

# Sistema de Gestão Técnica num Centro Desportivo

Este artigo apresenta um projeto final de curso, da licenciatura em Engenharia Eletrotécnica, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria. O projeto foi desenvolvido nas áreas da Automação Industrial, Gestão de Energia e Utilização Racional de Energia, tendo-se implementado um Sistema de Gestão Técnica no Centro Desportivo da Juventude Desportiva do Lis em S. Romão - Leiria. A solução implementada baseou-se nas soluções de automação e comunicação da *Phoenix Contact*®.

**Palavras chave** – URE (Utilização Racional de Energia), AQS (Águas Quentes Sanitárias), RSECE (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios), CEETA (Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente), SGT (Sistema de Gestão Técnica).

## I. INTRODUÇÃO

OS SISTEMAS DE GESTÃO TÉCNICA EM CENTROS DESPORTIVOS são uma realidade de ainda pouco conhecida em Portugal, estando no entanto presentes no quotidiano de países com economias mais despertas para as questões energéticas/ambientais.

As preocupações, a nível mundial, com a Utilização Racional de Energia (URE), demonstram cada vez mais que a maioria dos países começa a ter uma atitude proativa em relação à crise energética que o mundo atual atravessa (a maioria da energia é proveniente da queima de combustíveis fósseis que atualmente encontram-se a preços elevadíssimos) e com os problemas que têm atingido o meio ambiente devido ao consumo excessivo de energia (aumento do aquecimento global e escassez de recursos naturais como a água) [1].

Um pouco por todo o mundo tem-se investido no setor da Gestão de Energia (GE) e têm sido tomadas medidas para incentivar as populações, sendo a Norma ISO 50001, onde foram especificados vários parâmetros para um sistema corporativo de GE, um bom exemplo. O principal objetivo é continuar a reduzir o consumo e os custos de energia que lhe estão associados [2].

Medidas para racionalizar os consumos de energia são identificadas, desenvolvidas e implementadas com base em dados concretos. Os Sistemas de Gestão de Técnica (SGT) ajudam as empresas e as organizações a otimizar o uso da energia de uma forma sistemática, económica e ecológica desde a compra até ao consumo. É neste sentido que foi criado o Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de abril (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios – RSECE) que define que um sistema de monitorização e de GE é obrigatório em edifícios de serviços com uma potência de climatização igual ou superior ao limiar definido no n.º 6 do artigo 27.º do RSECE. Em muitos países o benefício chega sob a forma de benefícios fiscais para quem aplica estes sistemas, como no caso da Alemanha [3].

Assim, o presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento e implementação de um SGT num centro desportivo, permitindo a monitorização dos consumos de energia (eletricidade e Gás Natural – GN) e água, e ainda a produção Água Quente Sanitária (AQS) com base num sistema solar térmico apoiado por

uma caldeira a GN [4]. Na realização do projeto foi utilizado um autómato programável, assim como sistemas de aquisição dos consumos de energia e água. O objetivo final do projeto é ter um sistema funcional que permita remotamente visualizar todos os consumos de energia através de uma página *Web*, registar todos os dados numa base de dados, para futuras análises do comportamento energético do centro desportivo. Desta forma será possível identificar oportunidades de racionalização dos consumos de energia/água e implementar medidas de melhoria da eficiência do centro desportivo Juvelis. Todo este processo será apoiado através de ações de sensibilização do público em geral, dos funcionários e dos atletas do clube.

Para se ter uma noção do potencial de poupança de energia num edifício basta analisar a seguinte estatística: “O setor dos edifícios representa atualmente cerca de 25% do consumo energético final em Portugal.”. Ao tratar-se de um edifício desportivo, frequentados por algumas centenas de atletas, temos a nosso favor o facto do desporto ser uma cultura e um modo de vida que inspira e ensina as pessoas a empenharem-se. Portanto, com milhões de espetadores pelo mundo a acompanhar várias modalidades e atividades de conduta, e ao conseguirmos motivar essa porção de pessoas para os benefícios da eficiência energética, obter-se-á, com certeza, resultados positivos. Assim, considera-se que as instalações desportivas são um excelente setor para se aplicar esta estratégia de sensibilização, pois elas existem por todo o mundo, onde a maior parte consome uma enorme quantidade de energia. Recorrendo à divulgação nessas instalações, dos consumos e dos meios para atenuá-los, encontra-se a oportunidade de educar e inspirar as pessoas sobre comportamentos energeticamente eficientes. Principalmente nas que acolhem numerosas atividades com jovens, que

\* Finalista da licenciatura em Engenharia Eletrotécnica da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG) do Instituto Politécnico de Leiria (IPL)

\*\* Prof. Adjunto do Departamento de Engenharia Eletrotécnica da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do IPL

são um meio ideal para sensibilizar positivamente as gerações futuras [5].

