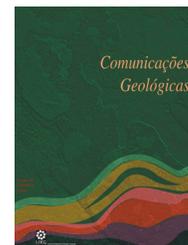


A literacia em Ciências da Terra no ensino básico em Portugal

Literacy in Earth sciences in basic education in Portugal

M. Morgado¹, J. Bonito^{2*}



Artigo Curto
Short Article

© 2014 LNEG – Laboratório Nacional de Geologia e Energia IP

Resumo: A literacia em Ciências da Terra do cidadão que conclui o ensino básico é, atualmente, considerada como um objetivo essencial para formular juízos de valor e tomar decisões acerca dos problemas que surgem quotidianamente na sociedade onde vive. Partindo das ideias-chave de uma Comissão espanhola, criada para identificar os conhecimentos básicos em Ciências da Terra no ensino obrigatório, faz-se uma sinopse com as metas curriculares para o ensino básico português relativas a conteúdos de geologia. A análise efetuada permite constatar que Portugal tem definido objetivos de aprendizagem para o ensino básico que o posiciona na vanguarda das propostas enquadradas nas ideias-chaves estabelecidas pela referida Comissão.

Palavras-chave: Literacia, Ciências da Terra, Metas curriculares, Ensino básico.

Abstract: Literacy in the Earth sciences to the citizen, who completes basic education, is currently considered as an essential goal to make judgments and decisions about the problems that arise daily in the society where he lives. Based on the key ideas of a Spanish Commission, created to identify the basic knowledge in the Earth sciences in basic education, this work it is a synopsis with the curricular goals for the Portuguese basic education regarding of geology contents. The analysis performed reveals that Portugal has defined learning objectives for basic education which places it in the forefront proposals aligned with the key ideas established by the Commission.

Keywords: Literacy, Earth science, Curriculum goals, Basic education.

¹Escola Secundária de Viriato, Viseu, Portugal.

²Universidade de Évora. Centro de Investigação “Didática e Tecnologia na Formação de Formadores” da Universidade de Aveiro, Portugal..

*Autor correspondente / Corresponding author: jbonito@uevora.pt

1. Introdução

As Ciências da Terra são, modernamente, um campo em plena efervescência, incorporando conhecimentos de outras áreas do saber, que aumentam gradativamente a sua capacidade preditiva. São, por isso, um campo imprescindível para apontar soluções para muitos dos problemas da sociedade atual e indicar caminhos para algumas inquietudes que se vivem quotidianamente. Dispor de uma perspetiva temporal adequada sobre as alterações que afetaram a Terra, relacionar as principais

interações entre a ação antrópica e o planeta e ser capaz de ter uma visão e uma atuação que garantam a sustentabilidade da vida das gerações futuras parecem ser objetivos para a formação de uma pessoa literata em Ciências da Terra. De acordo com a UNESCO, “todas as decisões sobre a sustentabilidade deveriam estar fundamentadas na riqueza do conhecimento, existente e futuro, proporcionado pelas ciências da Terra” (2008:1). Tem vindo a constituir consenso na comunidade de geólogos e de educadores em Geociências que o cidadão deve compreender o funcionamento do planeta Terra, por intermédio de uma educação básica que lhe permita pensar, formular juízos e tomar decisões em consciência e fundamentadas.

Tendo por base o reconhecimento da importância das Ciências da Terra na sociedade atual, vinte personalidades em representação de, praticamente, todas as Sociedades Científicas espanholas e organizações relacionadas com a geologia e o ensino, reuniram-se em maio de 2011, pela primeira vez na história, para procurar dar resposta à pergunta: “*Que geologia deveria ensinar-se no ensino secundário?*”. Dessa reunião decidiu-se constituir uma Comissão *ad hoc* com o sentido de refletir, discutir e definir a literacia em Ciências da Terra do aluno que conclua a escolaridade obrigatória, apresentando uma proposta curricular que fosse coerente, formativa, atualizada e capaz de interessar aos professores, aos alunos e à sociedade em geral. Foram analisados os *currícula* espanhóis e estrangeiros mais atualizados e sólidos para, a partir daí, se adotarem algumas das grandes decisões curriculares (NSF, 2009). Foram formuladas 10 ideias-chave que sintetizam esses conhecimentos básicos e os conceitos, princípios e teorias que as sustentam (Pedrinaci *et al.*, 2013), com o fito de influenciar a política educativa espanhola no sentido das Ciências da Terra surgirem como matéria individualizada no *bachillerato* e em plano de igualdade com outras disciplinas científicas tradicionais.

