



Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade de Coimbra

**Ensino da Simetria no 2.º ano de escolaridade:
Orientações curriculares, manuais e decisões docentes**

Dissertação de Mestrado em
Supervisão Pedagógica e Formação de Formadores

Carlos Jorge Mamede de Carvalheira Almeida

Coimbra, 2011

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade de Coimbra

**Ensino da Simetria no 2.º ano de escolaridade:
Orientações curriculares, manuais e decisões docentes**

Dissertação de Mestrado em *Supervisão Pedagógica e Formação de Formadores*, apresentada à Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra e realizada sob orientação da Professora Doutora Maria Helena Lopes Damião da Silva da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Carlos Jorge Mamede de Carvalheira Almeida

Coimbra, 2011

Os projetos de uma vida profissional, assentam em pressupostos de ao longo desse percurso podermos evoluir, e adquirir experiências e mais conhecimentos, que se tornam evidências, para a nossa prática Docente.

Foi com este desiderato que me alcandorei a realizar esta tese numa perspetiva de poder adquirir mais e melhores conhecimentos para me darem mais e melhores experiências.

À Professora Doutora Maria Helena Lopes Damião da Silva, pela sua dedicação, persistência e sentido profissional, que me incentivaram, que me motivaram a não desistir, provocando em mim o prazer de executar o trabalho e de o concluir com uma vontade indómita de ter atingido o objetivo, para o qual muito me esforcei e dediquei bastante do meu tempo.

À Madalena, à Matilde e ao Miguel, e restante família, que me proporcionaram o amor, o incentivo, e a crença, indispensáveis para me poder sentir capaz de realizar este trabalho.

Aos Colegas, Assistentes Técnicos e Operacionais do Agrupamento de Escolas da Cordinha pela tolerância e amizade, em especial ao Carlos e ao Nuno, escola pioneira de saber e saberes.

Aos meus amigos e colegas (Carlos Afonso), que me sentiram e compreenderam nesta etapa formativa.

Carlos Carvalheira

Resumo	7
Abstract	7
Introdução.....	8
CAPÍTULO I - Orientações curriculares para o ensino da Geometria.....	12
1.1. A Geometria nas aprendizagens básicas.....	13
1.1.1 - As intenções de aprendizagem matemática	14
1.1.2 As intenções de aprendizagem específicas para a Geometria.....	25
1.2. O lugar dos manuais escolares e as decisões docentes.....	30
CAPÍTULO II - Investigação empírica	34
2.1. Preparação e desenvolvimento da investigação	35
2.1.1. Objeto e objetivos	35
2.1.2. Procedimentos	36
2.1.3. Instrumentos.....	37
2.2. Dados recolhidos e sua análise.....	39
2.2.1. Manuais escolares	39
2.2.2 Respostas dos docentes	46
Conclusão	50
Referências Bibliográficas	54
Anexos.....	57

Resumo

A Matemática faz parte do cotidiano, ainda que dum modo pouco evidente para a maioria das pessoas. É o caso da Geometria e, dentro desta temática, da Simetria. Efetivamente, os exemplos de figuras simétricas abundam na Natureza e no meio que nos envolve, potenciando, nas aprendizagens escolares, a ligação entre o abstrato e o concreto, entre o ensino formal e o meio físico em que as crianças se movem.

Assim, tem-se acentuado a preocupação de proporcionar ambientes pedagógico-didáticos ricos e estimulantes, suscetíveis de permitir aos alunos desenvolver a sua capacidade para explorar, conjecturar, raciocinar em termos matemáticos.

O presente trabalho identifica esta preocupação nos documentos curriculares para o ensino básico e, tendo por referência o 2.º ano de escolaridade, procura perceber como é que nos novos manuais escolares de matemática se estrutura a aprendizagem da Simetria e como é que professores referem ensinar tal conteúdo.

Palavras-chave: Ensino da matemática, Simetria, Currículo, Manuais escolares, Decisões docentes.

Abstract

The math is part of everyday life, even if a little obvious to most people. This is the case of geometry and, within this theme, of symmetry. Effectively, examples of symmetrical figures abound in nature and in the middle that involves boosting, in school learning, the connection between the abstract and the concrete-to, between formal education and the physical environment in which children move.

So, has accentuated the concern to provide pedagogic-didactic environments rich and stimulating, susceptible to enable students to develop their ability to explore, conjecture, thinking in mathematical terms.

This work identifies this concern in curricular documents for basic education and, by reference to the 2nd year of schooling, seeks to understand how is that in the new textbooks of mathematics if learning structure and Symmetry as is that teachers are teaching such content.

Key-words: Teaching of mathematics, Symmetry, curriculum, textbooks, teacher Decisions.

O que é a matemática do ponto de vista de um físico? Com certeza que, do ponto de vista de um engenheiro e de um ponto de vista de um economista, a matemática é um meio que proporciona riqueza. Mas, do ponto de vista de um físico, que também será o de um matemático, trata-se de uma riqueza em si. Precisamos de matemática? Sim, precisamos absoluta e desesperadamente de matemática. E precisamos dela não só aqui e agora, como também qualquer que seja o sítio e qualquer que seja o tempo. A matemática é uma das maiores criações humanas, uma das maiores criações intelectuais da humanidade. Precisamos tanto da matemática como precisamos da música, da filosofia ou de qualquer outra das grandes criações humanas.

Carlos Fiolhais, 21 de Abril de 2010.

A dissertação que agora apresentamos e que intitulámos *Ensino da Simetria no 2.º ano de escolaridade: Orientações curriculares, manuais e decisões docentes*, foi desenvolvida durante o ano letivo de 2010/2011, no âmbito do Mestrado de *Supervisão Pedagógica e Formação de Formadores*, da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, e foi realizada sob a orientação da Professora Doutora Maria Helena Lopes Damião da Silva.

O estudo incide na Geometria, mais especificamente na Simetria, que constitui uma temática de destaque nas aprendizagens matemáticas, o que se percebe da análise do anterior e do atual programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico, datados de 1991 e 2007, respetivamente.

Em ambos os documentos se destaca que os professores devem reconhecer que as crianças, desde cedo, desenvolvem capacidades de visualização e de orientação espacial, devendo a instrução formal garantir a aprendizagem matemática suscetível de potenciar essa capacidade.

Ainda que esta aceção curricular seja reconhecida no plano teórico, deverá destacar-se que existem muitas formas de encarar a geometria como conteúdo de ensino.

Michael Battista (2007, p. 843) apresenta-a como «uma rede complexa de interligações entre conceitos, modos de pensar, e sistemas de representação que são usados para conceptualizar e analisar ambientes espaciais físicos e imaginados» e avança que «subjacente à maior parte da geometria está o raciocínio espacial, que é a capacidade para *ver*, analisar e refletir sobre objetos espaciais, imagens, relações e transformações.

Esta perspetiva orienta-nos para a valorização do raciocínio geométrico, que Duval, R. (1998) sublinha ao afirmar que «a geometria, mais do que as outras áreas da matemática, pode ser usada para descobrir e desenvolver diferentes modos de raciocínio», defendendo que o alcance do ensino da geometria é desenvolver as capacidades de representação visual e de raciocínio, favorecendo a sinergia entre esses dois processos.

Desta maneira, sublinha este autor, o trabalho em geometria não deve centrar-se apenas nos objetos geométricos, devendo atender muito mais às ações que podem ser aplicadas sobre eles, sob pena de as crianças só aprenderem nomes de figuras e começarem a distingui-las apenas pelo seu aspeto ou posição. As ações como classificação, composição, decomposição, construção e transformação devem ter um destaque especial ao longo de toda a aprendizagem.

No que respeita à simetria, como temática integrada na geometria, há a destacar a qualidade de poder ser observada em algumas formas geométricas, equações matemáticas ou outros objetos, mesmo objetos do quotidiano. Assim, o conceito está relacionado com o de isometria, próximo das formas que Arte e a Natureza nos apresentam e que se aliam a juízos de beleza. De facto, as representações simétricas, encontradas por toda a parte no mundo que nos rodeia convocam ideias de beleza: basta olhar para o corpo humano, para as imagens num espelho, para as asas duma borboleta, para as pétalas duma flor ou duma concha do mar.

Embora se afigure fácil reconhecer intuitivamente simetrias no meio que nos rodeia, é mais difícil apreender o conceito de simetria em termos matemáticos, que, como se sabe, requerem precisão. No entanto, tal definição é bastante clara: uma figura no plano é simétrica se podermos dividi-la em partes, de tal modo que as partes resultantes desta divisão, coincidam perfeitamente, quando sobrepostas.

Segundo Morais, J. (1997, p.17), o sentido do estudo da simetria revela-se na tentativa do homem, através dos tempos, procurar compreender e criar a ordem, a proporção, a beleza e a perfeição.

Assim sendo, não poderia a simetria deixar de estar presente nos currículos escolares, desde os primeiros anos de escolaridade. O nosso currículo para o primeiro ciclo do ensino básico, constituído por um conjunto alargado de documentos, não é, pois, exceção.

Ainda que as orientações patentes nesse conjunto de documentos não sejam exatamente coincidentes, todas tendem para um mesmo caminho, que se pretende único.

Em concreto e como indica o Currículo Nacional do Ensino Básico (2001, p. 58), “o aluno deve ter diversos tipos de experiências matemáticas, nomeadamente resolvendo problemas, realizando atividades de investigação, desenvolvendo projetos, participando em jogos e ainda resolvendo exercícios que proporcionem uma prática compreensiva de procedimentos”.

Nesta linha, o professor deve propor aos alunos diferentes tipos de tarefas, dando-lhes uma indicação clara das suas expectativas em relação ao que espera do seu trabalho, e apoiando-os na sua realização. Para além disso, tem de prever momentos para confronto de resultados, discussão de estratégias e institucionalização de conceitos e representações matemáticas.

Estas intenções têm-se confrontado com a dificuldade que os alunos portugueses denotam em provas de avaliação. As diferentes avaliações da aprendizagem com fins de aferição que na última década tiveram lugar no nosso sistema educativo, tanto de carácter internacional - TIMSS 2002 e PISA 2000, 2003, 2006 e 2009 - como de carácter nacional - nomeadamente, as Provas de Aferição e Exames Nacionais - indicam que os resultados académicos dos alunos na área disciplinar da Matemática, são preocupantes.

A importância atribuída no Programa à Geometria, confronta-se com a dificuldade que os alunos portugueses denotam em provas de avaliação de carácter internacional e nacional.

Devemos aqui interrogarmo-nos acerca das razões que dificultam o sucesso escolar. Entre os vários fatores que têm sido referidos, destaca-se a complexidade das orientações curriculares, a depreciação que a nossa sociedade faz da Matemática, as insuficiências na formação de professores, a desadequação das estratégias de trabalho em sala de aula.

Entendemos, porem, que ao mesmo nível de importância, se encontra um outro facto que também tem vindo a ser referido como influenciador: a qualidade dos *manuals escolares*.

Estes recursos reúnem pelo menos alguns dos fatores antes referidos, pois os professores dispensam em muitos casos a consulta dos documentos curriculares, sendo nos *manuals* que se apoiam para planificar e desenvolver o ensino. Podemos, de seguida, conjecturar que esse apoio será tanto maior quanto mais frágil for a sua formação.

Sendo professor do 2º Ciclo do ensino básico, e sendo este um tema sempre na ordem do dia, com situações sempre discutíveis, interessou-nos analisar *manuals escolares*, para tentarmos perceber o sentido ou não dessas críticas.

