

Marlene dos Santos Castro

**IMPLICAÇÕES DO CONTEXTO GEOLÓGICO NA
APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

Expectativas de alunos do 7.º ano de escolaridade



UNIVERSIDADE DO PORTO

Faculdade de Ciências – Departamento de Geologia

2003

Marlene dos Santos Castro

**IMPLICAÇÕES DO CONTEXTO GEOLÓGICO NA
APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

Expectativas de alunos do 7^o ano de escolaridade



UNIVERSIDADE DO PORTO

Faculdade de Ciências – Departamento de Geologia

2003

Marlene dos Santos Castro

**IMPLICAÇÕES DO CONTEXTO GEOLÓGICO NA
APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

Expectativas de alunos do 7º ano de escolaridade

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Geologia para o Ensino, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Luís Ferreira Marques e do Professor Doutor António Soares de Andrade.



UNIVERSIDADE DO PORTO

Faculdade de Ciências – Departamento de Geologia

2003

AGRADECIMENTOS

* Em primeiro lugar, o meu muito obrigado ao meu orientador, o Professor Doutor Luís Marques, pela sua preciosa orientação, incentivo e disponibilidade em ajudar, sem as quais não teria sido possível a realização deste estudo.

* Ao Professor Doutor António Andrade pela sua preciosa co-orientação, que muito contribuiu para esta investigação.

* Ao Professor Doutor João Félix Praia e à Professora Doutora Filomena Amador, que validaram os instrumentos de recolha de dados, assim como as grelhas de análise dos mesmos, contribuindo assim, de uma forma significativa para o desenvolvimento deste trabalho.

* Ao Doutor Roger Trend da Universidade de Exeter (UK), que demonstrou desde logo, grande interesse nesta investigação e foi fundamental na elaboração dos instrumentos de recolha de dados segundo a técnica do desenho.

* À Doutora Helena Pedrosa, à Doutora Rosanne Fortner, ao Doutor Vic Mayer e ao Doutor William Cobern, pelo apoio prestado ao nível da pesquisa bibliográfica.

* Às Comissões Executivas das escolas intervenientes neste estudo, por tornarem possível a aplicação desta investigação nos seus estabelecimentos de ensino.

* Às professoras Sílvia Rodrigues e Sandra Leitão, assim como aos seus alunos, que aceitaram desde logo colaborar no estudo piloto desta investigação.

* Aos professores João Guedes, Lara Fonseca e Mónica Carneiro, assim como todos os seus alunos que colaboraram de forma entusiasta neste estudo, sem eles teria sido impossível.

* Aos amigos e colegas Sandra Lucas e Gabriel Correia, sempre presentes ao longo desta caminhada difícil e que contribuíram com as suas críticas construtivas para o melhoramento deste trabalho.

* Às amigas de sempre, Susana Lírio, Cristina Sardinha, Teresa Amaro, Marta Miguel e Lisa Taveira, por todo o seu carinho, amizade e incentivo para continuar até ao fim.

* À professora Marisa Carrilho e Sílvia Fernandes, pela ajuda preciosa na fase final desta investigação.

* Ao geólogo Jurriaan Nortier, que apesar da distância não deixou de ser uma presença constante de motivação e apoio, principalmente na última etapa desta investigação.

* Aos meus pais que sempre me apoiaram e incentivaram, ensinando-me a nunca desistir.

* À minha irmã, um obrigado muito especial, não só por todo o incentivo, mas pela disponibilidade e ajuda fundamental na finalização deste trabalho.

A todos, que de uma forma ou de outra, tornaram possível a realização deste trabalho:

Bem hajam.

RESUMO

Uma das grandes preocupações da Didáctica das Ciências prende-se com a tentativa de melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. É precisamente nesse sentido, que consideramos ser necessário compreender as perspectivas e os interesses dos alunos, de forma a envolvê-los de maneira mais efectiva no processo de aprendizagem das Ciências. Deste modo, é objecto desta investigação:

- conhecer as expectativas de alunos em 3 contextos geológicos diferentes (granítico, vulcânico e sedimentar), relativamente ao processo de ensino-aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, leccionada na disciplina de Ciências Naturais, no 7º ano de escolaridade do 3º ciclo do Ensino Básico;
- inferir acerca da influência do contexto geológico em todo o processo de ensino-aprendizagem da temática em questão;
- reflectir acerca das implicações do processo de ensino-aprendizagem da temática leccionada, nas expectativas iniciais dos referidos alunos.

Após termos analisado os diversos contextos geológicos existentes em Portugal e reflectido sobre os currículos de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade, no sentido de seleccionar a nossa amostra e proceder à construção dos diversos instrumentos de recolha de dados, desenvolvemos o nosso estudo em torno das seguintes fases:

- Fase I: identificação das expectativas dos alunos acerca do processo de ensino-aprendizagem da temática em questão e da influência do contexto geológico envolvente, através da aplicação à amostra do Questionário I e do Desenho I;
- Fase II: reflexão acerca das implicações do processo de ensino-aprendizagem nas expectativas iniciais dos alunos, com a aplicação do Questionário II e do Desenho II.

Finalmente, após termos analisado e tratado todos os dados obtidos, recorrendo a uma análise de conteúdo por categorias, reflectimos acerca de toda a investigação efectuada e tirámos as seguintes conclusões gerais:

- os alunos, antes da aprendizagem dos conteúdos em questão, demonstram um maior interesse pelo estudo de um ambiente diferente do que os rodeia;
- o contexto geológico onde se insere a comunidade escolar, influencia de uma forma significativa as expectativas dos alunos quanto ao processo de ensino-aprendizagem da referida temática;
- os alunos, após o processo de ensino-aprendizagem da temática em questão, independentemente do meio geológico a que pertencem, referem o ambiente vulcânico como aquele que mais gostaram de estudar e o ambiente sedimentar como o mais difícil.

Assim, este estudo revela não só a importância e a influência que o contexto geológico tem nas expectativas dos alunos, em relação a temas da área das Geociências, como também demonstra que o processo de ensino-aprendizagem pode implicar alterações importantes nas suas expectativas iniciais.

ABSTRACT

One of the main concerns of Science Methodology is to provide a contribution to the teaching-learning process. It is recognised the importance of knowing what the students think and what the most relevant motivational aspects concerned with Geosciences topics are. In this context, this study intends to:

- know the students' expectations related to the teaching-learning process of different geological environments;
- infer the influence of the geological context on the teaching-learning process of this subject;
- reflect about the implications of the mentioned process on students' initial expectations;

After a general study about the portuguese geological environments was done and research tools were designed, we developed this research in two main phases:

- Phase I: identification of the students' expectations on this topic area's teaching-learning process by means of Questionnaire I and Drawing I. The selected sample consisted on 7th grade students from three geologically different areas: granitic environment (Vilar Formoso), volcanic environment (S. Miguel – Azores) and sedimentary environment (Peniche);
- Phase II: after the teaching-learning process, the following instruments for collecting data were implemented, Questionnaire II and Drawing II.

Finally, the data were handled by means of content analysis and the results of this research were pondered so as to conclude that:

- before the teaching-learning process, the students preferred subjects related to a different geological area from the one they live in;
- the students' geological context influences their expectations about the teaching-learning process of the topic;
- students prefer to study volcanic subjects and consider that sedimentary environment is the most difficult to learn.

This research gives a contribution both to the geological importance of the context and influence on the students' ideas and to understand the meaningful changes that this teaching-learning process may cause upon them.

ÍNDICE

Agradecimentos

Resumo

Abstract

CAPÍTULO I – Problemática em Estudo

1.1. Introdução.....	2
1.2. As finalidades do processo de ensino-aprendizagem das Ciências.....	2
1.3. As Geociências nos currículos de Ciências.....	4
1.4. Tema de investigação.....	6
1.4.1. Fundamentação teórica para a selecção do tema.....	7
1.4.2. Problema de investigação.....	8
1.4.3. Hipóteses.....	9
1.4.4. Objectivos gerais.....	9
1.5. Plano de investigação.....	10

CAPÍTULO II - Revisão Bibliográfica

PARTE I – DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS

2.1. Introdução.....	13
2.2. A natureza da Ciência e a construção do conhecimento científico.....	14
2.3. Perspectivas actuais do ensino das Ciências.....	17
2.4. O processo de ensino-aprendizagem das Ciências e o ambiente geológico.....	22

PARTE II – CONTEXTUALIZAÇÃO GEOLÓGICA

2.5. Introdução.....	24
2.6. Enquadramento geológico das escolas intervenientes neste estudo.....	24
2.6.1. Contexto geológico da região de Vilar Formoso.....	27
2.6.2. Contexto geológico da região de S. Miguel – Açores.....	30
2.6.3. Contexto geológico da região de Peniche.....	35

CAPÍTULO III - Metodologia da Investigação

3.1. Introdução.....	40
3.2. Selecção e caracterização da amostra.....	40
3.3. Escolha dos instrumentos de recolha de dados.....	42
3.3.1. Questionário.....	43
3.3.1.1. Construção e estrutura dos questionários.....	44
3.3.1.2. Validação e limitações dos questionários.....	47
3.3.2. Desenho e respectivas entrevistas.....	48
3.3.2.1. Construção e estrutura dos desenhos e respectivas entrevistas...50	
3.3.2.2. Validação e limitações dos desenhos e respectivas entrevistas..51	
3.4. Administração dos instrumentos de recolha de dados.....	53
3.4.1. Estudo piloto.....	53
3.4.2. Estudo principal.....	54
3.5. Análise dos dados.....	55
3.5.1. Aplicação da técnica de análise de conteúdo.....	56
3.5.2. Limitações da técnica de análise de conteúdo.....	58
3.5.3. Validade e fidelidade dos resultados.....	58

CAPÍTULO IV - Apresentação e Discussão dos Resultados

4.1. Introdução.....	61
4.2. Apresentação e discussão dos dados relativos à Fase I.....	62
4.2.1. Análise do Questionário I.....	62
4.2.2. Análise do Desenho I.....	81
4.3. Apresentação e discussão dos dados relativos à Fase II.....	92
4.3.1. Análise do Questionário II.....	92
4.3.2. Análise do Desenho II.....	105

CAPÍTULO V – Conclusões e Implicações Futuras

5.1. Introdução.....	114
5.2. Conclusões.....	114
5.3. Limitações do estudo.....	116

5.4. Implicações educacionais do estudo.....	117
5.5. Sugestões para futuras investigações.....	117
Referências bibliográficas.....	119

ANEXOS:

Anexo I- Cartas enviadas.....	132
Anexo II- Questionário I e Desenho I (Estudo piloto).....	143
Anexo III- Questionário II e Desenho II (Estudo piloto).....	150
Anexo IV- Questionário I e Desenho I (Estudo principal).....	156
Anexo V- Questionário II e Desenho II (Estudo principal).....	162
Anexo VI- Grelha de análise do Questionário I.....	167
Anexo VII- Grelha dos resultados obtidos com o Questionário I.....	169
Anexo VIII- Grelha de análise do Questionário II.....	172
Anexo IX- Grelha dos resultados obtidos com o Questionário II.....	174
Anexo X- Grelha de análise do Desenho I e II.....	177
Anexo XI- Grelha dos resultados obtidos com o Desenho I.....	179
Anexo XII- Grelha dos resultados obtidos com o Desenho II.....	182
Anexo XIII- Alguns desenhos elaborados pelos alunos.....	185

CAPÍTULO I

Problemática em Estudo

1.1. Introdução

“A aprendizagem é resultado de um encontro de subjectividades, que entram em ressonância afectiva e cognitiva mirando uma meta, possível ou utópica.”

(Villani & Ferreira, 1997)

O ensino das Ciências é fundamental, no sentido de proporcionar aos alunos a possibilidade de despertar a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pelas Ciências. Deste modo, é importante ajudar a ensinar a estabelecer a ponte entre o domínio quotidiano e o domínio científico (Pintó *et al.*, 1996).

Este estudo visa contribuir precisamente para a clarificação da utilidade do ensino das Ciências, enquanto elo integrador dos conhecimentos que os alunos adquirem em contacto com o meio ambiente que os rodeia e a abordagem científica desses conteúdos no contexto de sala de aula.

Assim, considerámos relevante conhecer as expectativas que os alunos apresentam, face ao processo de ensino-aprendizagem de um determinado tema na área das Geociências, tendo em conta o contexto geológico onde se insere a comunidade escolar.

Neste capítulo apresentamos o enquadramento e a problemática da investigação. Começamos por abordar, de uma forma sucinta, o processo de ensino-aprendizagem das Ciências e a integração das Geociências nos currículos de Ciências. Em seguida, fundamentamos a selecção do tema, apresentamos o problema em estudo, as hipóteses e os objectivos gerais. Por fim, apresentamos o plano de investigação e respectivo cronograma.

1.2. As finalidades do processo de ensino-aprendizagem das Ciências

A cultura geral que todos devem desenvolver como consequência da sua passagem pela Educação Básica, pressupõe a aquisição de um certo número de

conhecimentos e a apropriação de um conjunto de competências fundamentais, não se identificando com o conhecimento memorizado de termos, factos e procedimentos básicos, desprovido de elementos de compreensão, interpretação e capacidade para a resolução de problemas (Cobern, 1980). A aquisição progressiva de conhecimentos só é relevante, se for integrada num conjunto mais amplo de aprendizagens e enquadrada por uma perspectiva, que coloca no primeiro plano o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes favoráveis à aprendizagem.

Actualmente, surge a necessidade de assumirmos uma visão mais ampla e humanista da Ciência, no sentido de saber viver e conviver com os sucessivos avanços dos eventos científicos. Neste sentido, o ensino das Ciências tem como principais finalidades promover a alfabetização científica e tecnológica, também designada por literacia científica e, conseqüentemente, levar à formação de indivíduos capazes de avaliar o papel recíproco da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, agindo responsabilmente a partir de decisões informadas e conscientes (Solomon, 1990).

Assim, torna-se relevante, no ensino das Ciências, a abordagem de situações problemáticas do quotidiano que permitam reflectir acerca dos processos da Ciência, da Tecnologia, do Ambiente, das suas inter-relações e das respectivas implicações na Sociedade. Esta abordagem contribui para a aprendizagem científica e tecnológica dos alunos, suscitando uma maior consciência na tomada de decisões e permitindo o desenvolvimento de atitudes e de valores numa ética de responsabilidade.

O ensino das Ciências deve estar orientado no sentido de ajudar os alunos a compreenderem os percursos da construção e da organização científica actual, bem como das suas múltiplas facetas, colocando-os numa situação de cidadãos activos, os quais têm de desempenhar papéis e partilhar responsabilidades com os colegas, encontrar soluções e aprender a decidir em situações pluridisciplinares, e compreender a natureza das ideias, actividades e princípios científicos. Deve também promover o seu desenvolvimento intelectual e moral, através de experiências de enriquecimento na exploração da natureza e do mundo físico. Nesse sentido, o ensino das Ciências deve desempenhar um papel crucial na aquisição de procedimentos, habilidades, atitudes e competências científicas, das mais básicas às mais complexas. Os alunos tornam-se agora co-responsáveis na aprendizagem, enquanto o professor passa a ser um organizador de estratégias intencionais, muitas vezes provocadores de conflito cognitivo, em que reflecte e se interroga simultaneamente, sobre o possível significado que os alunos atribuem aos seus próprios saberes (Cachapuz *et al.*, 2000).

Perante a complexidade da sociedade actual, a grandeza de problemas que lhe diz respeito e a necessidade de tratar questões que ameaçam a própria existência da vida neste planeta, que exigem medidas de fundo que não podem ser discutidas numa só disciplina, o ensino das Ciências tem de acompanhar o mundo real e os seus problemas (Pereira, 1992). Além disso, não nos podemos esquecer dos benefícios da aplicação dos conhecimentos científicos na medicina, na agricultura, nas comunicações, entre outros.

Esta visão do ensino das Ciências revela-se, do ponto de vista educacional, muito mais ligada aos interesses quotidianos e pessoais dos alunos, social e culturalmente situada, e geradora de uma maior motivação. Foi precisamente tendo em conta esta visão que desenvolvemos o nosso estudo.

De Posada (1999), refere que a aprendizagem é um processo mediante o qual novos conhecimentos são assimilados dentro da estrutura conceptual daquele que aprende. No entanto, uma nova concepção se levanta, uma concepção de aprendizagem em que é o aluno que tem efectivamente de se apropriar do conhecimento científico já existente, reorganizando e reformulando as suas ideias prévias, porém atribuindo sentido ao que aprende, de modo a que a aprendizagem seja significativa.

Assim, o ensino e a aprendizagem das Ciências deverão emergir, sempre que possível, a partir de contextos reais, na tentativa da procura de soluções para as situações-problema colocadas. A aprendizagem dos conceitos e dos processos decorrerá da necessidade que os alunos sentirão de encontrar a resposta para o problema levantado. Trata-se agora de olhar a educação científica sob uma outra perspectiva, uma educação científica que já não é só educação *em* ciência, mas também *através* da ciência e *sobre* ciência (Cachapuz *et al.*, 2000).

1.3. As Geociências nos currículos de Ciências

A evolução do planeta Terra tem sido o resultado da actividade geológica e das condições físico-químicas que dominam à superfície, assim como da diversidade do mundo vivo ao longo das eras geológicas. Considerado como um sistema, é constituído por elementos inter-relacionados entre si (ecossistemas), dos quais depende o seu equilíbrio. Qualquer perturbação de um deles, a maior parte das vezes provocada pelo ser humano, origina desequilíbrios no sistema global.

O desenvolvimento tecnológico e científico, que se tem verificado nos últimos anos, e que surgiu no sentido de melhorar a qualidade de vida humana, transformou-se num elemento desequilibrador do sistema Terra. Actualmente, verifica-se que a evolução deste sistema, depende não só dos fenómenos naturais, mas também da própria intervenção do Homem.

É necessário que todos os elementos da sociedade se envolvam na preservação do planeta, para que no futuro ele possa ser habitável e produtivo. Mas, é necessário também, que os responsáveis políticos e os especialistas de diversas áreas científicas e económicas, dialoguem sobre as múltiplas questões ambientais, no sentido de contribuírem para a tomada de consciência e de atitudes numa perspectiva de desenvolvimento sustentado e sustentável, de modo a preservar a Terra.

O facto de termos deixado de viver num ambiente de abundância eco-geológica, em que os espaços e os recursos se tornam cada vez mais escassos e as catástrofes ambientais que afectam todo o mundo são cada vez mais numerosas, levou a que a sociedade actual se tornasse mais consciente dos riscos ecológicos a nível mundial e, portanto, mais preocupada com os problemas do meio ambiente. No entanto, continua a desconhecer o funcionamento do planeta onde vive e de que depende.

Assim, num mundo em permanente transformação, consideramos que as Ciências, nomeadamente a Geologia, pela sua natureza e objecto de estudo poderão proporcionar as bases para que se possam perscrutar soluções construtivas, produtivas ou funcionais, resolvendo os problemas colocados pelas comunidades humanas, assim como, procurar uma consciencialização a nível geral da influência que a utilização correcta da Natureza tem sobre o ser humano. Portanto, uma atitude consciente e fundamentada, relativamente ao funcionamento do sistema Terra, por parte do cidadão, só será possível se este possuir determinados conhecimentos científicos ao nível das Geociências (Mayer, 1995).

Deste modo, a inclusão das Geociências na formação geral e específica do cidadão, desde níveis básicos de educação, contribui com um conjunto de conhecimentos essenciais acerca de processos físicos, químicos e biológicos que têm lugar nas proximidades do indivíduo, desenvolvendo-se um respeito pela Natureza, evitando acções que supõem alterações indesejáveis e irreversíveis do meio ambiente (Bonito, 1999). A escola, principalmente através dos professores, tem um importante papel a desempenhar no desenvolvimento de atitudes e capacidades, susceptíveis de assegurar a compreensão, a aplicação e a avaliação dos conhecimentos técnicos e

científicos por ela veiculados, bem como em promover e incentivar a reflexão e a capacidade de solucionar problemas que afectam actualmente o nosso planeta.

É neste sentido, que pensamos que o currículo deve ser estruturado em torno de problemas com sentido e significado para os alunos, por se ligarem ao seu quotidiano e ao familiar, e não numa lógica muito forte de conteúdos instrucionais, de tipo académico, que se tornam fins em si mesmos (Marques *et al.*, 2001).

O valor educativo das Geociências tem sido discutido por vários autores, entre eles, Schumm (1991), Mayer (1995, 1997) e Orion (2001), mas todos são unânimes ao afirmarem que estes domínios do conhecimento científico se afiguram inestimáveis para o desenvolvimento da curiosidade e da compreensão do dinamismo do planeta Terra.

As Geociências, a nível sociológico, proporcionam o desenvolvimento de atitudes e valores, ou seja, contribuem para uma formação holística do formando, essencialmente no contacto com o meio natural. A nível psico-pedagógico, apresentam grande valor como recurso didáctico, já que existem marcadamente elementos de origem geológica que fazem parte da nossa realidade imediata. É esta mesma realidade, que os alunos trazem para a aula, é sobre a geologia que os rodeia que eles apresentam expectativas de aprendizagem, que têm curiosidade em saber mais, e é precisamente na escola, que eles vão em busca de saciar essa “sede” de conhecimento. Foi com base nesta ideia que orientámos o nosso estudo, não esquecendo que a escola se encontra também geologicamente contextualizada.

1.4. Tema de investigação

Atendendo ao que referimos anteriormente, verificamos que um dos objectivos fundamentais das Geociências, é ajudar os alunos a compreenderem o meio natural, reconhecendo, explicitando e prevendo alguns processos básicos que aí ocorrem, fornecendo-lhes uma cultura científica que permita compreender o mundo em que vivem e intervir criticamente na sua transformação e preservação.

No 7º ano de escolaridade do Ensino Básico, na disciplina de Ciências Naturais, abordam-se conteúdos da área das Geociências que se referem à caracterização dos diferentes ambientes geológicos que existem à superfície da Terra. Esta foi a problemática que escolhemos para o nosso estudo, dada a sua importância no processo

de ensino-aprendizagem das Ciências, na compreensão da história e do funcionamento do planeta e para uma intervenção eficaz do Homem na sua preservação.

De seguida, apresentamos as razões que fundamentam a escolha do tema em estudo, as questões-problema, as hipóteses e os objectivos gerais. No final desta secção, encontra-se o plano de organização da investigação.

1.4.1. Fundamentação teórica para a selecção do tema

Nos últimos tempos, a Geologia tem suscitado um maior interesse por parte dos investigadores, nomeadamente na área da Didáctica (secções 1.2 e 1.3). Este interesse parece-nos de todo justificável, já que a Geologia é uma Ciência presente no nosso quotidiano, pelas paisagens que nos rodeiam e nos “contam uma história” sobre o passado da Terra.

Nesse sentido, Mays (1985) considera que o ensino das Geociências deve permitir ao aluno, a partir do início da sua vida escolar, o desenvolvimento e a compreensão de si próprio e do mundo que o rodeia, já que considera que ele não consegue realmente apreciar o seu ambiente, enquanto não aprender quais são os seus constituintes. Por outro lado, Fler (1995) refere que além disso, é preciso também, encorajar o aluno a olhar para o seu ambiente de uma forma crítica.

No início da sua formação científica escolar, os alunos possuem já um conjunto próprio de explicações dos fenómenos naturais, elaborado sobre a base das experiências com o seu mundo físico, social e cultural (Armella & Waldegg, 1998). Sendo assim, é necessário descobrir o que os alunos pensam e o que os motiva, para tornar o ensino das Ciências mais efectivo (Woolnough, 1997).

Pela importância que é atribuída aos conteúdos das Geociências na formação científica do cidadão, é compreensível que apareçam com algum relevo nos actuais currículos do Ensino Básico e Secundário. Na nossa investigação, decidimos trabalhar com o 7º ano de escolaridade, por este ser o ano que inicia o 3º ciclo do Ensino Básico e o único (deste ciclo) que integra nos conteúdos curriculares de Ciências Naturais, tópicos de Geologia. Assim, entre os vários temas abordados nesta disciplina, da área das Geociências, seleccionámos o tema: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”.

A escolha deste tema, prende-se a todos os aspectos que já referimos anteriormente, em que salientamos a importância do ambiente com o qual os alunos

contactam diariamente e efectuam aprendizagens, tendo em conta que os discentes existem num determinado contexto e trazem esse contexto para a sala de aula (Cobern, 1993).

Ora, tendo em consideração que podemos encontrar diferentes contextos geológicos no nosso país, e portanto, temos alunos com diferentes experiências adquiridas desse contacto directo, sentimos a necessidade de efectuar o diagnóstico das suas expectativas, relativamente ao processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos referidos, verificando em que medida o contexto geológico influencia essas mesmas expectativas.

Escolhemos assim, como objecto de estudo, três comunidades escolares de três regiões geologicamente distintas: granítica, vulcânica e sedimentar, que constituem a nossa amostra. Deste modo, pretendemos diagnosticar de forma comparativa, atendendo ao contexto geológico em que se integram, as expectativas destes alunos relativamente à problemática a ser abordada no contexto de sala de aula e inferir acerca da influência dos diferentes contextos geológicos e das implicações a nível do processo de ensino-aprendizagem.

1.4.2. Problema de investigação

No contexto da problemática apresentada anteriormente, surgiu a seguinte questão-problema que orientou a nossa investigação:

Que variedade de expectativas apresentam alunos do 7º ano de escolaridade, que vivem em contextos geológicos diferentes (granítico, vulcânico e sedimentar) acerca destes conteúdos programáticos?

E no sentido de conduzir a investigação, foi considerada uma segunda sub-questão:

Em que medida o contexto geológico influencia as expectativas apresentadas pelos alunos?

1.4.3. Hipóteses

De acordo com a finalidade desta investigação, elaborámos as seguintes hipóteses de trabalho:

1. Os alunos de contextos geológicos diferentes têm expectativas diferentes relativamente ao processo de ensino-aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, leccionado na disciplina de Ciências Naturais no 7º ano de escolaridade, considerando de maior interesse e utilidade o estudo do ambiente da sua região.
2. O contexto geológico onde se insere a comunidade escolar, influencia de uma forma significativa as expectativas dos alunos acerca do processo de ensino-aprendizagem da temática em questão, já que estes têm um maior conhecimento do ambiente em que vivem e esperam aprender mais sobre ele.
3. O processo de ensino-aprendizagem leva a que os alunos adquiram mais conhecimentos acerca de diferentes ambientes geológicos, o que altera significativamente as suas expectativas iniciais.

1.4.4. Objectivos gerais

Tendo em conta o problema de investigação, surgiram os seguintes objectivos:

1. Conhecer as expectativas de alunos em diferentes contextos geológicos (granítico, vulcânico e sedimentar), relativamente ao processo de ensino-aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, leccionada no 7º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências Naturais.
2. Inferir acerca da influência do contexto geológico nas expectativas dos alunos, acerca do processo de ensino-aprendizagem da temática em questão.

3. Reflectir acerca das implicações do processo de ensino-aprendizagem, da temática leccionada, nas expectativas iniciais dos alunos.

1.5. Plano de investigação

O estudo realizado decorreu segundo as fases principais que apresentamos descritas na Tabela 1.1:

Tabela 1.1 – Organização e calendarização do plano de investigação.

Calendário	Fases	Objectivos Específicos	Actividades	Instrumentos Técnicas
Setembro 2001 - Maio 2002	0	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construir um quadro teórico de referência. ➤ Definir o problema de investigação, as hipóteses de trabalho e os objectivos gerais do estudo. ➤ Escolher as regiões onde se inserem as comunidades escolares intervenientes no estudo. ➤ Reconhecer os diferentes contextos geológicos e comunidades escolares. ➤ Construir instrumentos que possibilitem a recolha de informação suficiente para responder ao problema de investigação. ➤ Validar os instrumentos de recolha de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análise de documentos com levantamento bibliográfico. ➤ Análise da Carta Geológica de Portugal, escala de 1/1 000 000. ➤ Visita aos locais onde se inserem as comunidades escolares intervenientes no estudo. ➤ Apresentação e diálogo com os intervenientes e colaboradores no estudo, sobre a investigação. ➤ Construção dos instrumentos de recolha de dados. ➤ Estudo Piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Carta Geológica de Portugal na escala de 1/1 000 000. ↳ Plano de Investigação. ↳ Questionário I e II. ↳ Desenho I e II.