Em Portugal, o ensino básico é orientado por metas curriculares nas quais são definidos, de forma consistente, os conhecimentos e as capacidades essenciais que os alunos devem adquirir nos diferentes anos de escolaridade

e nos conteúdos dos respetivos programas (Despacho n.º 5306/2011, de 2 de abril). As metas curriculares que incluem conteúdos das Ciências da Terra foram homologadas em março de 2013 (Bonito *et al.*, 2013), constituindo-se, deste modo, como uma referência fundamental no ensino. Na definição das metas foram privilegiados os temas organizadores e os conteúdos essenciais que constam do Programa da antiga disciplina de *Ciências da Natureza* (1991), do 2.º ciclo, e das antigas *Orientações Curriculares das Ciências Físicas e Naturais* (2001), do 3.º ciclo, em vigor, alterando-se, apenas o que era considerado estritamente necessário e justificável.

Procurando situar curricularmente a política educativa portuguesa relativamente ao que de mais moderno existe sobre o pensamento do que se deve ensinar e aprender Ciências da Terra no ensino básico, faz-se, neste trabalho, uma análise sinótica entre as ideias-chave da Comissão *ad hoc* espanhola e as metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais.

2. Análise sinótica

Na análise sinótica efetuada são tidas em conta ideias-chave e as sub-ideias consideradas fundamentais para a literacia científica do aluno que completa o ensino básico e as metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais do sistema educativo português que contemplam conteúdos das Ciências da Terra. Nas tabelas 1 a 5, na coluna da esquerda apresentam-se algumas das sub-ideias para a literacia científica do aluno explicitadas pela Comissão *ad hoc*. Na coluna da direita identificam-se os objetivos gerais (por exemplo, 1) e os descritores – objetivos operacionais (por exemplo, 2.1) de algumas metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais. Entre parêntesis, à frente de cada objetivo/descritor, é indicado o ano escolaridade em que os correspondentes objetivos gerais e/ou os

objetivos operacionais são lecionados. Quando se indica apenas o objetivo geral, por questão de economia de espaço, não são apresentados os respetivos descritores, pelo que se sugere a leitura direta dos objetivos operacionais a partir de Bonito *et al.* (2013).

2.1. A Terra é um sistema complexo no qual interagem as rochas, a água, o ar e a vida (ideia-chave 1) e A origem da Terra está associada à do sistema solar e a sua longa história está registada nos materiais que a compõem (ideia-chave 2)

A ideia-chave um inclui oito sub-ideias, baseando-se na abordagem da Terra como um sistema, com os seus vários subsistemas, que interagem entre si. A ideia-chave dois inclui oito sub-ideias, baseando-se na origem e na idade da Terra, bem como na importância de uma abordagem integradora que procure incorporar diferentes áreas do conhecimento (Tabela 1).

2.2. Os materiais da Terra originam-se e modificam-se de forma contínua (ideia-chave 3) e A água e o ar fazem da Terra um planeta especial (ideia-chave 4)

A ideia-chave três inclui dez sub-ideias, baseando-se em aspetos essenciais acerca da natureza dos minerais e das rochas, bem como dos métodos e das técnicas que se utilizam no seu estudo, dos processos geológicos que os originam e que os transformam ou destroem ao longo do tempo geológico, bem como a sua utilização pela sociedade atual. A ideia-chave quatro inclui sete sub-ideias, baseando-se na análise da importância da água e do ar para fazerem da Terra um planeta especial. Analisa, ainda, o modo como a composição da atmosfera e os climas foram variando ao longo da história da Terra (Tabela 2).

Tabela 1. Análise sinótica das ideias-chave um e dois e das metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais.

Table 1. Synoptic analysis of key ideas one and two and the curricular goals for the discipline of Natural Sciences.

Ideia-chave 1 (exemplos de sub-ideias-chave)	Metas curriculares de Ciências Naturais
1.1. A consideração da Terra como um sistema ajuda a entender como funciona este planeta.	2.2. Reconhecer a Terra como um sistema. (8.º ano)
1.8. A atividade humana está a alterar o planeta Terra.	15. Compreender o contributo do conhecimento geológico para a sustentabilidade da vida na Terra. (7.º ano) 11.2. Descrever as causas das principais catástrofes de origem antrópica. (8.º ano) 11.3. Extrapolar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas. (8.º ano)
Ideia-chave 2 (exemplos de sub-ideias-chave)	Metas curriculares de Ciências Naturais
2.1. As rochas e outros materiais terrestres proporcionam um registo da história da Terra.	1. Compreender a diversidade das paisagens geológicas. (7.º ano) 3. Analisar os conceitos e os processos relativos à formação das rochas sedimentares. (7.º ano) 7. Interpretar a formação das rochas magmáticas. (7.º ano) 8. Compreender o metamorfismo como uma consequência da dinâmica interna da Terra. (7.º ano) 13. Compreender a importância dos fósseis para a reconstituição da história da Terra. (7.º ano)
2.7. O conhecimento do passado terrestre ajuda a compreender o presente e permite fazer previsões fundamentadas sobre o futuro.	14. Compreender as grandes etapas da história da Terra. (7.º ano)
2.8. A escala do tempo geológico constitui um marco temporal no qual se interliga a evolução histórica da Terra.	