Foi nossa intenção que este estudo antes de mais, fosse realizado tanto no plano curricular como de investigação e, depois, sustentado num procedimento de análise estruturado, ao mesmo tempo que ouvimos a opinião dos docentes neste tema.

Sintetizando a nossa escolha, devemos elucidar, em primeiro lugar, que ela recaiu nos *manuals* do 2º ano de escolaridade, uma vez que este é o ano (como atrás já referi), que existem mais retenções, e sendo a matemática a área disciplinar onde o insucesso é maior, decidimos pois, analisar os *manuals escolares* desse ano.

Não estabelecemos, no entanto, como intenção analisar esses *manuals* na sua íntegra, mas apenas e só na unidade temática de Geometria (simetria), porquanto é ela que, em relação a esse ano, tem maior representatividade no Currículo Nacional – Competências Essenciais (2001) e no Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1991 e 2007).

Assim, delineámos dois capítulos. No primeiro – *Orientações curriculares para o ensino da geometria* – traçámos um quadro teórico que permitiu obter alguns esclarecimentos sobre o tema. No segundo capítulo – *Investigação Empírica* – que consistiu na análise de *manuals* e entrevistas aos professores, para deles recolhermos informações da forma como estes ensinavam a simetria. Por último apresentam-se as *Conclusões* onde apresentamos as informações recolhidas e apresentamos uma reflexão final acerca das mesmas.

CAPÍTULO I

Orientações curriculares para o ensino da Geometria

Num currículo voltado para a construção de competências, o que importa não é a transmissão do conhecimento acumulado, mas sim a virtualização de uma ação, a capacidade de recorrer ao que se sabe para realizar o que se deseja, o que se projeta.

Maria Aurora Viães, 2008, 72.

Para se perceber, de modo mais concreto, o tratamento que os manuais escolares para o 2.º ano do Ensino Básico dão à temática da Geometria e as decisões que os professores tomam relativamente ao seu ensino, começamos por sistematizar as orientações curriculares propostas pelo Ministério da Educação.

Como referimos na *Introdução* essas orientações dispersam-se por diversos documentos, sendo os mais relevantes e abrangentes os seguintes: Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro, Currículo Nacional do Ensino Básico (2001); Programas de Matemática (2007/2008); e Metas de Aprendizagem para a Matemática no 1.º Ciclo Ensino Básico (2010/2015).

São esses documentos que passaremos a analisar.

1.1. A Geometria nas aprendizagens básicas

Relativamente a cada um dos documentos acima referido, começaremos por fazer uma abordagem mais geral, para, de seguida, nos concentrarmos, nas orientações relativas à Geometria e, de modo mais particular, no 2.º ano de escolaridade.

O **Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro** (complementado pela Declaração de Retificação n.º 4 A/2001, de 28 de Fevereiro, pelo Decreto-Lei n.º 209/2002, de 17 de Outubro e pelo Despacho n.º 19308/2008) estabelece os princípios de Organização e Gestão Curriculares do Ensino Básico, que são as seguintes:

- a) Coerência e sequencialidade entre os três ciclos do ensino básico e articulação destes com o ensino secundário;
- b) Integração do currículo e da avaliação, assegurando que esta constitua o elemento regulador do ensino e da aprendizagem;
- c) Existência de áreas curriculares disciplinares e não disciplinares, visando a realização de aprendizagens significativas e a formação integral dos alunos, através da articulação e da contextualização dos saberes;
- d) Integração, com carácter transversal, da educação para a cidadania em todas as áreas curriculares;
- e) Valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas, em particular, e com carácter obrigatório, no ensino das ciências, promovendo a integração das dimensões teórica e prática;
- f) Racionalização da carga horária letiva semanal dos alunos;
- g) Reconhecimento da autonomia da escola no sentido da definição de um projeto de desenvolvimento do currículo adequado ao seu contexto e integrado no respetivo projeto educativo;
- h) Valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e atividades de aprendizagem, em particular com recurso a tecnologias de informação e comunicação, visando favorecer o desenvolvimento de competências numa perspetiva de formação ao longo da vida;
- i) Diversidade de ofertas educativas, tomando em consideração as necessidades dos alunos, de forma a assegurar que todos possam desenvolver as competências essenciais e estruturantes definidas para cada um dos ciclos e concluir a escolaridade obrigatória.

Decreto-lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro, Artigo 3.º.

Destes princípios da organização curricular depreende-se da sua leitura vários entendimentos, assim verifica-se a preocupação da sequencialidade do ensino entre os três níveis de ensino, pois deve fazer-se uma boa articulação entre os três níveis no sentido de permitir uma transição coerente.

Outro dos aspetos importantes, e que a meu ver padece de algum aprofundamento e visão estratégica por parte das escolas, é a autonomia. Entendo que a autonomia de uma escola deve ser mais consistente, baseando-se no meio onde está inserida, adequando essa realidade ao seu projeto educativo.

A autonomia atinge uma dimensão variada e esta fica mais perceptível em três grandes pilares da educação: financeiro, administrativo e pedagógico. Devemos ter em mente que esses três pilares são interdependentes, ou seja, para que a autonomia na escola se possa atingir, os seus três eixos principais devem agir harmoniosamente. A importância de uma autonomia que agregue esses conceitos justifica-se no fato de que a escola só o conseguirá, se servir bem a sociedade.

Outros dos aspetos acima descritos é a diversificação das ofertas educativas. Uma escola que se pretende que seja inclusiva, deve saber ir de encontro às expectativas e anseios dos seus alunos, ou seja deve criar oportunidades para todos, cumprindo a sua função social.

Tendo por base os princípios acima enunciados, o referido documento apresenta uma nova estrutura curricular, que prevê três ciclos de escolaridade, que perfazem nove anos: o 1.º Ciclo, de quatro anos; o 2.º Ciclo, de dois anos; e o 3.º Ciclo, de três anos.

1.1.1 - As intenções de aprendizagem matemática

Em 2001, na sequência do Decreto-Lei acima referido, foi publicado o *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*, que estabelece a noção de “competência” como central na orientação do ensino.

Aqui se define “competência” como a capacidade de mobilizar adequadamente diversos conhecimentos prévios, selecionar e integrar esses conhecimentos perante uma determinada questão ou problema para o resolver.

Competência é pois o objetivo último de vários objetivos que para ela contribuem, e acima de tudo é um processo construído, que, em princípio, não se perde.

Todas as competências constantes neste documento, devem ser entendidas à luz de um conjunto de valores e de princípios fundamentais de organização e desenvolvimento curricular, enunciados na Lei de Bases do Sistema Educativo.

- A construção e a tomada de consciência da identidade pessoal e social.
- A participação na vida cívica de forma livre, responsável, solidária e crítica.
- O respeito e a valorização da diversidade dos indivíduos e dos grupos quanto às suas pertenças e opções.
- A valorização de diferentes formas de conhecimento, comunicação e expressão.
- O desenvolvimento do sentido de apreciação estética do mundo.
- O desenvolvimento da curiosidade intelectual, do gosto pelo saber, pelo trabalho e pelo estudo.
- A construção de uma consciência ecológica conducente à valorização e preservação do património natural e cultural.
- A valorização das dimensões relacionais de aprendizagem e dos princípios éticos que regulam o relacionamento com o saber e com os outros.

Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001, 15.

Sendo entendidas as competências como saberes em uso, necessários à qualidade da vida pessoal e social de todos os cidadãos, devem ser promovidas ao longo da educação básica, cabendo ao professores trabalhar esses saberes como recursos a mobilizar, diversificar os meios de ensino, adotar uma planificação flexível das atividades letivas, fazer o uso correto dos recursos didáticos que tem à sua disposição, promover a articulação entre saberes ministrados no âmbito das diferentes disciplinas e fomentar a avaliação formativa.

No caso da matemática (que este trabalho tem por objetivo abordar), refere-se no Currículo, o aluno é «competente», conhecendo e sabendo utilizar as regras desta e nesta disciplina, o que se traduz num conjunto de competências consideradas essenciais: as gerais, as transversais e as específicas.

As primeiras são aquelas que todos os alunos deverão desenvolver ao longo da escolaridade básica, de modo articulado; as segundas, decorrem da operacionalização das primeiras numa lógica de transversalidade, quer para as áreas curriculares disciplinares, quer para as áreas curriculares não disciplinares; as terceiras, tendo em conta as anteriores, reportam-se a cada área disciplinar.

É a partir de dez competências gerais que se apresentam as transversais (Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001, pp. 15 a 26). A saber:

- 1) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano
 - Prestar atenção a situações e problemas manifestando envolvimento e curiosidade
 - Questionar a realidade observada
 - Identificar e articular saberes e conhecimentos para compreender uma situação ou problema
 - Pôr em ação procedimentos necessários para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas
 - Avaliar a adequação dos saberes e procedimentos mobilizados e proceder a ajustamentos necessários.
- 2) Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar
 - Reconhecer, confrontar e harmonizar diversas linguagens para a comunicação de uma informação, de uma ideia, de uma intenção
 - Utilizar formas de comunicação diversificadas, adequando linguagens e técnicas aos contextos e às necessidades
 - Comunicar, discutir e defender ideias próprias mobilizando adequadamente diferentes linguagens
 - Traduzir ideias e informações expressas numa linguagem para outras linguagens
 - Valorizar as diferentes formas de linguagem
- 3) Usar corretamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio
 - Valorizar e apreciar a língua portuguesa, quer como língua materna quer como língua de acolhimento
 - Usar a língua portuguesa de forma adequada às situações de comunicação criadas nas diversas áreas do saber, numa perspectiva de construção pessoal do conhecimento
 - Usar a língua portuguesa no respeito de regras do seu funcionamento
 - Promover o gosto pelo uso correto e adequado da língua portuguesa
- 4) Usar línguas estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação de informação
 - Compreender textos orais e escritos em línguas estrangeiras para diversificação das fontes dos saberes culturais, científicos e tecnológicos
 - Interagir, oralmente e por escrito, em línguas estrangeiras para alargar e consolidar relacionamentos com interlocutores/parceiros estrangeiros
 - Usar a informação sobre culturas estrangeiras disponibilizada pelo meio envolvente e, particularmente, pelos media, com vista à realização de trocas interculturais

5) Adotar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objetivos visados

- Expressar dúvidas e dificuldades
- Planejar e organizar as suas atividades de aprendizagem
- Identificar, selecionar e aplicar métodos de trabalho
- Confrontar diferentes métodos de trabalho para a realização da mesma tarefa
- Autoavaliar e ajustar os métodos de trabalho à sua forma de aprender e aos objetivos visados.

6) Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável

- Pesquisar, selecionar, organizar e interpretar informação de forma crítica em função de questões, necessidades ou problemas a resolver e respetivos contextos
- Rentabilizar as tecnologias da informação e comunicação nas tarefas de construção de conhecimento
- Comunicar, utilizando formas diversificadas, o conhecimento resultante da interpretação da informação
- Autoavaliar as aprendizagens, confrontando o conhecimento produzido com os objetivos visados e com a perspectiva de outros

7) Adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões

- Identificar situações problemáticas em termos de levantamento de questões
- Selecionar informação e organizar estratégias criativas face às questões colocadas por um problema
- Debater a pertinência das estratégias adotadas em função de um problema
- Confrontar diferentes perspectivas face a um problema, de modo a tomar decisões adequadas
- Propor situações de intervenção, individual e, ou coletiva, que constituam tomadas de decisão face a um problema, em contexto

8) Realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa

- Realizar tarefas por iniciativa própria
- Identificar, selecionar e aplicar métodos de trabalho, numa perspectiva crítica e criativa
- Responsabilizar-se por realizar integralmente uma tarefa
- Valorizar a realização de atividades intelectuais, artísticas e motoras que envolvam esforço, persistência, iniciativa e criatividade
- Avaliar e controlar o desenvolvimento das tarefas que se propõe realizar

9) Cooperar com outros em tarefas e projetos comuns

- Participar em atividades interpessoais e de grupo, respeitando normas, regras e critérios de atuação, de convivência e de trabalho em vários contextos
- Manifestar sentido de responsabilidade, de flexibilidade e de respeito pelo seu trabalho e pelo dos outros.
- Comunicar, discutir e defender descobertas e ideias próprias, dando espaços de intervenção aos seus parceiros
- Avaliar e ajustar os métodos de trabalho à sua forma de aprender, às necessidades do grupo e aos objetivos visados

10) Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, numa perspectiva pessoal e interpessoal promotora da saúde e da qualidade de vida.

- Mobilizar e coordenar os aspetos psicomotores necessários ao desempenho de tarefas.
- Estabelecer e respeitar regras para o uso coletivo de espaços.

Na leitura destas competências podemos inferir a preocupação de serem adquiridas com os conhecimentos, e sobretudo com a capacidade de mobilização inteligente para compreender e apreciar. Aqui o aluno deve ser cientificamente competente, o que como se verifica, implica ter estudado os conhecimentos disciplinares, de forma articulada com a análise da realidade e com as novas situações.

Relativamente a cada uma das competências gerais, são também referidas, nas páginas 15, 16, 17 e 26 do referido documento, as *experiências de aprendizagem* a proporcionar aos alunos, para que estes as adquiram, ou seja as ações a desenvolver pelo professor:

1) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano

- Abordar os conteúdos da área do saber com base em situações e problemas
- Rentabilizar as questões emergentes do quotidiano e da vida do aluno
- Organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados, dando atenção a situações do quotidiano
- Organizar o ensino prevendo a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados
- Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades dirigidas à observação e ao questionamento da realidade e à integração de saberes
- Organizar atividades cooperativas de aprendizagem, orientadas para a integração e troca de saberes
- Desenvolver atividades integradoras de diferentes saberes, nomeadamente a realização de projetos.

2) Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar

- Organizar o ensino prevendo a utilização de linguagens de comunicação diversificadas
- Organizar o ensino com base em materiais e recursos em que são utilizadas linguagens específicas
- Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades diferenciadas de comunicação e de expressão
- Rentabilizar os meios de comunicação social e o meio envolvente
- Rentabilizar as potencialidades das tecnologias de informação e de comunicação no uso adequado de diferentes linguagens

- Apoiar o aluno na escolha de linguagens que melhor se adequem aos objetivos visados, em articulação com os seus interesses
 - Desenvolver a realização de projetos que impliquem o uso de diferentes linguagens.
- 3) Usar corretamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio
- Valorizar e apreciar a língua portuguesa, quer como língua materna quer como língua de acolhimento
 - Usar a língua portuguesa de forma adequada às situações de comunicação criadas nas diversas áreas do saber, numa perspetiva de construção pessoal do conhecimento
 - Usar a língua portuguesa no respeito de regras do seu funcionamento
 - Promover o gosto pelo uso correto e adequado da língua portuguesa
- 4) Usar línguas estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação de informação
- Compreender textos orais e escritos em línguas estrangeiras para diversificação das fontes dos saberes culturais, científicos e tecnológicos
 - Interagir, oralmente e por escrito, em línguas estrangeiras, para alargar e consolidar relacionamentos com interlocutores/parceiros estrangeiros
 - Usar a informação sobre culturas estrangeiras disponibilizada pelo meio envolvente e, particularmente, pelos media, com vista à realização de trocas interculturais
- 5) Adotar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objetivos visados
- Organizar o ensino prevendo a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados
 - Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades dirigidas à expressão e ao esclarecimento de dúvidas e de dificuldades
 - Organizar atividades cooperativas de aprendizagem
 - Organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados, adequados às diferentes formas de aprendizagem
 - Apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem
- 6) Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável
- Organizar o ensino prevendo a pesquisa, seleção e tratamento de informação
 - Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades dirigidas a pesquisa, seleção, organização e interpretação de informação
 - Organizar o ensino prevendo a utilização de fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação
 - Promover atividades integradoras dos conhecimentos, nomeadamente a realização de projetos
- 7) Adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões
- Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades que permitam ao aluno fazer escolhas, confrontar pontos de vista e resolver problemas
 - Organizar o ensino prevendo a utilização de fontes de informação

diversas e das tecnologias da informação e comunicação para o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas

- Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades de simulação e jogos de papéis que permitam a percepção de diferentes pontos de vista

- Promover a realização de projetos que envolvam a resolução de problemas e a tomada de decisões

8) Realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa

- Organizar o ensino prevendo a realização de atividades por iniciativa do aluno

- Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades dirigidas à experimentação de situações pelo aluno e à expressão da sua criatividade

- Organizar atividades cooperativas de aprendizagem rentabilizadoras da autonomia, responsabilização e criatividade de cada aluno

- Organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados que favoreçam a autonomia e a criatividade do aluno

- Apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem e na construção da sua autonomia para aprender

- Criar na escola espaços e tempos para intervenção livre do aluno

- Valorizar, na avaliação da aprendizagem do aluno, a produção de trabalhos livres e concebidos pelo próprio

9) Cooperar com outros em tarefas e projetos comuns

- Organizar o ensino prevendo e orientando a execução de atividades individuais, a pares, em grupos e coletivas

- Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades dirigidas para o trabalho cooperativo, desde a sua conceção à sua avaliação e comunicação aos outros

- Propiciar situações de aprendizagem conducentes à promoção da autoestima e da autoconfiança

- Fomentar atividades cooperativas de aprendizagem com explicitação de papéis e responsabilidades

- Organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados adequados a formas de trabalho cooperativo

- Apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem em interação com outros

- Desenvolver a realização cooperativa de projetos

10) Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, numa perspetiva pessoal e interpessoal promotora da saúde e da qualidade de vida

- Organizar o ensino prevendo a realização de atividades em que é necessário estabelecer regras e critérios de atuação

- Organizar o ensino prevendo a realização de jogos diversificados de modo a promover o desenvolvimento harmonioso do corpo em relação ao espaço e ao tempo

- Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, atividades dirigidas à apropriação de hábitos de vida saudáveis e à responsabilização face à sua própria segurança e à dos outros

Depreende-se da leitura desta listagem de experiências de aprendizagem que o professor pode contemplar atividades diferenciadas que muitas vezes transcendem os limites de uma sala de aula. Por outro lado, o ensino e a aprendizagem decorrem numa dinâmica relacional que permite a criação de oportunidades de aprendizagem, cabendo ao professor aproveitar essa mesma dinâmica para organizar estratégias que contribuem para a melhoria da prática educativa.

A partir deste pressuposto muito geral, passamos a referir as orientações mais específicas que se apresentam nesse Currículo Nacional para a Matemática, começando por referir as competências que, nesta área disciplinar, todos os alunos deverão desenvolver, ao longo da escolaridade básica:

- A predisposição para raciocinar matematicamente, explorando situações problemáticas, procurando regularidades, fazendo e testando conjeturas, formulando generalizações, pensando de uma maneira lógica;
- O gosto e a confiança pessoal na realização de atividades intelectuais que envolvem o raciocínio matemático e a concepção de que a validade de uma afirmação está relacionada com a consistência da argumentação lógica;
- A aptidão para discutir com outros e comunicar descobertas e ideias matemáticas através do uso de uma linguagem, escrita e oral, adequada à situação;
- A compreensão das noções de conjetura, teorema e demonstração, assim como das consequências do uso de diferentes definições;
- A predisposição para procurar entender a estrutura de um problema e a aptidão para desenvolver processos de resolução, bem como analisar os erros cometidos e preparar estratégias alternativas;
- A capacidade para decidir sobre a razoabilidade de um resultado e de usar, consoante os casos, o cálculo mental, os algoritmos de papel e lápis ou os instrumentos tecnológicos;
- A tendência e aptidão para procurar ver e apreciar a estrutura abstrata que está presente numa situação, seja ela relativa a problemas do dia-a-dia, à natureza ou à arte, envolva ela elementos numéricos, geométricos ou ambos;
- A tendência para usar a matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, assim como o sentido crítico relativamente à utilização de procedimentos e resultados matemáticos.

Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001, 57.

Na linha de orientação do Currículo Nacional, importa que o professor esteja consciente de que, nessa prática, o desenvolvimento de um currículo por competências, como deve ser o caso da matemática, é preciso pensar os objetivos do ensino, levando em consideração que não se ensina apenas saberes, mas valores e atitudes comportamentais; que não se ensina só para a escola, mas para a vida. Deve, pois, lembrar-se que a educação matemática é dialética, interativa e social.

Complementarmente, referem-se as duas principais finalidades da Matemática no ensino básico, que são: proporcionar aos alunos um contacto com as ideias e métodos fundamentais da matemática que lhes permita apreciar o seu valor e a sua natureza; e desenvolver a capacidade e confiança pessoal no uso da matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar.

Mas não é só no aluno que o Currículo Nacional se centra, mas também na própria sociedade: sendo a matemática usada na sociedade, de forma crescente, nas mais diversas áreas da atividade humana, a educação deve ter o objetivo de promover a formação de cidadãos participativos, críticos e confiantes nos modos como lidam com os conhecimentos nesta área. Para isso, será preciso destacar a sua especificidade, nomeadamente como a ciência das *regularidades* e da *linguagem* dos números, das formas e das relações.

No documento que seguimos, refere-se que “ser matematicamente competente” envolve de forma integrada, um conjunto de atitudes, de capacidades e de conhecimentos relativos à matemática. Trata-se de uma competência que todos devem desenvolver, no seu percurso ao longo da educação básica, e que deve incluir a predisposição e a aptidão para raciocinar matematicamente, isto é, para explorar as situações problemáticas, procurar regularidades, fazer e testar conjeturas, formular generalizações, pensar de maneira lógica.

Do que acima se referiu infere-se uma preocupação vincada no Currículo Nacional com a ligação da Matemática ao quotidiano, a qual se justifica pelas seguintes razões:

1. A Matemática é usada na sociedade, de forma crescente, em ligação com as mais diversas áreas da atividade humana mas, ao mesmo tempo, a sua presença é frequentemente mais implícita do que explícita. A educação matemática tem o objetivo de ajudar a desocultar a matemática presente nas mais variadas situações, promovendo a formação de cidadãos participativos, críticos e confiantes nos modos como lidam com a matemática. Para isso, será preciso destacar a especificidade da matemática, nomeadamente como a ciência das regularidades e da linguagem dos números, das formas e das relações.
2. É importante salientar que, no Ensino Básico, a Matemática não pode e não deve ser trabalhada de uma forma isolada, pois isso não está na sua natureza.
3. Pode dizer-se também que a Matemática não deve identificar-se com o ensino de um certo número de conteúdos matemáticos específicos, mas com a promoção de uma educação em matemática, sobre a matemática e através da matemática, contribuindo para a formação integral do aluno. Ainda que as competências constituam referências nacionais para o trabalho em cada ciclo, elas não podem ser encaradas como aprendizagens estanques ou isoladas, acabadas, ligadas a momentos bem determinados ou a oportunidades únicas. “A aprendizagem da Matemática deve ser vista como um processo gradual e contínuo ao longo do Ensino Básico.

Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001, 59 e 60.

A este propósito, notamos que na página 68 no dito documento refere-se que a “competência matemática, tal como foi definida, desenvolve-se através de uma experiência matemática rica e diversificada e da reflexão sobre essa experiência, de acordo com a maturidade dos alunos”.

Deste modo, “ao longo da educação básica, todos os alunos devem ter oportunidades de viver diversos tipos de experiências de aprendizagem, sendo importante considerar aspetos transversais destas, assim como a utilização de recursos adequados e, ainda, o contato com aspetos da história, do desenvolvimento e da utilização da matemática”. A saber:

Resolução de Problemas: Constitui um contexto universal de aprendizagem e deve, por isso, estar sempre presente, associada ao raciocínio e à comunicação e integrada naturalmente nas diversas atividades. Os problemas são situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, podem ser utilizadas várias estratégias e métodos de resolução – e não exercícios, geralmente de resolução mecânica e repetitiva, em que apenas se aplica um algoritmo que conduz diretamente à solução. A formulação de problemas deve igualmente integrar a experiência matemática dos alunos.

Atividades de Investigação: Onde os alunos exploram uma situação aberta, procuram regularidades, fazem e testam conjecturas, argumentam e comunicam oralmente ou por escrito as suas conclusões. Qualquer tema da matemática pode proporcionar ocasiões para a realização de atividades de natureza investigativa. Este tipo de atividades também é favorável à ligação da matemática com outras áreas do currículo. A competência matemática que integra estes aspetos desenvolve-se gradualmente e inclui a compreensão de um conjunto de noções matemáticas fundamentais é necessário promover uma forte interligação entre as experiências matemáticas e contextualização da matemática, de forma pragmática e objetiva.

Realização de Projetos: É uma atividade prolongada que normalmente inclui trabalho dentro e fora da aula e é realizada em grupo. Pressupõe a existência de um objetivo claro, aceite e compreendido pelos alunos, e a apresentação de resultados. Qualquer tema da matemática pode proporcionar ocasiões para a realização de projetos. Pela sua própria natureza, os projetos constituem contextos naturais para o desenvolvimento de trabalho interdisciplinar.

Jogos: Alia o raciocínio, estratégia e reflexão com desafio e competição de uma forma lúdica muito rica. Os jogos de equipa podem ainda favorecer o trabalho cooperativo. A prática de jogos, em particular dos jogos de estratégia, de observação e de memorização, contribui de forma articulada para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social. Há jogos em todas as culturas e a matemática desenvolveu muito conhecimento a partir deles. Além disso, um jogo pode ser um ponto de partida para uma atividade de investigação ou de um projeto.

Além dos documentos curriculares acima apresentados entendeu, posteriormente, o Ministério da Educação criar o projeto **Metas de Aprendizagem (2010/2015)**.

Este documento insere-se na designada Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional e concretiza-se na definição de parâmetros de aprendizagem baseados no currículo e no programa para cada área de conteúdo, para cada ciclo, e por ano de escolaridade.

Não têm estes parâmetros um carácter obrigatório, podendo as escolas poderem assumir “um conjunto de referências de aprendizagem que definem o que cada aluno deve saber ao fim de cada ciclo e cada ano” (Ministério da Educação, pág. 22).

A concretização das Metas será acompanhada pela preparação e disponibilização de exemplos de estratégias de ensino para cada área disciplinar, e de exemplos de instrumentos e critérios de referência para uma avaliação apropriada.

De referir que a construção das Metas obedeceu a um conjunto de orientações gerais emanadas pelo Ministério da Educação (pág.22):

- partir do propósito principal de ensino, clarificar e operacionalizar os objetivos gerais e específicos do PMEB (*Programa de Matemática do Ensino Básico*) considerados fulcrais, usando exemplos ilustrativos quando entendidos como recurso necessário à sua compreensão;
- seguir de perto a formulação original dos objetivos do PMEB, de modo a evitar interpretações erróneas, nomeadamente, a de que existem novos resultados de aprendizagem esperados, para além dos que são visados pelo PMEB;
- articular, sempre que possível, as capacidades transversais com os tópicos matemáticos, embora sem carácter exaustivo;
- definir metas de final de ciclo e a partir delas as metas para cada um dos anos de escolaridade. No 1.º ciclo foram definidas duas etapas: 1.º - 2.º anos e 3.º - 4.º anos.

1.1.2 As intenções de aprendizagem específicas para a Geometria

O Currículo Nacional (2001, p. 62) apresenta quatro grandes domínios temáticos: *Números e Cálculo; Geometria; Estatística e Probabilidades; Álgebra e Funções*. Tendo em conta, o objeto do nosso trabalho, *Simetrias*, apenas reproduzimos aqui apenas aqueles que se reportam à Geometria.

- 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 em outras áreas da matemática;
- A compreensão dos conceitos de comprimento e perímetro, área, volume e amplitude, assim como e a aptidão para utilizar conhecimentos sobre estes conceitos na resolução e formulação de problemas;
- A aptidão para efetuar medições e estimativas em situações diversas, bem como a compreensão do sistema internacional de unidades;
- 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;
- A sensibilidade para apreciar a geometria no mundo real e o reconhecimento e a utilização de ideias geométricas em diversas situações, nomeadamente na comunicação.

Neste documento refere-se que o estudo da Geometria deverá partir do espaço para o plano. Por exemplo, no estudo das figuras geométricas os alunos descrevem e comparam os sólidos geométricos, agrupam-nos e classificam-nos e identificam as figuras planas a eles associadas. Nesse processo, primeiro fazem o reconhecimento das formas globalmente e, só depois, identificam as propriedades relevantes de cada uma.

O vocabulário próprio do tema surge integrado na abordagem dos conceitos e a sua apropriação faz-se de um modo gradual.

Refere-se, ainda, que 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.

Ao longo do ciclo básico, os alunos devem ter oportunidade de fazer observações, descrições e representações de objetos, configurações e trajetórias, desenhar objetos partindo de diferentes ângulos de visão, fazer construções e maquetas e debater ideias sobre essas representações contribui para o desenvolvimento da percepção do espaço.

Assim sendo, os alunos devem ser capazes de agir, prever, ver e explicar o que se passa no espaço que percebem, desenvolvendo, progressivamente, a capacidade de raciocinarem com base em representações mentais. São também importantes as experiências que envolvem a composição e decomposição de figuras, acompanhadas de descrições e representações.

Sublinha-se que a abordagem de aspetos históricos, artísticos e culturais relacionados com a Geometria favorece a exploração e compreensão dos tópicos abordados. Por exemplo, observar trabalhos de arte decorativa (azulejos, bordados e tapetes) pode entusiasmar os alunos a explorarem aspetos relacionados com simetrias e pavimentações e a aperceberem-se da beleza visual que a Matemática pode proporcionar.

A resolução de problemas envolvendo grandezas e medidas em situações do dia-a-dia constitui o contexto fundamental para a aprendizagem deste tema. É a partir da exploração de situações concretas que surgem as fórmulas e os procedimentos para determinar medidas. Assim sendo, a vivência de experiências deve ser valorizada desde os primeiros anos.

A aprendizagem de estratégias de estimação e a comparação das estimativas com as medidas obtidas através de instrumentos apropriados desenvolve nos alunos a capacidade de ajuizarem acerca da razoabilidade das suas respostas.

As orientações programáticas, que vinham do início dos anos noventa, foram reestruturadas no novo **Programa de Matemática**, que foi publicado em 2007, e generalizado a todo o ensino básico em 2010/11.

Neste programa realça-se que o fundamental é desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a noção de grandeza e respetivos processos de medida, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades na resolução de problemas geométricos e de medida em contextos diversos (página 18). No seguinte quadro apresentamos o preceituado para a Geometria relativamente ao 1.º e 2.º ano de escolaridade.

Tópicos e objetivos específicos – Geometria: 1.º e 2.º anos

Programa de Matemática, 2007, página 22

Tópicos	Objetivos específicos	Notas
Orientação espacial <ul style="list-style-type: none"> • Posição e localização • Pontos de referência e itinerários • Plantas 	<ul style="list-style-type: none"> • Situar-se no espaço em relação aos outros e aos objetos, e relacionar objetos segundo a sua posição no espaço. • Selecionar e utilizar pontos de referência, e descrever a localização relativa de pessoas ou objetos no espaço, utilizando vocabulário apropriado. • Realizar, representar e comparar diferentes itinerários ligando os mesmos pontos (inicial e final) e 	<ul style="list-style-type: none"> • Propor situações que envolvam vocabulário como: à esquerda, à direita, em cima, em baixo, atrás, à frente, entre, dentro, fora, antes, depois. • Solicitar aos alunos, por exemplo, que descrevam o trajeto de casa à escola, desenhando itinerários e indicando pontos de referência. • Propor a realização de jogos de orientação, percursos e labirintos e as

	<p>utilizando pontos de referência.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ler e desenhar plantas simples. 	<p>suas representações em papel quadriculado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A propósito de itinerários usar vocabulário como: meia-volta, um quarto de volta (à direita ou à esquerda) ou uma volta inteira. • Pedir representações no plano e fazer construções a partir de representações no plano. • Propor, como desenho, por exemplo, a planta da sala de aula.
<p>Figuras no plano e sólidos geométricos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades e classificação • Interior, exterior e fronteira • Composição e decomposição de figuras • Linhas retas e curvas • Reflexão 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar, transformar e descrever objetos, fazendo classificações e justificando os critérios utilizados. • Comparar e descrever sólidos geométricos identificando semelhanças e diferenças. • Identificar polígonos e círculos nos sólidos geométricos e representá-los. • Reconhecer propriedades de figuras no plano e fazer classificações. • Distinguir entre interior, exterior e fronteira de um domínio limitado por uma linha poligonal fechada. • Realizar composições e decomposições de figuras geométricas. • Identificar superfícies planas e não planas, em objetos comuns e em modelos geométricos. • Identificar linhas retas e curvas a partir da observação de objetos e de figuras geométricas e representá-las. • Identificar no plano figuras simétricas em relação a um eixo. • Desenhar no plano figuras simétricas relativas a um eixo horizontal ou vertical. • Resolver problemas envolvendo a visualização e a compreensão de relações espaciais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Classificar objetos quanto ao tamanho, forma, espessura, textura e cor. • Promover a observação de modelos de sólidos geométricos, separando, por exemplo, os que têm todas as superfícies planas (poliedros) e os que têm superfícies curvas (não poliedros). • Solicitar o desenho de polígonos (triângulo, quadrado, retângulo, pentágono e hexágono) e círculos contornando superfícies planas de modelos de sólidos geométricos. • Salientar que o quadrado pode ser visto como um caso particular do retângulo. • Propor o desenho no geoplano de figuras geométricas de diferentes tamanhos e em diferentes posições e a sua reprodução em papel pontado. • Usar peças do tangram para a construção de figuras equivalentes e para a obtenção de figuras (triângulos e quadriláteros). • Utilizar espelhos e miras na exploração de reflexões. • Propor a construção, no plano, de figuras simétricas através de dobragens e recortes e utilizando papel quadriculado. • Dar e pedir exemplos que evidenciem reflexões como simetrias axiais no meio natural e físico. • Resolver, por exemplo, o problema: <i>Qual é a face do dado que está oposta à face com seis pintas? E à face com uma pinta?</i>

Com base no Currículo, e de modo complementar ao programa, o professor, para ensinar Geometria, deve ter em conta as metas intermédias até ao 2.º ano, que são as que, a seguir, se enumeram:

- Meta Final 22)

Identifica, interpreta e descreve relações espaciais.

