

A exploração didática dos recursos geológicos em manuais escolares de Ciências Naturais: uma reflexão sobre o caso particular da atividade mineira

Jorge Ferreira

INSTITUTO DE HISTÓRIA CONTEMPORÂNEA
UNIVERSIDADE DE ÉVORA cehfci
FCSH FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Recursos naturais – Utilização e consequências

Os alunos poderão começar por efectuar um levantamento e identificação dos recursos naturais existentes na sua região a partir do qual procederão ao estudo mais pormenorizado de um deles. A título exemplificativo sugere-se o estudo da extracção dos recursos minerais recorrendo, se tal for possível, a pequenos estudos locais e/ou à análise de notícias de imprensa, relacionadas com a exploração de minas, pedreiras, areeiros e respectivas consequências para os ecossistemas. A extracção dos metais a partir dos minérios deve ser abordada, dando ênfase à sua importância para a evolução das civilizações e às razões que tornam estes materiais tão importantes na nossa sociedade. Os alunos podem pesquisar acerca dos minerais existentes no nosso país (em especial o cobre e o ferro) e sobre o tratamento e utilização que deles se faz. Este conteúdo poderá ser favorável à implementação de estratégias de resolução de problemas e de tomadas de decisão.

Fonte: *Orientações Curriculares do Ensino Básico. 3º Ciclo. Ciências Físicas e Naturais*.

Gestão sustentável dos recursos

13. Compreender a classificação dos recursos naturais

13.1. Apresentar uma definição de recurso natural.
13.2. Enunciar os critérios de classificação dos recursos naturais, apresentando exemplos.
13.3. Distinguir recursos energéticos de recursos não energéticos, com exemplos.
13.4. Definir recursos renováveis e recursos não renováveis, apresentando exemplos.
13.5. Justificar a importância da classificação dos recursos naturais.

14. Compreender o modo como são explorados e transformados os recursos naturais

14.1. Identificar três formas de exploração dos recursos naturais.
14.2. Descrever as principais transformações dos recursos naturais.
14.3. Inferir os impactes da exploração e da transformação dos recursos naturais, a curto, a médio e a longo prazo, com base em documentos fornecidos.
14.4. Propor medidas que visem diminuir os impactes da exploração e da transformação dos recursos naturais.
14.5. Referir medidas que estão a ser implementadas em Portugal para promover a sustentabilidade dos recursos naturais.

Fonte: *Metas Curriculares, Ensino Básico, Ciências Naturais, 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos. Disponível em http://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais*

Enquadramento e objetivo

Potenciar o desenvolvimento da literacia científica e da educação ambiental, introduzindo conteúdos que permitam emergir problemas ambientais e recorrendo a estratégias de ensino inovadoras, que incluam trabalho de campo, trabalho de laboratório e a promoção da aprendizagem baseada na resolução de problemas (Vasconcelos, 2010).

Os novos especialistas em Ciências da Terra terão de fazer investigação orientada por problemas concretos e sendo capazes de estabelecer relações entre áreas distintas. Os programas curriculares devem incluir conceitos e temas de sustentabilidade que promovam nos alunos uma cidadania ativa (Amador, 2010).

Objetivo: Conhecer as abordagens relacionadas com o ensino do **tema dos recursos naturais (utilização e consequências)**, em especial dos recursos geológicos ou minerais, em **manuais escolares do ensino básico** (Ciências Naturais, 8.º ano de escolaridade), **com foco na atividade mineira**.

Categorias utilizadas na análise dos manuais escolares.

Categorias		
	elementos não relacionados com os conteúdos programáticos / metas curriculares	**- Número de páginas dedicadas (metas 13 e 14)** **- Relação entre texto e imagens** **- Exercícios (número de páginas)** **- Metodologias e estratégias de ensino inovadoras** **- Organização dos conteúdos**
	conteúdos programáticos / metas curriculares	- Classificação dos recursos naturais - Atividade extrativa (minas e pedreiras) integrada nos recursos minerais - Impactes da atividade extrativa (minas e pedreiras) e medidas de minimização - Sustentabilidade

Manuais escolares

A-CAMPOS, C. & DIAS, M. (2014). Terra CN. Ciências Naturais, 8.ºano. Lisboa: Texto Editores.

