

# Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações



**Cecília Galvão, Sofia Freire,  
Cláudia Faria, Mónica Baptista  
e Pedro Reis**

**U**  
LISBOA  
UNIVERSIDADE  
DE LISBOA

**ie**  
Instituto de  
Educação



## Ficha Técnica

**Título:**

Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações

**Autores** ..... Cecília Galvão, Sofia Freire, Cláudia Faria,  
Mónica Baptista e Pedro Reis

**Edição** ..... Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

**Coleção** ..... Coleção Estudos e Ensaios

**Composição e arranjo gráfico** ..... Sérgio Pires

**Disponível em** ..... [www.ie.ulisboa.pt](http://www.ie.ulisboa.pt)

**ISBN** ..... 978-989-8753-39-7

outubro 2017



# Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações

<b>9</b>	<b>CAPÍTULO 1</b>		
<b>11</b>	<b>Introdução</b>		
<b>23</b>	<b>CAPÍTULO 2</b>		
<b>25</b>	<b>Descrição da situação atual: Currículo implementado e currículo vivido</b>		
26	2.1. Currículo implementado e currículo vivido: A perspectiva de professores e alunos		
34	2.2. A interpretação do currículo pelos autores dos manuais escolares		
43	2.3. A qualidade das aprendizagens dos alunos		
43	2.3.1. Teste de competências		
48	2.3.2. Testes Intermédios		
<b>55</b>	<b>CAPÍTULO 3</b>		
<b>57</b>	<b>Que fatores afetam o processo de mudança curricular?</b>		
59	3.1. Apropriação pela escola das propostas curriculares		
		65	3.2. Perspetivas dos professores
		65	3.2.1. Visão sobre o currículo e a educação em ciências
		69	3.2.2. O processo de ensino-aprendizagem
		73	3.2.3. Constrangimentos que associam à sua prática docente
		<b>81</b>	<b>CAPÍTULO 4</b>
		<b>83</b>	<b>Reflexão sobre os resultados e recomendações</b>
		90	1. Para as editoras de manuais escolares.
		91	2. Para as instituições de formação de professores.
		92	3. Para os decisores políticos
		93	4. Para os professores
		<b>95</b>	<b>Referências</b>

### **Índice de figuras**

20	Figura 1.
25	Figura 2.
46	Figura 3.
47	Figura 4.
47	Figura 5.
48	Figura 6.
49	Figura 7.
50	Figura 8.
70	Figura 9.
73	Figura 10.
86	Figura 11.
89	Figura 12.

### **Índice de quadros**

26	Quadro 1.
29	Quadro 2.
30	Quadro 3.
32	Quadro 4.
36	Quadro 5.
37	Quadro 6.
44	Quadro 7.
45	Quadro 8.
58	Quadro 9.
59	Quadro 10.
67	Quadro 11.
69	Quadro 12.

## Nota de Abertura

**Este livro surge no âmbito do Projeto Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais do 3.º Ciclo do Ensino Básico, financiado pela FCT (PTDC/CPE-CED/102789/2008).**

O livro inclui os resultados no âmbito do projeto **Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais do 3.º Ciclo do Ensino Básico**, a partir da recolha e análise de dados previstas no projeto, nas várias fases do seu desenvolvimento, embora outros estudos adicionais tenham sido levados a cabo pelos autores, tendo ajudado a aprofundar e a compreender melhor as informações recolhidas.

**Instituições que estiveram envolvidas no Projeto:** Fundação da Faculdade de Ciências (FFC/FC/UL), Associação para o Desenvolvimento da Faculdade de Ciências (ADFC/FC/UP), Universidade Aberta (UAberta), Universidade de Aveiro (UA), Universidade de Évora (UE).

O **Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa** (CIE/FC/UL) foi a unidade de Investigação em que o projeto foi desenvolvido. O CIE pertenceu ao Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa até 2010, ano em que foi criado o Instituto de Educação. Esta nova Instituição da Universidade de Lisboa nasceu a partir da união entre o Departamento de Educação da FCUL e a componente de Educação da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, sendo criada, a partir dessa data, a Unidade de Investigação e Desenvolvimento da Educação e Formação (UIDEF).

**Foram elementos do Projeto:** Cecília Galvão Couto (Investigadora Principal), Ana Maria Viegas Lindo Martins da Silva Freire; Ana Sofia Martins Silva Freire; António José Santos Neto; Clara Maria da Silva de Vasconcelos; Claudia Barreiros Macedo

de Faria; Elsa Guilherme; Helena Maria Espada Simões; Idalina Maria Fernandes Martins; Joaquina Paula Rodolfo Serra; Luis Alexandre da Fonseca Tinoca; Maria Benedita de Lemos Portugal e Melo; Maria Filomena Madeira Ferreira Amador; Maria Isabel Seixas Cunha Chagas; Maria Teresa Morais Oliveira; Marília Pisco Castro Cid; Marisa Sofia Monteiro Correia; Mónica Luísa Mendes Baptista; Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa; Orlando José Martins Garganta Figueiredo; Paulo Jorge Carvalho Correia Almeida; Pedro Guilherme Rocha dos Reis.

Queremos agradecer a toda a equipa o contributo nas várias fases de desenvolvimento do projeto e sem a qual não seria possível levar a cabo uma tarefa desta dimensão. Embora com participação diferenciada, todos foram úteis nos vários momentos da vida do projeto, uns envolvidos na fase prévia de definição das tarefas, ou na discussão dos conceitos inerentes ou ainda nas fases de recolha de informação.

Um agradecimento muito especial às escolas, aos professores de Ciências Naturais, aos professores de Ciências Físico-Químicas e aos alunos que colaboraram no projeto, permitindo a recolha de múltiplos dados. Sem estes participantes não haveria dados para analisar. São eles os principais elementos que nos permitem compreender como foi interpretado e desenvolvido o currículo das CFN uma década depois da sua implementação.

## Pequeno CV dos autores

**Cecília Galvão** é licenciada em Biologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, é doutorada em Educação, Agregada em Didática das Ciências, pela Universidade de Lisboa. Atualmente é Professora Catedrática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e coordena a área de Investigação e Ensino de Didática e o grupo de investigação de Didática das Ciências. Desenvolve investigação na área de Didática das Ciências e Desenvolvimento Profissional dos Professores. Coordenou o grupo responsável pelas Orientações Curriculares das Ciências Físicas e Naturais para o 3.º ciclo do ensino básico, implementado em 2002. Tem Coordenado vários projetos internacionais e nacionais na área de Didática das Ciências. Coordenou o Projeto “Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais para o 3.º ciclo do ensino básico, financiado pela FCT (terminou em 2013). Foi a coordenadora portuguesa dos projetos Internacionais FP6 PARSEL (coordenado pela Alemanha e que terminou em 2009) e FP7 SAILS (coordenado pela Irlanda e que terminou em 2015), financiados pela União Europeia.

Email: [cgalvao@ie.ulisboa.pt](mailto:cgalvao@ie.ulisboa.pt)

Morada Institucional: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade, 1649-013 Lisboa

**Sofia Freire** é licenciada em Psicologia pela Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Lisboa (1994), tem um mestrado em Psicopatologia e Psicologia Clínica pelo ISPA (1998) e tem um doutoramento em Educação pela Universidade de Lisboa (2006). Trabalhou nos últimos anos como investigadora auxiliar ao abrigo do Programa Ciência 2009 no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, onde desenvolveu trabalho na área da educação em ciências. Participou em vários projetos nacionais e internacionais focados em questões de desenvolvimento profissional de professores, currículo e aprendizagens dos alunos. Presentemente é Professora Auxiliar no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

**Cláudia Faria** é bióloga, mestre em Etologia, e tem uma Pós-graduação em Educação - Didática das Ciências. É ainda doutorada em Biologia - Ecologia e Biosistemática e doutorada em Educação - Didática das Ciências. Exerce a sua atividade profissional como Investigadora Principal e como Professora Auxiliar Convidada no Instituto

de Educação da Universidade de Lisboa. Desenvolveu investigação em Ecologia Marinha (comunidades piscívoras de zonas costeiras), e atualmente a sua atividade científica centra-se na Educação em Ciência, nomeadamente no desenvolvimento de estratégias inovadoras a ser implementadas no ensino das ciências em contextos formais e não formais, no âmbito da qual coordenou o projeto iLit, financiado pela FCT (terminou em 2014).

**Mónica Baptista** é licenciada em ensino da Física e Química - variante Química e mestre em Física para o ensino pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e doutora em Educação na área de especialidade de Didática das Ciências pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, onde é Professora Auxiliar e investigadora. Supervisiona trabalhos de mestrado e de doutoramento, estando envolvida na coordenação do Mestrado em Educação – área de especialidade Didática das Ciências e do Mestrado em Ensino de Física e Química. Tem trabalhos publicados em Portugal e no estrangeiro. Participou em vários projetos nacionais e internacionais relacionados com aprendizagens de ciências em diversos contextos, currículo de ciências, prática profissional e desenvolvimento profissional dos professores.

**Pedro Reis** é biólogo e doutor em Didática das Ciências pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Atualmente, é Professor Associado e Subdiretor do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa onde coordena o Programa de Doutoramento em Didática das Ciências. Foi professor de Biologia no Ensino Básico e Secundário antes de ingressar no Instituto Politécnico de Santarém onde: a) coordenou o Núcleo de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação; e b) exerceu o cargo de Vice-Presidente. Tem desenvolvido investigação nas áreas da educação em ciência, desenvolvimento profissional de professores, supervisão e orientação da prática profissional e integração das tecnologias de informação e comunicação em escolas e jardins-de-infância. Tem estado envolvido em projetos de investigação, formação/supervisão de professores e desenvolvimento curricular em Portugal, noutros países europeus, Angola, Cabo Verde, São Tomé e Príncipe e Brasil (financiados pela Comissão Europeia, pelo Banco Mundial, pela Fundação Calouste Gulbenkian e por diversos governos). Dirige a revista “Interacções” e integra o conselho editorial de diversas revistas internacionais (por exemplo: International Journal of Science Education; Research in Science Education; Science & Education).

# CAPÍTULO 1



## INTRODUÇÃO



## Introdução

Falemos de escola. Da escola que entusiasma, que envolve alunos e professores num mesmo jogo de aprendizagem, que permite a cada um evoluir à medida das suas possibilidades, atingindo os mais altos patamares possíveis. Essa escola, com espaços diversificados onde as disciplinas escolares se conjugam, interpenetram, interpelam mentes e estimulam a procura de novos caminhos, devia ser a nossa, a de todos, mas em que cada um encontra o seu lugar. Todos tivemos momentos em que a escola abstrata coincidia com a escola real, qual meta alcançada diariamente com alegria, em que a compreensão de um assunto era tão estimulante que não apetecia largar nem assunto, nem espaço. Também sabemos que esses momentos não são contínuos, mas, infelizmente, efémeros. Mas será assim tão difícil tornar a escola esse centro de descoberta, de conhecimento que se alcança com vontade, que desafia a ir mais longe?

E se falamos de escola é inevitável falar de currículo, também necessariamente estimulante e criativo. O currículo que permite aos alunos interpretar o mundo que observam, compreender os desafios cada vez maiores da sociedade e responderem, intervindo, à altura dos pedidos que lhes são feitos. Currículos escolares não compartimentados em programas disciplinares estanques, associando conhecimentos complementares, necessários a uma resposta completa. A literatura ajuda-nos a compreender a importância de interligar conhecimentos e de ter uma cultura abrangente. De um livro recente de James Rollins (2014), “A Colónia do Diabo”, que se desenvolve sobre artefactos de nanotecnologia que desencadeiam fortes explosões vulcânicas, atentemos num parágrafo aparentemente simples: “Após um último esticão, o grupo saiu das falésias e chegou a um belo panorama de gramíneas e afloramentos pintados com musgo e líquenes em todos os tons de verde. Uma ligeira neblina cobria a parte protegida do cone vulcânico, projetando uma luminosidade prismática sobre a paisagem.” (p. 248). A compreensão completa do parágrafo só é possível com conhecimento de Biologia, Geologia e Física.

Vejamos outro exemplo, um excerto de um livro de José Saramago, “A Jangada de Pedra”, publicação de 1986:

“(…) A discussão dos sábios tornara-se quase impenetrável para entendimentos leigos, mas, ainda assim, podia-se ver que havia duas teses centrais em discussão, a dos monoglacialistas e a dos poliglacialistas, ambas irreduzíveis, e não tarda inimigas, como duas religiões antitéticas: monoteísta uma, politeísta outra. Algumas declarações chegavam a parecer interessantes, como aquela de as deformações, certas deformações, poderem ser devidas, quer a uma elevação tectónica quer a uma compensação isostática da erosão. Tanto mais, acrescentava-se, que o exame das formas actuais da cordilheira permite afirmar que ela não é antiga, geologicamente falando, claro. Tudo isto, provavelmente, teria que ver com a fenda. Afinal, uma montanha sujeita a tais jogos de tracção e braço-de-ferro, não admira que lá venha o dia em que se veja obrigada a ceder, a partir-se, a desmoronar-se, ou, como no caso vertente, a abrir racha.” (pp. 23-26)

Este excerto admirável só poderá ser completamente compreendido, mais uma vez, pelo domínio do conhecimento científico, com maior potencialidade se discutido numa perspetiva didática com os alunos. A relação ciência, tecnologia e sociedade está presente em toda a discussão que se desenvolve à volta deste fenómeno, permitindo também estabelecer a diferença entre conhecimento científico e conhecimento comum, e a diferença entre linguagem científica e linguagem do dia-a-dia, com exploração de metáforas inerentes ao texto. São muitas as potencialidades da exploração da literatura e de outros géneros de arte para melhor motivação para a compreensão de conceitos científicos. Do mesmo modo, podemos pensar que sem esses conhecimentos o acesso à explicação e compreensão do enredo fica negado.

A grande discussão de hoje em dia, em redor da educação em ciências, é aumentar o interesse dos alunos pela ciência, desenvolver a literacia científica de todos os alunos, numa perspetiva de envolvimento público com a ciência. Mas, como oferecer uma educação científica exigente que permita aos alunos desenvolver uma compreensão ampla sobre o mundo? Como desenvolver um gosto e um questionamento sobre os fenómenos naturais que os alunos observam, muitas vezes, quotidianamente? Como desenvolver formas de pensamento e de conhecimento que lhes permitam atingir uma compreensão complexa sobre o mundo que os rodeia e lhes permita uma ação

fundamentada? Como facilitar que os alunos usem essas competências, de análise, de síntese, de raciocínio para tomar decisões sobre situações sociocientíficas? Como levar os alunos a compreender situações sociocientíficas e a terem um espírito crítico sobre, por exemplo, as notícias veiculadas pelos media? Respostas a estas questões não se compadecem com um currículo centrado em conteúdos que os alunos não compreendem e que apenas memorizam. Contudo, estas são muitas vezes as perceções que os alunos têm do currículo de ciências, e não só os alunos portugueses. De facto, vários estudos internacionais revelam que os alunos consideram os temas de ciência como pouco relevantes, difíceis e que, para além disso, os professores tendem a desenvolver estratégias que não promovem a sua participação ativa, mas que, pelo contrário, assentam na memorização de conceitos e na sua reprodução (Lavonen et al., 2005; Murphy & Beggs, 2003; Osborne & Collins, 2001; Schraw et al., 2001; Schreiner & Sjøberg, 2004; Swarat, 2008; Trumper, 2006). O relatório da Royal Society (2014), reconhecendo a importância do conhecimento científico para a geração de jovens das próximas décadas, chama a atenção para a necessidade de os sistemas educativos providenciarem estabilidade aos currículos e à avaliação das aprendizagens, de modo a suportarem ensino de excelência e permitirem inovação. Resolução de problemas, trabalho prático em ciências e matemática e conteúdos com ligação às artes e humanidades são algumas das recomendações.

É consensual a necessidade de mudar currículos estáticos, assentes em cascatas de factos, para currículos que desafiem a imaginação, colocando problemas aos alunos. Nesta mudança joga-se uma tensão entre apostar em conteúdos (e nessa discussão, urge pensar que conteúdos devem ser valorizados) e o desenvolvimento de competências. Observa-se, hoje em dia, uma tendência internacional de valorizar o desenvolvimento de competências. Mas que competências são essenciais? Como podem ser desenvolvidas? Que tipo de ensino requer o desenvolvimento dessas competências? Como podem ser avaliadas?

Enquanto especialistas em desenvolvimento curricular discutem estas questões, a escola continua no seu papel de ensinar e certificar conhecimentos. Os alunos continuam a aceder a um determinado currículo; os professores continuam a ser formados e a exercer a sua atividade docente em contextos próprios, com recursos específicos. O grande desafio consiste, pois, em mudar o sistema, estando esse sistema em constante movimento. Teorias sistémicas sugerem que não se pode mudar o sistema introduzindo mudanças no sistema, já que este tem a capacidade

dinâmica de reagir a essas mudanças e de voltar ao ponto inicial. Há que intervir globalmente. Há que mudar o sistema. Mas como? Como desenvolver uma mudança concertada – a nível dos diferentes agentes educativos, mas também a nível dos diferentes sistemas que afetam (e/ou compõem) a escola e a educação?

Muitos estudos centrados na mudança educacional mostram como a mudança é difícil (Fullan, 2001). Os professores, principais veículos da mudança, tendem a resistir às mudanças se não se identificarem com elas, se não as compreenderem ou se não tiverem as competências adequadas para as pôr em ação (Altrichter, 2005; Fullan, 2008; Fullan & Hargreaves, 1992). Noutros casos, os professores tendem a mudar aspetos periféricos das suas práticas, sem no entanto mudar os aspetos centrais dessas mesmas práticas (Spillane, 1999); ou tendem apenas a mudar discursos (Raposo & Freire, 2008). Outros autores sugerem que os professores tendem a alterar alguns aspetos das mudanças propostas, adaptando-as ao seu contexto, aos seus recursos, à sua forma de entender a educação e o ensino-aprendizagem (Corbun, 2004; Kersten, 2006; Kersten & Pardo, 2007) e que, nesses momentos, os professores podem desenvolver estratégias realmente inovadoras (Kersten, 2006; Kersten & Pardo, 2007) e questionar as suas próprias assunções (Corbun, 2004).

As perspetivas mais atuais de mudança curricular indicam que a transformação das mudanças propostas pelos professores é uma dimensão essencial da mudança educacional: é desejável que os professores se apropriem das novas ideias e que as ponham em ação (Galvão et al., 2011). Connelly e Clandinine (1986) defendem a ideia de professor como transformador do currículo, i.e., como profissional que reflete sobre as orientações curriculares e as transforma tendo em conta o seu contexto único. Contudo, é essencial que os professores compreendam a ideia global das reformas curriculares e que as suas estratégias estejam alinhadas com a mudança que se pretende imprimir ao sistema. Caso contrário, corre-se o risco de ocorrer uma discrepância entre o currículo intencional (i.e. as intenções expressas dos autores que pensaram e desenharam um currículo) e o currículo implementado (i.e. o modo como os professores interpretam as intenções originais e as desenvolvem). E, como consequência dessa discrepância, corre-se também o risco de que as experiências curriculares dos alunos se afastem de forma significativa das intenções curriculares originais e que as aprendizagens se afastem dos objetivos definidos.

No caso português, e em particular no caso da educação em ciências, observamos que apesar do currículo para o 3.º ciclo do ensino básico, implementado em 2002,

ter sido desenvolvido nos moldes das recomendações internacionais e estar alinhado com os currículos dos países mais bem posicionados no PISA (e.g. Hong-Kong, Taiwan, Finlândia, Holanda, Nova Zelândia), continua a persistir uma discrepância entre aquilo que seria esperado em termos dos desempenhos dos alunos em exames internacionais (tais como o PISA, construídos à luz das recomendações internacionais) e aquilo que de facto os alunos alcançam (OCDE, 2006). É de salientar, no entanto, melhorias ao nível do desempenho nas ciências (OCDE, 2006), melhorias essas que estão, no entanto, aquém das expectativas. Em concordância com estes resultados, alguns estudos focados nos professores (Galvão et al., 2004, 2007) revelam que a implementação das novas orientações curriculares foi alvo de alguma resistência por parte dos professores, tendo sido assinaladas como principais dificuldades:

1. Compreender e aceitar os novos conceitos;
2. Compreender os documentos oficiais, por deficiente clarificação dos mesmos e
3. Resistir à alteração da visão tradicional acerca da educação em ciências e à adopção de práticas em consonância com um ensino construtivista.

Contrariamente, outros estudos locais (Correia, 2006; Ferreira, 2006; Martins et al., 2008; Raposo, 2006; Sítima, 2005; Viana, 2003) sugerem que apesar dos professores inquiridos apresentarem atitudes positivas em relação às novas orientações curriculares e adoptarem um discurso coerente com essas orientações, não mudaram as práticas no seu essencial, mas apenas em aspetos periféricos. Estes estudos apontam como barreiras às mudanças, fundamentalmente, a falta de desenvolvimento profissional adequado que apoie o desenvolvimento de novas práticas e a interpretação do currículo em consonância com o espírito da reorganização curricular, aspetos organizacionais e a falta de envolvimento dos professores com o processo de mudança.

A implementação do currículo de ciências do ensino básico português, em 2002, inseriu-se num processo de reorganização curricular mais amplo, que envolveu um grande movimento denominado de “gestão participada do currículo” que se iniciou em 1997. Este processo foi caracterizado por um modelo de implementação situado entre a perspetiva de adaptação mútua e a perspetiva do currículo em ação (Galvão et al., 2004). De acordo com a primeira abordagem, o currículo implementado

inclui as alterações introduzidas pelos utilizadores, atendendo aos seus interesses, necessidades e competências, e pelas agências centrais, implicando negociação e flexibilidade de ambas as partes (Snyder, Bolin & Zumwalt, 1992). Na segunda abordagem, o currículo é entendido como um conjunto de experiências educacionais conjuntamente construídas por professores e alunos (Snyder et al., 1992). Deste modo, o professor tem o papel de construtor do currículo, tornando-se, em conjunto com os seus alunos, cada vez mais competente para desenvolver as experiências educativas (Snyder et al., 1992).

No caso em análise, o processo desenvolveu-se sob a direção do Ministério da Educação, mas simultaneamente procurou envolver as escolas e os professores. Assim, a conceção da proposta curricular envolveu uma equipa constituída por professores da universidade e professores das escolas básicas e secundárias. À medida que os documentos foram sendo produzidos, vários consultores pertencentes a outras universidades, a outras escolas básicas e secundárias e representantes de sociedades e associações científicas deram o seu parecer (Galvão et al., 2004). Posteriormente, as inovações propostas pelo currículo foram levadas a cabo em algumas escolas Portuguesas, antes de serem alargadas a todo o país. Inicialmente, 93 escolas foram envolvidas. Passados dois anos, este número tinha aumentado para 184 escolas (Galvão & Lopes, 2002). Durante estes anos, realizaram-se reuniões para troca de materiais e apresentação das experiências das escolas envolvidas. Ao longo deste período de implementação, foram criadas comunidades de aprendizagem, nas quais foram discutidas e apresentadas as dificuldades, as descobertas, as aprendizagens, as críticas e os diferentes argumentos a favor e contra a proposta curricular. Nessa altura houve uma tentativa de pôr em ação um novo conceito de organização de escola – a escola aprendente, i.e., uma escola que se organiza em função de finalidades conjuntas para a melhoria do sistema e que vai aprendendo à medida das ações e dos constrangimentos (Galvão et al., 2004).

O novo currículo para as Ciências Físicas e Naturais (DEB, 2001a), que se encontrava integrado no Currículo Nacional (DEB, 2001a), foi incluído neste movimento. Um dos seus principais objetivos foi desafiar os professores a olhar para o ensino de outro modo, valorizando uma perspetiva construtivista, a abordagem CTSA, e as atividades investigativas. Pretendia-se ir formando os professores nestas novas abordagens, permitindo um alargamento gradual das escolas envolvidas, recolhendo dados e refletindo sobre mudanças necessárias na nova proposta. No entanto, devido a

alteração de governação, no ano letivo de 2002/2003, as orientações curriculares para as CFN entraram em vigor a nível nacional (Galvão & Lopes, 2002), não havendo tempo para se realizar um trabalho preparatório junto das escolas. Além disso, as aprendizagens desenvolvidas a partir das comunidades de prática não foram divulgadas ao público em geral (Galvão et al., 2004). Assim, não houve oportunidade para se fazer uma monitorização sistemática das escolas e dos professores, nem tempo para se avaliar os processos de mudança, tal como tinha sido inicialmente previsto. Para além de que toda a aprendizagem feita no decurso das discussões públicas, seminários e conferências não foram disseminadas para o público em geral (Galvão et al., 2004).

