

INCTE 2017

II Encontro Internacional de Formação na Docência

II International Conference on Teacher Education

Livro de Atas



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE BRAGANÇA Escola Superior de Educação

Bragança | 5 e 6 de maio | 2017

Livro de Atas

II Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)

II International Conference on Teacher Education (INCTE)

Título: II Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): Livro de atas
Edição: Instituto Politécnico de Bragança
Editores: Manuel Vara Pires, Cristina Mesquita, Rui Pedro Lopes, Graça Santos,
Mário Cardoso, João Sousa, Elisabete Silva, Carlos Teixeira (Eds.)
Ano: 2017
ISBN: 978-972-745-222-4
Handle: <http://hdl.handle.net/10198/4960>

Organização

O INCTE 2017 é organizado pelo Instituto Politécnico de Bragança, onde decorrem as sessões.

Comissão Organizadora

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)
Angelina Sanches (IPB, Portugal)
Carla Guerreiro (IPB, Portugal)
Cristina Martins (IPB, Portugal)
Cristina Mesquita (IPB, Portugal)
Elisabete Silva (IPB, Portugal)
Elza Mesquita (IPB, Portugal)
Graça Santos (IPB, Portugal)
João Carvalho Sousa (IPB, Portugal)
Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)
Manuel Luís Castanheira (IPB, Portugal)
Maria do Céu Ribeiro (IPB, Portugal)
Maria Isabel Castro (IPB, Portugal)
Mário Cardoso (IPB, Portugal)
Paula Vaz (IPB, Portugal)
Rosa Novo (IPB, Portugal)
Rui Pedro Lopes (IPB, Portugal)
Telma Queirós (IPB, Portugal)

Comissão Científica

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)	Laurinda Leite (UMinho, Portugal)
Amélia Marchão (IPPortalegre, Portugal)	Lourdes Montero (USC, Espanha)
Ana Garcia Valcárcel (USal, Espanha)	Luís Menezes (IPV, Portugal)
Ana Paula Martins (UMinho, Portugal)	Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)
Angelina Sanches (IPB, Portugal)	Manuel Meirinhos (IPB, Portugal)
António Vasconcelos (IPS, Portugal)	Maria da Conceição Martins (IPB, Portugal)
Benvenido Martin Fraile (USal, Espanha)	Maria do Céu Ribeiro (IPB, Portugal)
Carla Araújo (IPB, Portugal)	Maria do Céu Roldão (UCatólica, Portugal)
Carla Guerreiro (IPB, Portugal)	Maria do Nascimento Mateus (IPB, Portugal)
Carlos Teixeira (IPB, Portugal)	María Dolores Alonso-Cortés (ULEón, Espanha)
Cláudia Martins (IPB, Portugal)	Maria José Rodrigues (IPB, Portugal)
Cristina Martins (IPB, Portugal)	Maria Raquel Patrício (IPB, Portugal)
Cristina Mesquita (IPB, Portugal)	Marina Tsakosta (UCreta, Grécia)
Delmina Pires (IPB, Portugal)	Mário Cardoso (IPB, Portugal)
Domingos Fernandes (UL, Portugal)	Mark Daubney (IPLeiria, Portugal)
Elisabete Silva (IPB, Portugal)	Paula Vaz (IPB, Portugal)
Elza Mesquita (IPB, Portugal)	Raymundo Carlos Ferreira Filho (IFSul, Brasil)
Flávia Vieira (UMinho, Portugal)	Rosa Novo (IPB, Portugal)
Graça Santos (IPB, Portugal)	Rui Vieira (UA, Portugal)
Haroldo Bentes (IFP, Brasil)	Sandra Santos (IPB, Portugal)
Henrique Teixeira-Gil (IPCB, Portugal)	Sani Rutz da Silva (UTFP, Brasil)
Ilda Freire Ribeiro (IPB, Portugal)	Sara Barros Araújo (IPP, Portugal)
Isabel Vale (IPVC, Portugal)	Sofia Bergano (IPB, Portugal)
Isolina Oliveira (UAberta, Portugal)	Telma Queirós (IPB, Portugal)
João Carvalho Sousa (IPB, Portugal)	Vasco Alves (IPB, Portugal)
Joaquim Machado (UCatólica, Portugal)	Vítor Gonçalves (IPB, Portugal)
Juan Gavilán (UdeC, Chile)	Vitor Hugo Manzke (IFSul, Brasil)
Júlia Oliveira-Formosinho (UCatólica, Portugal)	

