



## Geometria

No domínio da geometria, das grandezas e da medida, a competência matemática que todos devem desenvolver inclui os seguintes aspectos:

### Ao longo de todos os ciclos

- a aptidão para **realizar construções geométricas** e para **reconhecer e analisar propriedades de figuras geométricas**, nomeadamente, recorrendo a materiais manipuláveis e a software geométrico;
- a aptidão para **utilizar a visualização e o raciocínio espacial** na análise de situações e na resolução de problemas em geometria e outras áreas da matemática;
- a **compreensão de conceitos** como os de comprimento, área, volume, amplitude e a aptidão para **utilizar conhecimentos sobre estes conceitos na resolução de problemas**;
- a aptidão para **efetuar medições em situações diversas e fazer estimativas**, bem como a **compreensão do sistema métrico**;
- a predisposição para **procurar e explorar padrões geométricos** e o gosto por **investigar propriedades e relações geométricas**;
- a aptidão para **formular argumentos válidos recorrendo à visualização e ao raciocínio espacial, explicitando-os em linguagem corrente**;
- o **reconhecimento e a utilização de ideias geométricas** em diversas situações, nomeadamente, **na comunicação e a sensibilidade para apreciar a geometria no mundo real**.

#### 1º Ciclo

- o reconhecimento de formas geométricas simples, bem como a aptidão para descrever figuras geométricas e para completar e inventar padrões;
- a aptidão para realizar construções geométricas simples, assim como para identificar propriedades de figuras geométricas;
- a compreensão do processo de medição e dos sistemas de medidas e a aptidão para fazer medições em situações diversas do quotidiano utilizando instrumentos apropriados.

#### 2º Ciclo

- a predisposição para identificar propriedades de figuras geométricas, nomeadamente, em triângulos, em quadriláteros e em sólidos geométricos, bem como para justificar e comunicar os seus raciocínios;
- a aptidão para realizar construções geométricas, nomeadamente, ângulos e triângulos, bem como para descrever figuras geométricas;
- a aptidão para resolver e formular problemas que envolvam os conceitos de perímetro e de área e as relações entre eles, em diversos contextos;
- a aptidão para calcular áreas de retângulos, triângulos e círculos, assim como volumes de paralelepípedos, recorrendo ou não a fórmulas, em contexto de resolução de problemas.



## **BLOCO 2 — FORMA E ESPAÇO (INICIAÇÃO À GEOMETRIA)**

*A iniciação à geometria, ao longo dos quatro anos do 1.º Ciclo, deve centrar-se nas actividades de:*

- *manipular;*
- *explorar;*
- *construir;*
- *transformar;*
- *relacionar.*

*O grande número de experiências, à descoberta do espaço e da forma, que a criança fez antes de entrar para a escola, é factor de interesse e empenhamento nas actividades que esta área da Matemática lhe pode proporcionar.*

*As capacidades que desenvolveu e os conhecimentos que adquiriu intuitivamente, em interacção com o meio, devem ser alargados na escola da mesma forma activa e dinâmica.*

*Assim, é importante que as crianças encontrem na escola ambiente, oportunidade e material para se dedicarem a jogos e a brincadeiras que concorram para o desenvolvimento de noções geométricas.*

*As actividades de exploração do espaço e das formas fazem apelo à criatividade e sentido estético das crianças e respondem à sua natural e progressiva procura de equilíbrio e harmonia.*

*A manipulação e exploração de objectos, a observação que, gradualmente, se torna mais pormenorizada, a utilização de materiais e instrumentos na construção e desenho de modelos geométricos permitirão muitas descobertas e desenvolverão as capacidades de relacionar, classificar e transformar.*

*Através do diálogo com o professor e com os companheiros sobre as suas realizações e interrogações a criança poderá interpretar e compreender melhor o mundo das formas que a rodeia e irá adquirindo o vocabulário e noções elementares de geometria.*

### **MATERIAL DE APOIO**

*Utilizar material de apoio não estruturado e estruturado. Deste último evidencia-se:*

- *papel quadriculado — nos dois primeiros anos o papel indicado nas actividades tem a quadrícula com 1 cm de lado;*
- *régua, compasso, esquadro, transferidor;*
- *sólidos geométricos;*
- *geoplano.*



A geometria e a visualização espacial proporcionam meios de perceber o mundo físico e de interpretar, modificar e antecipar transformações relativamente aos objectos. Estabelecer e comunicar relações espaciais entre os objectos, fazer estimativas relativamente à forma e à medida, descobrir propriedades e aplicá-las em diversas situações são processos importantes do pensamento geométrico.