<p align="center">Maio 2002</p>	<p align="center">I</p>	<p>☉ Conhecer as expectativas dos alunos acerca do processo de ensino-aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”.</p>	<p>➤ Administração dos Questionários, Desenhos e respectivas entrevistas aos alunos.</p>	<p>↪ Questionário I. ↪ Desenho I e respectivas entrevistas.</p>
<p align="center">Junho 2002</p>	<p align="center">II</p>	<p>☉ Inferir acerca das implicações do processo de ensino-aprendizagem da temática leccionada nas expectativas iniciais dos alunos.</p>	<p>➤ Administração dos Questionários, Desenhos e respectivas entrevistas aos alunos.</p>	<p>↪ Questionário II. ↪ Desenho II e respectivas entrevistas.</p>
<p align="center">Julho 2002 - Dezembro 2002</p>	<p align="center">III</p>	<p>☉ Inferir acerca da influência do contexto geológico nas expectativas dos alunos e das implicações a nível do processo de ensino-aprendizagem.</p>	<p>➤ Análise e tratamento dos dados recolhidos.</p>	<p>↪ Análise de conteúdo por categorias.</p>
<p align="center">Janeiro 2003 - Março 2003</p>	<p align="center">IV</p>	<p>☉ Reflectir sobre as implicações do trabalho de investigação no ensino das Ciências.</p>	<p>➤ Elaboração das conclusões finais.</p>	<p>↪ Dados recolhidos e tratados.</p>

CAPÍTULO II

Revisão Bibliográfica

Ao longo deste capítulo apresentamos uma revisão bibliográfica, centrada na problemática em estudo, que vai ser efectuada em duas vertentes. Na primeira parte, abordamos alguns dos aspectos mais relevantes para a nossa investigação da Didáctica das Ciências, enquanto que na segunda parte, fazemos uma breve descrição dos contextos geológicos das regiões onde se localizam as comunidades escolares que constituem as diferentes sub-amostras da nossa investigação.

PARTE I – DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS

2.1. Introdução

*“O processo de aprendizagem é promovido e regulado
pela biologia da criança e pelo seu ambiente.”*

(Bransford *et al.*, 1999)

Nas últimas décadas, temos assistido a profundas mudanças na nossa sociedade, sendo estas fundamentalmente, geradas pelos avanços da Ciência e da Tecnologia. Este extraordinário progresso revolucionou a actividade de investigação no que respeita a práticas e usos habituais nos séculos passados.

Actualmente, as problemáticas socio-culturais constituem-se num aspecto central de uma nova perspectiva de ensino, de forte sentido externalista, potenciadora de inovação e portadora de uma outra concepção de Educação em Ciência - o Ensino Por Pesquisa (Cachapuz *et al.*, 2000). Nesse sentido, o ensino das Ciências deve ter como prioridade a promoção de valores, desenvolvendo no aluno a curiosidade, a responsabilidade social e a aprendizagem autónoma em relação ao ambiente e à aplicação da Ciência.

2.2. A natureza da Ciência e a construção do conhecimento científico

A natureza da Ciência, apesar de definida de múltiplas formas, pode ser entendida como um conjunto de pressupostos subjacentes e inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico (Alonso & Mas, 1999; Canavarro, 2000).

Ao longo deste último século, o progresso e os resultados alcançados pela Ciência suscitaram o interesse de muitos epistemólogos e sociólogos, cujas análises produziram conceptualizações da natureza da ciência que evoluíram desde o positivismo ou empirismo lógico, até ao relativismo mais extremo. Entre estas duas posições situa-se a posição social-construtivista, que considera a Ciência como um conhecimento que se está construindo e reconstruindo continuamente, portanto, sempre provisório e sujeito a revisões, construído por humanos e, por isso, influenciado por elementos pessoais e sociais.

O reconhecimento da existência de relações entre a Epistemologia e o ensino-aprendizagem das ciências, faz parte de uma espécie de consenso dentro da comunidade científica que trabalha no âmbito da Educação em Ciência/Nova Didáctica. Deste modo, torna-se necessário explorar alguns aspectos da Epistemologia que possam ser relevantes para a educação científica, ou seja, interligar a compreensão do conhecimento científico, enquanto produção social, com possíveis incidências a nível da educação científica.

A Epistemologia promove a reflexão sobre a produção da Ciência, os seus fundamentos e métodos, o seu crescimento e os contextos de descoberta, não constituindo por isso, uma construção racional isolada. Neste sentido, ela faz parte de uma teia de relações, muitas vezes oculta, mas que importa trazer ao de cima numa educação científica que deve reflectir sobre as suas finalidades, os seus fundamentos e raízes, as incidências que produz no ensino praticado e nas aprendizagens realizadas pelos alunos.

Assim, a dimensão epistemológica, ao tornar relevante o sentido da construção da área de conhecimento científico, torna-se necessária na compreensão do valor da disciplina que se ensina. Deste modo, podemos referir que a dimensão epistemológica permite-nos, em Geociências (Praia, 1998):

- procurar encontrar períodos ricos de controvérsia, saber quais foram os debates centrais que se travaram na comunidade científica, de modo a interpretar o seu significado para o avanço do conhecimento geológico;
- definir e caracterizar os principais contornos das rupturas epistemológicas, bem como o alcance que tiveram para um novo olhar sobre a Geologia;
- identificar períodos de desenvolvimento de “ciência normal” (paradigma reinante), traduzidos em avanços e desenvolvimentos/aprofundamentos, que desembocaram em problemáticas menos consensuais e que exigem igualmente uma adequada abordagem;
- situar os referidos períodos em contextos sociais, culturais e políticos;
- evidenciar aspectos de desenvolvimento tecnológico, cujo significado para os avanços das metodologias e das práticas de investigação se mostraram relevantes;
- acentuar as discussões no âmbito interdisciplinar, possuidoras de forte poder heurístico para o avanço da Geologia;
- apreciar o esforço realizado por uma comunidade científica, nem sempre apoiada a nível estatal, como e quanto devia;
- referenciar e contextualizar os seus principais protagonistas/actores sociais;
- atribuir à construção do conhecimento um papel explicativo e interpretativo dos acontecimentos e da sua evolução, e não apenas descritivo, factual e de acumulação de informação, em que as teorias e os modelos explicativos são transitórios, e os erros, inevitáveis e intrínsecos à própria construção do conhecimento científico são factores de progresso;
- admitir cada vez mais, o ciclo hermenêutico (interpretativo), como sendo uma metodologia adequada ao contexto indeterminado em que se desenrolam muitos dos fenómenos geológicos, inerentes às suas próprias características e contornos epistemológicos.

Representando distintas posições bem conhecidas de análise e crítica, que muito contribuíram para precisar aspectos básicos da Ciência e metodologia científica, desde a perspectiva epistemológica, destacamos Bunge (1976, 1980), Feyerabend (1982), Kuhn (1962), Lakatos (1983), Popper (1977) e Toulmin (1977).

Antes do desenvolvimento da sociologia da Ciência, nos anos 80, a Ciência foi caracterizada por Showalter (1974) como: provisória, pública, replicável, probabilística,

humanística, histórica, única, holística e empírica. No entanto, a partir dessa década tem-se estudado os valores da Ciência e os cientistas, as relações que os cientistas estabelecem com outras instituições para a realização do seu trabalho, a sociologia da comunidade científica, ou seja, os usos e costumes dos cientistas no seu trabalho de investigação, como fonte de conhecimento relevante sobre a natureza da Ciência.

Assim, a partir da Epistemologia e da Sociologia, a natureza da ciência é conceptual, social e historicamente dialéctica, resultado da tensão que se verifica entre uma série de pólos opostos, tais como: provisória/definitiva, sujeita a revisões/estável, realista/instrumentalista, objectiva/subjectiva, pública/privada, irreproduzível/replicável, exacta/probabilística, humanística/idealista, contextualizada/neutra, única/múltipla, holística/parcial, amoral/moral, empírica/teórica, criativa/algorithmizada, simples/complexa, verificável/não verificável, aberta/fechada, parcial/imparcial, indutiva/hipotética, falível/dogmática, cumulativa/evolucionista, colectiva/individual, formal/parcimoniosa. Estas considerações teóricas sugerem que o conhecimento científico é bem mais provisional, sujeito a revisões, instrumental, público, replicável, contextualizado, moral, etc., mas numa tensão permanente com os pólos opostos (Alonso & Mas, 1999).

Actualmente, o conhecimento científico tende a ser genericamente entendido como um modo particular de conhecimento, que tal como outros, está sujeito a constrangimentos que o tornam adequado a certas tarefas cognitivas e não a outras. Tradicionalmente, manifesta-se pela aptidão construtiva para organizar o saber, transforma a informação em conhecimento e estrutura o conhecimento em teorias. Assim, a organização, a coerência teórica, a correspondência empírica, a divulgação, o confronto da razão e da imaginação com o real, o confronto de ideias e o consenso, são instâncias de validação de que o conhecimento científico não pode prescindir, assim como não pode prescindir também, do espírito crítico que lhe é inerente. É da natureza da Ciência procurar respostas para os nossos problemas, mas também é da sua natureza procurar problemas para as nossas respostas (Santos, 1999).

Apesar da Ciência estar sujeita aos mesmos condicionamentos que qualquer actividade humana, tais como as políticas de desenvolvimento científico dos países, determinada pelas relações de poder dos grupos sociais e da comunidade científica, e influenciada pelas ideologias dominantes e as crenças individuais e pessoais dos indivíduos e das sociedades, é grande a necessidade de compreender a Ciência e a abordagem científica, principalmente na Psicologia, Sociologia e Educação, dada a

urgência dos problemas humanos e sociais que os pesquisadores estudam, e dada a natureza controvertida de alguns dos problemas e métodos das ciências comportamentais (Alonso & Mas, 1999; Kerlinger, 1980).

2.3. Perspectivas actuais do ensino das Ciências

A partir da década de 70 começaram a aparecer na literatura, um grande número de estudos preocupados, especificamente, com os conteúdos das ideias dos estudantes em relação aos diversos conceitos científicos apreendidos na escola (Mortimer, 1996; Osborne, 1985).

Com esta nova perspectiva de ensino, e na tentativa de ultrapassar o facto do ensino não proporcionar uma imagem actual/real sobre a natureza da ciência, nasce um conjunto de reformas na década de 80. É então que a comunidade pedagógica, adopta novos quadros de referência epistemológica e psicológica: os quadros racionalistas/construtivistas, também denominados por quadros da Nova Filosofia da Ciência (Pintó *et al*, 1996).

Esta perspectiva, centrada numa aprendizagem significativa, valoriza a estrutura cognitiva do aluno, pretendendo deste modo, levar ao abandono definitivo de um ensino baseado na transmissão de conteúdos, fazendo emergir os conceitos numa lógica de construção do conhecimento pelo aluno. Neste caso, são os alunos que constroem e (re)constróem os seus conhecimentos e que de uma forma progressiva irão adquirir e desenvolver instrumentos para pensar melhor.

Neste sentido, o conhecimento não é algo que é passivamente recebido, mas que é activamente construído, podendo ser influenciado por diversos factores que fazem parte da identidade cultural de cada um, como é o caso da situação económica, o nível educacional, a actividade ocupacional, a religião, a filosofia e a localização geográfica (incluindo o contexto geológico) (Cachapuz, 2000; Cobern, 1991; Crowther, 1997; Giordan & Vecchi, 1995; Mortimer, 1996).

O construtivismo foi certamente o movimento predominante na educação em geral, e em particular, na educação em Ciências nas últimas décadas. No entanto, a fragilidade de certas proposições demasiadamente genéricas, a insuficiente orientação teórica de alguns trabalhos, e especialmente, o equívoco nas relações muitas vezes

presumidas entre Epistemologia, Psicologia e Pedagogia, desencadearam a partir do final da década de 80, uma intensa crítica às lacunas e inconsistências deste movimento (Júnior, 1998).

Inerentes a esta perspectiva estão, segundo certos autores, algumas das razões que o fragilizam (Cachapuz, 2000; Gaghardi, 1986; Matthews, 1992; Mortimer, 1996):

- ao sobrevalorizar a aprendizagem dos conceitos, desvaloriza finalidades educacionais e culturalmente relevantes, ligadas aos valores e atitudes, assim como aos interesses e necessidades pessoais dos alunos;
- os conceitos surgem, quase sempre, como não estando relacionados e integrados, o que acentua ainda mais as dificuldades inerentes à própria integração, dificultando ou impedindo a necessária (re)estruturação e integração em estruturas conceptuais mais vastas. Assim, não é de admirar que os alunos sintam, na passagem do pensamento de senso comum para o conhecimento científico, cada vez maiores dificuldades e mesmo impossibilidade de uma adequada compreensão dos conteúdos;
- as estratégias de ensino que nascem desta perspectiva “reencarnam” o empirismo, ao acreditar que é possível modificar e construir novas ideias a partir da experiência sensorial, já que consideram que as ideias alternativas dos alunos poderão ser transformadas em ideias científicas, desde que se provoque o conflito cognitivo. Portanto, colocam uma ênfase considerável no valor da observação e da experiência directa e não enfatizam suficientemente o processo de aquisição de novas estruturas para reinterpretar a experiência e transcender o pensamento de senso-comum;
- apesar da maioria das estratégias de ensino que usam o conflito cognitivo no processo de ensino-aprendizagem terem uma raiz piagetiana, elas parecem desconhecer que as lacunas são tão importantes quanto os conflitos. Por outro lado, os alunos apresentam dificuldades em reconhecer e vivenciar conflitos;
- na maioria das vezes, as estratégias de ensino tentam simplesmente ampliar os conhecimentos que os estudantes já possuem dos fenómenos ou organizar o seu pensamento de senso-comum;
- há uma certa dificuldade na formação de professores para actuar segundo esta perspectiva;

- as condições para realizar eficazmente um determinado trabalho são muito importantes, para além do factor tempo surgir como determinante em estratégias deste tipo.

Neste seguimento, após anos de intensa investigação em Didáctica em torno da problemática da Mudança Conceptual, surgiram recentemente novas formas de pensar a Educação em Ciência, estando na base de uma nova perspectiva para o ensino das Ciências - o Ensino Por Pesquisa (EPP) (Cachapuz, 2000).

A Figura 2.1 apresenta o evoluir desses diferentes modos de olhar o ensino das Ciências, desde a perspectiva do Ensino Por Transmissão até ao Ensino Por Pesquisa.

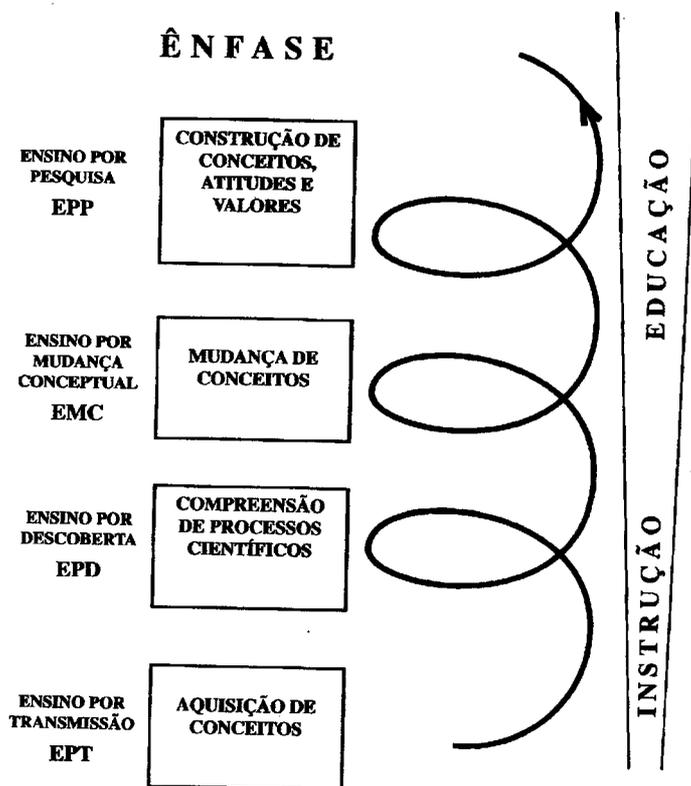


Figura 2.1 – Principais perspectivas do ensino das Ciências (Cachapuz, 2000).

Numa perspectiva de EPP, mais ligada aos interesses quotidianos dos alunos, os problemas discutidos em sala de aula deverão ser o resultado de discussões geradas pelos discentes com a ajuda do professor. O ensino deixará de se fazer tão centrado no currículo, para que vá ao encontro dos interesses e motivações dos seus destinatários. A

aprendizagem de conceitos surge assim, como uma necessidade vinda de fora da Ciência, mas assumida pelos alunos ao procurar respostas possíveis.

Nesse processo de construção de conceitos, estes não são construídos analiticamente, mas entrelaçados em redes e em estruturas mais vastas, que o docente, através de sínteses, ajuda a construir (conceitos estruturantes) e os alunos desenvolvem a criatividade e atitudes de interesse continuado para com a aprendizagem, onde vêm resultados de desenvolvimento pessoal, ou seja, adquirem uma outra visão, menos linear e simplista da construção do conhecimento. É também, por isso, que a perspectiva do EPP não deve ser confinada ao espaço de sala de aula, nem sequer de escola, se não quiser ser redutora.

As problemáticas socio-culturais constituem-se num aspecto central desta nova perspectiva de ensino das Ciências. No domínio das atitudes e valores, há que tomar em conta situações dilemáticas reais (ou simuladas) que impliquem a reflexão participada e a tomada de decisões fundamentadas, clarificando e/ou construindo valores (Cachapuz *et al.*, 2000).

Neste sentido, no EPP o professor deve ajudar e não dirigir, compreender mais as dificuldades do que resolvê-las, incrementar estratégias conjuntas com os alunos, ajudá-los a desenvolver actividades de resposta possível às dificuldades, estimulando-os a repensar e a reflectir, passo a passo, os seus próprios caminhos e fontes de trabalho (Gess-Newsome & Lederman, 1993). Por outro lado, o aluno tem de passar a desempenhar papéis que desenvolvam atitudes de responsabilidade partilhada e cooperativa, quer com o professor, quer com os seus pares, que lhe permitam valorizar as suas capacidades de intervenção e assumir várias tarefas ao longo do trabalho de pesquisa. Trata-se de envolver cognitivamente e afectivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdo inter e transdisciplinares cultural e educacionalmente relevantes (Cachapuz, 2000).

O seguinte diagrama (Figura 2.2) tenta evidenciar, de um modo articulado, os vários elementos centrais que constituem o modelo de ensino mais inovador e recente do ensino das ciências, o EPP.

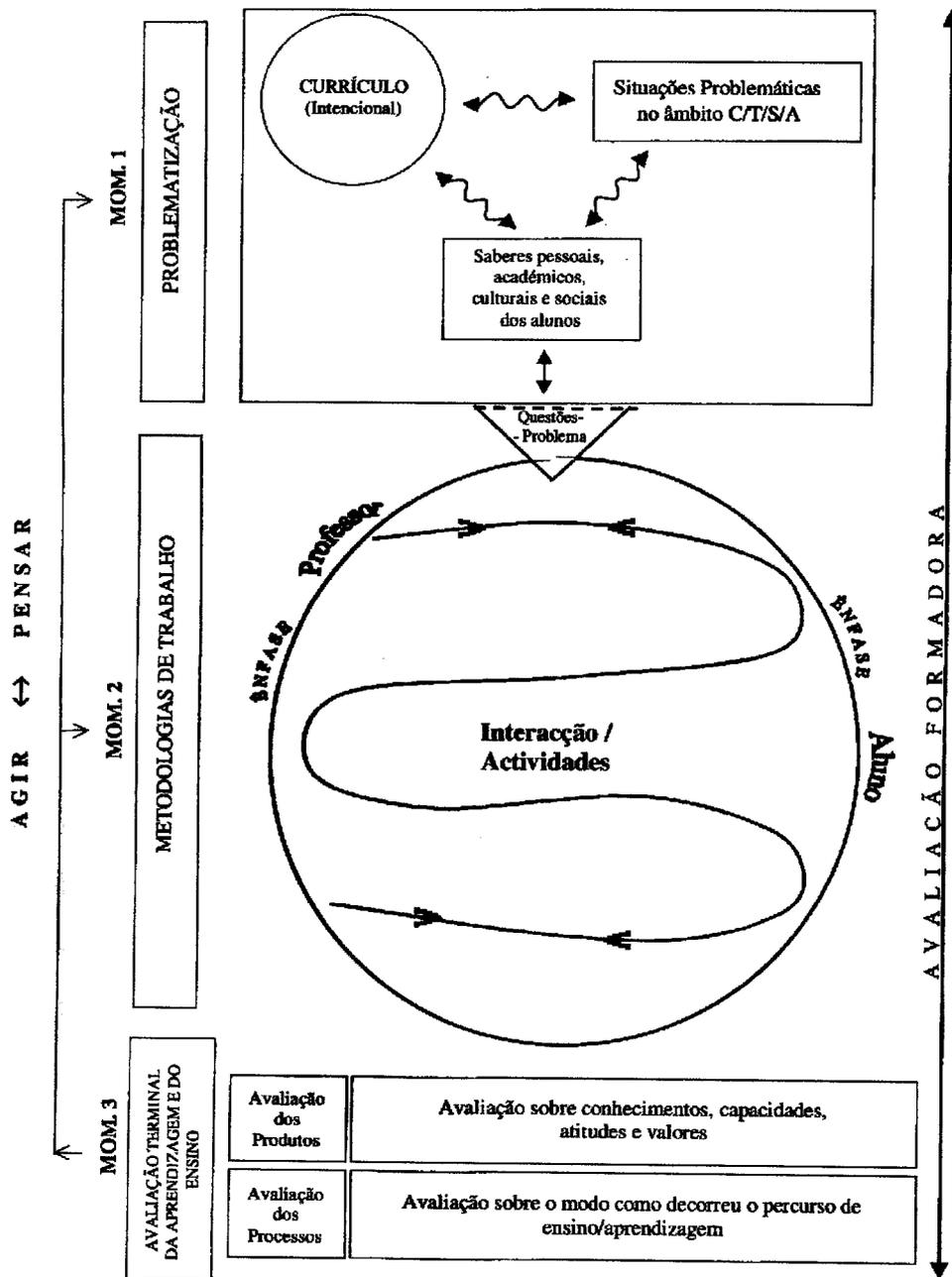


Figura 2.2 – EPP (Cachapuz, 2000).

Assim, consideramos que um dos grandes objectivos do ensino das Ciências é assegurar que todos os alunos se sintam motivados a continuar a investigar e explorar o como e o porquê das coisas se comportarem de determinada maneira e elaborarem explicações que tenham sentido e sejam úteis para eles, de modo a contribuírem para o seu desenvolvimento pessoal e social, num contexto de sociedades tecnologicamente desenvolvidas que se querem abertas e democráticas (Osborne & Freyberg, 1995).

2.4. O processo de ensino-aprendizagem das Ciências e o ambiente geológico

Consideramos, a partir do que referimos nas secções anteriores deste capítulo, que os alunos são aprendizes flexíveis e agentes activos da aquisição de conhecimentos e de atitudes, adquirindo assim, um papel primordial na construção do conhecimento. Este, não é uma cópia de uma realidade externa aos discentes, mas o resultado da estruturação das suas próprias experiências, sendo os seus avanços cognitivos, adaptações ao seu ambiente físico e social.

É, portanto, em interacção constante com o meio, que o aluno constrói as suas estruturas cognitivas ou formas de organização, graças às quais ele adquirirá o conteúdo do seu saber (Armella & Waldegg, 1998; Henriques, 1982; Postic, 1979; Scott, 1987).

Dada a importância que é atribuída ao ambiente em que se inserem os alunos, no processo de construção de conhecimento, não é de admirar que um dos tópicos mais abordados na investigação educacional nos últimos anos, seja precisamente, a influência dos factores ambientais nos progressos escolares das crianças e no seu desenvolvimento mental geral.

Alguns dos estudos realizados neste âmbito (Bransford *et al.*, 1999; Canavarro, 1999; Lacreu *et al.*, 1998; Mays, 1985; Nisbet & Entwistle, 1977) referem a existência de uma relação fortíssima, quase indissociável, entre aprendizagem e percepção, revelando a interacção do potencial biológico do indivíduo com o seu meio ambiente. Do contacto da criança com o mundo, ressalta o facto do meio ambiente providenciar a esta, uma carga inerente e importante de informação, que ela percebe e aprende a distinguir e a relacionar a partir das características do meio. A exuberância e variedade de vida fora da escola actua como um grande estímulo de aprendizagem, pois lá se pode encontrar uma complexidade e magnitude de acontecimentos que não se podem descobrir na sala de aula. Assim, o ambiente extra-escolar ajuda os jovens a desenvolverem as suas estruturas intelectuais e cognitivas de várias maneiras.

Outros trabalhos mais específicos (Fortner, 1978, 1980, 1985, 1989; Fortner & Mayer, 1983, 1988, 1989; Mayer & Fortner, 1983, 1987), cujo objectivo principal era promover a educação marinha, estudaram a influência do ambiente aquático sobre os conhecimentos e atitudes de jovens de zonas costeiras e regiões mais afastadas da costa. Os resultados demonstraram que para aqueles em que o acesso à costa era mais restrito,

era necessário abordar de uma forma mais activa a educação marinha, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, a partir dos vários estudos efectuados, sobre a importância do meio ambiente no processo de ensino-aprendizagem, podemos denotar que os processos de desenvolvimento envolvem interacções entre as competências dos alunos e o suporte ambiental, sendo a aprendizagem promovida e regulada pela biologia e ecologia dos indivíduos. E considerando o meio ambiente que os rodeia um factor motivador, de aprendizagem constante, podemos dizer que muito do que os alunos aprendem ocorre sem uma instrução formal. No entanto, o papel da escola é fundamental, ao funcionar como um sistema organizador dessa informação, ajudando os alunos a ordenar e refinar as suas experiências com o mundo exterior. Na sala de aula é-lhes dada a oportunidade e o tempo para reflectirem, testar conhecimentos adquiridos e progredir.

Baseados nestes pressupostos, em que o ambiente é um factor de máxima importância no processo de ensino-aprendizagem, orientámos o nosso estudo no sentido de verificar a influência desse ambiente segundo uma vertente geológica, já que maioritariamente, os estudos referem-se apenas à parte biológica do contexto ambiental, esquecendo porém, que a geologia, como parte integrante desse ambiente, é capaz ela própria de promover a aquisição de conhecimentos e a motivação para a apreensão de certos conteúdos na área das Geociências.

Ao longo deste capítulo apresentamos uma revisão bibliográfica, centrada na problemática em estudo, que vai ser efectuada em duas vertentes. Na primeira parte, abordamos alguns dos aspectos mais relevantes para a nossa investigação da Didáctica das Ciências, enquanto que na segunda parte, fazemos uma breve descrição dos contextos geológicos das regiões onde se localizam as comunidades escolares que constituem as diferentes sub-amostras da nossa investigação.

PARTE I – DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS

2.1. Introdução

*“O processo de aprendizagem é promovido e regulado
pela biologia da criança e pelo seu ambiente.”*

(Bransford *et al.*, 1999)

Nas últimas décadas, temos assistido a profundas mudanças na nossa sociedade, sendo estas fundamentalmente, geradas pelos avanços da Ciência e da Tecnologia. Este extraordinário progresso revolucionou a actividade de investigação no que respeita a práticas e usos habituais nos séculos passados.

Actualmente, as problemáticas socio-culturais constituem-se num aspecto central de uma nova perspectiva de ensino, de forte sentido externalista, potenciadora de inovação e portadora de uma outra concepção de Educação em Ciência - o Ensino Por Pesquisa (Cachapuz *et al.*, 2000). Nesse sentido, o ensino das Ciências deve ter como prioridade a promoção de valores, desenvolvendo no aluno a curiosidade, a responsabilidade social e a aprendizagem autónoma em relação ao ambiente e à aplicação da Ciência.

2.2. A natureza da Ciência e a construção do conhecimento científico

A natureza da Ciência, apesar de definida de múltiplas formas, pode ser entendida como um conjunto de pressupostos subjacentes e inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico (Alonso & Mas, 1999; Canavarro, 2000).

Ao longo deste último século, o progresso e os resultados alcançados pela Ciência suscitaram o interesse de muitos epistemólogos e sociólogos, cujas análises produziram conceptualizações da natureza da ciência que evoluíram desde o positivismo ou empirismo lógico, até ao relativismo mais extremo. Entre estas duas posições situa-se a posição social-construtivista, que considera a Ciência como um conhecimento que se está construindo e reconstruindo continuamente, portanto, sempre provisório e sujeito a revisões, construído por humanos e, por isso, influenciado por elementos pessoais e sociais.

O reconhecimento da existência de relações entre a Epistemologia e o ensino-aprendizagem das ciências, faz parte de uma espécie de consenso dentro da comunidade científica que trabalha no âmbito da Educação em Ciência/Nova Didáctica. Deste modo, torna-se necessário explorar alguns aspectos da Epistemologia que possam ser relevantes para a educação científica, ou seja, interligar a compreensão do conhecimento científico, enquanto produção social, com possíveis incidências a nível da educação científica.

A Epistemologia promove a reflexão sobre a produção da Ciência, os seus fundamentos e métodos, o seu crescimento e os contextos de descoberta, não constituindo por isso, uma construção racional isolada. Neste sentido, ela faz parte de uma teia de relações, muitas vezes oculta, mas que importa trazer ao de cima numa educação científica que deve reflectir sobre as suas finalidades, os seus fundamentos e raízes, as incidências que produz no ensino praticado e nas aprendizagens realizadas pelos alunos.

