

**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

José Rafael Oliveira Gonçalves Pimenta

**A influência das atividades laboratoriais  
do tipo P.O.E. com recurso à utilização  
de modelos na reconstrução do  
conhecimento dos alunos: um estudo  
centrado na temática "Atividade vulcânica"  
do 7º ano de escolaridade**

Outubro de 2012



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

José Rafael Oliveira Gonçalves Pimenta

**A influência das atividades laboratoriais  
do tipo P.O.E. com recurso à utilização  
de modelos na reconstrução do  
conhecimento dos alunos: um estudo  
centrado na temática "Atividade vulcânica"  
do 7<sup>o</sup> ano de escolaridade**

Relatório de Estágio  
Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3<sup>o</sup> Ciclo  
do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Trabalho realizado sob a orientação da  
**Dra. Maria Manuela Fonseca e Sousa**  
e supervisão do  
**Professor Doutor Francisco Alberto Marques Borges**

Outubro de 2012

## DECLARAÇÃO

**Nome:** José Rafael Oliveira Gonçalves Pimenta

**Endereço eletrónico:** [jrafaelpimenta@gmail.com](mailto:jrafaelpimenta@gmail.com)

**Número do Bilhete de Identidade:** 13255662

**Título do Relatório:** A influência das atividades laboratoriais do tipo P.O.E. com recurso à utilização de modelos na reconstrução do conhecimento dos alunos: um estudo centrado na temática “Atividade vulcânica” do 7º ano de escolaridade

**Orientadora:** Dra. Maria Manuela Fonseca e Sousa

**Supervisor:** Professor Doutor Francisco Alberto Marques Borges

**Ano de conclusão:** 2012

**Designação do Mestrado:** Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário.

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, / /2012

---

(José Rafael Oliveira Gonçalves Pimenta)

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de mais, agradeço a todos aqueles que me acompanharam, ao longo do percurso académico, e contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Agradeço ao Supervisor da Universidade do Minho, o Professor Doutor Francisco Borges, as importantes indicações dadas na condução de todo o processo que acabou na consecução deste projeto.

À Orientadora da Escola Cooperativa de Vale São Cosme, a Dra. Manuela Fonseca, agradecer o apoio dado, não só na implementação do projeto mas em todo o estágio pedagógico.

Ao Professor Doutor Luís Dourado, cujo contributo foi fundamental para realização do projeto em causa, agradeço toda a ajuda e disponibilidade prestadas.

Aos alunos da turma do 7º ano de escolaridade, na qual este projeto foi implementado, agradeço a importante colaboração nas estratégias realizadas para que fossem atingidos os objetivos deste estudo.

Agradeço à minha família, em especial à minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão, que são o suporte básico para todos os desafios a que me proponho, pois sem eles tudo seria muito mais difícil.

Por fim, agradecer aos colegas de estágio, Óscar e Sandra, que me acompanharam nesta caminhada de entrada no mundo da docência.



**A influência das atividades laboratoriais do tipo P.O.E. com recurso à utilização de modelos na reconstrução do conhecimento dos alunos: um estudo centrado na temática “Atividade vulcânica” do 7º ano de escolaridade**

**RESUMO**

Apesar da discussão, com mais de um século, em torno da questão da utilização das atividades laboratoriais (AL) no ensino das ciências, elas são constantemente consideradas como um recurso de grande valor na educação em ciências e, particularmente, na educação em Geologia, cujas especificidades, como a grande escala temporal e dimensão geográfica, dificultam ou impossibilitam a reprodução de alguns dos seus fenómenos nos laboratórios de ciências. A solução poderá passar pelo recurso, em laboratório escolar, a modelos de fenómenos e de processos geológicos, ultrapassando-se, assim, pelo menos de forma parcial, as dificuldades associadas à realização de AL no ensino das ciências da Terra.

As AL predominantes nos manuais escolares exigem um reduzido envolvimento do aluno, sobretudo a nível cognitivo. Recorrendo a AL do tipo Prevê-Observa-Explica (P.O.E.) contribuir-se-á para contrariar esta tendência, uma vez que estas pretendem que a aprendizagem de conhecimento conceptual se realize por intermédio da promoção da (re)construção das ideias que os alunos possuem sobre determinado assunto, e que precisam de testar de maneira a encontrarem dados que as suportem ou as coloquem em causa, implicando, assim, uma participação mais ativa da parte deles.

Este Projeto consistiu, pois, na realização de duas AL do tipo P.O.E., com recurso à utilização de modelos, que incidiram na abordagem de assuntos relativos à temática ‘Atividade vulcânica’, do 7º ano de escolaridade. Pretende-se, com ele, perceber, sobretudo, da influência dessas atividades na reconstrução do conhecimento dos alunos, nos assuntos abordados.

Os resultados obtidos mostram, na generalidade, uma clara evolução nas ideias manifestadas pelos alunos e, conseqüentemente, no seu conhecimento acerca dos assuntos tratados, mas também uma muito boa receptividade da parte deles em relação ao tipo de atividades implementadas.

Recomenda-se, portanto, um maior recurso a este tipo de AL nas aulas de ciências.



**The influence of laboratory activities type P.O.E. with the use of models in the reconstruction of students' knowledge: a study centered on the theme "Volcanic activity" from 7th grade**

**ABSTRACT**

Although the discussion with more than a century, around the issue of the use of laboratory activities (LA), they are constantly considered as a resource of great value in science education, particularly in the instruction of Geology, whose specificities, as the large-scale temporal and geographical size, difficult or make impossible to demonstrate some of its phenomena in science labs. The solution could be the use of models which simulate phenomena and geological processes, in school lab, to overcome, at least partially, the difficulties associated with conducting laboratory activities in the teaching of Earth science.

The prevalent LA included in textbooks require a reduced student involvement, especially at the cognitive level. Using the LA type Preview-Observe-Explain (P.O.E.) will help to counteract this trend, since they claim that the learning of conceptual knowledge takes place through the promotion of (re)construction of the ideas that students have about a certain subject, and they need to test in order to find data that support those ideas or put them in question, thus implying a more active participation on their part.

This project consisted therefore in achieving two LA type P.O.E., with the use of models, which focused on approaching issues related to the theme 'Volcanic activity', from 7th grade. The main purpose is to realize the influence of those activities on the reconstruction of students' knowledge in the subjects covered.

The results show, in general, a clear evolution in the ideas expressed by the students and, consequently, on their understanding of the subject matter, but also a very good receptivity from them regarding the type of activities implemented.

It is recommended, therefore, an increased use of this type of LA in science classes.



## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	iii
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	xiii
LISTA DE FIGURAS .....	xiii
LISTA DE QUADROS .....	xiii
LISTA DE TABELAS .....	xv

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
-------------------------	----------

<b>Capítulo I - CONTEXTO E PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO .....</b>	<b>5</b>
---	----------

1.1. Contexto .....	5
1.1.1. Caracterização da escola .....	5
1.1.2. Caracterização da turma .....	7
1.1.3. Documentos reguladores do processo de ensino-aprendizagem .....	7
1.2. Plano geral da intervenção.....	9
1.2.1. Objetivos.....	9
1.2.2. Estratégias.....	9
1.2.3. Relevância da intervenção .....	10

<b>Capítulo II – DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO .....</b>	<b>15</b>
---	-----------

2.1. Descrição e documentação do processo de intervenção.....	15
2.1.1. Atividades laboratoriais realizadas.....	15
2.1.1.1. Atividade laboratorial de tipo P.O.E., com procedimento apresentado, de Visualização de Modelos Dinâmicos .....	15
2.1.1.2. Atividade laboratorial de tipo P.O.E., sem procedimento apresentado, de Construção de Modelos .....	16
2.1.2. Aplicação do teste diagnóstico .....	16

2.1.3. Aplicação do questionário de opinião .....	19
2.2. Resultados obtidos.....	20
2.2.1. Pré-teste .....	20
2.2.2. Pós-teste.....	27
2.2.3. Questionário de opinião.....	36
<b>Capítulo III - CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>49</b>
3.1. Principais conclusões do Projeto .....	49
3.2. Limitações .....	50
3.3. Recomendações didáticas .....	51
3.4. Sugestões para investigações futuras.....	52
3.5. Valor do Projeto .....	52
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>

## ANEXOS

Anexo I - Planificação da Atividade Laboratorial de tipo P.O.E. de Construção de Modelos .....	59
Anexo II - Planificação da Atividade Laboratorial de tipo P.O.E. de Visualização de Modelos Dinâmicos.....	61
Anexo III - Protocolo da atividade laboratorial de tipo P.O.E., sem procedimento apresentado, de Construção de Modelos .....	63
Anexo IV - Protocolo da atividade laboratorial de tipo P.O.E., com procedimento apresentado, de Visualização de Modelos Dinâmicos.....	65
Anexo V - Teste diagnóstico aplicado aos alunos.....	67
Anexo VI - Questionário de opinião aplicado aos alunos .....	69



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AL – Atividades laboratoriais  
P.O.E. – Prevê-Observa-Explica  
CN – Ciências Naturais  
EB – Ensino Básico  
ES – Ensino Secundário  
An – Aluno identificado com o número  $n$

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Fachada principal da Escola Cooperativa de Vale São Cosme ..... 5  
Figura 2 - Representatividade dos sexos (gráfico 1) e idades (gráfico 2) dos alunos da turma..... 7  
Figura 3 - Material utilizado na atividade laboratorial de simulação da erupção vulcânica ..... 15  
Figura 4 - Alguns dos modelos do interior de um vulcão construídos pelos alunos ..... 16  
Figura 5 - Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A8, aquando do pré-teste..... 26  
Figura 6 - Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A20, aquando do pré-teste..... 27  
Figura 7 - Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A20, aquando do pós-teste..... 34  
Figura 8 - Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A28, aquando do pós-teste..... 35

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Tipos de atividades laboratoriais (adaptado de Dourado, 2010; Leite, 2001)  
..... 13



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 1: O que é, para ti, um vulcão? (N=29) .....	20
Tabela 2 - Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 2: O que é uma erupção vulcânica? (N=29) .....	22
Tabela 3 - Respostas dos alunos à questão do item 3: O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido? (N=29) .....	23
Tabela 4 - Categorização das estruturas desenhadas e/ou legendadas pelos alunos na resposta à questão do item 4. (N=29) .....	25
Tabela 5 - Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 1: O que é, para ti, um vulcão? (N=29) .....	28
Tabela 6 - Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 2: O que é uma erupção vulcânica? (N=29) .....	29
Tabela 7 - Respostas dos alunos à questão do item 3: O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido? (N=29) .....	30
Tabela 8 - Categorização das estruturas desenhadas e/ou legendadas pelos alunos na resposta à questão do item 4. (N=29) .....	32
Tabela 9 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 1: Aprendi a colaborar com os colegas. (N=29) .....	36
Tabela 10 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 2: Aprendi a planear trabalho. (N=29) .....	36
Tabela 11 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 3: Aprendi a respeitar as opiniões dos outros. (N=29) .....	37
Tabela 12 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 4: Aprofundei ideias/conhecimentos. (N=29) .....	38
Tabela 13 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 5: Aprendi a partilhar tarefas. (N=29) .....	38
Tabela 14 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 6: Aprendi de forma mais interessante. (N=29) .....	39
Tabela 14.1 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 6. (N=15) .....	40

Tabela 14.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Muito à questão do item 6. (N=11) .....	41
Tabela 15 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 7: Aprendi a efetuar previsões de acontecimentos reais/na Natureza. (N=29) .....	42
Tabela 15.1 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Moderadamente à questão do item 7. (N=9) .....	42
Tabela 15.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 7. (N=14) .....	43
Tabela 16 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 8: Aprendi a relacionar modelos com a realidade. (N=29) .....	44
Tabela 16.1 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Moderadamente à questão do item 8. (N=7) .....	44
Tabela 16.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 8. (N=18) .....	45
Tabela 17 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 9: Aprendi a relacionar as minhas ideias com o que efetivamente acontece. (N=29) .....	46
Tabela 17.1 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Moderadamente à questão do item 9. (N=10) .....	46
Tabela 17.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 9. (N=16) .....	47

## INTRODUÇÃO

Um professor deve ter uma formação básica sólida, teórica e prática, ao nível do ensino superior, que favoreça o seu desenvolvimento profissional (Freitas, 2004), de maneira a desempenhar da melhor forma o seu papel, de acordo com a área específica em que se encontra.

Mau grado o seu reconhecimento não ser totalmente consensual, o estágio pedagógico resulta numa das etapas mais marcantes da formação inicial dos futuros professores, funcionando como palco de um dos mais ricos e decisivos processos de capacitação e integração do jovem docente no mundo da docência, mas também no mundo adulto (Caires, 2006).

Quando falamos em ensino, surge imediatamente uma ideia de debitação, de explicação, de transmissão de conhecimentos. No entanto, ensinar não é passar informação, mas sim, e cada vez mais, garantir que um interlocutor-aprendente se está a apropriar de determinado conhecimento, conceito, técnica ou competência, que deverá dominar (Roldão, 2000).

A crescente importância da Ciência na sociedade implica que se formem cidadãos cientificamente cultos e interventivos, pelo que a educação passa pelo ensino das ciências nas escolas (Correia & Cid, 2011).

O ensino das ciências pressupõe o contacto com fenómenos do quotidiano dos alunos, com os quais estão já familiarizados. No contexto formal da sala de aula, a compreensão destes fenómenos implica, contudo, exigências de aprendizagem que diferem das apresentadas no dia-a-dia (Leach & Scott, 2000 citado por Leite, 2002). A aprendizagem formal das ciências requer, para além de contextos específicos de aprendizagem promotores do desenvolvimento das ideias que os alunos já possuem, o aperfeiçoamento das suas metodologias de construção de conhecimento, com a finalidade de, no quotidiano, passarem a usar metodologias mais potentes para abordar os fenómenos, permitindo-lhes construir conhecimentos cada vez mais próximos dos cientificamente aceites. Não será, pois, suficiente ensinar ciências, sendo também necessário ensinar o aluno a fazer Ciência (Leite, 2002) e a aprender acerca das ciências (Leite, 2006).

As atividades laboratoriais (AL) correspondem a atividades que envolvem o uso de materiais laboratoriais na reprodução de um facto ou fenómeno, ou na análise do

mundo natural a estudar, podendo estas decorrer num laboratório ou numa sala de aula dita normal, desde que não seja colocada em causa a segurança dos que intervêm na sua execução ou nos que a observam (Leite, 2001).

Apesar da discussão, com mais de um século, em torno da questão da utilização das AL no ensino das ciências (Leite, 2006), elas são constantemente consideradas como um recurso de grande valor na educação em ciências e, particularmente, na educação em Geologia. A Geologia, como qualquer outra ciência, compreende conceitos e técnicas passíveis de uma lecionação com recurso a todo o tipo de AL (Dourado, 2010). Contudo, esta ciência dota-se de especificidades, como sejam a grande escala temporal e dimensão geográfica, incompatíveis com a duração de uma qualquer aula ou com as dimensões de um qualquer laboratório, que dificultam ou impossibilitam a reprodução de alguns dos seus fenómenos nos laboratórios de ciências (Dourado & Leite, 2008).

Estas dificuldades não poderão, no entanto, levar à não realização de AL em Geologia, mas sim à procura de alternativas que facilitem a aprendizagem destes fenómenos, podendo a solução passar pelo recurso, em laboratório escolar, a modelos de fenómenos e de processos geológicos, ultrapassando-se, assim, pelo menos de forma parcial, as dificuldades associadas à realização de AL no ensino das Ciências da Terra (Dourado, 2010).

É sabido que as AL comumente realizadas apresentam um reduzido grau de abertura, não tendo os alunos, normalmente, a possibilidade de discussão acerca dos problemas em estudo, sendo a informação fornecida previamente. Estas atividades, predominantes nos manuais escolares, exigem, portanto, um reduzido envolvimento do aluno, sobretudo a nível cognitivo (Silva, 2006). Recorrendo a AL do tipo Prevê-Observa-Explica (P.O.E.) contribuir-se-á para contrariar esta tendência, uma vez que estas pretendem que a aprendizagem de conhecimento conceptual se realize por intermédio da promoção da (re)construção das ideias que os alunos possuem sobre determinado assunto, e que precisam de testar de maneira a encontrarem dados que as suportem ou as coloquem em causa (Leite, 2002), implicando, assim, uma participação mais ativa dos aprendentes.