Desenvolver as capacidades de:

- visualização espacial
- verbalização
- a intuição e a utilização destas na resolução de problemas

O ensino da geometria na escola básica deve privilegiar formas intuitivas e flexíveis próximas das capacidades lógicas dos alunos.

O modelo de van Hiele, descreve o processo de evolução do pensamento geométrico, através de uma sequência de cinco níveis de compreensão (visualização, análise, ordenação, dedução e rigor)

No ensino básico, os primeiros níveis são fundamentais, requerendo que se percorra uma fase inicial, prolongada, de abordagem intuitiva e experimental do conhecimento do espaço e de desenvolvimento das formas mais elementares de raciocínio geométrico, ligado ao conhecimento das propriedades fundamentais das figuras e das relações básicas entre elas.

### **Visualização e representação**

A construção do espaço começa, então, no plano perceptivo e prossegue no terreno da representação.

A composição e decomposição de figuras, acompanhadas da sua descrição, da representação e do raciocínio sobre o que acontece, permite aos alunos desenvolver o pensamento visual. O mesmo se passa com a construção de objectos tridimensionais a partir de objectos bidimensionais, acompanhada da interpretação das experiências realizadas.

### **Transformações**

As experiências com transformações geométricas podem iniciar-se com a observação de figuras simétricas, geometricamente iguais ou semelhantes.

### **Organização do pensamento geométrico**

As primeiras abordagens da geometria envolvem actividades como construir, modelar, traçar, medir, desenhar, visualizar, comparar, transformar e classificar figuras geométricas.

Os termos, as definições, as propriedades e as fórmulas não são para memorizar; constituem um meio, que se vai desenvolvendo gradualmente, de tornar mais claro, preciso e sistemático o pensamento e a sua expressão.

## **Capacidades a desenvolver**

### **Visualização espacial**

capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo à sua volta e como conseguem representar, interpretar, modificar e antecipar transformações relativamente aos objectos que os rodeiam.

*coordenação visual motora*

*percepção figura-fundo*

*constância perceptual*

*percepção da posição no espaço*

*percepção das relações espaciais*

*discriminação visual*

*memória visual*



### **Comunicação**

É a capacidade de trocar ideias, negociar significados, desenvolver argumentos. É uma capacidade que pode ser aperfeiçoada através da troca de ideias entre os alunos e entre estes e o professor.

### **Construção e manipulação de objectos geométricos**

Esta capacidade envolve a construção material de objectos, como no caso do cubo ou outros sólidos geométricos, de desenhos geométricos com régua e esquadro e de construções no computador.

### **Compreensão dos invariantes numa figura**

A ideia mais simples sobre a invariância numa figura tem a ver com a possibilidade de aplicar transformações, mantendo a forma e o tamanho ou conservando apenas a forma.

### **Organização lógica do pensamento matemático**

O desenvolvimento da capacidade de organização lógica do pensamento é um processo gradual que se inicia com experiências concretas, passando a uma diferenciação dos objectos geométricos, seguindo-se uma organização local de propriedades que, por último, se globalizam num sistema axiomático.

### **Utilização de conhecimentos de geometria ...**

O ensino da geometria ... deve proporcionar um conjunto diversificado de experiências espaciais, procurando que os alunos construam imagens mentais, desenvolvam a memória espacial para recordar ou reconhecer um objecto e prevejam os efeitos resultantes de mudanças nas relações espaciais entre os objectos.