A ideia central do novo currículo assentou na noção de competência, tal como definida por Perrenoud (1997, citado em Abrantes, 2001; DEB, 2001a; Galvão et al., 2007): integração de conhecimentos e de capacidades no âmbito de experiências de aprendizagem complexas, sendo que a sua finalidade é facilitar o desenvolvimento de capacidades e de atitudes que permitem a utilização de diferentes conhecimentos em diferentes contextos e, em particular, em contextos complexos (Abrantes, 2001; DEB, 2001a; Galvão et al., 2007). Neste novo enquadramento, os professores foram encorajados a repensar a avaliação dos alunos; a ideia é de que a avaliação não se constituísse apenas como meio de certificar as aprendizagens dos alunos, mas também que se constituísse como um instrumento que facilitasse a regulação das práticas pedagógicas com vista à aprendizagem dos alunos (Abrantes, 2001). Assim, a ênfase deixou de ser apenas o produto ou os conteúdos, mas também os processos de aprendizagem, segundo uma lógica da avaliação formativa (Black & Williams, 1998a, 1998b).

Esse currículo, assente no desenvolvimento de competências, coloca grandes desafios aos professores, já que a interpretação e implementação das orientações curriculares passaram a ser entendidas como estando sob a responsabilidade dos professores. De facto, para facilitar o desenvolvimento de competências, os professores têm que, de modo intencional e estratégico, conceber experiências de aprendizagem complexas e interdisciplinares, que envolvam os alunos na resolução de problema, na tomada de decisão e em processos de negociação (DEB, 2001a, 2001b; Galvão et al., 2004), e conceber um processo de avaliação de competências em consonância com o trabalho desenvolvido pelos alunos. Assim, espera-se que o professor aja como um prático reflexivo, que interprete as orientações curriculares

de acordo com os princípios com que foram criadas, que articule com outros agentes educacionais as suas propostas de atividades, que diversifique estratégias e que gire situações de uma forma flexível, atendendo às características específicas do seu contexto de atuação, de forma a facilitar a aprendizagem de todos os alunos (Abrantes, 2001; DEB, 2001a, 2001b).

Em suma, o processo de reorganização do currículo nacional introduziu ideias novas e assentou em princípios inovadores, tais como a noção de competência, o desenvolvimento de experiências de aprendizagem adequadas, a ênfase na avaliação formativa e a gestão flexível do currículo. No contexto específico da educação em ciências, a nova reorganização curricular também introduziu alguns aspetos inovadores. Começou por enfatizar uma abordagem construtivista do processo de ensino-aprendizagem, assente em ambientes de aprendizagem investigativos, de resolução de problemas e de tomada de decisão, facilitador do desenvolvimento de competências (tais como de conhecimento substantivo, processual e epistemológico, de raciocínio, de comunicação, entre outras) e a aprendizagem autónoma dos alunos (DEB, 2001b). Para além disso, este currículo enfatiza a dimensão Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente (CTSA) e uma abordagem investigativa das situações em estudo (Galvão & Freire, 2004). Finalmente, encoraja a exploração interdisciplinar dos temas curriculares de forma a promover o desenvolvimento de uma visão integrada do mundo natural (DEB, 2001b).

Neste enquadramento, foram definidos como grandes objetivos:

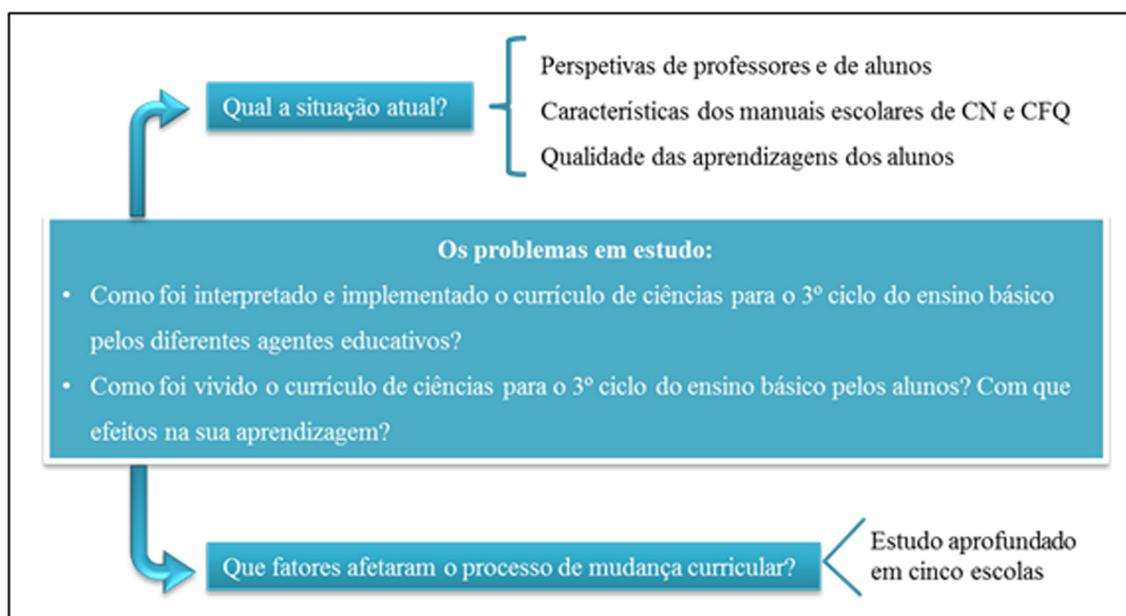
- Facilitar aos alunos o questionamento sobre o mundo natural circundante, aumentar a sua curiosidade, entusiasmo e interesse pela ciência;
- Facilitar aos alunos uma compreensão global sobre as ideias, os esquemas explicativos das ciências, bem como sobre os seus procedimentos para que os alunos consigam lidar com aspetos relacionados com a ciência e a tecnologia;
- Levar os alunos a questionar o comportamento humano no mundo, bem como o impacto da ciência e da tecnologia no ambiente e na sociedade em geral (Galvão & Abrantes, 2005).

Para concretizar estes objetivos, duas disciplinas tratadas tradicionalmente como disciplinas separadas foram apresentadas em paralelo num mesmo documento: as ciências naturais (que passaram a incorporar a biologia, geologia, educação

ambiental e educação para a saúde) e as ciências físico-químicas (que incorporaram a física, a química e a educação ambiental) (Galvão et al. 2007). De forma a ultrapassar uma lógica disciplinar, estas disciplinas foram organizadas em grandes tópicos: “Terra no espaço”, “Terra em transformação”, “Sustentabilidade na terra” e “Viver melhor na terra”, que deveriam ser explorados de forma flexível ao longo dos três anos do 3º ciclo de ensino básico (DEB, 2001b). Com vista ao desenvolvimento de competências, é essencial desenvolver ambientes de aprendizagem onde a observação, a experimentação, a previsão, a dúvida, o erro, estimulem os alunos no seu pensamento crítico e criativo; ambientes de aprendizagem que estimulem o questionamento baseado em evidências e no raciocínio, assentes na resolução de problemas e de projetos (DEB, 2001a, b).

Este processo de reorganização curricular introduziu mudanças importantes no que diz respeito à conceção sobre o papel do professor (como construtor de currículo) e à conceção do processo de ensino-aprendizagem (segundo uma perspetiva construtivista). Esta foram mudanças extremamente importantes num sistema tradicionalmente muito centralizado, no qual se esperava dos professores que implementassem um currículo uniforme, de acordo com princípios e objetivos claramente definidos e assumindo um papel passivo e no qual os alunos eram entendidos como meros recetores de longas listas de conteúdos a aprender, na maioria das vezes, a memorizar e a reproduzir de forma passiva.

Em todos os processos de mudança é necessário tempo para que os conceitos solidifiquem, sejam clarificados, melhor compreendidos, para que os diferentes agentes aprendam com a experiência e a reflexão sobre essa experiência. Passada mais de uma década do currículo das Ciências Físicas e Naturais ter sido introduzido, num contexto de alguma resistência e incompreensão, importa conhecer qual a interpretação do currículo pelos diferentes agentes educativos, como forma de dar um sentido aos resultados obtidos pelos alunos e às aprendizagens por eles realizadas. Qual o nível de penetração das ideias curriculares ao nível de professores e de autores dos manuais escolares? Como vivem os alunos esse currículo e que efeito teve o currículo na sua aprendizagem? Para tal, desenvolvemos um conjunto variado de estudos, com focos, objetivos e métodos diferentes, tal como esquematizado na Figura 1.



**Figura 1:** Estudos desenvolvidos no âmbito do projeto

Para além disso, com este projeto pretendemos compreender como um conjunto amplo de fatores se afetam mutuamente num contexto generalizado de mudança curricular, influenciando esse mesmo processo de mudança. Com efeito, embora os professores sejam um veículo essencial de mudança, a literatura indica que eles são permeáveis às políticas globais e que são afetados por fatores mais próximos relacionados com a escola e com a comunidade educativa (e.g., pais e alunos) (Carlone, 2003). Os próprios recursos que utilizam (e entre estes é de destacar o manual escolar) afetam muitas das suas decisões e até a forma como compreendem o currículo (e.g., Antunes, 2012). A cultura da escola exerce uma influência marcante, nomeadamente nos professores que iniciam a sua carreira (aqueles que se esperaria que trouxessem maior inovação para dentro da escola) (McGinnis et al., 2004) e as políticas educativas centrais constituem um agente fundamental que intervém na mudança.

Este livro pretende disseminar alguns dos principais resultados obtidos com os vários estudos, e contribuir para formar uma visão global sobre o estado da educação em ciências em Portugal; e também contribuir para a discussão teórica sobre a mudança educacional e curricular. Assim, no segundo capítulo apresentamos alguns estudos realizados a nível nacional (focados em professores e alunos e nos manuais escolares) com o objetivo de expor a imagem global atual: como é

interpretado e implementado o currículo e como é vivido pelos alunos? Segue-se um terceiro capítulo, no qual apresentamos um estudo em cinco escolas do país, no qual aprofundamos algumas das observações feitas nos estudos feitos a nível nacional e procuramos desenvolver uma compreensão mais aprofundada do processo de mudança. Terminaremos com um conjunto de reflexões e de recomendações para a comunidade educativa (capítulo 4).



## CAPÍTULO 2

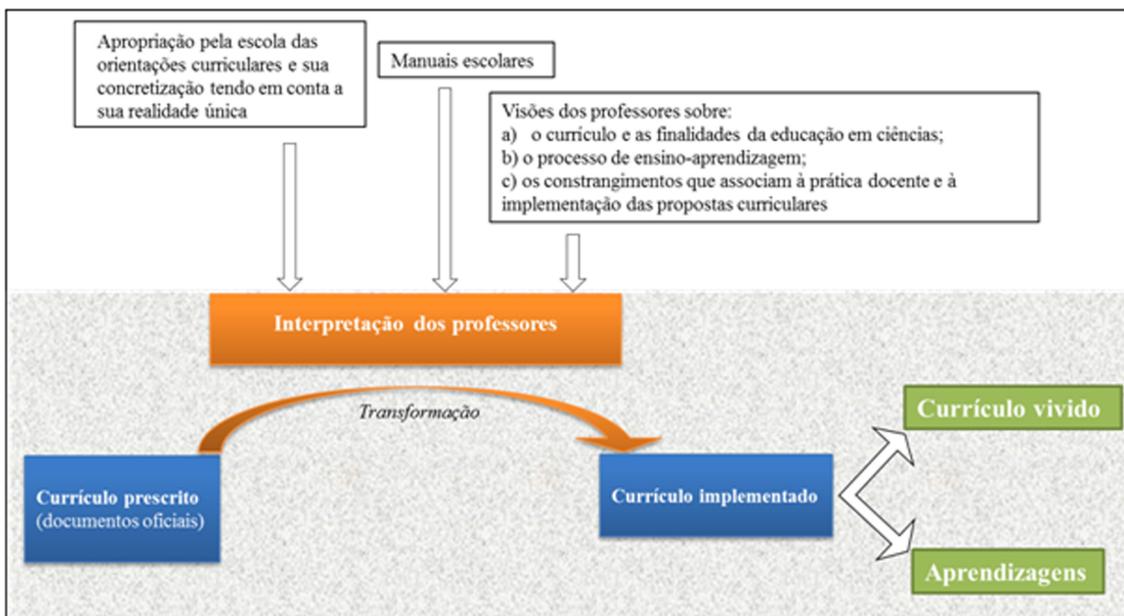


### **DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL: CURRÍCULO IMPLEMENTADO E CURRÍCULO VIVIDO**



## Descrição da situação atual: Currículo implementado e currículo vivido

Com este capítulo pretendemos apresentar o cenário global: de que forma os diferentes agentes educativos, nomeadamente professores e autores dos manuais escolares, compreendem o currículo proposto, de que forma o interpretam e o põem em ação? Num outro sentido, como vivenciam os alunos esse currículo? Com que efeitos em termos das suas aprendizagens? (Figura 2.)



**Figura 2:** Currículo implementado e currículo vivido

Para respondermos a este conjunto de questões socorremo-nos de vários tipos de estudos:

- Estudos focados nas perspetivas de professores e de alunos sobre o currículo;
- Estudo focado na exploração e caracterização dos manuais escolares;
- Estudos focados na qualidade das aprendizagens dos alunos.

Assim, iremos apresentar cada um dos estudos, tendo em conta os participantes, métodos e principais resultados. No final, procederemos à discussão conjunta dos resultados.

## 2.1 Currículo implementado e currículo vivido: A perspectiva de professores e alunos

Com vista a conhecer a forma como os professores interpretam os documentos curriculares e como implementam as recomendações e orientações curriculares e as perceções dos alunos sobre as práticas dos professores, desenvolvemos dois estudos por questionário, a nível nacional, junto de uma amostra representativa de professores de Ciências Naturais (CN) e de Ciências Físico-Químicas (FQ), a lecionar o 9.º ano no ano letivo de 2010/2011 (n=789), e a uma amostra representativa de alunos a frequentar aulas de CN e de FQ, no 9.º de escolaridade nesse mesmo ano letivo (n=5079), de acordo com a distribuição apresentada em baixo (Quadro 1).

**Quadro 1:** Distribuição do número de alunos e de professores de CN e de FQ nas diferentes NUTS

Escolas (NUTS II)	Alunos	Professores de CN	Professores de FQ
Alentejo	489	31	31
Algarve	287	18	18
Centro	1208	91	93
Lisboa	1191	81	84
Norte	1625	146	147
Madeira	141	10	10
Açores	138	17	12
Total	5079	394	395

A maioria dos professores que respondeu ao questionário é do sexo feminino (80%) e tem formação na área da educação (75%). As idades variam entre os 25 anos e mais de 50 anos. Noventa e cinco por cento (95%) dos professores afirmam conhecer o currículo nacional e 97% as orientações curriculares. Cerca de 69% dos professores declara-se satisfeito com o que vem preconizado nas orientações curriculares.

No caso da amostra de alunos, pouco mais de metade são do sexo feminino (54%). A maioria tem maior preferência pelos cursos de ciência e tecnologias (42%), seguido dos cursos tecnológicos (11%) e ciências sociais e humanas (11%), artes visuais (10%), línguas e literatura (9%), e ciências socioeconómicas (5%). Existe uma pequena percentagem de alunos que ainda não sabe o que quer seguir após terminar o 9.º ano (12%). A taxa de reprovação para esta amostra é de 24%.

Relativamente aos aspetos relacionados com a gestão curricular, a maioria dos professores afirma trabalhar habitualmente em colaboração com os colegas da mesma área disciplinar (52%), preferencialmente os que lecionam a mesma disciplina no mesmo ano de escolaridade (63%), nomeadamente na planificação de aulas (78%), identificação de critérios de avaliação (89%), planificação de visitas de estudo (79%), preparação de materiais (71%) e na planificação de atividades laboratoriais (70%) e de atividades interdisciplinares (71%).

No que diz respeito aos recursos utilizados (Quadro 2), 50% dos professores afirma utilizar em todas as aulas o manual escolar, ou como suporte complementar ao trabalho desenvolvido nas aulas (68%), ou como suporte para o trabalho de casa (69%). Cerca de metade dos professores utiliza-o também como suporte na preparação das aulas. Relativamente a outro tipo de recursos, os mais utilizados parecem ser artigos de jornal ou revista relacionados com ciência (87%), livros de ciência (75%) e recursos disponíveis na internet (65%). Por outro lado, 53% dos alunos afirma que raramente são utilizados outros recursos nos trabalhos desenvolvidos em sala de aula para além do manual (Quadro 3).

No que diz respeito às estratégias preconizadas no currículo, a maioria dos professores indica que implementa, apenas nalgumas aulas, atividades investigativas (86%), trabalho de projeto (68%) e trabalho experimental (85%). A principal dificuldade associada à implementação deste tipo de atividades prende-se com a extensão do currículo (68%). Existe um menor consenso relativamente às atividades de tomada de decisão e de resolução de problemas. No primeiro caso, 50% dos professores afirma utilizar a tomada de decisão apenas nalgumas aulas e cerca de 25% afirma que utiliza atividades desta natureza em quase todas as aulas. No caso das atividades de resolução de problemas cerca de 49% dos professores afirma utilizar este tipo de atividades em quase todas as aulas.

Em termos de metodologia de ensino (Quadro 2), a maioria dos professores (68%) raramente utiliza estratégias associadas a atividades investigativas (tais como, formular problemas e hipóteses, interpretar dados, produzir textos, utilizar modelos, representar graficamente dados, defender ideias e argumentação, observar fenómenos naturais, planificar investigações), raramente explora a dimensão CTS do currículo (envolvendo os alunos na discussão de assuntos polémicos ou na exploração de questões que afetam o bem-estar da sociedade), e raramente realiza atividades experimentais (envolvendo o manuseamento de material de laboratório, a realização de experiências, a elaboração de relatórios sobre as atividades experimentais e/ou a exposição oral dos resultados das experiências). Esta visão é partilhada pelos alunos (Quadro 3), de acordo com os quais o tipo de trabalho relacionado com atividades investigativas e as questões CTS, raramente, ou apenas algumas vezes, é desenvolvido em sala de aula, ocorrendo com muita frequência um tipo de aula mais centrado no professor.

Apesar da maioria dos professores recorrer a uma metodologia mais centrada no professor, é de referir que cerca de 221 professores (32%) utiliza com frequência (em quase todas as aulas) estratégias relacionadas com atividades investigativas e com a exploração da dimensão CTS do currículo. É ainda de referir que este conjunto de professores se assemelha aos restantes, quer em termos da sua formação, quer em termos dos anos de experiência, bem como ainda na apreciação que fazem do currículo. Com efeito, a maioria destes professores têm uma formação em educação (78%) e 10 ou 11 anos de serviço (56%), padrão que é semelhante ao da amostra total e 99% conhece as orientações curriculares e está satisfeito com o novo currículo (70%).

**Quadro 2:** Distribuição em percentagem da frequência de utilização de diferentes estratégias didáticas – percepção dos professores

		Nunca	Algumas vezes	Quase todas as aulas	Sempre	NS/NR
Estratégias didáticas mais associadas a atividades investigativas	Formular problemas e hipóteses	5,73	58,74	25,93	8,17	1,43
	Interpretar dados	0,43	37,25	45,27	16,05	1,00
	Produzir textos	10,46	71,49	14,04	2,58	1,43
	Utilizar modelos	8,60	74,50	13,47	1,43	2,01
	Representar graficamente dados	8,02	78,51	9,89	2,29	1,29
	Defender ideias e argumentação	4,15	49,14	33,81	11,03	1,86
	Observar fenómenos naturais	3,58	66,62	20,49	7,59	1,72
	Planificar investigações	28,94	65,76	2,87	0,57	1,86
Estratégias didáticas mais associadas à dimensão CTS	Discutir assuntos polémicos (ex. clonagem, problemas energéticos)	4,44	76,65	13,90	3,44	1,58
	Estudar questões que afetam o bem-estar da sociedade	2,72	72,78	19,34	3,58	1,58
Estratégias didáticas mais associadas a atividades experimentais	Manusear material de laboratório	2,01	85,96	8,45	2,58	1,00
	Realizar experiências	1,72	88,40	8,02	0,72	1,15
	Elaborar relatórios sobre as atividades experimentais	5,73	78,94	3,58	10,46	1,29
	Expôr oralmente os resultados das experiências	7,88	74,93	8,60	7,16	1,43
Outras estratégias didáticas	Trabalhar em grupo	1,29	84,81	11,89	1,00	1,00
	Observar demonstrações	4,44	73,21	18,77	1,86	1,72
	Pesquisar informação	1,00	81,95	13,32	2,58	1,15
	Resolver questões do manual	0,57	13,04	56,02	29,08	1,29
	Escolher problemas a investigar	22,06	72,49	2,87	1,00	1,58
	Consultar livros para além do manual	9,31	75,79	7,88	5,30	1,72
	Visualizar filmes sobre assuntos científicos	4,44	83,95	8,17	2,15	1,29
	Participar em visitas de estudo	5,30	88,25	1,29	3,87	1,29
	Selecionar informação de fontes diversas	2,15	74,36	16,91	4,87	1,72
	Ler textos (biografias, notícias e/ou divulgação)	3,72	72,92	16,19	5,87	1,29
Recursos em sala de aula	Manual escolar	0,57	11,32	38,25	49,43	0,43
	Livro de Exercícios	2,58	48,85	31,81	15,90	0,86
	Artigos de jornal ou revistas relacionadas com a Ciência	7,31	86,68	4,15	0,29	1,58
	Manual interativo	31,09	43,70	16,62	6,73	1,86
	Recursos disponíveis na Internet	4,01	64,61	25,36	5,44	0,57
	Enciclopédias e outros livros de Ciência	19,77	74,79	2,72	0,72	2,01
	Outro tipo de recursos	2,58	8,02	10,46	4,87	74,07

Total de respostas= 789

**Quadro 3:** Distribuição em percentagem da frequência de utilização de diferentes estratégias didáticas – percepção dos alunos

		Nunca ou quase nunca	Algumas aulas	A maioria das aulas	Em todas as aulas	NS/NR
Percepção sobre estratégias didáticas associadas a um ensino investigativo e experimental	Fazemos experiências	51,8	45,1	2,1	0,5	0,5
	Formulamos problemas e hipóteses	10,9	45,8	31,6	8,8	2,9
	Escrevemos as conclusões das nossas investigações	23,4	39,7	24,9	10,1	1,9
	Comparamos os resultados obtidos com as hipóteses	18,7	44,4	27,1	8,3	1,5
	Interpretamos os dados	8,8	34,4	34,6	20,8	1,4
	Planeamos experiências	40,1	41,0	13,7	4,1	1,2
	Comunicamos os resultados das nossas experiências	32,2	38,7	19,2	8,2	1,7
	Utilizamos material de laboratório	40,2	40,5	13,0	5,0	1,3
Outras	Pesquisamos informação	24,7	49,8	19,5	4,9	1,1
	Fazemos debates nas aulas	27,8	40,4	21,0	9,1	1,6
	Vemos filmes sobre assuntos científicos	30,3	44,2	18,9	5,4	1,2
	Fazemos atividades ao ar livre	73,2	17,1	5,7	2,1	1,9
	Fazemos visitas de estudo	50,4	37,3	8,2	3,1	0,9
	O(a) professor(a) incentiva a ida à biblioteca	42,1	33,0	15,1	8,1	1,7
	Consultamos livros para além do manual	53,4	28,6	11,6	4,7	1,6
Percepção sobre estratégias didáticas associadas à exploração da dimensão CTS	Discutimos assuntos polémicos (ex. clonagem, problemas energéticos)	14,2	41,3	29,4	14,1	0,9
	Estudamos questões que afetam o bem-estar da sociedade	7,3	36,8	37,7	16,9	1,4
	Lemos notícias relacionadas com Ciências	33,6	41,7	17,8	5,6	1,3
	Discutimos questões relacionadas com os problemas locais (da nossa região)	27,7	44,6	19,5	6,2	2,0
	Tomamos consciência da evolução dos conceitos científicos ao longo do tempo	9,6	39,7	32,5	16,4	1,9
	O(a) professor(a) dá exemplos de aplicações tecnológicas	21,0	41,5	23,2	12,9	1,4

Perceção sobre o modo de implementar as atividades	Centrado no aluno	Trabalhamos em grupo	30,4	56,1	10,3	2,1	1,0
		Trabalhamos em pares	25,6	48,8	19,4	4,9	1,2
		Propomos assuntos que são estudados pela turma	31,0	41,9	19,4	5,8	1,9
		Escolhemos os problemas a investigar	39,9	39,5	14,2	3,9	2,4
		Responsabilizamo-nos pelo trabalho que temos de realizar	4,0	23,4	37,3	33,9	1,4
		Conhecemos os critérios que o(a) professor(a) usa para nos avaliar	5,0	18,7	21,6	53,0	1,7
		Somos informados sobre o que vamos aprender	3,5	13,3	24,8	57,1	1,3
		O(a) professor(a) utiliza as ideias e sugestões dos alunos	14,8	44,5	27,0	11,7	2,0
		Sabemos o que necessitamos fazer para melhorar a aprendizagem	5,0	29,5	37,4	26,7	1,5
		O(a) professor(a) incentiva-nos a aprofundar os nossos conhecimentos	5,8	26,1	34,5	31,8	1,7
	Centrado no professor	O(a) professor(a) realiza experiências para nós vermos	43,4	45,3	8,3	1,6	1,4
		O(a) professor(a) utiliza o manual	4,1	14,9	27,1	52,2	1,7
		O(a) professor(a) expõe a matéria	2,3	9,9	20,1	66,3	1,3
		Resolvemos questões do manual	3,8	19,6	42,0	33,3	1,4
Perceção sobre a avaliação	Elaboramos relatórios sobre as atividades experimentais	36,7	38,5	15,6	7,6	1,6	
	O(a) professor(a) avalia-nos através de testes escritos	2,7	35,8	25,1	35,3	1,1	
	O(a) professor(a) avalia os relatórios que fazemos	23,0	30,6	21,6	23,4	1,4	
	O(a) professor(a) avalia-nos pelo nosso desempenho no trabalho de laboratório	28,9	29,6	19,1	20,8	1,6	
	O(a) professor(a) considera a nossa autoavaliação importante	4,9	24,2	26,5	43,1	1,3	

Total de respostas= 5079

As diferenças observadas entre o grupo relacionado com práticas mais tradicionais e o grupo mais em concordância com o currículo proposto dizem, essencialmente, respeito ao modo de trabalho com os pares, bem como às estratégias e recursos didáticos e avaliativos (Quadro 4).

