodiesel, entre outros usos. Outro produto de interesse, resultante da acumulação de hidratos de carbono nas células dessas bactérias, são os polímeros plásticos biodegradáveis conhecidos como polihidroxialcanoatos (PHAs), que são biocompatíveis e renováveis, o que os torna ideais para complementar, e eventualmente substituir, os plásticos sintéticos derivados de combustíveis fósseis.

O terceiro gás que mais contribui para o efeito de estufa é o óxido nítrico (N₂O). Cerca de 45% dessas emissões têm origem em produtos azotados presentes nos solos agrícolas, como fertilizantes, estrume e dejetos. A boa notícia é que existem bactérias desnitrificantes, que reduzem o N₂O a azoto (N₂) graças ao seu sistema enzimático nitrato-redutase. Esses conhecimentos, aliados à metagenômica e à análise de centenas de milhares de sequências de DNA, permitem aos microbiólogos identificar vários grupos diferentes de microrganismos capazes de atuar como bioindicadores. Além disso, com a edição genética utilizando a técnica CRISPR, é possível aumentar a eficiência desses pequenos biorremediadores, para que possam ser usados como soluções mais eficazes.

A integração deste tópico nos temas curriculares de biologia do ensino secundário é simples, uma vez que interceta aprendizagens essenciais de vários temas – “Obtenção de matéria”, “Preservar e recuperar o ambiente”, “Biodiversidade”, entre outros. A aprendizagem baseada neste tema e noutros problemas do mundo real, quando aliada a abordagens dinâmicas e criativas, incentivam os alunos a encontrar soluções inovadoras e a treinar o pensamento crítico, além de os ajudar a lidar com questões complexas e a pensar de forma independente. Além disso, favorece o desenvolvimento de competências, onde os alunos adquirem as múltiplas literacias necessárias para serem mobilizados, corroborando o descrito nos documentos orientadores do ME (Currículos e PASEO) e o Enquadramento Científico de PISA 2025 [9], considerando os princípios, a visão, os valores e as competências que se pretendem observar nos jovens enquanto cidadãos ao final da escolaridade obrigatória.

É importante lembrar que os microrganismos mencionados, assim como todos os outros seres vivos interdependentes e dependentes dos ecossistemas, que têm sofrido alterações abruptas e drásticas, também são sensíveis aos efeitos das mudanças climáticas [8].



Figura 2. Imagens obtidas e compiladas por Julia Van Elten. Extraído de: <https://www.globalwaterforum.org/2024/02/15/brave-new-worlds-in-a-drop-of-water/>

Referências:

- <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55/>
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V., & Clark, D. P. (2008). Brock biology of microorganisms 12th edn. *Int. Microbiol.* 11(1). ISSN: 1339-6799
- Henson, S. A., Cuel, B. B., Allen, S. R., & Dutkiewicz, S. (2021). Future phytoplankton diversity in a changing climate. *Nature communications*. 12(1), 5372. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25099-w>
- Pradhan, B., & Ki, J. S. (2022). Phytoplankton toxins and their potential therapeutic applications: a journey toward the quest for potent pharmaceuticals. *Marine Drugs*. 20(4), 271. <https://doi.org/10.3390/md20040271>
- Abdel, P. M., Dobrovolsky, S., & Sudekh, K. (2009). Applications of cyanobacteria in biotechnology. *Journal of applied microbiology*. 106(1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2675.2008.03958.x>
- Sakarika, M., Spanoghe, J., Sui, Y., Wambaeg, E., Grunert, O., Haessert, G., Spiller, M., & Vlaeminck, S. E. (2020). Purple non-sulphur bacteria and plant production: benefits for fertilization, stress resistance and the environment. *Microbial biotechnology*. 13(5), 1336-1365. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13474>
- Talaeikhozani, A., & Rezaei, S. (2017). Application of photosynthetic bacteria for removal of heavy metals, macro-pollutants and dye from wastewater: A review. *Journal of Water Process Engineering*. 19, 312-321. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2017.09.004>
- Cavicchioli, R., Ripple, W.J., Timmis, K.N., (...) & Webster, N.S. (2019) Nature Reviews Microbiology. 17, 569–586. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0222-5>
- <https://pisa-framework.osce.org/science-2025/>

VI CONGRESSO INTERNACIONAL
EDUCAÇÃO, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO
13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: <http://6clead.ipliria.pt/>
PRESENCIAL
& ONLINE



Soluções Baseadas na Natureza: adaptação das cidades às Alterações Climáticas

Nature-based Solutions: contribution to adapt cities to Climate Change

Divulgar as Soluções baseadas na Natureza que podem ser implementadas em ambiente urbano, consciencializando para a importância e impacto da vegetação nas cidades, como forma de nos adaptarmos aos efeitos das alterações climáticas.