B-MOREIRA, J. R.; SANT'OVAIA, H. & PINTO, V. N. (2014). Compreender o Ambiente 8 - Parte 2. Porto: Areal Editores.

C-COSTA, I. A.; BARROS, J. A.; MOTTA, L.; VIANA, M. A. & SANTOS, R. P. (2014). Viva a Terra 8. Ciências Naturais, 8.ºano. Porto: Porto Editora.

D-SALSA, J.; GUIMARÃES, O. & CUNHA, R. (2014). CienTIC 8. Ciências Naturais, 8.ºano. Porto: Porto Editora.

E-PEREIRA, C. D.; PINTÃO, G.; RAMOS, J. C. & MACHADO, J. M. (2014). Exploratório 8. Lisboa: Raiz Editora.

F-ANTUNES, C.; BISPO, M. & GUINDEIRA, P. (2014). Descobrir A Terra 8. Porto: Areal Editores.

G-OLIVEIRA, O.; RIBEIRO, E & SILVA, J. C. (2014). Ciência & Vida 8. Ciências Naturais, 8.ºano de Escolaridade. Porto: Asa.

H-CARRAJOLA, C.; MARTIN, L. & HILÁRIO, T. (2014). Ciências Naturais, 8.ºano. Carnaxide: Santillana.

I-DELGADO, Z.; CANHA, P. & TRINCA, C. B. (2014). À descoberta da vida. 8.ºano, Ciências Naturais. Lisboa: Texto Editores.

Análise de conteúdo:
Elementos não relacionados com os conteúdos programáticos

O número de páginas dedicadas às metas 13 e 14 varia entre 24 (manual G) e 48 (manual B), num total de 240 e 288 páginas, respetivamente.

Relação entre texto e imagem adequada (todos os manuais).

As páginas com exercícios estão presentes em todos os manuais, mas há manuais que apresentam uma avaliação diagnóstica (C, E, G, H) ou questões iniciais (A, B, I), exercícios em diversas das páginas dedicadas (todos, variando entre 4 no manual G e 15 no manual B) e exercícios no final do texto dedicado a cada uma das duas metas (C, D, F) ou no final das duas metas (A, B, E, G, H, I).

Em relação a metodologias e estratégias de ensino inovadoras (ex: trabalho de campo, de trabalho laboratorial e de aprendizagem baseada na resolução de problemas), propostas pontuais apenas nos manuais A, B, D e H.

Os manuais organizam os conteúdos relativos às metas 13 e 14 em capítulos designados “Recursos naturais – utilização e consequências” (manual B) ou, mais comum, “Gestão sustentável dos recursos”, mas assumindo subcapítulos específicos em concordância com cada uma das metas, exceto os manuais que consideram apenas “2.1 Recursos naturais: classificação e utilização” (A) e “Recursos naturais: utilização e consequências” (I), com os conteúdos das duas metas.

Análise de conteúdo:
Elementos não relacionados com os conteúdos programáticos

Tablets e os minerais raros de zonas de conflito

A crescente procura de produtos eletrónicos, nomeadamente de *tablets*, criou um imenso mercado para metais raros que, muitas vezes, estão associados a zonas de conflito armado. Substâncias como o cobre, e mais raras, como o tungsténio, neodímio, disprósio, columbite-tantalite e térbio, estão concentradas em certas regiões do centro de África. Nesta zona situa-se o Ruanda, país onde decorreu uma guerra que supostamente terminou em 2003 mas que ainda produz hoje, indiretamente, hostilidades nos países vizinhos, entre fações rivais. Parte da luta é financiada pela extração destes minerais e no trabalho sujo e perigoso de os preparar para exportação estão envolvidas crianças. Ativistas e consumidores têm-se mostrado preocupados com as fontes dúbias de materiais a partir dos quais os produtos que consomem são fabricados. No entanto, estas substâncias são muito raras e ocorrem em poucas regiões do mundo, pelo que a procura de outros fornecedores não é fácil. A reação contra a extração de minerais em zonas de conflito pode ajudar ao aparecimento de inovações no setor eletrónico que acabem com a dependência destes recursos.