## II. Situação inicial

De acordo com o RSECE o perfil da densidade de ocupação de um clube desportivo sem piscina é de 7 m<sup>2</sup>/ocupante e o índice de eficiência energética não deve ultrapassar os 25 kgep/m<sup>2</sup>.ano. No caso deste centro desportivo o perfil de densidade de ocupação é aproximadamente 9 m<sup>2</sup>/ocupante, o que não difere muito de valor padrão, e o índice de eficiência energética é bastante aceitável, aproximadamente 4 kgep/m<sup>2</sup>.ano. Ao analisar estes valores, e considerando apenas o que vem exposto no RSECE, dá a ideia de que o edifício é bastante eficiente. No entanto, há que ter em conta alguns pormenores que podem comprometer essa conclusão – o centro em questão quase não tem equipamentos de aquecimento ou de arrefecimento ao nível da climatização, não existindo assim consumos com o conforto térmico e levando a que os valores sejam baixos. Um outro pormenor é o facto de os consumos de um centro desportivo sem climatização (ou reduzida) depender mais da ocupação do que da área útil do pavimento, pelo que obter valores de consumos em função da área útil do pavimento pode não ser muito esclarecedor. O ideal seria ter consumos em ordem relativamente ao número de ocupantes, embora um estudo sobre a ocupação real de um centro desportivo possa ter margens de erro elevadas devido à incerteza da ocupação como anteriormente se referiu. Mesmo assim, considerando esse erro, obtiveram-se valores de desempenho energético em função da ocupação. No caso do índice de eficiência energética obteve-se 0,13 kgep/ocupante. Como no RSECE não existem valores de referência para centros desportivos em função da ocupação, considera-se que o valor calculado para este centro desportivo poderá ser um valor a ter em conta na elaboração de outros estudos. Grande parte das emissões de CO<sub>2</sub> é devida à EE consumida no centro, que ultrapassa ligeiramente 50% do consumo geral de energia útil (4434,5 kgep/ano de EE versus 4338,7 kgep/ano de GN) e também por ser a que na sua produção emite maiores quantidades de CO<sub>2</sub> por kWh produzido. Verificou-se que dadas as dimensões e a

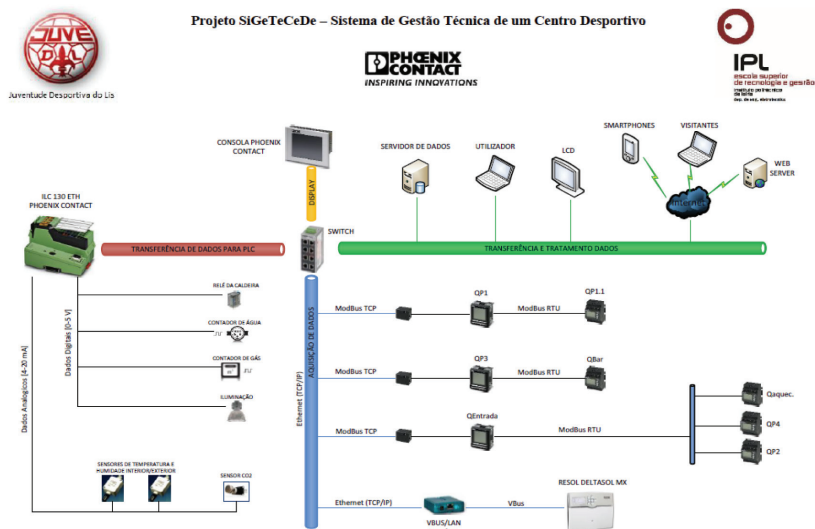


Figura 1. Diagrama inicial do SGT.

grande utilização do centro desportivo, existem várias medidas a serem tomadas para se conseguir a diminuição do consumo energético, não só através da URE mas também recorrendo a algumas correções no aproveitamento energético do sistema de AQS.

De acordo com as medidas encontradas estimou-se uma perspetiva de economia anual de 2748,46€ que representa 2530,2 kgep economizados e que não emitiriam mais de 11 toneladas de CO<sub>2</sub> para o ambiente. Um SGT permite, de uma forma simples, encontrar estas oportunidades de racionalização de consumos e ainda conseguir comprovar os resultados atingidos. De acordo com estes pressupostos chegou-se ao diagrama inicial proposto (Figura 1).

## III. SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA

O SGT iniciou-se com a fase de dimensionamento do quadro elétrico usado para o suporte de todo o sistema. O dimensionamento do quadro elétrico foi efetuado no programa EPLAN® Electric P8 através de uma licença educacional. A composição do quadro elétrico completa-se pelos seguintes equipamentos: armário do quadro, aparelhagem de corte e proteção, relés de interface, bornes, fonte de alimentação de 24 VDC (Trio-PS/ 1AC/24DC/5), autómato ILC 130 ETH [6], 2 cartas analógicas (IB IL AI 2/SF-ME), 1 carta de 8 saídas digitais (IB IL DO8-PAC), consola gráfica (WP 06T), switch (FL switch SFNB 8TX [7], conversor RESOL VBus®/LAN [8], barramento AC, barramento DC e 2 tomadas monofásicas (Figura 2).

