

A INTEGRAÇÃO DE ACTIVIDADES DE CAMPO COM ACTIVIDADES DE MODELIZAÇÃO NA PROMOÇÃO DA EVOLUÇÃO CONCEPTUAL:

Um estudo no tema “conceito e génese do solo” em alunos do 5º ano de escolaridade

DUARTE¹, MARIA DA CONCEIÇÃO; COUTO², MARIA DINORA

¹ Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho, Portugal.

² Escola Básica 2º e 3º ciclos de Milheirós de Poiares. Vila Nova de Gaia, Portugal.

Palavras chave: Evolução conceptual; Génese do solo; Aula de campo; Modelização.

1. OBJECTIVO

Investigar em que medida uma metodologia de ensino que integre a realização de trabalho prático de campo, perspectivado como uma actividade de natureza investigativa e colaborativa, com actividades de modelização, pode contribuir para uma evolução conceptual dos alunos no tema "Conceito e génese do solo".

2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

2.1. Concepções alternativas dos alunos sobre o conceito de solo e génese do solo

O tema “Solo e génese do solo” está incluído na disciplina de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade, vigente em Portugal. A sua compreensão tem implicações importantes quer para a aprendizagem de fenómenos geológicos que irão ser estudados mais tarde, quer ao nível da sensibilização dos alunos para a necessidade de conservar a natureza.

Contudo, resultados de estudos realizados demonstram, no que respeita a estes conceitos (por ex.: Yus Ramos y Rebollo Bueno, 1993), a existência de concepções alternativas como: " solo é uma superfície de suporte inerte para pisar, construir edifícios ou simplesmente estar"; " solo é um produto do transporte e sedimentação de substâncias de diversa origem pela acção de agentes geológicos"; "solo é um produto da alteração/erosão da rocha, associado somente a processos mecânicos ou físicos mas nunca a processos químicos". Happs (citado por Pedrinaci, 1996) verificou que alunos entre os 11 e os 17 anos possuíam diversas concepções de que se salientam: "o solo existe desde o começo da Terra"; "o solo é algo onde as plantas crescem" e "é a 'casa' para pequenos animais".

Contudo, apesar da persistência evidenciada por muitas das concepções dos alunos neste domínio, um estudo de intervenção pedagógica (Russel *et al*, 1993), que envolveu alunos com idades compreendidas entre os 5 e os 11 anos, mostrou ser possível promover algumas mudanças quer ao nível do conceito de solo quer da terminologia utilizada para o descrever.

2.2. O trabalho prático de campo como facilitador da compreensão conceptual dos alunos

Uma das actividades práticas no âmbito da Geologia é a realização de aulas de campo, que são consideradas de grande utilidade para a compreensão de conceitos geológicos (Compiani y Carneiro, 1993; Garcia y Martinez, 1993; Pedrinaci et al, 1994; Garcia de la Torre, 1994). A natureza é o meio por excelência favorável ao contacto directo com os objectos e fenómenos, sendo o local propício para o professor colocar situações e estratégias de aprendizagem inseridos no real, proporcionando ao aluno a resolução de problemas concretos o que pode facilitar a (re)estruturação dos seus conhecimentos. Contudo, o professor tem um papel fundamental no sentido de orientar os alunos nas suas actividades (essencialmente nas faixas etárias mais baixas).

Pedrinaci et al (1994) sugerem que as aulas de campo devem contemplar dois aspectos: (a) organizar-se em torno de um problema que seja significativo para os alunos; (b) os alunos devem participar na elaboração do roteiro de observação.

2.3. Actividades de modelização na promoção da compreensão conceptual

Embora reconhecendo que a palavra modelo tem múltiplos significados, o que torna difícil a sua definição, segundo Gilbert y Boulter (1998) um modelo pode ser definido como uma representação de uma ideia, um objecto, um acontecimento, um processo ou um sistema. A sua utilização na sala de aula tem sido defendida com base em argumentos do seguinte tipo: a construção de modelos encoraja a análise, o raciocínio e a explicação; torna o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos abstractos, podendo promover o interesse dos alunos. Contudo, a sua utilização não está isenta de dificuldades e problemas, nomeadamente no que respeita à identificação das suas limitações, e ao grau de distância entre o conceito propriamente dito e o modelo que o procura representar. O recurso à modelização não poderá deixar de atender a estes aspectos, se pretendermos facilitar aos alunos a evolução/reestruturação de algumas das suas concepções alternativas.