Adaptado de http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/planeta-urgente/tablets-evitam-metais-zonas-conflito-286633/ (16/01/2014)

Fonte: *Manual A, p.163*

Análise de conteúdo:
Elementos não relacionados com os conteúdos programáticos

Proposta de trabalho de pesquisa e de campo numa exploração ou unidade industrial na região.



Fonte: *Manual B, p.47*

Análise de conteúdo: *Classificação dos recursos naturais*

Manual	Classificação	Critério
A	biológicos, geológicos, hídricos, climáticos	natureza
B	minerais, hídricos, biológicos e energéticos	conteúdo
C	geológicos, pedológicos, hídricos, biológicos, climáticos	conteúdo
D	----------	----------
E	minerais, hídricos, energéticos e biológicos	natureza
F	minerais, biológicos, hídricos e energéticos	natureza
G	geológicos, pedológicos, hídricos, biológicos, climáticos	conteúdo
H	geológicos, pedológicos, hídricos, biológicos, climáticos e paisagísticos	origem
I	geológicos, pedológicos, hídricos, biológicos, climáticos e paisagísticos	conteúdo ou a origem

E ainda:

•recursos **renováveis** e **não renováveis**, tendo em atenção o critério "disponibilidade" ou "velocidade de renovação/reposição" (todos os manuais).

•recursos **energéticos** e **não energéticos**, tendo em atenção o critério "utilização", "aplicação" ou "capacidade de produzir energia" (todos os manuais).

Análise de conteúdo: ***Classificação dos recursos naturais***

A classificação dos recursos "não é rígida, ou seja, o mesmo recurso pode ser classificado de formas diferentes" (Manual C, p.177).

Os autores do manual G (p.180) enfatizam inter-relações entre diferentes classificações dos recursos naturais, dando como exemplo os **oceanos**, os quais:

- podem fornecer energia através das ondas (recurso **energético**)
- cuja água pode ser utilizada para produzir sal (recurso **geológico**)
- constituem o habitat de muitas espécies, algumas importantes para a nossa alimentação (recurso **biológico**).

Em relação ao descritor "13.5. Justificar a importância da classificação dos recursos naturais.", alguns manuais (ex: B, F) têm abordagem na forma de questão/exercício, outros no próprio texto.

Análise de conteúdo: *Classificação dos recursos naturais*

Para que possa ocorrer um desenvolvimento sustentável, é necessário gerir de forma racional os recursos naturais, assegurando a sua disponibilidade para as gerações futuras, permitindo a sua utilização, mas também a sua regeneração.

Para assegurar a gestão dos recursos naturais, é necessário:

- Inventariar os recursos existentes;
- Classificar os recursos quanto à origem e disponibilidade;
- Definir a localização dos recursos no território;
- Quantificar os recursos existentes;
- Estudar a importância estratégica a nível local, nacional e internacional, tendo em consideração a abundância e a sua possível utilização **(Fig. 13)**.





Fig. 13 Sondagens [A] e [B] e análises geotécnicas [C] e [D] para prospeção e caracterização de recursos naturais.

Fonte:
Manual H, p.137

Análise de conteúdo:
Atividade mineira integrada nos recursos minerais

Em todos os manuais há referência à **atividade mineira**, na forma de **texto** e **imagens**.

Em seis dos nove manuais analisados são apresentadas **fotos** relativas a atividade extrativa em território nacional (por exemplo, fotos das minas de Loulé, de Neves-Corvo, da Panasqueira, de Aljustrel e de Gonçalo – região da Guarda - e fotos de pedreiras em Vila Pouca de Aguiar, Vila Viçosa, Nisa e Estremoz).

Nalguns manuais é apresentado um **mapa** com a distribuição de recursos minerais ou a localização das rochas mais frequentes (Portugal Continental e, por vezes, ilhas).