Apoios



União das Freguesias de
Sé, Santa Maria e Meixedo



Hotel Santa Apolónia



MERCADO
CLUB | LOUNGE

Decreto-Lei n.º 79/2014: opção ideológico-económica ou o esvaziamento do ensino de teatro? ..	108
<i>Levi Silva, Elsa Gabriel, Mário Cardoso, João Rodrigues, Beatriz Licursi</i>	
Disciplinas semestrais e reorganização institucional de uma escola privada	113
<i>Rui Santos Pereira, Pedro Ribeiro Mucharreira, Marina Godinho Antunes</i>	
Diz-nos quem te ensina e dir-te-emos quem é um bom professor	121
<i>Evangelina Bonifácio, Maria Lopes de Azevedo</i>	
Do papel para a realidade ou da realidade para o papel?	129
<i>Catarina Liane Araújo, Ana Paula Martins, António José Osório</i>	
Ensino e história das ciências nos manuais escolares em Portugal e Brasil	132
<i>Adorinda Gonçalves, Márcio Fernandes Santana da Costa, Elena Konstantinova</i>	
Formação para a docência: trajeto(s) a partir de Bolonha	140
<i>Adorinda Gonçalves, Angelina Sanches, Cristina Martins</i>	
Inglês no 1.º ciclo do ensino básico: obrigatoriedade - e agora?	148
<i>Nazaré Cardoso</i>	
O conhecimento matemático de futuros professores no início da sua formação: o caso da geometria	155
<i>Dina Tavares, Hélia Pinto, Hugo Menino, Marina Rodrigues, Nuno Rainho</i>	
Operação histórica e didática da história na formação inicial de professores	164
<i>Alfredo Gomes Dias, Nuno Martins Ferreira</i>	
Perceções dos alunos sobre literacia digital na licenciatura em educação básica	173
<i>Maria Raquel Patrício, Elza Mesquita</i>	
Questões éticas na era digital: implicações para a educação	181
<i>Inês Freitas, Manuel Meirinhos</i>	
Didática e Formação de Educadores e Professores	191
(Re)conhecer a liberdade: análise reflexiva sobre uma experiência interdisciplinar no 1.º CEB ..	193
<i>Isilda Monteiro, Margarida Quinta e Costa, Ana Ventura, Beatriz Alves, Joana Oliveira, Sofia Silva</i>	
A construção da identidade musical de jovens que integram bandas filarmónicas: estudo de caso	199
<i>Maria Castro</i>	
Ambientes virtuais de aprendizagem em contexto escolar: uma experiência com o Classroom ...	208
<i>Maria José Machado</i>	
As TIC na aula de matemática: uma experiência com o Kahoot	218
<i>Paulo Sousa Cunha, Ana Paula Aires, Maria José Machado</i>	
Atividades experimentais de matemática e física nos anos iniciais: contributo da formação continuada	231
<i>Ana Paula Dick, Nélia Amado, Maria Madalena Dullius</i>	
Caminhos da investigação em didática da matemática em São Tomé e Príncipe	240
<i>Cristina Martins, Manuel Vara Pires</i>	
Comunicação dos alunos na aula: um estudo centrado em comentários escritos	248
<i>Cristiana Leite, Manuel Vara Pires</i>	

Ensino e história das ciências nos manuais escolares em Portugal e Brasil

Adorinda Gonçalves¹, Márcio Fernandes Santana da Costa², Elena Konstantinova²
agoncalves@ipb.pt, marcio.fscosta@hotmail.com, elena.konst@ifsudestemg.edu.br