Sabe situar-se e exprime a sua posição no espaço, em relação aos outros e aos objetos, selecionando e utilizando pontos de referência e utilizando vocabulário adequado (à esquerda, à direita, em cima, em baixo, atrás, à frente, entre, dentro, fora, antes, depois).

Representa e compara diferentes itinerários ligando os mesmos dois pontos (extremos).

Descreve a localização relativa de pessoas ou objetos no espaço, utilizando vocabulário apropriado.

Interpreta e desenha plantas simples.

- Meta Final 23)

Reconhece figuras no plano e sólidos geométricos, identificando propriedades que os caracterizam.

Classifica, compara, transforma e descreve objetos, justificando os critérios utilizados.

Identifica superfícies planas e não planas, em objetos comuns e em modelos geométricos.

Compara e descreve sólidos geométricos, identificando semelhanças e diferenças.

Identifica polígonos e círculos nos sólidos geométricos, representa-os e classifica-os, justificando os critérios utilizados.

Identifica e representa linhas retas e curvas.

Distingue entre interior, exterior e fronteira de um domínio limitado por uma linha poligonal fechada.

- Meta Final 26)

Resolve problemas geométricos em contextos diversos.

Realiza composições e decomposições de figuras geométricas e relaciona as diferentes figuras. Exemplo: Constrói e representa todos os polígonos diferentes possíveis de serem construídos a partir da justaposição de lados correspondentes de triângulos iguais.

Resolve problemas envolvendo a visualização. Exemplos: Qual é a face do dado oposta à face com seis pintas? E à face com uma pinta?

Com base nos documentos curriculares, aqui apresentados, podemos afirmar que neles se reconhece, que as capacidades geométricas dos alunos desenvolvem-se ao longo do tempo tornando-se fundamental, que no 1.º ciclo do ensino básico, 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.

Estabelecer e comunicar relações espaciais entre os objetos, prever formas, descobrir propriedades e aplicá-las em contextos diversificados, constituem processos importantes do pensamento geométrico.

1.2. O lugar dos manuais escolares e as decisões docentes

Tendo em conta a evolução dos manuais, antes de mais, convém estabelecer um entendimento dos mesmos. Nesse sentido, recorremos a Gerard e Roegiers (1998, 19) que definem manual escolar “como um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia”.

Esclarecem, de seguida estes autores que as funções deste recurso são diferentes consoante nos situemos na perspetiva do aluno ou do professor: ao aluno deve assegurar a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências; enquanto ao professor deve assegurar informação científica e pedagógico-didática. Consideram, pois, que um “bom manual” é aquele que consegue articular, de forma equilibrada, as referidas funções, assinalando que essa tarefa de fácil, nada tem.

Mais acrescentam que as funções mais óbvias do manual são, por isso, as de apoiar o trabalho na aula sob orientação do professor e o estudo por parte dos alunos, com base em textos e imagens esclarecedoras, bem como em exercícios.

Os manuais escolares têm uma função fundamental no ensino e na aprendizagem, sendo, entre os recursos didático-pedagógicos disponíveis, os que se referem como mais utilizados. Assim sendo, os professores usam-nos de forma complementar ou, mesmo, em substituição dos documentos curriculares acima explorados. Desta maneira, quando se estuda a orientação curricular de uma determinada área disciplinar ou de uma temática é fundamental dar atenção ao modo como nos manuais escolares se fez a apropriação e operacionalização dessas orientações e como é que elas podem influenciar as decisões docentes respeitantes à planificação, lecionação e avaliação.

Em tempos mais recentes, os manuais têm vindo a diversificar e ampliar a sua oferta didática, incluindo além disso, objetivos, atividades e fichas de avaliação, parecendo fazer passar a mensagem de que podem ser usados de modo autónomo por parte dos alunos, dispensando, inclusivamente o professor. Na verdade, e no caso concreto de Portugal, um manual escolar é uma fonte inesgotável de auxiliares que vão desde os CD-ROM, até livros de fichas, pasta de jogos, tarefas, fichas de consolidação, entre muitos outros documentos que compõem, inclusivamente, diversos volumes, a maior parte das vezes agrupados em pastas.

Freeman e Poter (1988, citados por Gama, 1991), referem que o grau de dependência do manual varia muitíssimo entre os professores. Segundo Gama (1991), muitos são dependentes, seguindo a par-e-passo o que consta nesses diversos documentos em que o manual se tornou; outros nem tanto, ensinando em geral, o que consideram essencial em tais documentos.

Independentemente do grau e tipo de apropriação dos manuais por parte dos professores, Roegires e Gérard (1998) referem que estes recursos “devem ser elaborados na perspetiva de promover o desenvolvimento das capacidades, atitudes e valores, ou seja, de educar no sentido global do termo”, o que está de acordo com as orientações curriculares e programáticas vigentes para o ensino da matemática no ensino básico, em geral e para o ensino da Geometria, em particular.

Os mesmos autores fazem notar “que é aconselhável a coerência dos seus objetivos e conteúdos com os objetivos e conteúdos do programa, os quais exigem que sejam corretos e atuais; que sejam escritos com linguagem, terminologia e ilustração apropriados; que proporcionem exemplos adequados à idade do aluno, a sua experiência e ao meio ambiente; que apresentem atividades corretamente concebidas; indicadores metodológicos; que disponibilizem instrumentos” (pág.72).

Reconhecendo também que o manual ocupa um papel central no processo de ensino-aprendizagem, Correia e Matos (2001, 152) referem que “não é um simples instrumento de trabalho, um artefacto inscrito em relações de trabalho pré-construídas, mas imprime um certo sentido ao trabalho escolar, participando na sua estruturação e, participando, por isso, na estruturação das relações sociais onde ele se desenvolve, nomeadamente na estruturação dos dispositivos de controlo social sobre o trabalho docente”.

Como se poderá perceber, esta é também uma preocupação da tutela respeitante ao ensino da matemática, explicitada sobretudo no Currículo Nacional, que destacámos no tópico anterior desta dissertação.

O uso dos manuais escolares tem sido objeto de variadíssimos estudos, que incidem em diversos aspetos tais como a sua correspondência ao programa estabelecido, os manuais contêm erros científicos que não têm adequação ao nível etário dos alunos, etc. Porém, a sua relação com as decisões dos professores tem sido pouco explorada e ainda menos explorada tem sido a relação intermediária que ocupa entre os documentos curriculares e as práticas letivas.

Uma outra forma de abordagem dos manuais e, em particular das opções de aprendizagem que neles estão patentes e que são suscetíveis de influenciar as decisões docentes é explorar a legislação que os regulamenta.

Neste particular e para não recuarmos muito, destacamos, no caso do nosso sistema educativo, a Lei n.º 47/2006, de 28 de Agosto, que define os princípios e objetivos a que deve obedecer o apoio socioeducativo relativamente a sua aquisição e empréstimo; o Despacho n.º 29864/2007, de 27 de Dezembro, que regulamenta os procedimentos de acreditação para avaliação e certificação dos manuais escolares; a Portaria n.º 1628/2007, de 28 de Dezembro, que define os conceitos e os procedimentos para a adoção formal e a divulgação da adoção dos manuais escolares a seguir pelos agrupamentos de escolas e pelas escolas não agrupadas; o Despacho n.º 16497/2009, de 12 de Julho, que determina os termos de fixação e o montante da remuneração a atribuir aos membros das comissões de avaliação dos manuais escolares a que se refere o artigo 9.º da Lei n.º 47/2006, de 28 de Agosto, o Decreto-Lei 369/90 de 26 de Novembro, que estabelece o conceito de manual, bem como a designação de livros de apoio aos professores de onde se destacam os guiões que são materiais de apoio à organização das práticas letivas.

De entre esta panóplia normativa, tendo em conta o tema da nossa dissertação, destacamos este último documento, o Decreto-Lei n.º 369/90, de 26 de Novembro, que refere ser de fundamental importância “assegurar a qualidade científica e pedagógica dos manuais escolares a adotar em cada nível de ensino e disciplina ou área disciplinar”, julgamos por um lado, que a formulação de alguns destes critérios poderá conduzir a múltiplas interpretações.

Por outro lado referia-se que existem, como já referimos, de investigações feitas a nível da educação outros parâmetros que seria importante analisar e/ou refletir aquando da seleção de manuais, deveria haver pois uma mais rigorosa avaliação dos manuais escolares, no sentido de esta avaliação, ser essencial para a qualidade do ensino e paralelamente para a promoção do sucesso educativo.

A terminar este capítulo parece-nos importante realçar uma certa dispersão de orientações curriculares por documentos que regulamentam o ensino da matemática – programa, currículo e metas de aprendizagem –, circunstância que, a nosso ver, confunde os professores, podendo induzir a interpretações divergentes e ao recurso preferencial ou quase exclusivo aos manuais escolares.

Esta consideração sugere-nos a questão que apresentaremos no capítulo II, bem como a sua investigação.

CAPÍTULO II

Investigação empírica

No ensino da matemática, em particular, é necessário levar o estudante a progredir etapa a etapa, começando a perceber os conceitos, dos mais elementares aos mais complexos. Paralelamente, é necessário formaliza-los em situações gerais. Finalmente, é desejável aplica-los criativamente.

Nuno Crato, 2006, 93.

Na primeira parte desta dissertação, procedemos à análise dos documentos que regem o ensino da Matemática – Currículo Nacional do Ensino Básico (2001), Programa de Matemática (2009) e Metas de Aprendizagem (2010). Em sequência, na segunda parte apresentaremos uma investigação empírica que incidiu no estudo da simetria no 2.º ano de escolaridade. Mais propriamente, na forma como é apresentada nos manuais escolares e como os docentes do 1.º ciclo referem ensiná-la. Seguiu-se análise comparativa dos dados apurados nestas duas fases.

Assim no presente capítulo, apresentaremos e sistematizaremos os objetivos que nos guiaram, os procedimentos e os instrumentos, o corpus documental e a amostra, bem como os dados obtidos.

2.1. Preparação e desenvolvimento da investigação

O nosso objeto de estudo foi, concretamente o ensino da Simetria no 2º ano de escolaridade.

Em particular, detivemo-nos na unidade temática de Geometria, uma vez que a esta temática é atribuído o peso maior nesse ano (cerca de 40% enquanto outras três unidades – Números e cálculo, Estatística e Probabilidades, e Funções – está reservado um peso de 60%).

2.1.1. Objeto e objetivos

O objetivo geral que guiou o nosso estudo foi averiguar nos manuais estudados, (no quadro da unidade temática selecionada), a forma como estes apresentavam o tema e ao mesmo tempo fazer um confronto com a opinião dos docentes relativamente à sua forma como referem ensinar o tema.

Neste quadro, pretendemos verificar nos manuais escolares como se apresenta/m:

- 1.1. as competências nucleares da aprendizagem matemática (conceitos e procedimentos, raciocínio, comunicação matemática e resolução de problemas);
- 1.2. as figuras em coordenação com o texto;
- 1.3. o trabalho individual e coletivo;
- 1.4. a contextualização da aprendizagem.

Complementarmente, pretendemos verificar junto de professores se relativamente ao ensino da simetria, estes:

- 2.1. conhecem as orientações programáticas do novo programa da matemática
- 2.2. conhecem as orientações constantes no manual escolar
- 2.3. conhecem os passos corretos para ensinar a simetria
- 2.4. conhecem os passos corretos para introduzir imagens
- 2.5. conhecem a estratégia mais adequada
- 2.6. consideram ter formação adequada para ensinar a simetria.