**Quadro 4:** Resultados da aplicação do teste do  $\chi^2$  na comparação entre os dois grupos de professores (grupo alinhado com práticas mais tradicionais e o grupo mais alinhado com o currículo proposto)

Teste de $\chi^2$		Valor do teste	Graus de liberdade	Prob.
Estratégias didáticas	Atividades investigativas	49,489	3	0,001
	Resolução de problemas	36,038	3	0,001
	Trabalho de projeto	11,655	3	0,01
	Tomada de decisão	67,575	3	0,001
	Trabalho experimental	29,055	3	0,001
Recursos em sala de aula	Manual escolar (menor utilização)	9,469	3	0,05
	Notícias de jornal e livros relacionados com a ciência	47,776	3	0,001
	Manual interativo e outros recursos da internet	71,849	3	0,001
Itens incluídos na avaliação	Discussões	21,255	3	0,001
	Mapas de conceitos	12,059	3	0,01
	Observação	14,651	3	0,01
	Respostas orais	18,720	3	0,001
	Portfólios	18,552	3	0,001
	Autoavaliação	12,334	3	0,001
	Relatórios de atividades práticas e trabalhos escritos de pesquisa	16,061	3	0,01
	Trabalhos de casa	11,312	3	0,05
Itens incluídos nos testes escritos	Explicação	16,981	3	0,001
	Elaboração de textos	11,982	3	0,01
	Construção de gráficos	14,214	3	0,001
	Interpretação de resultados experimentais	53,951	3	0,001
	Argumentação	38,632	3	0,001
	Interpretação de gráficos, tabelas e textos	38,515	3	0,001
	Planificação de investigações	38,088	3	0,001
	Enunciação de hipóteses	38,577	3	0,001
Práticas de avaliação	Informam sobre os objetivos de aprendizagem	22,814	3	0,001
	Atribuem trabalho diferenciado	33,100	3	0,001
	Utilizam descritores de nível de desempenho	34,843	3	0,001
	Oportunidade aos alunos para refletirem por escrito sobre o seu trabalho	29,503	3	0,001

Assim, 99% destes professores trabalha em colaboração com os colegas, em especial com os outros professores que lecionam a disciplina no mesmo ano de escolaridade, principalmente na identificação dos critérios de avaliação e planificação de visitas de estudo. Estes professores utilizam com mais frequências atividades investigativas, resolução de problemas, trabalho de projeto, tomada de decisão e trabalho experimental. Relativamente aos recursos, estes professores utilizam menos o manual escolar, utilizam mais notícias de jornal e livros relacionados com a ciência, o manual interativo e outros recursos da internet. No que diz respeito à avaliação, estes professores atribuem uma importância mais elevada, comparativamente ao conjunto dos professores questionados, às discussões, aos mapas de conceitos, à observação de alunos, respostas orais dos alunos e aos portfólios, assim como à autoavaliação e aos relatórios de atividades práticas e trabalhos escritos de pesquisa, e aos trabalhos de casa. Relativamente aos testes escritos, estes professores incluem mais frequentemente itens de explicação, de elaboração de textos, de construção de gráficos, de interpretação de resultados experimentais, de argumentação, de interpretação de gráficos, tabelas e textos, de planificação de investigações e enunciação de hipóteses. Finalmente, estes professores informam com mais frequência os alunos sobre os objetivos de aprendizagem, envolvendo-os nessa identificação, atribuem trabalho diferenciado consoante os resultados das avaliações, utilizam descritores de nível de desempenho, e dão oportunidade aos alunos para refletirem por escrito sobre o seu trabalho.

Em conclusão, estes estudos parecem confirmar os resultados de estudos feitos na altura da implementação do novo currículo (Galvão et al., 2004, 2007) e poucos anos após a sua implementação (Correia, 2006; Ferreira, 2006; Martins et al., 2008; Raposo, 2006; Sítima, 2005; Viana, 2003). Os resultados agora apresentados sugerem que após 12 anos de implementação do currículo, os professores tendem a desenvolver práticas ainda pouco concordantes com o que está preconizado. É, no entanto, de salientar que um conjunto relevante de professores parece ter uma compreensão do currículo mais próxima daquilo que é veiculado pelos documentos curriculares, desenvolvendo práticas que se aproximam dessa forma de entender o currículo. Apesar disso, é de referir que estes professores não diferem dos restantes quer no tipo de formação, quer nos anos de experiência profissional. Ou seja, os professores formados já no novo currículo e aqueles que apropriaram as novas orientações no seu contexto de docência não parecem diferir em termos da

compreensão das orientações e da sua concretização na prática. Este resultado confirma estudos sugerindo que a formação inicial e contínua de professores é fundamental para o desenvolvimento profissional, mas que alguns dos modelos de formação apresentam limitações e impactos reduzidos (Capps, Crawford & Constan, 2012; Loucks-Horsley, Love, Stiles, Mundry, & Hewson, 2003). Assim, estes resultados levantam um conjunto de questões sobre a formação de professores em Portugal. Seria importante conhecer de que forma as instituições de formação discutem o currículo e a educação em ciências e como facilitam a construção de conhecimento dos seus alunos, futuros professores de ciências.

Um outro aspeto que importa salientar é que apesar de desenvolver práticas não alinhadas com o currículo, a maior parte de professores mostra-se favorável ao novo currículo e às ideias por ele veiculadas, o que levanta, mais uma vez, questões em relação à necessidade de formação contínua que facilite o desenvolvimento de competências e de conhecimentos adequados às novas exigências, por exemplo, de um ensino por investigação. Não basta ser favorável a determinadas ideias, é essencial saber como concretizá-las, refletir sobre as práticas desenvolvidas e é fundamental o confronto e a troca de experiências de forma a facilitar mais do que apenas mudanças periféricas (Baptista, Freire & Freire, 2012).

## **2.2 A interpretação do currículo pelos autores dos manuais escolares**

Os manuais escolares ocupam um lugar de destaque no processo educativo, constituindo o principal recurso didático utilizado pelos docentes e um importante fator condicionante das práticas pedagógicas e da forma como os professores se apropriam do currículo (Figueiredo, 2014; Figueiroa, 2007; Leite, 1999; Santomé, 1998; Santos & Valente, 1995; Silva, 1999), definindo objetivos de ensino, a seleção e a sequência dos tópicos curriculares, as atividades didáticas, os trabalhos de casa e os critérios de avaliação. Alguns autores consideram os manuais escolares como um mediador importante na construção do conhecimento científico (Pereira & Duarte, 1999) e no desenvolvimento de ideias (muitas vezes deturpadas e estereotipadas) acerca da natureza do empreendimento científico, reforçando frequentemente uma conceção de ciência como: a) corpo de conhecimentos e não como processo de

investigação ou forma de pensamento (Pereira & Amador, 2007; Santomé, 1998); b) processo linear e algorítmico (o resultado do método científico); c) conjunto de conhecimentos bem estabelecidos e inquestionáveis (“verdadeiros”). É frequente que, para alguns professores, os manuais escolares se constituam como um substituto dos programas das disciplinas (Pacheco, 1997; Tiana Ferrer, 1999).

Estas ideias são confirmadas pelo nosso estudo a nível nacional. Com efeito, o estudo sugere que o manual escolar é o recurso mais utilizado por grande parte dos professores, quer no contexto de sala de aula, quer na preparação das aulas. Por seu turno, Antunes (2012) analisou dois manuais escolares de Ciências Naturais, adotados por um conjunto de 143 escolas do distrito de Lisboa, tendo verificado que estes dois manuais tendem a enfatizar a aquisição de conhecimento científico através de atividades centradas na leitura e interpretação de textos, seguidas de atividades de transcrição de informação, através de questões de resposta curta e fechada. Assim, se por um lado, este é um recurso bastante utilizado pelos professores, por outro lado, alguns estudos sugerem que nem sempre estes estão de acordo com as orientações curriculares. Assim sendo, é fundamental caracterizar os manuais aos quais os professores têm acesso.

O estudo apresentado em seguida teve exatamente como objetivo compreender a adequação dos manuais escolares aos documentos curriculares oficiais. Para tal, realizou-se uma análise de conteúdo de todos os manuais escolares destas áreas disciplinares existentes no mercado português: 25 manuais escolares de Ciências Naturais (dez do 7.º ano; oito do 8.º ano; sete do 9.º ano) e 30 manuais escolares de Ciências Físico Químicas (doze do 7.º ano; onze do 8.º ano; sete do 9.º ano), com base numa grelha que incluía um conjunto de critérios de qualidade extraídos do currículo nacional e de diretrizes internacionais para o ensino das ciências (Quadro 5). Numa primeira fase, as análises foram efetuadas individualmente por cada membro da equipa. De seguida, as análises individuais foram comparadas, com o objetivo de se discutirem as diferentes interpretações e alcançar-se um consenso entre os diferentes elementos.

**Quadro 5:** Critérios de qualidade para a avaliação dos manuais escolares.

<b>Adequação ao desenvolvimento das competências definidas no Currículo Nacional</b>
A. Adequa-se ao desenvolvimento das competências gerais inscritas no currículo
B. Adequa-se às competências específicas definidas no currículo do respetivo ano e nível de escolaridade <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Apresenta situações problemáticas que permitam ao aluno adquirir conhecimento científico apropriado, de modo a interpretar leis e modelos científicos</li> <li>ii. Estimula o desenvolvimento de experiências de aprendizagem que propiciem ao aluno viver processos inerentes à ciência, estimulando a curiosidade e diferentes formas de pesquisa (nomeadamente, através do planeamento de atividades experimentais)</li> <li>iii. Estimula o desenvolvimento de competências de comunicação científica, oral e escrita, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como relatórios científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, etc.</li> <li>iv. Propõe atividades que estimulam o raciocínio e o pensamento crítico</li> <li>v. Incentiva atividades que exigem trabalho colaborativo, estimulando a valorização e o respeito pelo outro</li> <li>vi. Recorre a situações do dia-a-dia como forma de reforçar a perceção dos alunos acerca da relevância social da ciência e da tecnologia</li> </ul>
C. Proporciona a integração transversal da educação para a cidadania <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Incentiva ao respeito pela natureza e a necessidade de intervenção humana para a sobrevivência planetária</li> <li>ii. Apresenta as questões ambientais de forma realista e equilibrada evitando posturas alarmistas e catastróficas</li> </ul>
<b>2. Conformidade com os objetivos e conteúdos dos programas ou orientações curriculares em vigor</b>
A. Apresenta os conhecimentos da disciplina ou área curricular no respeito pelos programas e orientações curriculares oficiais <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Apresenta o conhecimento científico de forma contextualizada, reforçando a perceção dos alunos relativamente à relevância da educação em ciências</li> <li>ii. Estimula diversas formas de abordagem do conteúdo em sala de aula, apresentando, sempre que viável, possibilidades de adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais</li> <li>iii. Usa os conhecimentos prévios e experiências culturais dos alunos como ponto de partida para a aprendizagem</li> <li>iv. Apresenta os conteúdos relacionados com contextos próprios da realidade portuguesa</li> <li>v. Tem em atenção as propostas metodológicas das orientações curriculares da área de Ciências Físicas e Naturais</li> <li>vi. Estabelece relações com outras áreas disciplinares, dando uma perspetiva global e integrada dos conhecimentos</li> </ul>
B. Responde de forma integral e equilibrada aos objetivos e conteúdos do programa ou área curricular <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Faz uma abordagem adequada dos modelos científicos, evitando que se confundam com a realidade</li> <li>ii. Cria condições para aprendizagem das ciências como processo de produção cultural, valorizando a história e a filosofia da ciência</li> <li>iii. Estimula o uso do conhecimento científico como elemento para a compreensão dos problemas contemporâneos, para a tomada de decisões e a inserção dos alunos na sua realidade social</li> <li>iv. Propõe discussão sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, fornecendo elementos para a formação de um cidadão capaz de apreciar criticamente e posicionar-se perante contribuições e impactos da Ciência e da Tecnologia sobre a vida individual e social</li> <li>v. Apresenta situações de avaliação em sintonia com as estratégias de ensino e aprendizagem propostas pelo currículo</li> </ul>

Relativamente a cada manual escolar, foi atribuída uma avaliação por critério que variou entre os seguintes valores: a) zero valores (quando o manual se revelava claramente negativo nesse aspeto); b) um valor (quando a avaliação era intermédia); e c) dois valores (sempre que o manual se revelava claramente positivo nesse aspeto). Posteriormente, para cada critério foi calculado o valor médio da avaliação de todos

os manuais de Ciências Naturais e de todos os manuais de Ciências Físico-Químicas (valores reunidos no Quadro 6). Estes valores médios constituem uma meta-análise que proporciona uma visão global da interpretação que as editoras e os autores dos manuais escolares fazem dos documentos curriculares.

Da leitura do Quadro 6, constatamos que o nível de apropriação dos documentos curriculares pelas editoras e pelos autores dos manuais escolares é maior nas Ciências Naturais (28% dos critérios com avaliação média inferior a 1; nenhum critério com avaliação média inferior a 0,5) do que nas Ciências Físico-Químicas (58% dos critérios com avaliação média inferior a 1; dois critérios com avaliação média inferior a 0,5).

**Quadro 6:** Valor médio por critério da avaliação de todos os manuais de Ciências Naturais e de todos os manuais de Ciências Físico-Químicas (médias inferiores a 1 assinaladas a sombreado).

Critérios		Média das avaliações dos manuais por disciplina <sup>1</sup>		
		CN	CFQ	
1. Adequação ao desenvolvimento das competências definidas no Currículo Nacional	<b>A. Competências gerais</b>	1,7	1,5	
	<b>B. Competências específicas</b>	i. Apresenta situações problemáticas que permitam ao aluno adquirir conhecimento científico apropriado, de modo a interpretar leis e modelos científicos	1,4	0,4
		ii. Estimula o desenvolvimento de experiências de aprendizagem que propiciem ao aluno viver processos inerentes à ciência, estimulando a curiosidade e diferentes formas de pesquisa (nomeadamente, através do planeamento de atividades experimentais)	0,8	0,6
		iii. Estimula o desenvolvimento de competências de comunicação científica, oral e escrita, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como relatórios científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, etc.	1,6	0,8
		iv. Propõe atividades que estimulam o raciocínio e o pensamento crítico	1,1	0,6
		v. Incentiva atividades que exigem trabalho colaborativo, estimulando a valorização e o respeito pelo outro	1	0,4
		vi. Recorre a situações do dia-a-dia como forma de reforçar a perceção dos alunos acerca da relevância social da ciência e da tecnologia	1,6	1,1
	<b>C. Educação cidadania</b>	i. Incentiva ao respeito pela natureza e a necessidade de intervenção humana para a sobrevivência planetária	1,6	1,2
		ii. Apresenta as questões ambientais de forma realista e equilibrada evitando posturas alarmistas e catastróficas		

<b>2. Conformidade com os objectivos e conteúdos dos programas ou orientações curriculares em vigor</b>	<b>A. Respeito pelos programas e orientações curriculares oficiais</b>	i. Apresenta o conhecimento científico de forma contextualizada, reforçando a perceção dos alunos relativamente à relevância da educação em ciências	1,7	1,2
		ii. Estimula diversas formas de abordagem do conteúdo em sala de aula, apresentando, sempre que viável, possibilidades de adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais	0,8	0,6
		iii. Usa os conhecimentos prévios e experiências culturais dos alunos como ponto de partida para a aprendizagem	1,1	0,8
		iv. Apresenta os conteúdos relacionados com contextos próprios da realidade portuguesa	1,2	1,1
		v. Tem em atenção as propostas metodológicas das orientações curriculares da área de Ciências Físicas e Naturais	1,3	1
		vi. Estabelece relações com outras áreas disciplinares, dando uma perspetiva global e integrada dos conhecimentos	0,7	0,9
	<b>B. Responde aos objectivos e conteúdos</b>	i. Faz uma abordagem adequada dos modelos científicos, evitando que se confundam com a realidade	*	1,4
		ii. Cria condições para aprendizagem das ciências como processo de produção cultural, valorizando a história e a filosofia da ciência	0,8	0,8
		iii. Estimula o uso do conhecimento científico como elemento para a compreensão dos problemas contemporâneos, para a tomada de decisões e a inserção dos alunos na sua realidade social	1,3	1
		iv. Propõe discussão sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, fornecendo elementos para a formação de um cidadão capaz de apreciar criticamente e posicionar-se perante contribuições e impactos da Ciência e da Tecnologia sobre a vida individual e social	0,8	0,8
		v. Apresenta situações de avaliação em sintonia com as estratégias de ensino e aprendizagem propostas pelo currículo	1	0,7

1 Escala: 0 valores (nível claramente negativo); 1 valor (nível intermédio); 2 valores (nível claramente positivo).

\* Este critério não foi utilizado na avaliação dos manuais de CN dada a sua reduzida adequação aos manuais do 8.º e 9.º ano desta área disciplinar.

A generalidade dos manuais de Ciências Naturais adequa-se ao desenvolvimento das competências gerais e à maioria das competências específicas previstas no currículo. Os manuais de Ciências Naturais são particularmente eficazes (com valores médios acima de 1,5):

- na adequação ao desenvolvimento das competências definidas no Currículo Nacional;
- na estimulação do desenvolvimento de competências de comunicação científica, oral e escrita, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como relatórios científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, etc.;
- no recurso a situações do dia-a-dia como forma de reforçar a perceção dos alunos acerca da relevância social da ciência e da tecnologia;

- no incentivo ao respeito pela natureza e à necessidade de intervenção humana para a sobrevivência planetária;
- na apresentação das questões ambientais de forma realista e equilibrada evitando posturas alarmistas e catastróficas;
- na apresentação do conhecimento científico de forma contextualizada, reforçando a perceção dos alunos relativamente à relevância da educação em ciências.

Os aspetos mais problemáticos dos manuais de Ciências Naturais (com valor médio inferior a 1) detetam-se (Quadro 6):

- no estímulo ao desenvolvimento de experiências de aprendizagem que propiciem ao aluno viver processos inerentes à ciência, estimulando a curiosidade e diferentes formas de pesquisa (nomeadamente, através do planeamento de atividades experimentais);
- no estímulo de diversas formas de abordagem do conteúdo em sala de aula, apresentando, sempre que viável, possibilidades de adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais;
- no estabelecimento de relações com outras áreas disciplinares, dando uma perspetiva global e integrada dos conhecimentos;
- na criação de condições para aprendizagem das ciências como processo de produção cultural, valorizando a história e a filosofia da ciência;
- na proposta de discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, fornecendo elementos para a formação de um cidadão capaz de apreciar criticamente e posicionar-se perante contribuições e impactos da Ciência e da Tecnologia sobre a vida individual e social.

Os manuais de Ciências Físico-Químicas têm avaliações bastante heterogéneas. Em termos médios, adequam-se ao desenvolvimento das competências gerais previstas no currículo. Contudo, muitos destes manuais são pouco adequados ao desenvolvimento da maioria das competências específicas. Os manuais desta área disciplinar não são particularmente eficazes (com valor médio acima de 1,5) em nenhum dos aspetos avaliados e revelam-se problemáticos (com valor médio inferior a 1) no que respeita à maioria dos critérios (Quadro 6):

- apresentação de situações problemáticas que permitam ao aluno adquirir conhecimento científico apropriado, de modo a interpretar leis e modelos científicos;
- estímulo ao desenvolvimento de experiências de aprendizagem que propiciem ao aluno viver processos inerentes à ciência, estimulando a curiosidade e diferentes formas de pesquisa (nomeadamente, através do planeamento de atividades experimentais);
- estímulo ao desenvolvimento de competências de comunicação científica, oral e escrita, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como relatórios científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, etc.;
- proposta de atividades que estimulem o raciocínio e o pensamento crítico;
- incentivo de atividades que exijam trabalho colaborativo, estimulando a valorização e o respeito pelo outro;
- estimulação de diversas formas de abordagem do conteúdo em sala de aula, apresentando, sempre que viável, possibilidades de adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais;
- utilização dos conhecimentos prévios e experiências culturais dos alunos como ponto de partida para a aprendizagem;
- estabelecimento de relações com outras áreas disciplinares, dando uma perspetiva global e integrada dos conhecimentos;
- criação de condições para a aprendizagem das ciências como processo de produção cultural, valorizando a história e a filosofia da ciência;
- proposta de discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, fornecendo elementos para a formação de um cidadão capaz de apreciar criticamente e posicionar-se perante contribuições e impactos da Ciência e da Tecnologia sobre a vida individual e social;
- apresentação de situações de avaliação em sintonia com as estratégias de ensino e aprendizagem propostas pelo currículo.

Uma focagem nos aspetos problemáticos (com valor médio inferior a 1) comuns aos manuais de Ciências Naturais e de Ciências Físico-Químicas permite detetar alguns desvios consideráveis na adaptação dos livros didáticos destas áreas disciplinares ao currículo estabelecido e às diretrizes internacionais para o ensino das ciências.