¹*Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

²*Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora, Brasil*

Resumo

Este trabalho é parte de uma pesquisa que teve como objetivo analisar como a História da Ciência é veiculada em manuais escolares e livros didáticos de ciências do ensino básico e do ensino fundamental, em Portugal e no Brasil, respetivamente. O estudo do manual escolar/livro didático foi feito devido à sua marcante presença na escola, influenciando decisivamente o processo de ensino-aprendizagem e refletindo o sistema de ensino e a formação pretendida para os alunos. Por outro lado, é também um elemento de registro de evolução da sociedade, uma vez que é influenciado por aspectos culturais, sociais, políticos e económicos. Considerando-se as orientações curriculares para o ensino básico em Portugal e para o ensino fundamental no Brasil, a educação em ciências é uma componente fundamental do currículo, pois constitui um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspetos da realidade promovendo o desenvolvimento de conhecimentos e de múltiplas competências fundamentais para os dias de hoje. Entender a Ciência como o resultado de um processo contínuo de construção em que podem intervir vários sujeitos, sujeito a erro e a correções, é um aspeto importante da Educação em Ciências, que deve ser considerado nos manuais escolares. O objetivo deste trabalho é fazer uma pesquisa comparativa sobre a presença da História da Ciência, em particular a História da Física, no manual escolar/livro didático em Portugal e no Brasil. O universo da pesquisa foi constituído pelos livros de Ciências indicados no PNLD 2007 (Programa Nacional do Livro Didático) para o ensino fundamental I e uma amostra de três manuais escolares do 1.º ciclo do ensino básico adotados numa escola portuguesa. A análise documental recorreu a uma técnica de análise de conteúdo, identificando as referências a aspetos da história da Física, quer nos textos escritos, quer nas imagens e nas atividades propostas. A análise preliminar possibilitou constatar que a maioria das obras analisadas não tem incorporado algum aspeto da História da Ciência. Neste sentido, uma das contribuições deste trabalho é alertar os professores do ensino fundamental ou do 1.º ciclo do ensino básico para a importância de integrarem questões sobre como a ciência é desenvolvida, é usada e se vai transformando em situações de ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave: educação em ciências; história das ciências; manual escolar.

1 Contextualização: a educação em ciências em Portugal e no Brasil

A tarefa de educar uma criança é um processo árduo e um desafio permanente para qualquer sociedade. A educação é um processo essencial do ponto de vista social, na medida em que está associada à manutenção da sociedade, mas também à sua transformação e evolução. Paralelamente, é um processo essencial do ponto de vista de cada indivíduo, devendo permitir o desenvolvimento pleno e harmonioso de cada criança. Nestas ideias cruzam-se diversas concepções do currículo, desde a perspectiva tradicional e técnica referida por Pacheco (2002) à perspectiva prática que Roldão (2000) considera como uma construção social que se corporiza através das decisões dos responsáveis e reflete o poder dos campos científicos.

A problemática da Educação requer uma abordagem sistémica desafiadora, estabelecendo novas relações entre indivíduo e sociedade, sociedade e cultura, singularidade e diferença, socialização e desenvolvimento individual. Como referia um alto responsável pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico (OCDE) e do programa PISA, “é preciso educar as crianças para o seu próprio futuro e não para o nosso passado” (Schleicher, 2017). Neste sentido, a Educação deve ter em

consideração o sujeito e o contexto em que se desenvolve e não pode esquecer que “currículo é tudo o que é aprendido dentro ou fora da escola (...) como consequência da intervenção directa ou indirecta da própria escola” (Braga, 2000, p. 17).

Neste contexto, os manuais escolares são elementos que têm uma influência decisiva. Eles traduzem orientações do sistema de ensino, influenciando decisivamente o processo de ensino-aprendizagem, o dia a dia de crianças e professores, mas influenciam também o sistema de valores de uma sociedade; ao mesmo tempo refletem esse sistema de valores. Entender a Ciência como o resultado de um processo contínuo de construção, como algo sujeito a erro e a correções, é um aspeto importante da Educação em Ciências, que deve ser considerado nos manuais escolares, particularmente ao nível da educação básica.

Na maioria dos países, a educação básica corresponde aos primeiros anos de educação escolar. Esta denominação corresponde, conforme o caso, a um conjunto de anos de escolaridade, podendo incluir a educação pré-escolar e os programas de ensino de segunda oportunidade destinados a adultos, como é o caso do sistema educativo do Brasil. Em Portugal incluiu-se a educação de infância e formações alternativas (por exemplo, cursos de educação e formação ou CEF) para jovens adultos, na educação básica.

No que respeita à Educação em Ciências, é hoje aceite a sua importância na formação global das novas gerações. Como referem Martins e Veiga (1999), “as sociedades contemporâneas encontram-se indissoluvelmente ligadas ao desenvolvimento científico-tecnológico e o conhecimento constitui hoje a maior valia social”, sendo “frequentemente associado um maior nível económico das sociedades a um índice de conhecimento científico-tecnológico superior” (p. 2). Desta forma, o pleno desenvolvimento da sociedade requer populações mais informadas e conscientes da sua ação sobre o Ambiente e como podem contribuir para resolver, ou pelo menos minorar, os problemas atuais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida. Por outro lado, “a Ciência (e a Tecnologia) são parte da nossa cultura” (Martins & Veiga, 1999, p. 2), pelo que tem vindo a ser cada vez mais aceite a ideia que “cada indivíduo deve dispor de um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhe permita compreender os fenómenos” e “acompanhar as questões decorrentes da actividade científico-tecnológica com implicações sociais e (...) tomar decisões democráticas de modo informado” (Martins & Veiga, 1999, p. 3). Para além disto, destaca-se também a necessidade de desenvolver um conjunto de atitudes e de capacidades (de raciocínio, de resolução de problemas, de comunicação...) capazes de fazer cada indivíduo intervir numa sociedade em mudança. A educação em Ciências passa a ter como preocupação a formação do cidadão, através do desenvolvimento de atividades com implicação social, que valorizem a contextualização e que promovam a compreensão das inter-relações entre ciência e sociedade, a compreensão de como a ética influencia a produção científica. Assim, pretende formar-se um indivíduo capaz de utilizar conceitos científicos e tomar decisões responsáveis.