Posto isto, surge o Projeto de Intervenção Pedagógica Supervisionada, sobre o qual este relatório se debruça, intitulado: “A influência das atividades laboratoriais do tipo P.O.E. com recurso à utilização de modelos na reconstrução do conhecimento dos

alunos: um estudo centrado na temática ‘Atividade vulcânica’ do 7º ano de escolaridade”. Este projeto insere-se no módulo 3, Intervenção Pedagógica, da Unidade Curricular Estágio Profissional, inscrita no Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico (EB) e no Ensino Secundário (ES).

O projeto em causa foi implementado por ocasião do estágio pedagógico realizado na Escola Cooperativa de Vale São Cosme, situada em Vale S. Cosme, concelho de Vila Nova de Famalicão, tendo consistido na realização de duas AL do tipo P.O.E., uma com procedimento laboratorial apresentado, e outra em que era o próprio aluno a defini-lo, e que diferiam também na forma como foi feito o recurso aos modelos. Ambas as AL tiveram a duração de 90 minutos (planificações nos anexos I e II), aproximadamente, e incidiram na abordagem de assuntos relativos à temática “Atividade vulcânica”, da unidade didática “Consequências da dinâmica interna da Terra”, do tema “Terra em transformação”, objeto de lecionação no 7º ano da escolaridade obrigatória. Pretende-se, com este projeto, sobretudo, perceber da influência daquelas atividades na reconstrução do conhecimento dos alunos, em relação aos assuntos tratados, como o próprio título indica.

Como é sabido, a atual conjuntura do estágio pedagógico prevê uma lecionação que varia entre as 15 e as 20 horas letivas, nas quais se incluem as horas despendidas na consecução do Projeto de Intervenção Pedagógica Supervisionada. No caso particular do estágio pedagógico em questão, o mesmo teve a duração total de cerca de 16 horas letivas, sendo que cerca de 6 horas foram disponibilizadas para a execução do projeto. Facilmente se perceberá que o pouco tempo disponível constitui uma das principais limitações em todo o processo.

Outra das limitações verificadas prendeu-se com o elevado número de alunos da turma na qual o projeto foi implementado. Este fator agrava-se pelo facto de as aulas laboratoriais não preverem a divisão da mesma em turnos. Há ainda a registar, no presente caso, as grandes dimensões do laboratório escolar, que dificultam o trabalho do professor a vários níveis, como no controlo do comportamento dos alunos, principalmente.



## Capítulo I - CONTEXTO E PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO

### 1.1. Contexto

#### 1.1.1. Caracterização da escola

Por escritura de 15 de Julho de 1975, e como resultado da conjugação de esforços humanos do Externato Delfim Ferreira de Riba de Ave, foi constituída a Didáxis – Cooperativa de Ensino, CRL. Esta surgiu na tentativa de ultrapassar as dificuldades por que passava o Ensino Particular, devido aos acontecimentos ocorridos após a revolução de Abril de 1974, funcionando também em legítima defesa da liberdade de ensino (Projeto Educativo da Didáxis [PED], 2006-2009).

A Escola Cooperativa de Vale São Cosme (figura 1), onde decorreu o estágio pedagógico e o respetivo projeto de intervenção que dá origem a este relatório, foi fundada em 1987 e situa-se em Vale S. Cosme, no concelho de Vila Nova de Famalicão. Esta escola é, a par da Didáxis – Cooperativa de Ensino, situada em Riba de Ave, propriedade da Didáxis, que a administra (PED, 2006-2009).



Figura 1 – Fachada principal da Escola Cooperativa de Vale São Cosme

Em 2004/2005, a Escola Cooperativa de Vale São Cosme servia uma população de cerca de 1791 alunos, contando no seu efetivo com 214 trabalhadores, 153 docentes e 61 não docentes (PED, 2006-2009).

Os dois estabelecimentos de ensino pertencentes à Didáxis estão inseridos no sector do Ensino Particular Cooperativo do sistema educativo. Institucionalmente:

- estão enquadrados nos princípios gerais, finalidades, estruturas e objetivos do sistema educativo, sendo considerados parte integrante da rede escolar;
- acolhem os mesmos planos curriculares e conteúdos programáticos do ensino a cargo do Estado;
- possuem Contratos de Associação;
- usufruem de Autonomia e Paralelismo Pedagógico para os 1º, 2º e 3º Ciclos do EB, ES e Cursos Noturnos (PED, 2006-2009).

Apesar deste enquadramento institucional, os modelos de organização e gestão pedagógica diferem, contudo, dos modelos das escolas do Estado, assim como dos modelos tradicionais das escolas particulares. Em termos estatutários, são dois os órgãos da Cooperativa Didáxis: gestão administrativa e gestão pedagógica. A gestão administrativa da Cooperativa é comum aos dois estabelecimentos de ensino, enquanto a gestão pedagógica possui estruturas independentes (PED, 2006-2009).

A Escola Cooperativa de Vale São Cosme possui autonomia pedagógica no ES, e paralelismo pedagógico nos restantes anos. O ensino ministrado na escola é gratuito, sendo os custos suportados pelo Estado, no 2º e 3º Ciclos e ES, de acordo com o Contrato de Associação celebrado entre este e a Cooperativa (PED, 2006-2009).

A área de influência pedagógica da Escola Cooperativa de Vale São Cosme abrange as freguesias de Portela, Vale S. Cosme, Vale de S. Martinho, Cruz, Telhado e Requião (PED, 2006-2009).

Ambas as escolas da Didáxis funcionam tanto em regime diurno como noturno, apresentando uma oferta educativa bastante vasta, que vai desde o EB, passa pelos Cursos de Educação e Formação, e termina nos mais variados cursos do ES (PED, 2006-2009).

As escolas da Didáxis oferecem ainda Atividades de Enriquecimento Curricular, de carácter facultativo e natureza eminentemente lúdica e cultural, que incidem, designadamente, nos domínios desportivo, artístico, científico e tecnológico, de ligação da escola com o meio, de solidariedade e voluntariado, e da dimensão europeia da educação (PED, 2006-2009).

### 1.1.2. Caracterização da turma

A turma, onde foi implementado o Projeto de Intervenção Pedagógica Supervisionada, era uma turma do 7º ano de escolaridade, apresentando um total de 29 alunos.

Os gráficos 1 e 2, da figura 2, mostram a configuração da turma nas variáveis sexo (figura 2, gráfico 1) e idade (figura 2, gráfico 2).

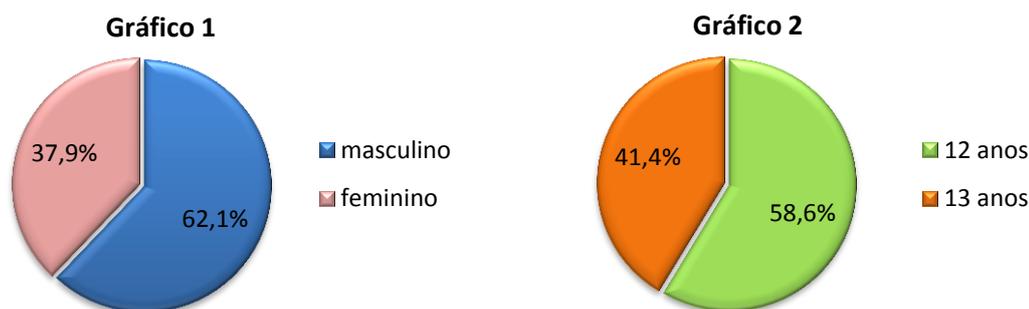


Figura 2 – Representatividade dos sexos (gráfico 1) e idades (gráfico 2) dos alunos da turma.

Como se pode verificar no gráfico 1, a turma era constituída maioritariamente por alunos do sexo masculino (62,1%). Relativamente à idade, o gráfico 2 mostra que a faixa etária dos alunos estava compreendida entre os 12 e os 13 anos de idade, observando-se uma maioria dos alunos de 12 anos (58,6%) em relação aos de 13 (41,4%). Apesar da considerável percentagem de alunos com 13 anos de idade, equivalente a 12 alunos, toda a turma frequentava o 7º ano de escolaridade pela primeira vez, pois, as retenções verificadas em 3 alunos haviam ocorrido durante o 2º Ciclo do EB.

### 1.1.3. Documentos reguladores do processo de ensino-aprendizagem

Atualmente, o documento *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais* não representa mais um documento orientador do EB em Portugal, deixando as suas orientações curriculares de constituir referência para os demais documentos oficiais do Ministério da Educação e Ciência. Ou seja, os programas existentes, e outros documentos auxiliares, orientam o ensino, sendo que, qualquer referência a conceitos respeitantes ao documento *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais* deixa de ser interpretada à luz do que nele é exposto (Despacho n.º 17169/2011).

Como consequência, o Ministério da Educação e Ciência trabalhou, portanto, na elaboração de documentos clarificadores das prioridades nos conteúdos fundamentais

dos programas. Esses documentos constituem metas curriculares a serem apresentadas à comunidade educativa (Despacho n.º 17169/2011).

No EB, as Metas de Aprendizagem de Ciências pretendem traduzir e enunciar as aprendizagens a alcançar e a evidenciar pelos alunos, explicitamente, no final de cada um dos 3 Ciclos (DGIDC, 2011). Diretamente relacionadas com a temática da ‘Atividade Vulcânica’, do 7º ano de escolaridade, estão as seguintes metas intermédias:

- O aluno localiza geograficamente, a nível mundial, zonas de maior risco sísmico e de vulcões ativos associando-as aos limites das placas litosféricas;
- O aluno identifica e interpreta o significado dos diferentes constituintes de um vulcão;
- O aluno analisa atividades práticas de simulação de erupções vulcânicas, estabelecendo correspondências e identificando as limitações dessas simulações;
- O aluno relaciona a viscosidade do magma com o tipo de erupção (efusiva e explosiva), as características do aparelho vulcânico (forma e tamanho do cone) e os materiais emitidos (líquidos, sólidos/piroclastos e gasosos);
- O aluno discute benefícios da atividade vulcânica em particular as potencialidades das manifestações secundárias de vulcanismo;
- O aluno justifica a importância dos Centros de Vulcanologia e Institutos Geofísicos no estudo da atividade sísmica e vulcânica, nomeadamente na sua previsão e prevenção (DGIDC, 2011).

O Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de janeiro, aprova a organização curricular do 7º ano de escolaridade, e de todo o EB, estabelecendo os princípios que orientam a organização e a gestão do currículo correspondente a esse nível de ensino, assim como a avaliação da aprendizagem e do processo de desenvolvimento do currículo nacional (Decreto-Lei n.º 94/2011).

A utilização de AL do tipo P.O.E., escassas ou mesmo ausentes dos manuais escolares (Silva, 2006), em que a intervenção se baseou, vai de encontro ao estipulado no Decreto-Lei acima referido que, na alínea e) do Artigo 3.º, determina, como princípio orientador, a “valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes

áreas e disciplinas, em particular, e com carácter obrigatório, no ensino das ciências, promovendo a integração das dimensões teórica e prática” (Decreto Lei n.º 94/2011).

O recurso a modelos, na temática da ‘Atividade Vulcânica’, é contemplado no programa de Ciências Naturais (CN) do 3º Ciclo do EB e no documento que estabelece as Metas de Aprendizagem de Ciências para este Ciclo de estudos, que dão conta da possível construção de modelos de vulcões pelos alunos, bem como da simulação de uma erupção vulcânica, utilizando materiais apropriados, e observando e discutindo o que acontece, sendo igualmente importante que os alunos compreendam as limitações inerentes aos modelos e discutam a sua importância na explicação dos fenómenos, ao mesmo tempo que estão a contribuir para a evolução do conhecimento científico (DEB, 2001; DGIDC, 2011).

## **1.2. Plano geral da intervenção**

### **1.2.1. Objetivos**

O Projeto de Intervenção Pedagógica Supervisionada implementado assentou nos seguintes objetivos:

- 1) Determinar as ideias prévias dos alunos de 7º ano de escolaridade na temática “Atividade vulcânica”;
- 2) Avaliar o impacto das atividades laboratoriais do tipo P.O.E., com recurso à utilização de modelos, na evolução das ideias dos alunos, na temática em estudo;
- 3) Avaliar a receptividades dos alunos ao tipo de atividades laboratoriais implementadas.

### **1.2.2. Estratégias**

As estratégias de ensino-aprendizagem, concebidas por forma a atingir os objetivos anteriormente descritos foram:

- a) Aplicação de um teste diagnóstico inicial (pré-teste), permitindo a determinação das ideias prévias dos alunos;
- b) Realização de duas AL do tipo P.O.E., com recurso à Visualização de Modelos Dinâmicos e à Construção de Modelos, relacionadas com a temática em estudo;

- c) Aplicação de um teste diagnóstico final (pós-teste), posterior à realização das AL, de forma a avaliar a evolução das ideias dos alunos nesta temática;
- d) Aplicação de um questionário de opinião sobre a receptividade dos alunos ao tipo de atividades laboratoriais implementadas.

As estratégias a) e b) correspondem a estratégias de ação. As estratégias c) e d) dizem respeito a estratégias de avaliação da ação.

### **1.2.3. Relevância da intervenção**

Durante o 1º período letivo, o comportamento exibido pelos alunos desta turma, e, fundamentalmente, os resultados obtidos por eles, manifestando grandes dificuldades à disciplina de CN e não só, diga-se, levaram a que fosse pensada uma estratégia que permitisse um maior envolvimento cognitivo da sua parte. Em consonância com a professora de CN, e orientadora do estágio pedagógico, e com o supervisor da Universidade do Minho, e tendo em conta, logicamente, a matéria disciplinar a lecionar no 2º período letivo, decidiu-se pela aplicação das atividades laboratoriais de P.O.E., recorrendo também a modelos. Desta forma, tentou contrariar-se esta tendência exibicional negativa dos alunos, conciliando-a com a dimensão investigativa que está na base do presente relatório de estágio.

Sendo as AL o cerne da estratégia de intervenção, realizada no âmbito do projeto que dá origem a este relatório de estágio, convém situar e definir o conceito de “trabalho laboratorial”, muitas vezes confundido com outros conceitos, como o de “trabalho prático” (Leite, 2001).

O trabalho laboratorial inclui-se no trabalho prático, compreendendo atividades que implicam o uso de materiais de laboratório. Apesar de estes materiais poderem também ser utilizados nas atividades de campo, as AL ocorrem no laboratório, ou numa sala dita normal desde que não seja colocada em causa a segurança dos que nelas intervêm, enquanto as atividades de campo se realizam ao ar livre (Leite, 2001).

Em Portugal, até aos finais da década de 70 do século passado, existiam, no ES, aulas laboratoriais, realizadas no âmbito das disciplinas tradicionais de ciências (Ciências Físico-Químicas e Ciências da Natureza). Contudo, embora as aulas laboratoriais estivessem integradas nas disciplinas científicas, não se pode dizer que existia uma real integração entre os assuntos abordados nas aulas laboratoriais e nas

aulas não laboratoriais. A partir dos finais da década de 70, deixou de haver uma componente laboratorial formal nas disciplinas de ciências, apesar da criação de algumas disciplinas, no ES, de carácter eminentemente prático, frequentadas apenas por alguns alunos que optavam por determinadas áreas de especialização, dentro do leque de áreas de estudo consideradas científicas (Leite, 2001).

Com a reforma educativa implementada em Portugal, no início dos anos 90, não só foi reforçada a importância do trabalho laboratorial como também melhoraram as condições da promoção da sua realização nas disciplinas de ciências dos Ensinos Básico e Secundário. Foi disso evidência a criação de disciplinas como as Técnicas Laboratoriais de Biologia, de Geologia, de Física e de Química, mas também o facto de aqueles que eram os novos programas oficiais de ciências passarem a dar maior importância ao trabalho laboratorial, quer no EB quer no ES. Similarmente reveladoras dessa importância foram as iniciativas do extinto Ministério da Ciência e da Tecnologia, mais concretamente as relacionadas com o Programa Ciência Viva, que permitiram criar melhores condições para a implementação das intenções programáticas respeitantes ao trabalho laboratorial (Leite, 2001).