Constatamos que a grande maioria das “atividades experimentais” propostas, embora com indicações claras e estando integradas nos assuntos a estudar, é apresentada sob a forma de receituário e de forma meramente demonstrativa, sem a potencialidade de poder estimular o desenvolvimento dos pensamentos criativo e crítico. Não se recorre à formulação de problemas, não se levantam hipóteses explicativas, nem se discutem as questões científicas de um modo crítico. Tudo parece confirmar a explicação, dando a ideia de que a ciência é feita por observação da realidade e confirmada no laboratório. Existe alguma confusão em torno da designação de atividade experimental, sendo utilizada erroneamente para atividades que não englobam o controlo de variáveis, ainda que utilizem material de laboratório. Os manuais deveriam incluir sugestões de atividades mais abertas, que possibilitassem uma maior intervenção do aluno (sendo, por isso, mais estimuladoras do pensamento crítico e criativo e mais motivadoras) e o desenvolvimento de competências de conhecimento processual como a formulação de problemas e de hipóteses, o planeamento de investigações e sua realização, a recolha de evidências que permitam responder às questões de partida, a organização das evidências recolhidas, a discussão e avaliação dos resultados. Seria desejável que estas atividades proporcionassem ao aluno o envolvimento em atividades científicas, quer individual quer colaborativamente, e os entusiasmasse a colocar questões, a planear experiências, a recolher e analisar dados, de modo a desenvolver conceitos e fazer inferências a partir das suas observações, a comunicar por escrito e oralmente os resultados das suas pesquisas, proporcionando a vivência de processos inerentes à ciência, tal como vem sugerido nas propostas metodológicas das Orientações Curriculares. A abordagem dos conteúdos fundamentada em situações problemáticas que permitissem, simultaneamente, a apropriação de conhecimento e o desenvolvimento de competências de índole processual (nomeadamente, diferentes formas de pesquisa e de planeamento de atividades experimentais), constituiriam uma forma de o conseguir.

Outro desvio detetado na adaptação dos livros didáticos ao currículo de ciências estabelecido está relacionado com a reduzida diversidade em termos de propostas de atividades e de formas de abordagem do conteúdo em sala de aula, restringindo fortemente as possibilidades de adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais. A fraca adaptação aos contextos locais aumenta o grau de abstração, dificultando a realização de aprendizagens significativas.

Tanto nos manuais de Ciências Naturais como nos de Ciências Físico-Químicas, verificamos uma quase ausência de relações com outras áreas disciplinares (nomeadamente, com a História, a Geografia e a Filosofia), comprometendo o desenvolvimento de uma perspetiva global e integrada dos conhecimentos.

As referências à história da ciência são pontuais e surgem como meras curiosidades, não constituindo um ponto de partida para a abordagem dos conhecimentos substantivos. Frequentemente, o conhecimento científico é apresentado de forma descontextualizada, contribuindo uma quase inexistente abordagem dos aspetos epistemológicos da Ciência e da importância dos contextos sociais, económicos, políticos, entre outros, na construção do conhecimento científico. A apresentação de propostas de trabalho que contribuíssem para uma aprendizagem ativa da Ciência enquanto processo de produção cultural, valorizando as dimensões histórica, filosófica e sociológica (interna e externa) da construção do conhecimento científico, tal como é sugerido nas orientações curriculares para o Ensino Básico, constituiriam elementos importantes para a compreensão da evolução dos empreendimentos científico e tecnológico. Estas dimensões revelar-se-iam decisivas na construção de uma imagem de ciência e de tecnologia como empreendimentos humanos com fortes interações com os enquadramentos sociais de cada época.

O último aspeto menos conseguido nos manuais das duas áreas disciplinares está relacionado com a exploração das relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente. Frequentemente, esta exploração é efetuada através de propostas de leitura que abordam, essencialmente, as relações entre a ciência e a tecnologia e, pontualmente, as relações destas com o ambiente. Na sua maioria, estes textos aprofundam os conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia mas ignoram a importância da interação destes empreendimentos com a sociedade. Este tipo de abordagem, pouco centrado na discussão e na tomada de decisões, não permite que os alunos apreciem criticamente e se posicionem sobre as contribuições e os impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida individual e social, restringindo o seu alcance em termos de educação para a cidadania ativa.

## 2.3 A qualidade das aprendizagens dos alunos

Com o objetivo de conhecer qual os efeitos do currículo implementado e vivido na qualidade das aprendizagens dos alunos, desenvolvemos dois estudos. Num dos estudos (que denominamos de Testes de competências) analisámos as competências (de conhecimento substantivo, de conhecimento processual e de raciocínio) desenvolvidas por alunos do 9.º ano (n=188), com base num conjunto de testes que elaborámos para o estudo. O segundo estudo (a que denominamos de Testes intermédios) consistiu na análise da resposta a uma das questões dos testes intermédios de CN (n=526) do ano letivo 2011/2012, elaborados pelo Gabinete de Avaliação de Avaliação Educacional (GAVE), e aplicados ao 9.º ano de escolaridade. Esta questão envolvia a construção de uma explicação científica, a partir de um conjunto de informações disponibilizados aos alunos e requerendo a mobilização de conhecimento apropriado nas aulas de Ciências Naturais ao longo do 3.º ciclo do ensino básico.

### 2.3.1 Teste de competências

Para conhecer o tipo de competências desenvolvidas pelos alunos no final do 3.º ciclo do ensino básico foram elaborados dois testes de avaliação de competências - um dos testes era de resposta individual e o outro era para ser respondido em grupo. Ambos os testes são complementares pois permitem avaliar diferentes tópicos de ciências e competências dos alunos, em particular conhecimento substantivo, conhecimento processual, raciocínio e comunicação, segundo a definição proposta nas orientações curriculares (DEB, 2001b). Segundo este documento:

- A competência de conhecimento substantivo manifesta-se quando os alunos usam conhecimento científico adequado para analisar e discutir evidências e situações problemáticas;
- A competência de conhecimento processual manifesta-se quando os alunos fazem pesquisa bibliográfica, fazem observações, planeiam e implementam experiências, analisam e interpretam resultados.
- A competência de raciocínio manifesta-se quando os alunos estão envolvidos na resolução de problemas, quando interpretam informação, formulam problemas e hipóteses, propõem explicações, argumentam posições e fundamentam a tomada de decisão.

- A competência de comunicação manifesta-se quando os alunos usam uma linguagem científica para apresentar e defender as suas ideias, para construir explicações ou argumentar posições, quer oralmente quer através da produção de documentos escritos.

O teste de grupo serviu também para explorar a interação no grupo e, assim, aceder a competências comunicacionais e interpessoais.

As questões dos testes foram construídas a partir de alguns itens adaptados do banco de testes do PISA (*Programme for International Student Assessment*) e do NAEP (*National Assessment of Educational Progress*) e adaptadas à especificidade do currículo de ciências português e à realidade portuguesa. O processo de construção dos itens envolveu uma equipa composta por dois investigadores na área da educação em ciências e quatro professores de ciências (dois com uma formação em Biologia e dois com uma formação em Física e Química). Ambos os testes são constituídos por um conjunto de questões, algumas de resposta aberta e outras de escolha múltipla requerendo justificação da opção, que permitem pôr em ação um conjunto distinto de competências, facilitando a sua avaliação (tal como descrito no Quadro 7).

**Quadro 7:** Competências e questões dos testes

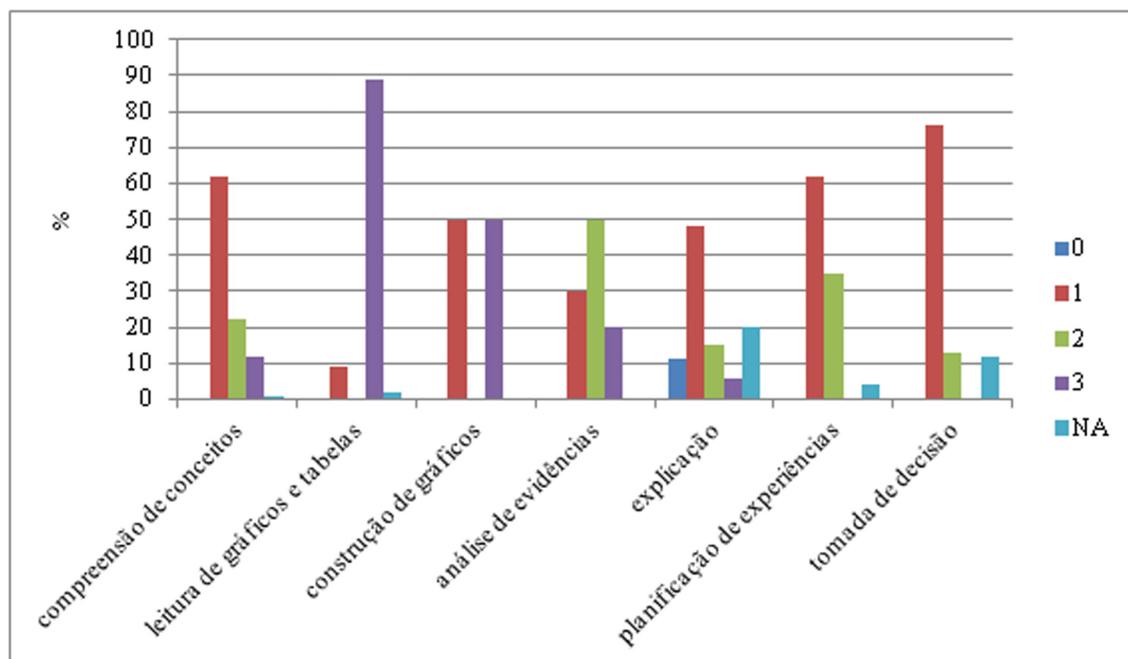
Competências avaliadas	Descrição das questões dos testes
Conhecimento substantivo	Questões que envolvem a compreensão de conceitos científicos e a sua mobilização para construir uma explicação sobre diferentes situações /fenómenos: a) Uma situação específica relacionado com o ecossistema, b) Uma situação específica relacionado com um engenho específico (Conversor catalítico), c) Fenómeno naturais: as fases da lua, o efeito das chuvas ácidas no Mosteiro da Batalha e o equilíbrio do ecossistema. Questões que envolvem a compreensão de conceitos científicos e a sua mobilização para propor certas ações (Moinhos de vento)
Conhecimento processual	Uma questão para desenvolver uma investigação relacionada com o impacto dos adesivos de nicotina no consumo de cigarros.
Raciocínio	Questões que requerem: a) a explicação de uma situação específica relacionado com o ecossistema, com um engenho específico (Conversor catalítico) ou com fenómeno naturais, tais como as fases da lua, o efeito das chuvas ácidas no Mosteiro da Batalha e o equilíbrio do ecossistema, b) a interpretação de informação apresentada em tabelas ou em gráficos (Efeito das chuvas ácidas e Moinhos de vento), c) a análise de uma situação com base em informação apresentada em gráficos (Efeito das chuvas ácidas e Moinhos de vento), d) a argumentação que leva à tomada fundamentada de uma decisão, mobilizando conhecimento substantivo (Moinhos de vento) ou diferentes fontes de informação ou tipo de informação (Tremores de terra).
Comunicação	Esta competência foi analisada a partir dos documentos escritos dos alunos para responder a questões abertas, bem como, no caso dos testes em grupo, à qualidade das interações desenvolvidas entre os alunos. Estes dados não serão apresentados aqui.

As respostas aos testes de competências foram analisadas tendo em conta as competências supra-referidas e foram categorizadas segundo três níveis de desempenho (Quadro 8).

**Quadro 8:** Definição das competências em análise, por níveis de desempenho

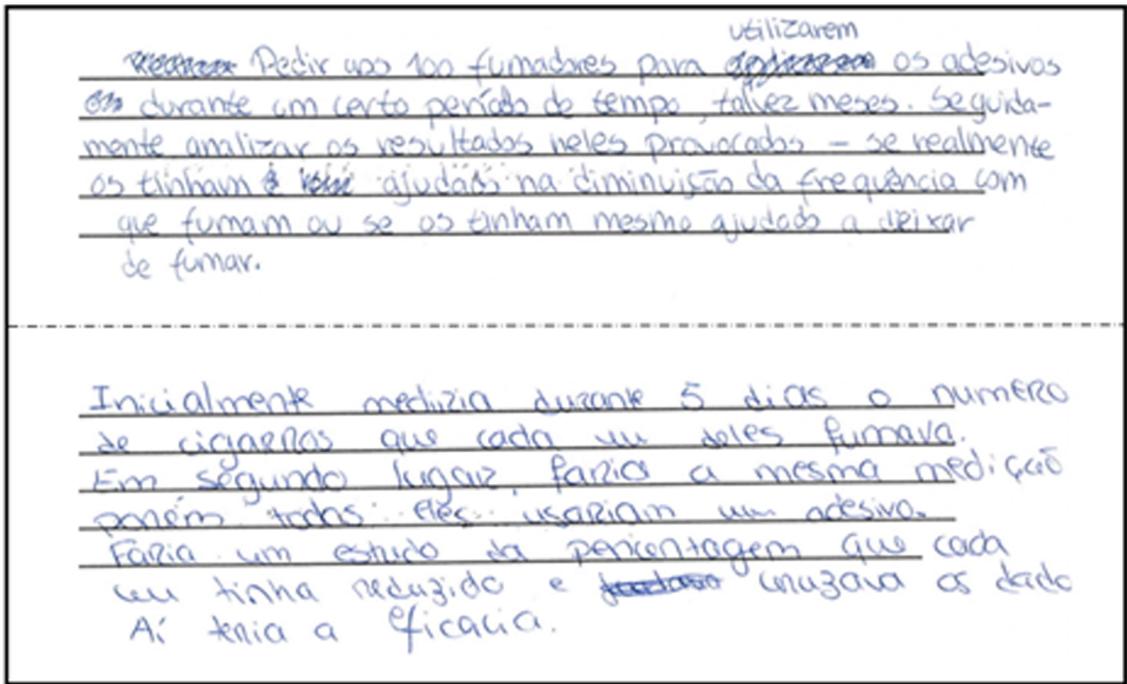
	N 0	N1	N2	N3	NR
Conhecimento substantivo	Resposta não relacionada com a questão	O aluno não identifica, ou não utiliza de forma explícita o conhecimento científico adequado para a construção da resposta	O aluno identifica e explicita algum conhecimento científico adequado, mas não o utiliza para construir uma resposta coerente	O aluno identifica e utiliza de forma explícita o conhecimento científico adequado, na construção de uma resposta coerente	
Conhecimento processual		O aluno não revela qualquer noção acerca do controlo de variáveis, e da necessidade de haver um grupo de controlo	O aluno revela de uma forma implícita a noção de controlo de variáveis, ou a necessidade de haver um grupo de controlo	O aluno baseia a sua planificação na necessidade de haver controlo de variáveis e um grupo de controlo	
Raciocínio		O aluno não é capaz de: Decompor a situação nos seus componentes Identificar as relações entre esses componentes Identificar a informação relevante	O aluno é capaz de: Decompor a situação nalguns dos seus componentes Identificar algumas relações entre esses componentes Identificar alguma informação relevante	O aluno constrói uma resposta coerente, decompondo a situação nos seus componentes, identificando as relações entre esses componentes e identificando toda a informação relevante	

A análise das respostas às diferentes questões dos testes individuais indica que a maioria dos alunos interpreta gráficos e tabelas de forma adequada, retirando a informação relevante para elaborar uma resposta direta às questões (Figura 3). Contudo, quando os itens requerem que os alunos se envolvam mais ativamente na construção de uma resposta, quer construindo um gráfico a partir de informação disponibilizada, quer avaliando a informação disponível no gráfico e, com base nessa avaliação, tomar uma decisão, os alunos manifestam maiores dificuldades em usar a informação e conhecimento relevante para elaborar uma resposta.



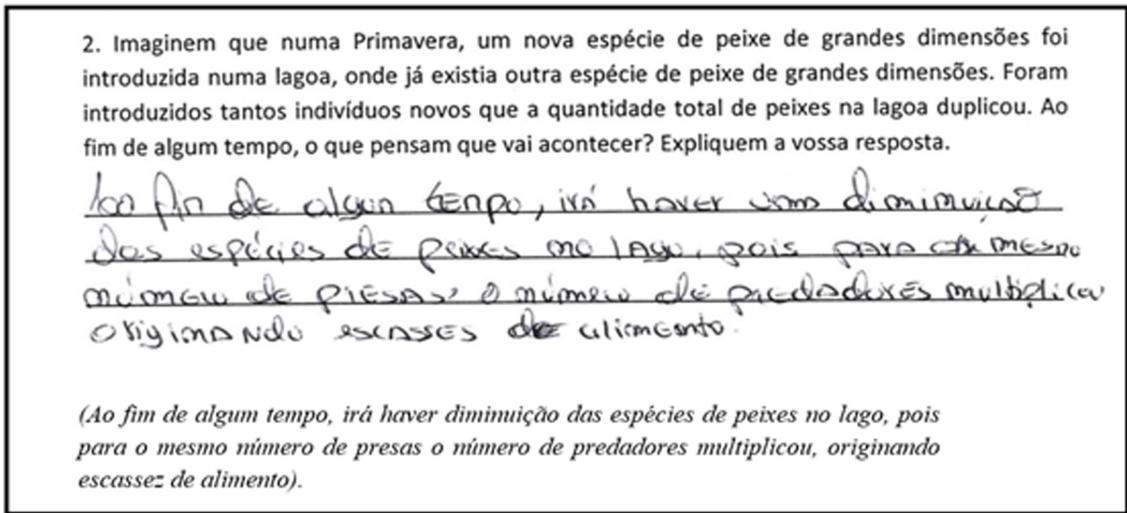
**Figura 3:** Níveis de desempenho dos alunos nas respostas as diferentes itens do teste

A análise das respostas aos testes sugere ainda dificuldades na planificação de atividades experimentais, sendo que a grande maioria dos alunos não revela qualquer noção acerca do controlo de variáveis e da necessidade de haver um grupo de controlo. Com efeito, a maior parte dos alunos dá respostas de nível 1 (Figura 3). A análise qualitativa das respostas dá conta dessa dificuldade. Por exemplo, na resposta à questão “Algumas pessoas utilizam adesivos de nicotina para os ajudar a deixar de fumar. Os adesivos são colados à pele e ocorre libertação de nicotina para o sangue. Este processo ajuda a aliviar a ansiedade e outros sintomas de abstinência, típicos nas pessoas que deixam de fumar. Imagina que queres estudar a eficácia destes adesivos com o objetivo de os disponibilizar nas farmácias. Para tal tens um grupo de 100 fumadores que querem deixar de fumar. Apresenta um planeamento experimental que te permita avaliar a sua eficácia”, alguns alunos apresentaram um planeamento que não incluiu a necessidade de considerar um grupo de indivíduos fumadores, que seriam acompanhados pelo mesmo período de tempo, mas sem a utilização do adesivo, tal como ilustrado pelas respostas apresentadas na Figura 4.



**Figura 4:** Exemplo de resposta a um dos itens do Teste de Competências

Finalmente, perante questões mais complexas que requeiram a mobilização de conhecimento substantivo ou o desenvolvimento de raciocínio complexo, a grande parte dos alunos apresenta um conjunto de dificuldades que os inibe de responder ao solicitado (Figura 3). Assim, apresentam dificuldades na análise de evidências e na sua utilização para fundamentar um argumento ou para avaliar uma situação ou revelam dificuldades em identificar a intervenção conjunta e dinâmica de diferentes fatores, tal como é evidente na resposta em baixo (Figura 5).

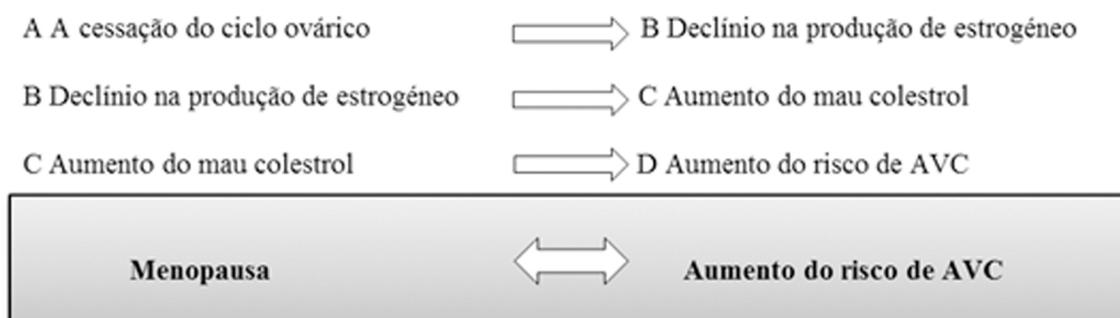


**Figura 5:** Exemplo de resposta a um dos itens do Teste de Competências

Nesta resposta, o aluno apenas considera um dos aspetos, a relação predador-presa, não considerando a intervenção simultânea de outros fatores num contexto de equilíbrio dinâmico.

### 2.3.2 Testes Intermédios

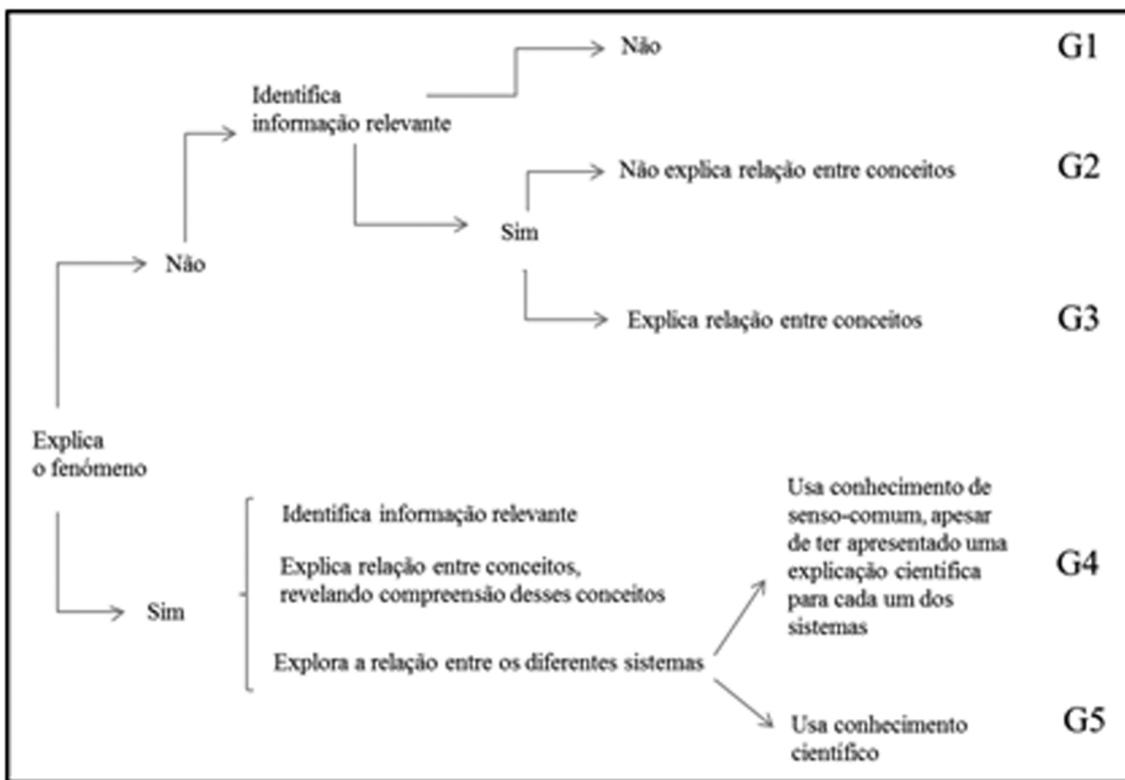
Tal como já foi referido, este estudo focou-se na análise de uma resposta aberta dos testes intermédios de CN, do ano letivo 2011/2012. Esta era uma pergunta aberta: “A diminuição de estrogénios contribui para um aumento do chamado mau colesterol. Na menopausa verifica-se a progressiva paragem do ciclo ovário. Explica de que forma a menopausa contribui para o aumento do risco de ocorrência de acidente vascular cerebral (AVC)”. Para responder a esta questão, os alunos tinham que identificar um conjunto de relações parciais e com bases nessas relações causais parciais, estabelecer uma relação entre os dois fenómenos – menopausa e aumento do risco de AVC, segundo o esquema em baixo (Figura 6).