No contexto deste trabalho referimo-nos a modelos analógicos (Harrison y Treagust, 1996) como representações concretas, que são construídos pelos alunos para explicar o “processo de formação de um solo”.

3. METODOLOGIA

3.1. Amostra

A amostra do estudo foi constituída por 56 alunos do 5º ano de escolaridade, distribuídos por duas turmas (turma experimental e turma de controlo). Cada uma das turmas era composta por 28 alunos.

3.2. Instrumentos

Os instrumentos utilizados foram dois questionários, utilizados respectivamente como pré-teste e pós-teste, e roteiros de aula de campo.

- O questionário utilizado como pré-teste incluía sete questões, três de escolha múltipla e as restantes de resposta aberta.
- O pós-teste incluía um conjunto de questões do pré-teste e três questões novas.
- Os roteiros da aula de campo previam o registo de dados, a realização de esquemas e a colocação de problemas pelos alunos.

3.3. Intervenção pedagógica

A. Turma experimental

A intervenção pedagógica incluiu, entre outras, duas actividades:

Realização de uma *aula de campo*, previamente preparada e orientada pelas seguintes questões: Como é constituído o solo? Como se forma?

Os alunos tiveram oportunidade de observar o “perfil de um solo jovem” e de um “solo maduro”, fazer registos e recolher materiais, que foram transportados para a sala de aula.

Após a análise dos materiais recolhidos, discussão da sua constituição, formação e função, foi pedido a cada grupo de alunos a realização de actividades de modelização. Estas actividades consistiram na construção de “modelos”, por cada grupo de alunos, que representassem diferentes estádios de formação de um solo. Para isso podiam utilizar recipientes de vidro onde organizariam os materiais recolhidos na aula de campo ou outros materiais (por exemplo amostras de rochas). Posteriormente, cada grupo apresentou os modelos construídos que foram discutidos pela turma. A discussão passou pela análise e discussão do significado dos modelos construídos, das semelhanças e diferenças entre estes e os perfis dos solos observados na aula de campo. Esta estratégia exigiu, ainda, que os alunos imaginassem a passagem do tempo e apreciassem o uso de escalas na Geologia.

B. Turma controlo

Nesta turma os alunos realizaram todas as actividades da turma experimental, com excepção das actividades de modelização.

As duas turmas foram leccionadas por uma das autoras do estudo.

3.3. Tratamento e análise dos dados

Por razões que se prendem com a extensão exigida para esta comunicação serão apenas apresentados os resultados respeitantes às questões relativas a: "conceito de solo", e "formação do solo".

O tratamento dos dados foi feito através de uma análise de conteúdo das respostas dos alunos. Para isso, procedeu-se ao agrupamento de respostas que incluíam atributos semelhantes, mantendo-se sempre que possível a linguagem utilizada pelos alunos; numa segunda fase, classificaram-se as respostas por categorias, definidas a posteriori, de acordo com o seu conteúdo.

Posteriormente foi calculada a percentagem de alunos em cada categoria.

4. RESULTADOS

4.1. Conceito de solo

No que diz respeito à natureza das ideias presentes nas respostas dos alunos à questão colocada, a tabela 1 apresenta as principais "categorias de resposta" identificadas, bem como exemplos de respostas obtidas, antes e depois de ensino, nas turmas experimental e controlo.

A análise dos dados presentes na tabela permite verificar que, em ambas as turmas, na situação antes de ensino, os alunos parecem perfilhar ideias semelhantes, atribuindo ao “solo” uma "função utilitária" e/ou centrando-se em "algumas características e localização".

As categorias identificadas parecem apontar para um conceito reducionista de “solo”.

Ideias semelhantes às referidas pelos alunos deste estudo foram encontradas em estudos realizados por Russell *et al* (1993) e Yus y Rebollo (1993).

Ao analisar o conteúdo das respostas dos alunos na situação de pós-ensino (P.E.) pode-se verificar que:

– em ambas as turmas persiste e até aumenta a ideia "utilitária de solo", embora se observe a utilização de uma terminologia científica como "*horizontes*", "*rocha-mãe*", "*matéria orgânica*", *matéria mineral*".