Os últimos avanços na conceptualização da aprendizagem segundo uma perspectiva socio-construtivista, o reconhecer de novas filosofias das ciências e os trabalhos desenvolvidos na área da mudança conceptual, provocaram a convergência de atenções para uma forma nova de utilizar o trabalho laboratorial, as atividades do tipo P.O.E. (Leite, 2001).

As AL de P.O.E. têm como principal pretensão a aprendizagem de conhecimento conceptual, promovendo a (re)construção das ideias que os alunos possuem acerca de um determinado assunto, e que precisam de testar por forma a encontrarem dados que as suportem ou as coloquem em causa (Leite, 2002). Portanto, estas atividades partem do pressuposto de que a reconstrução dos conhecimentos conceptuais do aluno requer que este tome consciência das limitações das suas ideias, através da comparação das previsões que faz com observações que não são compatíveis com elas, no decorrer de uma atividade laboratorial, tentando, assim, compreender o que efetivamente acontece (Dourado, 2010).

Nas atividades P.O.E., o procedimento laboratorial pode, ou não, ser fornecido, tendo o aluno, no caso de não lhe ser fornecido o respetivo procedimento, de imaginá-lo. Quando o procedimento é fornecido ao aluno (P.O.E. com procedimento apresentado), a atividade apenas se centra em aspetos conceptuais. Quando o

procedimento não lhe é fornecido (P.O.E. sem procedimento apresentado) a atividade envolve também aspetos metodológicos ou procedimentais (Leite, 2002).

Enquanto, no laboratório de ensino das ciências, é relativamente fácil reproduzir/provocar fenómenos do domínio da Física, da Química, e também muitos dos do domínio da Biologia, já não é tão fácil, nem possível, reproduzir alguns fenómenos do domínio da Geologia, pela sua duração e dimensão, incompatíveis com o tempo de uma aula, por muito longa que fosse, e com as dimensões de qualquer laboratório. Estas razões levam a que a realização das AL em Geologia implique uma diferente filosofia, em relação à subjacente a este tipo de aulas nas outras ciências (Dourado & Leite, 2008). Isto é, em vez de as atividades passarem pela reprodução de fenómenos em laboratório, deverão antes passar pelo recurso a atividades que envolvam analogias e modelos dos fenómenos que pretendem ser estudados (Álvarez-Suárez, 2003 citado por Dourado & Leite, 2008).

As AL de recurso a modelos têm como objetivo primordial a Compreensão de Modelos, podendo focar-se, simplesmente, na observação das características e/ou funcionamentos desses modelos, incluindo Atividades de Visualização de Modelos Estáticos, se correspondem à observação de representações de estruturas que não sofrem alterações ao longo do tempo e visam a descrição da estrutura ou da constituição de algo, e Atividades de Visualização de Modelos Dinâmicos, quando apontam para a observação de representações de fenómenos que se alteram com o tempo, sob condições que fazem parte do próprio modelo, não sendo possível interagir com este ou alterá-lo (Dourado, 2010). Além destes dois tipos de atividades, existem ainda outros dois que recorrem também a modelos mas que implicam uma maior participação dos alunos, constituindo Atividades de Exploração de Modelos, se o aluno interage com o modelo, manipulando e controlando variáveis e observando os efeitos dessa mesma interação, e Atividades de Construção de Modelos, se é solicitado ao aluno que planifique e construa um modelo de um dado processo ou fenómeno, tendo este que usufruir de conhecimentos conceptuais, procedimentais e de resolução de problemas, testando e ajustando o seu modelo até alcançar um grau razoável de proximidade ao fenómeno em causa (Dourado & Leite, 2008; Dourado, 2010).

No quadro 1 são sintetizados os tipos de AL que serão de relevância para o ensino-aprendizagem da Geologia (Dourado, 2010), e das ciências em geral, estando incluídas, logicamente, as atividades anteriormente descritas, e que são, claro está, objeto de estudo deste relatório.

**Quadro 1 – Tipos de atividades laboratoriais (adaptado de Dourado, 2010; Leite, 2001).**

<b>Objetivo primordial</b>	<b>Tipo de atividade laboratorial</b>		
Aprendizagem de Conhecimentos Procedimentais	Exercício		
Aprendizagem de Conhecimentos Conceptuais	Reforço	Atividade Ilustrativa Atividade de Aquisição de Sensibilidade acerca dos Fenómenos	
	Construção	Atividade Orientada para a Determinação do que Acontece Investigação	
	(Re)construção	Atividade de Prevé-Observa-Explica	Procedimento apresentado Procedimento a definir pelo aluno
Aprendizagem da Metodologia científica	Investigação		
Compreensão de Modelos	Atividade de Visualização de Modelos Estáticos		
	Atividade de Visualização de Modelos Dinâmicos		
	Atividade de Exploração de Modelos		
	Atividade de Construção de Modelos		

No caso do Projeto de Intervenção Pedagógica implementado recorreu-se, então, a duas AL de tipo P.O.E., uma em que o procedimento era fornecido ao aluno, e outra em que era o próprio aluno a defini-lo. Em ambas as atividades foi também feito o recurso a modelos.

A atividade laboratorial de P.O.E., com procedimento apresentado, contou com a Visualização de Modelos Dinâmicos, e foi simulada a erupção de um vulcão. O protocolo relativo a esta atividade é apresentado no anexo III.

Na atividade de P.O.E., em que o procedimento deveria ser definido pelos alunos, realizou-se a Construção de Modelos, tendo eles de construir o modelo do interior de um vulcão. No anexo IV é exibido o protocolo utilizado para a realização desta atividade.



## Capítulo II – DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

### 2.1. Descrição e documentação do processo de intervenção

#### 2.1.1. Atividades laboratoriais realizadas

Antes de ser descrito o que foi feito em cada uma das atividades laboratoriais, dizer que, numa parte de uma aula anterior à sua realização, foi feita uma introdução aos assuntos a abordar nas mesmas, através de uma breve discussão das ideias expressas pelos alunos no pré-teste. Daí a forma como algumas questões dos protocolos laboratoriais estão formuladas.

##### 2.1.1.1. Atividade Laboratorial do tipo P.O.E., com procedimento apresentado, de Visualização de Modelos Dinâmicos

Na atividade laboratorial do tipo P.O.E. de visualização de modelos dinâmicos, os alunos foram primeiramente confrontados com duas questões, em que uma lhes pedia que definissem erupção vulcânica e outra que descrevessem os acontecimentos que pensavam ocorrer durante uma erupção.

Por forma a testarem a descrição feita dos possíveis acontecimentos ocorridos durante uma erupção, os alunos simularam a erupção de um vulcão, utilizando o material adequado (figura 3).



Figura 3 – Material utilizado na atividade laboratorial de simulação da erupção vulcânica.

Cada um dos grupos que realizou esta atividade foi ainda confrontado com três questões, de maneira a discutir a atividade realizada, descrevendo o que observaram

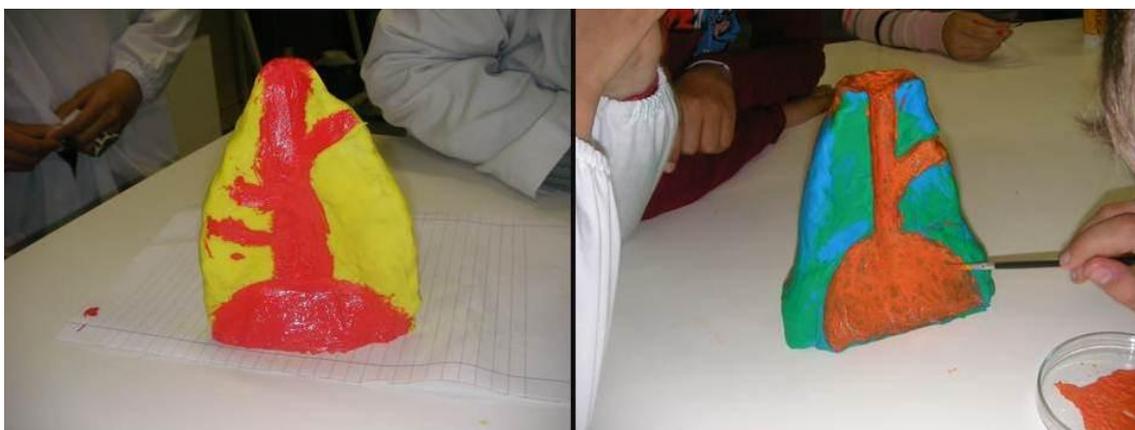
durante a simulação e relacionando-a com a previsão feita, e opinando acerca da relação entre as erupções vulcânicas e a erupção simulada.

Foram ainda discutidas as limitações associadas ao modelo visualizado, apesar de, no protocolo relativo a esta atividade (anexo III), não constar nenhuma questão que o sugerisse.

#### **2.1.1.2. Atividade Laboratorial do tipo P.O.E. sem procedimento apresentado, de Construção de Modelos**

Nesta atividade, os alunos tiveram, inicialmente, que desenhar, em grupo, um esquema do interior de um vulcão.

Depois, colocando a sua imaginação à prova, foi-lhes pedido que, utilizando plasticina e tintas, elaborassem um modelo do interior de um vulcão (figura 4).



**Figura 4 – Alguns dos modelos do interior de um vulcão construídos pelos alunos.**

Os alunos discutiram ainda a atividade realizada, respondendo a duas questões, onde deram conta das dúvidas surgidas durante a elaboração do modelo e descreveram as alterações verificadas entre esta nova proposta e os desenhos elaborados individualmente aquando do pré-teste.

Mesmo não constando das questões colocadas no protocolo laboratorial para esta atividade (anexo IV), os alunos tiveram ainda de discutir as limitações associadas aos modelos construídos.

#### **2.1.2. Aplicação do teste diagnóstico**

As Ciências da Terra são um ramo das ciências particularmente difícil para os alunos do EB. O longo período de tempo e a grande escala, a que muitos dos seus processos ocorrem, levam os alunos deste nível de idade a muitas conceções erradas.

Estas terão origem como resultado de tentativas individuais de dar sentido ao mundo natural, ou das diferenças existentes entre a linguagem científica e a verificada do dia-a-dia. Em outros casos, as referidas concepções poderão ter origem na própria instrução que é dada a estes alunos (Gaither, 2008).

Mesmo que seja difícil determinar as concepções dos alunos, os professores devem conhecer aquilo em que eles acreditam antes, durante e após a instrução, onde, apesar de muitas vezes os alunos estarem já preparados para dar a resposta correta, não significa que terão abandonado a ideia previamente formada (Gaither, 2008).

Sendo a principal pretensão das atividades de P.O.E. a aprendizagem de conhecimento conceptual, através da promoção da (re)construção das ideias que os alunos possuem acerca de um determinado assunto (Leite, 2002), e ambicionando este estudo perceber dessa reconstrução após a realização das mesmas atividades, recorrendo também a modelos, foi aplicado um teste diagnóstico, na forma de pré e pós teste. A aplicação do pré-teste prendeu-se com a determinação das ideias prévias dos alunos. O pós-teste foi aplicado de forma a analisar o impacto das atividades laboratoriais realizadas na evolução dessas ideias.

O teste diagnóstico era constituído por quatro itens, em que os dois primeiros correspondiam a questões de escolha múltipla, apesar de uma das opções, em cada um dos itens, permitir aos alunos dar a sua própria resposta, caso não concordassem com nenhuma das outras opções. A questão relativa ao terceiro item convidava os alunos a uma resposta do tipo “Sim” ou “Não”, sendo que a mesma era aberta ao pedir-lhes que fosse justificada. No quarto, e último, item era solicitado aos alunos que fizessem um desenho e o legendassem.

O primeiro item do teste diagnóstico pedia aos alunos que, escolhendo uma de quatro opções (a, b, c ou d), respondessem à questão: O que é, para ti, um vulcão? As respostas associadas a cada uma das opções são, a seguir, descritas:

- opção a) Montanha ou colina resultante da acumulação de materiais expelidos;
- opção b) Montanha ou colina que se tornou num vulcão devido à agitação causada pelos sismos;
- opção c) Montanha ou colina que vomita fogo;
- opção d) Outra resposta.

Como se pode constatar, a opção d permitia aos alunos darem a sua própria resposta, no caso de não estarem de acordo com nenhuma das três opções anteriores.

No segundo item, os alunos deveriam escolher, tal como no item anterior, uma de quatro opções, por forma a responderem à questão: O que é uma erupção vulcânica? As respostas associadas a cada uma das opções são, a seguir, descritas:

- opção a) Saída de magma até à superfície devido à ocorrência de um sismo;
- opção b) Libertação de fogo pelo vulcão;
- opção c) Subida do magma até à superfície devido à pressão exercida pelos gases;
- opção d) Outra resposta.

Também como acontecia no item 1, a opção d possibilitava aos alunos darem a sua resposta, se discordando com as respostas fornecidas pelas três opções antecedentes.

O item 3 do teste diagnóstico convidava os alunos a responderem, com “Sim” ou “Não”, à questão: O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido? Depois de responderem de forma afirmativa, ou negativa, os alunos deveriam ainda fundamentar a resposta dada.

A questão do quarto item do teste diagnóstico solicitava aos alunos que desenhassem um esquema, o mais pormenorizado possível, do interior de um vulcão, e o legendassem.

O teste diagnóstico aplicado, e acima descrito, é apresentado no anexo V.

### **2.1.3. Aplicação do questionário de opinião**

Com o intuito de avaliar a receptividades dos alunos ao tipo de atividades laboratoriais implementadas, foi ainda aplicado um questionário de opinião.

No questionário de opinião foram colocadas nove questões, cada uma delas apresentando uma qualidade à qual o aluno atribuiria uma avaliação, através da utilização de uma escala com diferentes níveis de grau de atributo (Reis, 2011). A escala apresentava cinco níveis: Nada; Pouco; Moderadamente; Bastante; e Muito. Das nove questões colocadas, as últimas quatro pediam para que o grau atribuído fosse justificado.

São, a seguir, transcritas as 9 questões do questionário de opinião, pela ordem segundo a qual surgem no mesmo:

1. Aprendi a colaborar com os colegas.
2. Aprendi a planejar trabalho.
3. Aprendi a respeitar as opiniões dos outros.
4. Aprofundei ideias/conhecimentos.
5. Aprendi a partilhar tarefas.
6. Aprendi de forma mais interessante.
7. Aprendi a efetuar previsões de acontecimentos reais/na Natureza.
8. Aprendi a relacionar modelos com a realidade.
9. Aprendi a relacionar as minhas ideias com o que efetivamente acontece.

O questionário de opinião aplicado é apresentado no anexo VI.

## 2.2. Resultados obtidos

Na análise aos resultados obtidos das respostas dadas pelos alunos às questões do pré-teste, pós-teste e questionário de opinião, os alunos são muitas vezes discriminados, sempre que a sua resposta o justifique. Para isso é utilizada a letra A (maiúscula) seguida de um número, que o identifica.

### 2.2.1. Pré-teste

A tabela 1 exhibe os resultados das opções selecionadas pelos alunos, na resposta à questão do item 1 do pré-teste: “O que é, para ti, um vulcão?”

Tabela 1 – Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 1: O que é, para ti, um vulcão? (N=29)

Opção escolhida	nº de alunos	Percentagem (%)
Opção a) Montanha ou colina resultante da acumulação de materiais expelidos	12	41,4
Opção b) Montanha ou colina que se tornou num vulcão devido à agitação causada pelos sismos	10	34,5
Opção c) Montanha ou colina que vomita fogo	5	17,2
Opção d) Outra resposta	2	6,9
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Através da análise da tabela 1, percebe-se que, doze dos vinte e nove alunos da turma, o correspondente a 41,4% da amostra total, escolheram a opção a, que definia o vulcão como uma “montanha ou colina resultante da acumulação de materiais expelidos”. Esta constituía a opção mais válida cientificamente, pelo menos, considerando as três opções que disponibilizavam uma resposta. Diga-se, também, que a definição de vulcão constante nesta opção corresponde à adotada por vários manuais escolares de CN do 7º ano de escolaridade.

Apesar de a maior parte dos alunos ter selecionado a opção a, uma percentagem bastante significativa (34,5%) elegeu a opção b. Estes dez alunos manifestam uma ideia frequente em indivíduos nesta faixa etária. De facto, é de certa forma comum encontrar estudos (Dove, 1998; Gaither, 2008) em que os alunos se referem aos vulcões como se tratando de montanhas que se tornaram vulcões devido à agitação provocada pelos sismos. Este tipo de conceções poderá ter origem no facto de muitos conceitos, relativos aos sismos e aos vulcões, terem uma relação estreita. Na verdade, os sismos e os

vulcões ocorrem, em grande parte, nas zonas de limite das placas tectónicas, e os primeiros e as erupções vulcânicas correspondem a eventos violentos (Dove, 1998).