**Figura 6:** Sequência de explicações causais parciais necessárias para justificar a relação entre menopausa e aumento do risco de AVC

Alguma desta informação era já fornecida no próprio enunciado, nomeadamente de que o declínio na produção de estrogénio contribui para o aumento do mau colesterol e que na menopausa ocorre uma cessação gradual do ciclo ovário. Para formular uma resposta correta os alunos tinham que utilizar a informação fornecida no enunciado e mobilizar os seus conhecimentos sobre o ciclo ovário e a produção de estrogénio, aprendidos ao longo do 3.º ciclo de escolaridade, e usá-lo para sustentar uma sequência de relações causais. Para analisar esta questão, socorremo-nos do seguinte esquema de análise (Figura 7):

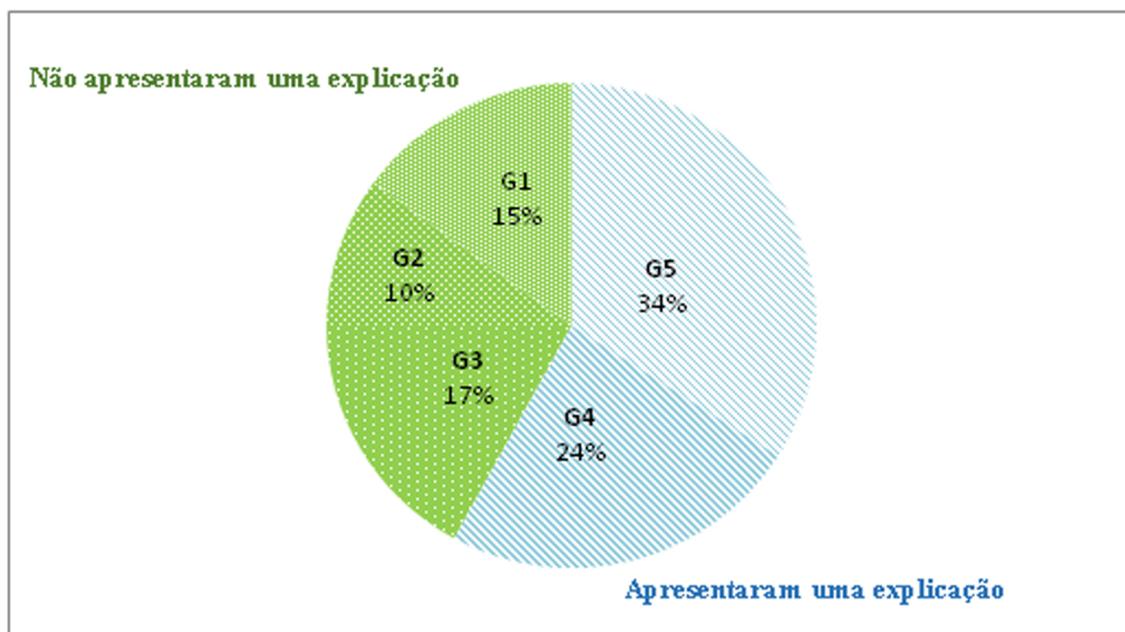
As dimensões que considerámos na análise das respostas foram, em primeiro lugar, a existência ou não de uma explicação. Considerámos que os alunos apresentavam uma explicação se identificassem a informação pertinente, se identificassem a relação entre estes fenómenos e se, com base nestes elementos, propusessem uma relação entre a menopausa e o aumento de risco de AVC. Para além disso, considerámos ainda a utilização de uma linguagem científica versus linguagem de senso comum. Com base nestes elementos, categorizamos as respostas em cinco grupos, tal como evidenciado na Figura 7.



**Figura 7:** Esquema de análise das respostas dos alunos

**Fonte:** Faria et al. (2014)

Os resultados demonstram que uma grande parte dos alunos (42% dos alunos) não construiu uma explicação tal como era pedido (Figura 8.). A análise das respostas sugere que estes alunos não se apropriaram de uma linguagem científica adequada e/ou que apresentam dificuldades de compreensão de conceitos científicos e/ou que apresentam dificuldades em mobilizar conhecimento científico para dar um sentido a novas situações. Assim entre estes alunos existem respostas reveladoras de diferentes níveis de desempenho (Figura 8).



**Figura 8:** Distribuição em percentagem dos grupos de respostas

Com efeito, 15% do total de alunos (G1) não conseguiu identificar informação relevante apresentada no texto introdutório e, logo, não a usaram na construção da sua resposta. Assim, a sua resposta consistiu num conjunto de crenças de senso-comum relacionadas com a menopausa, tal como se pode apreciar nos seguintes exemplos:

“Na menopausa a mulher deixa de ter a menstruação. Na menopausa a mulher terá mais riscos a nível psicológico o que poderá aumentar o risco de AVC.”

“As hormonas não são produzidas, e isso pode ter consequências para a mulher...pode afetar o cérebro e normalmente as mulheres ficam tontas, acumulam stress...por isso podem ter um AVC”.

“Quando uma mulher com elevado nível de colesterol entra na menopausa, o sangue não deixa o corpo e acumula-se à volta do cérebro, causando o AVC”.

Ao contrário destes, 10% dos alunos (G2) conseguiram identificar conceitos relevantes apresentados no texto introdutório (tal como ciclo ovário, produção de hormonas, mau colesterol, risco de AVC), mas não conseguiram identificar a relação que existe entre eles, tal como ilustrado nos seguintes exemplos.

“[A menopausa contribui para o aumento de risco de AVC] porque aumenta a produção de hormonas, e aumenta a gordura corporal, formando-se assim coágulos que entopem as artérias impedindo assim que o sangue chegue ao cérebro provocando assim um AVC”.

“Ao entrar na menopausa verifica-se a progressiva paragem do ciclo ovário. Com a diminuição dos estrogénios, a pessoa tem tendência a comer mais e pior o que contribui para o aumento do chamado mau colesterol. Este comportamento pode, na pior das hipóteses, contribuir para o aumento de risco de AVC”.

“Como a diminuição de estrogénios contribui para o aumento do colesterol e na menopausa existem paragens na produção de estrogénios e progesterona há um maior risco de ocorrência de um AVC”.

Tal como se pode observar nas respostas, os alunos não identificam a relação entre ciclo ovário, a variação na produção de hormonas e a menopausa, ou não consideram a informação fornecida no enunciado de que o declínio de estrogénio está associado a um aumento do mau colesterol. Assim, os alunos relacionam diferentes fenómenos recorrendo essencialmente a conhecimento do senso-comum e apresentam um raciocínio pouco claro que não é sustentado em conhecimento científico, por exemplo que a redução do estrogénio aumenta o apetite por comida de menor qualidade.

Finalmente, 17% dos alunos (G3) ainda que tenham identificado a relação entre ciclo ovário, a variação na produção de hormonas e a menopausa, e a relação entre mau colesterol e risco de AVC e tenham usado conhecimento científico adequado para explicar essa relação, não conseguiram, através de um raciocínio dedutivo, chegar à conclusão final a partir dos elementos parciais. “Se... isto, e se ... isto, então aquilo...”. As respostas em baixo evidenciam este tipo de dificuldade.

“Como diz no texto a diminuição de estrogénios contribui para o aumento do chamado mau colesterol e, como na menopausa o ciclo ovárico para, logo a produção de estrogénios diminui. Como o mau colesterol contribui para o aumento do risco de AVC, então uma mulher que está na menopausa tem mais possibilidades de ter esse acidente”.

“A forma como a menopausa contribui para o aumento do risco de ocorrência de AVC é porque, se a diminuição de estrogénios contribui para o aumento do chamado mau colesterol, então como na menopausa já não se produz estrogénio porque o ciclo ovárico está parado, as mulheres com a menopausa estão mais sujeitas a um AVC do que as mulheres que ainda são menstruadas.”.

Estas respostas revelam que os alunos compreendem o que é a menopausa, associando-a à cessação do ciclo ovárico e ao decréscimo de produção de estrogénio. Mas, e no que diz respeito à relação entre o mau colesterol e o risco de AVC? Os alunos acabam por não integrar na sua explicação a relação final entre a menopausa e o risco de AVC.

Os restantes alunos (que perfazem 58% das resposta) conseguiram apresentar uma explicação, mas mais uma vez as suas respostas demonstram diversos níveis de complexidade, sendo de referir que alguns alunos (G4 – 24% dos alunos) apesar de revelarem compreensão dos fenómenos e de usarem conceitos científicos para os explicar as relações parciais (ciclo ovárico – variação na produção de hormonas e mau colesterol e risco de AVC), socorreram-se de uma linguagem e conhecimento de senso-comum para relacionar a menopausa com o risco de AVC (e.g. a gordura inibe o movimento do sangue; o colesterol resulta da acumulação de gorduras nas artérias), tal como ilustrado nos exemplos em baixo.

“A menopausa contribui para o aumento do risco de AVC pois na menopausa há uma diminuição de estrogénios que contribui para o aumento do mau colesterol. O colesterol é quando há uma acumulação de gordura nas artérias. Logo se o sangue tem dificuldade em passar, chegará “mal” ao cérebro e com esta diminuição de estrogénios ainda vai contribuir mais”.

“O mau colesterol resulta da acumulação de gorduras no sangue que inibem o seu movimento. O sangue tem de passar pelas células, especialmente no cérebro. Se não, as células do cérebro morrem (AVC): Isto acontece porque as mulheres entram na menopausa, deixando de produzir estrogénio”.

Finalmente, 34% dos alunos (n=134) apresentou uma explicação fundamentada em conhecimento científico, reconhecendo que a menopausa e o risco de AVC são dois fenómenos relacionados através de uma cadeia causal complexa. É de referir que, nalguns casos, as respostas são ainda incompletas ou contêm alguns elementos incorretos, tal como exemplificado a seguir.

“Durante a menopausa o ciclo ovário vai gradualmente parar. Em consequência, o estrogénio já não é produzido. O mau colesterol aumenta, bloqueando as veias e artérias, e impede a circulação do sangue. Como o sangue não chega ao cérebro, ele fica sem oxigénio e ocorre o acidente”.

“Durante a menopausa dá-se a progressiva paragem do ciclo ovário devido à diminuição progressiva do estrogénio. Esta diminuição contribui para o aumento do chamado mau colesterol, ou seja, contribui para a deposição de gorduras nas artérias, dificultando a circulação sanguínea. Isto pode inclusivamente levar a uma obstrução total do vaso. Quando esta obstrução se verifica nas artérias que conduzem o sangue ao cérebro, ocorre um AVC. Portanto a menopausa facilita a ocorrência de AVC”.

Em termos conclusivos, ambos os estudos revelam que há um conjunto amplo de alunos que manifesta competências de raciocínio e de conhecimento substantivo aquém daquilo que seria de esperar para alunos do 9.º ano de escolaridade (que, na altura do estudo, correspondia ao último ano do ensino obrigatório), deixando uma certa inquietação sobre a capacidade destes alunos, no final do ensino obrigatório, conseguirem refletir e analisar temas de saúde e tomar decisões fundamentadas e informadas, um dos objetivos explícitos do currículo de ciências. Estes resultados estão, ainda, em consonância com os resultados do PISA (OCDE, 2006) e confirmam a diferença bastante significativa entre os alunos mais bem posicionados e os piores

posicionados (Faria et al., 2012). Ou seja, o currículo de ciências português vivido nas salas de aula, ao contrário do preconizado nos documentos curriculares, parece estar, ainda, orientado para os melhores alunos, segundo a ideia de formar cientistas e não segundo uma perspetiva de envolvimento público com a ciência.

## **CAPÍTULO 3**



### **QUE FATORES AFETAM O PROCESSO DE MUDANÇA CURRICULAR?**



## Que fatores afetam o processo de mudança curricular?

Os resultados apresentados no capítulo anterior põem em evidência a discrepância entre o currículo intencional e o currículo implementado pelos professores, fazendo com que o currículo experimentado pelos alunos esteja longe das intenções originais, comprometendo algumas das suas aprendizagens. A forma como os professores interpretam e colocam em ação o currículo está claramente associado à forma como os alunos o percebem e ao tipo de aprendizagens que parecem fazer. Os resultados dos estudos parecem indicar também que existe um alinhamento entre as práticas dos professores e as propostas dos manuais escolares (um dos recursos mais utilizados pelos professores). Reconhecendo que qualquer processo de mudança educacional envolve desafios e que os professores tendem a desenvolver diferentes estratégias para lidar com a mudança, importa conhecer mais aprofundadamente os fatores que parecem afetar a apropriação de novas ideias pelos professores, bem como o desenvolvimento de novas práticas. De onde emerge a dificuldade de pôr em prática o currículo intencional? Dificuldades de interpretação e compreensão dos princípios do currículo? Lacunas a nível do conhecimento didático? Visões limitadas do que é a ciência e o conhecimento científico? Pressões oriundas do próprio sistema educativo?

Para respondermos a estas questões, desenvolvemos cinco estudos aprofundados com o objetivo de conhecer que fatores influenciam o modo como os professores interpretam o currículo nacional de ciências e compreender de que forma a sua interpretação se reflete nas suas decisões sobre como organizar o processo de ensino-aprendizagem. Em particular, focámo-nos em três aspetos: a sua visão sobre o currículo e sobre as finalidades da educação em ciências, a sua visão sobre o processo de ensino-aprendizagem e a sua perspetiva sobre os constrangimentos que associam à sua prática docente e à implementação das propostas curriculares. Para além disso, tivemos como objetivo descrever o contexto de cada um dos agrupamentos estudados, tendo em conta a apropriação que a escola faz das novas propostas curriculares e como idealiza concretizá-las tendo em conta a sua realidade única.

Para atingirmos estes objetivos, estudámos cinco escolas, envolvendo 14 professores de CFQ a lecionar o 9.º ano e cinco diretores dos respetivos agrupamentos, de acordo com a distribuição apresentada em baixo (Quadro 9).

**Quadro 9:** Agrupamentos, escolas e professores

Escola (siglas)	Participantes (siglas)
ELisboa1	Diretora (D_Elisboa1)
	Professor CN (CN_Elisboa1)
	Professor FQ (FQ_Elisboa1)
ELisboa2	Diretora (D_Elisboa2)
	Professor CN (CN_Elisboa2)
	Professor FQ (FQ_Elisboa2)
	Prof. Coordenador CN (CoordCN_Elisboa2)
ENorte	Diretora (D_ENorte)
	Professor CN (CN1_ENorte) (7)
	Professor FQ (FQ_ENorte)
ECentro	Diretora (D_ECentro)
	Professor Coordenador (Coord_ECentro)
ESul	Diretor (D_ESul)
	Professor Coordenador CN (CoordCN_ESul)
	Professor Coordenador FQ (CoordFQ_ESul)
	Professor FQ (FQ1_ESul)
	Professora FQ (FQ2_ESul)
	Professor CN (CN1_ESul)
	Professora CN (CN2_ESul)

Iniciamos a apresentação dos resultados com uma descrição do contexto dos agrupamentos, tendo em conta a forma como cada agrupamento apropria as ideias propostas pelo currículo nacional ao nível do discurso formal. Para tal, analisámos diversos documentos escolares – regulamento interno, projeto educativo de escolas/agrupamento, plano anual de atividades e projeto curricular de escola/agrupamento. Estes documentos são da responsabilidade de diferentes órgãos de gestão do agrupamento e dão conta de como os decisores, a nível de escola, interpretam o currículo e o pensam concretizar de acordo com a sua realidade específica. Tendo em conta que a noção de competências e de ensino organizado por competências são dois aspetos centrais das novas propostas curriculares, focar-nos-emos, nesta secção, nos documentos que fazem referências significativas a este termo, tal como

é o regulamento interno e o projeto educativo de escola. Numa segunda parte, iremos então explorar as perspetivas dos professores sobre o currículo e educação, sobre os recursos que têm ao seu dispor para desenvolver a sua ação docente, bem como os constrangimentos que associam à sua ação docente. Estas perspetivas foram acedidas através da realização de entrevistas individuais e da análise de documentos usados pelos professores (e.g. testes, planificações).

### 3.1. Apropriação pela escola das propostas curriculares

O termo competência emerge, com diferentes frequências, nos vários documentos escolares da responsabilidade do Diretor. É de salientar que a maior parte das referências feitas ao termo competência surge no âmbito do Regulamento Interno da escola (RI), sendo esse um padrão comum a todas as escolas, tal como se observa no Quadro 10

**Quadro 10:** Frequência e percentagem da utilização do termo competência nos diversos documentos escolares em cada escola/agrupamento

	ECentro (%)	ENorte (%)	ELisboa1 (%)	ELisboa2 (%)	ESul(%)
Regulamento Interno (RI)	65 (61%)	56 (57%)	89 (87%)	121 (89%)	100 (62%)
Projeto educativo da escola/ agrupamento (PE)	12 (11%)	12 (12%)	8 (8%)	5 (4%)	12 (8%)
Plano anual de atividades (PAA)	25 (23%)	30 (31%)	1 (1%)	10 (7%)	4 (3%)
Projeto curricular de escola/ agrupamento (PC)	5 (5%)	Na	4 (4%)		45 (28%)
Total	107	98	102	136	161

A análise aprofundada do contexto de utilização deste termo sugere apropriações do seu significado distintas daquele proposto nos documentos curriculares. No que diz respeito ao Regulamento Interno, a sua análise sugere que este termo surge, nas várias escolas, essencialmente associado à noção de área de atividade e de responsabilidade dos diferentes agentes educativos e órgãos de gestão, por exemplo, no contexto de explicitação das competências dos diferentes órgãos de gestão, do professor coordenador, do professor diretor de turma, do aluno delegado de turma, dos encarregados de educação, entre outros.

Quando o termo competência surge mais claramente alinhado com a noção de *saber em ação* (Abrantes, 2001) ou de conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes que são mobilizáveis em situações complexas e que permitem ao sujeito encontrar respostas adequadas para lidar com essas situações (Perrenoud, 1997), este termo é utilizado em contextos específicos, tal como no âmbito das Bibliotecas Escolares e/ou no âmbito dos Serviços de Orientação e de Apoio Educativo. Por exemplo, no Regulamento Interno da escola do Sul vem referido que “A Biblioteca Escolar/ Centro de Recursos Educativos assume um importante papel no desenvolvimento das literacias e na mobilização de *competências*, nomeadamente as de informação, de leitura, de escrita e de comunicação” (...) (RI\_ESul; itálico nosso) e tem como objetivos, entre outros “desenvolver *competências* para que os alunos sejam capazes de realizar aprendizagens ao longo da vida, de responder aos novos desafios da sociedade de informação e de se formarem como verdadeiros cidadãos” (RI\_ESul; itálico nosso). No caso da escola do Centro, vem explicitado como um dos objetivos do Serviço Especializado de Educação Especial, “prestar apoio aos alunos dentro ou fora da aula de acordo com as estratégias e medidas constantes do Programa Educativo Individual do aluno, desenvolvendo as *competências* específicas relativas às suas limitações” (RI\_ECentro; itálico nosso).

Outras vezes, há apenas referência às competências preconizadas pelo Currículo Nacional, sem maior explicitação ou reflexão sobre este conceito. Isto é bastante frequente no contexto de definição dos procedimentos de avaliação em todos os Regulamentos Internos analisados. Por exemplo, o Regulamento Interno de uma das escolas de Lisboa menciona que a avaliação tem em vista “certificar as diversas aprendizagens e *competências* adquiridas pelo aluno, no final de cada ciclo e à saída do ensino básico, através da avaliação sumativa interna e externa” (RI\_ELisboa1; itálico nosso).

No que diz respeito ao Projeto Educativo, observamos diferentes níveis de reflexão sobre a escola/educação no contexto atual e sua ligação com as propostas do currículo nacional, bem como sobre a escola específica, a sua missão e finalidades. Assim, há escolas que fazem uma reflexão e que apresentam um pensamento cuidado, bem como manifestam um conhecimento profundo da realidade atual, dos desafios que esta coloca à escola e à educação e ao papel do currículo no desenvolvimento dos alunos de forma a dar resposta a estes desafios. É o caso das escolas ELisboa2 e do Norte. Por exemplo, a escola ELisboa2 refere que um dos objetivos do seu projeto

educativo é “desenvolver *competências* pessoais, sociais e profissionais de todos os atores, valorizando o saber e as experiências individuais (...)” (PE \_ELisboa2; itálico nosso) , definindo, ainda, a sua missão da seguinte forma: “(...) proporcionar a cada indivíduo que a frequenta, independentemente da condição socioeconómica, cultural ou outra, oportunidades de acesso ao conhecimento e experiências de aprendizagem que lhe permitam desenvolver *competências* necessárias à participação ativa e responsável na comunidade de que é parte integrante” (PE \_ELisboa2; itálico nosso). Este documento revela para além disso um elevado grau de apropriação e compreensão das propostas curriculares, manifestado na forma articulada como apresenta as estratégias/objetivos e formas de concretização face aos desafios que foram identificados para a escola e a educação. Observa-se ainda um olhar também centrado na sala de aula, sendo que muitas das medidas propostas se focam na sala de aula e nas práticas dos professores, de que são exemplos as seguintes “estratégias orientadoras do projeto educativo”:

(...) Gestão do currículo e reforço da coordenação pedagógica tendo em conta a articulação horizontal e vertical, a interdisciplinaridade e a transversalidade; (...) Desenvolvimento de práticas de pedagogia diferenciada e trabalho de projeto; (...); Desenvolvimento das capacidades de observação, curiosidade científica, iniciativa, hábitos de trabalho individual e em grupo, conducentes a uma boa aquisição de saberes e à realização académica; (...) Implementação de projetos de educação sequencial, que envolvam as diversas áreas curriculares; (...) Promoção do ensino experimental, laboratorial, prático e oficial e tecnologias de informação e comunicação (...)  
(PE \_ELisboa2)

O Projeto Educativo da escola do Norte também revela uma reflexão profunda sobre as necessidades e desafios da educação de hoje, tendo em conta as características da sociedade atual e a responsabilidade da escola em contribuir para o desenvolvimento de cidadãos ativos.

“A escola é um dos mais importantes meios para a transmissão e aquisição de conhecimentos e tradições, tendo como missão o desenvolvimento de competências e valores de crianças e jovens

visando promover, em cada indivíduo, perfis de cidadania que confirmem a cada um maior grau de autonomia na construção do seu projeto de vida pessoal e de participação consciente e responsável, no quadro do coletivo em que se inserem. Pretende-se uma escola ativa, para a construção do autoconhecimento, em que crianças e jovens sejam agentes dinâmicos na sua própria formação” (PE \_ENorte).

Para além disso, observa-se concordância entre a visão e o que se pretende da escola (assentes nessa reflexão sobre a sociedade) e as medidas operacionais propostas. Apesar de partir das dificuldades propostas, as medidas operacionais têm um caráter proativo, visto que pretendem desenvolver uma cultura de excelência e de cidadania. Contudo, o foco é a escola em geral e não tanto a sala de aula, sendo também que não é evidente de que forma a concretização das propostas feitas no currículo nacional (ou o pôr em ação o currículo) podem auxiliar na consecução das finalidades apresentadas. Ou seja, este Projeto Educativo quase que poderia ser implementado no contexto de um outro currículo nacional.

Ao contrário destes dois agrupamentos, os projetos educativos das restantes escolas não assentam numa reflexão sobre a sociedade atual e os desafios que ela coloca à escola e à educação, mas apenas na descrição cuidada do seu contexto educativo específico, bem como dos problemas e oportunidades que este oferece. Do mesmo modo, estes projetos educativos não se desenvolvem a partir de uma visão ampla da escola e da sua missão, sendo que os princípios orientadores dos projetos educativos são decalcados da LBSE (Lei n.º 49/2005, de 30 de Agosto) ou do currículo nacional (Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro). Por exemplo, é afirmado no Projeto Educativo da escola do Centro,

“De acordo com a Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 49/2005, de 30 de Agosto), a Escola assume-se como um meio através do qual se concretiza o direito à educação e à cultura. Por isso, deve garantir uma ação formativa orientada para favorecer o desenvolvimento global da personalidade, o progresso social e a democratização da sociedade”. (PE\_ECentro)

Os objetivos das propostas estratégicas apresentadas no Projeto Educativo da escola do Centro encontram-se fundamentalmente focados na escola em geral, e, mais ainda, encontram-se “fora” da escola regular. Com efeito, as propostas para melhorar os resultados e o abandono escolar estão voltadas para os cursos de educação e formação (CEF) e cursos profissionais, nos quais os alunos poderão desenvolver “competências profissionais” (PE\_ECentro, p. 31). Raramente o foco da intervenção é a sala de aula e as práticas pedagógicas; sendo que o discurso é pouco centrado no processo de ensino-aprendizagem, naquilo que os professores podem fazer com os seus alunos de forma a contribuírem para as finalidades definidas. Finalmente, está muito voltado para colmatar problemas e não para propor estratégias para atingir grandes finalidades ou concretizar os princípios orientadores. Cidadania é uma meta a atingir, mas mais uma vez a ênfase é na aquisição de competências que se fazem fora da sala de aula, em clubes e atividades. De que forma o currículo nacional pode contribuir para o desenvolvimento de competências de cidadania? À semelhança do que acontece com a escola do Norte, este Projeto Educativo poderia ser concretizado no âmbito de qualquer outro currículo nacional.