Assim, a dimensão epistemológica, ao tornar relevante o sentido da construção da área de conhecimento científico, torna-se necessária na compreensão do valor da disciplina que se ensina. Deste modo, podemos referir que a dimensão epistemológica permite-nos, em Geociências (Praia, 1998):

- procurar encontrar períodos ricos de controvérsia, saber quais foram os debates centrais que se travaram na comunidade científica, de modo a interpretar o seu significado para o avanço do conhecimento geológico;
- definir e caracterizar os principais contornos das rupturas epistemológicas, bem como o alcance que tiveram para um novo olhar sobre a Geologia;
- identificar períodos de desenvolvimento de “ciência normal” (paradigma reinante), traduzidos em avanços e desenvolvimentos/aprofundamentos, que desembocaram em problemáticas menos consensuais e que exigem igualmente uma adequada abordagem;
- situar os referidos períodos em contextos sociais, culturais e políticos;
- evidenciar aspectos de desenvolvimento tecnológico, cujo significado para os avanços das metodologias e das práticas de investigação se mostraram relevantes;
- acentuar as discussões no âmbito interdisciplinar, possuidoras de forte poder heurístico para o avanço da Geologia;
- apreciar o esforço realizado por uma comunidade científica, nem sempre apoiada a nível estatal, como e quanto devia;
- referenciar e contextualizar os seus principais protagonistas/actores sociais;
- atribuir à construção do conhecimento um papel explicativo e interpretativo dos acontecimentos e da sua evolução, e não apenas descritivo, factual e de acumulação de informação, em que as teorias e os modelos explicativos são transitórios, e os erros, inevitáveis e intrínsecos à própria construção do conhecimento científico são factores de progresso;
- admitir cada vez mais, o ciclo hermenêutico (interpretativo), como sendo uma metodologia adequada ao contexto indeterminado em que se desenrolam muitos dos fenómenos geológicos, inerentes às suas próprias características e contornos epistemológicos.

Representando distintas posições bem conhecidas de análise e crítica, que muito contribuíram para precisar aspectos básicos da Ciência e metodologia científica, desde a perspectiva epistemológica, destacamos Bunge (1976, 1980), Feyerabend (1982), Kuhn (1962), Lakatos (1983), Popper (1977) e Toulmin (1977).

Antes do desenvolvimento da sociologia da Ciência, nos anos 80, a Ciência foi caracterizada por Showalter (1974) como: provisória, pública, replicável, probabilística,

humanística, histórica, única, holística e empírica. No entanto, a partir dessa década tem-se estudado os valores da Ciência e os cientistas, as relações que os cientistas estabelecem com outras instituições para a realização do seu trabalho, a sociologia da comunidade científica, ou seja, os usos e costumes dos cientistas no seu trabalho de investigação, como fonte de conhecimento relevante sobre a natureza da Ciência.

Assim, a partir da Epistemologia e da Sociologia, a natureza da ciência é conceptual, social e historicamente dialéctica, resultado da tensão que se verifica entre uma série de pólos opostos, tais como: provisória/definitiva, sujeita a revisões/estável, realista/instrumentalista, objectiva/subjectiva, pública/privada, irreproduzível/replicável, exacta/probabilística, humanística/idealista, contextualizada/neutra, única/múltipla, holística/parcial, amoral/moral, empírica/teórica, criativa/algorithmizada, simples/complexa, verificável/não verificável, aberta/fechada, parcial/imparcial, indutiva/hipotética, falível/dogmática, cumulativa/evolucionista, colectiva/individual, formal/parcimoniosa. Estas considerações teóricas sugerem que o conhecimento científico é bem mais provisional, sujeito a revisões, instrumental, público, replicável, contextualizado, moral, etc., mas numa tensão permanente com os pólos opostos (Alonso & Mas, 1999).

Actualmente, o conhecimento científico tende a ser genericamente entendido como um modo particular de conhecimento, que tal como outros, está sujeito a constrangimentos que o tornam adequado a certas tarefas cognitivas e não a outras. Tradicionalmente, manifesta-se pela aptidão construtiva para organizar o saber, transforma a informação em conhecimento e estrutura o conhecimento em teorias. Assim, a organização, a coerência teórica, a correspondência empírica, a divulgação, o confronto da razão e da imaginação com o real, o confronto de ideias e o consenso, são instâncias de validação de que o conhecimento científico não pode prescindir, assim como não pode prescindir também, do espírito crítico que lhe é inerente. É da natureza da Ciência procurar respostas para os nossos problemas, mas também é da sua natureza procurar problemas para as nossas respostas (Santos, 1999).

Apesar da Ciência estar sujeita aos mesmos condicionamentos que qualquer actividade humana, tais como as políticas de desenvolvimento científico dos países, determinada pelas relações de poder dos grupos sociais e da comunidade científica, e influenciada pelas ideologias dominantes e as crenças individuais e pessoais dos indivíduos e das sociedades, é grande a necessidade de compreender a Ciência e a abordagem científica, principalmente na Psicologia, Sociologia e Educação, dada a

urgência dos problemas humanos e sociais que os pesquisadores estudam, e dada a natureza controvertida de alguns dos problemas e métodos das ciências comportamentais (Alonso & Mas, 1999; Kerlinger, 1980).

2.3. Perspectivas actuais do ensino das Ciências

A partir da década de 70 começaram a aparecer na literatura, um grande número de estudos preocupados, especificamente, com os conteúdos das ideias dos estudantes em relação aos diversos conceitos científicos apreendidos na escola (Mortimer, 1996; Osborne, 1985).

Com esta nova perspectiva de ensino, e na tentativa de ultrapassar o facto do ensino não proporcionar uma imagem actual/real sobre a natureza da ciência, nasce um conjunto de reformas na década de 80. É então que a comunidade pedagógica, adopta novos quadros de referência epistemológica e psicológica: os quadros racionalistas/construtivistas, também denominados por quadros da Nova Filosofia da Ciência (Pintó *et al*, 1996).

Esta perspectiva, centrada numa aprendizagem significativa, valoriza a estrutura cognitiva do aluno, pretendendo deste modo, levar ao abandono definitivo de um ensino baseado na transmissão de conteúdos, fazendo emergir os conceitos numa lógica de construção do conhecimento pelo aluno. Neste caso, são os alunos que constroem e (re)constróem os seus conhecimentos e que de uma forma progressiva irão adquirir e desenvolver instrumentos para pensar melhor.

Neste sentido, o conhecimento não é algo que é passivamente recebido, mas que é activamente construído, podendo ser influenciado por diversos factores que fazem parte da identidade cultural de cada um, como é o caso da situação económica, o nível educacional, a actividade ocupacional, a religião, a filosofia e a localização geográfica (incluindo o contexto geológico) (Cachapuz, 2000; Cobern, 1991; Crowther, 1997; Giordan & Vecchi, 1995; Mortimer, 1996).

O construtivismo foi certamente o movimento predominante na educação em geral, e em particular, na educação em Ciências nas últimas décadas. No entanto, a fragilidade de certas proposições demasiadamente genéricas, a insuficiente orientação teórica de alguns trabalhos, e especialmente, o equívoco nas relações muitas vezes

presumidas entre Epistemologia, Psicologia e Pedagogia, desencadearam a partir do final da década de 80, uma intensa crítica às lacunas e inconsistências deste movimento (Júnior, 1998).

Inerentes a esta perspectiva estão, segundo certos autores, algumas das razões que o fragilizam (Cachapuz, 2000; Gaghardi, 1986; Matthews, 1992; Mortimer, 1996):

- ao sobrevalorizar a aprendizagem dos conceitos, desvaloriza finalidades educacionais e culturalmente relevantes, ligadas aos valores e atitudes, assim como aos interesses e necessidades pessoais dos alunos;
- os conceitos surgem, quase sempre, como não estando relacionados e integrados, o que acentua ainda mais as dificuldades inerentes à própria integração, dificultando ou impedindo a necessária (re)estruturação e integração em estruturas conceptuais mais vastas. Assim, não é de admirar que os alunos sintam, na passagem do pensamento de senso comum para o conhecimento científico, cada vez maiores dificuldades e mesmo impossibilidade de uma adequada compreensão dos conteúdos;
- as estratégias de ensino que nascem desta perspectiva “reencarnam” o empirismo, ao acreditar que é possível modificar e construir novas ideias a partir da experiência sensorial, já que consideram que as ideias alternativas dos alunos poderão ser transformadas em ideias científicas, desde que se provoque o conflito cognitivo. Portanto, colocam uma ênfase considerável no valor da observação e da experiência directa e não enfatizam suficientemente o processo de aquisição de novas estruturas para reinterpretar a experiência e transcender o pensamento de senso-comum;
- apesar da maioria das estratégias de ensino que usam o conflito cognitivo no processo de ensino-aprendizagem terem uma raiz piagetiana, elas parecem desconhecer que as lacunas são tão importantes quanto os conflitos. Por outro lado, os alunos apresentam dificuldades em reconhecer e vivenciar conflitos;
- na maioria das vezes, as estratégias de ensino tentam simplesmente ampliar os conhecimentos que os estudantes já possuem dos fenómenos ou organizar o seu pensamento de senso-comum;
- há uma certa dificuldade na formação de professores para actuar segundo esta perspectiva;

- as condições para realizar eficazmente um determinado trabalho são muito importantes, para além do factor tempo surgir como determinante em estratégias deste tipo.

Neste seguimento, após anos de intensa investigação em Didáctica em torno da problemática da Mudança Conceptual, surgiram recentemente novas formas de pensar a Educação em Ciência, estando na base de uma nova perspectiva para o ensino das Ciências - o Ensino Por Pesquisa (EPP) (Cachapuz, 2000).

A Figura 2.1 apresenta o evoluir desses diferentes modos de olhar o ensino das Ciências, desde a perspectiva do Ensino Por Transmissão até ao Ensino Por Pesquisa.

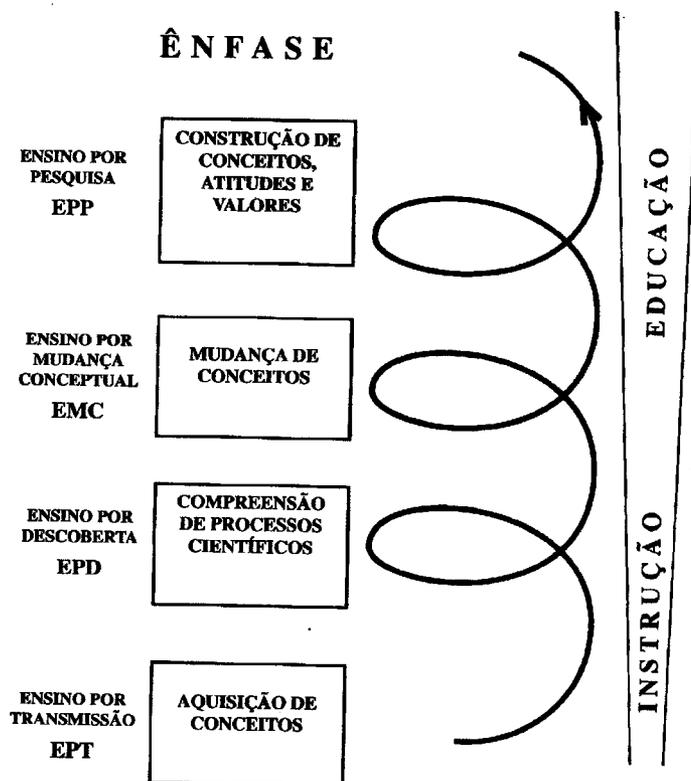


Figura 2.1 – Principais perspectivas do ensino das Ciências (Cachapuz, 2000).

Numa perspectiva de EPP, mais ligada aos interesses quotidianos dos alunos, os problemas discutidos em sala de aula deverão ser o resultado de discussões geradas pelos discentes com a ajuda do professor. O ensino deixará de se fazer tão centrado no currículo, para que vá ao encontro dos interesses e motivações dos seus destinatários. A

aprendizagem de conceitos surge assim, como uma necessidade vinda de fora da Ciência, mas assumida pelos alunos ao procurar respostas possíveis.

Nesse processo de construção de conceitos, estes não são construídos analiticamente, mas entrelaçados em redes e em estruturas mais vastas, que o docente, através de sínteses, ajuda a construir (conceitos estruturantes) e os alunos desenvolvem a criatividade e atitudes de interesse continuado para com a aprendizagem, onde vêem resultados de desenvolvimento pessoal, ou seja, adquirem uma outra visão, menos linear e simplista da construção do conhecimento. É também, por isso, que a perspectiva do EPP não deve ser confinada ao espaço de sala de aula, nem sequer de escola, se não quiser ser redutora.

As problemáticas socio-culturais constituem-se num aspecto central desta nova perspectiva de ensino das Ciências. No domínio das atitudes e valores, há que tomar em conta situações dilemáticas reais (ou simuladas) que impliquem a reflexão participada e a tomada de decisões fundamentadas, clarificando e/ou construindo valores (Cachapuz *et al.*, 2000).

Neste sentido, no EPP o professor deve ajudar e não dirigir, compreender mais as dificuldades do que resolvê-las, incrementar estratégias conjuntas com os alunos, ajudá-los a desenvolver actividades de resposta possível às dificuldades, estimulando-os a repensar e a reflectir, passo a passo, os seus próprios caminhos e fontes de trabalho (Gess-Newsome & Lederman, 1993). Por outro lado, o aluno tem de passar a desempenhar papéis que desenvolvam atitudes de responsabilidade partilhada e cooperativa, quer com o professor, quer com os seus pares, que lhe permitam valorizar as suas capacidades de intervenção e assumir várias tarefas ao longo do trabalho de pesquisa. Trata-se de envolver cognitivamente e afectivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdo inter e transdisciplinares cultural e educacionalmente relevantes (Cachapuz, 2000).

O seguinte diagrama (Figura 2.2) tenta evidenciar, de um modo articulado, os vários elementos centrais que constituem o modelo de ensino mais inovador e recente do ensino das ciências, o EPP.

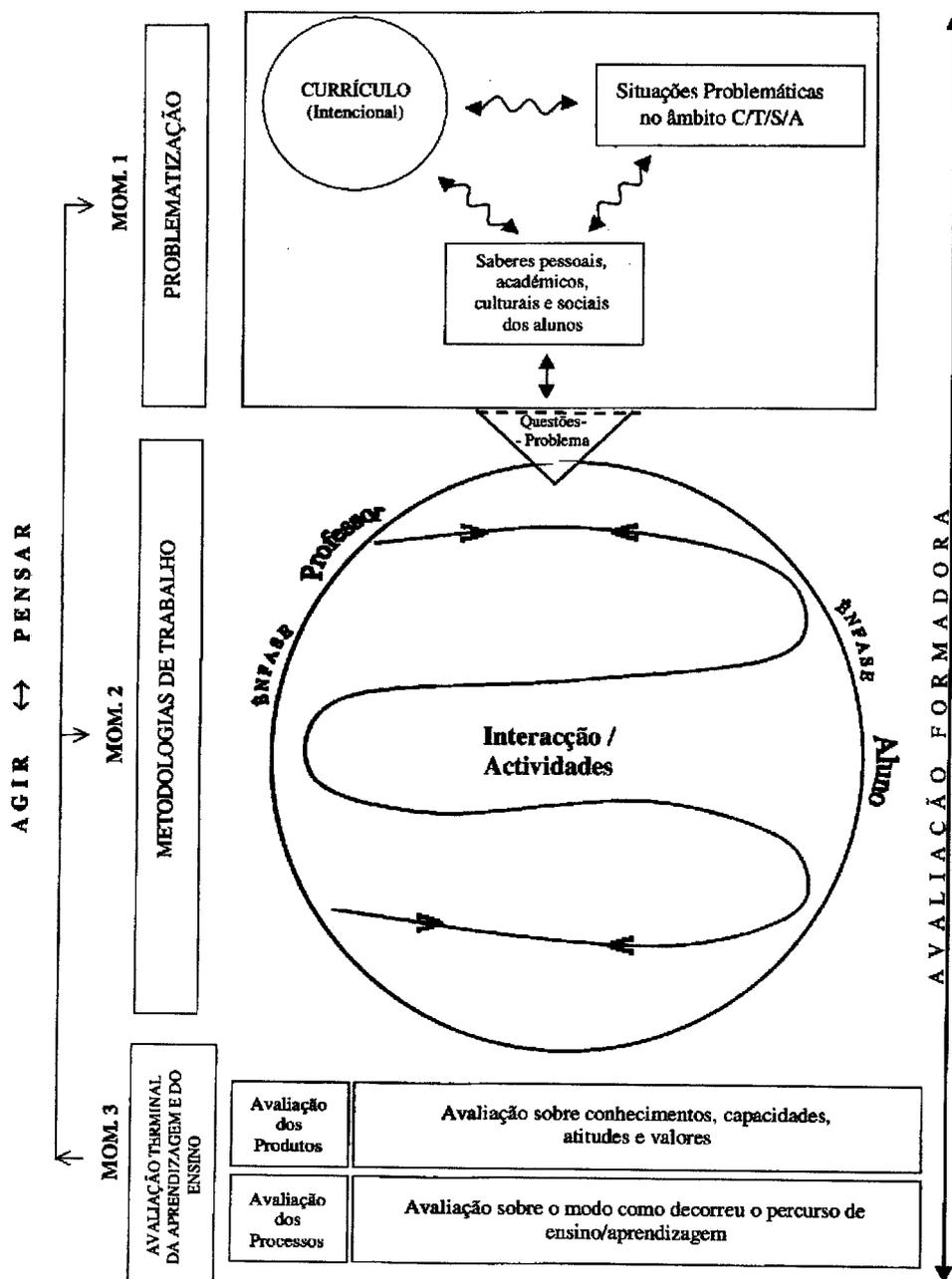


Figura 2.2 – EPP (Cachapuz, 2000).

Assim, consideramos que um dos grandes objetivos do ensino das Ciências é assegurar que todos os alunos se sintam motivados a continuar a investigar e explorar o como e o porquê das coisas se comportarem de determinada maneira e elaborarem explicações que tenham sentido e sejam úteis para eles, de modo a contribuírem para o seu desenvolvimento pessoal e social, num contexto de sociedades tecnologicamente desenvolvidas que se querem abertas e democráticas (Osborne & Freyberg, 1995).

2.4. O processo de ensino-aprendizagem das Ciências e o ambiente geológico

Consideramos, a partir do que referimos nas secções anteriores deste capítulo, que os alunos são aprendizes flexíveis e agentes activos da aquisição de conhecimentos e de atitudes, adquirindo assim, um papel primordial na construção do conhecimento. Este, não é uma cópia de uma realidade externa aos discentes, mas o resultado da estruturação das suas próprias experiências, sendo os seus avanços cognitivos, adaptações ao seu ambiente físico e social.

É, portanto, em interacção constante com o meio, que o aluno constrói as suas estruturas cognitivas ou formas de organização, graças às quais ele adquirirá o conteúdo do seu saber (Armella & Waldegg, 1998; Henriques, 1982; Postic, 1979; Scott, 1987).

Dada a importância que é atribuída ao ambiente em que se inserem os alunos, no processo de construção de conhecimento, não é de admirar que um dos tópicos mais abordados na investigação educacional nos últimos anos, seja precisamente, a influência dos factores ambientais nos progressos escolares das crianças e no seu desenvolvimento mental geral.

Alguns dos estudos realizados neste âmbito (Bransford *et al.*, 1999; Canavarro, 1999; Lacreu *et al.*, 1998; Mays, 1985; Nisbet & Entwistle, 1977) referem a existência de uma relação fortíssima, quase indissociável, entre aprendizagem e percepção, revelando a interacção do potencial biológico do indivíduo com o seu meio ambiente. Do contacto da criança com o mundo, ressalta o facto do meio ambiente providenciar a esta, uma carga inerente e importante de informação, que ela percebe e aprende a distinguir e a relacionar a partir das características do meio. A exuberância e variedade de vida fora da escola actua como um grande estímulo de aprendizagem, pois lá se pode encontrar uma complexidade e magnitude de acontecimentos que não se podem descobrir na sala de aula. Assim, o ambiente extra-escolar ajuda os jovens a desenvolverem as suas estruturas intelectuais e cognitivas de várias maneiras.

Outros trabalhos mais específicos (Fortner, 1978, 1980, 1985, 1989; Fortner & Mayer, 1983, 1988, 1989; Mayer & Fortner, 1983, 1987), cujo objectivo principal era promover a educação marinha, estudaram a influência do ambiente aquático sobre os conhecimentos e atitudes de jovens de zonas costeiras e regiões mais afastadas da costa. Os resultados demonstraram que para aqueles em que o acesso à costa era mais restrito,

era necessário abordar de uma forma mais activa a educação marinha, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, a partir dos vários estudos efectuados, sobre a importância do meio ambiente no processo de ensino-aprendizagem, podemos denotar que os processos de desenvolvimento envolvem interações entre as competências dos alunos e o suporte ambiental, sendo a aprendizagem promovida e regulada pela biologia e ecologia dos indivíduos. E considerando o meio ambiente que os rodeia um factor motivador, de aprendizagem constante, podemos dizer que muito do que os alunos aprendem ocorre sem uma instrução formal. No entanto, o papel da escola é fundamental, ao funcionar como um sistema organizador dessa informação, ajudando os alunos a ordenar e refinar as suas experiências com o mundo exterior. Na sala de aula é-lhes dada a oportunidade e o tempo para reflectirem, testar conhecimentos adquiridos e progredir.

Baseados nestes pressupostos, em que o ambiente é um factor de máxima importância no processo de ensino-aprendizagem, orientámos o nosso estudo no sentido de verificar a influência desse ambiente segundo uma vertente geológica, já que maioritariamente, os estudos referem-se apenas à parte biológica do contexto ambiental, esquecendo porém, que a geologia, como parte integrante desse ambiente, é capaz ela própria de promover a aquisição de conhecimentos e a motivação para a apreensão de certos conteúdos na área das Geociências.

PARTE II – CONTEXTUALIZAÇÃO GEOLÓGICA

2.5. Introdução

“Para compreender a Terra é fundamental um profundo conhecimento sobre a origem e natureza das rochas.”

(Gass *et al.*, 1984)

O ambiente que nos rodeia, a nível geológico, é constituído por rochas, solos e fluídos, bem como pelas geoformas e pelos processos que operam à superfície para a modificar ao longo do tempo.

O campo da Geologia que resulta da interacção do Homem com o seu ambiente geológico é a Geologia do Ambiente, e como já referimos anteriormente, o ambiente é um agente motivador da construção do conhecimento por parte do aluno. É nesse contexto que desenvolvemos a nossa investigação.

Em seguida, descrevemos o enquadramento geológico das regiões que seleccionámos, onde se localizam as comunidades escolares intervenientes neste estudo.

2.6. Enquadramento geológico das escolas intervenientes neste estudo

Ao percorrermos o nosso país, damo-nos conta da enorme diversidade de ambientes que o constituem. No entanto, só através dos mapas geológicos tomamos verdadeiramente consciência da variedade, em termos litológicos, que ele apresenta. Deste modo, a partir de uma análise da geologia geral de Portugal (Serviços Geológicos de Portugal, 1968), do problema de investigação (secção 1.4.2) e de acordo com os objectivos deste estudo (secção 1.4.4), seleccionámos duas regiões de Portugal Continental e uma dos Arquipélagos, representativas de ambientes geológicos distintos: Vilar Formoso (ambiente granítico), Peniche (ambiente sedimentar) e a ilha de S. Miguel, nos Açores (ambiente vulcânico). As razões desta escolha serão desenvolvidas no capítulo III.

Geograficamente, Portugal Continental situa-se entre os paralelos do cabo de Santa Maria ($36^{\circ} 57' 39''$) e foz do rio Trancoso no rio Minho ($42^{\circ} 9' 8''$, de latitude norte), e os meridianos da ribeira do Castro no rio Douro ($6^{\circ} 11' 10''$) e do Cabo da Roca ($9^{\circ} 29' 51''$, de longitude ocidental). Este território patenteia contraste flagrante entre as regiões setentrional e meridional, cuja separação se faz pelo Tejo, ou mais propriamente, pelos relevos da Cordilheira Central. A região meridional de Portugal é caracterizada por terras baixas, grandes planuras e depressões extensas, enquanto as terras altas, os vales profundos, os relevos vigorosos concentram-se no norte, onde ficam 95,4% das áreas de altitude superior a 400m (Teixeira, 1981).

O território continental português faz parte do conjunto da Península Ibérica ou Hispânica, sendo esta, do ponto de vista geológico, constituída essencialmente por um fragmento do soco hercínico (Maciço Hespérico), que é limitado a SE e a N pela Cadeia Alpina e a W pelo Oceano Atlântico (Figura 2.3).

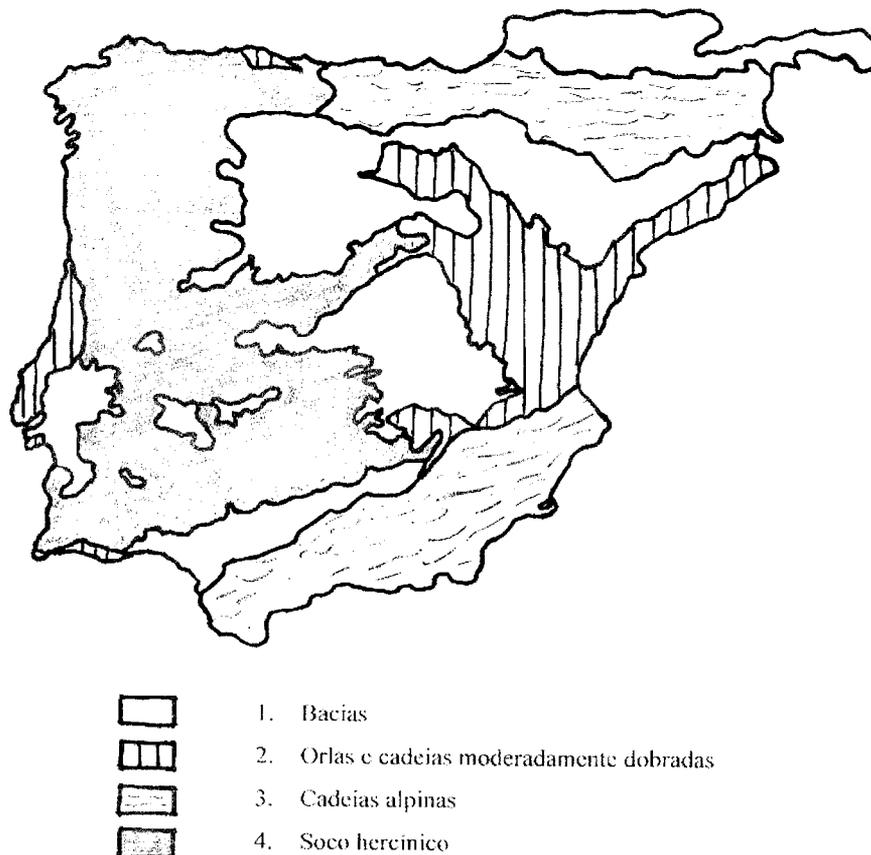


Figura 2.3 – Unidades morfoestruturais da Península Ibérica (adaptado de Ribeiro *et al.*, 1979).

Na Península Ibérica, a orogenia hercínica remonta, pelo menos, ao final do Devónico médio e prolonga-se até ao Pérmico. Com efeito, depois do Pérmico, a

evolução do território português é dominada pelo estabelecimento de uma margem continental ligada à abertura do Atlântico e por repercussões no interior da crosta continental Ibérica. A geologia pós-hercínica em Portugal, assim como a sua geografia, é dominada por influências atlânticas e mediterrâneas; a oeste do Maciço Hespérico formaram-se várias bacias sedimentares controladas pela reactivação dos acidentes tardi-hercínicos, no decurso das diferentes fases de abertura do Atlântico (Ribeiro *et al.*, 1979).

Quanto ao arquipélago dos Açores, este localiza-se a cerca de 1400 Km do Cabo da Roca, em pleno Atlântico, entre a América do Norte e a Europa, a 760 milhas marítimas de Lisboa e a 2110 de Nova Iorque, sendo constituído por nove ilhas que se dispõem em três grupos:

- 1) Grupo oriental, o mais meridional: São Miguel, Santa Maria e Formigas;
- 2) Grupo central: São Jorge, Terceira, Graciosa, Faial e Pico;
- 3) Grupo ocidental, o mais setentrional: Flores e Corvo.

Estas ilhas ocupam uma posição singular no contexto geológico mundial, visto a maior parte corresponder a sectores emersos dum vasto território de origem vulcânica, que se localizam nas proximidades da junção de três placas litosféricas (Figura 2.4), a Placa Americana, a Placa Euro-Asiática e a Placa Africana (Pena & Cabral, 1992).