Cinco alunos (15,2%) preferiram a opção c, tendo definido o vulcão como uma “montanha ou colina que vomita fogo”. Nesta opção constava uma resposta, muitas vezes utilizada em exercícios propostos pelos manuais escolares, ou pelos próprios professores. O conteúdo da resposta não será mais do que uma personificação do vulcão, pelo que a mesma apresentaria o menor grau de aceitação científico. Ainda assim, o número de alunos que escolheu esta opção foi considerável.

Houve ainda dois alunos (6,9%) que optaram por dar a sua própria resposta, elegendo a opção d. O aluno A15 definiu o vulcão como uma “montanha ou colina que tem lava e, como esta é muito quente, às vezes, quer ser libertada e o vulcão entra em erupção”. Ora, apesar de, neste caso, existirem já algumas ideias relacionadas com os fenómenos do vulcanismo, verificam-se, contudo, algumas inconsistências, que não terão que ver, contudo, diretamente com a questão do item 1 do pré-teste, mas que convém ressaltar. Os vulcões poderão ter lava no seu interior, acumulada, devido à sua viscosidade, nomeadamente em locais próximos da(s) cratera(s), mas possuem, essencialmente, magma localizado nas câmaras magmáticas. A lava resulta da parcial desgaseificação do magma, durante a sua aproximação da superfície, que vai também arrefecendo, o que significa que lava e magma não são a mesma coisa. Outra inconsistência, que poderá levantar-se da leitura da resposta do aluno A15, prende-se com a causa da ascensão do magma, que não se deverá às altas temperaturas mas, fundamentalmente, há pressão que é exercida pelos gases.

Já o aluno A19 descreveu o vulcão como uma “montanha ou colina que liga a litosfera ao núcleo”. Nesta situação, a ideia apresentada parece confirmar outras ideias, reveladas por outros alunos da mesma faixa etária, que consideram que o magma provém do núcleo (Dove, 1998). Na realidade, praticamente todo o magma terá origem na parte superior do manto e na crosta (Weyman, 1988 citado por Dove, 1998), sendo que a noção de que o magma provém do núcleo poderá advir do facto de ambos os termos, magma e núcleo, estarem associados a calor (Dove, 1998), ou altas temperaturas.

Na tabela 2 são apresentados os resultados das opções escolhidas pelos alunos, na resposta à questão do item 2: “O que é uma erupção vulcânica?”

**Tabela 2 - Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 2: O que é uma erupção vulcânica? (N=29)**

<b>Opção escolhida</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Opção a) Saída de magma até à superfície devido à ocorrência de um sismo	4	13,8
Opção b) Libertação de fogo pelo vulcão	4	13,8
Opção c) Subida do magma até à superfície devido à pressão exercida pelos gases	21	72,4
Opção d) Outra resposta	-	-
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

A tabela mostra que a grande maioria dos alunos, no correspondente a vinte e um dos vinte e nove que compunham o total da turma, o que perfaz uma percentagem de 72,4%, elegeram a opção c, referindo-se às erupções vulcânicas como a “subida do magma até à superfície devido à pressão exercida pelos gases”. Esta era, aliás, a opção que continha a resposta mais aceite cientificamente, no mínimo, tendo em consideração as três primeiras opções, ou seja, todas aquelas que forneciam uma resposta.

Quatro dos vinte e nove alunos do total da amostra (13,8%) escolheram a opção a para responder à questão colocada no segundo item. Apesar de pouco significativo, o número de alunos que optou por esta resposta manifesta ideias, ou conceções, também reveladas por outros alunos na mesma faixa etária, em outros estudos (Dove, 1998; Gaither, 2008), e que acreditam que as erupções vulcânicas são causadas pela ocorrência de sismos. Contudo, são alguns sismos que podem ter origem em alterações no nível do magma nas câmaras magmáticas, apesar de ser raro (Dove, 1998).

Os outros quatro alunos (13,8%) preferiram a opção b, que descrevia as erupções vulcânicas como se tratando da “libertação de fogo pelo vulcão”. O conteúdo desta resposta tem muito pouco de científico, mas consiste numa resposta utilizada, muitas vezes, por professores e manuais escolares, em exercícios do género.

Note-se, ainda, o facto de nenhum dos alunos ter optado pela última opção, que lhes permitiria dar a sua resposta pessoal acerca deste assunto.

A tabela 3 apresenta os resultados das respostas afirmativas, ou negativas, fornecidas pelos alunos, para a questão colocada no item 3: “O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido?”

**Tabela 3 – Respostas dos alunos à questão do item 3: O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido? (N=29)**

<b>Resposta</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Sim	13	44,8
Não	16	55,2
<b>TOTAL (N)</b>	29	100

Como se observa na tabela em causa, dezasseis alunos, isto é, 55,2% da amostra total, deram uma resposta negativa à questão colocada. Esta resposta correspondia, aliás, à resposta que era pretendida, como se perceberá mais à frente, nesta análise.

Dos dezasseis alunos que responderam de forma negativa, três não justificaram a resposta dada, e nove alunos não foram capazes de dar uma fundamentação considerável. Destacam-se, contudo, as justificações fornecidas pelos quatro alunos restantes (A3, A12, A19 e A24). O aluno A3 justificou a sua resposta dizendo, simplesmente, que “o material expelido pelo vulcão é lava e no interior da litosfera não existe lava”. Esta justificação carece de informação. Contudo, não deixa de ser verdade que, no interior da litosfera, ou seja, nas câmaras magmáticas, não existe lava, mas sim, magma, ao contrário do que se verifica após uma erupção vulcânica. Como já foi referido anteriormente, aquando da análise dos resultados obtidos das respostas à questão do item 1, o magma, à medida que se aproxima da superfície, vai perdendo gases, parcialmente, e arrefecendo, resultando daí a lava que, por isso, não é a mesma coisa que o magma. Daí a questão colocada neste item, que pretende diferenciar o magma, existente nas câmaras magmáticas, da lava, gases e piroclastos que podem ser expelidos durante uma erupção vulcânica.

O aluno A12 considerou que o material, existente no interior da litosfera, não é igual ao material que é expelido “porque dentro da litosfera não há fogo como o que é libertado pelo vulcão”. Esta resposta, sendo pouco científica, mostra uma conceção já abordada nas questões dos dois itens anteriores. Esta associação da lava ao fogo poderá ter que ver com o facto de, ambos os termos, estarem relacionados com calor, elevadas temperaturas, fumo, ou mesmo com a semelhança entre o fogo e a lava libertada em erupções mais efusivas.

Já o aluno A19 justificou a sua resposta, argumentando que “o material existente no interior do vulcão é magma, que existe também no núcleo”. Este aluno já havia dito, num item anterior, que os vulcões ligavam o núcleo à superfície da Terra, e na fundamentação dada à questão deste item, confirma mesmo concepções reveladas, em outros estudos, por outros alunos pertencentes à mesma faixa etária, que consideram que o magma provém do núcleo (Dove, 1998). Como já foi referido, a verdade é que todo o magma terá origem na parte superior do manto e na crosta (Weyman, 1988 citado por Dove, 1998), e a noção de que o magma provém do núcleo poderá advir do facto de ambos os termos estarem associados a calor (Dove, 1998), ou altas temperaturas.

O Aluno A24 fundamentou o facto de achar que o material expelido pelo vulcão é diferente do que existe na litosfera “pois o vulcão expelle dióxido de carbono”. Esta fundamentação poderá estar associada à libertação de gases, perdidos pelo magma ao longo da sua ascensão, que corresponde a um dos principais processos que originam a lava, rocha parcial ou totalmente derretida, proveniente do magma, que atinge a superfície terrestre (Barros & Delgado, 2006). No entanto, refira-se que, entre os gases libertados estão, para além do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o vapor de água, o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), o monóxido de carbono (CO), etc.

Os outros 13 alunos da turma (44,8%), pelo contrário, responderam afirmativamente à questão do item 3. Em relação a estes alunos, nenhum deles conseguiu dar uma justificação cujo conteúdo pudesse ser apreciado.

A tabela 4 apresenta a categorização do que foi feito pelos alunos, em resposta à questão do item 4, que solicitava o desenho de um esquema, o mais pormenorizado possível, do interior de um vulcão, e a respetiva legenda.

Mesmo podendo apresentar formas variadas, todos os vulcões, de um modo geral, apresentam uma estrutura comum: o cone vulcânico principal, a cratera principal, a chaminé principal e a câmara magmática (Barros & Delgado, 2006).

Assim, na análise aos desenhos realizados pelos alunos no pré-teste, foram considerados estes quatro grandes constituintes básicos do vulcão que, já tendo sido referenciados na análise às questões dos itens anteriores, convém, contudo, definir. O cone vulcânico forma-se durante as erupções vulcânicas, devido à solidificação dos materiais expelidos. A cratera principal corresponde à depressão, na forma de funil, existente no topo da chaminé principal. A chaminé principal, por sua vez, é a conduta que liga a câmara magmática à superfície, e através da qual se dá a ascensão do magma.

As câmaras magmáticas dizem respeito às bolsas ou câmaras existente no interior da litosfera, onde se encontra o magma armazenado (Barros & Delgado, 2006).

**Tabela 4 – Categorização das estruturas desenhadas e/ou legendadas pelos alunos na resposta à questão do item 4. (N=29)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Representa o cone principal	29
Representa o cone e legenda-o	-
Representa a cratera principal	19
Representa a cratera principal e legenda-a	2
Representa a chaminé principal	2
Representa a chaminé principal e legenda-a	-
Representa a câmara magmática	-
Representa a câmara magmática e legenda-a	-

Os dados da tabela mostram-nos que todos os vinte e nove alunos da turma desenharam o cone principal do vulcão. Esta situação era, de certa forma, esperada, na medida em que todos eles já teriam visto, pelo menos, na televisão, na internet, em jornais, livros, ou revistas, imagens de uma montanha, ou colina, representativa de um vulcão.

Vinte e um alunos representaram a cratera principal do vulcão, sendo que dois deles a legendaram também. O número considerável de alunos que representaram esta estrutura parece corresponder também ao que seria esperado, uma vez que as crateras fazem sempre parte, normalmente, da espetacularidade das imagens, ou fotos, que surgem sobre os vulcões, e às quais grande parte dos alunos têm hoje acesso, através dos mais variados meios. Ressalte-se o facto de dois destes alunos terem, ainda, legendado a cratera, o que poderá ter que ver com a frequência com que é usado este termo, nomeadamente nas ciências, caracterizando uma depressão no solo.

O aluno A8 foi um dos que representaram e legendaram a cratera, tendo também representado o cone vulcânico. A figura 5 apresenta o desenho elaborado por este aluno.

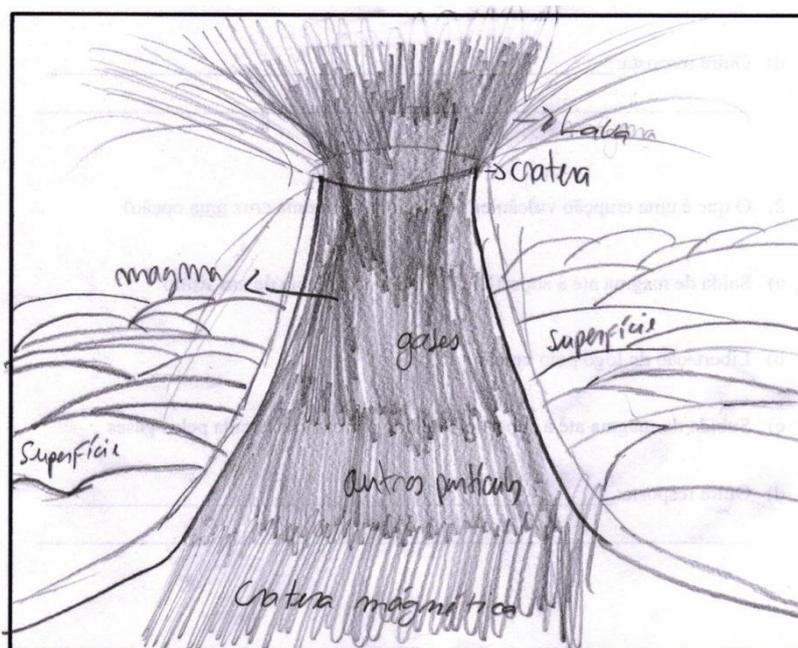


Figura 5 – Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A8, aquando do pré-teste.

Observando a ilustração da figura 5, e focando-nos naquele que será o interior do vulcão, observa-se a utilização de um termo cientificamente desacertado, como “cratera magnética”.

Apesar de não ter exatamente que ver com os quatro constituintes básicos do vulcão, verifica-se que o aluno tenta depois identificar a presença de gases, magma e “outras partículas”, as quais poderiam referir-se a piroclastos, no interior do vulcão. O aluno representa também a lava a ser expelida, parecendo claro que é feita uma distinção entre esta e o magma. Finalmente, olhando para a forma como o aluno ilustra a lava a ser expelida, poderá aqui confirmar-se uma conceção detetada, noutros estudos, em alunos desta idade, que consideram que todas as erupções vulcânicas são explosivas (Gaither, 2008).

Dois alunos conseguiram ainda representar a chaminé principal do vulcão, apesar de não a terem legendado. Ambos revelarão já um conhecimento mais aprofundado acerca da estrutura interna geral dos vulcões, apesar de esta temática não ser objeto de estudo nos anos de escolaridade antecedentes.

O aluno A20 foi um dos que representou a chaminé vulcânica, tendo representado também o cone e a cratera, apesar de não ter legendado nenhuma das estruturas. A figura 6 mostra a ilustração do interior do vulcão, da autoria deste aluno.

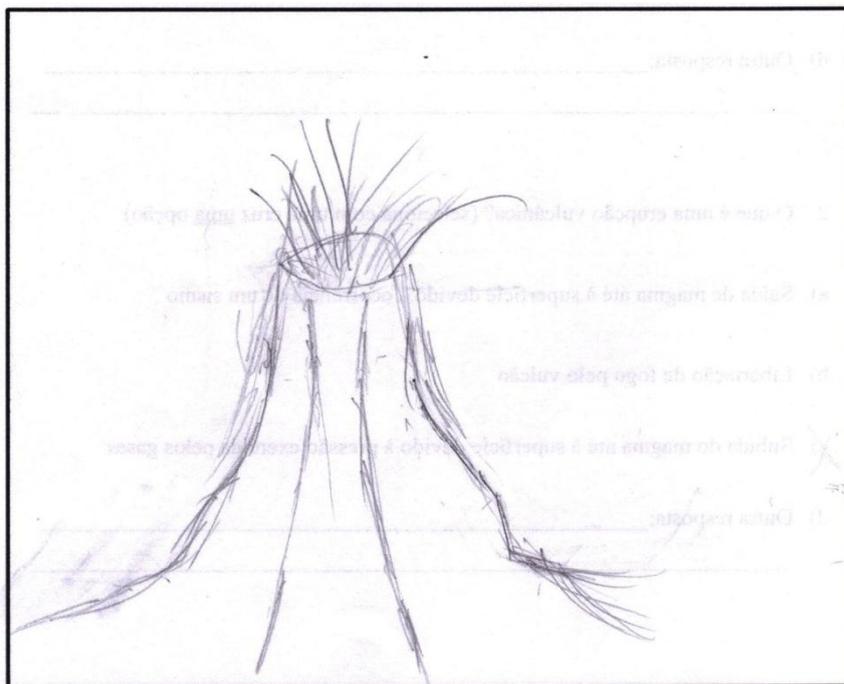


Figura 6 - Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A20, aquando do pré-teste.

Mais uma vez, note-se a forma como é representada a libertação dos materiais vulcânicos, que poderá significar que o aluno em causa considera também, à semelhança do que se verificou noutros estudos, que todas as erupções vulcânicas são explosivas (Gaither, 2008). Este foi um tipo de representação comum, aliás, a mais alguns dos desenhos elaborados. Contudo, a determinação desta conceção é dificultada pelo facto de o aluno não descrever explicitamente o que poderá estar a pensar.