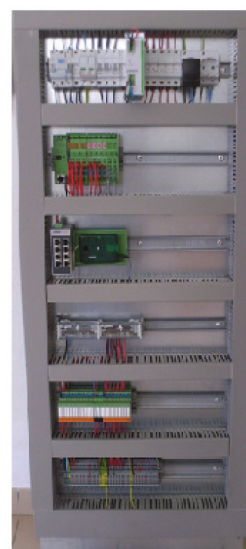
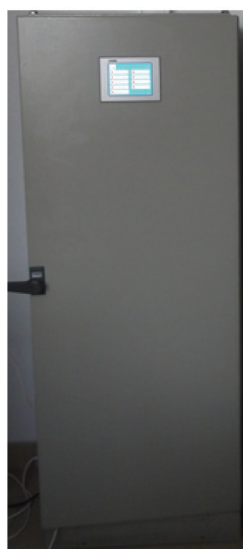


Figura 2. Vistas do quadro elétrico do SGT.

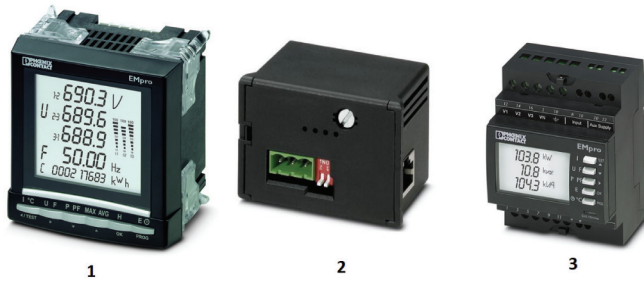


Figura 3. Analisadores de energia (1, 3), conversor ModBus/TCP (2).

Este SGT tem a função de monitorizar consumos de GN, água e eletricidade estando os equipamentos de aquisição dos dados instalados nos seguintes locais: Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) do edifício (onde estão instalados os 2 analisadores de energia (EEM-MA600 e EEM-MA250) [7] a medir valores de correntes, tensões, potências, energia, frequência, entre outros, na instalação elétrica), o contador de água e os contadores de GN. Tem ainda a função de efetuar o controlo remoto de

9 circuitos de iluminação, monitorizar o funcionamento da caldeira através de 2 sinais (alarme e funcionamento) e de adquirir dados de temperaturas, caudais e estados das bombas circulatoras pertencentes ao sistema de AQS (dados adquiridos do controlador RESOL Deltasol MX) [9]. Toda a programação necessária para este projeto foi desenvolvida com recurso ao software PCWorx da Phoenix Contact\* [10] e encontra-se contida no cérebro do sistema: o autómato ILC130 ETH.

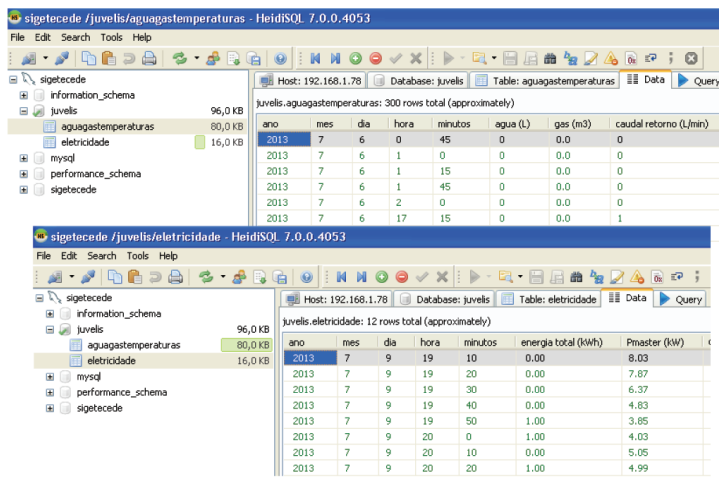


Figura 4. Base de dados (tabelas atualizadas em tempo real).



Figura 5. Exemplo de um alarme por email.

Na Figura 3 são apresentados os analisadores de energia da Phoenix Contact\* utilizados no projeto.

Todos os dados adquiridos e comandos disponíveis estão acessíveis numa página Web existente no servidor do autómato. O servidor do autómato encontra-se ligado a uma consola gráfica e à rede informática do centro desportivo para que haja acesso exterior. Todos os dados são gravados periodicamente e em tempo real numa base de dados alojada num servidor dentro do edifício, para que mais tarde possam ser tratados (Figura 4).