Cristina M. Monteiro¹ and Lara R. P. Amorim²

¹CBQF-Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, cmonteiro@ucp.pt

²IB2Lab-LAQV REQUIMTE, Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, up201100276@edu.fc.up.pt

Nas últimas décadas, a alteração do tecido urbano tem sido significativa, com a substituição de áreas verdes por construção de edifícios, para atender às necessidades de habitação e instalação da população nas grandes áreas urbanas. Toda esta alteração da paisagem traz inúmeros efeitos ambientais negativos, nomeadamente no que diz respeito à gestão da água em meio urbano, devido à elevada impermeabilização em substituição das zonas verdes naturalmente permeáveis.

Paralelamente a esta problemática, as alterações climáticas que se fazem sentir traduzem-se em eventos de chuva extremos, cada vez mais frequentes, que representam um problema e um desafio nas grandes cidades, pois os sistemas de drenagem de águas pluviais são antigos e não estão projetados para gerir a água da chuva nestes eventos intensos, que causam cheias e inundações, além de todos os prejuízos económicos, ambientais e sociais. A gestão das águas pluviais nas cidades e o stress hídrico são por isso, dois desafios do século XXI, que continuarão a ser exacerbados pelas variações sazonais de disponibilidade de água.

Assim, na última década, as **soluções baseadas na natureza (SbN)** em ambiente urbano têm sido amplamente divulgadas, com o objetivo de alterar mentalidades e conservar os recursos naturais que ainda temos, ajudando tanto a minimizar e prevenir os efeitos dos fenómenos de precipitação extrema, quanto a **aumentar a resiliência e adaptação das cidades às alterações climáticas** [1].

De acordo com a Comissão Europeia [2], a implementação de SbN em larga escala contribui também para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e 13 (Ação Climática) da Agenda 2030 das Nações Unidas [3], além de seguir as recomendações da Diretiva-Quadro da Água da União Europeia, que requer que a água da chuva seja gerida o mais próximo possível do local onde cai, por meio de retenção e/ou infiltração no solo [4] – Figura 1.



Figura 1: Soluções baseadas na natureza como forma de aumentar a resiliências aos desafios da água

As SbN podem ser caracterizadas de acordo com a localização e escala a que são implementadas: em ambiente urbano são designadas por **SbN à escala local** [5]. Caracterizam-se por serem práticas de gestão de águas pluviais onde esta cai, e têm como objetivo:

- (1) reduzir o escoamento de água evitando inundações em eventos de intensa precipitação, e
- (2) aumentar a recarga das águas subterrâneas.

Alguns exemplos de SbN que podem ser implementadas nas cidades:

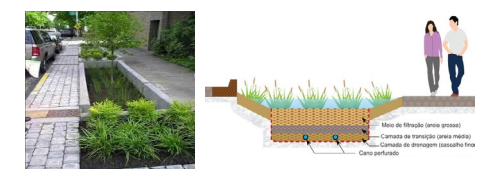
(1) Jardins de chuva



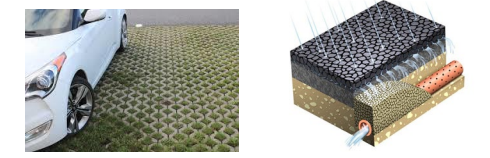
(2) Coberturas ajardinadas



(3) Biovaletas/ Faixas de vegetação



(4) Pavimentos permeáveis



(5) Sistemas de retenção de águas pluviais



Além dos benefícios na gestão da água à escala urbana, o último exemplo permite também armazenar parte da água da chuva para utilização posterior em fins não potáveis, como lavagem de ruas e equipamentos urbanos (caixotes do lixo), carros, ou até armazenar para irrigação de jardins quando não há chuva. Além disso, estas SbN também promovem os ecossistemas e contribuem para os benefícios sociais e económicos nas cidades.

Assim, e como forma de fortalecer a conscientização sobre a importância da vegetação urbana na cidade do Porto, propomos a criação de um projeto de ciência cidadã. Este projeto, com a colaboração dos cidadãos, pretende mapear os espaços verdes da cidade através de dados de observações registadas pelos próprios utilizadores dos espaços, utilizando aplicações em smartphones. Desta forma, procura-se identificar e oferecer uma visão detalhada sobre a presença e o **impacto da vegetação nas áreas urbanas**, ao mesmo tempo que promove a **ligação dos cidadãos às zonas verdes e naturais da sua cidade**.