### **2.2.2. Pós-teste**

O pós-teste era igual ao pré-teste, como foi dado a entender anteriormente. Portanto, o primeiro item consistia numa questão de escolha múltipla, tendo os alunos de escolher uma de quatro opções, cujas respostas a elas associadas eram as mesmas do item 1 do teste diagnóstico inicial, por forma a responder à mesma questão que havia sido colocada no primeiro item do pré-teste.

A tabela 5 apresenta os resultados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão do item 1 do pós-teste.

Tabela 5 - Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 1: O que é, para ti, um vulcão? (N=29)

Opção escolhida	nº de alunos	Percentagem (%)
Opção a) Montanha ou colina resultante da acumulação de materiais expelidos	25	86,2
Opção b) Montanha ou colina que se tornou num vulcão devido à agitação causada pelos sismos	2	6,9
Opção c) Montanha ou colina que vomita fogo	1	3,45
Opção d) Outra resposta	-	-
Resposta Nula	1	3,45
<b>TOTAL (N)</b>	29	100

Os dados da tabela mostram-nos que vinte e cinco dos vinte e nove alunos, correspondentes a 86,2% da amostra total, escolheram a opção a, na resposta à questão do item 1, definindo o vulcão como uma “montanha ou colina resultante da acumulação de materiais expelidos”. Tal representa um aumento bastante significativo do número de alunos que escolheram esta opção, quando comparado com o número de alunos que optou por ela, em questão similar no pré-teste.

Dois alunos (6,9%) elegeram a opção b. Apesar de o número de alunos, que elegeu esta opção, ser consideravelmente inferior ao que fez esta escolha em idêntica questão no pré-teste, não se pode ignorar a sua opção. O aluno A10, que tinha selecionado a opção c no pré-teste, descrevendo o vulcão como uma “montanha ou colina que vomita fogo”, foi um dos que optou pela b no pós-teste. Já o aluno A12 manteve a opção que havia também selecionado aquando do pré-teste. No primeiro caso, o aluno evoluiu de uma conceção de vulcão muito pouco científica para outra que, apesar de não estar correta, é frequente em alunos desta idade. No segundo caso, o aluno não se terá conseguido libertar da ideia de que os vulcões têm origem na ocorrência de sismos. Em ambos os casos, e como já foi referido no pré-teste, esta associação dos dois fenómenos terá muito que ver com o facto de os alunos confundirem conceitos, respeitantes a estes dois fenómenos, que estabelecem uma relação muito próxima (Dove, 1998).

Um outro aluno (3,45%) preferiu a opção c. Apesar da redução também significativa no número de alunos que escolheu esta opção, em relação ao que aconteceu no pré-teste, não se pode ignorar que este aluno tem uma noção muito pouco científica

da definição de vulcão. Tal é agravado pelo facto de ter optado pela opção b no pré-teste. Ou seja, verificou-se uma evolução de uma ideia frequente em alunos nesta faixa etária (Dove, 1998), para uma conceção muito pouco científica do que é um vulcão.

Houve ainda um aluno (3,45%) cuja resposta foi considerada nula, por ter selecionado mais do que uma opção.

De notar o facto de nenhum dos alunos ter elegido a última opção, que lhe permitia dar a sua própria resposta à questão em causa.

O segundo item abarcava também uma questão de resposta múltipla que, como não poderia deixar de ser, era em tudo igual à questão do item 2 do pré-teste, com as opções de resposta a serem também as mesmas.

Na tabela 6 estão os resultados das respostas dadas pelos alunos à questão do item 2 do pós-teste.

**Tabela 6 - Opções escolhidas pelos alunos na resposta à questão do item 2: O que é uma erupção vulcânica? (N=29)**

<b>Opção escolhida</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Opção a) Saída de magma até à superfície devido à ocorrência de um sismo	-	-
Opção b) Libertação de fogo pelo vulcão	1	3,45
Opção c) Subida do magma até à superfície devido à pressão exercida pelos gases	27	93,1
Opção d) Outra resposta	1	3,45
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Como se observa nesta tabela, vinte e sete dos vinte e nove alunos da turma, o equivalente a 93,1% da amostra, preferiram a opção c, referindo-se às erupções vulcânicas como a “subida do magma até à superfície devido à pressão exercida pelos gases”. Tal significa um incremento de 6 alunos nos que elegeram esta opção, em relação ao número de alunos que o fez no pré-teste. A opção c era a que apresentava a definição cientificamente mais correta.

Um aluno (3,45%) escolheu a opção b, que descrevia as erupções vulcânicas como a “libertação de fogo pelo vulcão”. Apesar de o número de alunos que selecionaram esta opção ter sido inferior ao que optou por ela no pré-teste (quatro

alunos), a verdade é que este aluno revela um conceito de erupção vulcânica bastante distante do que é cientificamente aceite. O aluno em causa (A12), aliás, tinha já elegido a mesma opção aquando do pré-teste, pelo que não se terá conseguido libertar da conceção por ele criada.

Outro aluno (3,45%) optou pela opção d, preferindo dar a sua própria resposta à questão colocada. Este aluno (A2), descreveu uma erupção vulcânica como se tratando da “saída de lava, piroclastos e gases à superfície”. Apesar de a definição ser aceitável, este aluno apenas se focou nos fenómenos ocorridos no exterior, pelo que podia complementar a sua resposta com o porquê da subida do magma, que leva a que sejam libertados os materiais dele resultantes ao nível da superfície terrestre.

Refira-se o facto de nenhum dos vinte e nove alunos ter elegido a opção a, como forma de responder à questão do item 2 do pós-teste, ao contrário do que havia sucedido no pré-teste, em que quatro alunos escolheram esta opção. Tal poderá significar que, no que respeita ao fenómeno da ocorrência de erupções vulcânicas, os alunos terão afastado completamente o cenário de os sismos estarem na sua causa.

O terceiro item do pós-teste continha uma questão semelhante à questão do item 3 do pré-teste, que implicava também uma resposta de “Sim” ou “Não”, a qual deveria ser justificada posteriormente.

A tabela 7 apresenta os resultados das respostas afirmativas, ou negativas, fornecidas pelos alunos.

**Tabela 7 - Respostas dos alunos à questão do item 3: O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido? (N=29)**

<b>Resposta</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Sim	18	62,1
Não	11	37,9
<b>TOTAL (N)</b>	29	100

Facilmente se constata, olhando a tabela imediatamente acima, que a maioria dos alunos, num total de dezoito dos vinte e nove que compunham a turma, representando 62,1% da amostra, respondeu afirmativamente à questão em causa. Ou seja, o número de alunos que respondeu de forma afirmativa à questão do item 3 aumentou, quando comparado com o número de alunos que assim respondeu no pré-teste.

Destes alunos, nove não conseguiram dar uma justificação apreciável, e três não foram capazes sequer de fundamentar a resposta dada. Os restantes seis alunos (A11, A17, A22, A23, A24 e A28) alegaram que o material existente no interior da litosfera seria igual ao material que é expelido pelo vulcão, simplesmente, “porque o local onde estão os materiais chama-se câmara magmática e a câmara magmática está no interior da litosfera”, como referiu o aluno A28, por exemplo. Isto é, as justificações dadas por eles consideram que os materiais serão expelidos, tal e qual o estado em que se encontram nas câmaras magmáticas. Ora, nas câmaras magmáticas encontra-se, geralmente, o magma, que corresponde a uma mistura muito quente de rochas em fusão com gases dissolvidos (Barros & Delgado, 2006). Aquando da sua ascensão, o magma vai perdendo gases, parcialmente, e arrefecendo, resultando daí a lava, os gases e os piroclastos, que correspondem aos materiais expelidos, e que apresentam variâncias de estado, forma e até de composição, em relação ao magma que lhes deu origem.

Os outros onze alunos (37,9%) deram resposta negativa à mesma questão, o que significou uma diminuição do número de alunos que optou por esta resposta, ao contrário do que, diga-se, seria de esperar. Tal poderá resultar do facto de esta questão não ter sido devidamente explorada, aquando da realização da atividade prática em que foi simulada a erupção vulcânica.

Em relação a esses alunos, três deles não deram, contudo, uma justificação que se pudesse aceitar. Os outros oito alunos (A1, A7, A6, A12, A15, A19, A25 e A29) justificaram a sua resposta, tendo sete deles alegado que o material, existente no interior da litosfera, seria igual ao material que é expelido pelo vulcão porque o magma se diferencia em gases, piroclastos e lava, que são libertados. A título de exemplo, transcreve-se a sintética fundamentação do aluno A25: - “Porque do vulcão é libertado gases, piroclastos e lava”. Ou seja, como se pretendia, estes sete alunos conseguiram diferenciar o magma dos materiais que são expelidos e aos quais ele dá origem.

Destaca-se, ainda, a justificação dada pelo outro aluno (A19) que, apesar de não ter fornecido uma fundamentação totalmente concordante com a resposta negativa dada, referiu: - “Porque o interior do vulcão está em contacto com o núcleo, por isso, os gases existentes no núcleo, com a pressão exercida por eles, fazem com que o magma suba até à superfície”. Ora, este aluno parece não ter conseguido libertar-se das conceções exibidas no pré-teste, em que, em resposta à mesma questão, disse que “o material existente no interior do vulcão é magma, que existe também no núcleo”. Recorde-se também que, na questão do item 1 do pré-teste, em que era pedido aos alunos que

definissem vulcão, o mesmo aluno descreveu-o como uma “montanha ou colina que liga a litosfera ao núcleo”. A ideia principal, que estará subjacente às respostas dadas pelo referido aluno será a de que o magma provém do núcleo. Mesmo considerando que a mesma confirma ideias já reveladas por outros alunos, da mesma idade, noutros estudos (Dove, 1998), seria de esperar que, após a realização das atividades, tivesse havido uma evolução nesta conceção manifestada.

O quarto item do pós-teste era também igual ao item com o mesmo número, do pré-teste, contemplando uma questão que pedia aos alunos que desenhassem um esquema do interior de um vulcão, e o legendassem. A tabela 8 apresenta a categorização dos desenhos elaborados pelos alunos na resposta à questão em causa.

**Tabela 8 - Categorização das estruturas desenhadas e/ou legendadas pelos alunos na resposta à questão do item 4. (N=29)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Representa o cone principal	6
Representa o cone e legenda-o	23
Representa a cratera	1
Representa a cratera principal e legenda-a	26
Representa a chaminé	5
Representa a chaminé principal e legenda-a	23
Representa a câmara magmática	1
Representa a câmara magmática e legenda-a	25
Representa a(s) cratera(s) secundária(s)	7
Representa a(s) cratera(s) secundária(s) e legenda	10
Representa a(s) chaminé(s) secundária(s)	10
Representa a(s) chaminé(s) secundária(s) e legenda	18

Na categorização dos desenhos, elaborados pelos alunos no pós-teste, foram consideradas, para além dos quatro constituintes básicos comuns ao interior da generalidade dos vulcões, as crateras e chaminés secundárias, que resultam do facto de, por vezes, existirem outras chaminés - chaminés secundárias -, para além da principal, que terminam noutras crateras mais pequenas - crateras secundárias (Barros & Delgado, 2006).

Observando os dados da tabela 8 constata-se que todos os vinte e nove alunos da turma foram capazes de representar o cone vulcânico, tendo vinte e três deles feito ainda a sua legenda. É verdade que, aquando do pré-teste, todos os vinte e nove alunos haviam já representado esta estrutura, mas nenhum a tinha legendado, pelo que aqueles vinte e três alunos mostram uma evolução significativa no que à representação e legendagem do cone vulcânico diz respeito.

Vinte e oito alunos conseguiram representar a chaminé, sendo que vinte e três deles também a legendaram. Olhando para os resultados do pré-teste, onde apenas dois alunos tinham representado esta estrutura e nenhum a tinha legendado, percebe-se que houve aqui também uma clara evolução na identificação da mesma. Esses vinte e oito alunos representaram ainda a(s) chaminé(s) secundária(s), com 18 deles a fazerem a legenda respetiva.

Vinte e sete alunos representaram a cratera principal do vulcão, com vinte e seis deles a fazerem a respetiva legenda. Tal representa um aumento significativo do número de alunos que representou este constituinte, quando comparado com os vinte e um alunos que o fizeram no pré-teste, e principalmente, se olharmos ao número de alunos que o legendaram, uma vez que, no teste diagnóstico inicial, apenas dois alunos o tinham feito. Dezassete alunos esboçaram ainda a(s) cratera(s) secundária(s), tendo dez deles feito a sua legenda.

Verificaram-se, ainda, vinte e seis alunos que esboçaram a câmara magmática, e apenas um deles não a legendou. Aqui, a evolução do conhecimento dos alunos acerca desta estrutura foi enorme, na medida em que nenhum deles a tinha sequer conseguido representar, por alturas do pré-teste.

Na figura 7 é apresentado o esquema, ilustrado pelo aluno A20 no pós-teste, que tinha sido um dos dois alunos que, lembre-se, conseguiram representar a chaminé do vulcão, aquando do pré-teste.

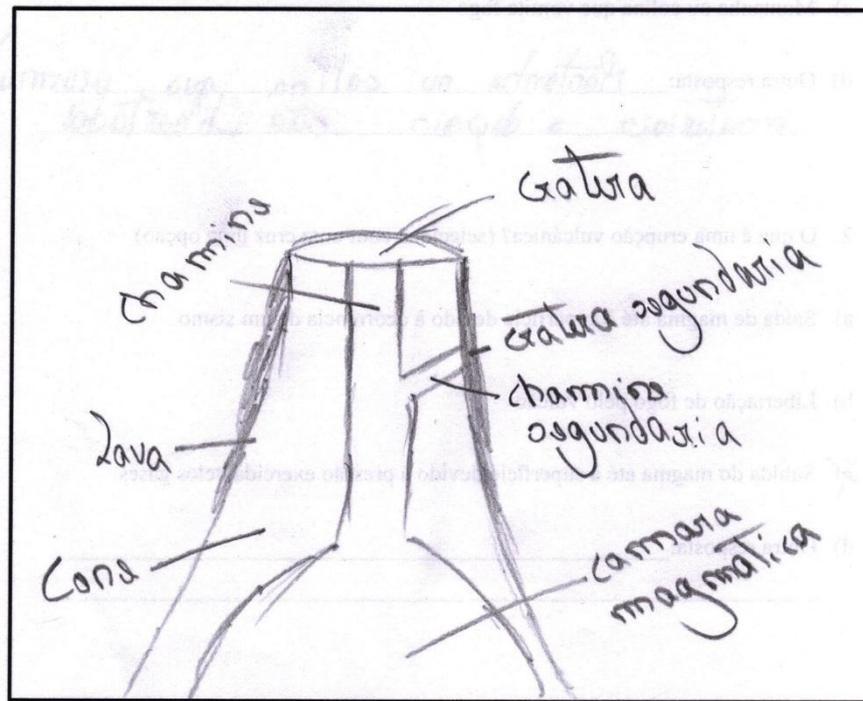


Figura 7 - Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A20, aquando do pós-teste.

Analisando o desenho da figura 7, nota-se uma clara evolução das ideias deste aluno no que à estrutura interna do vulcão diz respeito, apesar da errata na palavra “segundária”.

A figura 8 expõe o esquema elaborado pelo aluno A28, o qual representará o mais completo de todos os esquemas ilustrados no pós-teste, considerando a estrutura interna do vulcão.