Este sistema é ainda acompanhado por um sistema de alarmes que gera um email para os responsáveis do centro desportivo caso algo não esteja dentro dos parâmetros admissíveis, como por exemplo a potência da instalação elétrica exceder o valor nominal contratado, ou a temperatura num dos acumuladores de AQS exceder os 90° C (Figura 5).

#### IV. CONCLUSÃO

Com este SGT o centro desportivo Juvelis pode sensibilizar, de um modo fácil e credível, os seus utentes e colaboradores para a URE, tornando-se um dos centros desportivos pioneiros a instalar um sistema deste tipo. Este sistema irá permitir uma supervisão automática dos consumos existentes de modo a que se consiga eliminar desperdícios e com isso aumentar a eficiência e reduzir os custos energéticos. Foram ainda abordadas algumas medidas de baixo investimento que já começaram a ser postas em prática. A longo/médio prazo poder-se-á verificar de uma forma fácil os resultados obtidos com essas medidas e ainda estudar novas medidas que reforcem a eficiência energética através da gestão técnica.

A maior dificuldade encontrada neste projeto, apontada logo desde do início, foi sem dúvida a comunicação entre o autómato e o controlador do sistema de AQS. O Protocolo de comunicação do controlador (VBus\*) é propriedade da marca Resol\* e como tal não são divulgados detalhes sobre o mesmo, e assim, não existem bibliotecas de pro-

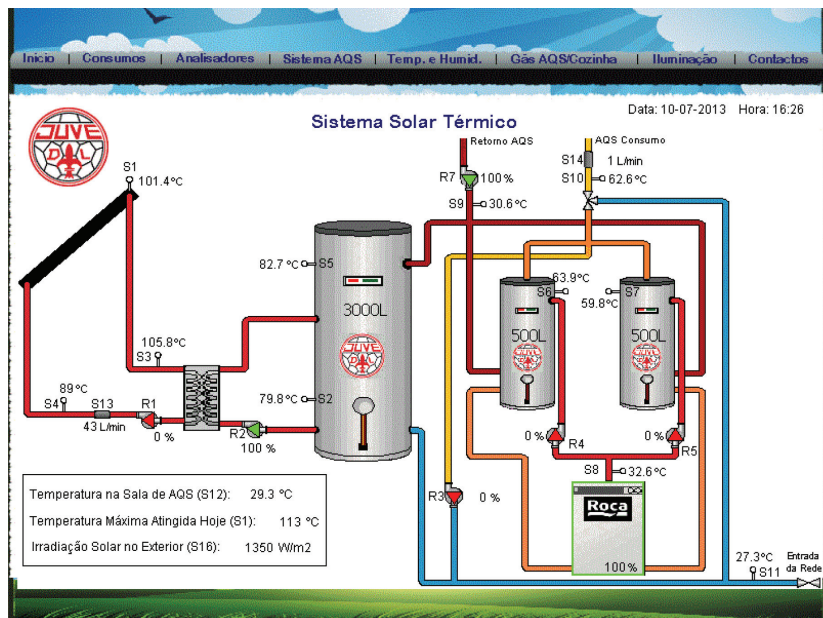


Figura 6. Página Web (separador "Sistema AQS").

gramação fornecidas pela *Phoenix Contact*®, como existem para o caso da comunicação no protocolo *ModBus*, mas mesmo assim foi possível implementar, através de texto estruturado, o código

que permitiu comunicar com o referido controlador.

Os objetivos do projeto foram totalmente alcançados, sendo de salutar que ao

se ter utilizado soluções de automação e de comunicação *Phoenix Contact*®, conseguiu-se que os alunos tornassem funcional, viável e útil um projeto desta dimensão, aplicado numa situação prática da vida real como é o caso do centro desportivo Juvelis. Por último, pode-se observar o diagrama de funcionamento do sistema AQS, na Figura 6, como exemplo de demonstração do ambiente gráfico da página Web.

## REFERÊNCIAS

- [1] A. F. R. d. Sá, Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética, Publindústria, 2010;
- [2] CEEETA, "Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente";
- [3] APCER. Available: [www.apcer.pt](http://www.apcer.pt);
- [4] Roca, "Datasheet CC-140, 141 & 142";
- [5] Ceeeta-Eco. Available: [www.ceeeta-eco.pt](http://www.ceeeta-eco.pt);
- [6] P. Contact, "User Manuals";
- [7] P. Contact, "Datasheets";
- [8] Resol, "Datasheet VBus Protocol Specifications";
- [9] Resol, [www.resol.de](http://www.resol.de);
- [10] P. C. Portugal. [www.phoenixcontact.com](http://www.phoenixcontact.com).

# CÂMERAS COM CERTIFICAÇÃO ATEX PARA ATMOSFERAS