Para melhor se visualizarem as nossas intenções de investigação sistematizamo-las no seguinte esquema:

SIMETRIA

(2.º ano de escolaridade)

Manuais de Matemática

Opinião dos docentes

2.1.2. Procedimentos

Numa primeira fase do estudo analisámos, com recurso a uma grelha estruturada, as propostas didáticas apresentadas em quatro manuais escolares de matemática para a aprendizagem da Simetria. A escolha desses manuais foi feita de modo aleatória e por uma questão metodológica, designamo-los por números, como se apresenta de seguida:

Manual 1 – *Matemática 2*, de Eva Lima, Nuno Barrigão, Nuno Pedroso, Vítor da Rocha, da Porto Editora. 160 páginas, trás agregado um conjunto de outros recursos (livros): materiais manipuláveis, livros de fichas, fichas de consolidação, que vêm numa capa denominada ALFA.

Manual 2 – *Segredos dos Números 2*, de Marisa Gregório, Nuno Matos Valente, Rita Chorão, Rute Perdigão, da Lisboa Editora. 160 páginas, trás agregado um conjunto de outros recursos (livros): fichas autocorretivas, livro de problemas, pasta de elásticos.

Manual 3 – *O Mundo da Carochinha*, de Carlos Letra, Flávia Gerales Freire, da Gailivro. 160 páginas, trás agregado um conjunto de outros recursos (livros): pasta de avaliação e caderno de problemas.

Manual 4 – *Os Tagarelas*, Volume A e B, de Franclim Pereira Neto e Marta Oliveira, da Edições Livro Direto. 202 páginas, está dividido em dois volume, com um total de, trás agregado um conjunto de outros recursos (livros): materiais manipuláveis.

Na segunda fase, auscultámos, através de entrevista, oito professores que lecionavam o referido ano de escolaridade num Agrupamento de Escolas de um concelho do distrito de Coimbra. A seleção desses professores titulares de turma, obedeceu a um procedimento de conveniência e ao facto de terem aceitado colaborar no nosso estudo.

Em termos de caracterização são todos profissionalizados, do quadro de nomeação definitiva ou do quadro de zona pedagógica, com mais de 15 anos de experiência, numa faixa etária entre os 40 e os 50 anos. Além disso, têm participado em várias ações de formação no âmbito dos novos programas da matemática.

2.1.3. Instrumentos

Os instrumentos utilizados para este estudo foram uma *grelha* e uma *entrevista*.

a) A *Grelha* (Grelha de Análise de Atividades de Simetria nos manuais escolares - cf.º Anexo I), foi construída de forma a registar aspetos que permitam verificar os seguintes aspetos: atividades de aprendizagem propostas, competências matemáticas (conceitos e procedimentos, raciocínio, resolução de problema e comunicação matemática), imagens ilustrativas, contextualização da aprendizagem ou não, e realização individual ou colaborativa.

No que respeita às competências matemáticas, fundamentamo-nos em documentos curriculares e na operacionalização realizada por Magalhães (2009), que é a seguinte:

Competências	Operacionalização
Conceitos e procedimentos	- Apresenta conceitos/regras/algoritmos - Sistematiza a formalização de conceitos/ regras/algoritmos - Apresenta questões de aplicação dos conceitos/ regras/algoritmos (consolidar e testar)
Raciocínio	- Estimula o raciocínio indutivo - Estimula o raciocínio dedutivo - Estimula o espírito crítico
Resolução de problemas	- Trabalha a leitura e a interpretação de problemas - Incentiva e apoia: (a) seleção de representações matemáticas para resolver problemas; (b) aplicação de representações matemáticas para resolver problemas; (c) interpretação dos resultados e a revisão dos processos - Propõe a formulação de problemas a partir de situações várias.

Comunicação matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalha a leitura e interpretação de textos matemáticos - Estimula a explicação clara e coerente das questões/estratégias envolvidas numa situação matemática tratada pelo aluno - Incentiva a análise do pensamento matemático usado por outro
Conexão	<ul style="list-style-type: none"> - Faz apelo simultâneo a conceitos e procedimentos de vários temas matemáticos, levando o aluno a compreender como os conceitos matemáticos se relacionam entre si, nomeadamente em contexto de resolução de problemas. - Trabalha conexões da Matemática com outras áreas do saber e com a realidade através da informação que fornece, e em especial, através de situações que propõe para o aluno explorar.

b) A *entrevista* (cf.º Anexo II) com carácter semiestruturado é constituída por sete perguntas, em que se propunha ao docente, responder se concordava ou não com a pergunta formulada, apondo posteriormente uma justificação para a sua resposta em algumas das perguntas formuladas.

Relativamente à entrevista realizada aos docentes começou-se por se saber qual o adequado procedimento (recomendado pelo novo programa da matemática) para ensinar simetria (questão 1). A questão seguinte (questão 2), tinha como objetivo perceber a opinião dos professores, acerca do procedimento constante no manual que usava, ou seja, se o considerava adequado para ensinar a simetria.

Outra das questões apresentada (questão 3), pretendia que o professor explicasse o procedimento correto para ensinar a simetria aos alunos do 2.º ano, e que passos enunciariam.

Depois, era apresentada uma outra questão (questão 4), em que se pretendia saber que ilustrações sugeriam os Docentes para instruir esses passos, assim como saber (questão 5), qual a forma como os alunos aprenderiam melhor a simetria, se em grupo ou individualmente, finalizando-se a entrevista com uma questão relativa à existência ou não de formação adequada por parte dos professores para o tema (questão 6) e uma questão aberta (questão 7), para que o docente referisse mais alguma coisa que lhe aprouvesse.

2.2. Dados recolhidos e sua análise

Começamos por apresentar primeiro os dados que obtivemos referentes à análise dos manuais escolares, para, de seguida, apresentarmos os dados obtidos junto dos docentes.

2.2.1. Manuais escolares

No **Manual 1** a simetria organiza-se num tópico – *Figuras Simétricas* – que ocupa duas páginas (92 e 93), onde são propostas cinco atividades.

Estas atividades contemplam as quatro **competências** matemáticas, do modo que se segue:

Conceitos e procedimentos: é explicado o conceito de simetria, através de exercícios práticos (pp. 92 e 93) e experiências a realizar (p. 92).

Raciocínio: são contemplados em jogos intuitivos e de memória, que conduzirão à compreensão do conceito (p. 93).

Comunicação Matemática: é levado a identificar, a conhecer e clarificar intuitivamente os conceitos procedimentos e raciocínios.

Resolução de Problemas: são apresentadas situações não rotineiras que constituem desafios (diferente de exercícios de resolução mecânica e repetitiva).

Todas essas atividades são ilustradas por desenhos e fotografias, não são contextualizadas, e a proposta de realização é individual.

A sistematização do que atrás foi referido para o manual em causa é feita no seguinte quadro que obedecem à interpretação de cinco aspetos (cf.º Quadro A)

Quadro A
Sistematização dos dados obtidos da análise do Manual 1

Pág.	Atividades	Competências matemáticas	Imagens	Realização	Contextualização
“Figuras Simétricas” 92, 93	1. Não especificado	1. Explicação de conceitos e procedimentos	1. Desenho em três imagens: exemplifica a simetria	Individual	Não
	2. Não especificado	2. Explicação de conceitos e procedimentos a que se segue apelo à observação	2. Três imagens: exemplifica	Individual	Sim
	3. Não especificado	3. Sugestão de experiência (utilizando uma folha)	3. Recorta uma figura em folha dobrada	Individual	Não
	4. Não especificado	4. Exercício de aplicação com Justificação	4. Em figuras geométricas, solicita para traçar eixos de simetria	Individual	Não
	5. Não especificado	5. Exercício de aplicação com recurso a manipulação de objeto (espelho) e representação gráfica	5. Num espaço quadriculado aconselha a completar as figuras	Individual	Não
	6. Não especificado	6. Exercícios de comparação com realização escrita	6. Realiza um conjunto de perguntas sobre figuras simétricas	Individual	Não

No **Manual 2** a simetria organiza-se em dois tópicos – *Reflexão* e *Geometria*, ocupa duas páginas (42 e 43) onde são propostas um conjunto de exercícios e experiências.

Estas atividades contemplam as quatro **competências** matemáticas, do modo que se segue:

Conceitos e procedimentos: existem sequências que cumprem o preceituado neste tópico, pois é explicado ao aluno o conceito de simetria (página 42), enquadrado no tema geometria.

Raciocínio: são contemplados alguns exercícios (página 42). Realiza vários jogos intuitivos no sentido de levar o aluno a perceber o conceito, com situações reflexivas, utilizando formas lúdicas e alguns jogos de equipa, tendo por fim o trabalho cooperativo.

Utiliza também jogos de memória, numa perspectiva de transcrever para uma folha exercícios simétricos.

Comunicação Matemática: é levado a identificar, a conhecer e clarificar intuitivamente os conceitos procedimentos e raciocínios.

Resolução de Problemas: são apresentadas situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, são utilizadas várias estratégias e métodos de resolução – e não exercícios, geralmente de resolução mecânica e repetitiva. Nos exercícios apresentados há formulação de problemas em que estes integram igualmente a experiência matemática dos alunos.

Todas essas atividades são ilustradas por desenhos e fotografias. A proposta de realização das atividades é individual e as figuras geométricas não são contextualizadas.

A sistematização do que atrás foi referido para o manual em causa é feita no seguinte quadro que obedecem à interpretação de cinco aspetos. (cf.º Quadro B)

Quadro B
Sistematização dos dados obtidos da análise do Manual 2

Pág.	Atividades	Competências matemáticas	Imagens	Realização	Contextualização
Reflexão 42	1. Experimenta	1. Sugestão de experiência (utilizando uma folha) a que se segue uma explicação	1. Recorta uma figura em folha dobrada	Individual	Não
		2. Exercício de aplicação com recurso a manipulação de objeto (espelho)	2. Realiza exercícios práticos (experiência com um espelho e a obter uma figura simétrica)	Individual	Não
		3. Explicação de conceitos e procedimentos a que se segue apelo à observação	3. Apresenta uma figura com um espelho	Individual	Não
Geometria 43	2. Observa	1. Exercícios de comparação com realização escrita	1. Apresenta figuras simétricas (estrela do mar, borboleta, palácio, letra, árvore)	Individual	Não
		2. Exercícios de comparação com realização escrita	2. Num espaço quadriculado aconselha a completar as figuras	Individual	Não

No **Manual 3** a simetria organiza-se num tópico “Reflexão: Figuras geométricas” - ocupa duas páginas: 96 e 97 com um conjunto de exercícios e experiências.

Estas atividades contemplam as quatro **competências** matemáticas, do modo que se segue:

Conceitos e procedimentos: existem sequências que cumprem o preceituado neste tópico, pois é explicado ao aluno o conceito de simetria (página 42), enquadrado no tema geometria.

Raciocínio: são contemplados alguns exercícios (p. 42). Realiza vários jogos intuitivos no sentido de levar o aluno a perceber o conceito, com situações reflexivas, utilizando formas lúdicas e alguns jogos de equipa, tendo por fim o trabalho cooperativo. Utiliza também jogos de memória, numa perspetiva de transcrever para uma folha exercícios simétricos.

Comunicação Matemática: é levado a identificar, a conhecer e clarificar intuitivamente os conceitos procedimentos e raciocínios.

