

AS GEOCIÊNCIAS NOS PRIMEIROS DOIS CICLOS DO ENSINO BÁSICO: ENQUADRAMENTO E PROPOSTAS DE TRABALHO

António Almeida

Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais - ESELx

(aalmeida@eselx.ipl.pt)

Resumo

Este workshop parte da verificação dos principais temas de geociências presentes nos programas dos 1º e 2º Ciclos. Procura depois clarificar o que se entende por actividade prática, dando destaque a dois tipos principais que se revelam particularmente importantes no contexto deste campo do saber: as actividades práticas do tipo experimental e as actividades práticas ilustrativas. Procura também discutir as suas potencialidades, sugerindo formas de ultrapassar alguns dos aspectos negativos principalmente presentes nas actividades práticas ilustrativas de fenómenos naturais, por as mesmas poderem potenciar concepções alternativas nos alunos. Discute-se ainda o enquadramento das diferentes actividades práticas no seio das áreas curriculares disciplinares e não disciplinares.

1. As geociências nos 1º e 2º Ciclos de escolaridade

As actividades práticas podem ser implementadas tendo em vista diferentes finalidades programáticas. A finalidade mais imediata, e que nos parece constituir a principal razão mobilizadora da sua consecução por parte dos professores, é a de que as mesmas facilitam a compreensão de determinados conceitos científicos e, até, conduzem ao seu aprofundamento. Constituem, por isso, momentos indispensáveis para a aprendizagem efectiva dos alunos. Quando argumentamos desta forma, estamos claramente ao nível da dimensão da literacia científica, aprender ciência.

Os ganhos de natureza cognitiva, indissociáveis das tarefas concretas que os alunos executam, advêm do seu envolvimento em diferentes acções manipulativas, da discussão que as mesmas provocam e do efeito motivacional que se gera nestes contextos de aprendizagem. Ora, é a natureza destas manipulações e discussões associadas às actividades práticas que permite igualmente a promoção de atitudes características do empreendimento científico como o rigor, a ponderação, a responsabilidade, o pensamento crítico e o gosto pela pesquisa, entre outras, e ainda fomenta destrezas do domínio psicomotor inerentes à sua execução. Processos científicos como o observar, medir, prever, formular hipóteses, inferir ou tirar conclusões, podem ser, e são-no, frequentemente trabalhados. Estamos neste domínio numa outra dimensão fundamental da literacia científica, fazer ciência.

Todavia, apesar de o valor educativo destas actividades, se bem estruturadas, ser inegável, a sua concretização e discussão exigem tempo, um tempo que frequentemente escasseia em programas demasiado extensos. E face à sempre presente preocupação dos professores em cumprir a leccionação de todos os conteúdos do programa, a situação mais frequente é, como começámos por salientar, a selecção de actividades práticas que potenciam a primeira dimensão – aprender ciência. Por isso, parece-nos rara a selecção de actividades especialmente concebidas para o desenvolvimento de determinados processos científicos, se as mesmas não permitirem ir ao encontro da aprendizagem de conteúdos programáticos de uma forma directa

Fruto deste enfoque que consideramos dominante, e antes de definirmos os tipos de actividades práticas susceptíveis de serem implementadas no domínio das geociências,

quisemos verificar a visibilidade actual destas ciências no contexto dos programas dos 1º e 2º ciclos. Face à organização curricular em áreas curriculares disciplinares e não disciplinares, começamos pelas áreas curriculares disciplinares para cada um dos ciclos considerados, uma vez que estas contemplam os conteúdos de leccionação obrigatória. Procedemos assim ao levantamento dos temas programáticos que se inserem claramente no âmbito das geociências, não ignorando que outros temas também do programa, não contemplados nos quadros seguintes, podem igualmente mobilizar conceitos deste campo do saber.

No 1º Ciclo de escolaridade é na área de Estudo do Meio que alguns conteúdos de geociências surgem contemplados. O quadro 1 indica o enquadramento programático desses conteúdos, tal como surgem em Organização Curricular e Programas (2004).