Assumindo a importância da educação em ciências na educação básica, reconhece-se a importância dos contextos na construção de um conhecimento científico. Tal como dizia Popper, a atividade científica é uma atividade humana e, como tal, sujeita a erro e a correções, em busca de teorias que expliquem fenómenos, em que interagem a observação e a experimentação, a imaginação, o raciocínio. Aliás, o erro, ou melhor, o desacordo entre as situações observadas e as teorias vigentes, é fundamental para o progresso científico. A história da Ciência não é linear nem cumulativa; avança por rupturas e descontinuidades nos paradigmas vigentes. Nesta linha, o erro é inerente à própria Ciência e o conhecimento científico é hipotético e temporário, influenciado por um determinado contexto histórico.

Durante a década de 1980, a UNESCO promoveu um conjunto de ações e publicações com o objetivo da democratização do acesso ao conhecimento científico e da “Ciência para Todos”, que vieram a influenciar, em 1996, no Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases e documentos orientativos do desenvolvimento de currículos, representados sobretudo pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). A alfabetização científica representa atualmente um dos principais objetivos do ensino de Ciências, com ênfase nas questões que relacionam ciência, tecnologia e sociedade e com preocupação da formação de atitudes e valores (Santos & Mortimer, 2000). Esta abordagem, ao questionar a neutralidade da ciência e o determinismo tecnológico, pode contribuir para a leitura crítica da realidade e “para a elaboração de currículos de ciências mais sensíveis ao entorno, mais abertos às problemáticas contem-

porâneas fortemente marcadas pela dimensão científico-tecnológica” (Auler et al., citados por Vilanova & Martins, 2008, p. 337).

Em Portugal, a reforma curricular surgiu no âmbito da aplicação do Decreto-Lei n.º 286/89, para harmonizar um currículo do ensino básico de nove anos e foi gradualmente implantada ao longo da década de 1990. Apesar de tudo, não ocorreram ruturas significativas nem se abandonou “o paradigma do currículo pronto-a-vestir de tamanho único (...) integrado por um saber fragmentado (...) “um pouco de tudo”; uniforme para todos os alunos, todas as escolas e todos os professores(...), sequencial” (Formosinho, 1992, p. 28). É nesse currículo que surgem as aprendizagens de ciências no 1.º ciclo do ensino básico, integradas no Estudo do Meio.

Apesar de reformas e atualizações, na sua essência, o Programa de Estudo do Meio (Ministério da Educação (ME), 1999) mantém-se. Neste documento, é referido que

todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos (...) contribuir para a compreensão progressiva das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade (p. 101).

Releva-se, assim, a importância dos contextos para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de modo a permitir, de forma progressiva, a compreensão da realidade próxima e concreta, antes de ser capaz de alargar essa compreensão a “novas realidades” e articulando conhecimentos de diversas “disciplinas científicas como a História, a Geografia, as Ciências da Natureza, a Etnografia” (ME, 1999, p. 101). Considerando que a atividade científica assenta na resolução de problemas, recomenda-se “que todos se vão tornando observadores activos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender” sob a orientação do professor mesmo que possam “percorrer caminhos” diversos “para atingir o domínio dos conceitos” (ME, 1999, p. 102), isto é, apesar de reconhecer a flexibilidade do plano de acordo com o contexto específico, frisa-se a importância de atingir o conhecimento científico. Finalmente, salienta-se o papel de fontes de informação diversificadas, como “recursos da comunidade, os livros, os meios de comunicação social e toda uma série de materiais e documentação indispensáveis na sala” (ME, 1999, p. 102).