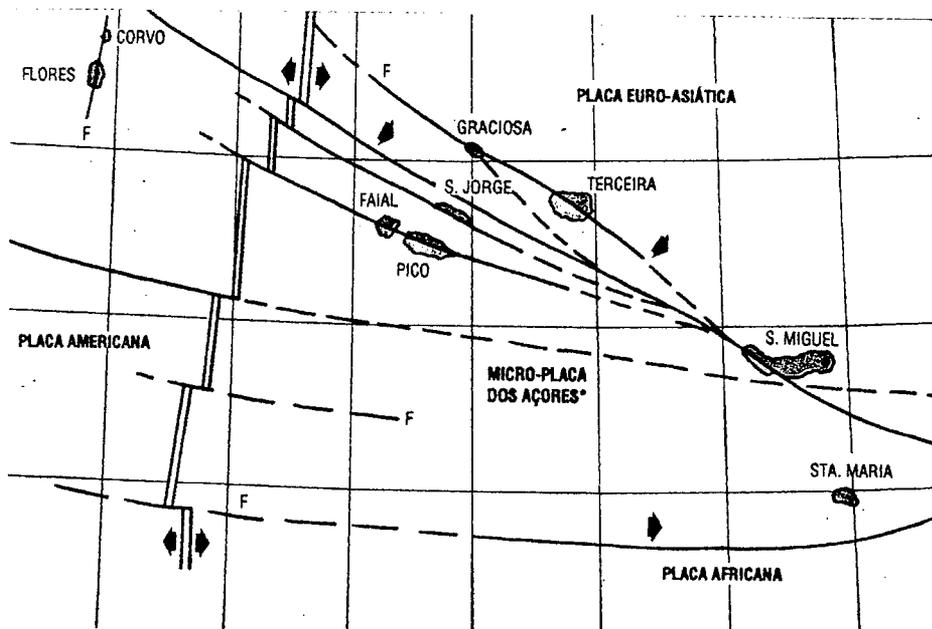


Figura 2.4 – Localização das ilhas que constituem o arquipélago dos Açores e posicionamento em relação à junção tripla (Forjaz, 1997).

A constituição do arquipélago abrangeu um período relativamente curto de tempo, admitindo-se que Santa Maria, com mais de 5 M.a., é a ilha mais antiga. Assim, numa área pequena como território emerso, coexistem desde há mais de 5 M.a. formas e materiais vulcânicos de grande interesse científico, pedagógico e cultural (Forjaz, 2001).

Passamos agora, a descrever sucintamente o enquadramento geológico de cada uma das regiões onde se inserem as comunidades escolares intervenientes no nosso estudo. Como iremos fazer referência a vários acontecimentos devidamente localizados no tempo geológico, de modo a facilitar a leitura das próximas secções, apresentamos a seguinte tabela cronoestratigráfica.

Tabela 2.1 – Tabela cronoestratigráfica (adaptado de DNAG & Geological Society of America, 1983).

TABELA DOS TEMPOS GEOLÓGICOS																	
CENOZÓICO				MESOZÓICO				PALEOZÓICO				PRÉ-CÂMBRICO					
Idade Absoluta (Milhões de anos)	Período	Época	Idade	Idade Absoluta (Milhões de anos)	Período	Época	Idade	Idade Absoluta (Milhões de anos)	Período	Época	Idade	Idade Absoluta (Milhões de anos)					
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65	QUATERNÁRIO	PLIOCENO	PLACENCIANO	70	CRETÁCICO	SUPERIOR	SENNONIANO	245	PERMICO	SUPERIOR	TURINIANO	570					
			ZANCLEANO				SAKONIANO			750	SUPERIOR						
			MESSTRIANO				AUTUNIANO			800	INFERIOR						
	NEOGENICO	MIOCENICO	TORTONIANO			90	INFERIOR		TURONIANO	280	CARBÓNICO		PERMIANO	ESTEFANIANO	1000	PROTEROZOICO	
			SERRAVALIANO			100			CENOMANIANO	300			SUPERIOR	VESTEFALIANO	1250		MÉDIO
			LANGHIANO			110			ALBIANO	320			INFERIOR	NAMURIANO	1500		
			BURDIGALIANO			120			APCIANO	340				VISEANO	1750		
			AQUITANIANO			130			BARREMIANO	360			DEVÓNICO	TURNACIANO	2000		INFERIOR
			CATIANO			140			HAUTERVIANO	380				SUPERIOR	FAMENIANO		
	PALEOGENICO	OLIGOCENICO	RUPELLIANO			150	MAM		TITONIANO	420	SILURICO		MÉDIO	GIVETIANO	2500		
			PRABONIANO			160			KIMERIDGIANO	440			INFERIOR	EPELIANO	2750		
			BARTONIANO			170			OXFORDIANO	460			ORDOVÍCIO	SUPERIOR	ASHGILIANO	3000	
			LUTECIANO			180			CALOVIANO	480				MÉDIO	CARADOCIANO	3250	
			IPRESIANO			190			BATONIANO	500			INFERIOR	LANDELIANO	3500		
			PALEOCENICO			EOCENICO			TANETIANO	200			LIAS	BAJOCIANO	520	CÁMBRICO	SUPERIOR
	DANIANO	210					AALENIANO		540	MÉDIO	ACADIANO						
220	TOARCIANO	560		INFERIOR	GEORGIANO												
			230	TRIÁSICO	SUPERIOR	NORIANO											
			240		MÉDIO	CARNIANO											
				INFERIOR	LAONIANO												
					ANSIANO												
					SCYTIANO												

2.6.1. Contexto geológico da região de Vilar Formoso

Vilar Formoso, pertencente ao concelho de Almeida e distrito da Guarda, é uma região que faz parte de uma extensa zona cujas altitudes oscilam à volta dos 750-800m,

tendo a maior elevação 815m. No estudo geológico desta região utilizámos a Carta Geológica de Almeida, na escala de 1/50 000 (Serviços Geológicos de Portugal, 1959).

Esta região faz parte da extensa superfície de erosão do Maciço Hespérico, cuja regularidade apenas é quebrada pelo profundo sulco do vale do Côa que a divide a meio e pelos vales relativamente abertos dos outros cursos de água, afluentes deste ou do Águeda. Esta região, de natureza essencialmente granítica, é caracterizada pela existência de um relevo acentuado, principalmente caracterizada pela existência de cabeços cobertos por blocos rochosos, o caos de blocos (Figura 2.5), sendo a sua constituição petrográfica, no geral, de uma massa granítica aparentemente homogénea (Biot, 1946).



Figura 2.5 – Blocos de granito na região de Vilar Formoso.

O granito desta região faz parte do enorme batólito granítico da Beira, cuja intrusão teve lugar posteriormente ao Estefaniano médio. Este, embora assuma aspectos texturais diferentes, apresenta grande uniformidade quanto à composição mineralógica, sendo no geral, uma rocha leucocrata, de tom azulado quando fresca, na maior parte de

textura porfiróide, em que se salientam os grandes cristais de feldspato. No meio do granito porfiróide destacam-se ainda manchas mais ou menos extensas de outros tipos texturais de granito, cujos contornos ora são bem nítidos, ora são mal definidos, em virtude de passagens graduais e insensíveis de umas variedades para outras.

Devido ao desenvolvimento de tensões internas durante e após a consolidação, mas sobretudo, pela acção posterior de forças compressivas externas, o enorme maciço rígido foi fracturado e dividido por apertada rede de diaclases e de falhas, nas quais se instalaram filões de diversa natureza (Teixeira *et al.*, 1959).

Nesta região registam-se na zona fronteira duas pequenas manchas xistentas e, nas proximidades de Almeida, algumas formações xisto-migmatíticas. Ao longo da zona fronteira encontram-se ainda formações detríticas relativamente extensas. No entanto, é o granito que predomina e confere uma forma inconfundível à paisagem, às construções (Figura 2.6) e ao modo de viver.



Figura 2.6 – Casa típica de Vilar Formoso, construída em granito.

Por outro lado, é importante referir a grande utilidade do granito, presença constante desta região, em esculturas ou polidos para decorarem pavimentos e fachadas na construção civil. A utilização tradicional do granito tem caído, infelizmente, em

desuso, no entanto, ainda existem regiões que primam pela preservação da sua arquitectura tradicional, como é o caso de Vilar Formoso.

2.6.2. Contexto geológico da região de S. Miguel - Açores

A região que escolhemos, representativa de um ambiente vulcânico típico foi a ilha de S. Miguel nos Açores. Os alunos que colaboraram na nossa investigação pertenciam a uma escola localizada na Maia, situada na metade oriental da ilha (Figura 2.7). Para o estudo da geologia desta região servimo-nos da Carta Geológica de S. Miguel na escala de 1/50 000 (Serviços Geológicos de Portugal, 1958, 1959).



Figura 2.7 – Zona oriental da ilha de S. Miguel (Maia).

A ilha de S. Miguel está situada a $25^{\circ} 30'$ de longitude oeste e $37^{\circ} 50'$ de latitude norte, apresentando uma superfície de cerca de 746 Km^2 , um comprimento de 65 Km e uma largura máxima de 14 Km. Esta corresponde a um território de alta sismicidade e de média vulcanicidade, onde coexistem mecanismos tectónicos e vulcânicos complexos (Forjaz, 1997; Teixeira & Gonçalves, 1980).

Esta ilha, assim como todas as outras que constituem o arquipélago açoriano, teve origem no crescimento de material eruptivo sobre os fundos marinhos, nos flancos da Dorsal Médio-Atlântica, devendo a sua forma e estrutura à situação geográfica, ao tipo e características fundamentais dos episódios vulcânicos que lhes deram corpo e à acção dos agentes erosivos (Pena & Cabral, 1992). Os cones vulcânicos são uma

evidência importante da existência de actividade vulcânica presente ou passada e os piroclastos, como por exemplo as cinzas, continuam, mesmo ao fim de alguns anos, a ser uma marca importante na paisagem desta região (Figura 2.8). Para além da cor escura da rocha ou da presença eventual das silhuetas dos vulcões, a disjunção prismática do basalto é considerado um dos aspectos mais curiosos desta paisagem.



Figura 2.8 – Piroclastos e cinzas resultantes da actividade vulcânica em S. Miguel.

Sob o ponto de vista geomorfológico, a ilha de S. Miguel divide-se de oeste para leste, nos seguintes conjuntos paisagísticos (Forjaz, 1997; Ribeiro *et al.*, 1979; Teixeira & Gonçalves, 1980):

- 1) *Maciço das Sete Cidades*: ocupa o extremo ocidental da ilha e corresponde a um estratovulcão, em que na parte central se destaca uma grande cratera de afundamento perfeitamente conservada (Caldeira das Sete Cidades). As vertentes externas do estratovulcão estão cobertas por uma camada espessa de materiais piroclásticos, por debaixo dos quais, nas linhas de água surgem rochas lávicas, por erosão.

- 2) *Plataforma dos Picos*: é a zona mais baixa da ilha e encontra-se encaixada entre o Maciço das Sete Cidades e o Maciço do Fogo, sendo constituída por algumas dezenas de cones strombolianos e dois cones surtseyanos. Divide-se em duas zonas distintas, uma com predominância de materiais piroclásticos e outra com predominância de lavas basálticas.
- 3) *Maciço da Lagoa do Fogo*: situa-se a leste da Plataforma de Ponta Delgada e é constituído por um estratovulcão semelhante ao das Sete Cidades. Porém, como está implantado sobre um sistema de falhas mais complexo, mais dinâmico e mais recente, a caldeira central encontra-se alongada e ainda em fase de crescimento. As lavas correram em várias direcções e atingiram tanto o litoral norte como o meridional.
- 4) *Achada Congro-Furnas*: é considerado o único verdadeiro planalto da ilha e situa-se a oeste do Maciço das Furnas. Encontram-se diversos cones strombolianos, linhas de água fortemente dendríticas e algumas pequenas lagoas (como a do Congro, do tipo *maar*, bastante rara). A superfície planáltica é coberta por um manto de materiais piroclásticos heterogéneos, de espessura variável.
- 5) *Maciço das Furnas*: corresponde a um complexo estratovulcão onde a geração da caldeira se tem processado ao longo de diversas fases e onde se verifica a alternância de leitos piroclásticos e escoadas lávicas diversas. O interior da Caldeira das Furnas divide-se em duas grandes áreas, o vale das Furnas e a Zona da Lagoa. O Maciço é recortado por numerosas linhas de água, evidenciando-se a Ribeira Quente.
- 6) *Achada dos Boiões (Graminhais)*: localiza-se no interior da Povoação e é considerada uma superfície subestrutural, embasada sobre lavas emitidas de sul, quando existia o grande cone vulcânico da Povoação.
- 7) *Maciço da Povoação-Nordeste*: ocupa o extremo oriental da ilha, a oeste das Furnas e corresponde aos sectores mais antigos de S. Miguel.

As primeiras erupções basálticas começaram na parte oriental da ilha no final do Pliocénico, dando lugar à formação do Complexo basáltico do Nordeste. As datações absolutas indicam que a parte inferior do complexo tem cerca de 4 M.a. e a sua parte superior cerca de 2 M.a.. As primeiras erupções traquíticas começaram há cerca de 1,5 M.a. e prolongaram-se simultaneamente com outras até à actualidade (Forjaz, 1997).

Às primeiras erupções basálticas seguiu-se a formação do estratovulcão da Povoação, e enquanto este estava em pleno funcionamento, o estratovulcão das Furnas entrou em actividade, emitindo sucessivamente materiais efusivos e sobretudo explosivos.

Os complexos vulcânicos do Nordeste, da Povoação, das Furnas e de Água de Pau (ou do Fogo) edificados sucessivamente, constituíram a ilha primitiva de S. Miguel, enquanto que o complexo vulcânico das Sete Cidades, sensivelmente contemporâneo do de Água de Pau, gerou um território correspondente à ilha das Sete Cidades. As duas ilhas, separadas por um canal, começaram a unir-se desde os últimos 50 000 anos, devido à acumulação de materiais basálticos emitidos ao longo do complexo vulcânico dos Picos (Forjaz, 1997).

O período histórico, depois da descoberta das ilhas, foi marcado por erupções em 1444 (Maciço das Sete Cidades), 1563 (Serra de Água de Pau e Pico do Queimado), 1630 (erupção traquítica com nuvens ardentes das Furnas), 1638 (erupção submarina ao largo da costa ocidental da ilha), 1652 (erupção do Pico do Fogo e do Pico de João Ramos) e 1682 e 1811 (erupções submarinas ao largo da costa ocidental da ilha) (França *et al.*, 1960; Ribeiro *et al.*, 1979).

No que se refere à natureza petrográfica, a ilha é constituída predominantemente pela acumulação de basaltos alcalinos, hawaiitos e mugearitos, a que se associam muitas vezes, rochas mais félsicas, como traquitos e riolitos.

Em S. Miguel foram ainda cartografadas as seguintes formações sedimentares: aluviões, areias de praia, formações de antigas praias e terraços, depósitos de fumarolas e de caldeiras naturais, materiais de projecção, aluviões modernas e “fajãs”, conglomerados da Povoação, etc. (França *et al.*, 1960).

É possível observar ainda, em grande parte do arquipélago, mas especialmente em São Miguel e sobretudo nas Furnas, um variado leque de manifestações de índole vulcânica secundárias ou atenuadas, como as fumarolas (Figura 2.9) e as nascentes termiais.



Figura 2.9 – Fumarola nas Furnas (actividade vulcânica secundária).

Os recursos naturais da ilha são de extrema importância, devido ao seu valor, quer a nível regional, quer a nível turístico (Forjaz, 1997; Teixeira & Gonçalves, 1980). Assim, temos:

- *recursos hídricos e hidrotermais*, como por exemplo águas minero-medicinais, águas lisas de alta pureza e algumas lagoas e ribeiras permanentes;
- *recursos petrológicos*, como materiais de construção e algumas “pozolanas”. A utilização dos basaltos na construção de casas resulta numa arquitectura típica, onde contrasta o negro da lava com o branco da cal (Figura 2.10);
- *recursos geotérmicos*, em que se encontram fluidos geotérmicos de alta entalpia. S. Miguel possui uma central geotérmica que lhe fornece parte da energia de que necessita. Na região da Ribeira Grande, estudos geológicos e geofísicos, mostraram tratar-se de uma zona favorável para o aproveitamento de energia geotérmica.



Figura 2.10 – Utilização do basalto na construção civil (S. Miguel).

2.6.3. Contexto geológico da região de Peniche

Peniche é uma das regiões mais interessantes do ponto de vista geológico. Ao analisarmos a sua Carta Geológica na escala de 1/50 000 (Serviços Geológicos de Portugal, 1960) constatamos que esta região, apesar de ser bastante diversificada em termos litológicos, apresenta uma riqueza muito grande em termos sedimentares, o que a torna uma paisagem única, razão pela qual a escolhemos como modelo de uma paisagem sedimentar típica. Uma das comunidades escolares que colaborou nesta investigação localiza-se precisamente na península de Peniche.

Na área abrangida pela carta geológica de Peniche, distinguem-se as seguintes unidades (França *et al.*, 1960):

- 1) os ilhéus das Berlengas, Estelas e Farilhões, localizados a NW, com granitos e rochas metamórficas hercínicas;
- 2) as penínsulas de Peniche e do Baleal, com formações calcárias do Jurássico inferior e médio, antigas ilhas hoje ligadas ao continente por línguas de areia;
- 3) a faixa litoral compreendida entre as proximidades do v. g. Esteveiras, Atouguia da Baleia e S. Bernardino, na qual dominam sedimentos do Jurássico superior e do Cretácico médio;

- 4) o vale tifónico de Serra de El-Rei, no extremo SE, que compreende a parte setentrional do vale tifónico de Bolhos e o planalto de Cesareda.

Relativamente à península de Peniche, encontramos referenciado o Quaternário moderno nas dunas e depósitos de areias delas derivadas, assim como areias de praias. Nesta zona, o Plistocénico está representado por depósitos de antigas praias e por terraços, sendo constituídos por areias e cascalheiras, geralmente pouco consolidadas. É de assinalar ainda, no litoral sul da península, a gruta da Furninha, com a presença de um depósito de areias.

Quanto ao Jurássico inferior, este está representado principalmente por alternância de calcários margosos e margas, geralmente xistosas. Os calcários jurássicos carsificados, e um pouco gresosos que afloram no Cabo Carvoeiro são considerados como um dos mais belos lapiás (Figura 2.11).



Figura 2.11 – Aspectos erosivos cársicos (Jurássico) do litoral de Peniche.

É possível ainda observar em Peniche, formações representadas por grés caulíníferos, esbranquiçados ou amarelados, com calhaus rolados, acompanhados por lentilhas ou leitos de argilas acinzentadas ou arroxeadas, que é o caso do Complexo gresoso de Olhos Amarelos e do Pousio da Galiota, que representam o Cretácico.

Na área situada a norte de Atouguia da Baleia e de Serra de El-Rei, a parte superior do Jurássico, está constituída por um complexo de grés argilosos com intercalações de argilas e margas, onde aparecem também, alguns leitos

conglomeráticos com elementos calcários. As “Camadas de Abadia” (Jurássico superior), que se estendem desde as imediações da Sr^a do Amparo (Serra de El-Rei) até Atouguia da Baleia, Baleal, Praia da Consolação e Bufarda, formam um afloramento quase contínuo, estando representadas na sua base por formações margosas e calcárias, muito fossilíferas. A sua parte superior constituída por argilas, margas e grés, é pouco fossilífera, sendo raros os leitos calcários.

O Batoniano (Jurássico médio) está conhecido no planalto de Cesareda, a sul do vale tifónico de Serra de El-Rei, bem como na península do Baleal (Figura 2.12) e na ilha das Pombas. No planalto de Cesareda, o afloramento que representa o Batoniano é constituído por calcários compactos, por vezes semicristalinos, e por calcários oolíticos.

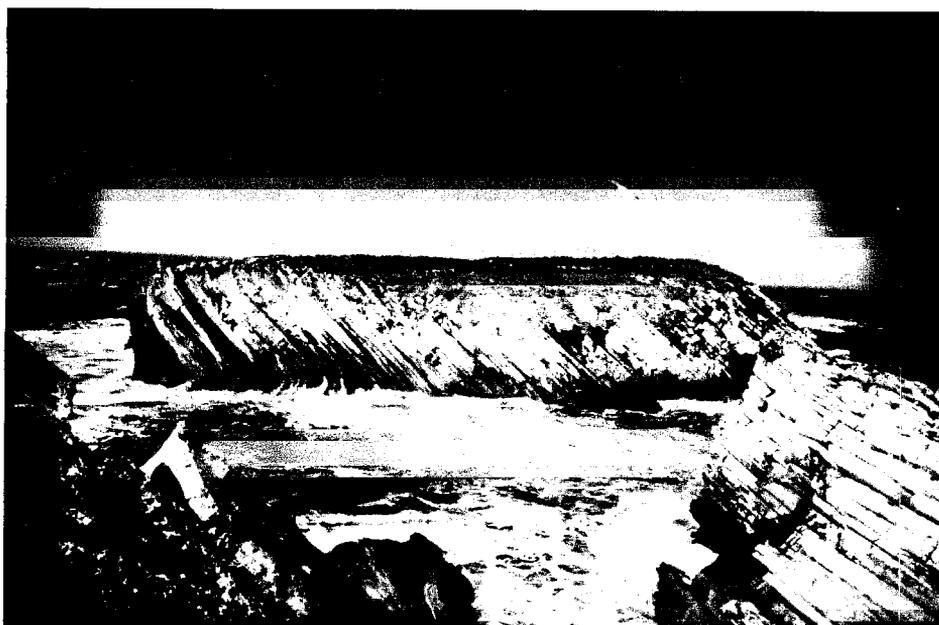


Figura 2.12 – Calcários do Jurássico médio da Ponta do Baleal.

O Lias (Jurássico inferior) está representado por dois conjuntos de afloramentos, um que forma a península de Peniche e outro acompanha os flancos do vale tifónico de Serra-d’El-Rei e o bordo oriental do diapiro de Bolhos.

É de destacar também a “brecha vulcânica” da Papôa, que se situa no estreito istmo que liga a pequena península da Papôa à de Peniche, sendo um afloramento de reduzidas dimensões de uma brecha correspondente a uma antiga chaminé vulcânica (França *et al.*, 1960).

Finalmente, depois de termos referido alguns dos aspectos mais importantes da geologia da região de Peniche, há que salientar que muitos destes constituintes

geológicos apresentam grande utilidade, sendo explorados pelo Homem. De entre vários, destacamos:

- areias do istmo de Peniche e da praia entre Peniche e Baleal, que são objecto de pequenas explorações;
- argilas jurássicas do complexo dos “Grés superiores” e das “Camadas de Abadia”, que são utilizadas para o fabrico de telhas e tijolos;
- calcários das “Camadas de Montejunto”, calcários dolomíticos de Serra de El-Rei e das “Margas de Dagorda”, que são explorados por diversas pedreiras.

CAPÍTULO III

Metodologia da Investigação

3.1. Introdução

“A recolha de informações é um momento importante num procedimento de investigação.”

(Albarelo, 1997)

Esta investigação integrou duas Fases principais. Na Fase I, diagnosticámos as expectativas de alunos em três contextos geológicos diferentes (granítico, vulcânico e sedimentar), quanto ao processo de ensino-aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”. Na Fase II, avaliámos as implicações do processo de ensino-aprendizagem da temática em questão, nas expectativas iniciais dos alunos e inferimos acerca da influência do contexto geológico que os envolve.

Ao longo deste capítulo, apresentamos a caracterização da amostra interveniente neste estudo, a descrição e fundamentação da escolha dos instrumentos de recolha de dados, bem como a sua construção, validação, administração e limitações. Faremos ainda uma referência ao estudo piloto efectuado e às técnicas de análise utilizadas.

3.2. Selecção e caracterização da amostra

O universo desta investigação é constituído por todos os alunos, que no ano lectivo de 2001/2002, frequentavam pela primeira vez, o 7º ano de escolaridade do 3º ciclo do Ensino Básico em Portugal (Continental e Arquipélagos). No entanto, tendo em conta as limitações de tempo, inquirir um número tão elevado de alunos seria inviável, e até certo ponto, de acordo com os objectivos da nossa investigação, seria inútil. Assim, desse universo, sentimos a necessidade de efectuar uma operação de amostragem que o permitisse representar e conhecer, ou seja, recorreremos à selecção de amostras significativas, pois segundo alguns autores (Ghiglione & Matalon, 1992; Pardal & Correia, 1995), ao inquirirmos um número mais restrito de pessoas, desde que tenham sido correctamente seleccionadas, obtemos as mesmas informações, com uma pequena margem de erro.

Deste modo, efectuámos uma operação de amostragem em que a amostra foi sendo “progressivamente circunscrita”, ou seja, a partir de uma base bastante ampla,

delimitámos progressivamente uma população cada vez mais precisa (Albarello *et al.*, 1997). Neste caso, a circunscrição foi feita em função de duas variáveis: o contexto geológico e a frequência da disciplina de Ciências Naturais (7º ano) em anos anteriores.

Numa primeira etapa da operação de amostragem, tendo em conta a primeira variável (contexto geológico), analisámos de uma forma geral, a Carta Geológica de Portugal na escala de 1/1 000 000 (Serviços Geológicos de Portugal, 1968) e identificámos regiões geologicamente distintas. Atendendo ao tipo de ambiente geológico característico de cada região e o maior isolamento, em termos geográficos, de outras paisagens com geologia diferente, seleccionámos as seguintes regiões:

- Vilar Formoso (ambiente granítico);
- Ilha de S. Miguel-Açores (ambiente vulcânico);
- Peniche (ambiente sedimentar).

Após esta selecção, procedemos à segunda etapa da operação de amostragem, que consistiu em escolhermos aleatoriamente, uma escola com 3º ciclo do Ensino Básico localizada em cada uma dessas regiões.

Segundo Carmo e Ferreira (1998), a dimensão aceitável da amostra varia com o tipo de investigação, no entanto, para estudos comparativos, como é o caso, recomendam um número mínimo de 30 indivíduos por grupo. Dado o tempo limitado para recolha de informação e o número e tipo de instrumentos de recolha de dados a aplicar, também nos pareceu um número possível de inquiridos. Assim, de cada escola foram seleccionados 30 alunos a frequentar o 7º ano de escolaridade. Nesta selecção, porém, tivemos em conta a segunda variável (a frequência da disciplina de Ciências Naturais em anos anteriores), ou seja, foram eliminados os alunos retidos, já que poderiam afectar os verdadeiros resultados, devido aos conhecimentos adquiridos em anos anteriores.

Assim, após esta operação de amostragem, ficou constituída a nossa amostra de estudo e respectivas sub-amostras, cuja caracterização apresentamos na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Caracterização da amostra em função do ambiente geológico e idade dos alunos.

Sub-amostra	Escola	Ambiente Geológico	N.º de Alunos	Média de idades (anos)
A	Escola da região de Vilar Formoso	Granítico	30	12
B	Escola da região de S. Miguel (Açores)	Vulcânico	30	13
C	Escola da região de Peniche	Sedimentar	30	12
Amostra geral			90	12-13

3.3. Escolha dos instrumentos de recolha de dados

No desenvolvimento de qualquer investigação, a escolha da metodologia e dos vários instrumentos de recolha de dados é uma das etapas mais importantes, já que estes têm que se apresentar adequados aos objectivos de estudo, por forma a que sejam eficazes, estando fortemente relacionados com a problemática da investigação a efectuar. Trata-se de um modo de conseguir a efectivação de um conjunto de operações, tendo em vista a confrontação das hipóteses formuladas com a informação recolhida da amostra (Ketele & Roegiers, 1993; Pardal & Correia, 1995; Quivy e Campenhoudt, 1998).

O presente estudo insere-se na investigação qualitativa pois satisfaz as características principais deste tipo de investigação referidas por Bogdan e Biklen (1994):

- a fonte directa de dados é o ambiente natural;
- o investigador constitui o instrumento principal de recolha de dados;
- é uma investigação de natureza descritiva;
- há uma tendência para analisar os dados de forma indutiva;
- o significado das palavras e desenhos dos sujeitos da investigação é de importância vital.

Neste tipo de metodologia está em causa o estudo das pessoas na sua totalidade, sem as manipular experimentalmente, valorizando-se a descrição, o estudo das percepções e das expectativas dos inquiridos. Há, no entanto que salientar, que a análise qualitativa não rejeita toda e qualquer forma de quantificação, somente os índices é que são retidos de maneira não frequencial. Portanto, o que caracteriza a análise qualitativa é o facto da inferência ser fundada na presença do índice e não sobre a frequência da sua aparição (Bardin, 1977).

Num contexto de pesquisa de natureza qualitativa consideramos que este estudo caracteriza-se, por um lado, como descritivo, já que implica o estudo, a compreensão e a explicação da situação actual do objecto de investigação, incluindo a recolha de dados para testar hipóteses ou responder a questões que lhe digam respeito (Carmo & Ferreira, 1998), e por outro, como um estudo de casos comparativos ou estudo multicaso, já que são estudadas 3 populações de ambientes diferentes, que são posteriormente comparadas e contrastadas (Bell, 1997; Bogdan & Biklen, 1994; Lessard-Hébert, 1996).