Quadro 1. Temas de geociências no programa do 1º Ciclo.

Bloco temático	Ano	Ponto	Principais objectivos
3- À Descoberta do Ambiente Natural	3º	Aspectos físicos do meio local	-Recolher amostras de diferentes tipos de solo -Recolher amostras de rochas existentes no ambiente próximo -Distinguir formas de relevo existentes na região
	4º		-Compreender que a água das águas se infiltra no solo, dando origem a lençóis de água
5- À Descoberta dos Materiais e Objectos	3º	Manusear objectos em situações concretas (lupa, bússola, entre outros)	-Conhecer e aplicar alguns cuidados na sua utilização e conservação
6-À Descoberta das Inter-Relações entre a Natureza e a Sociedade	3º	A Exploração Mineral do Meio Local	-Fazer o levantamento de locais de exploração mineral (mina, pedreiras, areeiros...) -Fazer o levantamento dos principais produtos minerais da região -Reconhecer a exploração mineral como fonte de matérias-primas -Identificar alguns perigos para o homem e para o ambiente decorrentes da exploração mineral

No que se refere ao 2º Ciclo de escolaridade, e recorrendo ao Documento da Direcção Geral dos Ensinos Básicos e Secundário (1991), os conteúdos de geociências centram-se na unidade referida no quadro 2. Neste documento surgem igualmente listadas algumas sugestões metodológicas que transcrevemos.

Quadro 2. Temas de geociências no programa do 2º Ciclo.

Conteúdos	Ano	Principais objectivos
As Rochas, o Solo e suas propriedades -Rochas frequentes na região – comparação de algumas das suas propriedades -Rochas, minerais e actividades humanas -Alteração das rochas pelos agentes atmosféricos e biológicos – génese dos solos -Alguns tipos de solos e suas propriedades -Conservação dos solos – novas tecnologias e suas consequências	5º	-Compreender que a alteração das rochas contribui para a formação do solo -Relacionar as propriedades do solo de uma dada região com a natureza dos seus constituintes -Reconhecer que a utilidade de alguns materiais é consequência do avanço tecnológico
Observações / Sugestões Metodológicas		
-Informar-se da existência de pedreiras ou de minas na região -Identificação de rochas frequentes na região com o apoio de chaves dicotómicas -Relacionar os materiais usados na construção de casa ou em industrias artesanais com o material litológico mais frequente na região. -Verificar, experimentalmente, o grau de permeabilidade de algumas amostras de solos. -Debates de temas relacionados com o impacto da intervenção do Homem sobre o Ambiente.		

A análise comparativa das tabelas permite verificar a existência de temas semelhantes em ambos os programas, com destaque para o estudo das rochas, solos, exploração mineira e utilização dos materiais litológicos como matérias-primas. Verificamos ainda um certo enfoque ambiental na forma como estes temas devem ser abordados, se atendermos ao teor dos principais objectivos a eles associados e dos subtemas que devem ser objecto de leccionação. Bons exemplos são a identificação do impacto da exploração mineira para o 1º Ciclo e as técnicas para a conservação de solos para o 2º Ciclo.

A existência de temas idênticos em diferentes ciclos constitui uma característica do actual currículo para o Ensino Básico, que apresenta uma estrutura em espiral, procurando conduzir ao aprofundamento continuado de temas já trabalhados em ciclos anteriores. Na verdade, esta boa intenção nem sempre é depois potenciada: o desconhecimento dos professores dos programas dos ciclos que não leccionam faz com que as suas opções metodológicas não promovam com demasiada frequência as articulações desejadas; e encerra também outros aspectos negativos, como a sensação criada junto dos alunos de que estão sempre a abordar os mesmos assuntos.