Apesar destas orientações de um documento em vigor, é facilmente reconhecido que o manual escolar desempenha um papel central nas atividades de sala de aula, como é confirmado por vários estudos (Martins, 2011; Pires, 2006). Além de influenciarem as práticas dos professores, determinando frequentemente a sequencialização das atividades, os conteúdos valorizados são reconhecidos pela sociedade como elementos indispensáveis no dia a dia das crianças. Os manuais escolares de Ciências, em particular, têm uma incubência que os distingue dos demais materiais curriculares, devendo motivar a análise de fenómenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões, enfim, a prática de atividades científicas. Suplementarmente, deve propiciar ao aluno uma compreensão científica, filosófica e estética da sua realidade (Vasconcellos, 1993), oferecendo suporte no processo de formação. Em consequência, deve ser um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspetos da realidade.

No contexto de diversas iniciativas que buscam fazer prosperar a educação em ciências, torna-se relevante destacar as discussões epistemológicas e metodológicas que visam valorizar a história da Ciência. Batista, Mohr e Ferrari (2007), Ferreira (2010), Gonçalves (2005), Martins (2007), Oki (2016) e Vidal (2009), entre outros, trazem em seu escopo a ideia de humanizar as ciências através de aulas mais desafiadoras e reflexivas, mais capazes de responder às necessidades individuais e sociais.

É neste contexto que se insere este trabalho realizado no âmbito do estágio em mobilidade na Escola Superior de Educação, mobilidade esta concluída por um graduando da Licenciatura em Física do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora. Reforçando a importância da educação em ciências, assume-se também que dessa formação faz parte a formação no âmbito da Física que deve valorizar o contexto histórico das descobertas da ciência.

2 Metodologia do estudo

Este trabalho tem como objetivo principal analisar o conteúdo dos manuais didáticos no que diz respeito à história da Ciência, em particular a história da Física. Trata-se de um estudo comparativo

sobre a situação em Portugal e no Brasil, que incide sobre manuais escolares de Estudo do Meio, no 1.º ciclo do ensino básico, e sobre os livros didáticos destinados ao ensino fundamental I, em ciências da natureza.

A pesquisa seguiu uma orientação qualitativa e interpretativa (Guba & Lincoln, 1994), de natureza descritiva. Procurou-se, sobretudo, compreender e explicar significados, centrando-nos na descrição e compreensão dos casos particulares que estudamos.

Escolhemos cinco livros do PNLD, Plano Nacional do Livro Didático (Brasil, 2007). Embora reconhecendo que a amostra é pequena, em face do número de publicações, consideramo-la significativa pela sua distribuição em todo o território e pelo seu impacto sobre o ensino de ciências no Brasil. No caso de Portugal, o mercado editorial é regulamentado por legislação específica, nomeadamente a Lei n.º 47/2006 (ME, 2006) e o Decreto-Lei n.º 261/2007 (ME, 2007). Consideramos três manuais escolares adotados em escolas do ensino básico da cidade de Bragança, com os quais trabalhavam, em estágio, futuros professores da Escola Superior de Educação.

Cada um dos documentos foi identificado e consta da Tabela 1. Depois de verificar as suas características gerais, analisou-se a sua estrutura, considerando quer a divisão em capítulos quer a existência, ou não, de indicações de atividades a realizar pelos alunos, fichas de trabalho, propostas de trabalhos adicionais, além do texto informativo propriamente dito. Para cada um destes elementos, foi analisado se a informação faz referência à história da Física, nomeadamente dados cronológicos e personalidades relevantes. Analisou-se ainda a conformidade com os documentos oficiais.

Tabela 1: Manuais escolares alvo do estudo.

Manual escolar	Título	Autores	Editora, ano
A	Alfa, Estudo do meio 1	Eva Lima, Nuno Barrigão, Nuno Pedroso, Susana Santos	Porto Editora, 2012
B	Alfa, Estudo do meio 2	Eva Lima, Nuno Barrigão, Nuno Pedroso, Susana Santos	Porto Editora, 2012
C	Pasta Mágica, Estudo do meio 4	Angelina Rodrigues, Cláudia Pereira, Isabel Borges, Luísa Azevedo	Areal Editores, 2012
D	Lumirá ciências 1	Heloisa Pimentel	Ática, 21013
E	Lumirá ciências 2	Heloisa Pimentel	Ática, 21013
F	Lumirá ciências 3	Heloisa Pimentel	Ática, 21013
G	Lumirá ciências 4	Heloisa Pimentel	Ática, 21013
H	Lumirá ciências 5	Heloisa Pimentel	Ática, 21013

3 Resultados do estudo

Apresentam-se os resultados em duas subsecções, uma por cada país. Em cada caso, refere-se a estrutura dos documentos e, posteriormente, os temas abordados e as referências à história da ciência.