Neste tipo de investigação poderiam ser utilizadas diversas técnicas de recolha de dados. No entanto, de forma a dar resposta ao problema de investigação (secção 1.4.2), e atendendo aos objectivos deste estudo (secção 1.4.4), às hipóteses de trabalho (secção 1.4.3), ao modelo de análise e aos recursos disponíveis, escolhemos como técnicas de recolha de dados: o Questionário e o Desenho com recurso à entrevista. Esta escolha será devidamente justificada nas secções seguintes.

3.3.1. Questionário

O questionário é uma técnica de recolha de dados que é utilizada no estudo de um tema preciso, cuja amostra se determina a fim de precisar certos parâmetros, sendo o seu principal objectivo obter informação que possa ser analisada, extrair modelos de análise e tecer comparações. Além disso, permite descrever as opiniões dos sujeitos de investigação a partir dos dados individuais obtidos, garantindo simultaneamente o anonimato, o que aumenta a autenticidade das respostas. Outra vantagem do uso do questionário, é a possibilidade de quantificação e cruzamento de dados, permitindo uma análise comparativa dos resultados (Bell, 1997; Carmo & Ferreira, 1998; Ghiglione & Matalon, 1992; Ketele & Roegiers, 1993; Pardal & Correia, 1995; Quivy & Campenhoudt, 1998).

Assim, ao termos em conta todos os aspectos referidos anteriormente, considerámos o questionário um dos instrumentos mais adequados aos objectivos do nosso estudo, pelo que optámos pela sua utilização, tanto na Fase I (Questionário I - Anexo IV), como na Fase II (Questionário II - Anexo V) desta investigação.

3.3.1.1. Construção e estrutura dos questionários

A construção dos questionários e a formulação das questões constituem uma fase crucial do desenvolvimento de qualquer estudo, não constituindo excepção neste caso.

Na construção de ambos os questionários aplicados em cada uma das fases deste estudo, respeitámos alguns procedimentos que são comuns a qualquer investigação (Carmo & Ferreira, 1998), como:

- definir rigorosamente os objectivos de cada uma das fases de investigação;
- identificar as variáveis relevantes para o estudo;
- seleccionar a amostra adequada para a aplicação dos questionários;
- elaborar o instrumento, testá-lo e administrá-lo, para depois poder analisar os resultados.

Tendo em conta que um questionário pode apresentar diversos tipos de questões, cada uma com a sua especificidade face ao objecto de pesquisa, optámos por questionários do tipo misto, que compreende questões abertas, fechadas e de escolha múltipla (Ghiglione & Matalon, 1992; Pardal & Correia, 1995).

As questões abertas, apesar da tabulação e da análise se poderem tornar complexas, permite-nos recolher uma grande diversidade de informação, assim como o estudo mais detalhado de um assunto, sobre o qual se tem pouca ou nenhuma informação, como é o caso. Neste tipo de questões, o sujeito de investigação é livre de se exprimir como quiser, podendo expressar as suas ideias sobre o assunto em estudo.

As questões fechadas e as questões de escolha múltipla, são o tipo de questões mais simples, mais objectivas e consistentes, permitindo abranger um maior número de tópicos (Javeau, 1985). Por outro lado, estas são geralmente de fácil resposta, requerem pouco tempo ao inquirido, sendo a tabulação e a análise pouco complexas. Neste tipo de questões, o inquirido responde “Sim” ou “Não” à questão, ou opta por um conjunto de alternativas que lhe são apresentadas.

Na elaboração de todas as questões tivemos em conta os seguintes princípios (Marques & Thompson, 1997; Pardal & Correia, 1995):

- *princípio da clareza*: a pergunta deve ser precisa, concisa e unívoca;
- *princípio da coerência*: a redacção de uma pergunta deve corresponder à intenção da própria pergunta;
- *princípio da neutralidade*: a pergunta não deve fornecer pistas sobre a resposta pretendida.

Com a elaboração das questões que constituem ambos os questionários, pretendemos atingir determinados objectivos que estão directamente relacionados com a problemática em investigação. Assim, apresentamos na Tabela 3.2 e na Tabela 3.3 os objectivos específicos de cada uma das questões que constituem cada um dos questionários.

Tabela 3.2 – Objectivos das questões que constituem o Questionário I.

QUESTIONÁRIO I	
Questões	Objectivos específicos
1	Reconhecer numa paisagem natural os elementos geológicos que a caracterizam.
2	Identificar/caracterizar o ambiente geológico em que vivem.
3	Admitir a existência de diferentes grupos de rochas.
4	Mostrar um maior interesse em estudar o ambiente geológico da região onde vivem ou outro.
4.1	Referir as razões que determinam o seu interesse pelo estudo de um determinado ambiente geológico.
5	Referir se o factor dificuldade de aprendizagem contribui para a falta de interesse de estudo de determinado ambiente geológico.
6	Reconhecer maior utilidade no estudo do ambiente geológico onde vivem ou de outro diferente.
6.1	Identificar as razões pelas quais consideram o estudo de determinado ambiente geológico útil.

Tabela 3.3 – Objectivos das questões que constituem o Questionário II.

QUESTIONÁRIO II	
Questões	Objectivos específicos
1	Referir o ambiente geológico que mais gostaram de estudar, da região onde vivem ou outro.
1.1	Referir os motivos do seu interesse pelo estudo de determinado ambiente geológico.
2.1	Identificar o ambiente geológico que sentiram maiores dificuldades na aprendizagem.
2.2	Reconhecer maior utilidade no estudo do ambiente geológico onde vivem ou de outro diferente. Identificar as razões pelas quais consideram o estudo de determinado ambiente geológico útil.

Não apresentamos as hipóteses relativas a cada questão, devido à ausência de estudos sobre a influência do contexto geológico na aprendizagem, que constatámos durante a vasta pesquisa bibliográfica efectuada. Deste modo, reunimos condições somente para elaborar as hipóteses gerais do estudo (secção 1.4.3), baseadas fundamentalmente, na bibliografia de estudos sobre a influência do ambiente em geral na aprendizagem e na experiência dos investigadores.

Quanto à extensão de cada questionário, tendo em conta a faixa etária dos intervenientes no estudo (12-13 anos), o tempo disponível para a sua resolução (aula de 45 minutos) e o número de técnicas de recolha de dados a aplicar (Questionário e Desenho com respectivas entrevistas), considerámos que estes deveriam ser constituídos por um número reduzido de questões, sendo o Questionário I composto por 8 questões e o Questionário II por 4.

A ordem das questões foi também um aspecto que não descurámos ao longo da construção das mesmas, pois segundo Ghiglione e Matalon (1992), chegando-se a certo ponto do questionário, as questões anteriores deram já ao inquirido uma ideia do campo de estudo, familiarizando-o com o tema, com a forma particular como é abordado, dando-lhe a oportunidade para reflectir sobre ele.

A última tarefa consistiu na formatação e organização final dos questionários, o que implicou a adopção de alguns cuidados especiais (Bell, 1997), ou seja, procurámos que os mesmos fossem visualmente atractivos, com questões de fácil leitura e

informações claras e breves, nomeadamente um pequeno texto introdutório, que permite aos inquiridos conhecer a finalidade do estudo, apelando à sinceridade nas respostas e garantindo o anonimato.

3.3.1.2. Validação e limitações dos questionários

Após a elaboração dos questionários sujeitámos os documentos finais à apreciação de um juiz, investigador na área da Didáctica da Geologia. No documento enviado com o pedido de validação dos questionários (Anexo I), fizemos uma breve caracterização da amostra em estudo, apresentámos o objectivo central da investigação, entre outras informações consideradas úteis para a validação dos instrumentos de recolha de dados. Pretendíamos assim, verificar:

- se os questionários estavam elaborados de modo a possibilitarem a recolha da informação pretendida;
- se as questões estavam de acordo com os objectivos;
- se as questões eram suficientemente claras e adequadas à faixa etária dos inquiridos.

O parecer do juiz relativamente aos questionários foi positivo, uma vez que considerou que os mesmos, de extensão adequada, foram construídos de uma forma correcta, possibilitando uma recolha útil para os objectivos a atingir.

No entanto, como qualquer outra técnica de recolha de dados, o questionário também apresenta limitações (Carmo & Ferreira, 1998; Quivy & Campenhoudt, 1998), como:

- podem surgir algumas dificuldades de concepção;
- pode não ser aplicável a toda a população;
- se os itens tiverem significados diferentes para cada inquirido, faz com que a objectividade dos resultados seja questionada;
- os inquiridos podem não responder com sinceridade às questões;
- os inquiridos têm a possibilidade de ler todas as perguntas antes de responder, pelo que as diferentes respostas podem ser influenciadas umas pelas outras;
- há possibilidade de uma elevada taxa de não-respostas.

Assim, no sentido de melhorar estes instrumentos de recolha de dados, quanto aos aspectos mencionados, efectuámos um estudo piloto antes da aplicação ao estudo principal, que será referido na secção 3.4.1.

3.3.2. Desenho e respectivas entrevistas

O desenho é considerado uma técnica de recolha de dados, que consiste em pedir aos alunos a elaboração de um desenho sobre um determinado tema sugerido. Nesta técnica, não existem praticamente palavras, a não ser as instruções e aquelas que os alunos escolherem colocarem nos seus desenhos (Goodnow, 1992).

Apesar do número de estudos na área das Geociências, que utilizam o desenho como técnica de recolha de dados, ser reduzido, diversos investigadores enfatizam o facto destes serem de grande utilidade no estudo do pensamento dos alunos e fomentam a sua utilização (De Posada, 1999; Harris, 1963; Trend *et al.*, 2000; Widlöcher, 1965).

A aplicação da técnica do desenho, como instrumento de recolha de dados em estudos ideográficos, apresenta inúmeras vantagens. Por um lado, os desenhos ilustram o modo de pensar e os pontos de vista dos alunos acerca da realidade que os circunda, e por isso, constituem-se como instrumentos fundamentais na compreensão do mundo que os rodeia. Por outro lado, na elaboração do desenho, os alunos põem em evidência a sua capacidade de observação, no momento em que, para colocarem alguns pormenores com o máximo de fidelidade, é bem preciso que eles os tenham notado (Amador, 1998; Luquet, 1974).

Além disso, a simples instrução “Faz um desenho de...”, resulta para todas as idades, já que constitui uma actividade que suscita o interesse dos alunos. É, portanto, considerada uma técnica eficiente, no sentido em que uma simples folha de papel pode conter muita informação, que geralmente leva pouco tempo a completar.

Quando comparado com o questionário, o desenho é uma técnica muito mais aberta, muito menos limitada, demonstrando aquilo que muitas vezes não se consegue através da escrita ou do discurso, ou seja, é uma “linguagem” adaptada ao modo de expressão dos alunos (Giordan & Vecchi, 1995; White & Gunstone, 1992). Neste estudo, o desenho serve também para esclarecer alguns dos resultados obtidos com o questionário e complementar as informações que daí advêm.

Considerámos que o problema a investigar poderia ser clarificado, utilizando uma combinação de técnicas, pois é a única forma de obtermos dados suficientes. Assim, foram realizadas pequenas entrevistas aos alunos acerca dos seus desenhos, para esclarecer possíveis dificuldades de interpretação surgidas por parte dos investigadores e facilitar a posterior análise dos mesmos.

Uma entrevista é uma técnica de recolha de informações, que consiste em conversas orais, individuais ou de grupo, com várias pessoas seleccionadas cuidadosamente, a fim de obter informações sobre factos ou representações, cujo grau de pertinência, validade e fiabilidade é analisado na perspectiva dos objectivos da recolha de informações. Neste estudo, a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo que os rodeia.

Ao classificarmos a variante da entrevista que utilizámos, podemos dizer que se enquadra mais no tipo de entrevista semi-estruturada, já que não é inteiramente aberta nem encaminhada por um grande número de perguntas precisas (Ketele & Roegiers, 1993). Neste caso, as questões colocadas podem depender das respostas anteriores e as respostas dadas poderão dispensar a formulação das perguntas programadas, que por sua vez, podem diferir consoante o entrevistado.

Considerámos que este tipo de entrevista era o mais adequado, pois segundo alguns autores (Bogdan & Biklen, 1994; Ghiglione & Matalon, 1978, 1992; Ketele & Roegiers, 1993; Quivy & Campenhoudt, 1998):

- facilita a comunicação;
- permite clarificar aspectos pertinentes que surjam no decorrer do discurso;
- fornece uma riqueza informativa e indispensável;
- possibilita um maior grau de profundidade da compreensão dos elementos de análise recolhidos através dos desenhos;
- permite um contacto directo com o entrevistado, possibilitando a intervenção do investigador, de modo a esclarecer ou clarificar ideias e evitar que as respostas se distanciem dos objectivos da investigação;
- dispensa o uso de aparelhos complexos, podendo ser realizada praticamente em qualquer lugar.

A utilização do desenho complementada com as respectivas entrevistas é assim, de grande utilidade para o presente estudo, onde optámos pela sua aplicação tanto na

Fase I (Desenho I - Anexo IV), como na Fase II (Desenho II - Anexo V) desta investigação.

3.3.2.1. Construção e estrutura dos desenhos e respectivas entrevistas

A partir da pesquisa bibliográfica que efectuámos, relativamente à utilização da técnica do desenho em estudos desta natureza, não encontramos qualquer referência da sua aplicação à problemática da nossa investigação. No entanto, encontramos diversos estudos, na área da Didáctica das Ciências e da Psicologia Educacional, que referem o desenho como uma importante técnica de recolha de dados (Betâmio, 1967; Ferraris, 1977; Fleer, 1995; Giordan, 1987; Giordan & Vecchi, 1995; Goodnow, 1992; Harris, 1963; Luquet, 1974; Thomas & Silk, 1946; Trend *et al.*, 2000; White & Gunstone, 1992; Widlöcher, 1965). Com base nesta pesquisa bibliográfica e com a intervenção de investigadores especialistas nesta área, construímos o Desenho I e o Desenho II, de forma a serem utilizados como instrumentos de recolha de dados em cada uma das fases desta investigação.

Ambos os documentos começam com um pequeno texto que dá a conhecer aos inquiridos a finalidade do estudo, referindo simultaneamente que esta actividade não faz parte do processo avaliativo e que não se espera deles obras artísticas (imaginativas ou criativas), como as que são pedidas por exemplo, em artes plásticas. Esta informação é seguida pelo pedido de elaboração do desenho, propriamente dito, por parte dos alunos, sendo o material a utilizar uma opção dos mesmos. Na Tabela 3.4 referimo-nos aos objectivos a atingir com cada um dos documentos, assim como a actividade proposta em cada um deles.

Tabela 3.4 – Objectivos e actividades propostas do Desenho I e do Desenho II.

Fases de investigação	Instrumento de recolha de dados	Objectivos principais	Actividade proposta
I	Desenho I	<p>⇔ Demonstrar o interesse pelo estudo da paisagem da sua própria região ou por outra diferente.</p> <p>⇔ Identificar os elementos constituintes de uma paisagem natural (geológicos e não geológicos).</p>	<p>☞ Materializar através de um desenho, o interesse pelo estudo de uma determinada paisagem, que pode ser aquela que faz parte do local onde vivem ou outra.</p>
II	Desenho II	<p>⇔ Demonstrar o ambiente geológico preferido durante a temática leccionada.</p> <p>⇔ Identificar os elementos constituintes de uma paisagem natural (geológicos e não geológicos).</p>	<p>☞ Desenhar o ambiente geológico que mais gostaram de estudar nas aulas de Ciências Naturais, durante a aprendizagem da temática: “ Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”.</p>

Relativamente às entrevistas, já que estas, neste caso específico, funcionaram como complemento de informação de um outro instrumento de recolha de dados, não foi elaborado um guião estruturado. As questões foram concretizadas no sentido de interpretar e analisar os desenhos elaborados pelos alunos. No entanto, partimos para a entrevista com alguns pontos de referência, nomeadamente na situação em que se pede ao aluno uma pequena descrição do desenho, a explicação da representação de algum elemento menos claro para nós, ou mesmo o porquê da sua inclusão no desenho. De qualquer forma, tentámos formular questões abertas, suficientemente amplas, que possibilitassem ao aluno desenvolver de uma forma tão livre quanto possível, as suas ideias relativamente ao que tinha realizado.

3.3.2.2. Validação e limitações dos desenhos e respectivas entrevistas

Após a elaboração do Desenho I e do Desenho II, de acordo com o referido anteriormente, sujeitámos os documentos finais à apreciação de um juiz, investigador na área da Didáctica da Geologia e com experiência na utilização da técnica do desenho. No documento enviado com o pedido de validação dos referidos instrumentos de recolha de dados (Anexo I), fizemos uma breve caracterização da amostra em estudo,

apresentámos o objectivo central da investigação, entre outras informações consideradas como úteis para a sua validação. Pretendíamos assim, verificar se os instrumentos:

- estavam elaborados de modo a possibilitarem a recolha de informação pretendida;
- estavam construídos de forma a atingir os objectivos propostos;
- continham informação clara e adequada à faixa etária a que se destinavam.

A opinião emitida pelo juiz foi considerada positiva, o qual referiu que os instrumentos estavam construídos de acordo com os objectivos a atingir, não tendo sido necessário efectuar qualquer alteração nos documentos, prosseguindo-se para a sua aplicação.

No entanto, como qualquer outra técnica de recolha de dados, esta também apresenta algumas limitações (Amador, 1998; Luquet, 1974; Trend *et al.*, 2000; White & Gunstone, 1992).

- por ser uma técnica de recolha de dados muito aberta, surgem por vezes, dificuldades na análise dos dados e estabelecimento de categorias de análise;
- os desenhos podem incluir elementos de fantasia dos alunos ou outras fontes, como livros, programas televisivos, dificultando a sua análise ao tornar complicada a tarefa de delimitar o que faz parte do real e do imaginário;
- os desenhos realizados pelos alunos são constituídos por sinais gráficos, o que muitas vezes, nada têm a ver com os dados da percepção visual;
- os alunos são influenciados por factores de carácter psicológico, logo, personalidades diferentes correspondem a formas diferentes de representar algo;
- quando a realização do desenho não é espontânea, mas sim sugerida ao aluno, este pode esquivar-se, propondo desenhar algo que já sabe, sendo nesse caso, a escolha inconsciente dos motivos que desenha conduzida pela dificuldade da execução.

Relativamente às entrevistas aos alunos acerca dos seus desenhos, estas também apresentam algumas limitações, ou seja, pode existir um possível condicionamento por diversos elementos, que de certa forma podem “camuflar” as verdadeiras ideias do entrevistado (Ghiglione & Matalon, 1992). Nesse conjunto de elementos destacamos:

- o lugar onde se realiza a entrevista;
- o tempo disponível do entrevistado;
- o tipo de entrevista;
- a motivação e disposição do entrevistado no momento da entrevista;
- o tipo de vocabulário utilizado pelo entrevistador e a clareza da mensagem.

Tendo em conta todas as limitações da técnica do desenho e da entrevista, e no sentido de melhorar estes instrumentos de recolha de dados, efectuámos um estudo piloto antes da aplicação ao estudo principal, que será referido na secção 3.4.1 deste capítulo.

3.4. Administração dos instrumentos de recolha de dados

A administração dos instrumentos de recolha de dados decorreu em dois momentos distintos desta investigação. No primeiro (estudo piloto), foi administrado a versão do questionário e do desenho que resultou do processo de validação (Anexos II e Anexo III) e, posteriormente (estudo principal), foi administrada a versão do questionário e do desenho final (Anexo IV e Anexo V).

As escolas que aceitaram colaborar connosco no estudo piloto e no estudo principal foram contactadas por carta (Anexo I) e pessoalmente. Neste primeiro encontro fornecemos informações acerca dos objectivos desta investigação, salientámos o seu interesse do ponto de vista educacional e solicitámos a colaboração dos docentes de Ciências Naturais das turmas de 7º ano.

Todos os instrumentos de recolha de dados foram aplicados pessoalmente. Deste modo, garantimos um retorno de 100% e evitámos que os questionários e os desenhos fossem elaborados pelos alunos em grupo ou de uma forma pouco reflectida.

3.4.1. Estudo piloto

Para testarmos a validade dos vários instrumentos de recolha de dados, antes da sua aplicação à amostra experimental, desenvolvemos um estudo piloto. Este foi realizado numa escola do Ensino Básico do 2º e 3º ciclos da região do Porto. A escolha

desta escola deveu-se simplesmente ao facto de conhecermos alguns dos docentes daquela comunidade escolar, que se disponibilizaram desde logo em colaborar nesta investigação.

Neste estudo piloto participaram 30 discentes que frequentavam o 7º ano de escolaridade do Ensino Básico pela primeira vez, de idades compreendidas entre os 12 e os 13 anos.

A esta amostra aplicámos os vários instrumentos de recolha de dados que construímos, com os seguintes objectivos principais:

- verificar a receptividade dos alunos aos vários instrumentos de recolha de dados;
- verificar se as instruções de preenchimento se encontravam claramente formuladas;
- estimar o tempo médio necessário para responder aos questionários e elaborar os desenhos;
- averiguar a adequabilidade da linguagem dos instrumentos de recolha de dados aos seus destinatários;
- obter experiência para um melhor desempenho na realização das entrevistas ao Desenho I e II durante o estudo principal.

Deste estudo pudemos concluir que os alunos em geral, consideraram que as instruções eram claras, as questões não eram de difícil interpretação e o tempo para responder ao questionário e elaborar os desenhos era suficiente.

Assim, a partir destes elementos informativos por parte dos alunos e da análise dos dados recolhidos, constatámos que não seria necessário efectuar qualquer alteração dos documentos e que poderiam ser aplicados no estudo principal.

3.4.2. Estudo principal

A versão final dos vários instrumentos de recolha de dados foram administrados à amostra experimental constituída por três sub-amostras (secção 3.2), conforme o plano de investigação (secção 1.5).

Assim, na Fase I, antes de serem leccionados os conteúdos referentes à unidade temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, na disciplina de Ciências Naturais, administrámos o Questionário I, seguido pelo Desenho I e respectivas

entrevistas aos desenhos elaborados pelos alunos. Na Fase II, após o processo de ensino-aprendizagem da temática em questão, aplicámos o Questionário II, o Desenho II e também efectuámos as entrevistas exploratórias aos desenhos dos alunos.

A administração de todos os instrumentos de recolha de dados foi feita na sala de aula. Relativamente às entrevistas realizadas, nas duas fases desta investigação, dada a diversidade de desenhos elaborados pelos alunos e a variedade de elementos que neles incluíram, elas diferiram tanto no número como no tipo de questões, isto atendendo também, à informação que o entrevistado ia fornecendo. Cada entrevista teve uma duração média de 5 minutos por aluno, tendo sido audio-gravadas, no sentido de facilitar a posterior análise dos dados. Este facto decorreu após um pedido verbal de autorização aos inquiridos, tendo sido garantido o anonimato e a utilização das mesmas apenas para o estudo em curso.

3.5. Análise dos dados

Após a construção dos instrumentos de recolha de dados, da sua aplicação e recolha de informação, procedemos à análise dos dados recolhidos. Esta etapa de investigação é considerada por Quivy e Campenhoudt (1998), como sendo o prolongamento natural da problemática, em que se articula de forma operacional os marcos e as pistas que serão finalmente retidos para orientar o trabalho de análise.

Deste modo, para a análise dos dados obtidos, considerámos a análise de conteúdo a técnica de tratamento de informação mais adequada, pois define-se como um conjunto de técnicas que visam obter, através de procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das informações recolhidas, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção dos dados. Neste processo de análise, tenta-se procurar informações, atribuir o(s) sentido(s) ao que é apresentado, formular e classificar tudo o que um documento contém. Trata-se portanto, de um método indutivo, essencialmente descritivo (Bardin, 1977; Erickson, 1979; Mucchielli, 1988).

Esta análise de conteúdo organizou-se em torno de três pólos cronológicos (Bardin, 1977):

- 1) pré-análise;

- 2) exploração do material e tratamento dos resultados;
- 3) inferência e interpretação.

No conjunto das técnicas de análise de conteúdo existentes, recorreremos àquela que é a mais utilizada e que se refere à construção de categorias de análise (Erickson, 1979, 1980).

As categorias constituem um meio de classificar os dados que recolhemos, de forma a que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados. Este é, portanto, um processo indutivo, que tem como base os dados extraídos das informações obtidas a partir dos instrumentos de recolha de dados aplicados (Bogdan & Biklen, 1994). Enquanto que para os questionários considerámos categorias e sub-categorias de resposta, já que se trata da análise de informação escrita, no caso dos desenhos considerámos categorias de análise e unidades de registo (Bardin, 1977), já que o que efectuámos foi um registo da presença de determinados elementos nos desenhos e posterior interpretação.

3.5.1. Aplicação da técnica de análise de conteúdo

Como referimos na secção anterior, para a análise dos dados recolhidos, utilizámos a técnica de análise de conteúdo baseada na construção de categorias. Assim, em primeiro lugar, no sentido de facilitar a análise das informações obtidas, procedemos à codificação dos documentos (questionários e desenhos).

Deste modo, cada questionário encontra-se identificado com a inicial da região onde se localiza cada uma das comunidades escolares intervenientes neste estudo (VF - Vilar Formoso; A - Açores; P - Peniche), seguida da referência do questionário (QI - Questionário I; QII - Questionário II) e por um número de 1 a 30, já que cada sub-amostra compreende 30 elementos. Por exemplo, um questionário pertencente ao aluno n.º 3 da sub-amostra de Vilar Formoso, aplicado na Fase I da investigação, seria codificado da seguinte maneira: VF.QI.3. Quanto aos desenhos, utilizámos a mesma codificação, por exemplo, o desenho com o código P.DI.3 significa: P- Peniche, DI- Desenho I, 3- aluno n.º 3.

Após a codificação de todos os documentos, passámos à construção das categorias possíveis para análise do conteúdo dos mesmos.

No caso dos questionários, relativamente às respostas às questões abertas, procedemos do seguinte modo (Erickson, 1979):

- selecção de segmentos de informação que continham as ideias que considerámos principais;
- listagem dos segmentos seleccionados, agrupando-os por categorias de conteúdos;
- construção das categorias de resposta.

Quanto ao último procedimento, tivemos em conta os seguintes pressupostos (Martins, 1989):

- as expressões usadas pelos alunos representam de modo substancial as suas ideias;
- o aluno é sincero em tudo o que diz;
- tudo quanto o aluno diz é, à partida, igualmente relevante para a análise;
- para a mesma questão, as categorias de resposta construídas representam modos de compreensão qualitativamente diferentes.

A cada categoria de resposta foi atribuída uma designação que expressa a ideia subjacente às respostas dadas pelos alunos agrupadas nessa categoria. Por vezes, de acordo com as explicações apresentadas, dentro de cada categoria de resposta construímos duas ou mais sub-categorias, para facilitar a sua posterior análise (Anexo VI e Anexo VIII).

Quanto aos desenhos, após uma análise atenta e cuidada dos trabalhos elaborados pelos alunos, assim como das respectivas entrevistas efectuadas, construímos as categorias de análise e unidades de registo que entendemos estarem de acordo com os objectivos desta investigação (Anexo X).

Tanto para os questionários como para os desenhos, considerámos as seguintes características das categorias de análise construídas (Carmo & Ferreira, 1998):

- Exaustivas: todo o conteúdo que se tomou a decisão de classificar deve ser integralmente incluído nas categorias consideradas;
- Exclusivas: os mesmos elementos devem pertencer a uma e não a várias categorias;
- Objectivas: as características de cada categoria devem ser explicitadas sem ambiguidade e de forma suficientemente clara;

- Pertinentes: devem manter estreita relação com os objectivos e com o conteúdo que está a ser classificado.

Em resumo, tanto na análise dos questionários como na dos desenhos, a construção das diferentes categorias obedeceu a dois princípios fundamentais: a contínua comparação e a saturação. Portanto, todas as informações fornecidas pelos alunos foram comparadas entre si e com as categorias já construídas, de modo a não existirem duas categorias em que se pudesse colocar a mesma informação, até que, a partir das comparações entre elas, deixasse de se obter informação pertinente, ou seja ocorresse a chamada saturação (Spector, 1984). Deste modo, a construção das categorias de análise foi um processo lento e sinuoso, as quais sofreram vários reajustamentos como resultado das (re)inspecções e comparações sucessivas a que os dados foram sujeitos.

3.5.2. Limitações da técnica de análise de conteúdo

A técnica de análise de conteúdo a que submetemos os dados recolhidos ao longo da nossa investigação, apresenta como qualquer outra técnica, algumas limitações (Martins, 1989). Estas referem-se:

- à subjectividade na construção das categorias de análise;
- à capacidade dos investigadores para fazer a análise, retendo toda a informação que puderem sobre as respostas de cada aluno, a fim de a poder comparar sistematicamente com a dos outros alunos;
- às dificuldades em tornar claro o nível de análise semântica apropriado à análise.