Análise de conteúdo: ***Atividade mineira integrada nos recursos minerais***



Fonte: *Manual H, p.138*



Fonte: *Manual F, p.192*

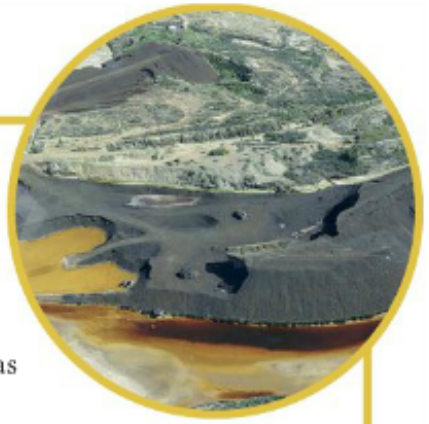
Análise de conteúdo:
Impacte da atividade mineira e medidas de minimização

Maioria dos manuais, na forma de **texto** e/ou de **exercícios**, destacam os impactes ambientais resultantes da exploração dos recursos minerais, utilizando **exemplos do território nacional** (com exceção do manual E), como a Mina de São Domingos (pirite), a mina do Lousal (pirite), a mina de Jales (ouro) e as minas de Castromil (ouro), todas minas abandonadas mas com problemas de poluição ambiental.

Vários manuais (A, B, F, G, I) optam pela atividade mineira para divulgar, na forma de texto e/ou exercícios, **medidas de diminuição** do impacte da exploração de recursos naturais (o manual B destaca o papel da Empresa de Desenvolvimento Mineiro na recuperação ambiental).

Análise de conteúdo: ***Impacte da atividade mineira*** *e medidas de minimização*

Resolve



Impactes ambientais da extração mineira

Lê atentamente a informação seguinte e responde às questões.

Na Mina de São Domingos (Mértola) funcionou durante mais de um século uma das principais minas da Europa. Numa lavra a céu aberto e através de galerias subterrâneas, foi possível extrair e exportar mais de 25 milhões de toneladas de pirite e outros minerais para satisfazer as necessidades das indústrias de vários países.

Por dificuldades técnicas e esgotamento dos filões mais ricos, a mina foi encerrada em 1966 e a povoação que tinha nascido à sua volta transformou-se numa «aldeia-fantasma». Desde então, diversos problemas ambientais se identificaram:

– a paisagem em volta da mina encontra-se alterada, devido às escavações e à existência de várias escombreiras;
– as águas pluviais, ao escorrerem pelas antigas escombreiras, acumulam-se nas escavações e galerias subterrâneas e dissolvem restos de minério, tornando-se muito ácidas;
– a infiltração destas águas ácidas contamina os aquíferos da região.

Esta situação (que está a ser minimizada com a ajuda de projetos recentes de recuperação ambiental) foi possível devido à inexistência, à época, de preocupações e legislação ambientais.

1. Indica o principal minério extraído na mina de São Domingos.
2. Enumera os problemas ambientais surgidos na mina de São Domingos, após o seu encerramento.
3. Explica a necessidade de, segundo a legislação atual, o abandono de minas ter de ser acompanhado de medidas de remediação ambiental.
4. Comenta a seguinte afirmação: «A exploração da mina de São Domingos pouco contribuiu para o desenvolvimento de indústrias transformadoras nacionais.»

Fonte: *Manual A, p.175*

Análise de conteúdo: ***Impacte da atividade mineira*** *e medidas de minimização*

Já aprendi

Algumas minas antigas foram sujeitas a recuperação ambiental, incluindo o tratamento da água poluída. Contudo, as análises mostram que, por vezes, a acidez ainda ultrapassa os parâmetros definidos por lei para a água de rega (menos exigentes do que os definidos para a água de consumo humano). Nas ribeiras próximas não existem peixes e o gado que bebe a água destas ribeiras definha devido à contaminação por metais como o cobre, ferro e zinco.

1. **Indica os impactes da poluição da água pelas minas no ambiente e nas populações.**
2. **Prevê outro impacte da exploração mineira, não descrito no texto.**

Fonte: *Manual I, p.189*

À descoberta

Analisa os documentos e responde às questões.



Documento 1

As atividades extrativas a céu aberto alteram drasticamente o relevo, levando à destruição do solo, da vegetação e, consequentemente, da fauna. Nas pedreiras, as superfícies rochosas, de grande declive e sem solo, dificilmente voltam a fixar plantas. Também negativo é o impacte visual das pedreiras e a dispersão de poeiras nas áreas envolventes.

Adaptado de *Naturlink* (s/d.)