Resolução de Problemas: são apresentadas situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, são utilizadas várias estratégias e métodos de resolução – e não exercícios, geralmente de resolução mecânica e repetitiva. Nos exercícios apresentados há formulação de problemas em que estes integram igualmente a experiência matemática dos alunos.

Todas essas atividades são ilustradas por desenhos e fotografias. A proposta de realização das atividades é individual e as figuras geométricas não são contextualizadas.

A sistematização do que atrás foi referido para o manual em causa é feita no seguinte quadro que obedecem à interpretação de cinco aspetos (cf.º Quadro C).

Quadro C
Sistematização dos dados obtidos da análise do Manual 3

Páginas	Atividades	Competências matemáticas	Imagens	Realização	Contextualização
42	1. Não Especificado	1. Explicação de conceitos e procedimentos a que se segue apelo à observação	1. Apresenta várias figuras para descobrir simetria (mão, flor, letras)	Individual	Não
		2. Exercícios de comparação com realização escrita	2. Aconselha o aluno a descobrir eixos simétricos na mesma figura geométrica	Individual	Não
43	2. Resolve	3. Exercícios de comparação com realização escrita	3. Num espaço quadriculado aconselha a completar as figuras	Individual	Não
		4. Exercícios de comparação com realização escrita	4. Anda pintar letras, para de seguida marcar o eixo simétrico	Individual	Não
		5. Exercícios de comparação com realização escrita	5. Apresenta quadrados, para se descobrir quantos eixos de simetria podem ter	Individual	Não

No **Manual 4** a simetria organiza-se em dois tópicos – “Reflexão e Eixo de Reflexão” e “Simetria e eixo de Simetria” - ocupa seis páginas: 22, 23, 24, 25, 26 e 27, com um conjunto diversificado de exercícios e experiências.

Estas atividades contemplam as quatro **competências** matemáticas, do modo que se segue:

Conceitos e procedimentos: existem sequências que cumprem o preceituado neste tópico, pois é explicado ao aluno o conceito de simetria (página 22), enquadrado no tema geometria. Existem atividades com a realização de vários exercícios práticos (páginas 24 e 25), com experiências a realizar (páginas 22 e 26).

Raciocínio: são por isso contemplados alguns exercícios (página 22 e 26). Realiza vários jogos intuitivos no sentido de levar o aluno a perceber o conceito, com

situações reflexivas, utilizando formas lúdicas e alguns jogos de equipa, tendo por fim o trabalho cooperativo.

Utiliza também jogos de memória, numa perspetiva de transcrever para uma folha exercícios simétricos

Comunicação Matemática: identificar, a conhecer e clarificar intuitivamente os assuntos do tema.

Resolução de Problemas: situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, são utilizadas várias estratégias e métodos de resolução – e não exercícios, geralmente de resolução mecânica e repetitiva. Nos exercícios apresentados há formulação de problemas em que estes integram igualmente a experiência matemática dos alunos.

Todas essas atividades são ilustradas por desenhos e fotografias. A proposta de realização das atividades é individual e as figuras geométricas não são contextualizadas.

A sistematização do que atrás foi referido para o manual em causa é feita no seguinte quadro que obedecem à interpretação de cinco aspetos (cf.º Quadro D).

Quadro D
Sistematização dos dados obtidos da análise do Manual 4

Páginas	Atividades	Competências matemáticas	Imagens	Realização	Contextualização
“Reflexão e eixo de reflexão” 22, 23, 24 e 25 (Volume A)	Não especificado	1. Sugestão de experiência (com as mãos numa folha de papel) 2. Explicação de conceitos e procedimentos 3. Sugestão de experiência (utilizando um espelho) a que se segue explicação de conceitos 4. Explicação de conceitos e procedimentos a que se segue apelo à observação	1. Desenho em três imagens: exemplifica os passos da experiência 2. Terceira imagem do desenho anterior: exemplifica 3. Três figuras simétricas e outras não 4. Num espaço quadriculado aconselha a completar as figuras	Individual Individual Individual	Não Não Não
	Respondo oralmente	1. Exercício de aplicação com recurso a manipulação de objeto (espelho) e representação gráfica 2. Exercícios de comparação com comunicação oral 3. Exemplificar comunicação (que se pode presumir ser oral)		Individual Colaborativa Individual	Contextualizado no mundo próximo

	Tarefas individuais	1. Exercício de aplicação com Justificação 2. Exercício de aplicação com Justificação 3. Exercício de aplicação com Justificação 4. Exercício de aplicação com Justificação 5. Exercício de aplicação com Justificação 6. Exercício de aplicação com Justificação	1. Televisão 2. Barco 3. Carro 4. Árvore 5. Figuras geométricas 6. Lápis	Todos individuais	Não
		1. Exercícios de aplicação com Justificação 2. Exercícios de aplicação com Justificação 3. Exercícios de aplicação com Justificação 4. Exercícios de aplicação com Justificação	1. Casa 2. Retângulo 3. Figura geométrica 4. Figura geométrica	Todos individuais	Não
		1. Sugestão de experiência (utilizando uma folha) a que se segue uma questão		Individual	Não
		1. Exercícios de aplicação	1. Numa sequência de bananas questiona para identificar um eixo de reflexão	Individual	
		1. Exercícios de aplicação	1. Manda executar algumas figuras simétricas num papel quadriculado	Individual	Não
“Simetria e eixo de simetria” 25, 26 e 27 (Volume A)	Não especificado	1. Exercício de aplicação com recurso a manipulação de objeto (espelho) e representação gráfica	1. Apresenta vários objetos conhecidos para verificar a simetria (tapete, estrela do mar, maçã, borboleta, máscara) 2. Com uma borboleta apresenta exemplos simétricos	Individual	Não
	Respondo oralmente	1. Exercícios de aplicação	1. Realiza um conjunto de perguntas sobre figuras simétricas	Individual	Não
	Tarefas Individuais	1. Exercícios de comparação com realização escrita 2. Exercício de aplicação com recurso a manipulação de objeto (espelho) e representação gráfica	1. Apresenta um quadriculado 2. Apresenta um conjunto de bandeiras, para realizar um exercício	Individual	Sim

2.2.2 Respostas dos docentes

Para apurar as resposta dos sujeito à entrevista realizada, realizámos uma análise de conteúdo das respostas, tendo por base os objetivos anteriormente apresentados

Objetivos 1 e 2

Todos os docentes referem conhecer as orientações do programa e do manual.

As justificações apresentadas para o procedimento adequado que o novo programa de matemática propõe, é que este possibilita uma aprendizagem natural, e também permite trabalhar os diversos aspetos da simetria, assim como orienta o docente para diversas tarefas, implicando um raciocínio mais lógico, e despertando nos alunos o gosto pela geometria, porque permite trabalhar as diversas vertentes da simetria.

Relativamente às justificações para o procedimento constante dos manuais é considerado adequado porque possibilita a materialização do procedimento, proporciona aos alunos ferramentas de trabalho adequadas, oferece material adequado, apresenta exercícios diversificados, sugere a construção de figuras simétricas, apresenta imagens da vida real (cf.º Quadro I).

Quadro I
Análise dos objetivos 1 e 2 das entrevistas a professores

Procedimento	Justificações	Ocorrência
Programa	<ul style="list-style-type: none">- adequado e possibilita uma aprendizagem natural- permite trabalhar os vários aspetos da simetria- permite nos alunos um maior gosto pela simetria- permite orientar melhor os professores	8
Manuais	<ul style="list-style-type: none">-adequado pois permite a materialização do problema.- adequadas ferramentas de trabalho aos alunos.- adequados exercícios- adequadas imagens da vida real	8

Objetivos 3 e 4

Todos os docentes referem e explicitam os procedimentos para ensinar a simetria, assim como descrevem as imagens.

As justificações apresentadas para o adequado procedimento para ensinar a simetria aos alunos, incidem sobretudo em aspetos da natureza e de arte decorativa, de observação de imagens, de imagens refletidas num espelho, de canções, de jogos, de dobragem de imagens em papel quadriculado.

Relativamente às justificações para a escolha de imagens, estas recaíam em pavimentos de rua, azulejos, casa, borboletas, da arquitetura e arte (cf.º Quadro II).

Quadro II
Análise dos objetivos 3 e 4 das entrevistas a professores

Procedimento	Justificações	Ocorrência
Simetria	- observação de aspetos da natureza	3
	- observação de uma imagem	2
	- canção, jogo, imagem	2
	- espelho	1
Imagens simétricas	- pavimento, azulejos	2
	- natureza, arquitetura	2
	- imagens	2
	- casa, borboleta	2

Objetivos 5 e 6

Todos os docentes nestas duas questões respondem, referindo a forma como se deve ensinar, e que os docentes têm formação adequada.

As justificações apresentadas para a forma como os alunos aprendem melhor a simetria é maioritariamente em grupo, isto porque possibilita a interajuda, o modo colaborativo, a descoberta e a partilha.

Relativamente às justificações se estão devidamente preparados para ensinar, os docentes, referem maioritariamente que estão preparados pois os docentes têm formação(cf.º Quadro III).

Quadro III
Análise dos objetivos 5 e 6 das entrevistas a professores

Procedimento	Justificações	Ocorrência
Aprender a simetria	- em grupo - individualmente	2 6
Formação dos docentes	- têm formação - não têm formação	7 1

A seguir apresenta-se uma grelha resumo que agrega de forma global todas as questões apresentadas aos Docentes. Por aqui se pode verificar a forma como responderam de forma geral (cf.º Quadro IV)

Quadro IV
Entrevistas aos professores

Docentes	1	2	3	4	5	6	7
A	Sim	Sim	1.Espelho 2.Papel quadriculado	1.Casa 2.Barco 3.Boneco	Pares	Sim	Não
B	Sim	Sim	1.Espelho 2.Papel quadriculado	1.Casa 2.Barco 3.Boneco 4.Figura Geométrica	Pares	Sim	Não
C	Sim	Sim	1.Imagem da Natureza 2.Diálogo 3. Construção de Figuras Simétricas 4.Recorte de várias figuras 5.Identificação de diferentes eixos de simetria 6.Espelho	1.Imagens (natureza, arte e arquitetura).	1.Pares 2.Individual	Sim	Pertinente
D	Sim	Sim	1.Observação de imagens em Papel quadriculado 2.Dobragem das imagens 3.Espelhos	1.Casa 2.Borboleta	Pares	Sim	Não
E	Sim	Sim	1.Canção 2.Jogo 3.Imagem 4.Dobragens 5.Espelho	1.Imagens de traço forte 2.Imagens de traço fino	Pares	Não	Formação adequada
F	Sim	Sim	1.Espelho 2.Lago ou rio 3.Observação de imagens 4.Construção de figuras simétricas 5.Quadro interativo	1.Natureza, arte e arquitetura 2. Azulejos, bicicletas, jarras.	Individual	Sim	Pertinente
G	Sim	Sim	1.Observação da sua própria imagem 2.Diálogo 3.Observação de imagens da natureza 4.Divisão de uma folha 5.Identificação do eixo de simetria	1.Natureza, arte e arquitetura	Individual	Sim	Interessante
H	Sim	Sim	1.Observação da natureza 2.Eixo de simetria 3.Trabalho prático	1.Pavimento da Rua 2.Azulejos 3.Borboleta 4.CorpoHumano	Pares	Sim	Não

Cada professor forma-se, num processo que interliga, sempre, as vertentes da autoformação, da heteroformação e da ecoformação.