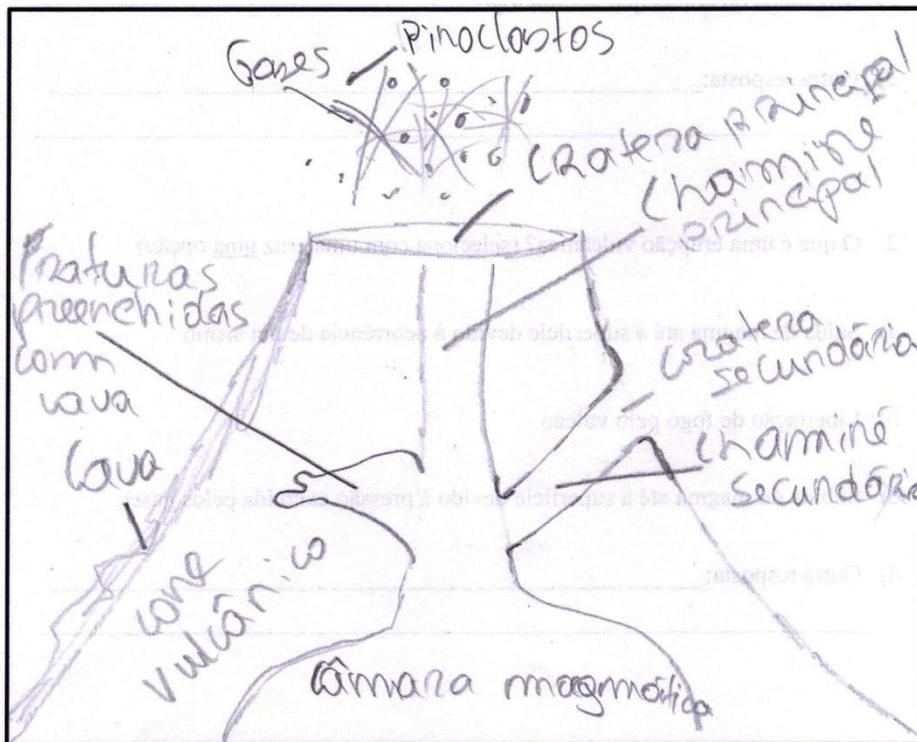


Figura 8 - Desenho do interior do vulcão, elaborado pelo aluno A28, aquando do pós-teste.

### 2.2.3. Questionário de opinião

Em relação ao primeiro item do questionário de opinião, solicitava-se aos alunos que avaliassem a questão: “Aprendi a colaborar com os colegas”. A tabela 9 apresenta os resultados obtidos das avaliações atribuídas pelos alunos.

Tabela 9 – Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 1: Aprendi a colaborar com os colegas. (N=29)

Níveis atribuídos	nº de alunos	Percentagem (%)
Nada	-	-
Pouco	1	3,5
Moderadamente	6	20,7
Bastante	15	51,7
Muito	7	24,1
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Como se pode observar, a avaliação atribuída pelos alunos à primeira questão variou entre os níveis Pouco, Moderadamente, Bastante e Muito. Ou seja, para eles, o nível Nada não se mostrou adequado na avaliação desta questão.

Na análise da tabela 9, pode também verificar-se que um aluno, ou seja 3,5% da amostra total, atribuiu o nível Pouco a esta questão. Seis alunos (20,7%) avaliaram a primeira questão com o nível Moderadamente. Quinze alunos (51,7%), ou seja a maior parte deles, consideraram que aprenderam bastante a colaborar com os colegas. Os outros sete alunos (24,1%) avaliaram com o nível máximo (Muito) esta questão.

O segundo item deste questionário pedia para os alunos avaliarem a questão: “Aprendi a planear trabalho”. Os resultados obtidos são exibidos na tabela 10.

Tabela 10 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 2: Aprendi a planear trabalho. (N=29)

Níveis atribuídos	nº de alunos	Percentagem (%)
Nada	-	-
Pouco	-	-
Moderadamente	9	31
Bastante	16	55,2
Muito	4	13,8
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Analisando a tabela 10, facilmente se perceberá que, nos níveis atribuídos pelos alunos à questão 2, não constam os níveis Nada e Pouco, o que implica que a avaliação atribuída por aqueles variou entre os níveis Moderadamente, Bastante e Muito.

Nove dos vinte e nove alunos, o que corresponde a 31% da amostra total, avaliaram a questão em causa com o nível Moderadamente. Dezasseis alunos, correspondentes à maior percentagem da amostra (55,2%), consideraram ter aprendido Bastante a planear trabalho. Os restantes quatro alunos (13,8%) atribuíram o nível Muito a esta questão.

O terceiro item do questionário de opinião solicitava que fosse avaliada a questão: “Aprendi a respeitar as opiniões dos outros”. A tabela 11 apresenta os resultados das avaliações atribuídas pelos alunos no item considerado.

**Tabela 11 – Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 3: Aprendi a respeitar as opiniões dos outros. (N=29)**

<b>Níveis atribuídos</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Nada	-	-
Pouco	-	-
Moderadamente	11	37,9
Bastante	10	34,5
Muito	8	27,6
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Para o item 3, e tal como aconteceu no item anterior, verifica-se, pela análise da tabela imediatamente acima, que a avaliação atribuída pelos alunos variou entre os níveis Moderadamente, Bastante e Muito, não constando, portanto, os níveis Nada e Pouco.

A tabela 11 mostra-nos também que a maior parte dos alunos, num total de onze, correspondente a 37,9% do total da amostra, atribuíram o nível Moderadamente ao facto de, com as atividades laboratoriais realizadas, terem aprendido a respeitar as opiniões dos outros. Dez alunos (34,5%) avaliaram esta questão com o nível Bastante. Os oito alunos sobrantes colocaram-na no nível máximo (Muito).

Em relação ao item 4, os alunos teriam de avaliar a questão: “Aprofundei ideias/conhecimentos”. As avaliações atribuídas encontram-se na tabela 12.

**Tabela 12 – Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 4: Aprofundei ideias/conhecimentos. (N=29)**

<b>Níveis atribuídos</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Nada	-	-
Pouco	1	3,5
Moderadamente	7	24,1
Bastante	12	41,4
Muito	9	31
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

As avaliações para a questão do item 4 variaram entre os níveis Pouco, Moderadamente, Bastante e Muito, não tendo o nível Nada sido considerado.

Pela análise da tabela 12, podemos observar que um aluno, o correspondente a 3,5% da amostra total, atribuiu o nível Pouco à questão colocada no item 4. Sete alunos (24,1%) avaliaram esta questão com o nível Moderado. Doze alunos (41,4%), ou seja, a maior parte deles, colocaram o aprofundamento de ideias/conhecimentos no nível Bastante. Os restantes nove alunos (31%) avaliaram a questão com o nível Muito.

O quinto item do questionário pedia aos alunos que fosse avaliada a questão: “Aprendi a partilhar tarefas”. Os resultados obtidos das avaliações dadas pelos alunos são apresentados na tabela 13.

**Tabela 13 – Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 5: Aprendi a partilhar tarefas. (N=29)**

<b>Níveis atribuídos</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Nada	-	-
Pouco	-	-
Moderadamente	4	13,8
Bastante	18	62,1
Muito	7	24,1
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

A tabela mostra-nos que a avaliação da questão do item 5 variou entre os níveis Moderadamente, Bastante e Muito, o que significa que dela não constam os níveis Nada e Pouco.

Dos vinte e nove alunos requisitados, quatro, isto é, 13,8% do total da amostra, colocaram esta questão no nível Moderadamente. A maioria deles, num total de dezoito alunos (62,1%) consideraram ter aprendido bastante a partilhar tarefas. Os outros sete alunos (24,1%) atribuíram o nível Muito à questão.

O sexto item solicitava aos alunos que avaliassem a questão: “Aprendi de forma mais interessante”. A tabela 14 apresenta os resultados obtidos das avaliações dadas pelos alunos.

**Tabela 14 – Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 6: Aprendi de forma mais interessante. (N=29)**

<b>Níveis atribuídos</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Nada	-	-
Pouco	-	-
Moderadamente	3	10,4
Bastante	15	51,7
Muito	11	37,9
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Na análise à tabela 14 verifica-se que, em relação a esta questão, a avaliação dos alunos variou entre os níveis Moderadamente, Bastante e Muito. Isto é, segundo eles, os níveis Nada e Pouco não representavam uma avaliação adequada da mesma.

Três dos vinte e nove alunos, ou seja, 10,4% da amostra total, atribuíram o nível Moderadamente a esta questão. A maioria dos alunos, correspondente a quinze deles (51,7%), considerou que a aprendizagem foi Bastante interessante. Os restantes onze alunos (37,9%) da amostra total atribuíram o nível máximo (Muito) a esta questão.

No sexto item, tal como em todos os itens subsequentes, era ainda pedido aos alunos que justificassem o nível de grau atribuído.

Dos três alunos (A10, A21 e A27) que colocaram a questão num nível moderado, o aluno A21 destacou que a aprendizagem mais interessante permitida por estas atividades se deveu, essencialmente, ao facto de as atividades laboratoriais a tornarem mais divertida. Os alunos A27 e A10 destacaram que as mesmas possibilitam

um aprofundar dos conhecimentos, sendo que o aluno A27 ressaltou também o espírito colaborativo cultivado com a realização destas atividades em grupo.

Em relação aos quinze alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 6, a categorização das suas justificações encontra-se na tabela 14.1.

**Tabela 14.1 – Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 6. (N=15)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Aprofundar conhecimentos	2
Aprendizagem mais divertida	5
Trabalho colaborativo	1
Importância das Atividades Laboratoriais	2
Auxílio prestado pelo professor	2
Justificação incompreensível	4

Destes alunos, dois (A17 e A9) justificaram-no pelo facto de as atividades realizadas lhes permitirem o aprofundar de conhecimentos. Um exemplo é a justificação dada pelo aluno A17: - “Gostei muito das atividades práticas porque aprofundi o conhecimento que tinha das aulas”.

Cinco alunos (A3, A5, A20, A22 e A23) consideraram que estas atividades permitem aprender de forma divertida, sendo que o aluno A22 salientou também o trabalho colaborativo proporcionado por este tipo de atividades em grupo. Transcreve-se, a título de exemplo, a fundamentação dada por este aluno, que abarca as categorias ‘Aprendizagem mais divertida’ e ‘Trabalho colaborativo’: - “Para além de termos trabalhado todos em conjunto, foi uma forma mais divertida de aprender”.

Dois alunos (A12 e A14) alertaram para a importância da realização de atividades laboratoriais na aprendizagem, como mostra a justificação dada pelo aluno A12: - “Eu aprendi bastante com as atividades práticas”.

Outros dois alunos (A1 e A18) destacaram a importância do auxílio prestado pelo professor ao longo das atividades realizadas, tal como é indicado na justificação do aluno A1: - “Porque o professor explicou-nos tudo, para que nós percebêssemos o que tínhamos de fazer”.

Saliente-se o facto de quatro dos quinze alunos não terem dado uma justificação plausível.

O nível máximo (Muito) foi atribuído por onze alunos. A tabela 14.2 mostra a categorização das justificações dadas por esses alunos.

**Tabela 14.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Muito à questão do item 6. (N=11)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Aprendizagem mais divertida	2
Trabalho colaborativo	5
Importância das Atividades Laboratoriais	3
Justificação incompreensível	1

A análise da tabela 14.2 mostra que dois alunos (A13 e A15), dos onze considerados, destacaram o facto de as atividades laboratoriais realizadas tornarem a aprendizagem mais divertida. Tal fica evidenciado tomando como exemplo a justificação dada pelo aluno A15: - “Porque é mais divertido aprender interagindo com os materiais”.

Pode observar-se também que cinco alunos (A4, A7, A11, A24 e A28) salientaram o trabalho colaborativo proporcionado por estas atividades. É, aqui, exemplo, a justificação do aluno A11: “Aprendi muito e de uma forma interessante porque trabalhamos em equipa, o que é diferente de trabalhar sozinho”.

Outros três alunos (A8, A19 e A26) preferiram ressaltar a importância das atividades laboratoriais na aprendizagem, como se pode perceber pela fundamentação do aluno A19: “É muito mais interessante aprender com atividades laboratoriais”.

Houve ainda um aluno que não deu uma justificação passível de ser considerada.

Relativamente ao item 7, os alunos deveriam avaliar a questão: “Aprendi a efetuar previsões de acontecimentos reais/na Natureza”. Na tabela 15 estão os resultados das avaliações praticadas pelos alunos.

Olhando a tabela 15, percebe-se imediatamente que, de todos os níveis apresentados, o nível Nada foi o único a não servir aos alunos para avaliar esta questão.

Dos vinte e nove alunos, dois, isto é 6,9% da amostra total, atribuíram o nível Pouco à questão em causa. Nove alunos (31%) colocaram-na num nível moderado. Catorze alunos (48,3%), ou seja, a maior parte deles, consideraram ter aprendido

bastante, no que toca a efetuar previsões de acontecimentos que ocorrem na Natureza. Quatro alunos (13,8%) atribuíram a avaliação máxima (Muito) à questão.

**Tabela 15 – Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 7: Aprendi a efetuar previsões de acontecimentos reais/na Natureza. (N=29)**

<b>Níveis atribuídos</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Nada	-	-
Pouco	2	6,9
Moderadamente	9	31
Bastante	14	48,3
Muito	4	13,8
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Apesar do baixo nível da avaliação dada pelos dois alunos (A27 e A25) que atribuíram o nível Pouco à questão do item 7, o aluno A25 ressaltou, contudo, a importância das atividades laboratoriais realizadas no efetuar de previsões de acontecimentos que ocorrem na Natureza. A justificação dada pelo aluno A27 não foi considerada, uma vez que não respondia ao assunto pedido.

Em relação aos nove alunos que avaliaram a referida questão com o nível Moderadamente, a categorização das justificações dadas por eles encontra-se na tabela 15.1.

**Tabela 15.1 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Moderadamente à questão do item 7. (N=9)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Previsão da erupção vulcânica	5
Desenho do interior do vulcão	3
Justificação incompreensível	1

Observando os dados fornecidos pela tabela 15.1, verifica-se que cinco alunos (A3, A5, A9, A12 e A20) destacaram a importância de fazer previsões na compreensão dos fenómenos ocorridos durante a erupção de um vulcão. A título de exemplo, transcreve-se a justificação dada pelo aluno A20: - “Com estas atividades práticas aprendi a efetuar previsões de acontecimentos da natureza. Fiquei a perceber melhor como acontece uma erupção vulcânica”.

Três alunos (A11, A21 e A23) justificaram a avaliação atribuída, destacando o desenho do interior do vulcão, antes do seu estudo, tal como refere o aluno A11: - “Quando desenhei o vulcão pela primeira vez, não sabia bem como era mas, depois de o estudar, fiquei a saber melhor”.

Um aluno não apresentou uma fundamentação que pudesse ser considerada.

No que respeita aos catorze alunos que atribuíram o nível Bastante a esta questão, a tabela 15.2 exhibe a categorização das justificações dos alunos obtidas.

**Tabela 15.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 7. (N=14)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Previsão da erupção vulcânica	3
Previsão dos fenómenos da Natureza	5
Justificação incompreensível	6

A tabela mostra que três alunos (A1, A6 e A22) justificaram a avaliação atribuída, destacando a importância da realização de previsões na compreensão dos fenómenos ocorridos durante a erupção de um vulcão. Como exemplo, apresenta-se a justificação dada pelo aluno A1: - “Porque aprendi o que acontece durante uma erupção vulcânica”.

Outros cinco alunos (A2, A10, A13, A18 e A28) preferiram destacar a importância das previsões na melhor compreensão dos fenómenos naturais, em geral. Nesta situação, o aluno A28 refere: - “De facto, aprendi porque nas aulas práticas aprendemos como acontecem certos fenómenos da Natureza”.

Houve ainda seis alunos cujas justificações não mereceram ser consideradas, dado não apresentarem qualquer compatibilidade com o que era pretendido.

Relativamente aos quatro alunos que avaliaram com o nível Muito a questão constante no item 7, nenhuma das justificações apresentou argumentos que levasse a tê-las em consideração.

No item 8, pedia-se aos alunos que avaliassem a questão: “Aprendi a relacionar modelos com a realidade”. Os resultados das avaliações atribuídas pelos alunos encontram-se na tabela 16.

**Tabela 16 – Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 8: Aprendi a relacionar modelos com a realidade. (N=29)**

<b>Níveis atribuídos</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Nada	-	-
Pouco	-	-
Moderadamente	7	24,1
Bastante	18	62,1
Muito	4	13,8
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Na avaliação desta questão, os níveis de grau atribuídos variaram entre o Moderadamente, o Bastante e o Muito, não tendo os dois níveis mais baixos (Nada e Pouco) sido utilizados pelos alunos.

Os dados da tabela 16 mostram também que sete dos vinte e nove alunos representativos da amostra total, ou seja 24,1%, atribuíram o nível Moderadamente a esta questão. Dezoito alunos (62,1%), ou seja, a maioria deles, julgaram ter aprendido bastante a relacionar modelos com a realidade. A mesma questão obteve o nível Muito da parte de quatro alunos (13,8%).