3.5.3. Validade e fidelidade dos resultados

Numa análise de conteúdo, para que os resultados sejam credíveis, é necessário garantir a validade e a fidelidade do instrumento de codificação, ou seja, da técnica de análise de dados.

Uma análise de conteúdo é válida quando a descrição que se fornece sobre o conteúdo tem significado para o problema em causa e reproduz fielmente a realidade

dos factos. A validade pode ser definida como a adequação entre os objectivos e os fins, sem distorção dos factos (Carmo & Ferreira, 1998; Ghiglione & Matalon, 1992; Smith, 1987). E com vista a garantir a validação dos instrumentos da análise de conteúdo efectuada, esta foi corroborada por dois investigadores em Didáctica das Ciências.

Quanto à fidelidade, esta diz respeito ao problema de garantir que o mesmo codificador ao longo do trabalho, aplique de forma igual os critérios de codificação (Carmo & Ferreira, 1998).

Assim, no presente estudo, não descurámos a garantia da validade e da fidelidade dos resultados.

CAPÍTULO IV

Apresentação e Discussão dos Resultados

4.1. Introdução

*“A análise é uma operação intelectual,
que consiste na decomposição de um todo nas suas partes.”*

(Lessard-Hébert, 1996).

Neste capítulo apresentamos e discutimos os resultados obtidos a partir da aplicação dos instrumentos de recolha de dados utilizados na nossa investigação.

Assim, analisámos:

- os dados obtidos a partir do Questionário I, do Desenho I (Anexo IV) e das respectivas entrevistas, de modo a diagnosticar as expectativas de alunos em três contextos geológicos diferentes (granítico, vulcânico e sedimentar), relativamente ao processo de ensino-aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, leccionada na disciplina de Ciências Naturais, no 7º ano de escolaridade do 3º ciclo do Ensino Básico – **FASE I**;
- os dados obtidos a partir do Questionário II, do Desenho II (Anexo V) e das respectivas entrevistas, de modo a avaliar as implicações que o processo de ensino-aprendizagem da temática em questão teve nas expectativas iniciais dos alunos e inferir acerca da influência do contexto geológico – **FASE II**.

Deste modo, após a aplicação dos vários instrumentos de recolha de dados à nossa amostra, analisámos e discutimos os resultados obtidos em função das várias sub-amostras. Lembramos que a sub-amostra A corresponde ao grupo de alunos que vive num ambiente granítico (Vilar Formoso), a sub-amostra B, ao grupo de alunos do ambiente vulcânico (S. Miguel–Açores) e a sub-amostra C refere-se aos alunos que vivem num ambiente sedimentar (Peniche).

Os questionários e os desenhos foram codificados, no sentido de facilitar a análise dos mesmos. Os critérios utilizados para essa codificação, encontram-se descritos na secção 3.5.1 do capítulo III.

4.2. Apresentação e discussão dos dados relativos à Fase I

Nesta secção apresentamos os dados obtidos na Fase I desta investigação, com a aplicação do Questionário I e do Desenho I.

4.2.1 Análise do Questionário I

Para cada questão do Questionário I apresentamos as respectivas categorias de resposta, devidamente codificadas, assim como o critério subjacente à sua construção. Fazemos ainda, uma breve caracterização de cada categoria, atendendo a algumas respostas dadas pelos alunos. Além de serem apresentados numa tabela, os resultados são ainda apresentados graficamente. A tabela integral dos resultados obtidos a partir da aplicação do Questionário I encontra-se em anexos (Anexo VII).

Segue-se então a apresentação dos resultados e respectiva análise e discussão para cada questão do Questionário I.

Questão 1: Imagina que te era pedido para caracterizar uma determinada paisagem natural. De que características te servirias?

As categorias de resposta e o critério utilizado para a sua construção, relativamente à questão 1 do Questionário I, são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.1 – Categorias de resposta e respectivo critério de construção para a questão 1 do Questionário I.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta	
A- Natureza dos elementos de uma paisagem natural	A1	Aspectos geológicos
	A2	Aspectos biológicos
	A3	Outros
	A4	Não sabe/ Não responde

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias de resposta elaboradas para esta questão.

A1 - Aspectos geológicos: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que referem alguns elementos geológicos, ou mesmo geográficos, em sentido lato, como as rochas, o mar, os rios, a areia, as praias, as montanhas, etc., para caracterizarem uma determinada paisagem natural. Por exemplo, a resposta do aluno no questionário A.QI.1 indica que para caracterizar uma paisagem natural se serviria...*das rochas, do mar...*

A2 – Aspectos biológicos: incluímos nesta categoria as respostas dos alunos que ao caracterizarem uma determinada paisagem natural não mencionam qualquer elemento geológico, no entanto, referem elementos de natureza biológica (faunísticos, florísticos e/ou antrópicos). É o caso da resposta do aluno do questionário VF.QI.26 que indica que...*para caracterizar a paisagem natural usava os animais e as plantas.*

A3 – Outros: nesta categoria incluímos as respostas que não conseguimos incluir noutras categorias, pois correspondem a ideias isoladas e que não vale a pena constituir novas categorias. É o caso, por exemplo, da resposta do aluno do questionário VF.QI.30, que refere que para caracterizar uma determinada paisagem considerava...*se era linda, feia, se estava poluída ou limpa.*

A4 – Não sabe/Não responde: incluímos nesta categoria, as respostas do tipo “Não sei” ou “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como aconteceu no questionário VF.QI.10.

Em seguida, apresentamos a Tabela 4.2 com os resultados obtidos a partir da recolha de dados da questão 1 do Questionário I. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.2 – Número e percentagem de respostas incluídas em cada uma das categorias de resposta para a questão 1 do Questionário I.

Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
	N	%	N	%	N	%	N	%
A1	10	33	13	43	11	37	34	38
A2	16	54	8	27	16	53	40	44
A3	1	3	3	10	2	7	6	7
A4	3	10	6	20	1	3	10	11
Total	30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

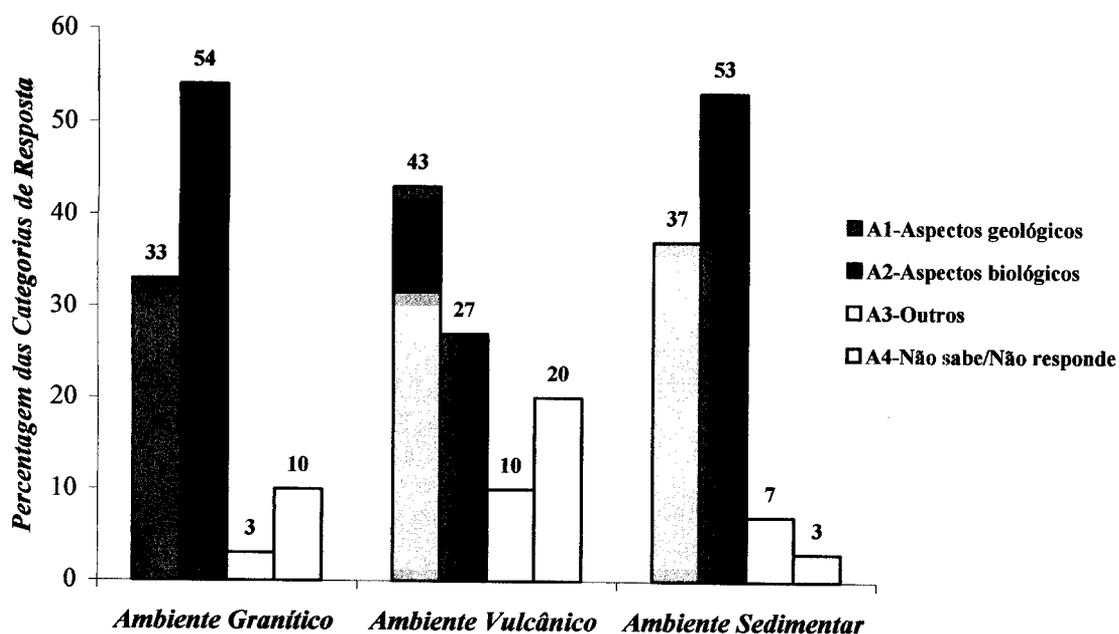


Figura 4.1 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias de resposta para a questão 1 do Questionário I.

A partir da análise das respostas dadas pelos alunos à questão 1 do Questionário I podemos constatar que de uma maneira geral, a maioria dos alunos ($A2+A3=51\%$), quando se lhe é pedida para caracterizar uma determinada paisagem natural, não refere qualquer elemento geológico como parte integrante da mesma, sendo que os elementos de natureza biológica são os mais referidos ($A2=44\%$). Da nossa amostra, apenas 38% (A1) dos alunos refere na sua descrição elementos de natureza geológica.

Relativamente às sub-amostras consideradas, ou seja, efectuando uma análise das respostas dos alunos, atendendo ao ambiente geológico a que pertencem, podemos notar que a maioria dos alunos pertencentes a um meio ambiente granítico e sedimentar, não refere qualquer elemento geológico na caracterização de uma paisagem natural. No entanto, isso não se verifica para os alunos de ambiente vulcânico, visto que a análise das respostas destes a esta questão, revela que estarão muito mais sensibilizados para os elementos geológicos da sua região, já que 43% (A1) dos alunos servem-se de alguns desses elementos para caracterizar uma determinada paisagem natural e apenas 37% (A2 + A3) refere elementos não geológicos. Talvez isto se deva ao facto da geologia de um ambiente vulcânico marcar de uma forma muito particular a paisagem, e ainda, pelo facto destes alunos se encontrarem mais isolados de outras paisagens geologicamente diferentes.

Questão 2: Descreve a paisagem natural da tua região, considerando os elementos geológicos que dela fazem parte, como por exemplo, as características das rochas.

As categorias de resposta para a questão 2 do Questionário I e o critério utilizado para a sua construção são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.3 – Categorias de resposta e respectivo critério de construção para a questão 2 do Questionário I.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta	
B- Caracterização do ambiente geológico local	B1	Elementos geológicos
	B2	Elementos não geológicos
	B3	Não sabe/ Não responde

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias de resposta elaboradas para esta questão.

B1 – Elementos geológicos: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que ao descreverem a sua paisagem natural, referem alguns elementos geológicos e geomorfológicos que dela fazem parte, como as rochas, o mar, as lagoas, as baías, as cascatas, os rios, os rochedos, a areia, as montanhas, etc.. É o caso da resposta de um aluno no questionário VF.QI.4, que descreve a paisagem da sua região indicando que... *as rochas são grandes e há muito granito, também há vales e montanhas...*, do aluno no questionário A.QI.17 que indica que... *as rochas são muito grandes e eu vi que tinha algumas grutas com pedras vermelhas, a areia é cinzenta...* e ainda, o caso do aluno no questionário P.QI.12 que refere que a sua paisagem... *tem areia fina, a água toda à volta, muitas rochas, grutas.*

B2 – Elementos não geológicos: incluímos nesta categoria as respostas dos alunos que ao descreverem a sua paisagem natural não referem qualquer elemento geológico como parte integrante desta. No entanto, referem elementos faunísticos, florísticos ou mesmo antrópicos. Temos o exemplo de um aluno que no questionário VF.QI.1 faz uma descrição da sua região do seguinte modo: *Na minha região existem pinheiros e muitos eucaliptos, há também alguns campos verdes onde se podem fazer piqueniques.*

B3 – Não sabe/Não responde: incluímos nesta categoria, as respostas do tipo “Não sei”, “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como aconteceu no questionário P.QI.25.

De seguida, apresentamos a Tabela 4.4 com os resultados obtidos a partir da recolha de dados da questão 2 do Questionário I. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.4 – Número e percentagem de respostas foram incluídas em cada uma das categorias de resposta para a questão 2 do Questionário I.

Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
	N	%	N	%	N	%	N	%
B1	14	47	16	53	20	66	50	55
B2	9	30	6	20	8	27	23	26
B3	7	23	8	27	2	7	17	19
Total	30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

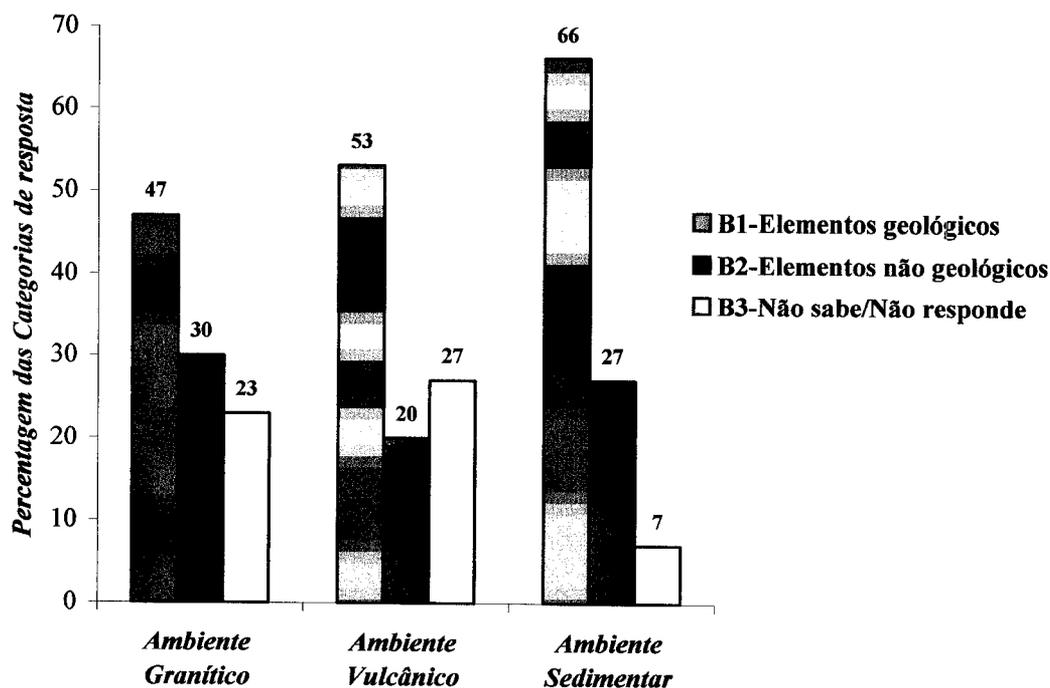


Figura 4.2 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias de resposta para a questão 2 do Questionário I.

Depois de analisados os resultados obtidos a partir das respostas dadas pelos alunos à questão 2 do Questionário I, podemos constatar que a maioria dos alunos (B1=55%), quando faz uma descrição do ambiente que a rodeia, refere alguns elementos geológicos como parte integrante dessa paisagem. Apenas 26% (B2) das

respostas dadas, não inclui qualquer elemento geológico ou mesmo geomorfológico na descrição efectuada. Estes resultados, quando comparados com os obtidos na questão 1 deste mesmo questionário, revelam que quando os alunos elaboram uma descrição de uma paisagem natural qualquer, não têm tanto em consideração os elementos geológicos que dela fazem parte, no entanto, quando se lhes é pedida uma descrição do seu próprio ambiente, estes são tidos em linha de conta, já que interagem com eles no seu dia-a-dia e lhes são mais familiares.

Efectuando uma análise das respostas dos alunos atendendo ao ambiente geológico a que pertencem, há que salientar o facto da percentagem relativa à categoria B3 (Não sabe/Não responde) ser ainda considerável na sub-amostra correspondente ao ambiente granítico (23%) e ao ambiente vulcânico (27%), o que pressupõe uma certa dificuldade, por parte destes alunos na descrição dos elementos do seu próprio ambiente, desconhecendo-se as razões de tal facto.

Questão 3: Imagina que te era fornecido um conjunto variado de amostras de rochas. Achas que seria possível organizá-las em grupos?

Não

Sim. De que características te servirias para as agrupar?

As categorias e sub-categorias de resposta construídas para a questão 3 do Questionário I e o critério utilizado para a sua construção são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.5 – Categorias e sub-categorias de resposta e respectivo critério de construção para a questão 3 do Questionário I.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta		Sub-categorias de Resposta	
C- Identificação e caracterização de diferentes grupos de rochas	C1	Agrupamento impossível		
	C2	Agrupamento possível	C2a	Aspectos morfológicos
			C2b	Aspectos genéticos e cronológicos
			C2c	Outros
			C2d	Não sabe/ Não responde
C3	Não sabe/ Não responde			

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias e sub-categorias de resposta elaboradas para esta questão.

C1 – Agrupamento impossível: incluímos nesta categoria, as respostas dos alunos que assinalaram a opção “Não”, ou seja, diz respeito aos alunos que consideram ser impossível o agrupamento de um determinado conjunto de amostras rochosas, como por exemplo no questionário P.QI.22.

C2 – Agrupamento possível: incluímos nesta categoria, as respostas dos alunos que assinalaram a opção “Sim”, ou seja, diz respeito aos alunos que consideram ser possível o agrupamento de um determinado conjunto de amostras rochosas, como é o caso do questionário A.QI.10. Subdividimos esta categoria em 4 sub-categorias, de acordo com os critérios de agrupamento das amostras rochosas considerados pelos alunos:

C2a – Aspectos morfológicos: nesta sub-categoria incluímos as respostas que mencionam a cor, a forma, o aspecto, o tamanho, a textura, ou sejam, os aspectos morfológicos das amostras rochosas, como critério de um possível agrupamento. Como exemplo, temos o aluno do questionário VF.QI.15 que justifica o agrupamento das amostras rochosas... *pelo tamanho, pela cor, pela forma.*

C2b – Aspectos genéticos e cronológicos: esta sub-categoria engloba as respostas dos alunos que mencionam como critério de agrupamento das rochas, o seu local de origem, a sua idade e/ou a sua génese. É exemplo, a resposta do aluno no questionário VF.QI.1 que refere:... *podia ver quais eram as mais recentes...* ou do aluno do questionário VF.QI.3 que indica que... *depende do sítio donde vinham e do tipo que são...*

C2c – Outros: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos, cujas justificações do possível agrupamento das amostras rochosas não conseguimos incluir noutras categorias, pois correspondem a ideias isoladas. É o caso da resposta do aluno no questionário VF.QI.20 que refere... *agrupava-as por ordem alfabética.*

C2d – Não sabe/Não responde: esta sub-categoria refere-se aos alunos que apesar de acharem ser possível um agrupamento das várias amostras de rochas, não conseguem discriminar qualquer critério para efectuar essa operação, por isso, não escrevem qualquer frase ou respondem “Não sei”, como no questionário P.QI.12.

C3 – Não sabe/Não responde: incluímos nesta categoria, as respostas do tipo “Não sei”, “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como no questionário A.QI.17.

Seguidamente, apresentamos a Tabela 4.6 com os resultados obtidos a partir da recolha de dados da questão 3 do Questionário I. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria e sub-categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.6 – Número e percentagem de respostas foram incluídas em cada uma das categorias e sub-categorias de resposta para a questão 3 do Questionário I.

Categorias de Resposta	Sub-categorias de categorias	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
C1		7	23	14	47	15	49	36	40
C2	C2a	12	40	9	30	8	27	29	32
	C2b	5	17	0	0	2	7	7	8
	C2c	3	10	1	3	2	7	6	7
	C2d	3	10	4	13	3	10	10	11
C3		0	0	2	7	0	0	2	2
Total		30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

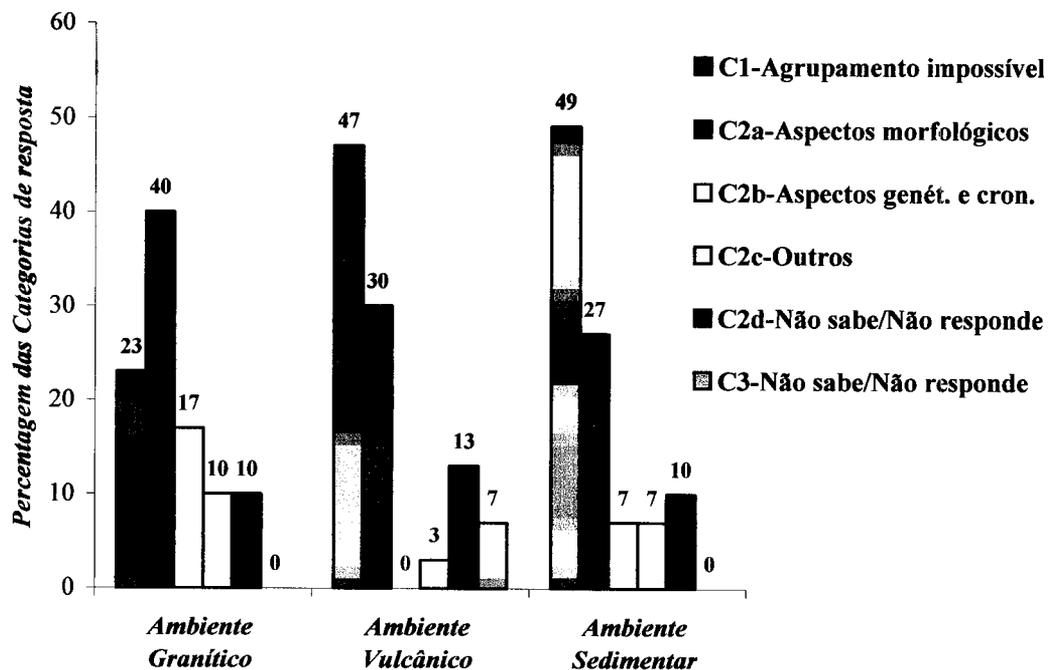


Figura 4.3 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias e sub-categorias de resposta para a questão 3 do Questionário I.

A partir da análise das respostas dadas pelos alunos à questão 3 do Questionário I, podemos constatar que de uma maneira geral, a maioria dos alunos (C2=58%) considera possível o agrupamento de um determinado conjunto de amostras rochosas, ou seja, para estes alunos as rochas podem ser agrupadas em “famílias”, atendendo a determinados critérios. Os aspectos morfológicos (C2a=32%) correspondem ao critério mais referenciado pelos alunos numa possível identificação e classificação de amostras rochosas. Consideramos que este facto se deva fundamentalmente a estas serem características imediatas, de fácil observação e que não requerem instrumentos complexos. Relativamente aos outros critérios, apenas 8% (C2b) dos alunos refere aspectos genéticos e cronológicos e 7% (C2c) outros aspectos não relevantes. Ainda assim, existe por parte dos alunos (C2d=11%) uma certa dificuldade em conseguir discriminar critérios que utilizariam para um possível agrupamento de amostras rochosas, isto devendo-se talvez, ao facto de serem confrontados pela primeira vez com este problema.

Relativamente às sub-amostras consideradas, verificamos que a maioria dos alunos pertencentes a um ambiente granítico e sedimentar considera possível o

agrupamento de um conjunto de amostras rochosas, tendo em conta principalmente as suas características morfológicas. No entanto, constata-se que a maioria dos alunos que pertence a um ambiente vulcânico considera impossível esse agrupamento.

Estes resultados obtidos, talvez se deva ao facto do ambiente vulcânico apresentar em termos visuais uma maior “monotonia” geológica, ou seja, as rochas no geral não apresentam uma grande diversidade de formas e cores, por outro lado, o isolamento da região (visto tratar-se de uma ilha) não permite um fácil acesso a outras paisagens geologicamente diferentes. Daí, que os alunos considerem que as rochas não sejam muito diferentes entre si e façam parte de um único grupo: as rochas.

Questão 4: Um dos temas que faz parte da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano é o estudo de diferentes ambientes geológicos. Relativamente a este tema, achas mais interessante estudar o ambiente geológico do local onde vives, ou preferes conhecer melhor os que ficam longe da tua região?

Questão 4.1: Justifica a tua preferência.

As categorias, sub-categorias de resposta e critério utilizado para a sua construção, relativamente à questão 4 e 4.1 do Questionário I, são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.7 – Categorias e sub-categorias de resposta e respectivo critério de construção para as questões 4 e 4.1 do Questionário I.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta		Sub-categorias de Resposta	
D- Interesse no estudo de um ambiente geológico	D1	Região local	D1a	Aumentar os conhecimentos
			D1b	Não fundamentada
	D2	Outra região	D2a	Conhecer outros ambientes
			D2b	Não fundamentada
	D3	Não sabe/ Não responde		

Em seguida apresentamos uma breve explicação das categorias e sub-categorias de resposta elaboradas para estas questões.

D1 – Região local: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que mencionam a região local como um dos ambientes preferenciais de estudo. Temos o exemplo do questionário A.QI.27. As justificações dadas pelos alunos à sua preferência agrupam-se de acordo com as seguintes sub-categorias:

D1a – Aumentar os conhecimentos: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem o facto do interesse que têm pelo estudo da sua própria região ser fomentado pelo querer aumentar os seus conhecimentos acerca do meio envolvente. Esse interesse surge muitas vezes, com o objectivo de fornecer informações a outros ou por mero gosto pessoal pela sua própria região. Como exemplo, temos a resposta do aluno no questionário P.QI.8 que indica que... *ficava a conhecer muito bem o ambiente geológico onde vivo e poderia dar várias informações a alguns turistas...*, a resposta do aluno no questionário VF.QI.7 que refere... *prefiro conhecer melhor o ambiente onde vivo...* e também, a resposta do aluno no questionário A.QI.1 que justifica... *eu nasci aqui e gosto dela.*

D1b – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o ambiente geológico que preferem estudar é o da sua própria região, no entanto, não apresentam qualquer justificação desse mesmo interesse, como é o caso do questionário P.QI.13.

D2 – Outra região: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que demonstram um maior interesse pelo estudo de uma região diferente daquela onde vivem, como acontece no questionário A.QI.20. Agrupamos as justificações dadas pelos alunos, de acordo com as seguintes sub-categorias:

D2a – Conhecer outros ambientes: incluímos nesta sub-categoria as respostas dos alunos que se interessam pelo estudo de outra região porque querem conhecer novos ambientes ou porque já conhecem o seu o suficiente. É o caso do aluno no questionário VF.QI.28 que justifica a sua preferência do seguinte modo: *Porque eu já conheço o suficiente da minha região e gostava de conhecer outras.*

D2b – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o ambiente geológico que preferem estudar é o de uma região diferente daquela que os circunda, mas não apresentam qualquer justificação do facto, como por exemplo, o aluno do questionário A.QI.25.

D3 – Não sabe/Não responde: incluímos nesta categoria, as respostas do tipo “Não sei”, “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como no questionário P.QI.23.

De seguida, apresentamos a Tabela 4.8 com os resultados obtidos a partir das questões 4 e 4.1 do Questionário I. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria e sub-categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.8 – Número e percentagem de respostas incluídas em cada uma das categorias e sub-categorias de resposta para as questões 4 e 4.1 do Questionário I.

Categorias de Resposta	Sub-categorias de resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
D1	D1a	7	23	10	33	11	37	28	31
	D1b	0	0	1	3	2	7	3	3
D2	D2a	22	74	15	50	16	53	53	60
	D2b	1	3	2	7	0	0	3	3
D3		0	0	2	7	1	3	3	3
Total		30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

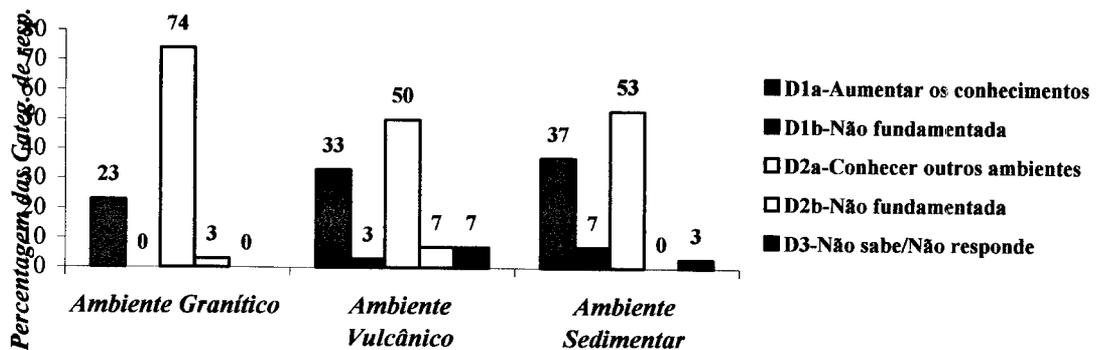


Figura 4.4 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias e sub-categorias de resposta para as questões 4 e 4.1 do Questionário I.

Depois de analisados os resultados obtidos a partir das respostas dadas pelos alunos às questões 4 e 4.1 do Questionário I, podemos constatar que a maioria dos alunos (D2=63%) prefere estudar uma região diferente daquela onde habita. Assim, podemos inferir que as expectativas dos alunos em relação ao processo de ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados com os ambientes geológicos, estarão mais direccionadas para ambientes diferentes daquele com o qual interagem no quotidiano, independentemente do ambiente geológico a que pertencem.