De forma semelhante, o Projeto Educativo da escola ELisboa1 parte também dos princípios educativos gerais (Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro), mas não dá indícios de um discurso revelador de uma apropriação do currículo e de uma reflexão de como o currículo pode ajudar a concretizar os princípios educativos gerais. Com efeito, o Projeto Educativo enumera um conjunto de finalidades, mas as estratégias que apresenta são vagas. Por exemplo, uma finalidade é melhorar as relações interpessoais. Mas como pensa a escola fazê-lo? Com que ações? Com que base? No diagnóstico da escola/agrupamento há referência a um défice de competências sociais, mas como colmatá-lo? O que pode fazer a escola para as ultrapassar? Um dos princípios educativos mencionados é: “Incentivar a formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários e valorizar a dimensão humana do trabalho” (PE\_ELisboa1). Mas como? Como se formam cidadãos livres, responsáveis? Não há uma reflexão de como pôr em ação, de como o currículo pode ajudar a atingir essas finalidades. No entanto, é de referir que algumas medidas propostas, centradas no incremento do sucesso educativo, estão alinhadas, embora vagamente e de forma pouco apropriada, com algumas propostas do currículo, nomeadamente “(...) Fomento da curiosidade intelectual; Fomento de hábitos de leitura orientada e recreativa; Fomento de hábitos e de métodos de estudo; Fomento do trabalho experimental;

Incentivo à metodologia de trabalho de projeto; Incentivo a estratégias de resolução de problemas” (PE\_ELisboa1, p. 63-64). É ainda de referir que um aspeto bastante salientado é a necessidade de se promover a “articulação entre docentes dos diferentes ciclos de escolaridade para um maior conhecimento dos currículos e da adequação de estratégias de aprendizagem” (PE\_ELisboa1, p. 63)

Tal como a escola ELisboa1, os princípios orientadores do Projeto Educativo da escola do Sul são retirados da LBSE. Contudo, o projeto educativo encontra-se articulado com algumas ideias veiculadas pelo currículo nacional; por exemplo, assenta bastante na noção de competências essenciais (que por vezes são denominadas “competências básicas”) e na valorização da articulação e exploração interdisciplinar. Por exemplo, um dos objetivos propostos é “Desenvolver processos eficazes de articulação entre níveis de ensino, departamentos e grupos disciplinares”, nomeadamente através da realização de reuniões vocacionadas para construção de um “PCT que valorize (...) a definição de competências e de aprendizagens interdisciplinares; definição de estratégias educativas e pedagógicas em articulação com outros serviços de apoio educativo e Pais e Encarregados de Educação (...)” (PE\_ESul, p. 20). Apesar desta referência às competências, o discurso está muito centrado na escola, naquilo que se pode fazer formalmente, e pouco centrado na sala de aula, no processo de ensino-aprendizagem, naquilo que os professores podem fazer com os seus alunos de forma a contribuírem para as finalidades definidas, para além do foco na melhoria da articulação e dos processos de colaboração. Por exemplo, um objetivo geral é “Promover a qualidade de ensino com vista à melhoria do sucesso educativo”, através da concretização de alguns dos objetivos específicos, tais como “melhorar as competências básicas dos alunos; assegurar o cumprimento da escolaridade obrigatória pela redução da retenção e prevenção da desistência; implementar práticas de trabalho orientadas para a melhoria dos resultados; (...) implementar clubes e projetos orientados para o sucesso escolar” (PE\_ESul), entre outros. Contudo, tal como acontece noutros projetos educativos fica por pensar como é que a concretização do currículo nacional permite responder a estes desafios e atingir estes objetivos.

## 3.2 Perspetivas dos professores

### 3.2.1 Visão sobre o currículo e a educação em ciências

Consistentemente com o discurso formal das escolas, poucos são os professores que usam explicitamente o termo competência no seu discurso ( $n=8$ ); mesmo aqueles que o usam atribuem a este termo um significado distinto daquele advogado pelo Currículo Nacional (i.e., competência como saber em ação; como mobilização de um conjunto de saberes, capacidades, atitudes para a resolução adequada e atempada de situações complexas). Assim, o termo competência surge essencialmente associado à noção de área de atividade e de responsabilidade ( $n=4$ ), a um contexto fora de sala de aula ( $n=2$ ) e, outras vezes, surge associado à aquisição de conteúdos e transmissão de conhecimentos ( $n=2$ ).

É de referir, no entanto, que apesar de poucos professores usarem este termo, alguns revelam um discurso que subentende uma reflexão sobre os desafios da sociedade atual e a necessidade de uma educação assente em competências e/ou um reconhecimento da necessidade de uma escola facilitadora do desenvolvimento de competências ( $n=9$ ). Por exemplo, um professor refere que é fundamental que os alunos compreendam o conhecimento adquirido na escola e que o usem para dar um sentido à sua experiência do quotidiano, e que os alunos saibam usar o conhecimento adquirido na escola para tomar decisões e assumir posições e até para agir na comunidade envolvente. Outro professor afirma que “a escola não deve ser só um sítio onde os alunos aprendem conteúdos, mas também deve ser um local de formação em todas as áreas do indivíduo, a todos os níveis” (Entrevista – CN4\_ENorte).

Contudo, é de salientar alguma tensão nestas perspetivas, pois se estes professores tendem a valorizar um tipo de educação compatível com o desenvolvimento de competências, simultaneamente transmitem uma grande preocupação com os conceitos e a aquisição de conceitos, aspeto esse que parece afetar as suas decisões sobre como organizar o processo de ensino-aprendizagem ( $n=6$ ). Por exemplo, um destes professores (CN3\_ENorte) manifesta uma preocupação em transmitir conceitos. Contudo, esta sua preocupação é intercalada com preocupações de outra natureza, tal como responsabilizar os alunos pelas suas ações, fomentar a sua participação, mudar atitudes. Referindo-se às finalidades da educação em ciências, afirma que:

“(...) conhecimentos que têm que ver com o ambiente, com o respeito pelo nosso planeta. E às vezes, eles não têm essa formação, que lhes faz tanta falta! Nós somos uma espécie que desrespeita muito o ambiente. Se tivéssemos um espírito um bocadinho diferente... Por isso, eu acho que é isso que se deveria desenvolver: não só os conhecimentos, mas também a vontade de querer fazer as coisas bem-feitas e de manter o planeta saudável”. (Entrevista - CN3\_ENorte)

Um outro caso que parece evidenciar uma situação híbrida é a professora de FQ da escola ELisboa2. Esta professora considera essencial que os alunos desenvolvam conhecimentos sólidos, envolvendo compreensão dos conceitos, pois só havendo essa compreensão é que eles serão capazes de usar o conhecimento em situações variadas do seu dia-a-dia, para dar sentido às experiências do quotidiano. Esta forma de pensar é coerente com a sua preocupação de ligar os conhecimentos académicos ao quotidiano, procurando tornar os temas mais relevantes aos olhos dos alunos. Contudo, perante constrangimentos, nomeadamente de cumprir o programa, esta professora abdica de algumas práticas que permitiriam ligar a teoria à prática, tornando a aprendizagem de ciências mais significativa e relevante para os alunos. Este dilema está presente na sua decisão sobre realizar (ou não) visitas de estudo.

“No 9.º ano, há duas exposições que eu gostava de ir ver, mas não sei se vou ter tempo. Uma é no Museu da Eletricidade. Como eu vou dar eletricidade no 3.º período, acho que era giro. E o Museu de Eletricidade é muito bonito. E depois há uma exposição também na Expo, no Pavilhão da Ciência, que eu acho que é super interessante. (...) É para puxar um bocadinho também a curiosidade pela ciência, e as explicações de coisas do dia-a-dia. Agora ter tempo para isso! Como estou tão atrasada... Às vezes eu penso que eles vão ter que dar esta matéria toda ao longo dos três anos. É verdade. Só que não sei é se vou ter tempo para isso. Poderei depois ir à exposição com eles... Mas depois, para o ano, já não está lá a exposição” (Entrevista - FQ\_ELisboa2).

Assim, considerando a dimensão competência, é interessante observar que há níveis distintos de apropriação de algumas ideias curriculares (Quadro 11).

**Quadro 11:** Níveis de apropriação do conceito de competência

	<b>Termo competência</b>	<b>Visão da escola/ finalidades da educação</b>	<b>Ênfase nos conceitos</b>	<b>Nível de apropriação do currículo</b>
<b>CoordCN_ELisboa2</b>	Não usa			
<b>CN_ELisboa2</b>	Não usa		X	Nulo
<b>FQ_ELisboa2</b>	Não usa	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CoordCN_ESul</b>	Não-alinhado		X	Nulo
<b>CN1_ESul</b>	Não usa			
<b>CN2_ESul</b>	Compatível		Ênfase em competências	Alinhado
<b>CoordFQ_ESul</b>	Não-alinhado		X	Nulo
<b>FQ1_ESul</b>	Não usa			
<b>FQ2_ESul</b>	Não usa		X	Nulo
<b>FQ_ENorte</b>	Não usa	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CN1_ENorte</b>	Não usa	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CN2_ENorte</b>	Não usa	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CN3_ENorte</b>	Não-alinhado	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CN4_ENorte</b>	Não usa	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CN5_ENorte</b>	Não usa		X	Nulo
<b>CN6_ENorte</b>	Não usa	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CN7_ENorte</b>	Não usa	Alinhada com o desenvolvimento de competências	X	Híbrido
<b>CN_ELisboa1</b>	Não usa		X	Nulo
<b>FQ_ELisboa1</b>	Não usa		X	Nulo
<b>Coord_ECentro</b>	Não-alinhado	Alinhada com o desenvolvimento de competências		

Com efeito, há professores que não usam o termo competência ou que o utilizam de forma não concordante com os documentos curriculares. Observamos, simultaneamente, nestes professores uma preocupação grande com os conteúdos/conceitos/programa/transmissão da matéria (nível nulo de apropriação). Pelo

contrário, há professores cujos discursos revelam uma tensão entre a sua visão da escola e sobre as finalidades da educação (alinhadas com a noção de competências) e a forma como entendem o currículo (e como o implementam) (nível de apropriação híbrido) (Quadro 12). Finalmente, observamos um único caso, de uma professora, que tem uma visão de educação alinhada com o currículo quer na forma como entende a educação, quer na forma como entende o currículo, quer na forma como refere organizar o processo ensino-aprendizagem (Nível de apropriação alinhado) (Quadro 12). Esta professora, no entanto, dá conta das dificuldades em desenvolver um tipo de ensino assente em competências, pelo que exige de si na gestão das relações com os outros professores, e também porque sente que é uma atuação pontual e reconhece os limites dessa atuação, que ela considera que deveria ser mais global nos alunos. Referindo-se ao tipo de ensino que tenta organizar, assente na resolução de problemas, a professora refere que:

“Acho que acaba por funcionar de alguma maneira, mas não resulta sendo só numa disciplina. Porque eu noto um bocadinho isso. Porque, portanto, eles trabalham comigo nisso, mas nas outras disciplinas acaba sempre por ser muito expositivo”. (Entrevista – CN2\_ESul)

Os professores não só revelam níveis distintos de apropriação da noção de competência e de ensino assente em competências, como também fazem apreciações distintas do currículo. De uma maneira geral, aqueles professores que mostram um entendimento do currículo mais alinhado com as propostas curriculares tendem também a fazer apreciações mais positivas do currículo; pelo contrário aqueles que revelam uma menor compreensão do currículo, tendem também a mostrar-se menos favoráveis a esse mesmo currículo tal como se pode observar no Quadro 12.

Apesar de alguns dos professores se mostrarem sensíveis a uma educação assente em competências, muitos professores revelam explicitamente uma grande preocupação em dar o programa e a maior parte coloca uma grande ênfase na assimilação e compreensão de conceitos, organizando as suas estratégias de ensino e utilizando diferentes recursos em função desse objetivo. Com efeito, a maioria propõe um ensino que enfatiza a transmissão de conteúdos (n=13).

**Quadro 12:** Níveis de apropriação do conceito de competência e apreciação global do currículo

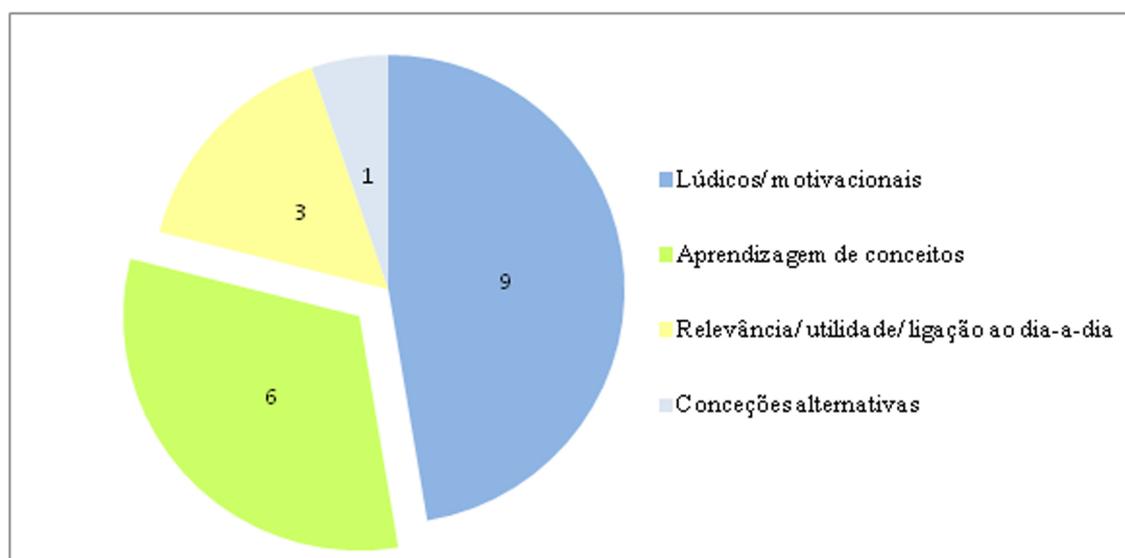
	Nível de apropriação do currículo	Apreciação global do currículo
CoordCN_Elisboa2		positiva
CN1_ESul		média
FQ1_ESul		negativa
Coord-ECentro		
CoordCN_ESul	Nula	positiva
CN_Elisboa2	Nula	negativa
FQ2_ESul	Nula	negativa
CN5_ENorte	Nula	negativa
CN_Elisboa1	Nula	negativa
FQ_Elisboa1	Nula	negativa
CoordFQ_ESul	Nula	
FQ_Elisboa2	Híbrida	positiva
CN2_ENorte	Híbrida	positiva
CN3_ENorte	Híbrida	positiva
CN4_ENorte	Híbrida	positiva
CN7_ENorte	Híbrida	positiva
CN1_ENorte	Híbrida	média
FQ_ENorte	Híbrida	negativa
CN6_ENorte	Híbrida	negativa
CN2_ESul	Alinhada	

### 3.2.2 O processo de ensino-aprendizagem

Praticamente todos os professores referem fazer exercícios (17 em 20 professores). Na sua perspetiva, os exercícios são formas dos alunos assimilarem melhor as matérias, de consolidarem as aprendizagens, praticando, treinando. Como refere um professor, “Amanhã vou consolidar outra vez a matéria com exercícios...”. (Entrevista - FQ\_Elisboa2). Para além disso, nalguns dos professores é saliente uma preocupação dos exercícios como forma de monitorizar as aprendizagens dos alunos, quer para poder corrigi-los, quer para os preparar para os testes.

Para além da resolução de exercícios, os professores referem implementar atividades práticas, muitas vezes com o objetivo de facilitar a consolidação de conceitos (n=6). Com efeito, os argumentos mais apresentados para suportar a decisão de implementar atividades práticas são essencialmente lúdico-motivacionais

e relacionados com a aprendizagem de conceitos (Figura 9). Tal como explica um dos professores, “(...) alguns alunos estavam com dificuldade. Fazendo uma aula prática, (...) todos praticamente conseguiram adquirir os conceitos” (Entrevista – CN1\_ENorte).



**Figura 9:** Distribuição do número de professores por tipo de argumentos para suportar a decisão de implementar atividades práticas

Importa salientar que os professores têm ideias distintas do que são este tipo de atividades. Quando uns professores mencionam atividades práticas estão a referir-se a experiências, outros a atividades laboratoriais, outros ainda a atividades de demonstração, outros estão a referir-se a atividades investigativas e outros professores, ainda, consideram que a observação de materiais concretos e a sua manipulação são exemplos de atividades práticas. Um outro aspeto que importa salientar é que a forma como os professores descrevem o modo como implementam as atividades práticas é compatível com um modelo fechado (i.e., muito estruturado, com um ponto de partida e um ponto de chegada claramente conhecidos e definidos) e muito centrados no professor, tal como se pode observar nos seguintes exemplos:

“O que eu tento é: apresento-lhe a construção, construo o protocolo com eles, apresento os resultados de uma experiência, previamente feita e depois vamos discutir e vamos tentar chegar a uma interpretação daqueles resultados e extrair conclusões” (Entrevista - CN\_ELisboa2).

“Nas atividades laboratoriais faço no fundo o procedimento experimental que eles devem seguir, dou-lhes um protótipo de um modelo de relatório, que eles depois podem adaptar à atividade, e depois devem entregar no fim dessa atividade já feito”.(Entrevista – FQ\_ENorte)

Mesmo a escrita e a leitura em contexto de sala de aula não são encaradas como competências transversais que podem também ser desenvolvidas nas aulas de ciência (como são as intenções originais do currículo (DEB, 2001a), mas sim como instrumentos à disposição do professor para facilitar a transmissão de conhecimentos. Para alguns professores (n=5), a escrita é fundamental para os alunos organizarem a informação. Nestes casos, o professor escreve no quadro e os alunos copiam ou os alunos escrevem as ideias expostas pelo professor, assumindo posturas muito passivas, como recetores de informação já organizada, selecionada, esquematizada e resumida. Tal como explica uma das professoras,

“Tento fazer com que eles tenham um caderno diário, um suporte escrito. Escrevo imenso no quadro, transformando a informação que está no livro em esquemas (...). Por exemplo, faço um esquema sobre uma determinada informação e ponho lá a página do livro e eles então vão abrir, só mais para os organizar, orientar, situar. E também para a informação que eu estou a dar eles perceberem em que sítio é que está, e geralmente como está muito acompanhada de imagens, no fundo, enriquecer aquilo que eu estou a dizer”  
(Entrevista – CN2\_ENorte)

Para estes professores, a escrita é uma forma de os alunos aprenderem e estudarem. Tal como explica um dos professores: “Porque muitos pais não acompanham os alunos em casa. Hoje em dia é difícil e nota-se perfeitamente que os alunos não estudam. E enquanto eles estão a passar a matéria para o caderno, estão a estudar” (Entrevista – CoordCN\_ESul). Alguns professores criam, no entanto, situações que envolvem a produção de documentos escritos (essencialmente relatórios) ou a produção de textos, encarando a escrita como um objetivo de aprendizagem que também pode e deve ser atingido nas aulas de ciências.

A leitura e interpretação de textos é encarada da mesma forma que a escrita. Para uma grande parte dos professores, o uso da leitura é mais uma estratégia para

facilitar a compreensão de conceitos, a assimilação e/ou aumentar a atenção dos alunos para vários aspetos da matéria que estão a ensinar.

“(...)mas também para sinalizar, no livro, quais são as partes realmente do texto importantes que no 7.º ano ainda é preciso, porque eles não têm bem esta noção do que é que devem selecionar no texto, o que é que é importante, explorar determinadas figuras, mesmo as legendas e assim. Mas é mais nesse sentido. É sempre um apoio, uma base de apoio à aula, ao estudo”. (Entrevista-FQ\_ENorte)

“Um bocado para os obrigar a ler, se não os obrigar a ler ou se não os obrigar a escrever o que está a ser dito, eles não escrevem e depois nem sequer têm a noção do que deram na aula”. (Entrevista-CN5\_ENorte)

Nestas situações os alunos assumem papéis muito passivos, tal como nos descreve uma das professoras: “Faço um resumo do que está no livro para eles escreverem no caderno diário...” (Entrevista-CN6\_ENorte).

Em conformidade com as perspetivas sobre o processo de ensino-aprendizagem, focado na assimilação de conceitos e de acordo com as quais o professor assume um papel central na organização da informação a transmitir aos alunos, a utilização dos manuais escolares na sala de aula visa simplificar, selecionar informação relevante, para facilitar o estudo dos alunos. Tal como descreve um dos professores, “normalmente utilizo o manual escolar mais para explorar as imagens, mais como suporte para estudo para eles, porque normalmente prefiro, na apresentação dos conteúdos das matérias, utilizar mesmo imagens que eu seleciono e faço com montagens e assim...” (Entrevista - CN1\_ENorte).

A utilização do manual é muito presente, quer a nível das planificações, quer a nível da sala de aula. Nalguns professores é evidente o grande papel que ocupam ao nível das planificações, como no caso do professor CN5\_ENorte, que afirma que: “A minha planificação está de acordo com o que diz o manual deles. Não dou mais informação do que aquela que está no manual. Não vale a pena porque era informação a mais neste momento com as minhas turmas”. Ou como afirma CN6\_ENorte:

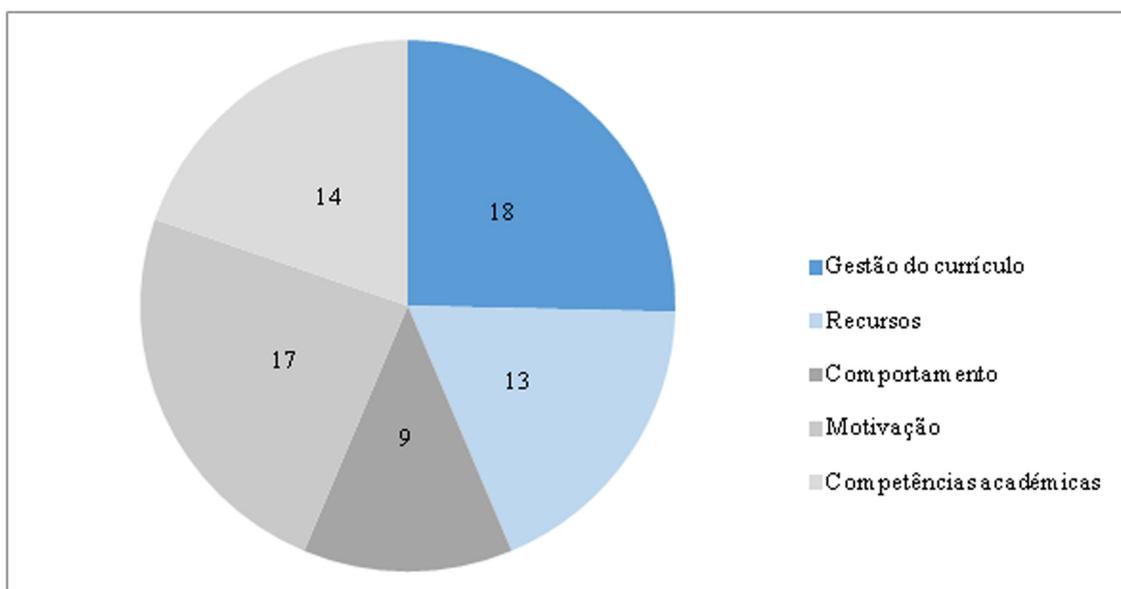
“Eu acho que apesar de tudo, nós às vezes não notamos, mas o manual tem muita influência, porque nós normalmente seguimos

o encadear dos manuais. Às vezes nota-se: quando mudamos de uma editora para outra, se o assunto vem mais explorado ou menos explorado, ou se vem com outra ordem, e nós seguimos a ordem do manual, até porque depois ajuda mais os miúdos”.