Estas concepções, poderão ser resultantes da importância atribuída ao solo no quotidiano e pelo facto de restringirem o “solo” ao que observam e ao que vivenciam contribuindo assim para a manutenção de uma visão reducionista, ainda que permeada com terminologia específica deste assunto.

– apenas alguns alunos da turma experimental (21,4%) passaram a referir-se ao solo, nos seguintes termos: “*Superfície da Terra constituída por matéria orgânica, mineral, ar, água e pequenos seres vivos*”.

Esta ideia é a que se encontra mais próxima da curricularmente aceite para este ano de escolaridade.

TABELA 1
Principais categorias de resposta e exemplos de resposta, na questão
“O que é para ti o solo?”, das turmas experimental e controlo (%)

| Categorias de resposta (Exemplos de respostas) | Turmas | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|--------------------|------|
| | Experimental (n=28) | | Controlo (n=28) | |
| | A.E. | P.E. | A.E. | P.E. |
| CR1 – solo como algo com uma função utilitária Exs: <i>Onde os seres vivos vivem</i> (AE) <i>Fonte de alimento para animais e plantas</i> (PE) | 7,1 | 35,7 | 0 | 25,0 |
| CR2 - solo como algo que tem uma localização e algumas características Exs: <i>Chão/terra que calcamos/pisamos</i> (AE) <i>Conjunto de horizontes formado por várias substância</i> (PE) | 82,2 | 28,6 | 92,9 | 25,0 |
| CR3 – solo como algo utilitário, que tem uma localização e algumas características Exs: <i>Parte superficial da Terra que o homem habita/Camada exterior do planeta quente para nos aquecermos</i> (AE) <i>Onde as plantas e animais podem procurar o alimento e é constituído por matéria mineral e orgânica/Formado por quatro camadas – horizontes e rocha-mãe, meio de subsistência para animais e plantas</i> (PE) | 7,1 | 14,3 | 7,1 | 42,9 |
| CR4 – solo como algo que tem uma localização e constituíntes <i>Superfície da Terra constituída por matéria orgânica, mineral, ar, água e pequenos seres vivos</i> (PE) | 0 | 21,4 | 0 | 0 |
| CR5 - Não responde | 3,6 | 0 | 0 | 7,1 |

Nota: A.E. Antes de Ensino; P.E. - Pós-ensino; CR- Categoria de Resposta

4.2. Formação do solo

Perante uma gravura representativa de um perfil de um solo maduro, perguntou-se aos alunos "como se terá formado o solo representado na figura?"

A tabela 2 apresenta as categorias de resposta consideradas e exemplos de respostas dadas pelos alunos das turmas experimental e controlo.

A análise da tabela permite verificar que na situação antes de ensino as categorias de resposta predominantes distinguem-se quanto à sua natureza podendo-se inferir que numa delas está patente uma "visão estática do processo de formação do solo", e nas outras uma "visão dinâmica" na medida em que os alunos consideram o solo como algo que se vai formando, sem que tal implique uma concepção correcta do processo de formação.

É de assinalar que metade dos alunos da turma experimental (50,0%) perfilhavam uma visão estática de solo, enquanto que na turma de controlo só 28,6% dos alunos exprimiram essa opinião. Atendendo ao percurso dos alunos da situação antes de ensino para a situação pós-ensino a turma experimental parece ter registado uma maior evolução do que a turma de controlo.

TABELA 2
Principais categorias de resposta e exemplos de respostas, na questão "Como se formou o solo?", das turmas experimental e controlo (%).