Referências:

- [1] <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/strategy>
- [2] European Commission. Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate
- [3] <https://ods.pt/>
- [4] EU water framework directive. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council Establishing a Framework for the Community Action in the Field of Water Policy; European Parliament; Council of the European Union: 2000.
- [5] FEMA – Building community resilience with nature-based solutions – a guide for local communities. FEMA 2021

VI CONGRESSO INTERNACIONAL
EDUCAÇÃO, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO
13 A 16 NOVEMBRO 2024

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA
LEIRIA — PORTUGAL

SITE: <http://6clead.ipliria.pt/>
PRESENCIAL
& ONLINE



Educação em Escolas Municipais de Uberaba, percepções, práticas e Impacto do Projeto “Agentes do Meio Ambiente”.

Este estudo teve como objetivo avaliar o projeto intitulado Agentes do Meio Ambiente (AMA), implementado em escolas municipais de Uberaba, Minas Gerais, Brasil, quanto ao potencial de suas ações para fomentar a EA, a sustentabilidade e o desenvolvimento local

Nome do Autor: Camila Beatriz Silva Vaz de Sousa
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais IFMG - Bambuí
Email: camilabeatrizvaz@gmail.com

Nome do Autor: Fernanda Carla Wasner Vasconcelos
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais IFMG - Bambuí
Email: fernanda.wasner@gmail.com

INTRODUÇÃO:

- A Educação Ambiental (EA) é vital para reorientar práticas humanas e promover um comportamento sustentável em resposta à crise ecológica do século XXI.

- A EA incentiva o desenvolvimento de valores e atitudes voltados para a preservação ambiental e qualidade de vida, buscando equilibrar práticas de consumo e cuidado com a natureza.

- O processo educativo deve ser integrado, promovendo o pensamento crítico e a consciência sobre a interdependência entre economia, sociedade e ambiente.

- A escola tem papel essencial na formação de cidadãos ambientalmente conscientes e capazes de influenciar positivamente suas comunidades.

- Práticas de EA, incluindo teoria e vivências práticas, são fundamentais para formar multiplicadores de saberes e práticas.
- sustentáveis.

- O grupo de Agentes do Meio Ambiente, presente em 29 unidades escolares municipais, de Uberaba -Minas Gerais, Brasil tem o objetivo de incentivar a liderança na promoção da educação ambiental com uma visão de sustentabilidade. Integra a EA nas Escolas, em parceria com órgãos públicos e entidades, visando à vivência de comportamentos conservacionistas e a atuação dos jovens como multiplicadores da educação ambiental. Composto por alunos do 6º ao 9º ano, o grupo é coordenado por um Professor Orientador selecionado pela escola, responsável por acompanhar e mediar atividades semanais nas escolas e na comunidade. A capacitação dos professores é realizada pela Secretaria Municipal de Educação.

OBJETIVO:

Analisar as ações do programa Agentes do Meio Ambiente no contexto da promoção da educação ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento local.

METODOLOGIA:



RESULTADOS E DISCUSSÕES: Foi realizada a análise de 27 planos de ações semestrais do projeto Agentes do Meio Ambiente, elaborados pelos professores orientadores, de diferentes unidades escolares, referentes aos anos de 2023 e de 2024. A análise abrangeu os critérios: objetivos, ações/estratégias e os recursos didáticos propostos .

PLANO DE AÇÃO 1º SEMESTRE DOS GRUPOS DE LIDERANÇA			
ESCOLA MUNICIPAL PROF JOSÉ GERALDO GUIMARÃES			
GRUPO DE LIDERANÇA: GUSTAVO FERREIRA AMARAL 2023			
PROFESSOR (AS) ORIENTADOR (AS):			
Semestre: 1º Semestre/2023			
CRONOGRAMA	OBJETIVOS	AÇÕES/ESTRATÉGIAS	RECURSOS NECESSÁRIOS
Março	- Socialização/tematização de acionamentos, apresentação do projeto de trabalho dos Agentes do Meio Ambiente - Apresentação da agenda 2030 e agenda 2023. - Apresentar aos alunos o papel do Agente do Meio Ambiente como um colaborador para a qualidade do espaço escolar, como também na inserção e construção de valores socioambientais. - Realizar atividades sobre a água. - Realizar 2º encontro presencial com os membros da UFTM Ciências e Tecnologia Ambiental – apresentação e sensibilização ambiental – professor João Vitor (líder do grupo B)	- Convidados especiais (psicólogos, professores de psicologia, enfermagem, assistência social, médicos, etc.) - Sala de conversas: - Utilização de recursos tecnológicos diversos (aplicativos de celular, mídias variadas, etc.) - De acordo com o INTERNO DE ATIVIDADES – GRUPO AGENTES AMBIENTAIS 2023 .	- Folha A4 - Cartolina - Internet - Computador - Projetor/TV
Abril	- Conscientização das ações iniciadas dia 29/03/2023, reavaliando pontos críticos de gestão ambiental na escola - LIVRO 2023 2º encontro presencial com os membros da UFTM Ciências e Tecnologia Ambiental – apresentação e sensibilização ambiental – professor João Vitor (líder do grupo B)	- Sala de conversas: - Utilização de recursos tecnológicos diversos (aplicativos de celular, mídias variadas, etc.)	- Folha A4 - Internet