Uma justificação que dão é o facto de considerarem os manuais alinhados com o programa – ao fazerem como vem referido eles estão a cumprir as orientações ministeriais. Por exemplo, segundo palavras de um dos professores: “Porque ao fim ao cabo, os manuais, o que é que fizeram? Pronto, as próprias editoras trocaram as coisas de um lado para o outro e pronto acaba por ser o programa antigo, mas organizado de outra forma” (Entrevista-FQ\_ELisboa1).

### 3.2.3 Constrangimentos que associam à sua prática docente

Para além das suas visões sobre o ensino e a aprendizagem, a perspetiva dos professores sobre os constrangimentos que associam à sua prática docente afeta as suas decisões sobre como organizar o processo de ensino-aprendizagem. Os constrangimentos apontados pelos professores são essencialmente de três tipos: a) relacionados com a gestão do currículo; b) relacionados com os recursos e c) relacionados com as características dos alunos (Figura 10).



**Figura 10:** Distribuição do número de constrangimentos associados à implementação do novo currículo

As dificuldades mais referidas são aquelas relacionadas com o currículo (gestão do currículo dada a sua extensão e falta de tempo para o cumprir); dezoito professores mencionam este tipo de constrangimentos (Figura 10). Com efeito, quase todos os professores referem como grande limitador das suas opções pedagógicas (e nomeadamente, do desenvolvimento de atividades práticas e do recurso a mais situações de aprendizagem que envolvam a leitura, a escrita, a realização de visitas de estudo), a extensão do programa.

“Porque lá está: Ou nós damos o programa todo, e muitas vezes tem que ser de forma expositiva porque senão não dá. Ou nós partimos para essas inovações e não damos o programa. Ou então para conseguirmos cumprir, a planificação tem que ser um bocado de forma mais expositiva, diálogo, debate. Pronto, exercícios, que eles geralmente até levam para casa para depois serem corrigidos na aula, para não perdermos tempo. Lá está, para conseguirmos cumprir o programa”. (Entrevista – CN4\_Enorte)

“Para conseguir fazer as atividades experimentais que eu queria para os meninos de 9.º ano que gostam bastante de fazer as atividades experimentais, e aprendem com isso. É o que eu tenho feito, mas depois na unidade em que faz as atividades experimentais, é sempre necessário acelerar um bocadinho, a nível da parte mais teórica”. (Entrevista – CN\_ELisboa2)

A pressão do currículo justifica para alguns professores a opção por um tipo de ensino mais expositivo, embora reconheçam os limites deste tipo de ensino nas aprendizagens dos alunos. Alguns dos professores referem optar por um modelo de ensino assente essencialmente na exposição de conteúdos, no qual o professor assume um papel central, mesmo que por vezes apresente limites. “Se calhar o método tradicional de estar a escrever no quadro não é o melhor, mas às vezes é aquilo que temos e podemos fazer, mais nada” (Entrevista – CN6\_ENorte). Outros referem que apesar de serem importantes as visitas de estudo por enriquecerem as experiências dos alunos e aumentar a relevância dos conteúdos estudados, não as fazem com tanta frequência por correrem o risco de não conseguir cumprir o programa. O mesmo argumento é apresentado para sustentar a não realização de

mais atividades de escrita e de leitura, apesar de reconhecerem as dificuldades dos alunos a este nível e os benefícios que poderiam retirar de um outro tipo de ensino. Este dilema está claramente presente nas palavras do seguinte professor.

“Não há tempo para se pegar num texto científico e interpretá-lo com os alunos. E isso era uma mais-valia, porque eles têm muitas dificuldades em perceberem o que leem, interpretar e depois darem respostas em função daquela aprendizagem, sobretudo porque agora os exames estão feitos nessa base. (...) Eu não consigo ter tempo, ou tenho de dar os rudimentos da matéria, porque são mesmo os rudimentos e depois falta muito tempo, para os exercícios, falta muito tempo para as atividades práticas, falta muito tempo para a exploração de documentos científicos”. (Entrevista –CN\_ELisboa1)

Uma outra dificuldade igualmente bastante apontada pelos professores são as características dos alunos e entre estas a sua falta de motivação, competências académicas pouco desenvolvidas (nomeadamente a nível da interpretação, da leitura e da escrita e, mesmo, reduzidos conhecimentos de matemática) e problemas disciplinares (Figura 10).

Com efeito, 17 dos professores entrevistados referem a falta de motivação dos alunos para a escola, a sua falta de interesse pelos temas escolares e alguns referem também a falta de expectativas dos alunos em relação ao futuro. Esta postura dos alunos afeta algumas das decisões dos professores. Por exemplo, muitos professores (n=9) valorizam essencialmente os aspetos lúdicos inerentes às atividades práticas, referindo que as fazem porque os alunos gostam, porque acham divertido e porque ficam motivados. Segundo palavras de um dos professores,

“(...) normalmente eu tento sempre que no início haja qualquer coisa que lhes desperte assim um bocadinho da atenção (...). Às vezes até uma atividade que eles próprios façam de cariz prático ou qualquer coisa que eles possam ver, sempre para motivar. E, normalmente são aulas de que eles gostam bastante. Há sempre qualquer coisa assim de novo, para os predispor assim um bocadinho mais ao tema”. (Entrevista – CN1\_ENorte)

Por outro lado, alguns professores revelam-se contra a criação de atividades que requeiram a escrita, justificando esta opção com o seu impacto negativo ao nível da motivação dos alunos ou com base na qualidade das suas produções (cópias textuais de trabalhos que estão disponíveis na internet). O professor FQ1\_ESul explica que “O que eles não gostam é quando nós pedimos nas aulas práticas um relatório. Porque se pedirmos em todas as aulas práticas um relatório, eles deixam de gostar de FQ”. (Entrevista – FQ1\_ESul). A professora CN6\_ENorte refere que,

“Às vezes eles não gostam de escrever, ter que passar do quadro para o caderno, etc. E isso reflete-se mais, não é na aprendizagem, mas mais no clima dentro da sala de aula: se eu os obrigar a escrever, estar ali uma hora a escrever, eles ficam danados comigo e barafustam, e cria-se às vezes um mau clima dentro da sala de aula. Se eu passar uns filmes ou uns PowerPoints já sou uma professora fixe”. (Entrevista - CN6\_ENorte)

Outro tipo de dificuldades mencionadas pelos professores e que condicionam a forma como gerem o currículo e as decisões pedagógicas que fazem têm que ver com as características dos seus alunos, fundamentalmente relacionadas com os seus conhecimentos e competências académicas (n=12) e com aspetos disciplinares (n=9) dos alunos. Muitos dos professores entrevistados referem as enormes dificuldades dos alunos na leitura e interpretação de textos, o que parece condicionar o tipo de práticas – muito centradas no professor que assume um papel fundamental na organização e simplificação da informação a transmitir ao aluno, como forma de superar as suas carências a nível académico. Essas mesmas lacunas a nível académico justificam a não realização, por exemplo de atividades práticas. Nas palavras de um dos professores,

“Eu gostaria de fazer mais, do que aquelas que faço. Mas varia também consoante. Há anos em faço mais, em que as turmas estão mais abertas à realização de atividades experimentais; (...) quando as turmas são mais fraquinhas,... a pessoa também acaba por ter menos tempo para se dedicar realmente com calma às atividades práticas.”. (Entrevista – FQ\_ELisboa1)

Para além destas dificuldades, relacionadas com os conhecimentos e competências académicas, os professores identificam outras dificuldades que condicionam a sua prática docente e que têm que ver com o comportamento dos alunos. Muitos professores queixam-se que os alunos não conhecem normas, não se comportam de acordo com regras partilhadas socialmente, não sabem estar, tornando difícil a concretização de algumas atividades, nomeadamente visitas de estudo e desenvolvimento de trabalho prático. Refere a professora CN2-ENorte que, “principalmente a parte prática, a parte prática podia ser muito mais desenvolvida só que não é... Enquanto não se trabalhar também a parte do comportamento, e continuar-se a registar algumas situações de mau comportamento, é muito complicado também fazer” (Entrevista – CN2\_ENorte).

Finalmente, para além das características dos alunos (motivacionais, comportamentais, académicas e familiares) e os constrangimentos associados ao currículo e à sua gestão, há a referir as dificuldades associadas à falta de recursos (organizacionais e/ou materiais); estes são aspetos que nove professores identificam e que referem que restringem as suas práticas, essencialmente ao nível do desenvolvimento de mais atividades práticas, mas também, por exemplo na realização de visitas de estudo (um elemento essencial da proposta curricular). Com efeito, cinco participantes referem explicitamente não fazer visitas de estudo, dos quais três referem claramente não ver qualquer utilidade pedagógica nas visitas de estudo (até porque os alunos encaram-nas, no seu pensar, como brincadeira e não como momentos de aprendizagem). Outros professores queixam-se do tempo de preparação, quer antes quer depois das atividades práticas, e um outro da gestão de espaços que a realização de atividades práticas requer:

“Porque, por exemplo, às vezes, que é uma das partes que nos dá muito trabalho, é quando são aquilo dos ácidos e bases, que a gente traz muitas soluções, e eles têm que verificar várias soluções. Cada grupo, às vezes, chega a ter 14 a 21 tubos de ensaio. Se eu vou a fazer grupos de dois, às vezes chego a ter 6. É o intervalo todo a limpar os tubos de ensaio, depois fica tudo mal lavado, porque aquilo é preciso fazer diferente, mas pronto. Como é na rapidez e nós temos muitos tubos de ensaio... só que depois às vezes quando é aqueles anos que por exemplo a gente sabe que a química de 7.º ano a gente faz muitas experiências, e no 8.º ano também, então o

que é que procuramos fazer? Desfazer, que é para não haver muito material ao mesmo tempo.” (Entrevista – FQ1\_ESul)

“Eu dou muitas aulas nos monoblocos e é impossível eu conseguir transportar, nem que fosse num carrinho, o material de laboratório até aos monoblocos, é evidente que tento fazer o seguinte, no dia em que quero fazer uma aula prática pedir ao colega que está no laboratório para trocar comigo, só que é complicado porque às vezes ele até tem o projetor requisitado para aquele bloco, e então tem que ser tudo muito programado, coisas que às vezes já não correm como nós queríamos”. (Entrevista – CN2\_ENorte)

Em suma, de uma maneira geral, os professores consideram que os alunos têm lacunas bastante significativas em diferentes áreas (quer em termos dos seus conhecimentos básicos específicos de ciência, quer em termos de áreas mais transversais, tal como matemática, leitura e interpretação de textos). Com base nesta sua avaliação, os professores, ao invés de criar situações de aprendizagem que facilitam o desenvolvimento destas competências, tendem a desenvolver práticas muito centradas neles próprios e a simplificar ao máximo o processo de ensino-aprendizagem. É pouco frequente a relação das atividades com o dia-a-dia dos alunos e, por vezes, as dificuldades dos alunos justificam opções para não seguirem as recomendações do currículo.

Por exemplo, a escrita não surge como um fim em si mesmo, como uma competência a desenvolver nas aulas de ciências, mas sim como um meio muito pouco sofisticado de aprender – porque muito encarado como forma de facilitar o estudo (memorização) de conceitos e a sua reprodução. E tanto não é assumida como uma competência essencial a desenvolver, que é desenvolvida de uma forma muito limitada, fechada e centrada no professor (copiar o que o professor escreve) ou que perante as dificuldades (porque os alunos se desmotivam, porque os alunos não conseguem, porque os alunos copiam da internet), facilmente é abandonada e o professor recupera a centralidade, optando por outras estratégias. Do mesmo modo, muito embora não criem situações que exijam a leitura e interpretação ativa dos alunos, os professores reconhecem as grandes dificuldades destes alunos ao nível da leitura e interpretação (n=9). É como se essa dificuldade que eles identificam no aluno não fosse da sua zona de responsabilidade, mas sim da Língua Portuguesa,

o que remete para concepções de currículo ainda muito compartimentadas, em disciplinas que não se cruzam, que nada têm a oferecer umas às outras, entre as quais é difícil estabelecer pontes.



## **CAPÍTULO 4**



### **REFLEXÃO SOBRE OS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES**



## Reflexão sobre os resultados e recomendações

O currículo implementado em 2001 introduziu algumas ideias novas: a) desenvolvimento de competências e ensino centrado no aluno (ao invés da ênfase exclusiva em conteúdos e num ensino assente na transmissão e reprodução); b) professor como transformador do currículo, facilitador da aprendizagem dos alunos e com uma série de recursos que lhe permitem diversificar a sua atuação, no sentido de ultrapassar as dificuldades dos alunos. Isto obriga a uma mudança na forma de entender o ensino e a aprendizagem, claramente segundo uma perspetiva mais construtivista. Para além disso, obriga a uma mudança na forma de encarar o papel do próprio professor. Não só como aquele que ensina, mas aquele que faz aprender, logo, com maior responsabilidade pelos processos de aprendizagem dos alunos; e requerendo a sua ação empenhada e criativa na busca de soluções que lhe permita chegar a todos os alunos, ultrapassando barreiras à aprendizagem, nomeadamente barreiras associadas ao desinteresse e falta de motivação para a escola e para os saberes académicos. O currículo de ciências introduziu, ainda, especificamente, a ideia de experiências de aprendizagem que facilitam não só a apropriação de conceitos e termos, mas também de um conjunto de práticas, permitindo aos alunos compreender o que é a ciência, como é que o conhecimento científico é construído e apreciar criticamente as suas forças e fragilidades.

Esta nova perspetiva, segundo os autores do currículo, iria facilitar o desenvolvimento de certas competências nos alunos, tais como levar o aluno a questionar o mundo natural, usando instrumentos conceptuais, ligando evidências com teorias, estabelecendo criticamente ligações entre as teorias e as evidências, entre os procedimentos e as conclusões, permitindo-lhe não só desenvolver conhecimento substantivo de ciência, como também conhecimento processual e epistemológico. Contudo, os estudos que realizámos centrados nos alunos mostram um cenário diferente daquele esperado. Os resultados dos vários estudos revelam que uma grande maioria dos alunos não desenvolveu uma compreensão aprofundada

de alguns conceitos de ciência que lhes permitam levantar questões em relação ao mundo natural envolvente, pensar em situações socio-científicas e tomar decisões fundamentadas, avaliar criticamente diferentes tipos de conhecimento e usá-los para dar um sentido à sua experiência do dia-a-dia, bem como revelam uma conceção limitada do que é a ciência e o conhecimento científico (resultados evidenciados pelos testes intermédios e testes de competências). Para além disto, as suas perceções sobre as aulas de ciências dão conta de que, de facto, as práticas de professores não terão mudado na direção esperada.

De onde emerge a dificuldade dos professores em desenvolverem práticas alinhadas com o currículo? Que influências exercem os diversos agentes educativos a nível das conceções e práticas dos professores? A análise aprofundada do contexto de apropriação das novas ideias curriculares pode ajudar a encontrar respostas para estas questões.

A análise dos documentos formais que orientam a atuação global na escola dá conta que as novas ideias (neste caso, o conceito de competência) são apropriadas de uma forma distinta daquela proposta originalmente no currículo. Em particular, nos Projetos Educativos, observamos, de uma maneira geral, uma utilização vaga e não refletida deste conceito, sendo que é este o documento que define a escola, a sua missão, a sua visão, o modo como é entendida o contexto escolar e o tipo de escolhas e ações feitas no sentido de melhorar a qualidade da resposta educativa para todos os seus alunos, contribuindo para o sucesso escolar e para a concretização dos objetivos definidos no currículo (Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de janeiro). De facto, raramente este termo é utilizado na explicitação da missão e visão das escolas, observando-se uma desarticulação entre uma noção de currículo organizado em competências e as estratégias propostas para atingir as finalidades educativas enunciadas.

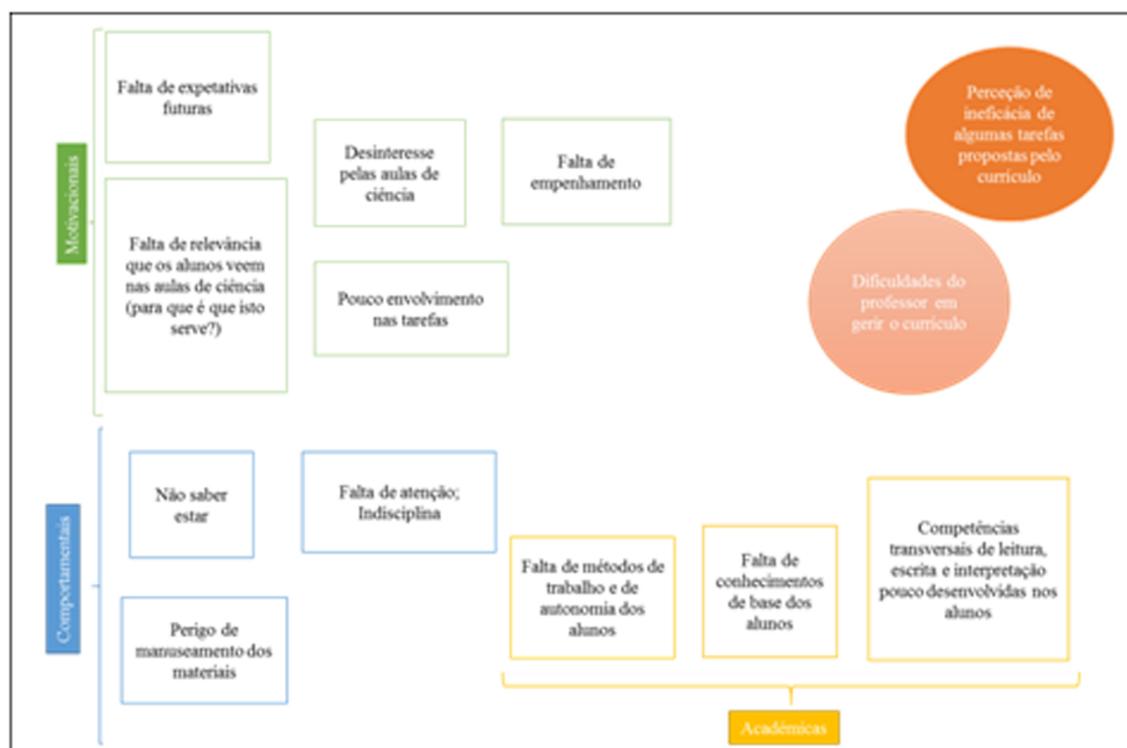
O termo competência é, assim, usado com diferentes significados em diferentes contextos e em diferentes documentos escolares. Muitas vezes, a sua utilização alinhada com o currículo não revela uma reflexão aprofundada ou uma verdadeira compreensão, dando origem a práticas que se afastam das intenções originais preconizadas pelos documentos curriculares. Estes resultados são consistentes com os obtidos nos estudos desenvolvidos em cinco escolas distintas, que revelam que apesar de alguns professores usarem de forma explícita o termo competência, apenas um utiliza esse termo de forma compatível com o currículo. Os restantes, ou revelam

uma conceção errónea de competência (competência como conhecimento que se adquire) ou usam-no como área de responsabilidade e atividade. Esta utilização dá conta de uma compreensão limitada desse termo, que se reflete num ensino organizado em função dos conteúdos e não orientado para o desenvolvimento de competências. É, pois, uma situação que reflete uma apropriação superficial dos termos ao nível do discurso e que parece revelar falta de conhecimento sobre o que realmente significa desenvolver um ensino assente em competências. Não obstante, é de referir que foi observada alguma tensão nalguns professores (entre finalidades da educação alinhadas com o desenvolvimento de competências e desenvolvimento de um ensino enfatizando conceitos). Provavelmente, esta tensão é o resultado de uma compreensão limitada das novas propostas ou de uma apropriação das novas propostas à luz de quadros de referência habituais e rotineiros.

Ora para compreender as novas propostas, há que romper com formas de pensar, com conceções e crenças habituais, rotineiras, não questionadas (Akmal & Miller, 2003). Caso contrário, acontece um processo de assimilação, em que o novo é integrado no antigo, não ocorrendo uma verdadeira mudança (Hoy, Davis & Pape, 2006). O papel do diretor e das diversas lideranças é central na facilitação desta discussão e reflexão, e na penetração das novas ideias e sua apropriação pelos professores. São os diretores e lideranças que, ao desenvolverem novas rotinas organizacionais, introduzem modificações na estrutura formal das escolas, facilitando o desenvolvimento de novas práticas nos professores e de novas competências e conhecimentos (Rowan & Miller, 2007; Spillane et al., 2011). Este papel das lideranças é tanto mais fundamental quanto a maior parte dos professores inquiridos (quer ao nível do estudo nacional, quer ao nível dos estudos nas cinco escolas) foi formado num contexto anterior à reorganização curricular e que conheceram, discutiram e refletiram sobre os documentos curriculares no âmbito das suas funções. O que terá sido feito a este nível? É de salientar que aqueles professores que mostram níveis de penetração de discurso intermédio tendem a pertencer a uma mesma escola, dando força à ideia de que os contextos de escola são fundamentais para operar mudanças.

Os resultados obtidos nos estudos nas cinco escolas sugerem, ainda, que os professores analisaram os novos documentos curriculares à luz dos seus conceitos prévios, sendo que os constrangimentos que os professores apontam emergem como verdadeiras barreiras à mudança curricular. Com efeito, os resultados sugerem que os professores não desenvolvem práticas de acordo com as intenções curriculares

originais ou não as desenvolvem tantas vezes quanto desejável por um conjunto de dificuldades que eles próprios percecionam: sobretudo dificuldades relacionadas com os alunos (motivacionais, comportamentais e académicas), mas também relacionadas com as próprias características do currículo, tais como a sua extensão e as restrições de tempo para o cumprir (Figura 11).



**Figura 11:** Dificuldades envolvidas na implementação das novas ideias curriculares – percepção dos professores

São estas dificuldades que a generalidade dos professores usa para justificar a não realização de atividades (de escrita e interpretação; visitas de estudo) e mesmo para alguns dos professores justificarem a sua escolha por um modelo assente essencialmente na exposição de conteúdos, no qual o professor assume um papel central. A análise da natureza destas dificuldades revela que elas têm uma origem externa, sendo na sua grande parte percecionadas como estando fora das possibilidades de resolução dos professores. Este resultado é coerente com outros estudos (e.g., Martini & Prette, 2002), que revelam que os professores tendem a colocar as causas do insucesso dos alunos em fatores que estão fora da sua área

de atuação. Ressalta um sentimento de que pouco podem fazer, dada a extensão do currículo e as características dos alunos, muito embora por vezes reconheçam benefícios nalgumas propostas curriculares. É como que um raciocínio circular: deveria fazer tal como recomendado, mas se o fizer não cumpro o programa... ou deveria fazer, mas não faço devido às características dos alunos, que inviabiliza fazer como recomendado ou porque as recomendações não são adequadas ao contexto específico (alunos) do professor.