No que diz respeito aos sete alunos que avaliaram a questão com um nível moderado, a categorização das suas justificações é apresentada na tabela 16.1.

**Tabela 16.1 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Moderadamente à questão do item 8. (N=7)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Aprendizagem mais divertida	1
Gosto pelas ciências	1
Importância dos modelos	3
Modelo do interior do vulcão	1
Justificação incompreensível	1

Na abordagem à tabela 16.1 verifica-se que um aluno (A29) considerou que os modelos realizados representam uma forma mais divertida de aprender. Outro aluno (A5) referiu que a utilização de modelos contribuiu para o seu maior gosto pelas ciências.

Inseridos na categoria ‘Importância dos modelos’, três alunos (A3, A20 e A27) destacaram a importância, para a aprendizagem, da utilização de modelos. Transcreve-se, seguidamente, a fundamentação dada pelo aluno A20: - “Aprendi a relacionar modelos com a realidade porque, com os modelos, percebi como acontece uma erupção vulcânica e o interior do vulcão”.

Um aluno (A21) destacou a importância da construção do modelo do interior do vulcão. Houve ainda um aluno cuja justificação não se adequava ao que era pretendido.

Em relação aos dezoito alunos que atribuíram o nível Bastante à questão colocada no item 8, a tabela 16.2 exhibe a categorização das justificações por eles dadas.

**Tabela 16.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 8. (N=18)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Importância dos modelos	9
Modelo do interior do vulcão	5
Simulação da erupção vulcânica	1
Justificação incompreensível	3

Destes alunos, e analisando a tabela 16.2, nove (A1, A2, A6, A7, A10, A15, A17, A24 e A28) destacaram a importância, na aprendizagem, da utilização de modelos, tal como indicará a fundamentação dada pelo aluno A17: - “Pois os modelos construídos eram para nos aproximar mais da realidade na Natureza”.

Outros cinco alunos (A4, A11, A22, A23 e A26) salientaram a construção do modelo do interior do vulcão. Como exemplo, é transcrita a fundamentação dada pelo aluno A26: - “Se tivermos um modelo de um vulcão, podemos saber o seu interior e o que tem, e podemos relacioná-lo com um vulcão verdadeiro”.

Um aluno (A25) preferiu ressaltar o modelo de simulação da erupção vulcânica.

Os restantes três alunos não apresentaram uma justificação que merecesse ser considerada.

Quanto aos quatro alunos que avaliaram a questão do item 8 com o nível Muito, dois (A8 e A19) destacaram o facto de terem construído o modelo do interior do vulcão. Os outros dois alunos (A12 e A18) não apresentaram uma resposta que correspondesse ao que era pedido.

O nono, e último, item solicitava aos alunos que avaliassem a questão: “Aprendi a relacionar as minhas ideias com o que efetivamente acontece”. A tabela 17 apresenta os resultados obtidos dos níveis de grau atribuídos pelos alunos nesta questão.

**Tabela 17 - Avaliação atribuída pelos alunos à questão do item 9: Aprendi a relacionar as minhas ideias com o que efetivamente acontece. (N=29)**

<b>Níveis atribuídos</b>	<b>nº de alunos</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Nada	-	-
Pouco	-	-
Moderadamente	10	34,5
Bastante	16	55,2
Muito	3	10,3
<b>TOTAL (N)</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Através da análise da tabela 17, facilmente se constata que os dois níveis de grau mais baixos não foram utilizados pelos alunos para avaliar a questão do item 9, pelo que as avaliações variaram entre os níveis Moderadamente, Bastante e Muito.

Verifica-se também que dez alunos, ou seja, 34,5% da amostra total, atribuíram o nível Moderadamente a esta questão. Dezasseis alunos (55,2%), ou seja, a sua maioria, consideraram ter aprendido bastante a relacionar as suas ideias com o que acontece efetivamente. Os três alunos remanescentes, que correspondem a cerca de 10,3% do total da amostra, colocaram esta questão no nível máximo (Muito).

No que concerne aos dez alunos que atribuíram o nível Moderadamente à questão do item 9, a categorização que vai ao encontro das justificações por eles dadas é exibida na tabela 17.1.

**Tabela 17.1 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Moderadamente à questão do item 9. (N=10)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Aprofundar conhecimentos	1
Trabalho colaborativo	3
Dificuldade em relacionar as ideias	2
Modelo do interior do vulcão	2
Justificação incompreensível	1
Não justifica	1

Dos dez alunos, um (A27) destacou o facto de as atividades lhe terem permitido aprofundar conhecimentos.

Outros três alunos (A10, A12 e A18) salientaram o trabalho colaborativo, na medida em que foi também importante partilhar as ideias com os colegas de grupo. A este propósito o aluno A18 refere: - “Aprendi a partilhar mais as minhas ideias e a respeitar mais os colegas e a sua imaginação”.

Dois alunos (A1 e A13) manifestaram a dificuldade em relacionar as suas ideias com o que acontece na realidade, apesar das atividades realizadas, como expõe o aluno A13: - “É um pouco complicado relacionar as minhas ideias com que acontece porque, às vezes, é diferente mas, mesmo assim, consegui realizar as atividades”.

Dois outros alunos (A8 e A21) preferiram destacar a construção do modelo do vulcão, pelas ideias que já possuíam acerca do seu interior. É exemplo a fundamentação dada pelo aluno A21: - “Eu e o meu grupo, na atividade prática, moldamos o interior de um vulcão, e eu já tinha uma ideia de como seria”.

Dos dois alunos restantes, um não deu uma justificação que pudesse ser objeto de apreciação, enquanto o outro não apresentou sequer uma tentativa de fundamentação da avaliação que havia dado.

Em relação aos dezasseis alunos que avaliaram a questão em causa com o nível Bastante, a tabela 17.2 exhibe os resultados da categorização das justificações obtidas.

**Tabela 17.2 - Categorização das justificações dadas pelos alunos que atribuíram o nível Bastante à questão do item 9. (N=16)**

<b>Categorias</b>	<b>nº de alunos</b>
Trabalho colaborativo	1
Importância dos modelos	7
Modelo do interior do vulcão	3
Simulação da erupção vulcânica	2
Justificação incompreensível	3

A tabela 17.2 mostra que, desses alunos, um (A29) destacou o trabalho colaborativo, uma vez que foi também importante partilhar as suas ideias com os colegas de grupo.

Sete alunos (A2, A3, A6, A15, A16, A17 e A24) salientaram a importância dos modelos na reconstrução das suas ideias, na sua relação com o que acontecerá

efetivamente. A este propósito, transcreve-se a justificação dada pelo aluno A17: - “Sim, pois com os modelos é mais fácil compreender as nossas ideias”.

Pode observar-se também que três alunos (A11, A23 e A28) destacaram a importância da construção do modelo do interior do vulcão, como foi dito pelo aluno A28: - “Sim, porque ao construir o modelo do vulcão, aprendemos como era o seu interior”.

Houve dois alunos (A4 e A20) que, por outro lado, preferiram dar ênfase à simulação da erupção vulcânica, como refere o aluno A20: - “Aprendi a relacionar as minhas ideias com o que realmente acontece por a experiência da erupção vulcânica ser muito explícita”.

Os restantes três alunos, que atribuíram o nível Bastante a esta questão, não apresentaram uma justificação que merecesse ser apreciada.

Dos três alunos que avaliaram com o nível Muito a questão do último item do questionário de opinião, o aluno A19 destacou a importância do trabalho colaborativo, enquanto os alunos A7 e A22 salientaram a importância dos modelos na reconstrução das suas ideias.

## Capítulo III – CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

### 3.1. Principais conclusões do Projeto

Olhando aos resultados obtidos, pode considerar-se que, de uma maneira global, os objetivos sobre os quais esta investigação se debruçou foram cumpridos.

Na realização do pré-teste, muitos alunos manifestaram ideias, ou conceções, em relação à temática da ‘Atividade vulcânica’, que confirmam ideias detetadas, noutros estudos, em alunos pertencentes à mesma faixa etária.

Destaca-se a boa percentagem de alunos que se referiu aos vulcões como uma consequência da ocorrência de sismos, o que poderá advir do facto de muitos conceitos, relativos aos sismos e aos vulcões, terem uma relação estreita. No entanto, no que respeita às erupções vulcânicas, foram menos os alunos que consideraram que as mesmas terão origem nos abalos sísmicos.

Ressalte-se, também, as ideias expostas pelo aluno que referiu que os vulcões ligam a litosfera ao núcleo, e que o magma provém desta zona do planeta. Tal poderá resultar do facto de os termos, magma e núcleo, estarem associados a elevadas temperaturas.

Foram muitos os alunos que consideraram que os materiais vulcânicos são expelidos exatamente na mesma forma que se encontram nas câmaras magmáticas, ignorando qualquer processo de diferenciação desse material.

Alguns alunos poderão ter a ideia de que as erupções serão todas explosivas. Pelo menos, é o que sugere a forma como é representada a saída dos materiais vulcânicos, nos dois desenhos do pré-teste disponibilizados. Este tipo de representação foi, aliás, comum a outros alunos da turma. Contudo, o facto de o aluno não explicitar o que poderá estar a pensar dificulta a deteção desta conceção.

Os desenhos elaborados mostraram, ainda, uma grande falta de conhecimento dos alunos acerca do interior dos vulcões.

Os resultados do pós-teste, aplicado após a realização das AL, mostraram, na generalidade, uma clara evolução nas ideias manifestadas pelos alunos e, conseqüentemente, no seu conhecimento acerca dos assuntos tratados.

De todos os alunos, apenas quatro não foram capazes de definir corretamente os vulcões. Desses quatro alunos, dois manifestaram uma conceção, muitas vezes detetada em alunos da mesma idade, conforme o revelam estudos realizados na área, referindo-se

aos vulcões como uma consequência dos sismos. Dos outros dois alunos, um deles manifestou uma conceção muito pouco científica e o outro não conseguiu dar uma resposta válida.

À exceção de dois alunos, todos os outros se referiram devidamente às erupções vulcânicas. Daqueles, um optou por dar uma resposta que, no entanto, esteve próxima da considerada correta cientificamente, enquanto o outro apresentou, pelo contrário, um conceito de erupção vulcânica bastante distante do que é cientificamente aceite.

Verificou-se, ao contrário do que seria expectável, um aumento do número de alunos que consideraram que os materiais vulcânicos são expelidos exatamente na mesma forma que se encontram nas câmaras magmáticas, ignorando qualquer processo de diferenciação desse material. Tal poderá significar uma indevida exploração desta questão, na atividade destinada para esse efeito.

Deve ainda destacar-se a permanência das conceções manifestadas por um aluno que, apesar de apresentar ideias corretas em relação à generalidade dos conceitos relativos aos fenómenos das erupções vulcânicas e dos vulcões, referiu-se a um “contacto” entre estes e o núcleo da Terra, de onde o magma provirá.

Analisando os desenhos elaborados pelos alunos no pós-teste, ressaltou-se a grande evolução no conhecimento sobre o interior dos vulcões.

O questionário de opinião aplicado mostrou uma grande receptividade dos alunos em relação ao tipo de atividades implementadas, tendo todos os parâmetros considerados sido avaliados, pela grande maioria dos alunos, com os dois níveis mais altos estipulados (Bastante e Muito). Destaca-se, entre outros, a importância dada pelos alunos ao efetuar de previsões e aos modelos, tendo sempre em conta as devidas limitações associadas a estes.

### **3.2. Limitações**

A primeira limitação detetada prendeu-se, desde logo, e como já foi referido, com o pouco tempo disponível para a realização do estágio pedagógico e, mais concretamente, para a implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica Supervisionada, inserido no mesmo estágio, e que deu origem a este relatório. Também já referidas foram as limitações associadas ao elevado número de alunos da turma (agravado pelo facto de não se proceder à divisão da turma, em turnos, durante as aulas laboratoriais) e às excessivas dimensões apresentadas pelo laboratório escolar onde se

realizaram as atividades, que acrescem a dificuldade inerente ao controlo do comportamento dos alunos do 7º ano de escolaridade, para um funcionamento da aula mais adequado, dificultando, conseqüentemente, a implementação das estratégias de intervenção.

Apesar de o número de alunos da turma poder ser considerado excessivo, a verdade é que, para um estudo deste tipo, o tamanho desta amostra poderá considerar-se limitado, visto não apresentar representatividade suficiente para que os resultados obtidos possam ser extrapolados com grandes certezas. Contudo, não se pode esquecer que, em relação às ideias manifestadas inicialmente pelos alunos, principalmente, muitos dos resultados confirmaram outros estudos realizados, que contemplam assuntos da mesma temática.

A utilização de uma turma controlo, do mesmo ano e abordando os mesmos assuntos da disciplina de CN, contribuiria também para uma maior fundamentação e legitimação dos resultados obtidos.

Por fim, refira-se que, durante a realização das atividades, alguns dos assuntos poderão não ter sido devidamente abordados, o que terá constituído a causa principal da manutenção de algumas ideias erradas da parte de alguns alunos. Aqui, terá sido fundamental a falta de experiência de “ser professor”, o que levaria a que, logicamente, muitos aspetos da lecionação de aulas fossem hoje diferentes.

### **3.3. Recomendações didáticas**

O sucesso nas estratégias de ensino-aprendizagem implementadas, verificado neste estudo, leva a que as mesmas sejam recomendáveis nas aulas de ciências, e nas de CN, em particular.

É, sem dúvida, importante a deteção das ideias/conhecimentos que os alunos possuem acerca de determinados assuntos das ciências, antes da lecionação dos mesmos, permitindo ao professor partir dessas ideias, ou conhecimentos, aquando da sua lecionação. Mas, e porque constituem o cerne das estratégias implementadas na consecução deste projeto, parece, sobretudo, importante destacar o tipo de atividades realizadas.

As AL de P.O.E., cuja presença nas aulas de ciências é muito pouco frequente, implicam um maior envolvimento cognitivo do aluno, permitindo-lhe testar as ideias que possui acerca de determinado assunto. O seu uso, com maior frequência, recomenda-se perfeitamente, de maneira a sobreporem-se às AL normalmente

realizadas, que se limitam, em grande parte das vezes, ao obedecer de uma ‘receita’, sem se perceber quais as finalidades cognitivas.

Quanto ao uso de modelos nas AL, este vem apenas confirmar o que, diga-se, parece já vir sendo feito, nos últimos anos, com alguma frequência, nos laboratórios escolares portugueses. Contudo, convém salientá-lo, na medida em que estes instrumentos permitem a realização de AL, abordando fenómenos da Geologia que, pelas suas especificidades, seriam impossíveis de reproduzir. Pede-se aos professores que recorram aos mesmos, e realizem atividades laboratoriais no ensino da Geologia, não as ignorando.

### **3.4. Sugestões para investigações futuras**

Como já foi dito, em relação às ideias prévias detetadas, os resultados confirmam outros, obtidos em estudos na mesma temática. No entanto, no que ao tipo de AL realizadas diz respeito, é difícil poder extrapolar os resultados da sua eficácia aparente de forma convicta, dada a reduzida dimensão da amostra. Sugerem-se, por isso, mais investigações do género no futuro, na tentativa de perceber melhor das potencialidades associadas às AL de P.O.E., para que elas sejam cada vez mais utilizadas pelos professores de ciências.

### **3.5. Valor do Projeto**

A realização deste projeto poderá representar um contributo importante na investigação em educação, mais concretamente no que ao ensino das ciências diz respeito.

O seu aparente sucesso remete imediatamente para a relevância da deteção de ideias prévias e da implementação do tipo de atividades realizadas, no ensino das ciências.

Em termos pessoais, para além de me aperceber do valor da implementação das referidas estratégias, e de outras, na abordagem da matéria disciplinar, aprendi a como realizá-las e implementá-las devidamente.