*Adaptado de Matemática na Educação Básica*



*A Geometria é importante na educação matemática pois os seus métodos e as ideias geométricas fazem parte da literacia matemática.*

## Normas para a Geometria para os níveis 3–5 e para os níveis 6–8

### Expectativas

Os programas de ensino, desde o jardim-de-infância até ao 12º ano, devem capacitar os alunos para—	Nos níveis 3 – 5 todos os alunos devem —	Nos níveis 6 – 8 todos os alunos devem —
<p>Analisar características e propriedades de formas geométricas bi e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar, comparar, e analisar as características de formas bi e tridimensionais e desenvolver vocabulário para descrever essas características;</li> <li>• classificar formas bi e tridimensionais de acordo com as suas propriedades e desenvolver definições de classes de formas como triângulos e pirâmides;</li> <li>• investigar, descrever, e argumentar sobre os resultados de subdividir, combinar, e transformar formas;</li> <li>• explorar congruência e semelhança;</li> <li>• fazer e testar conjecturas sobre propriedades geométricas e relações e desenvolver argumentos lógicos para justificar conclusões.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir e desenhar figuras</li> <li>▪ Comparar formas e descrever como são parecidas ou diferentes</li> <li>▪ Classificar formas de acordo com um ou mais atributos</li> <li>▪ Cortar ou separar formas em peças componentes e juntar as partes para formar o original ou outras formas diferentes</li> <li>▪ Identificar formas em objectos do dia-a-dia na sala de aula, casa ou vizinhança</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• descrever rigorosamente, classificar, e entender relações entre objectos bi e tridimensionais usando as propriedades definidas para cada um deles;</li> <li>• entender as relações entre os ângulos, comprimentos dos lados, perímetros, áreas, e volumes de objectos semelhantes;</li> <li>• criar e criticar argumentos indutivos e dedutivos relacionados com ideias e relações geométricas, como congruência, semelhança, e a relação de Pitágoras.</li> </ul>
<p>Especificar posições e descrever relações espaciais recorrendo à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• descrever a localização e movimento usando linguagem comum e vocabulário geométrico;</li> <li>• fazer e usar sistemas de coordenadas para especificar localizações e descrever caminhos;</li> <li>• calcular a distância entre pontos ao longo de linhas horizontais e verticais de um sistema de coordenadas.</li> </ul> <p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usar objectos, ilustrar histórias, ou ilustrar fisicamente um caminho</li> <li>▪ Encontrar um objecto escondido</li> <li>▪ Alcançar um destino desejado</li> <li>▪ Medir comprimentos para indicar a distância de um determinado local, acrescentar sistemas de coordenadas para localizar com mais precisão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• usar a geometria de coordenadas para representar e examinar as propriedades de formas geométricas;</li> <li>• usar a geometria de coordenadas para examinar formas geométricas especiais, como polígonos regulares ou aqueles com pares de lados paralelos ou perpendiculares.</li> </ul>



<p>Aplicar transformações e usar a simetria para analisar situações matemáticas;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prever e descrever os resultados de translações, simetrias, e rotações de formas bidimensionais;</li> <li>• descrever um movimento ou uma série de movimentos que mostrarão que duas formas são congruentes;</li> <li>• identificar e descrever a simetria axial e a simetria por rotação em formas e desenhos bi e tridimensionais.</li> </ul> <p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobrar papel, traçar, criar desenhos com peças e investigar reflexões com espelhos</li> <li>▪ Construir sólidos a partir de planificações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• descrever tamanhos, posições, e orientações de formas após transformações informais como simetrias, rotações, translações e reduções e ampliações;</li> <li>• investigar a congruência, semelhança, e a simetria axial ou de rotação de objectos usando essas transformações.</li> </ul>
<p>Usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para a resolução de problemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• construir e desenhar objectos geométricos;</li> <li>• criar e descrever imagens mentais de objectos, padrões, e caminhos;</li> <li>• Identificar e construir um objecto tridimensional da partir de representações bidimensionais daquele objecto;</li> <li>• identificar e desenhar uma representação bidimensional de um objecto tridimensional;</li> <li>• usar modelos geométricos para resolver problemas noutras áreas de matemática, como números e medida;</li> <li>• reconhecer ideias e relações geométricas e aplicá-las noutras disciplinas e em problemas que surgem na sala de aula ou na vida quotidiana.</li> </ul> <p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recordar e descrever objectos escondidos</li> <li>▪ Descrever como é que um objecto será se visto de um lado diferente</li> <li>▪ Pedir para imaginar e mais tarde explorar e verificar o que acontecerá quando uma forma dada é cortada em dois numa determinada maneira</li> <li>▪ Predizer e demonstrar que outras formas poderiam resultar se esse mesmo objecto for cortado de uma maneira diferente</li> <li>▪ Experimentar formas diferentes e formular descrições delas</li> <li>▪ Criar formas com tangrams e fazer o exame das voltas para cada um descrever a figura que se vê</li> <li>▪ Aprender a ler e extrair mapas simples e dar e seguir direcções - por exemplo, dando a um turma instruções verbais para ir da sala de aula ao bar</li> <li>▪ Demonstrar que os números pares podem sempre – enquanto que os números impares nunca podem - ser arrançados sempre em duas linhas iguais ou dando relevo a conceitos espaciais durante aulas da arte ou de educação física</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• desenhar objectos geométricos com propriedades especificadas, como comprimentos dos lados ou medidas dos ângulos;</li> <li>• usar representações bidimensionais de objectos tridimensionais para visualizar e resolver problemas como os que envolvem áreas e volumes;</li> <li>• usar ferramentas visuais como ligações para representar e resolver problemas;</li> <li>• usar modelos geométricos para representar e explicar relações numéricas e algébricas;</li> <li>• reconhecer e aplicar ideias e relações geométricas noutras áreas, fora da sala de aula de matemática, como arte, ciência, e vida quotidiana.</li> </ul>