Documento 2



Em Fukushima confirmou-se uma fuga radioativa que contaminou a água do oceano ao largo do Japão. Os valores de materiais radioativos nos aquíferos e no solo também ultrapassam, em muito, os valores normais. A central de Fukushima, afetada pelo tsunami que ocorreu em 2011 no Japão, é uma das mais de 400 centrais nucleares existentes no mundo com o propósito de produzir energia elétrica a partir de elementos químicos radioativos, como o urânio. Deste processo resultam resíduos radioativos que permanecem tóxicos durante muitos anos (alguns durante centenas de anos). Os elementos radioativos provocam alterações no ADN dos seres vivos (chamadas mutações), causando-lhes doenças como o cancro e deformações que são transmitidas à descendência. Uma vez introduzidas nas cadeias alimentares, estas substâncias não são eliminadas, sendo transferidas de nível trófico para nível trófico.

Adaptado de *Euronews* (2013)

1. Identifica consequências negativas da extração e transformação dos recursos geológicos, referidas nos textos.
2. Alguns impactes ambientais fazem-se sentir apenas localmente, enquanto outros afetam áreas mais alargadas. Indica um exemplo de cada uma destas situações.
3. Transcreve de cada texto uma frase que refira consequências a longo prazo do uso de recursos geológicos.
4. Os resíduos radioativos, resultantes da produção de energia elétrica em centrais nucleares, podem afetar pessoas que vivem em locais distantes dessas centrais. Explica porquê.

Análise de conteúdo: ***Impacte da atividade mineira*** *e medidas de minimização*

Fonte: *Manual I, p.180*

Análise de conteúdo: ***Impacte da atividade mineira*** *e medidas de minimização*

Desenvolvimento sustentável

Portugal tem disponível um conjunto significativo de recursos naturais. Contudo, a eles estão associados alguns fatores de risco (**Tabela IV**).

Tabela IV Exemplos de recursos existentes em Portugal e de riscos associados ao seu uso.

Portugal tem muitos recursos...	... mas à sua exploração estão associados alguns problemas.
Alguns recursos geológicos (como os minérios de cobre, zinco e volfrâmio) ou as rochas ornamentais (como mármore) têm interesse nacional, pelo volume de transações; outros, como as areias, têm valor regional.	À exploração mineira e às minas abandonadas estão associados impactes negativos, como a destruição de habitats e a poluição do ar, da água e do solo. A silicose é a doença respiratória grave mais frequente nos mineiros portugueses, causada pela inalação de partículas finas. Diversos depósitos identificados em Portugal não estão suficientemente avaliados de modo a serem explorados, embora o possam vir a ser no futuro.

Fonte: *Manual I, p.192*

Análise de conteúdo: ***Impacte da atividade mineira*** *e medidas de minimização*



fig. 15 | Degradação e poluição de um rio e de águas subterrâneas.



- Alteração da paisagem
- Acidentes
- Problemas de saúde
- Resíduos
- Poluição sonora e visual



- Resíduos
- Material radioativo
- Poluição do ar, da água e do solo
- Problemas de saúde e de segurança
- Poluição visual e sonora



- Poluição sonora e visual
- Poluição térmica
- Poluição do ar, da água e do solo
- Resíduos
- Problemas de saúde e segurança

fig. 16 | Perturbações ambientais causadas pela extração, transformação e utilização de recursos minerais.

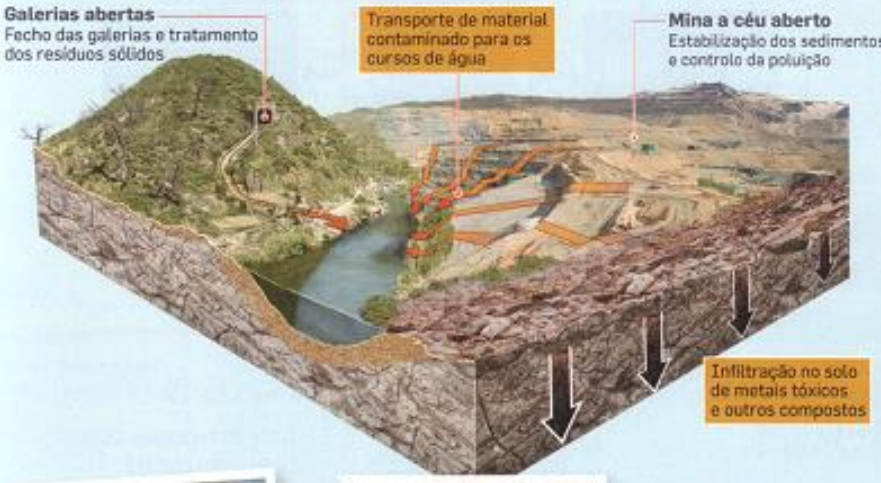
Consequências da exploração dos recursos minerais