3.1 Os manuais escolares de Portugal

Todos os manuais analisados foram avaliados e possuem certificado de acordo com a Lei n.º 47/2006 (ME, 2006) e o Decreto-Lei n.º 261/2007 (ME, 2007). Apresentam uma estrutura similar e todos cumprem a ementa apresentada nos documentos oficiais. De acordo com o Programa de Estudo do Meio do Ensino Básico (ME, 1999), é a partir do terceiro bloco que se encontram mais conteúdos no âmbito da Física, relacionados com os elementos básicos do meio físico, o clima, o relevo e os astros. No quinto bloco, a propósito da realização da atividades experimentais, trabalha-se a flutuação em líquidos e a dissolução, a luz e o magnetismo, o som e a eletricidade, a mecânica, temas propícios para uma abordagem numa perspetiva da história da ciência e da Física, em particular. A análise dos manuais escolares selecionados teve em consideração esta organização.

O manual escolar A apresenta muitas fichas de consolidação (com 32 páginas) que têm uma função de avaliação e devem ser aplicadas no término de cada bloco. No bloco três, “À descoberta ambiental”,

seria importante acrescentar as observações de Galileu com sua luneta para provar que a Terra é redonda e, no bloco “À descoberta dos materiais e objetos”, estuda-se a flutuação, mas não se menciona Arquimedes.

O manual B é mais longo (126 páginas) e inclui, além das fichas de consolidação, fichas de experiências. Tem ainda um livro de fichas de 48 páginas destinado à realização de atividades relacionadas com o conteúdo para serem feitas posteriormente. No bloco 6, “À descoberta do ambiente natural”, referem-se os aspetos físicos do meio e as mudanças climáticas, mas poderia introduzir-se a referência à descoberta da trajetória da Terra e à influência da posição do eixo da Terra nessas mudanças.

O manual C (144 páginas) inclui um livro de fichas. O conteúdo é dividido em seis blocos. O livreto de fichas de avaliação é composto de seis avaliações em correspondência com o término de cada bloco. Notámos que no bloco 3, sobre as fases da lua, poderia mencionar-se a ocorrência de eclipses e a descoberta destes fenómenos. No bloco 6, não há qualquer referência sobre a história da eletricidade nem da descoberta das pilhas, que poderiam ser importantes do ponto de vista da história da física.

Comparando os manuais dos vários anos, verificámos que os conteúdos de ciências no ensino do 1.º ciclo do ensino básico se repetem, em alguns anos, o que tem a ver com a perspectiva de um currículo em espiral, em que se vai fazendo um aprofundamento progressivo dos conteúdos, o que pode tornar o ensino mais eficiente. Esta perspectiva é diferente do que acontece no Brasil.

3.2 Os livros didáticos do Brasil

A organização do ensino fundamental no Brasil considera dois ciclos. O primeiro, de cinco anos (anos iniciais do ensino fundamental), é desenvolvido, usualmente, em classes com um único professor e é o abrangido pelo nosso estudo. No âmbito das ciências, os temas a abordar são divididos em três blocos: Ambiente, Ser humano e saúde e Recursos tecnológicos.

Ao investigar a utilização do livro didático, percebemos que há diferentes posições dos professores. Alguns seguem de forma rigorosa o desenvolvimento de cada item, outros, no entanto, não, por considerar inadequado que os conceitos se apresentem desvinculados da realidade dos alunos. Ao apresentarem uma ciência descontextualizada, os livros didáticos levantam problemas na sua utilização em sala de aula. Mesmo assim, muitas vezes são a única referência para o trabalho do professor e assumem o papel de currículo, interferindo nos processos de seleção, planeamento e desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula.

Todos os livros possuem quatro unidades, cada uma com três capítulos. Alguns são cartonados e adesivos, que é fundamental para o aluno realizar atividades, mas tudo fica num único livro, não sendo separado em vários volumes, como acontece em Portugal. As atividades são apresentadas em secções com diferentes nomes: por exemplo, o livro D possui secções chamadas “Recreio”, que incluem atividades práticas e brincadeiras relacionadas com conhecimentos problematizados no texto. Nos demais livros (E, F, G, H), as secções “Entender e praticar” apresentam atividades que visam estimular a investigação científica. Além disso, todos os livros (D, E, F, G, H) possuem secções destinadas à sistematização das aprendizagens, “Temas e atividades”, estruturadas após cada capítulo e que retornam, organizam e sistematizam os principais assuntos tratados. Os professores geralmente organizam a atividade avaliativa.