Dos resultados obtidos através das respostas incluídas na sub-categoria D2a (Conhecer outros ambientes), encontramos a justificação apontada para os resultados anteriores, ou seja, os alunos explicam o seu maior interesse pelo estudo de uma outra região, pelo facto de considerarem que já conhecem suficientemente o ambiente que os rodeia e querem conhecer algo desconhecido, porque é muito mais atractivo e é diferente daquilo que vêem todos os dias. Os restantes alunos, que preferem o estudo da sua própria região (D1=34%), justificam-no pelo facto de quererem aumentar os seus conhecimentos acerca da mesma.

Questão 5: Supõe que o estudo da paisagem que mais tens interesse em estudar, é também a mais difícil para ti. Continuavas a preferir estudá-la?

As categorias de resposta e o critério utilizado para a sua construção, relativamente à questão 5 do Questionário I, são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.9 – Categorias de resposta e respectivo critério de construção para a questão 5 do Questionário I.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta	
E- Influência da dificuldade de aprendizagem de um ambiente geológico	E1	Dificuldades não influenciam preferências
	E2	Dificuldades influenciam preferências
	E3	Não sabe/ Não responde

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias de resposta elaboradas para esta questão.

E1 – Dificuldades não influenciam preferências: incluímos nesta categoria as respostas dos alunos que indicam que o grau de dificuldade de aprendizagem não influencia as suas preferências relativamente ao estudo de um determinado ambiente geológico, como é o caso do aluno no questionário A.QI.25, cuja resposta à questão 5 é... *Sim*.

E2 – Dificuldades influenciam preferências: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que indicam que o grau de dificuldade de aprendizagem influencia as suas preferências relativamente ao estudo de um determinado ambiente geológico, como é o caso do aluno no questionário P.QI.29, cuja resposta à questão 5 é... *Não*.

E3 – Não sabe/Não responde: incluímos nesta categoria, as respostas do tipo “Não sei”, “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como no questionário P.QI.26.

Seguidamente, apresentamos a Tabela 4.10 com os resultados obtidos a partir dos dados recolhidos com a questão 5 do Questionário I. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.10 – Número e percentagem de respostas incluídas em cada uma das categorias de resposta para a questão 5 do Questionário I.

Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
	N	%	N	%	N	%	N	%
E1	27	90	26	87	27	90	80	89
E2	3	10	3	10	2	7	8	9
E3	0	0	1	3	1	3	2	2
Total	30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

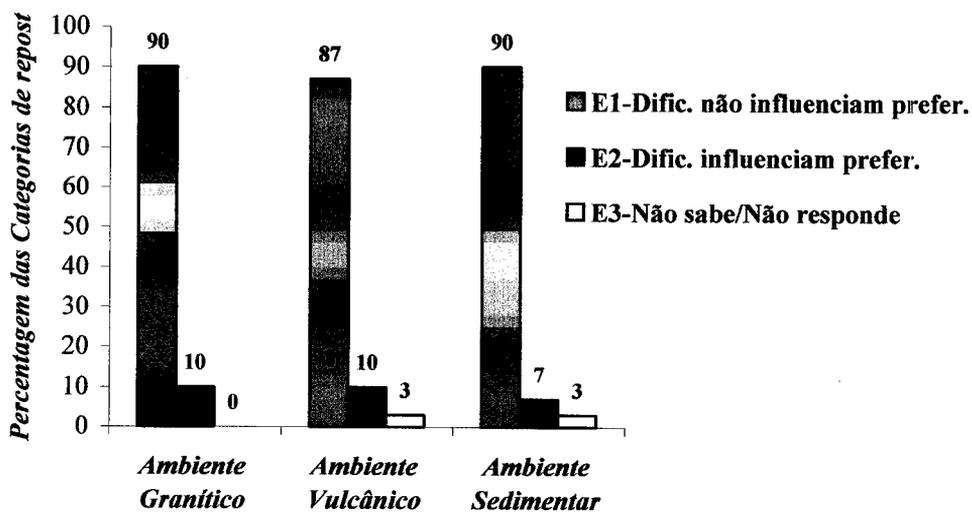


Figura 4.5 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias de resposta para a questão 5 do Questionário I.

A partir da análise dos resultados obtidos das respostas dadas pelos alunos à questão 5 do Questionário I, é evidente que a maioria dos alunos (E1=89%) demonstra que os seus interesses pela abordagem de um determinado tema, neste caso, os diferentes ambientes geológicos, não é influenciado pelo respectivo grau de dificuldade. Apenas 9% (E2) dos alunos refere que se fosse realmente mais difícil o estudo do ambiente geológico que tinham interesse em estudar, preferiam estudar outro.

Assim, verificamos que independentemente do meio geológico a que pertencem ou do ambiente geológico que têm interesse em estudar, a maioria dos alunos refere que as dificuldades de aprendizagem não influenciam as suas preferências.

Questão 6: Na tua opinião, é mais útil estudar o ambiente geológico da região onde vives ou outro diferente?

Questão 6.1: Justifica a tua resposta.

As categorias e sub-categorias de resposta relativamente às questões 6 e 6.1 do Questionário I, assim como o critério utilizado para a sua construção, são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.11 – Categorias e sub-categorias de resposta e respectivo critério de construção para as questões 6 e 6.1 do Questionário I.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta		Sub-categorias de Resposta	
F- A utilidade do estudo de um ambiente geológico na perspectiva do aluno	F1	Região local	F1a	Aumentar os conhecimentos
			F1b	Proteger o ambiente local
			F1c	Não fundamentada
	F2	Outra região	F2a	Conhecer outros ambientes
			F2b	Não fundamentada
	F3	Não sabe/ Não responde		

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias e sub-categorias de resposta elaboradas para estas questões.

F1 – Região local: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que é muito mais útil o estudo do ambiente geológico que faz parte da sua região. É o caso da resposta do aluno no questionário VF.QI.7, que indica que... *é mais útil estudar o da minha região*. As justificações dadas pelos alunos podem ser agrupadas segundo as seguintes sub-categorias:

F1a – Aumentar os conhecimentos: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que é mais útil estudar o ambiente geológico que os circunda, pelo facto de aumentarem os seus conhecimentos acerca da sua região. É exemplo disso, o questionário VF.QI.17 de um aluno que justifica: *Porque ainda há muita coisa que eu devo aprender sobre a minha região*.

F1b – Proteger o ambiente local: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que traduzem uma valorização do ambiente natural e sua protecção. Assim, para estes alunos é muito mais útil estudar o seu próprio ambiente no sentido de o poderem proteger e preservar. É o caso da resposta do aluno no questionário VF.QI.29, que refere a importância de... *preservar a Natureza*.

F1c – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o estudo do ambiente geológico da sua região é muito mais útil, mas não apresentam qualquer justificação do facto, como é exemplo, o aluno no questionário P.QI.13.

F2 – Outra região: incluímos nesta categoria as respostas dos alunos que referem que é muito mais útil o estudo de um ambiente geológico diferente da sua região. É o caso da resposta do aluno no questionário VF.QI.1 que indica... *é muito mais útil estudar o ambiente geológico de outra região*. Agrupámos as justificações dadas pelos alunos segundo as seguintes sub-categorias:

F2a – Conhecer outros ambientes: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o estudo de um ambiente geológico diferente do seu é mais útil, porque adquirem mais conhecimentos sobre novos ambientes ou porque consideram suficiente o conhecimento que já possuem sobre o seu próprio ambiente. É o caso da resposta do aluno no questionário VF.QI.3 que indica... *gosto de saber coisas sobre outras regiões...* e de outro aluno no questionário VF.QI.27 que justifica... *porque conheço já as da minha região e as das outras não*.

F2b – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que é mais útil o estudo de um ambiente geológico de uma região diferente daquela que os circunda, mas não apresentam qualquer justificação do facto, como é exemplo o aluno no questionário A.QI.17.

F3 – Não sabe/Não responde: incluímos nesta categoria, as respostas do tipo “Não sei”, “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como no questionário P.QI.6.

De seguida, apresentamos a Tabela 4.12 com os resultados obtidos a partir das questões 6 e 6.1 do Questionário I. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria e sub-categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.12 – Número e percentagem de respostas incluídas em cada uma das categorias e sub-categorias de resposta para as questões 6 e 6.1 do Questionário I.

Categorias de Resposta	Sub-categorias de resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
F1	F1a	9	30	15	51	7	23	31	35
	F1b	5	17	4	13	4	13	13	14
	F1c	2	7	1	3	3	10	6	7
F2	F2a	13	43	5	17	11	37	29	32
	F2b	0	0	1	3	2	7	3	3
F3		1	3	4	13	3	10	8	9
Total		30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

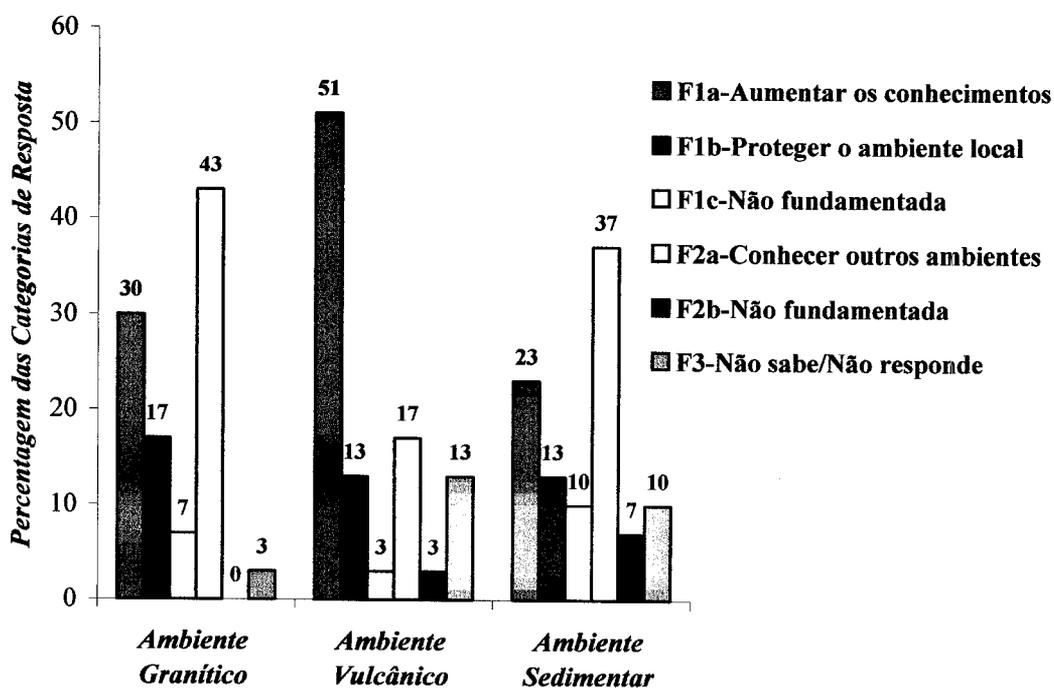


Figura 4.6 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias e sub-categorias de resposta para as questões 6 e 6.1 do Questionário I.

Depois de analisados os resultados obtidos a partir das respostas dadas pelos alunos às questões 6 e 6.1 do Questionário I, podemos notar que a maioria dos alunos

(F1=56%), quando questionada acerca da utilidade de estudo de determinado ambiente geológico, considera muito mais útil o estudo do seu próprio ambiente. As justificações dadas pelos alunos apontam para o facto destes, na sua maioria, considerarem que devem possuir um maior conhecimento da região onde habitam e só depois conhecer outras (F1a=35%) e pela necessidade que sentem de o proteger (F1b=14%), o que demonstra um sentido de apego à sua região.

Assim, independentemente do ambiente geológico a que pertencem, a maioria dos alunos considera mais útil o estudo do ambiente geológico que os rodeia. No entanto, verificamos que esse facto é mais notório nos alunos que pertencem a um ambiente vulcânico (F1=67%). A partir do contacto pessoal que estabelecemos com estes alunos, podemos referir que talvez devido ao efeito da insularidade, estes sentem-se orgulhosos da sua região e demonstram um maior afecto em relação a ela, quando comparados com os alunos que integram as outras sub-amostras.

4.2.2. Análise do Desenho I

Neste tipo de estudos, os resultados obtidos têm um valor acrescido quando complementados com informações provenientes da aplicação de diferentes técnicas. Tendo em conta esse facto e no sentido de tornar mais consistentes os resultados obtidos, após a realização dos questionários, os alunos elaboraram um desenho do ambiente geológico que mais gostariam de estudar, aos quais efectuámos uma entrevista exploratória do trabalho elaborado.

Deste modo, nesta Fase I da investigação, para além do Questionário I, utilizámos também, como instrumento de recolha de dados, o Desenho I (Anexo IV).

Para a análise do Desenho I construímos as categorias de análise e as unidades de registo que se encontram indicadas e categorizadas na Tabela 4.13. Esta grelha de análise foi também utilizada para a análise dos dados obtidos com o Desenho II (Anexo X).

Tabela 4.13 – Grelha de análise do Desenho I e II.

Categorias de Análise		Sub-categorias de Análise		Unidades de Registo						
A	Ambiente granítico	A1	Elementos geológicos	A1a	Agentes da geodinâmica externa					
				A1b	Paisagem Granítica	A1b1	Rochas graníticas			
						A1b2	Morfologias graníticas	A1b2a	Caos de blocos	
		A2	Elementos não geológicos	A2a	Faunísticos e florísticos					
				A2b	Antrópicos					
B	Ambiente vulcânico	B1	Elementos geológicos	B1a	Agentes da geodinâmica externa					
				B1b	Paisagem Vulcânica	B1b1	Aparelho vulcânico			
						B1b2	Vulcanismo secundário			
						B1b3	Materiais vulcânicos	B1b3a	Rochas vulcânicas	
				B1b3b	Lava					
		B1b3c	Piroclastos							
		B2	Elementos não geológicos	B2a	Faunísticos e florísticos					
				B2b	Antrópicos					
C	Ambiente sedimentar	C1	Elementos geológicos	C1a	Agentes da geodinâmica externa					
				C1b	Paisagem sedimentar	C1b1	Sedimentos			
						C1b2	Formações sedimentares	C1b2a	Praia (areia)	
								C1b2b	Bacia sedimentar	
		C1b2c	Estratos							
		C2	Elementos não geológicos	C2a	Faunísticos e florísticos					
				C2b	Antrópicos					

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias e sub-categorias de análise, assim como das unidades de registo construídas para a análise dos dados obtidos a partir da aplicação do Desenho I e do Desenho II.

A – Ambiente granítico: nesta categoria de análise incluímos todos os desenhos dos alunos que retratam uma paisagem granítica, como é o caso dos alunos dos desenhos VF.DI.25 (Anexo XIII) e VF.DII.29. Subdividimos esta categoria de acordo com a natureza dos elementos presentes no desenho:

A1 – Elementos geológicos: nesta sub-categoria considerámos a presença de qualquer elemento geológico nos desenhos elaborados pelos alunos, tanto a nível da geodinâmica externa, como a nível da geomorfologia. Dada a grande variedade de elementos geológicos encontrados, considerámos as seguintes unidades de registo:

A1a – Agentes da geodinâmica externa: considerámos nesta unidade de registo a presença do sol, da chuva, das ondas do mar, dos rios, da neve, etc., ou seja, de qualquer agente erosivo. É exemplo disso os desenhos A.DI.11 e VF.DII.7.

A1b – Paisagem granítica: incluímos nesta unidade de registo os elementos principais constituintes de uma paisagem granítica, considerando assim:

A1b1 – Rochas graníticas: a presença nos desenhos de amostras rochosas de origem granítica, sem estarem estruturadas em caos de blocos ou penhas, ou seja, a sua presença isolada, como acontece nos desenhos VF.DI.30 e A.DII.28.

A1b2 – Morfologias graníticas: a presença nos desenhos de morfologias graníticas, como o caos de blocos (**A1b2a**), evidenciado pelos alunos nos desenhos VF.DI.25 e VF.DII.28 ou as penhas (**A1b2b**), presente nos desenhos A.DI.11 e P.DII.1.

A2 – Elementos não geológicos: nesta sub-categoria de análise considerámos a presença de elementos não geológicos nos desenhos elaborados, tanto naturais como artificiais. Assim, considerámos as seguintes unidades de registo:

A2a – Faunísticos e florísticos: nesta unidade de registo incluímos os elementos não geológicos que se referem à fauna e flora, ou seja, toda a espécie de seres vivos animais e vegetais, com excepção do Homem. É exemplo os desenhos P.DI.2 e VF.DII.29.

A2b – Antrópicos: incluímos nesta unidade de registo a presença do Homem ou de qualquer elemento relacionado com a sua actividade, como casas, pontes, muros, barcos etc., exemplificado através dos desenhos VF.DI.24 e VF.DII.7.

B – Ambiente vulcânico: nesta categoria de análise incluímos todos os desenhos dos alunos que retratam uma paisagem vulcânica, como o fazem dois alunos nos desenhos A.DII.9 e P.DII.3. Subdividimos esta categoria de acordo com a natureza dos elementos presentes no desenho:

B1 – Elementos geológicos: nesta sub-categoria de análise considerámos a presença de qualquer elemento geológico nos desenhos elaborados pelos alunos, tanto a nível da geodinâmica externa, como a nível da geomorfologia. Dada a grande variedade de elementos geológicos encontrados, considerámos as seguintes unidades de registo:

B1a – Agentes da geodinâmica externa: nesta unidade de registo considerámos a presença do sol, da chuva, das ondas do mar, dos rios, da neve, etc., ou seja, de qualquer agente erosivo. Como exemplo, assinalam-se os desenhos A.DI.25 e A.DII.23.

B1b – Paisagem vulcânica: incluímos nesta unidade de registo os elementos principais que caracterizam uma paisagem vulcânica. Considerámos assim:

B1b1 – Aparelho vulcânico: a presença nos desenhos do aparelho vulcânico, resultante de uma actividade vulcânica primária, como desenhos dos alunos dos desenhos A.DI.13 e VF.DII.23 (Anexo XIII).

B1b2 – Vulcanismo secundário: a presença nos desenhos de fenómenos de actividade vulcânica secundária, como fumarolas, geysers, nascentes termais e caldeiras. A título de exemplo temos o desenho A.DI.24 e o desenho A.DII.23.

B1b3 – Materiais vulcânicos: a presença nos desenhos de materiais resultantes da actividade vulcânica, como simples amostras de rochas vulcânicas isoladas (**B1b3a**), presentes nos desenhos A.DI.26 e A.DII.5, de lava (**B1b3b**), como verificamos nos desenhos A.DI.20 e P.DII.10 (Anexo XIII) ou de piroclastos (**B1b3c**), cuja presença constatamos nos desenhos A.DI.13 e VF.DII.23.

B2 – Elementos não geológicos: nesta sub-categoria de análise considerámos a presença de elementos não geológicos nos desenhos elaborados, tanto naturais como artificiais. Assim, considerámos as seguintes unidades de registo:

B2a – Faunísticos e florísticos: incluímos nesta unidade de registo os elementos não geológicos que se referem à fauna e flora, ou seja, a toda a espécie de seres vivos animais e vegetais, com excepção do Homem, como ilustram dois alunos nos desenhos A.DI.9 (Anexo XIII) e A.DII.11 (Anexo XIII).

B2b – Antrópicos: incluímos nesta unidade de registo, a presença do Homem ou de qualquer elemento relacionado com a sua actividade, como sejam, casas, pontes, muros, barcos, etc., presentes nos desenhos A.DI.23 e A.DII.6.

C – Ambiente sedimentar: nesta categoria de análise incluímos todos os desenhos dos alunos que retratam uma paisagem sedimentar, como os alunos dos desenhos VF.DI.9 e VF.DII.27. Subdividimos esta categoria de acordo com a natureza dos elementos presentes no desenho:

C1 – Elementos geológicos: nesta sub-categoria de análise considerámos a presença de qualquer elemento geológico nos desenhos elaborados pelos alunos, tanto a nível da geodinâmica externa, como a nível da geomorfologia. Dada a grande variedade de elementos geológicos encontrados, considerámos as seguintes unidades de registo:

C1a – Agentes da geodinâmica externa: considerámos nesta unidade de registo a presença do sol, da chuva, das ondas do mar, dos rios, da neve, etc., ou seja, de qualquer agente erosivo. Como exemplo, temos os desenhos VF.DI.9 e A.DII.27.

C1b – Paisagem sedimentar: incluímos nesta unidade de registo os elementos principais que caracterizam uma paisagem sedimentar. Considerámos assim:

C1b1 – Sedimentos: a presença de sedimentos nos trabalhos elaborados, como no caso dos desenhos P.DI.19 e A.DII.27.

C1b2 – Formações sedimentares: a presença nos desenhos de formações de origem sedimentar, como a praia, a areia (**C1b2a**), que é o caso dos desenhos P.DI.22 e A.DII.30, as bacias de sedimentação (**C1b2b**), como desenha um aluno no desenho P.DII.14 ou os estratos (**C1b2c**), como observamos nos desenhos P.DI.19 e P.DII.12.

C2 – Elementos não geológicos: nesta sub-categoria de análise considerámos a presença de elementos não geológicos nos desenhos, tanto naturais como artificiais. Assim, temos as seguintes unidades de registo:

C2a – Faunísticos e florísticos: incluímos os elementos não geológicos que se referem à fauna e à flora, ou seja, a toda a espécie de seres vivos animais e vegetais, com excepção do Homem. Temos como exemplo os alunos dos desenhos P.DI.8 e VF.DII.27.

C2b – Antrópicos: incluímos nesta unidade de registo a presença do Homem ou de qualquer elemento relacionado com a sua actividade, como sejam, casas, pontes, muros, barcos, etc., que é o caso dos desenhos P.DI.3 e P.DII.6 (Anexo XIII).

Apresentamos de seguida, os resultados obtidos a partir da recolha de dados do Desenho I e respectivas entrevistas. A apresentação dos resultados é feita em função das três principais categorias de análise construídas, sendo também apresentado um gráfico com os resultados obtidos, para uma melhor interpretação e discussão dos mesmos.

Nos anexos encontra-se a grelha integral dos resultados obtidos com a aplicação do Desenho I (Anexo XI).

Categoria de Análise A - Ambiente Granítico

De seguida, apresentamos a Tabela 4.14 com os resultados obtidos a partir do Desenho I para a categoria de análise A, em função das três sub-amostras.

Tabela 4.14 – Número e percentagem dos resultados obtidos para a categoria de análise A do Desenho I, em função da sub-amostra A (ambiente granítico), B (ambiente vulcânico) e C (ambiente sedimentar).

Categoria de Análise A						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C		
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%	
N	%	N	%	N	%									
29	96.7	2	6.7	4	13.3	A1	A1a	27	93.1	2	100	4	100	
							A1b	A1b1	12	41.4	1	50	0	0
								A1b2	A1b2a	4	13.8	0	0	0
						A1b2b	14		48.3	2	100	2	50	
						A2	A2a	29	100	1	50	4	100	
							A2b	5	17.2	0	0	1	25	

Segue-se uma representação gráfica dos dados apresentados na tabela anterior.

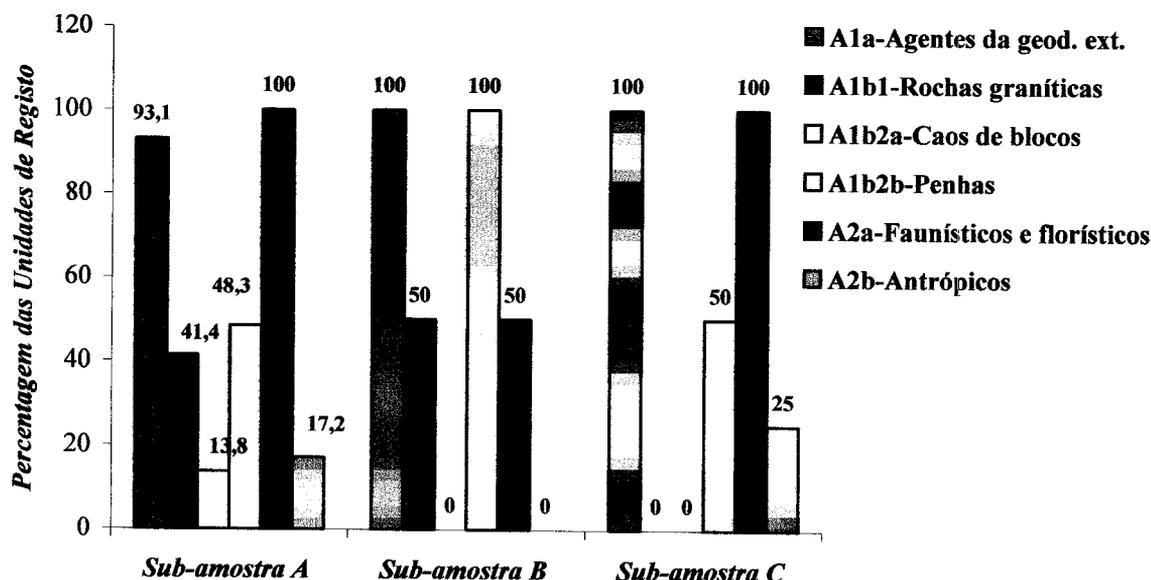


Figura 4.7 – Gráfico da percentagem dos dados relativos à categoria de análise A em função das 3 sub-amostras.

Na categoria de análise A (ambiente granítico) incluem-se todos os alunos que no Desenho I, optaram por elaborar um desenho de uma paisagem com características de um ambiente granítico.

Ao analisarmos os resultados obtidos, notamos que são os alunos que vivem num ambiente granítico, os que gostariam de saber mais sobre uma paisagem granítica (A=96,7%), ou seja, acerca da sua própria região. A seguir, os alunos que demonstram também um certo interesse no estudo da paisagem granítica, são os que pertencem a uma região sedimentar (A=13,3%) e por último, os alunos pertencentes a um ambiente vulcânico (A=6,7%).

Relativamente às unidades de registo presentes em cada desenho, verificamos que a maioria dos alunos inclui não só elementos geológicos (A1) como elementos não geológicos (A2). Relativamente aos primeiros, verificamos uma presença marcante dos agentes da geodinâmica externa (A1a), enquanto que dos elementos constituintes de uma paisagem granítica (A1b), os mais representados são as penhas (A1b2b). Quanto ao caos de blocos (A1b2a) e às rochas graníticas isoladas (A1b1), estes são mais raros nos desenhos dos alunos de ambiente vulcânico e sedimentar, no entanto, verificamos que nos desenhos dos alunos que pertencem a um ambiente granítico, estes elementos aparecem com mais frequência, talvez por estas estruturas lhes serem familiares (desenho VF.DI.25 - Anexo XIII).

Quanto aos elementos não geológicos, verificamos que praticamente todos os alunos incluíram elementos faunísticos e florísticos, no entanto, a presença de elementos antrópicos não é tão notória.

Categoria de análise B - Ambiente Vulcânico

De seguida, apresentamos a Tabela 4.15 com os resultados obtidos para a categoria de análise B, a partir da aplicação do Desenho I na Fase I desta investigação. Os resultados apresentam-se em função das três sub-amostras intervenientes neste estudo.

Tabela 4.15 – Número e percentagem dos resultados obtidos para a categoria de análise B do Desenho I em função da sub-amostra A (ambiente granítico), B (ambiente vulcânico) e C (ambiente sedimentar).

Categoria de Análise B						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C		
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%	
N	%	N	%	N	%									
0	0	28	93.3	0	0	B1	B1a	0	0	22	78.6	0	0	
							B1b	B1b1	0	0	3	10.7	0	0
								B1b2	0	0	3	10.7	0	0
								B1b3	B1b3a	0	0	11	39.3	0
							B1b3b		0	0	2	7.1	0	0
						B1b3c	0		0	2	7.1	0	0	
						B2	B2a	0	0	23	82.1	0	0	
							B2b	0	0	6	21.4	0	0	

Segue-se uma apresentação gráfica dos dados apresentados na tabela anterior.