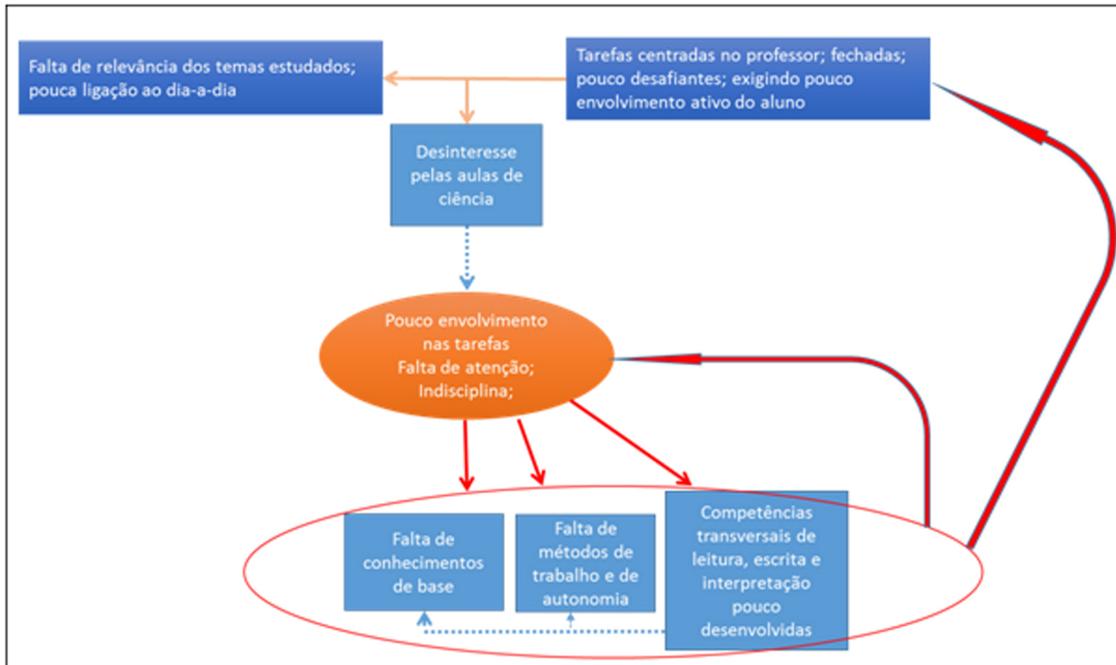
Para além disso, as dificuldades apontadas pelos professores emergem das suas próprias conceções de currículo e de educação em ciência. Uma das razões que apontam para as suas opções (por vezes, distantes das propostas curriculares) é a questão do tempo e do cumprimento do programa, revelando uma conceção de currículo restrita ao programa, revelando uma ênfase em conteúdos, e revelando uma não compreensão deste currículo com base no desenvolvimento de competências, mas sim subentendendo uma visão de currículo como lista de conceitos que têm que ser aprendidos. Mais uma vez, uma conceção de currículo que se afasta das intenções dos autores – não há aqui qualquer reconhecimento do currículo enquanto veículo promotor de competências nos alunos. Ora, este conjunto de dificuldades que os professores percecionam (com o pôr em ação o currículo intencional) (e.g. desinteresse dos alunos, problemas disciplinares, falta de conhecimentos de base, dificuldades em gerir o currículo e restrições de tempo) justificam o desenvolvimento de tarefas centradas no professor, fechadas, nas quais os alunos são colocados numa posição muito passiva (enquanto recetores de informação, acabada, completa e simplificada), e logo tarefas pouco desafiadoras, exigindo a mobilização de competências pouco complexas. Estes aspetos são evidentes nos objetivos que atribuem às atividades práticas e aos motivos para não as realizarem tanto quanto desejariam fazer, ou mesmo aos objetivos que atribuem às atividades de leitura e de escrita. Ambos os tipos de atividades são essenciais na nova visão de educação em ciência; a primeira surge como essencial para desenvolver o conhecimento sobre os processos de ciências bem como a natureza do conhecimento científico e a forma como este se constrói; as segundas são essenciais numa perspetiva de envolvimento público com a ciência, pretendendo-se que os alunos leiam materiais de ciência, interpretem aquilo que leem e usem essa informação para construir conhecimento, tomar decisões, negociar significados.

Contudo, os objetivos pedagógicos que levam os professores a escolher as atividades práticas são essencialmente aspetos lúdicos, i.e., porque os alunos gostam, acham divertido e engraçado e porque ficam motivados. Para além disso, revelam que não há uma preocupação em desenvolver outras competências, nomeadamente de raciocínio crítico (já que se socorrem de um modelo fechado e muito centrado em si, não facilitando o questionamento, a análise de crenças e a reorientação de perspetivas) ou mesmo de comunicação (sendo que esse aspeto não surge em nenhum dos professores, e mesmo alguns deles referem tirar a parte da escrita do relatório, pelas consequências adversas ao nível da motivação dos alunos). Claramente está subjacente a ênfase nos conceitos e uma visão limitada do que deve ser a educação em ciência: como aprendizagem de conceitos e de teorias, como verdades acabadas e não discutíveis. Assim, atividades práticas essencialmente desenvolvidas por motivos lúdicos e para facilitar a aprendizagem/consolidação de conceitos revela um afastamento da ideia de currículo como promotor do desenvolvimento de competências variadas.

Do mesmo modo, a forma de usar a escrita (centrada no professor, em vez instrumento de aprendizagem) permite aos alunos desenvolver pouco a sua autonomia. Reconhece-se aos professores a boa intenção de ajudarem os alunos a sintetizar informação, selecionando aquilo que realmente é importante. Ao fazerem essa simplificação e escolha, os temas perdem significado, perdem o contexto e tornam-se num conjunto de informação que é necessário memorizar. De um modo geral, os alunos não gostam de ler e, como consequência, os professores simplificam os textos. Mas ao simplificarem, os alunos não desenvolvem as suas competências de leitura e logo o gosto pela leitura. Para além disso, ao simplificar de tal forma as matérias, estas perdem interesse e relevância e isso pode ter repercussões no modo como o aluno olha para o conhecimento científico. A desmotivação pode ser o primeiro passo para o abandono do gosto pela aprendizagem das ciências e por enveredar por carreiras científicas. Do mesmo modo pode ficar comprometida a compreensão do aluno sobre o mundo ou a ação do aluno-cidadão sobre esse mundo.

Na nossa perspetiva, é precisamente esta forma de entender o currículo e o desenvolvimento de práticas centradas no professor, que origina desinteresse, não envolvimento, pouco desenvolvimento de competências transversais e específicas, que afetam a aprendizagem das ciências e o comportamento dos alunos. Assim, este desinteresse e pouco envolvimento pode não ser apenas uma característica do

aluno, mas sim o resultado de um conjunto de situações, de um contexto, sobre o qual o professor pode ter um espaço de atuação (Figura 12).



**Figura 12:** Práticas dos professores e dificuldades dos alunos

Finalmente, muitas das ideias espelhadas pelos professores encontram-se igualmente nos manuais escolares. É ainda de referir que a grande maioria dos professores tende a utilizar os manuais escolares na sua ação docente e daí a sua grande permeabilidade às orientações feitas por estes. Os autores dos manuais escolares tornam-se assim quase os principais autores do currículo e os professores como técnicos que põem em ação um conjunto de saberes e de propostas feitas, de uma forma passiva e não refletida, tão longe da ideia de professor transformador de currículo proposta pelos autores do currículo.

Com base neste conjunto de observações, elaboramos, para finalizar, um conjunto de recomendações, para as editoras dos manuais escolares, para as instituições de formação de professores, para os decisores políticos e para os professores.

## **1. Para as editoras de manuais escolares.**

Os manuais deveriam incluir sugestões de tarefas mais abertas e que possibilitassem uma maior intervenção do aluno (sendo, por isso, mais estimuladoras do pensamento crítico e criativo e mais motivadoras) e o desenvolvimento de competências de raciocínio e de conhecimento processual como a formulação de problemas e de hipóteses, o planeamento de investigações e sua realização, a recolha de evidências que permitam responder às questões de partida, a organização das evidências recolhidas, a discussão e avaliação dos resultados. Seria desejável que estas atividades proporcionassem ao aluno o envolvimento em investigações científicas, quer individual quer colaborativamente, e os entusiasmasse a colocar questões, a planear experiências, a recolher e analisar dados, de modo a desenvolver conceitos e fazer inferências a partir das suas observações, a comunicar por escrito e oralmente os resultados das suas pesquisas, proporcionando a vivência de processos inerentes à ciência, tal como vem sugerido nas propostas metodológicas das Orientações Curriculares. A abordagem dos conteúdos fundamentada em situações problemáticas que permitissem, simultaneamente, a apropriação de conhecimento e o desenvolvimento de competências de índole processual (nomeadamente, diferentes formas de pesquisa e de planeamento de atividades experimentais), constituiriam uma forma de o conseguir.

A apresentação de propostas de trabalho que contribuíssem para uma aprendizagem ativa da Ciência enquanto processo de produção cultural, valorizando as dimensões histórica, filosófica e sociológica (interna e externa) da construção do conhecimento científico que, segundo as orientações curriculares para o ensino básico, constituiriam elementos importantes para a compreensão da evolução dos empreendimentos científico e tecnológico. Estas dimensões revelar-se-iam decisivas na construção de uma imagem de ciência e de tecnologia como empreendimentos humanos com fortes interações com os enquadramentos sociais de cada época.

## **2. Para as instituições de formação de professores.**

Mais importante que os manuais escolares, apesar da ampla utilização acrítica destes em Portugal, é, sem dúvida, a formação de professores. Quer em situações de formação inicial, quer de formação continuada, a formação centrada na prática, em que os professores desenvolvam tarefas com os seus alunos é fundamental. A criatividade aliada ao conhecimento dará frutos se os professores tiverem oportunidade de ver como os seus alunos se envolvem e crescem cognitivamente quando confrontados com situações de aprendizagem desafiadoras. Constrangimentos externos, como os exames, a falta de recursos ou a organização da escola têm servido como desculpa para uma rotinização das práticas. Mas um currículo gerido na direção do desenvolvimento do raciocínio dos alunos, da colaboração na tomada de decisões perante situações problemáticas complexas, ajudará não só a criar melhores cidadãos, porque conscientes da sua ação no mundo, como permitirão perceber que o currículo não é um amontoado de conteúdos que é preciso decorar.

No entanto, os resultados obtidos sugerem que para além de uma formação reflexiva e centrada na prática do professor, é essencial envolver os professores em continuidade. A criação de redes que funcionem para além dos momentos de formação, entre as universidades e os professores, onde estes possam trocar ideias e experiências, e que possam funcionar como espaços seguros que fundamentem as suas práticas e validem algumas das suas experiências educacionais, poderá constituir-se como um caminho possível. Mas é preciso também que as instituições de formação tenham a abertura para aprender com a prática da escola, validando o conhecimento prático dos professores, fomentando redes de colaboração entre investigadores e professores, criando-se uma organização sistémica assente na interdisciplinaridade e na colaboração. A ligação entre as escolas e as instituições de formação numa aprendizagem mútua e simbiótica pode ser um dos caminhos à criação de comunidades de prática em que investigadores e professores construam o currículo que se pretende aberto, flexível e em sintonia com as perspetivas atuais da educação em ciência.

### 3. Para os decisores políticos

Ao fazermos uma análise retrospectiva do desenvolvimento do currículo das Ciências Físicas e Naturais, questionamo-nos sobre ideias erradas que têm sido veiculadas ao longo dos anos. Afinal, o currículo de 2001 foi responsável por alguma inércia na educação em ciência no nosso país? Pela falta de conhecimentos dos nossos alunos? Pelas práticas que ao valorizarem competências desvalorizaram os saberes? A resposta poderia ser sim se esse currículo na sua essência tivesse sido implementado. Mas os resultados deste estudo que levámos a cabo mostram que pouco foi transformado, poucas foram as rotinas alteradas e mostrou-nos, também, como é fácil a apropriação aparente de ideias novas, mas reorientadas para um caminho completamente diferente. Os conceitos de competência e de gestão flexível do currículo, considerando a totalidade de Portugal, foram muito pouco compreendidos e desenvolvidos. Há, sem dúvida, professores e escolas que desenvolvem as ideias curriculares, que põem em prática projetos com os seus alunos, que vão dando corpo a ideias que têm sido defendidas há décadas por esse mundo fora. Mas não são a maioria. E agora? Quando na maior parte dos países europeus se coloca a ênfase no desenvolvimento de competências, quando a União Europeia investe milhões de euros em projetos cujo objetivo principal é formar professores em tarefas centradas nos alunos, de resolução de problemas, onde ficamos nós, pioneiros destas metodologias, num currículo criado em 2001, mas que na sua essência muito pouco passou para a prática?

Em matéria de política educativa é fundamental enveredar por novos caminhos. Os professores precisam de referências seguras e não de políticas contraditórias. É fundamental que os mais inovadores sintam que são apoiados quando investem e não desvalorizados por terem a coragem de ir ao arrepio das práticas rotineiras da maioria. É preciso aprender com os erros e o modo como o currículo foi implementado em 2002, sem acompanhamento dos professores, sem formação que ajudasse a desbravar novas terminologias e a perceber que podem ser autores do currículo que desenvolvem com os seus alunos, pode ajudar a perceber o ponto a que chegámos.

As instituições de formação podem ser uma ponte entre a teoria que se constrói a partir da investigação que se tem desenvolvido, muita dela existente em relatórios emanados pela própria União Europeia ou a UNESCO, e as práticas profissionais dos professores, entendidas como uma oportunidade de compreensão sobre o que já é a escola hoje, atenta a alunos que a rejeitam no seu conservadorismo, porque

fechada nas suas múltiplas possibilidades de oferta. É preciso que o currículo seja também entendido nesse abrir ao futuro de que tanto se fala, mas que se coloca normalmente bem longe para não termos de entrar nele. Mas é nesse futuro que os nossos alunos já vivem e a escola, o currículo e as práticas dos professores não podem estar de costas voltadas.

#### **4. Para os professores**

Uma última palavra para os professores, os protagonistas maiores da gestão do currículo. Sem eles não há mudança, sem eles não há escola e a educação e o ensino não têm sentido. Mesmo que em escolas virtuais a sua presença fique mais diluída ou distante, só com os professores o currículo pode ser vivido pelos alunos. Mas para que possam ser atingidos propósitos de formar cidadãos para o futuro, os professores têm de ser protagonistas de novas ideias, não podem ter medo de correr riscos e, sobretudo, não devem escudar-se por detrás de constrangimentos que existirão sempre. Têm de encontrar o equilíbrio entre diferentes forças, trabalhar de forma colaborativa e permitirem-se entrar em novas aprendizagens. Formação ao longo da vida é simplesmente experimentar e continuar a aprender de forma voluntária.



## Referências

- Abrantes**, P. (2001). *Reorganização curricular do Ensino Básico: Princípios, medidas e implicações*. Lisboa: Departamento do Ensino Básico. Ministério da Educação.
- Akmal**, T., & Miller, D. (2003). Overcoming resistance to change: A case study of revision and renewal in a US secondary education teacher preparation program. *Teaching and Teacher Education*, 19, 409-420.
- Altrichter**, H. (2005). Curriculum implementation: Limiting and facilitating factors. In P. Nentwig, & D. Waddington (Eds.), *Context based learning of science* (pp. 35-62). Münster: Waxmann Verlag.
- Antunes**, M. (2012). *As competências em literacia científica em manuais escolares*. Tese de dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Baptista**, M., Freire, S., & Freire, A. (2012). Ensinando astronomia nas aulas de Física: A investigação como motor de mudança no professor. In V. L. Bonfim, & A. P. Bossler (Eds.), *Boas práticas docentes: histórias de sucesso e superação de dificuldades* (pp. 51-77). Curitiba/PR: Honoris Causa.
- Black**, P., & William, D. (1998a). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-75.
- Black**, P., & William, D. (1998b). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 39-148.
- Capps**, D. K., Crawford, B. A., & Constan, M. A. (2013). A Review of Empirical Literature on Inquiry Professional Development: Alignment with Best Practices and a Critique of the Findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 291-318.
- Corbun**, C. (2004). Beyond Decoupling: Rethinking the Relationship Between the Institutional Environment and the Classroom. *Sociology of Education*, 77, 211-244.
- Carlone**, H. (2003). Innovative science within and against a culture of “achievement”. *Science Education*, 87(3), 307-328.
- Connelly**, M., & Clandinin, J. (1986). On narrative method, personal philosophy, and the story of teaching. *Journal of research in science teaching*, 23(4), 293-310.
- Correia**, M. (2006). *Concepções e práticas de avaliação de professores de Ciências F/Q do EB*. Tese de dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Lisboa.

- Departamento da Educação Básica [DEB]** (2001a). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Departamento da Educação Básica [DEB]** (2001b). *Ciências Físicas e Naturais – Orientações curriculares para o 3.º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Faria, C., Freire, S., Baptista, M., & Galvão, C.** (2014). The construction of a reasoned explanation of a health phenomenon: An analysis of competencies mobilized. *International Journal of Science Education*, 36(9), 1476-1490.
- Ferreira, A. M.** (2006). *A co-docência na área das ciências Físicas e Naturais: Um estudo de caso*. Tese de dissertação de mestrado. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Figueiredo, O.** (2014). *Manuais escolares de ciências físicas e naturais do oitavo ano de escolaridade: Uma perspetiva em acção*. Tese de doutoramento. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Figueiroa, A.** (2007). *As atividades laboratoriais e a explicação de fenómenos físicos: Uma investigação centrada em manuais escolares, professores e alunos do ensino básico*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho, Braga.
- Fullan, M.** (2001). *The new meaning of educational change* (3<sup>rd</sup> ed.). London: Routledge.
- Fullan, M.** (2008). Curriculum implementation and sustainability. In M. Connelly, M. He, & J. Phillion (Eds.), *Handbook of curriculum and instruction* (pp. 113-123). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Fullan, M., & Hargreaves, A.** (1992). Teacher development and educational change. In M. Fullan, M., & A. Hargreaves (Eds.), *Teacher development and educational Change* (pp. 1-9). London: Falmer.
- Galvão, C., & Abrantes, P.** (2005). Physical and natural sciences – A new curriculum in Portugal. In P. Nentwig, & D. Waddington (Eds.), *Making it relevant. Context based learning of science* (pp. 175-194). Münster: Waxmann Verlag.
- Galvão, C., & Freire, A.** (2004). A perspectiva CTS no currículo das ciências físicas e naturais em Portugal. In I. Martins, F. Paixão, & R. Vieira (Eds.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciência. Actas III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências* (pp. 31-38). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Galvão, C., & Lopes, A.** (2002). Os projectos curriculares de turma no contexto da Gestão Flexível do Currículo. In ME (Ed.), *Gestão flexível do currículo – Reflexões de formadores e de investigadores* (pp. 97-115). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Galvão, C., Freire, A., Lopes, A., Neves, M., Oliveira, T., & Santos, M. C.** (2004). Innovation in Portuguese Science Curriculum: Some Evaluation Issues. In ME (Ed.), *Flexibility in curriculum, citizenship and communication/Flexibilidade curricular, cidadania e comunicação* (pp. 341-357). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.

- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2007).** Science curriculum in Portugal: From the development to the evaluation of students' competences. In D. Waddington, P. Nentwig, & S. Schanze (Eds.), *Making it comparable. Standards in Science Education* (pp. 237-253). Münster: Waxmann.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, S., & Faria, C. (2011).** *Ensinar ciências, aprender ciências*. Porto: Porto Editora, IE.
- Hoy, A., Davis, H., & Pape, S. (2006).** Teacher knowledge and beliefs. In P. Alexander, & P. Winne (Eds.), *Handbook of education psychology*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kersten, J. (2006).** Hybridization, Resistance, and Compliance: Negotiating Policies to Support Literacy Achievement. *The New Educator*, 2(2), 103-121.
- Kersten, J., & Pardo, L. (2007).** Finessing and Hybridizing: Innovative Literacy Practices in Reading First Classrooms. *The Reading Teacher*, 61(2), 146-154.
- Lavonen, J., Byman, R., Juuti, K., Meisalo, V., & Uitto, A. (2005).** Pupil interest in Physics: A survey in Finland. *Nordina*, 2, 72-85.
- Leite, L. (1999).** O ensino laboratorial de "O Som e a Audição". Uma análise das propostas apresentadas por manuais escolares do 8.º ano de escolaridade. In Castro, R. et al. (Org.), *Manuais Escolares: Estatuto, funções, história* (pp. 255-266). Braga: Universidade do Minho.
- Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K. E., Mundry, S., & Hewson, P. W. (2003).** *Designing professional development for teachers of science and mathematics* (2<sup>nd</sup> ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Martini, M., & Prette, Z. (2002).** Atribuições de causalidade para o sucesso e o fracasso escolar dos seus alunos por professoras do ensino fundamental. *Interação em Psicologia*, 6(2), 149-156.
- Martins, I., Abelha, M., Roldão, M. C., & Costa, N. (2008).** Impacte do Processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico na área das Ciências Físicas e Naturais e na relação do professor com o trabalho curricular. *Saber (e) Educar* 13, 263-273.
- McGinnis, J. R., Parker, C., & Graeber, A. O. (2004)** A cultural perspective of the induction of five reform-minded beginning mathematics and science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(7), 720-747.
- Murphy, C., & Beggs, J. (2003).** Children's perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116.
- OCDE (2006).** *Assessment of scientific literacy in OECD/PISA project*. Available at: <http://www.pisa.oecd.org/> 8<sup>th</sup> February 2008.

- Osborne, J., & Collins, S. (2001).** Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.
- Pacheco, J. (1997).** Os manuais como mediadores curriculares. *Jornal Rumos*, 16, 1-5.
- Pereira, A. I., & Amador, F. (2007).** A história da ciência em manuais escolares de ciências da natureza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 191-216.
- Pereira, M., & Duarte, M. (1999).** O manual escolar como facilitador do conhecimento – O caso do tema “reações de oxidação-redução” do 9.º ano de escolaridade. In Castro, R. et al. (Eds), *Manuais escolares: Estatuto, funções, história* (pp. 367-374). Braga: Universidade do Minho.
- Perrenoud, P. (1997).** *Construire des compétences dès l'école*. Paris: ESF.
- Raposo, P., & Freire, A. (2008).** Avaliação das aprendizagens: Perspectivas de professores de Físico e Química. *Revista de Educação*, XVI(1), 97-127.
- Raposo, P. (2006).** *Concepções sobre avaliação das aprendizagens – Um estudo com professores de FQ*. Tese de dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Rollins, J. (2014).** *A colónia do diabo*. Lisboa: Bertrand Editora.
- Rowan, B., & Miller, R. (2007).** Organizational strategies for promoting instructional change: Implementation dynamics in schools working with comprehensive school reform providers. *American Educational Research Journal*, 44(2), 252-297.
- Royal Society (2014).** *Vision for Science and Mathematics Education*. London: The Royal Society Policy Centre.
- Santomé, J. T. (1998).** *Globalização e interdisciplinaridade: O currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, M., & Valente, M. (1995).** A inclusão de materiais CTS nos manuais de Ciências. O que temos? O que queremos? In Miguéns, M., & Bárrios, A. (Org.), *Actas do V Encontro Nacional de Docentes – Educação em Ciências da Natureza*. Escola Superior de Educação de Portalegre, 243-248.
- Saramago, J. (1986).** *A Jangada de pedra*. Lisboa: Caminho.
- Schraw, G., Flowerday, T., & Lehman, S. (2001).** Increasing Situational Interest in the Classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3), 211-224.
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004).** *ROSE – The Relevance of Science Education*. Oslo: Department of Teacher Education and School Development of University of Oslo.
- Sítima, M. A. (2005).** *Implementar colaborativamente o currículo de ciências físicas e naturais*. Tese de dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Silva, T. (1999).** *Documentos de identidade – Uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica.

- Snyder**, J., Bolin, F., & Zumwalt, K. (1992). Curriculum innovation. In Jackson, P. W. (Ed.), *Handbook of research on curriculum* (pp. 402-435) New York, NY: Macmillan.
- Spillane**, J., Parise, L., & Sherer, J. (2011). Organizational routines as coupling mechanisms: Policy, school administration, and the technical core. *American Educational Research Journal*, 48(3), 586-619.
- Spillane**, J. (1999). External reform initiatives and teachers' efforts to reconstruct their practice: The mediating role of teachers' zones of enactment. *Journal of Curriculum Studies*, 31(2), 143-175.
- Swarat**, S. (2008). What Makes a Topic Interesting? A Conceptual and Methodological Exploration of the Underlying Dimensions of Topic Interest. *Electronic Journal of Science Education*, 12(2), 1-26.
- Tiana Ferrer**, A. (1999). La lectura como eje vertebrador de la practica escolar: Una perspectiva historica. In Castro, R. et al. (Eds), *Manuais escolares: Estatuto, funções, história* (pp. 35-56). Braga: Universidade do Minho.
- Trumper**, R. (2006). Factors affecting junior high school students' interest in physics. *Journal of Science Education and Technology*, 1(15), 47-58.
- Viana**, P. (2003). *Perspectivas dos professores relativamente ao ensino de Física e Química preconizado pelas orientações curriculares para as ciências físicas e naturais*. Tese de dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Lisboa.