No livro D, além de Ciências, incluem-se conteúdos de História e Geografia. Do ponto de vista do conteúdo, refere a construção da observação (p. 10), mas não a relaciona com a atividade dos cientistas. Na unidade 3, apresenta um quadro de Salvador Dalí, “A persistência da memória” (p. 95), com uma informação histórica sobre a obra, mas não traz a história subjacente à obra ou sobre o conteúdo pelo qual foram pintados “os relógios derretidos”. Sugere-se ao aluno que faça um desenho, mas seria importante referir que esta pintura traduz o interesse do pintor pelas conquistas da ciência moderna, cruzando teorias mais abstratas de física de Einstein, que colocou em causa a ideia de espaço e tempo fixos.

No livro E, só estão incluídos conteúdos de ciências. As unidades 2 e 3 referem-se à Reprodução (Vegetal e Animal), porém não possui qualquer referência à genética que começou Gregor Johann Mendel, no século XIX.

No livro F, também só estão incluídos conteúdos de ciências. São abordados a temperatura corpórea, a medição da temperatura com o termómetro clínico, sem qualquer referência à sua invenção por

Galileu Galilei. Em termos de contexto histórico, a propósito das mudanças de estado, não se referem os primeiros trabalhos na termodinâmica de Black, por exemplo.

No livro G, também só estão incluídos conteúdos de ciência, mas este tem um aspeto diferente e inclui um mini atlas dos seres vivos. Começa na unidade 1 por conteúdos de astronomia (p. 11), os movimentos dos corpos celestes, mas não menciona o contexto histórico nem explica as ideias de Aristóteles, o contributo de Kepler ou de Newton. No entanto, informa como alguns povos imaginavam o formato da Terra e relaciona a esfericidade da Terra com a viagem de Fernão de Magalhães. A propósito da observação dos astros (p. 13), poderia fazer-se uma referência acerca da luneta e do telescópio. Ainda na unidade 1, são trabalhados conceitos de densidade e de força (pp. 40-43), mas não são feitas referências nem a Arquimedes nem a Newton.

No livro H, também só estão incluídos conteúdos de ciências e este inclui um mini atlas do corpo humano. Na unidade 1, refere a câmara escura, explica perfeitamente como montar uma câmara e como irá aparecer a imagem e faz uma comparação com o olho humano. Não há outras referências a desenvolvimentos seguintes sobre a ótica, mas é destacada, na unidade 4, a criação do microscópio, aperfeiçoado por Robert Hooke, que originou a descoberta das células. A propósito da eletricidade (p. 110), o livro não possui referências ao contexto histórico, mas a propósito do magnetismo (p. 121) conta a história do cajado do pastor atraído pela pedra, na Grécia, sem referir a cronologia de mais de 2500 anos nem a invenção da bússula pelos chineses. Ainda, na unidade 4, refere-se a descoberta dos raios-X (p. 148), embora não seja mencionado quem a fez e como foi. A parte final do livro diz respeito às invenções na comunicação, em particular o telefone, o celular e o computador, e termina com o tema “o ser humano no espaço”. Neste caso, o livro volta ao tema Terra e faz uma discussão histórica sobre o geocentrismo e o heliocentrismo. O texto está bem completo, possuindo o local, as datas e os nomes dos cientistas.

4 Considerações finais

Reconhecendo a importância dos manuais escolares para educação e a formação das crianças, pela sua influência decisiva nas práticas da sala de aula mas também para os próprios contextos familiares, o objetivo deste trabalho foi analisar o conteúdo dos manuais didáticos no que diz respeito à história da Ciência, em particular a história da Física, em Portugal e no Brasil. Este estudo comparativo pode ajudar a compreender as diferenças entre os dois países no *ranking* mundial de educação decorrente das provas PISA de 2015: 17.^a posição para Portugal e 63.^a posição para o Brasil. Os manuais escolares/livros didáticos são essenciais para a melhoria do sistema educativo, principalmente ao nível dos primeiros anos de escolaridade. Também por isso, o estudo incidiu sobre manuais do 1.º ciclo do ensino básico e do ensino fundamental I.