Tabela 2. Análise sinótica das ideias-chave três e quatro e das metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais.

Table 2. Synoptic analysis of key ideas three and four and the curricular goals for the discipline of Natural Sciences.

<i>Idéia 3 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
é formada, maioritariamente, por materiais constituintes básicos são os minerais.	3. Compreender a importância das rochas e dos minerais. (5.º ano)
minerais terrestres originam-se e modificam-se processos cíclicos.	2. Compreender os minerais como unidades básicas das rochas. (7.º ano)
	9. Conhecer o ciclo das rochas. (7.º ano)
<i>Idéia 4 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
as variaram ao longo da história da Terra.	1.3. Interpretar gráficos da evolução da temperatura, da energia solar e do dióxido de carbono atmosférico ao longo do tempo geológico. (8.º ano)
	1.5. Inferir a importância do efeito de estufa para a manutenção de uma temperatura favorável à vida na Terra. (8.º ano)
	15.1. Associar as intervenções do ser humano aos impactes nos processos geológicos (atmosfera, hidrosfera e litosfera). (7.º ano)

2.3. A vida evolui e interage com a Terra modificando-se mutuamente (ideia-chave 5) e A tectónica de placas é uma teoria global e integradora da Terra (ideia-chave 6)

A ideia-chave cinco inclui oito sub-ideias, procura explorar o passado do planeta Terra, o modo como a vida influenciou a evolução do planeta Terra e os métodos utilizados para a obtenção desse conhecimento. A ideia-chave seis inclui oito sub-ideias e procura apresentar o modo como a Teoria da Tectónica de Placas se constitui como uma teoria integradora do planeta Terra, que permite explicar a grande maioria dos processos geológicos (Tabela 3).

2.4. Os processos geológicos externos transformam a superfície terrestre (ideia-chave 7) e A humanidade depende do planeta Terra para a obtenção dos seus recursos e deve fazê-lo de modo sustentável (ideia-chave 8)

A ideia-chave sete inclui nove sub-ideias e procura explorar o modo como os processos geológicos externos alteram e modificam a superfície terrestre. A ideia-chave oito inclui oito sub-ideias, baseia-se no modo como a humanidade está dependente dos recursos existentes no planeta Terra e na necessidade que tem de os explorar de forma sustentável (Tabela 4).

2.5. Alguns processos naturais implicam riscos para a humanidade (ideia-chave 9) e Os cientistas interpretam e explicam o funcionamento da Terra baseando-se em observações repetíveis e em ideias verificáveis (ideia-chave 10)

A ideia-chave nove inclui sete sub-ideias, nas quais são analisados alguns processos naturais existentes no planeta Terra que implicam riscos para a humanidade. A ideia-chave dez inclui seis sub-ideias e explora alguns métodos e técnicas que são utilizados pelos geólogos para interpretar e explicarem o funcionamento do planeta Terra (Tabela 5).

Tabela 3. Análise sinótica das ideias-chave cinco e seis e das metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais.

Table 3. Synoptic analysis of key ideas five and six and the curricular goals for the discipline of Natural Sciences.

<i>Idéia 5 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
eis constituem o testemunho da vida no passado e ajudam a entender o presente.	13. Compreender a importância dos fósseis para a reconstituição da história da Terra. (7.º ano)
o clima é um processo natural e em constante mudança marcado por acontecimentos geológicos.	14.8. Caracterizar ambientes geológicos passados, através de uma atividade prática de campo. (7.º ano)
<i>Idéia 6 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
o movimento do material no interior da Terra gera o campo magnético.	4.6. Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico. (7.º ano)
o movimento das placas deforma as rochas da crosta.	5. Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas. (7.º ano)

Tabela 4. Análise sinótica das ideias-chave sete e oito e das metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais.

Table 4. Synoptic analysis of key ideas seven and eight and the curricular goals for the discipline of Natural Sciences.

<i>Idéia 5 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
eis constituem o testemunho da vida no passado e ajudam a entender o presente.	13. Compreender a importância dos fósseis para a reconstituição da história da Terra. (7.º ano)
o clima é um processo natural e em constante mudança marcado por acontecimentos geológicos.	14.8. Caracterizar ambientes geológicos passados, através de uma atividade prática de campo. (7.º ano)
<i>Idéia 6 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
o movimento do material no interior da Terra gera o campo magnético.	4.6. Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico. (7.º ano)
o movimento das placas deforma as rochas da crosta.	5. Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas. (7.º ano)

Tabela 5. Análise sinótica das ideias-chave nove e dez e das metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais.

Table 5. Synoptic analysis of key ideas nine and ten and the curricular goals for the discipline of Natural Sciences.