| Categorias de resposta (Exemplos de respostas) | Turmas | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|--------------------|------|
| | Experimental (n=28) | | Controlo (n=28) | |
| | A.E. | P.E. | A.E. | P.E. |
| CR1 – solo como algo estático Exs: <i>existe assim desde sempre/ a partir de asteróides e poeiras/ sempre existiu como na figura da pergunta</i> (AE) | 50,0 | 0 | 28,6 | 0 |
| CR2 – solo como algo que vai "crescendo" Exs: <i>Pedaços de terra que se juntaram</i> (AE) <i>A rocha aumenta até ficar desenvolvido</i> (PE) | 3,6 | 3,6 | 7,1 | 0 |
| CR3 – solo como algo que se forma a partir de rochas Exs: <i>a partir de pedras e terra</i> (AE) <i>A partir das rochas aparecendo matéria orgânica e mineral</i> (PE) | 10,7 | 3,6 | 0 | 3,6 |
| CR4 - solo como algo que se forma a partir da acção do homem Ex: <i>a partir das rochas e por acção do homem</i> (AE) | 3,6 | 0 | 28,6 | 0 |
| CR5 - solo como algo que se forma a partir da acção de agentes atmosféricos ou seres vivos Exs: <i>só existia terra, as plantas ajudam a aparecer as pedras</i> (AE) <i>Inicia-se com a erosão de uma rocha provocada pela chuva, vento, diferenças de temperatura</i> (PE) | 10,7 | 17,8 | 32,1 | 14,3 |
| CR6 - solo como algo que se forma a partir da acção de agentes atmosféricos ou seres vivos Exs: <i>inicia-se com a erosão de uma rocha provocada pela chuva, vento e seres vivos originando matéria orgânica e mineral/inicia-se com a erosão de uma rocha provocada pelos seres vivos e agentes atmosféricos; vão surgindo os vários horizontes</i> (PE) | 0 | 73,6 | 0 | 71,4 |
| CR7 Não sabe explicar | 21,4 | 1,4 | 3,6 | 10,7 |

Nota: A.E. Antes de Ensino; P.E. - Pós-ensino; CR- Categoria de Resposta

5. ALGUMAS CONCLUSÕES

Tendo em consideração os resultados apresentados, parece poder inferir-se a existência de uma evolução conceptual dos alunos relativamente ao conceito de solo. Assim, antes de ensino alguns alunos perfilham uma concepção de solo como algo estático e útil (para os animais e plantas); outros têm uma concepção de solo como algo dinâmico (forma-se a partir de rochas), mas sem fazer intervir agentes externos nessa formação; a visão utilitária permanece. Outros, ainda, evidenciam uma concepção de solo como algo dinâmico (forma-se a partir de rochas), mas onde já intervêm agentes externos nessa formação (seres vivos, agentes atmosféricos).

Embora algumas destas concepções permaneçam na situação pós-ensino, muitas evoluem para uma concepção de solo como algo dinâmico, em cuja formação intervêm agentes externos e se formam novos materiais.

Da análise da evolução conceptual e do percurso dos alunos, apresentados e discutidos anteriormente, parece não ser possível considerar, de forma inequívoca, que as actividades de modelização contribuíram para uma melhor compreensão dos alunos quer sobre o conceito de solo quer sobre a sua génese. Contudo, os resultados remetem para a importância de se prosseguir com estudos deste tipo.

6. REFERÊNCIAS

- COMPIANI, M. y CARNEIRO, C. (1993). Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1.2, 90-97.
- HARRISON, A. y TREAGUST, D. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching Chemistry. *Science Education*, 80(5), 509-534.
- GARCÍA, M. y MARTÍNEZ, J. (1993). Integración del trabajo de campo al desarrollo de la enseñanza de la geología mediante el planteamiento de situaciones problemáticas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1.3, 153-157.
- GILBERT, J. y BOULTER, C. (1998). Learning science through models and modelling. In FRASER, B. y TOBIN, K. (eds). *International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluwer, 53-66.
- PEDRINACI, E. (1996). Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. *Alambique, Didáctica de las Ciencias experimentales*, 7, 27-36.
- PEDRINACI, E., SEQUEIROS, L. y GARCIA DE LA TORRE, E. (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique, Los trabajos practicos*, 2, 37-45..
- RUSSELL, T., BELL, D., LONGDEN, K. y MCGUIGAN, L. (1993). *Rocks, soil and weather*. Liverpool: Liverpool Universit Press.
- GARCIA DE LA TORRE, E. (1994). Metodología y secuenciación de las actividades didácticas de geología de campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2.2 e 2.3, 340-353.
- YUS RAMOS, R. y REBOLLO BUENO, M. (1993). Aproximación a los problemas de aprendizaje de la estructura y formación del suelo en el alumnado de 12 a 17 años. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 265-280.