O estudo mostrou que os livros didáticos de Portugal apresentam menos páginas que os do Brasil, ou seja, a estes alunos são apresentados mais conteúdos, mais completos, mas isso pode não conduzir, necessariamente, a melhores níveis de sucesso. No caso português, prevê-se a realização de experiências na sala de aula ao longo da educação básica e, no Brasil, as experiências ficam para casa, devido ao excesso de conteúdos, e, assim, raramente os alunos contactam na escola com experiências de ciências. Em ambos os casos, estão previstas atividades para o aluno realizar, com fichas de consolidação sobre os conteúdos lecionados. De uma maneira geral, não apresentam uma perspetiva histórica dos conhecimentos, nem se referem personalidades significativas das descobertas científicas. Assim, sugerem a ciência como um produto acabado. Dessa forma, as crianças não reconhecem a evolução, a ideia de que o desenvolvimento científico decorre de disputas que marcaram as comunidades científicas em que posições ideológicas, políticas, religiosas e económicas também intervieram.

Mas, apesar de tudo, há algumas situações em que se apresenta uma perspetiva histórica, como a referência ao geocentrismo e ao heliocentrismo ou à utilização de um quadro de Salvador Dalí. Este deve ser o caminho. O livro didático, que é um dos recursos pedagógicos fundamentais na sala de aula e no sistema educativo, deve valorizar a integração do conhecimento científico, em particular da Física, com outras áreas da cultura e valorizar a relação desse conhecimento com os sujeitos, quer os responsáveis desse conhecimento quer os contextos em que se desenvolveu.

5 Referências

- Batista, R. P., Mohr, A., & Ferrari, N. (2007). Análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. In *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 6-22). Florianópolis: ABRAPEC.
- Brasil. (2007). *PNLD, Plano Nacional do Livro Didático*.
- Braga, F. (2000). Políticas curriculares de formação inicial nas representações de professores principiantes da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. In *Atas do IV Colóquio sobre questões curriculares*. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Ferreira, J. (2010). Contribuições da história das (pseudo)ciências para a abordagem da natureza da ciência: um estudo de caso. In *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 7-15). Florianópolis: ABRAPEC.
- Formosinho, J. (1992). O dilema organizacional da escola de massas. *Revista Portuguesa de Educação*, 5(3), 23-48.
- Gonçalves, P. (2005). Indicadores da presença de conteúdos de história e filosofia da ciência em livro texto de geologia introdutória. *Ciência & Educação*, 11(1), 41-52.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). Londres: Sage.
- Martins, A. (2007). História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 112-131.
- Martins, D. (2011). *Os manuais de estudo do meio e o ensino experimental das ciências no 1.º ciclo do ensino básico*. Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal. <http://hdl.handle.net/10198/6159>.
- Martins, M. I., & Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciência*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ministério da Educação. (1999). *Programas do ensino básico do 1.º CEB*. Acedido em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Estudo_Meio/eb_em_programa_1c.pdf
- Ministério da Educação (2006). *Lei n.º 47/2006*. Regime de avaliação, certificação e adoção dos manuais escolares do ensino básico e do ensino secundário. Acedido em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ManuaisEscolares/2006_lei_47.pdf
- Ministério da Educação (2007). *Decreto-Lei n.º 261/2007*. Regulamenta a Lei n.º 47/2006 Acedido em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ManuaisEscolares/2007_decretolei_261.pdf
- Oki, M. (2006). *A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA*. Tese de doutoramento, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.
- Pacheco, J. A. (2002). *Políticas curriculares*. Porto: Porto Editora.
- Piaget, J. (1980). *Para onde vai a educação* (7.ª Ed.). Rio de Janeiro: J. Olympio.
- Pires, M. V. (2006). *Os materiais curriculares na construção do conhecimento profissional do professor de matemática: três estudos de caso*. Tese de doutoramento, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha.

- Roldão, M. C. (2000). *Currículo e gestão das aprendizagens: as palavras e as práticas*. Aveiro: Centro Integrado de Formação de Professores, Universidade de Aveiro.
- Santos, W., & Mortimer, E. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*, 2(2), 133-162.
- Schleicher, A. (2017). Entrevista em <http://observador.pt/especiais/portugal-tem-de-ter-cuidado-para-educar-as-criancas-para-o-seu-proprio-futuro-e-nao-para-o-nosso-passado/>
- Vasconcellos, C. (1993). *Construção do conhecimento em sala de aula*. São Paulo: Salesiana Dom Bosco.
- Vidal, P. (2009). *A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Brasil.
- Vilanova, R., & Martins, I. (2008). Educação em ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade de diálogo entre campos e práticas. *Ciência & Educação*, 14(2), 331-346.