Fonte: *Manual E, p.170*

Análise de conteúdo: *Impacte da atividade mineira e* ***medidas de minimização***

Principais medidas implementadas em Portugal

- Aumento da reciclagem dos materiais, reduzindo a necessidade de extrair e transformar os recursos geológicos.
- Exploração de fontes alternativas de energia, levando a uma redução da dependência do consumo de combustíveis fósseis para produzir energia elétrica.
- Recuperação das minas abandonadas, reduzindo a poluição do solo e da água e estabilizando as escombreiras (estas resultam da acumulação de escórias, material sem interesse económico), reduzindo os riscos de erosão.



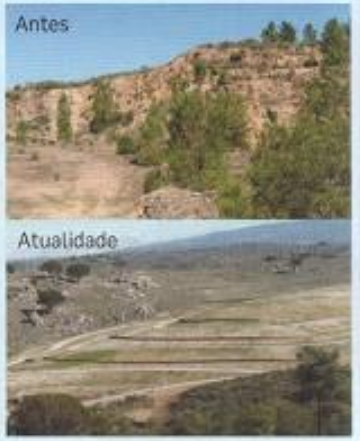

Material para reciclar


Construção de uma lagoa com plantas que purificam a água poluída na mina de Argozelo (Bragança). Fonte: EDM

19 Medidas adotadas em Portugal para diminuir as consequências da exploração e transformação dos recursos geológicos.



Recuperação ambiental da barragem na mina da Urgeiriça (Viseu), com a construção de uma bacia impermeabilizada para receber as águas tratadas. Fonte: EDM



Recuperação ambiental da área mineira do Barrôco I, perto da Serra da Estrela (Guarda). Fonte: EDM

Fonte: *Manual G, p.188*

Análise de conteúdo: *Impacte da atividade mineira e* ***medidas de minimização***

Saber+

Chama-se biorremediação à utilização de seres vivos para despoluir o solo e a água, geralmente no próprio local.

A recuperação de áreas mineiras envolve tarefas muito complexas, dispendiosas e demoradas, como a despoluição do solo e da água. A ciência e a tecnologia desenvolveram algumas soluções eficazes para estes problemas, como a utilização de plantas, fungos e bactérias, que retiram do solo e da água as substâncias poluentes, funcionando como filtros purificadores (**Fig. 9**).



9. A investigação científica e as inovações tecnológicas têm desenvolvido algumas soluções para despoluir os solos e a água de zonas degradadas pelas atividades humanas.

Fonte: *Manual I, p.204*

Análise de conteúdo: *Sustentabilidade*

Em alguns manuais, o conceito de sustentabilidade **não está presente de forma explícita**, embora implícito em **títulos** como “Como gerir os recursos biológicos de forma sustentável?” (manual B) ou “Medidas de sustentabilidade dos recursos naturais em Portugal” (manual C), ou ainda numa atividade diagnóstica, em que se pergunta “Qual é a importância de classificar os recursos naturais numa perspetiva de desenvolvimento sustentável?” (manual G).

Uma boa prática será **iniciar** a sua abordagem com informação que contextualize os alunos, como:

“…atualmente verifica-se que a população mundial consome recursos a um ritmo e em quantidades tais que coloca em causa a capacidade de o planeta continuar a assegurar esses recursos às gerações futuras” (Manual A, p.164),

“Todos os governantes sem exceção e cada indivíduo têm o dever de garantir que este planeta único vai ter recursos suficientes para as gerações futuras, sejam eles alimento, energia ou água […]” (Manual H, p.133).