Critério	Aspectos a Avaliar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ações Educativas	Divulgação de Métodos de Ensino	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Participação Alunos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Integração Interdisciplinar	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	Adequação e Coerência das Ações	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Critério	Aspectos a Avaliar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Recursos Didáticos	Adequação ao Tema	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Adequação dos Recursos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acessibilidade	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Variedade de Materiais	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1

Critério	Aspectos a Avaliar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Objetivos	Clareza e Especificidade	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Relevância para a Temática Ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Mensurabilidade	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A análise dos 27 planos de ação do projeto Agentes do Meio Ambiente revelou que, em geral, os planos são bem estruturados, atendendo aos critérios de clareza, especificidade, relevância e mensurabilidade dos objetivos. A maioria dos planos apresenta objetivos claros e específicos, facilitando a compreensão e o foco das ações e possuem objetivos relevantes para a temática ambiental, indicando um forte alinhamento com o propósito central do projeto. Os planos tem objetivos mensuráveis, permitindo o acompanhamento e a avaliação do progresso dos alunos.

No entanto, a análise também destacou áreas que necessitam de melhorias para garantir uma aplicação mais eficaz do projeto. A atualização dos recursos didáticos é a principal área de preocupação, com muitos planos precisando de foco maior na modernização dos materiais utilizados. A integração interdisciplinar também apresentou desafios, com um número considerável de planos recebendo avaliações negativas. Segundo Soares et al., 2004 o pensamento ocidental e as práticas educacionais são criticados por sua abordagem fragmentada, que separa o ser humano do meio ambiente. A escola, como agente formador, enfrenta o desafio de se adaptar e promover uma educação integrada e interdisciplinar, que valorize a interdependência entre processos sociais e naturais. Schor e Demajorovic, 2002 discutem os desafios e oportunidades da interdisciplinaridade na educação ambiental, enfatizando a necessidade de integrar diferentes áreas do conhecimento tanto na academia quanto no mercado profissional. No entanto, relatam que essa implementação enfrenta obstáculos devido à formação acadêmica compartimentada, que desestimula a colaboração entre disciplinas e cria barreiras na prática profissional. Os autores propõem métodos para superar essas limitações, como o uso de práticas pedagógicas que simulem a dinâmica de equipes interdisciplinares e a ampliação do repertório de conhecimentos dos alunos (SCHOR e DEMAJOROVIC, 2002).

REFERÊNCIAS

- ALVES, Débora Maria Santos et al. Educação Ambiental na rede de ensino brasileira: uma análise baseada nas concepções Walloniana, Vygotskyana e Piagetiana. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e674997935-e674997935, 2020.
- BARBIERI, José Carlos. Desenvolvimento sustentável: das origens à Agenda 2030. Petrópolis: Editora Vozes, 2020.
- DIAS, Genêbaldo Freire; SALGADO, Sebastião; ALMEIDA, Paulo. Educação ambiental, princípios e práticas. São Paulo: Editora Gaia, 2023.
- CUNHA, Marilanda Patrícia Caure; BIANCHI, Cleusa Adriane Menegassi; CENCI, Daniel Rubens. Percepção de Educação Ambiental nas escolas e a ideia de bem viver. Research, Society and Development, v. 10, n. 3, p. e31710313355-e31710313355, 2021.
- DA COSTA LIMA, Gustavo Ferreira; TORRES, Maria Betânia Ribeiro; REBOUÇAS, João Paulo Pereira. A Educação Ambiental crítica brasileira frente às crises contemporâneas: desafios e potencialidades. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 5, p. 117-131, 2022.
- TEIXEIRA, Luciana Cláudia; DA SILVA, Mauro Márcio Tavares; DE AZEVEDO, Ana D'Arc Martins. A Educação Ambiental e os documentos oficiais da educação básica: uma abordagem interdisciplinar à luz da BNCC. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 4, p. 425-445, 2022.

ORGANIZAÇÃO



APOIOS



MECENATO AMBIENTAL



PARCEIROS INSTITUCIONAIS