De resto, não só o Projeto como também todo o estágio pedagógico resultaram num momento único de contacto com a vida escolar, fundamental para uma devida entrada no mundo da docência no futuro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, A.C. & Delgado, F. (2006). *Planeta Terra*. Carnaxide: Santillana.
- Caires, S. (2006). *Vivências e percepções do estágio pedagógico: Contributos para a compreensão da vertente fenomenológica do "Tornar-se professor"*. *Aná. Psicológica*, vol.24, 1, pp. 87-98.
- Correia, S. & Cid, M. (2011). *O ensino da evolução biológica em sala de aula: um estudo de caso*. In Atas do XI Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Guarda.
- Decreto-Lei n.º 94/2011, de 18 de Janeiro.
- Despacho n.º 17169/2011, de 12 de Dezembro.
- Dourado, L. (2010). As atividades laboratoriais no ensino da Geologia: um estudo centrado em manuais escolares do ensino secundário. *Geologia Clássica. Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História*, Volume 1: 595-605.
- Dove, J.E. (1998). Students' alternative conceptions in Earth science: a review of research and implications for teaching and learning. *Research Papers in Education*, 13(2): 183-201.
- Dourado, L. & Leite, L. (2008). *Atividades laboratoriais e o ensino dos fenómenos geológicos*. In Atas do XXI Congresso de ENCIGA. Carballiño.
- Freitas, M.V.F. (2004). Autonomia do Professor: a impossível renúncia. *Revista de estudos curriculares*, pp. 043-055.

- Gaither, F.J. (2008). Common misconceptions about weathering, erosion, volcanoes and earthquakes. *Beyond penguins and polar bears*. Revista online. Acedido em 5 de Outubro em: <http://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/earths-changing-surface/common-misconceptions-about-weathering-erosion-volcanoes-and-earthquakes>
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. V. & Santos, M. G. (Orgs.). *Cadernos Didáticos de Ciências – Volume 1*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário do Ministério da Educação, pp. 77-96.
- Leite, L. (2002). As atividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletín das Ciências*, 51, pp. 83-92.
- Leite, L. (2006). Da complexidade das atividades laboratoriais à sua simplificação pelos manuais escolares e às consequências para o ensino e a aprendizagem das Ciências. *Boletín das Ciências*.
- Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário (2001). *Orientações Curriculares*. Ensino Básico. Ciências Físicas e Naturais.
- Ministério da Educação - Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (2011). *Metas de Aprendizagem*. Ensino Básico – 3.º Ciclo / Ciências Naturais.
- Projeto Educativo da Didáxis (2006-2009).
- Reis, P. (2011). Observação de Aulas e Avaliação do Desempenho Docente. Ministério da Educação - Conselho Científico para a Avaliação de Professores. Lisboa. 69pp.
- Roldão, M.C. (2000). *Currículo e Gestão das Aprendizagens: as palavras e as práticas*. Universidade de Aveiro. Aveiro.

Silva, P.A.C. (2006). *As atividades laboratoriais P.O.E.R. e a educação ambiental: um estudo centrado na aprendizagem do tema “a importância da água para os seres vivos”, 5º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado. Escola de Ciências; Universidade do Minho, Braga.



## **ANEXOS**



**Anexo I – Planificação da Atividade Laboratorial de tipo P.O.E. de Construção de Modelos**

<p><b>Como construir um modelo do interior de um vulcão?</b></p>	<p>105 min</p>	<p><b>OBJETIVO GERAL:</b> Compreende a estrutura interna de um vulcão.</p>	
<p><b>IDEIAS PRÉVIAS CONHECIDAS</b></p> <p>.O magma provém do núcleo</p> <p>.A lava ascende pelas fendas criadas pelos sismos</p> <p>.Os materiais expelidos pelos vulcões são libertados apenas através do orifício superior</p> <p>.Os vulcões encontram-se apenas em terra</p>	<p><b>NÍVEL DE FORMULAÇÃO DE PARTIDA</b></p> <p>(Os assuntos relativos à temática da atividade vulcânica não são abordados em anos anteriores)</p>	<p><b>NÍVEL DE FORMULAÇÃO DESEJADO</b></p> <p>O magma encontra-se, geralmente, no interior das câmaras magmáticas.</p> <p>Quando as fraturas, resultantes das variações de pressão existentes no interior da Terra, atingem a superfície, formam-se chaminés, por onde o magma poderá subir. Normalmente, há uma chaminé principal que liga a câmara magmática à superfície.</p> <p>No topo da chaminé principal, forma-se uma depressão com a forma de funil, a cratera, através da qual são expelidos os diferentes materiais.</p> <p>O cone vulcânico forma-se durante a erupção vulcânica, com a solidificação dos materiais expelidos pelo vulcão.</p>	
<p><b>Formas de deteção</b></p> <p>.Aplicação de um pré-teste, incluindo as seguintes questões:</p> <p>-O que é, para ti, um vulcão?</p> <p>-Desenha um esquema, o mais pormenorizado possível, do interior de um vulcão.</p> <p><b>NOTA:</b> Os 15 minutos disponibilizados para o pré-teste, apesar de incluídos na presente planificação, foram gastos numa aula anterior às atividades laboratoriais, tal como mostra a calendarização apresentada no Plano de Intervenção Pedagógica.</p>		<p><b>OBJETIVOS OBSTÁCULO</b></p> <p>.Reconhece a existência de chaminés secundárias que terminam em crateras secundárias</p> <p>.Perceciona fenómenos com grande escala temporal e dimensão geográfica, pouco frequentes no dia-a-dia</p>	

### **ESTRATÉGIAS**

.Realização de uma atividade prática laboratorial do tipo P.O.E, com construção de modelos, permitindo aos alunos perceber a constituição interna de um vulcão

### **AVALIAÇÃO**

.Relatório em V de Gowin relativo à atividade prática

## Anexo II – Planificação da Atividade Laboratorial de tipo P.O.E. de Visualização de Modelos Dinâmicos

**Como simular a erupção de um vulcão?**

120 min

**OBJETIVO GERAL:** Compreende os acontecimentos ocorridos durante uma erupção vulcânica

### IDEIAS PRÉVIAS CONHECIDAS

- .As montanhas podem tornar-se vulcões se agitadas pelos sismos
- .Todas as erupções vulcânicas são violentas
- .Os vulcões são apenas perigosos devido aos fluxos de lava

### NÍVEL DE FORMULAÇÃO DE PARTIDA

(Os assuntos relativos à temática da atividade vulcânica não são abordados em anos anteriores)

### NÍVEL DE FORMULAÇÃO DESEJADO

As erupções vulcânicas estão diretamente relacionadas com o tipo de magma que lhes deu origem.

Nos vulcões com magma muito viscoso, à medida que este vai atingindo a superfície pode solidificar, bloqueando a chaminé e aumentando muito a pressão dentro do vulcão devido à grande quantidade de gases acumulada, o que pode provocar violentas explosões. O magma muito viscoso origina erupções explosivas, sendo lançadas grandes quantidades de fragmentos de rocha.

Em magmas menos viscosos, os gases têm mais facilidade em libertar-se e, por isso, não originam grandes explosões. Os vulcões com este tipo de magma têm erupções efusivas, com grandes escoadas de lava, que escorrem pelas encostas do cone vulcânico.

Lavas um pouco mais viscosas podem dar origem a algumas explosões fracas, que se traduzem em repuxos de lava.

### Formas de deteção

- .Aplicação de um pré-teste, incluindo as seguintes questões:
- O que é, para ti, um vulcão?
- O que é uma erupção vulcânica?
- O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido pelo vulcão?

### OBJETIVOS OBSTÁCULO

- .Explica que o magma, ao subir até à superfície, se transforma em lava
- .Perceciona fenómenos com grande escala temporal e dimensão geográfica, pouco frequentes no dia-a-dia

## **ESTRATÉGIAS**

.Realização de uma atividade prática laboratorial do tipo P.O.E, com visualização de modelos dinâmicos, permitindo aos alunos perceber os acontecimentos ocorridos durante a erupção de um vulcão.

## **AVALIAÇÃO**

.Relatório em V de Gowin relativo à atividade prática

.Aplicação de um pós-teste

.Aplicação de um questionário de opinião

NOTA: Apesar de contabilizados na presente planificação, os 30 minutos disponibilizados para a realização do pós-teste e do questionário de opinião, foram gastos em aulas posteriores à realização das atividades laboratoriais, tal como mostra a calendarização apresentada no Plano de Intervenção Pedagógica.

**Anexo III - Protocolo da atividade laboratorial de tipo P.O.E., sem procedimento apresentado, de Construção de Modelos.**



**ATIVIDADE LABORATORIAL**

Disciplina: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_ Orientadora: \_\_\_\_\_

**MODELO DO INTERIOR DE UM VULCÃO**

**1. Já tiveram a oportunidade de desenhar um esquema do interior de um vulcão. Tendo em conta o que já aprenderam desde então, voltem a desenhá-lo e legendem-no.**

**2. Põe à prova a tua imaginação e, utilizando plasticina e tintas, faz um modelo do interior de um vulcão.**

**3. Discussão**

a) Que dúvidas tiveram durante a elaboração do vosso modelo?

---

---

---

---

b) Que alterações existem entre esta proposta e os desenhos que elaboraram individualmente?

---

---

---

---

**Anexo IV - Protocolo da atividade laboratorial de tipo P.O.E., com procedimento apresentado, de Visualização de Modelos Dinâmicos.**



**ATIVIDADE LABORATORIAL**

Disciplina: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_ Orientadora: \_\_\_\_\_

**SIMULAÇÃO DA ERUPÇÃO DE UM VULCÃO**

1. Tendo em conta o que aprenderam até ao momento, o que entendem por erupção vulcânica?

---

---

---

2. Durante uma erupção vulcânica ocorrem diversos acontecimentos.

Descrevam os acontecimentos que pensam que ocorrem durante uma erupção vulcânica.

---

---

---

---

**3. De maneira a tentarem testar a previsão feita na questão 2, executem o seguinte procedimento.**

**Procedimento**

- a) Juntar, num copo, 100 mL de vinagre, 4 colheres de detergente em pó e 10 gotas de corante alimentar para dares cor ao ‘magma’. Mexer.
- b) Noutro copo, deitar 100 mL de água destilada e adicionar-lhe duas colheres de sopa de bicarbonato de sódio. Mexer também.
- c) Juntar o preparado efetuado no passo 2 ao preparado efetuado no passo 1.

**Material**

- 2 Copos ou gobelés
- Corante alimentar
- 1 Colher de sopa
- 1 Colher de sobremesa
- Detergente em pó
- 1 Tina de vidro
- Água destilada
- 1 Proveta
- Vinagre
- Bicarbonato de Sódio

**4. Discussão**

- a) Descrevam o que observaram durante a atividade.

---

---

---

---

- b) Em que medida o que observaram está de acordo com a vossa previsão?

---

---

---

---

- c) Na vossa opinião, as erupções vulcânicas acontecem sempre da forma que observaram na atividade laboratorial? Sim ou não? Porquê?

---

---

---

---

**Anexo V - Teste diagnóstico aplicado aos alunos.**



**TESTE DIAGNÓSTICO**

Disciplina: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_

Aluno: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Ano/Turma: 7º/1

1. O que é, para ti, um vulcão? (seleciona com uma cruz uma opção)
  - a) Montanha ou colina resultante da acumulação de materiais expelidos
  - b) Montanha ou colina que se tornou num vulcão devido à agitação causada pelos sismos
  - c) Montanha ou colina que vomita fogo
  - d) Outra resposta: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
2. O que é uma erupção vulcânica? (seleciona com uma cruz uma opção)
  - a) Saída de magma até à superfície devido à ocorrência de um sismo
  - b) Libertação de fogo pelo vulcão
  - c) Subida do magma até à superfície devido à pressão exercida pelos gases
  - d) Outra resposta: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. O material existente no interior da litosfera é igual ao material expelido pelo vulcão?

Sim\_\_\_

Não\_\_\_

3.1 Justifica a resposta: \_\_\_\_\_

---

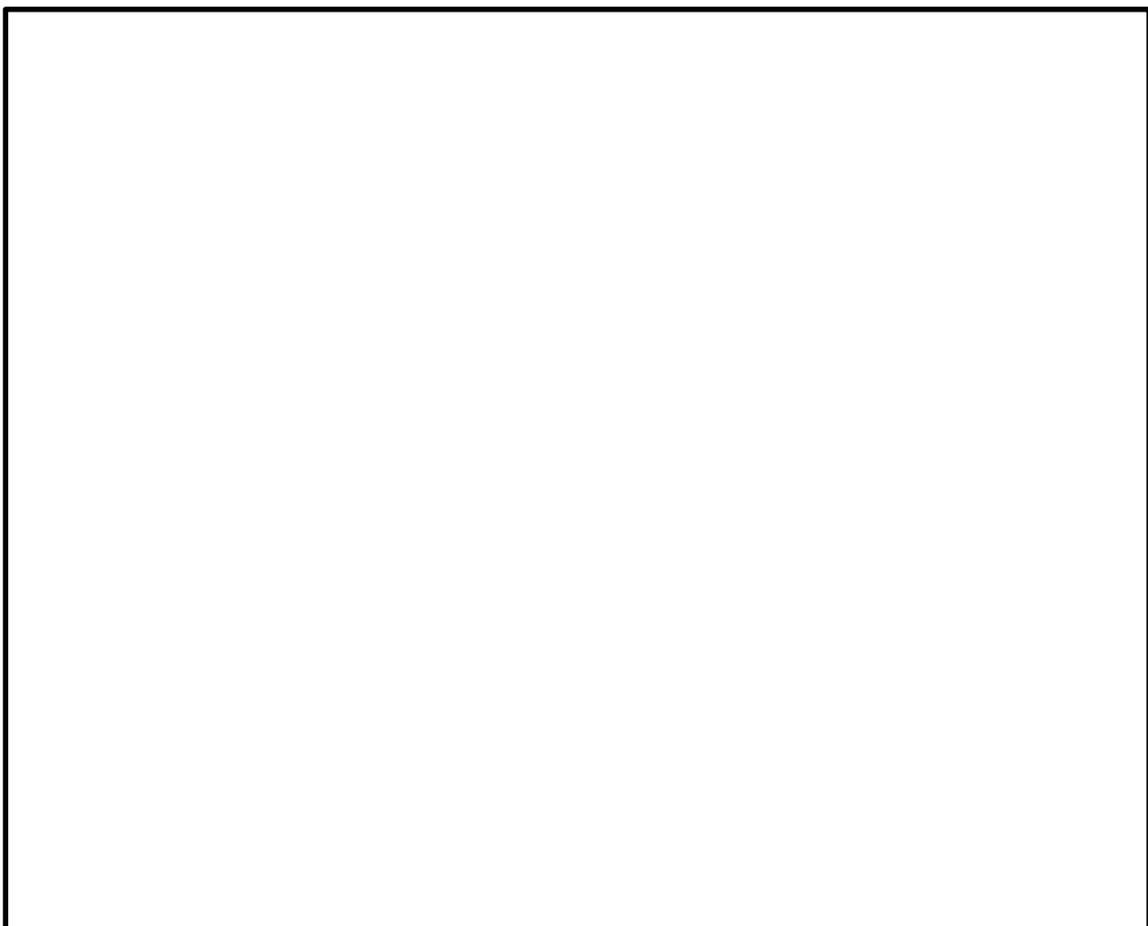
---

---

---

4. Desenha um esquema, o mais pormenorizado possível, do interior de um vulcão.

Legenda-o.



**Anexo VI - Questionário de opinião aplicado aos alunos.**

**QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO**

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** M\_\_\_ F\_\_\_ **Idade**\_\_\_\_\_

**Frequentas o 7º ano pela:** 1ªvez\_\_\_ 2ª vez\_\_\_ 3ª vez\_\_\_

**Responde, assinalando com uma cruz, às seguintes questões relativas às atividades laboratoriais sobre vulcões realizadas nas aulas de Ciências.**

**1.** Aprendi a colaborar com os colegas.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**2.** Aprendi a planear trabalho.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**3.** Aprendi a respeitar as opiniões dos outros.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**4.** Aprofundei ideias/conhecimentos.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**5.** Aprendi a partilhar tarefas.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**6.** Aprendi de forma mais interessante.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**6.1.** Fundamenta a tua resposta:

---

---

---

---

**7.** Aprendi a efetuar previsões de acontecimentos reais/na Natureza.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**7.1.** Fundamenta a tua resposta:

---

---

---

---

**8.** Aprendi a relacionar modelos com a realidade.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**8.1.** Fundamenta a tua resposta:

---

---

---

---

**9.** Aprendi a relacionar as minhas ideias com o que efetivamente acontece.

Nada\_\_\_ Pouco\_\_\_ Moderadamente\_\_\_ Bastante\_\_\_ Muito\_\_\_

**9.1.** Fundamenta a tua resposta:

---

---

---

---