## TRAJECTÓRIA DE APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA

A geometria

- permite-nos descrever, analisar e compreender o mundo físico;
- introduz experiências matemáticas que complementam e suportam o estudo de outros aspectos da matemática como os números e as medidas;
- oferece ferramentas poderosas para representar e resolver problemas em todas as áreas da matemática, em outros assuntos da escola e em aplicações do dia-a-dia.

As Normas da Geometria enfatizam como ideias unificadoras a **forma** e a competência para analisar características e propriedades de objectos bi e tri-dimensionais e desenvolver argumentos matemáticos sobre relações geométricas; **localização** e a competência de especificar posições e descrever relações espaciais usando vários sistemas de representação; **transformação** e a competência para aplicar movimentos, simetrias e escalas para analisar situações matemáticas; **visualização** e a competência para criar e manipular imagens mentais e aplicar raciocínios espaciais e modelos geométricos para resolver problemas. Cada uma destas componentes do pensamento geométrico requer um trabalho contínuo com sucessivos aprofundamentos ao longo do currículo escolar.

A aprendizagem da Geometria nos primeiros anos deve partir de modelos concretos. A **manipulação de materiais** e a reflexão sobre as actividades realizadas têm um papel importante na construção dos conceitos. Em particular a **construção** que compreende todas as actividades através das quais as crianças fazem algo por si próprias (construir é mais do que as construções habituais de compasso e régua da geometria clássica) permite-lhes “pensar construindo e avançar”.

As experiências, acompanhadas da explicação dos processos de pensamento e das justificações oferecem um contexto apropriado à utilização de uma linguagem geométrica significativa. A linguagem isolada não deve constituir um fim a atingir. Os termos, as definições, as propriedades e as fórmulas não são para memorizar, constituindo um meio que vai tornando o pensamento e a sua expressão mais precisos e sistemáticos. Quando **comunicam** as crianças aprendem umas com as outras. Encorajá-las a **representar, falar e ouvir, escrever e ler**, facilita uma aprendizagem significativa.

É importante que as crianças **relacionem** ideias entre as diferentes áreas (cálculo, geometria, medida, resolução de problemas, ...) da Matemática e no interior de cada uma delas. A Geometria – como estudo das formas no espaço e das relações espaciais – oferece também às crianças uma das melhores oportunidades de relacionar a Matemática com o mundo real.

TRAJECTÓRIA DE APRENDIZAGEM COMPONENTES FUNDAMENTAIS DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO	EXPERIMENTAR E/OU CONSTRUIR	COMUNICAR	RELACIONAR
<b>FORMAS</b>			
<b>LOCALIZAÇÃO</b>			
<b>TRANSFORMAÇÃO</b>			
<b>VISUALIZAÇÃO</b>			