Face aos temas comuns a ambos os ciclos já indicados, é frequente que as actividades práticas seleccionadas pelos professores procurem promover a compreensão destes mesmos temas. Pensamos que essa opção constitui mesmo uma prioridade, embora não corresponda certamente a uma abordagem exclusiva. Desde logo, o currículo dos alunos para ambos os ciclos contempla igualmente áreas curriculares não disciplinares. Em Área de Projecto, outros temas diversos podem mobilizar conceitos das geociências; também em Formação Cívica a abordagem comportamental dos alunos perante geomonumentos ou o tratamento de temas no

âmbito da protecção civil (sismos, actividade vulcânica, incêndios) podem constituir também uma oportunidade para uma idêntica mobilização. Assim, no seio das áreas curriculares não disciplinares podem ser planeadas e implementadas actividades práticas que não têm de se relacionar estritamente com os temas já citados das áreas curriculares disciplinares.

2. O que são actividades práticas?

Na abordagem por nós até agora efectuada, ainda não explicitámos o que se entende por actividade prática. Dir-se-ia que o conceito se encontra interiorizado em todos os professores e que dispensa clarificação. Não é esse o entendimento de Martins *et al.* (2006) que, na brochura que enquadra a filosofia do ainda recente programa para as ciências experimentais para o 1º Ciclo, consideram fundamental clarificar a diferença entre trabalho prático, laboratorial e experimental. A distinção é feita na seguinte base:

-**Trabalho prático ou actividade prática** aplica-se a todas as situações do processo de ensino/aprendizagem em que os alunos estão activamente envolvidos numa tarefa. No contexto das geociências podemos exemplificar com uma tarefa de identificação de rochas, utilizando uma chave dicotómica.

-**Trabalho laboratorial** aplica-se a todas as situações do processo de ensino/aprendizagem que decorrem num laboratório ou em sala similar, utilizando equipamentos característicos deste espaço. No contexto das geociências podemos exemplificar com uma tarefa de observação de lâminas de rocha ao microscópio petrográfico ou com a determinação da granulometria de solos através de um sistema de peneiras de precisão.

-**Trabalho experimental** aplica-se a todas as situações do processo de ensino/aprendizagem em que existe manipulação de variáveis, com a obrigatória identificação de uma variável independente, uma dependente e uma ou mais variáveis controladas. No contexto das geociências podemos exemplificar com a determinação da permeabilidade de diferentes solos. Martins *et al.* (2006) apresentam ainda o esquema seguinte que explicita a relação existente entre trabalho prático, laboratorial e experimental, e evidenciam a possibilidade de algumas actividades poderem possuir características mistas (figura 1).

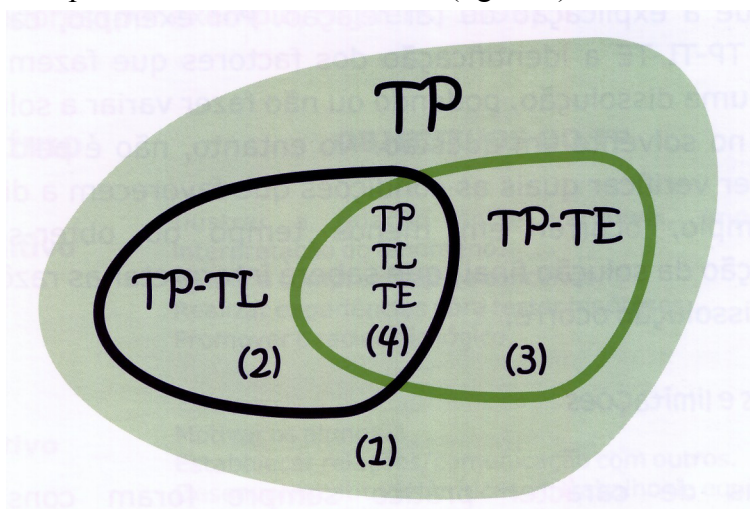


Figura 1. Relação existente entre trabalho prático (tp), laboratorial (tl) e experimental (te).

Da análise do esquema (e das próprias definições apresentadas) conclui-se que o termo trabalho prático ou actividade prática é mais abrangente. Ou seja, a condição de um envolvimento activo por parte dos alunos está (ou deverá estar) sempre presente nas tarefas laboratoriais e experimentais.