Correspondendo a formação de professores a um processo de socialização profissional que ocorre nos estabelecimentos de ensino, é nas escolas que os professores aprendem a sua profissão. Intervir na formação de professores implica, portanto, intervir nas escolas.

Rui Canário, 2009, p. 29.

Escolhemos a simetria para objeto deste estudo pois entendemos que este tema é um tema muito abrangente e importante.

A simetria e a visualização espacial proporcionam meios de perceber o mundo físico e de interpretar, modificar e antecipar transformações relativamente aos objetos.

Estabelecer e comunicar relações espaciais entre os objetos, fazer estimativas relativamente à forma e à medida, descobrir propriedades e aplicá-las em diversas situações são processos importantes do pensamento geométrico.

Paralelamente ao conhecimento dos conteúdos programáticos pretendemos analisar vários manuais escolares e a ao mesmo tempo conhecer o que pensam os docentes da forma de ensinar a simetria no 2º ano do ensino básico.

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

O professor, tendo em conta a realidade da sua escola e atendendo ao currículo prescrito como forma de legitimar as suas ações, tem um papel bastante vincado nas decisões curriculares.

Caber-lhe-á adequar as orientações curriculares ao contexto e aos alunos, face ao diagnóstico efetuado. Deverá ainda encontrar soluções e regular a sua prática letiva, com estratégias que poderão afastar-se das indicações prescritas.

Os professores poderão incidir a reflexão nas suas ações, confrontando-as com as suas convicções, nos alunos, e nos conteúdos matemáticos, avaliando continuamente o pensamento dos alunos e ajustando as suas planificações, de acordo com essa avaliação.

Todo o docente deverá tomar uma atitude conducente a um permanente desenvolvimento profissional orientado por critérios que são de natureza ética. Esse é um imperativo ético associado à natureza profissional de docência.

Começámos por apresentar de modo sistematizado as orientações curriculares para o ensino da matemática no ensino básico, com destaque para o ensino da geometria, pois entendemos que esse é um trabalho fundamental que os professores devem realizar para orientarem a sua prática, ou seja iniciamos o nosso estudo identificando as orientações manifestas nos documentos curriculares de caráter nacional para o 1.º Ciclo e em particular para o 2.º ano de escolaridade.

Como atrás foi visível a parte empírica do nosso trabalho assentou na preocupação em conhecer as perceções dos professores acerca da forma como eles encaravam o ensino da simetria.

Como já por várias vezes enunciámos o trabalho teve como um dos principais objetivos verificar a coerência entre as orientações curriculares para o ensino da matemática no ensino básico, com destaque para o ensino da geometria e as que estão presentes em manuais escolares, justificando-se esta opção no facto de as competências constituírem o âmago da atual reorganização do Ensino Básico.

Para tornar essa análise exequível, apoiámo-nos numa grelha estruturada para fazer uma análise dos manuais escolares, onde se procuravam a sistematização das competências essenciais que concretizam a literacia matemática – Conceitos e procedimento, Raciocínio, Resolução de problemas, Comunicação matemática e Conexão – bem como a sua operacionalização, assim como outros aspetos, anteriormente focados.

Tendo em conta o tratamento da simetria em quatro manuais disponíveis no mercado livreiro para o 2.o ano de escolaridade, a conclusão que mais se distinguiu é que todas as quatro competências estão representadas de modo mais ou menos equilibrado nestes manuais, sendo Conceitos e Procedimentos aquela que se nos afigurou mais presente e de modo mais afirmativo e a Resolução de problemas, aquela que nos pareceu estar menos evidente.

Relativamente às suas respostas, e no âmbito do estipulado no presente estudo, pareceu-nos que cumpriam o preceituado no programa, apresentando de forma correta e organizada o tema. Todos foram mais ou menos unânimes na forma de ensinarem a simetria, apresentando figuras e imagens para a ilustrarem.

Destaque-se pela positiva que todos os docentes tinham conhecimento do novo programa da matemática, entendendo que este apresentava corretamente o tema Simetria.

Todos reconheceram que tinham formação adequada na área, esbatendo-se aqui uma ideia, que grassa por aí, de que os professores não têm a formação adequada para a Matemática, em especial para o novo programa.

Nesta perspetiva a maioria dos docentes referiu que a matemática carece ser ministrada com a melhor formação.

Quanto à relação dos docentes com os manuais escolares, embora não se conheça com exatidão, ou seja no presente estudo não se obteve que influência têm na planificação e no progresso da atividade docente os manuais, é no entanto legítimo conjeturar-se que os professores encontram neles sustentação para tomar decisões, pelo que, em sequencia, terão implicações nas aprendizagens.

Assim como utilizam os manuais para neles verificarem e conhecerem os conteúdos programáticos do ano de escolaridade.

Existe um consenso alargado quanto à existência de insuficiências graves na formação matemática dos alunos que terminam os diversos ciclos de ensino.

Como atrás referi a matemática é entendida dentro de um quadro social e cultural que é tendencialmente vista como inacessível, por exemplo, muitos pais partindo da sua experiência escolar, reforçam a falta de investimento dos filhos e, aceitam os baixos resultados que obtém.

Para nós foi fundamental poder conhecer todos os documentos que regulamentam a ação educativa, para a partir daí fazermos um trabalho de investigação mais aprofundado.

É elementar e imperioso que cada docente conheça em pormenor os conteúdos programáticos da disciplina que leciona.

O conhecimento profissional do professor está profundamente relacionado com a ação e não se cinge ao conhecimento do conteúdo da disciplina que leciona. Esse conhecimento envolve outras dimensões: o conhecimento do currículo, que permite ao professor ajustar o que está prescrito à realidade dos seus alunos; o conhecimento do aluno e dos seus processos de aprendizagem, que devem ser considerados nas atividades a desenvolver; a organização da atividade institucional de ensino, visando definir as estratégias e o modo de as estabelecer na prática letiva.

Referências Bibliográficas

- Battista**, Michael (2007). *Interactive Mathematics Program (IMP)*
- Canário**, R. (2009). *Professores: Formação e produção de saberes profissionais*. In A. Almeida & O. Strecht-Ribeiro (orgs).
- Crato**, Nuno - (2006) “*O educuês*” em discurso directo - Gradiva
- Damião**, H. (2004). *(Ainda) sobre a noção de competência na educação escolar básica*. Coimbra: Gazeta de Física.
- Damião**, H. (2008). *Orientações curriculares para a Matemática no Ensino Básico: Fundamentação pedagógica cognitivista ou construtivista?* Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.
- Duval**, R (1998). *County Public Schools: Teaching. Learning. Achieving*.
- Roldão**, M. C. . *Gestão do currículo e avaliação de competências*. Lisboa: Editorial Presença, 2003.
- Ma**, L. (2009). *Saber e ensinar matemática elementar*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática/Gradiva.
- Magalhães**, A. (2009) *Planos da Matemática Interpretação e concretização no 3.º ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de mestrado]. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.
- Ministério da Educação/Departamento do Ensino Básico** (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais*. Ministério da Educação/ Departamento do Ensino Básico.
- Ministério da Educação/Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular** (2006). *Resultados do Terceiro Estudo Internacional de Matemática e Ciências (TIMSS)*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação/Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular** (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação/Gabinete de Avaliação Educacional** (2002). *Resultados PISA 2001*-Lisboa: Ministério da Educação/ Gabinete de Avaliação Educacional.

- Ministério da Educação/Gabinete de Avaliação Educacional** (2004). *Resultados PISA 2003* - Lisboa: Ministério da Educação/ Gabinete de Avaliação Educacional.
- Ministério da Educação/Gabinete de Avaliação Educacional** (2006). *Resultados PISA 2006* - Lisboa: Ministério da Educação/Gabinete de Avaliação Educacional.
- Morais, J.** (2006). As relações entre a aprendizagem da leitura e a aprendizagem da Matemática. In N. Crato, *Desastre no ensino da matemática: como recuperar o tempo perdido*. Lisboa: SPM/Gradiva, pp 155-178.
- Morais, J.** (2009). A aprendizagem dos sistemas simbólicos dos fonemas e das quantidades numéricas: semelhanças, diferenças e relações. Comunicação apresentada na Conferência Internacional Ensino da Matemática: Questões e Soluções (Lisboa, 17, 18 de Novembro, 2008).
- Morgado, J.** (2004). *Manuais Escolares contributo para uma análise*. Porto: Porto Editora.
- Ribeiro, C.** (1997a). Contributo da perspectiva cognitivista para o esclarecimento de processos intervinientes na aprendizagem. *Revista de Portuguesa de Pedagogia*. Ano XXXI, n.o 1, 2 e 3, pp. 223-237.
- Roegires, X. & Gérard, F.** (1998). *Conceber e avaliar manuais escolares*. Porto: Porto Editora.
- Santos, J.** (2007). A aprendizagem da matemática. *Gazeta da Matemática*, 152, 4-8.
- Silva, C.** (2004). O estado dos manuais escolares de Matemática em Portugal. *Educação e Matemática*, n.o 80, pp. 46-50.
- Viães, A.** (2008). *Concepções, decisões e ação docente: integração do manual escolar de História no ensino da temática “A revolução de Abril”*. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra (Dissertação de Mestrado.)

Legislação consultada:

- Constituição da República Portuguesa – Artigos 43.º, 70.º, 73.º, 74.º, 75.º e 76.º.
- Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro, Diário da República – I série A - n.º 15.
- Despacho n.º 9590/99, de 14 de Maio, Gestão flexível do Currículo do Ensino Básico.
- Lei de Bases do Sistema Educativo: Lei n.º 49/2005, de 30 de Agosto.

Grelha de Análise de Atividades de Simetria nos manuais escolares (Anexo I)

Páginas	Atividades	Competências matemáticas	Imagens	Realização	Contextualização



Entrevista a Professores (Anexo II)

Caro colega

Sou professor e no âmbito de mestrado em *Supervisão Pedagógica e Formação de Formadores*

que estou a realizar na Universidade de Coimbra, estudo o ensino da Simetria no Ensino Básico.

Para tanto, preciso da sua colaboração, que se traduz no preenchimento do presente questionário. Devo assegurar-lhe que todas as informações que prestar serão **mantidas confidenciais e só servirão para os fins científicos** que explicitarei, pelo que lhe peço que responda com sinceridade.

Desde já agradeço a sua disponibilidade
Carlos Carvalheira

Idade: _____ **Sexo:** Feminino Masculino **Tempo de serviço:** _____ anos

Habilitação Literária: Bacharelato Licenciatura Mestrado Outro: _____

1 – Começo por lhe perguntar se considera adequado o procedimento recomendado no Novo Programa de Matemática para ensinar a simetria aos alunos do 2º ano ?

Sim Não Porquê?

2 – E o procedimento constante no manual que usa, considera-o adequado?

Sim Não Porquê?

3 – Se tivesse de explicar o **procedimento correto para ensinar** a simetria aos alunos do 2º ano, que passos enunciaria?

4 – Se tivesse de ilustrar alguns ou vários desses passos que imagem(ns) escolheria?

5 – Como considera que os alunos aprendem melhor a simetria

Trabalhando individualmente Trabalhando em grupo, de modo colaborativo
Porquê?

6 – Considera que os professores do 1º ciclo estão devidamente preparados para ensinar a simetria de modo que os alunos aprendem efetivamente?

Sim Não Porquê?

7 – Mais alguma coisa que queira referir a propósito do tema deste questionário ?

Muito obrigado

Entrevistas aos Professores (Anexo III)

Docentes	1	2	3	4	5	6	7
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
H							