<i>Ve 9 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
As Ciências Naturais são consequência de certos fatores locais que podem ter repercussões	6. Compreender a atividade vulcânica como uma manifestação da dinâmica interna da Terra. (7.º ano) 11. Compreender a atividade sísmica como uma consequência da dinâmica interna da Terra. (7.º ano)
	6. Compreender a atividade vulcânica como uma manifestação da dinâmica interna da Terra. (7.º ano)
<i>Ve 10 (exemplos de sub-ideias-chave)</i>	<i>Metas curriculares de Ciências Naturais</i>
O trabalho de campo é uma ferramenta básica utilizada na maioria das investigações ou estudos realizados no terreno da Terra.	14.8. Caracterizar ambientes geológicos passados, através de uma atividade prática de campo. (7.º ano)
Os avanços tecnológicos, a melhoria nas técnicas e as novas observações refinam continuamente a nossa compreensão da Terra.	15. Compreender o contributo do conhecimento geológico para a sustentabilidade da vida na Terra. (7.º ano)

3. Considerações finais

A definição das metas curriculares no ensino básico em Portugal veio introduzir, explicitamente, os conteúdos fundamentais que devem ser ensinados e a ordenação sequencial ou hierárquica dos mesmos, os conhecimentos e as capacidades a adquirir e a desenvolver pelos alunos e os padrões/níveis de desempenho que se esperam. As metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais do 5.º (10-11 anos de idade), 7.º (12-13 anos de idade) e 8.º anos de escolaridade (13-14 anos de idade) contemplam conteúdos relativos às Ciências da Terra. A análise sinótica elaborada entre estas e as ideias-chave sobre a literacia científica em Ciências da Terra do aluno que completa o ensino básico, da Comissão *ad hoc* espanhola criada para o efeito, permite perceber uma correspondência total (com exceção da sub-ideia 3.2), colocando o ensino das Ciências Naturais em Portugal entre a vanguarda dos sistemas educativos que se preocupam e dedicam atenção particular ao ensino das Ciências da Terra. A análise das metas curriculares de Ciências Naturais permite, ainda, constatar que para além da consideração das ideias-chave consideradas, existe, ainda, uma valorização da geologia de Portugal e dos aspetos geológicos das regiões envolventes às escolas portuguesas, como se encontra definidos nos descritores 1.2, 1.4 e 1.6 e no objetivo geral 10 do 7.º ano de escolaridade (Bonito *et al.*, 2013).

A implementação efetiva das metas curriculares de Ciências Naturais acontece sob a orientação dos professores, que são, sem dúvida, importantes agentes da mudança na sociedade. A definição das metas curriculares, com temáticas selecionadas, não é suficiente em si mesma. Cabe aos professores romper com paradigmas de ensino desajustados, de um ensino cuja índole é eminentemente teórica, integrando os novos contributos da psicologia cognitiva, por meio de metodologias ativas, participativas,

que envolvam problemáticas locais e globais e a reflexão, o debate e a discussão na procura das possíveis soluções que sejam garantia do bem-estar e da qualidade de vida atual e das gerações vindouras.

As metas curriculares relativas às Ciências da Terra preconizam um aluno cidadão geologicamente esclarecido, pró-ativo na sua comunidade e interessado nas questões atuais para as quais as Geociências podem dar um contributo expressivo. Recordamos, deste modo, o aforismo do Parque Nacional da Costa Rica: “*Esta Tierra pertenece a todos los costarricenses. Algunos ya han muerto. Todavía vivimos, pero la mayoría aún no han nacido. Protegela*”.

Referências

- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., Rebelo, H., 2013. *Metas curriculares. Ensino básico. Ciências Naturais. 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos*. Ministério da Educação e Ciência, Lisboa, 21 p.
<http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=22>
- Despacho n.º 5306/2011, de 2 de abril. Diário da República, 18 de abril de 2012.
<http://dre.pt/pdf2sdip/2012/04/077000000/1395213953.pdf>
- NSF – National Science Foundation (2009). *Earth science literacy principles*. <http://www.earthscienceliteracy.org/>
- Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro, P., Almodóvar, G., Barrera, J., Belmonte, A., Brusi, D., Calonge, A., Cresp-Blanc, A., Freixas, J.C., Fernández-Martínez, E., González-Díez, A., Jiménez-Millán, J., López-Ruiz, J., Mata-Perelló, J.M., Pascual, J.A., Quintanilla, L., Rábano, I., Rebollo, L., Rodrigo, A., Roquero, E., 2013. Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **21(2)**, 117-129.
- UNESCO 2008. *Declaración presentada en el Acto Mundial de Inauguración del Año Internacional del Planeta Tierra (AIPT)* http://yearofplanetearth.org/content/GLE/declaration/Declaration_Spanish.doc.