Importa ainda salientar que esta forma de classificar as diferentes actividades práticas nem sempre é isenta de dificuldades. Por exemplo, determinadas actividades podem ser executadas com o uso de materiais/reagentes de laboratório ou tendo como recurso materiais reutilizáveis ou reagentes alternativos (garrafas vazias de plástico a substituir gobelets, facas de cozinha em vez de bisturis ou vinagre como substituto de ácido clorídrico). Desta substituição parece decorrer que determinadas actividades práticas perdem o estatuto de trabalho de laboratório, embora o fim da actividade seja o mesmo, independentemente do tipo de material utilizado.

Mas a classificação de Martins *et al.* (2006) vale essencialmente pelo seu contributo para uma maior clarificação do tipo de actividades seleccionadas pelos professores, e não tanto pelas fragilidades que também encerra e que, aliás, são inerentes a qualquer tipologia classificativa. Importa ainda assim não deixar de estar consciente para algumas das dificuldades ou limitações desta classificação, uma vez que a mesma se tem vindo a generalizar junto dos professores.

3. Que actividades práticas privilegiar no ensino das geociências?

Uma análise do programa das ciências experimentais para o 1º Ciclo permite-nos constatar que temas das geociências se encontram totalmente ignorados. O enfoque é claramente nas Ciências Físico-Químicas (por exemplo, flutuação em líquidos, dissolução em líquidos, lâmpadas, pilhas e circuitos) e na Biologia (sementes, germinação e crescimento).

Consideramos tratar-se de uma opção criticável por não se ter tentado contemplar temas que fossem pertença das principais Ciências da Natureza, nas quais se encontra claramente a Geologia. Uma efectiva educação científica, ainda para mais num ciclo generalista como o 1º Ciclo, assim o imporia. Basta, por exemplo, contrapor com as propostas de Lind (2005) de exploração de conteúdos científicos na infância, para verificarmos como as geociências não foram esquecidas.

Esta omissão obriga-nos a procurar razões que claramente são de natureza especulativa, até porque a ausência de temas do campo das geociências no referido programa parece-nos decorrer simplesmente da formação científica da equipa que o coordenou e que optou por privilegiar assuntos que eram do seu domínio científico.

Esta desconfiança decorre aliás da inconsistência de outras possíveis razões que hipoteticamente poderiam ser avançadas. A mais imediata talvez seja a sempre referida complexidade de boa parte dos conceitos das geociências. Todavia não nos parece que os assuntos da físico-química que acabaram por ser contemplados se pautem por uma menor complexidade, pelo que o argumento perde fundamento. Mas como salientam Almeida & Amador (2006), embora as diferentes ciências da natureza tenham uma componente de laboratório e de campo, as geociências encontram-se mais centradas no trabalho de campo.

Este facto poderia justificar um menor peso das geociências neste programa, mas nunca a sua omissão, ou, mais importante, justificaria uma abordagem mais diversificada de um ponto de vista metodológico, que não ficasse circunscrita a uma ideia de ciência confinada ao laboratório.

O reconhecimento explícito de que as geociências possuem características diferentes das de outras ciências afigura-se-nos como algo positivo e que conduz a uma percepção mais diversificada das características do empreendimento científico junto das crianças. Estas diferenças podem facilmente ser verificadas quando analisamos muitas das actividades práticas que constam em manuais escolares e publicações especializadas. Muitas delas têm como finalidade reproduzir fenómenos que ocorrem na natureza, utilizando para tal, e não raramente, meios muito pouco convencionais. Basta, a título de exemplo, analisar as propostas de VanCleave (1993) no âmbito das ciências da terra para verificar a veracidade desta nossa afirmação. Assim, a estratificação das rochas pode ser simulada com um pão de forma fatiado, intercalado com geleia e manteiga de amendoim, ou um géiser simulado através de um sopro por um tubo de borracha, colocado por baixo de um funil invertido dentro de uma tina com água, mas com a ponta emersa. Igual caminho seguem as propostas de Lind (2005) para as geociências. Aqui, o fabrico de biscoitos é utilizado para identificar similaridades com os processos de formação das rochas. Sugere-se que as crianças observem um biscoito e comparem os ingredientes iniciais da receita com o produto final. E sugerem-se ainda perguntas de exploração do tipo: “Consegues identificar todos os ingredientes?”; “Que ingredientes vês?”; “O que terá acontecido a alguns dos ingredientes iniciais?”