Análise de conteúdo: *Sustentabilidade*

Os recursos não renováveis acabarão mais tarde ou mais cedo. Alguns já se esgotaram localmente em Portugal, como o comprovam algumas das minas definitivamente encerradas. Por outro lado, alguns recursos renováveis, como a água, são utilizados a um ritmo tão elevado que se corre o risco de se transformarem em recursos não renováveis. É por isso fundamental que se faça uma gestão racional de todos os recursos naturais, de modo a conseguir um **desenvolvimento sustentável**, isto é, um desenvolvimento que, satisfazendo as necessidades atuais, não comprometa a qualidade de vida e a satisfação das necessidades das gerações futuras.

Saber +

Portugal ocupava, em 2013, o 39.º lugar no *ranking* de países com maiores impactes ambientais relativos ao consumo de recursos naturais.

Fonte: *Manual I, p.193*

Notas finais

Na abordagem ao tema dos recursos naturais, seja na apresentação dos recursos geológicos, nos impactes da exploração ou nas medidas de minimização, **todos** os manuais integram exemplos da **atividade mineira,** mais uma evidência do potencial didático deste tema.

Nem sempre a abordagem utilizada **explicita a ideia de sustentabilidade.**

Alguma heterogeneidade na classificação dos recursos naturais, pelo que se recomenda abordar a classificação dos recursos naturais como uma classificação não fechada.

Os manuais proporcionam **poucas oportunidades para atividades práticas** do tipo aprendizagem por resolução de problemas, saídas de campo ou atividades laboratoriais.

Desejável **maior ênfase** em exemplos de atividade mineira **no território nacional** (ou regional ou local), considerando minas em atividade e minas abandonadas.

Referências bibliográficas

AMADOR, F. (2010). Repensar os programas de Geologia do ensino secundário no âmbito da ciência para a sustentabilidade. In J. M. Cotelo Neiva, A. Ribeiro, L. Mendes Victor, F. Noronha e M. Magalhães Ramalho. *Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História.* Publicação comemorativa do Ano Internacional do Planeta Terra. Associação Portuguesa de Geólogos, Sociedade Geológica de Portugal, 537-544.

BOLACHA, E. (2005). Manuais escolares de Geologia. Uma avaliação da sua qualidade. *Geonovas*, 19, pp.83-88.

BONITO, J. (Coordenador); MORGADO, M.; SILVA, M.; FIGUEIRA, D.; SERRANO, M.; MESQUITA, J. E REBELO, H. (2013). *Metas Curriculares, Ensino Básico, Ciências Naturais, 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos.* Disponível em http://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais [consultado em 23/2/2017].

CARAVITA, S.; VALENTE, A.; LUZI, D.; PACE, P.; VALANIDES, N.; KHALIL, I.; BERTHOU, G.; KOZAN-NAUMESCU, A. & CLÉMENT, P. (2008). Construction and Validation of Textbook Analysis Grids for Ecology and Environmental Education. *Science Education International*, 19(2):97-116.

DEB (2001). *Orientações Curriculares do Ensino Básico. 3º Ciclo. Ciências Físicas e Naturais*. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cfn_ orient_curriculares_3c_0.pdf [consultado em 23/9/2018].

MOURA, A. & VELHO, J. L. (2012). *Recursos Geológicos de Portugal*. Coimbra: Palimage.

PLUMMER, C. C. & CARLSON, D. H. (2008). *Physical Geology*. New York: McGraw-Hill.

SANTOS, E.; VALENTE, O. (1997). O Ensino da Ciência/Tecnologia/Sociedade no currículo, nos manuais e nos media. In Instituto de Inovação Educacional (Orgs.) *Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 9-44.

VASCONCELOS, C. (2010). Desafios para a educação em ciência no século XXI: o contributo do ensino da Geologia. In J. M. Cotelo Neiva, A. Ribeiro, L. Mendes Victor, F. Noronha e M. Magalhães Ramalho. *Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História.* Publicação comemorativa do Ano Internacional do Planeta Terra. Associação Portuguesa de Geólogos, Sociedade Geológica de Portugal, 661-668.

VERÍSSIMO, A. & RIBEIRO, R. (2000). A Mina de S. Domingos como objecto de estudo. In Departamento de Ensino Secundário. *Ensino Experimental das Ciências – Concepção e concretização das acções de formação 1.* Lisboa: ME, 51-56.