Servem todas estas perguntas para conduzir depois ao processo de formação das rochas. Para tal afirma-se que as rochas também possuem ingredientes e que a sua mistura e sujeição à pressão e temperatura (à semelhança dos processos culinários) conduzem à sua formação.

Assim, muitas das actividades práticas no âmbito das geociências recorrem a meios analógicos para reproduzir processos geológicos lentos, impossíveis, quase sempre, de serem presenciados ou observados de forma directa. Outras vezes, procuram, por meios idênticos, substituir por actividades de sala de aula processos que poderiam ser observados numa saída de campo, com muito mais eficácia e pertinência. Contudo, os gastos inerentes às deslocações, ou mesmo a impossibilidade de observar determinados fenómenos na maior parte das zonas do globo, como é o caso de vulcões em actividade ou de manifestações de vulcanismo secundário, justifica, ainda assim, muitas destas actividades.

O principal problema destas actividades analógicas decorre do perigo de poderem fomentar concepções alternativas nos alunos, fruto precisamente dos meios muito pouco convencionais que utilizam. Para além disso, algumas dessas actividades propõem modelos, muito simplificados, de outros modelos aceites pela comunidade científica. É o caso de uma actividade prática que procura reproduzir em minutos o processo de diferenciação interna do planeta Terra em crosta, manto e núcleo, e que demorou milhões de anos a acontecer. Ora, importa lembrar que a própria divisão do planeta nas zonas mencionadas corresponde a um modelo que procura aproximar-se da realidade, mas que não deixa, apesar de tudo, de constituir um modelo.

As abordagens em geociências nos primeiros dois ciclos de escolaridade enfrentam igualmente o problema das abordagens científicas simplificadas que, não raras vezes,

colocam em risco o rigor científico. Este problema não é aliás exclusivo das abordagens em geociências, colocando-se com igual pertinência no processo de ensino/aprendizagem das diferentes ciências da natureza.

Face às principais ideias por nós até agora apresentadas, este workshop irá então apresentar aos professores fundamentalmente dois tipos de actividades práticas susceptíveis de serem dinamizadas no contexto das geociências:

-Actividades práticas do tipo experimental, nas quais é possível trabalhar os diferentes tipos de variáveis anteriormente citados. Neste âmbito salientam-se as já conhecidas, mas nem sempre implementadas, experiências com solos.

-Actividades práticas ilustrativas, associadas à compreensão de fenómenos naturais como os processos de diferenciação interna do planeta, o vulcanismo e a formação de rochas. Neste âmbito impõe-se uma discussão acerca das potencialidades e perigos destas actividades, discutindo-se formas que minimizem o fomento de concepções alternativas nos alunos.

Para ambos os tipos de actividades seleccionadas não será esquecida a dicotomia simplificação/perda de rigor científico. E a ideia de Fourez (citada por Pereira, 2002), que defende que em determinados contextos devemos utilizar os termos cientificamente correctos, sem nos preocuparmos excessivamente com o entendimento que geram nos alunos em termos do seu significado científico, será igualmente debatida.

4. Referências bibliográficas

- Almeida, A. & Amador, F. (2006). A Geologia e a Promoção de uma Perspectiva Antropocêntrica da Natureza. Uma associação inevitável? *Actas do Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia* (pp. 449-454). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Direcção Geral dos Ensinos Básico e Secundário (1991). *Programa das Ciências da Natureza*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Lind, K. (2005). *Exploring Science in Early Childhood. A Developmental Approach* (4ª ed.). Nova Iorque: Thomson Delmar Learning.
- Martins, I., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A e Couceiro, F. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental. Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1º Ciclo*. (4ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- VanCleave, J. (1993). *Ciências da Terra para Jovens*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.