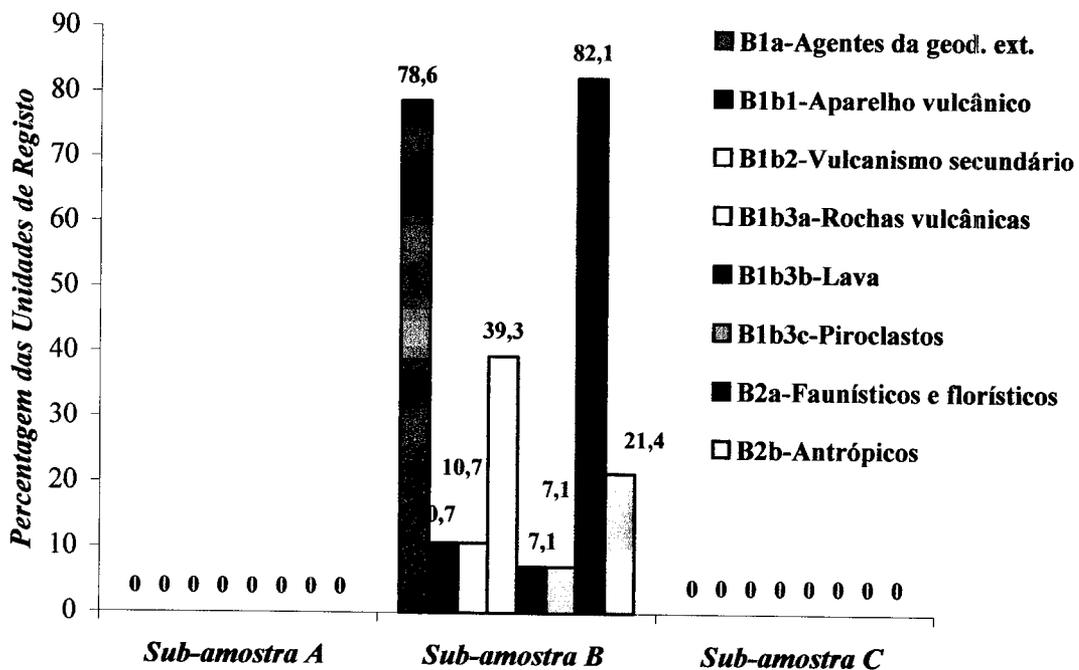


Figura 4.8 – Gráfico da percentagem dos dados relativos à categoria de análise B em função das 3 sub-amostras.

Esta categoria de análise refere-se aos alunos que através de um desenho demonstram um maior interesse pelo estudo de um ambiente vulcânico.

A partir da análise dos resultados obtidos, verificamos logo à partida, que apenas os alunos que constituem a sub-amostra B (ambiente vulcânico) desenharam uma paisagem vulcânica (B=93,3%). Estes resultados vão de encontro aos dados obtidos com as questões 6 e 6.1 do Questionário I, ou seja, mais uma vez o efeito da insularidade e apego à região traduz-se num maior interesse por ela.

Ao efectuarmos uma análise dos desenhos destes alunos, constatamos que a maioria inclui nos seus desenhos não só elementos geológicos (B1), como não geológicos (B2).

Os elementos geológicos mais representados são os agentes da geodinâmica externa (B1a=78,6%), seguindo-se as amostras de rochas vulcânicas (B1b3a=39,3%). Quanto aos elementos não geológicos destacam-se preferencialmente os elementos faunísticos e florísticos (B2a=82,1%), em detrimento dos elementos antrópicos (B2b=21,4%). Este aspecto, talvez se deva em parte, ao facto da região dos Açores ser bastante rica em termos paisagísticos, onde a cor verde dos pastos é uma constante na vida destes alunos e uma das características mais marcantes da paisagem, como exemplificamos através do desenho A.DI.9 (Anexo XIII), em que o verde da fauna e as vacas são uma presença notória nos desenhos.

Categoria de análise C - Ambiente Sedimentar

De seguida, apresentamos a Tabela 4.16 com os resultados obtidos para a categoria de análise C, a partir da aplicação do Desenho I à amostra.

Os resultados apresentam-se em função das três sub-amostras intervenientes neste estudo.

Tabela 4.16 – Número e percentagem dos resultados obtidos para a categoria de análise C do Desenho I em função da sub-amostra A (ambiente granítico), B (ambiente vulcânico) e C (ambiente sedimentar).

Categoria de Análise C						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registro	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C			
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%		
N	%	N	%	N	%										
1	3.3	0	0	26	86.7	C1	C1a	1	100	0	0	19	73.1		
							C1b	C1b1	0	0	0	0	4	15.4	
								C1b2	C1b2a	1	100	0	0	9	34.6
									C1b2b	0	0	0	0	0	0
						C1b2c	0	0	0	0	7	26.9			
						C2	C2a	1	100	0	0	19	73.1		
							C2b	0	0	0	0	9	34.6		

Segue-se uma apresentação gráfica dos dados apresentados na tabela anterior.

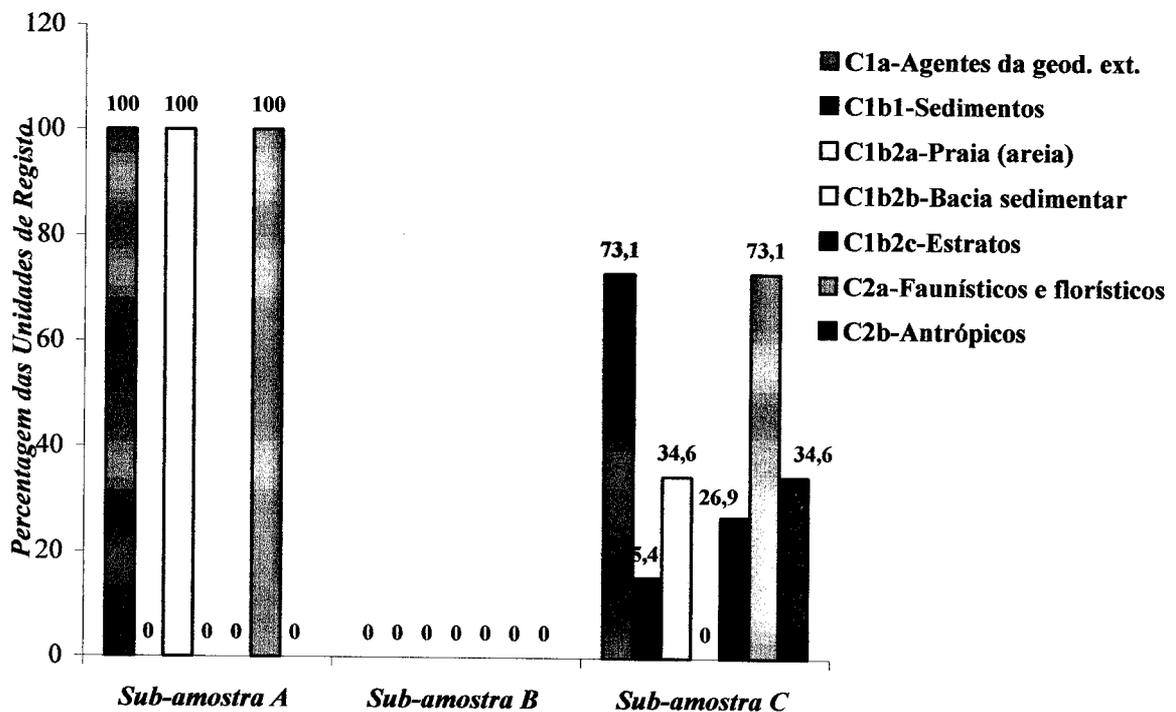


Figura 4.9 – Gráfico da percentagem dos dados relativos à categoria de análise C em função das 3 sub-amostras.

Nesta categoria de análise incluímos os desenhos dos alunos que retratam uma paisagem do tipo sedimentar. Da análise dos resultados obtidos, verificamos que são os alunos que vivem num ambiente sedimentar que demonstram um maior interesse pelo estudo deste ambiente, ou seja, pelo estudo do seu próprio ambiente (C=86,7%), enquanto os alunos que constituem a sub-amostra B (ambiente vulcânico) não mostram qualquer interesse no seu estudo (C=0%).

É possível ainda constatar que os agentes da geodinâmica externa (C1a) aparecem em praticamente todos os desenhos, enquanto que dos elementos geológicos que caracterizam uma paisagem sedimentar, a praia e a areia (C1b2a), são os mais representados. No entanto, há que referir que enquanto na sub-amostra A são apenas esses os elementos geológicos representados, no caso da sub-amostra C são ainda encontrados outros elementos, como os sedimentos (C1b1=15,4%) e os estratos (C1b2c=26,9%). Este facto, talvez esteja relacionado com a familiaridade que têm estes alunos com este ambiente, já que se trata da sua própria região. Daí, serem capazes de incluírem nos seus desenhos uma maior variedade de elementos característicos deste ambiente (desenho P.DI.15 - Anexo XIII), quando comparados com os indivíduos das outras sub-amostras, já que se trata da sua realidade imediata.

Quanto aos elementos não geológicos (C2), no caso da sub-amostra A são apenas representados elementos faunísticos e florísticos (C2a=100%), enquanto na sub-amostra C verificamos também a presença de elementos antrópicos (C2b=34,6%). Neste caso, cremos poder dizer que é notória a influência da actividade piscatória da região, já que os elementos mais representados são precisamente, os pescadores e os seus barcos.

No final da Fase I desta investigação, verificamos uma certa coerência entre os vários dados obtidos, no entanto, há que salientar um aspecto importante, que foi clarificado com o Desenho I e as entrevistas efectuadas a alguns desenhos, e que não era evidente no Questionário I. Trata-se do facto da maioria dos alunos, através dos questionários, demonstrarem um maior interesse pelo estudo de uma outra região diferente da sua, mas nos seus desenhos apresentam uma paisagem com características geológicas da sua região, o que não deixa de ser contraditório. A partir das entrevistas realizadas verificámos que o que realmente eles gostariam de estudar, era um ambiente diferente da sua região, mas o conhecimento limitado sobre outros ambientes e a familiaridade inata com os elementos geológicos da paisagem que os rodeia, leva a que facilmente os representem, achando que estão a desenhar algo muito diferente.

4.3. Apresentação e discussão dos dados relativos à Fase II

Nesta secção apresentamos os dados obtidos na Fase II desta investigação, com a implementação do Questionário II e do Desenho II. Esta fase decorreu após o processo de ensino-aprendizagem da temática em questão.

4.3.1. Análise do Questionário II

Em seguida, apresentamos os resultados obtidos com a aplicação do Questionário II e respectiva análise. Para cada questão apresentamos as respectivas categorias de resposta, devidamente codificadas, assim como o critério subjacente à sua construção. Depois, é feita uma breve caracterização de cada uma dessas categorias, atendendo a algumas respostas dadas pelos alunos. Os resultados são apresentados não só numa tabela, como também graficamente. Nos anexos encontra-se a tabela integral dos resultados obtidos com este instrumento de recolha de dados (Anexo IX)

Segue-se então a apresentação dos resultados e respectiva análise e discussão para cada questão do Questionário II.

Questão 1: Durante a aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, na disciplina de Ciências Naturais, qual dos ambientes geológicos seguintes gostaste mais de aprender?

- Ambiente granítico
- Ambiente vulcânico
- Ambiente sedimentar

(escolhe uma das opções)

Questão 1.1: Justifica a tua opção.

As categorias e sub-categorias de resposta e o critério utilizado para a sua construção, relativamente às questões 1 e 1.1 do Questionário II, são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.17 – Categorias e sub-categorias de resposta e respectivo critério de construção para as questões 1 e 1.1 do Questionário II.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta			Sub-categorias de Resposta
A- Preferência pelo estudo de um ambiente geológico	A1	Ambiente granítico	A1a	Mais interessante
			A1b	Não fundamentada
	A2	Ambiente vulcânico	A2a	Mais interessante
			A2b	Aumentar os conhecimentos
			A2c	Conhecer a região local
			A2d	Não fundamentada
	A3	Ambiente sedimentar	A3a	Mais interessante
			A3b	Conhecer a região local
			A3c	Não fundamentada

De seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias e sub-categorias de resposta elaboradas para as questões 1 e 1.1 do Questionário II.

A1 – Ambiente granítico: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que indicam que gostaram mais de estudar os conteúdos relacionados com o ambiente granítico, como é o caso do questionário VF.QII.27. As justificações apresentadas são bastante semelhantes, pelo que considerámos apenas as duas sub-categorias seguintes:

A1a – Mais interessante: incluímos nesta sub-categoria as respostas dos alunos que justificam a sua preferência pelo estudo do ambiente granítico, pelo facto de o acharem mais interessante. Temos como exemplo disso, a resposta do aluno no questionário VF.QII.16 que refere: *Achei o ambiente granítico muito interessante e foi logo o que me chamou mais atenção.*

A1b – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o ambiente geológico que mais gostaram de estudar foi o ambiente granítico, mas não apresentam qualquer justificação para o facto, como é o caso de um aluno no questionário P.QII.22.

A2 – Ambiente vulcânico: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o ambiente geológico que mais gostaram de estudar foi o ambiente vulcânico, como é o caso do questionário P.QII.7. Agrupámos as justificações dadas pelos alunos nas seguintes sub-categorias:

A2a – Mais interessante: incluímos nesta sub-categoria as respostas dos alunos que justificam a sua preferência pelo estudo do ambiente vulcânico, pelo facto de o acharem mais interessante. É exemplo a resposta de um aluno no questionário VF.QII.10 que indica... *eu gostei mais do ambiente vulcânico, porque é muito interessante...*

A2b – Aumentar os conhecimentos: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que justificam a sua preferência pelo estudo do ambiente vulcânico, pelo facto de quererem aumentar os seus conhecimentos relativamente a este mesmo ambiente. É exemplo disso, o aluno do questionário P.QII.18 que indica... *gosto de vulcões e queria saber mais.*

A2c – Conhecer a região local: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que pertencendo a um ambiente vulcânico, justificam a preferência pelo estudo do seu próprio ambiente, por quererem conhecer melhor a sua região. É exemplo, a resposta de um aluno no questionário A.QII.15: *Porque gostei de saber mais acerca dos vulcões e da minha ilha.*

A2d – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o ambiente geológico que mais gostaram de estudar foi o ambiente vulcânico, mas não apresentam qualquer justificação para o facto, como é o caso do questionário P.QII.26.

A3 – Ambiente sedimentar: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o ambiente geológico que mais gostaram de estudar foi o ambiente sedimentar, como é referido por um aluno no questionário A.QII.29. Agrupámos as justificações dadas pelos alunos nas seguintes sub-categorias:

A3a – Mais interessante: incluímos nesta sub-categoria as respostas dos alunos que justificam a sua preferência pelo estudo do ambiente sedimentar, devido ao facto de o considerarem mais interessante. É exemplo um aluno que no questionário P.QII.2 justifica... *porque acho mais interessante.*

A3b – Conhecer a região local: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que, pertencendo a um ambiente sedimentar, justificam a preferência pelo estudo do seu próprio ambiente, devido ao facto de quererem conhecer melhor a sua região. É o caso da resposta do aluno no questionário P.QII.20 que indica... *porque na nossa zona as rochas são sedimentares.*

A3c – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o ambiente geológico que mais gostaram de estudar foi o sedimentar, mas não apresentam qualquer justificação para o facto. É exemplo, o questionário P.QII.23.

De seguida, apresentamos a Tabela 4.18, com os resultados obtidos a partir das questões 1 e 1.1 do Questionário II. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria e sub-categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.18 – Número e percentagem de respostas incluídas em cada uma das categorias e sub-categorias de resposta para as questões 1 e 1.1 do Questionário II.

Categorias de Resposta	Sub-categorias de resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
A1	A1a	7	23	4	13	2	7	13	15
	A1b	0	0	0	0	1	3	1	1
A2	A2a	15	50	7	23	9	31	31	35
	A2b	6	20	5	17	7	23	18	20
	A2c	0	0	11	37	0	0	11	12
	A2d	0	0	0	0	1	3	1	1
A3	A3a	2	7	3	10	5	17	10	11
	A3b	0	0	0	0	4	13	4	4
	A3c	0	0	0	0	1	3	1	1
Total		30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

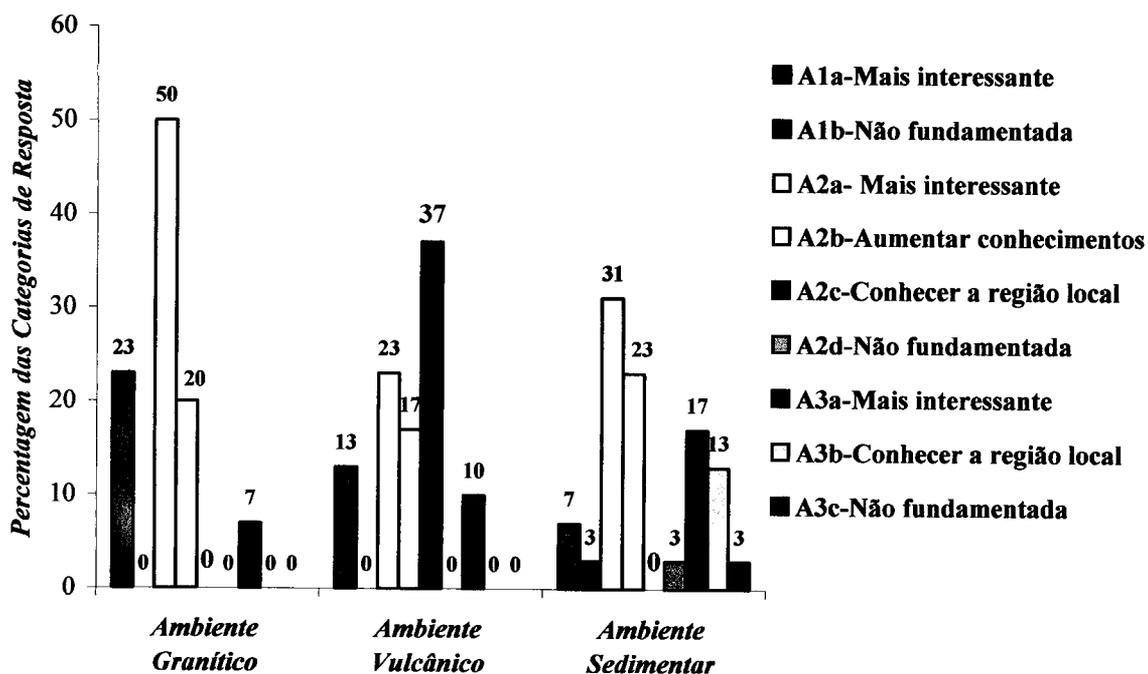


Figura 4.10 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias e sub-categorias de resposta para as questões 1 e 1.1 do Questionário II.

A partir da análise efectuada aos resultados obtidos, atendendo às respostas dadas pelos alunos às questões 1 e 1.1 do Questionário II, podemos constatar que a maioria dos alunos (A2=68%) refere que se sentiu muito mais motivada para conteúdos referentes a aspectos do ambiente vulcânico. Estes alunos indicam como factor relevante para esta motivação, o facto de considerarem bastante interessante esta temática (A2a=35%).

No entanto, existem diferenças a nível de segunda escolha preferencial, ou seja, no caso da sub-amostra A (ambiente granítico) optaram pelo ambiente granítico (A1=23%) e no caso da sub-amostra C (ambiente sedimentar) optaram pelo ambiente sedimentar (A3=33%). Portanto, os alunos pertencentes ao ambiente granítico e sedimentar, depois do ambiente vulcânico, a paisagem que mais gostaram de estudar foi aquela que faz parte da região onde vivem. Desta análise, podemos inferir que o ambiente de estudo preferido pelos alunos em geral, é o ambiente vulcânico, seguindo-se o da sua própria região.

Questão 2: Dos ambientes referidos na questão anterior, refere:

Questão 2.1: o que foi mais difícil de aprender.

As categorias de resposta e o critério utilizado para a elaboração das mesmas, relativamente à questão 2.1 do Questionário II são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.19 – Categorias de resposta e respectivo critério de construção para a questão 2.1 do Questionário II.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta	
B- Grau de dificuldade de aprendizagem de determinado ambiente geológico	B1	Ambiente granítico
	B2	Ambiente vulcânico
	B3	Ambiente sedimentar
	B4	Não sabe/ Não responde

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias de resposta elaboradas para esta questão do Questionário II.

B1 – Ambiente granítico: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que sentiram maiores dificuldades de aprendizagem nos conteúdos relacionados com o ambiente granítico. É o caso do aluno do questionário A.QII.12.

B2 – Ambiente vulcânico: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que sentiram maiores dificuldades de aprendizagem nos conteúdos relacionados com o ambiente vulcânico, que é o que refere o aluno do questionário P.QII.24.

B3 – Ambiente sedimentar: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que sentiram maiores dificuldades de aprendizagem nos conteúdos relacionados com o ambiente sedimentar, como indica um aluno no questionário VF.QII.17.

B4 – Não sabe/Não responde: incluímos nesta categoria, as respostas do tipo “Não sei”, “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como no questionário P.QII.2.

Seguidamente apresentamos a Tabela 4.20 com os resultados obtidos a partir da questão 2.1 do Questionário II. Para cada sub-amostra, é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.20 – Número e percentagem de respostas incluídas em cada uma das categorias de resposta para a questão 2.1 do Questionário II.

Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
	N	%	N	%	N	%	N	%
B1	3	10	11	37	11	36	25	28
B2	3	10	1	3	5	17	9	10
B3	22	73	13	43	8	27	43	48
B4	2	7	5	17	6	20	13	14
Total	30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

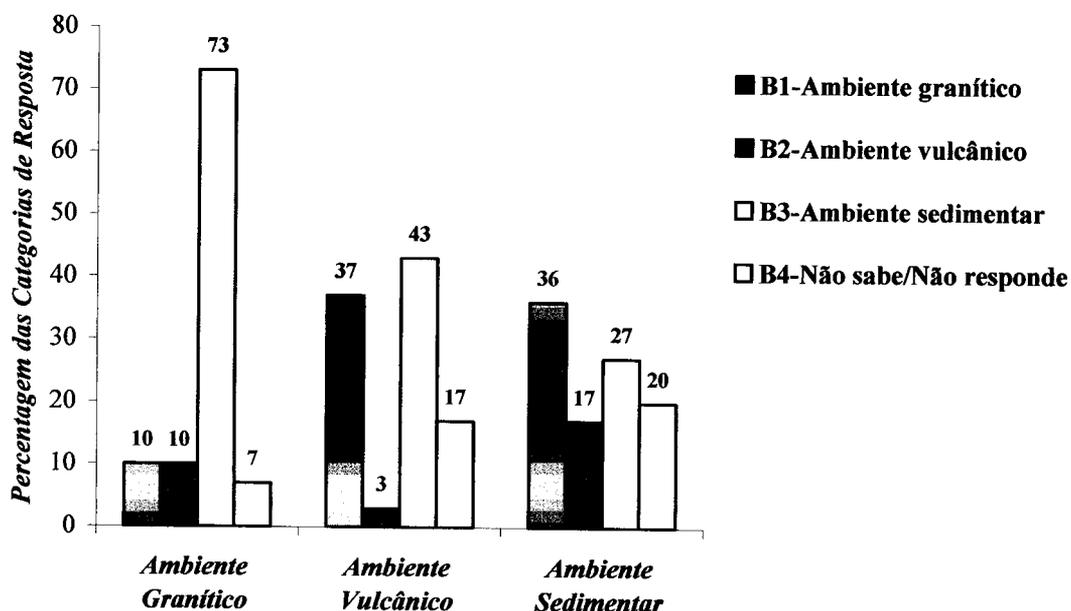


Figura 4.11 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias de resposta para a questão 2.1 do Questionário II.

A partir dos resultados obtidos através das respostas dadas à questão 2.1 do Questionário II, podemos verificar que a maioria dos alunos considera que o ambiente mais fácil, em termos de aprendizagem é o ambiente vulcânico (B2=10%). Estes dados, juntamente com os resultados obtidos na questão anterior, demonstram que o facto dos alunos se sentirem mais motivados para o estudo de um determinado ambiente geológico, leva a que talvez se empenhem mais no seu estudo e não tenham tantas dificuldades na apreensão desses conteúdos. Assim se justifica o facto, do ambiente preferido de estudo ter sido o ambiente vulcânico e ser também este o que os alunos consideraram mais fácil a nível do processo de ensino-aprendizagem.

Quanto às dificuldades de apreensão dos conteúdos da temática leccionada, notamos que os alunos que pertencem a um ambiente granítico e vulcânico sentiram maiores dificuldades de aprendizagem dos conteúdos referentes ao ambiente sedimentar (B3). No entanto, os alunos pertencentes ao ambiente sedimentar consideraram mais difícil o estudo do ambiente granítico (B1=36%).

Estes resultados indicam-nos que apenas os alunos que vivem num ambiente sedimentar é que não o consideraram mais difícil em termos de aprendizagem, o que vai ao encontro dos resultados obtidos numa investigação realizada por Fortner (1978), em que esta verificou que os alunos que vivem junto às zonas costeiras apresentam maior motivação e facilidade de apreensão de conteúdos relacionados com o ambiente marinho, pois é-lhes mais familiar.

Questão 2: Dos ambientes referidos na questão anterior, refere:

Questão 2.2: o que consideraste mais útil para ti e porquê.

As categorias e sub-categorias de resposta construídas para a questão 2.2 do Questionário II, assim como o critério utilizado para a elaboração das mesmas, são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 4.21 – Categorias e sub-categorias de resposta e respectivo critério de construção para a questão 2.2 do Questionário II.

Critério das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta		Sub-categorias de Resposta	
C- A utilidade do estudo de um ambiente geológico na perspectiva do aluno	C1	Ambiente granítico	C1a	Mais interessante
			C1b	Conhecer a região local
			C1c	Maior utilidade das rochas
	C2	Ambiente vulcânico	C2a	Mais interessante
			C2b	Conhecer a região local
			C2c	Aumentar os conhecimentos
			C2d	Saber agir em caso de erupção vulcânica
			C2e	Não fundamentada
	C3	Ambiente sedimentar	C3a	Mais interessante
			C3b	Aumentar os conhecimentos
			C3c	Não fundamentada
	C4	Todos	C4a	Igual interesse e importância
			C4b	Não fundamentada
	C5	Não sabe/ Não responde		

Em seguida, apresentamos uma breve explicação das categorias e sub-categorias de resposta elaboradas para a questão 2.2 do Questionário II.

C1 – Ambiente granítico: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que consideraram mais útil a aprendizagem de conteúdos referentes ao ambiente granítico, como por exemplo o aluno do questionário P.QII.8. Agrupámos as razões apontadas para o referido facto, nas seguintes sub-categorias:

C1a – Mais interessante: incluímos as respostas dos alunos que consideraram o estudo do ambiente granítico mais útil porque tinha mais interesse. É o caso da resposta de um aluno no questionário P.QII.22 que indica... *porque acho importante*.

C1b - Conhecer a região local: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que, pertencendo a um ambiente granítico, consideraram o estudo deste ambiente mais útil, pelo facto de quererem conhecer melhor a sua região. É exemplo o questionário VF.QII.28 de um aluno que refere... *Porque eu vivo numa região granítica e é mais útil saber algo sobre o tipo de rocha predominante na minha zona*.

C1c – Maior utilidade das rochas: incluímos nesta sub-categoria as respostas dos alunos que referem que o estudo do ambiente granítico foi mais útil, porque as rochas graníticas são de grande utilidade para o Homem. Assim refere o questionário VF.QII.13 de um aluno que justifica... *Porque serve para construir várias coisas.*

C2 – Ambiente vulcânico: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que consideraram mais útil a aprendizagem de conteúdos referentes ao ambiente vulcânico, como demonstra um aluno no questionário P.QII.14. Agrupámos as razões apontadas nas seguintes sub-categorias:

C2a – Mais interessante: incluímos as respostas dos alunos que referem que estudar o ambiente vulcânico foi mais útil porque tinha mais interesse. É o caso da resposta de um aluno no questionário P.QII.12 que refere... *Foi interessante saber as coisas sobre o vulcanismo.*

C2b – Conhecer a região local: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que, pertencendo a um ambiente vulcânico, consideraram o estudo deste ambiente mais útil pelo facto de quererem conhecer melhor a sua região. É exemplo a resposta de um aluno no questionário A.QII.5 que justifica... *Porque assim fiquei a conhecer melhor o lugar onde vivo.*

C2c – Aumentar os conhecimentos: incluímos as respostas dos alunos que referem que estudar o ambiente vulcânico foi mais útil, porque aumentaram os seus conhecimentos acerca deste ambiente. É o caso do aluno do questionário P.QII.18 que refere... *às vezes falavam de vulcões na televisão e eu não sabia o que eles diziam e assim já sei.*

C2d – Saber agir em caso de erupção vulcânica: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que a razão pela qual o estudo do ambiente vulcânico foi mais útil, se deve ao facto de terem aprendido a agir em caso de uma erupção vulcânica. É o caso da resposta de um aluno no questionário A.QII.26 que refere... *se um dia acontecer um vulcão já sabemos o que fazer.*

C2e – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o estudo do ambiente vulcânico foi mais útil, mas não apresentam qualquer justificação para o facto, como o aluno do questionário VF.QII.30.

C3 – Ambiente sedimentar: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que consideraram mais útil a aprendizagem de conteúdos referentes ao ambiente sedimentar,

como demonstra um aluno no questionário A.QII.27. Agrupámos as razões apontadas para o facto, nas seguintes sub-categorias:

C3a – Mais interessante: incluímos as respostas dos alunos que referem que estudar o ambiente sedimentar foi mais útil porque tinha mais interesse. É o caso de um aluno que no questionário VF.QII.4 indica... *acho que é mais importante.*

C3b – Aumentar os conhecimentos: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que estudar o ambiente sedimentar foi mais útil porque aumentaram os seus conhecimentos acerca deste ambiente, como é referido por um aluno no questionário P.QII.10:... *fiquei a saber muito mais acerca deste assunto.*

C3c – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que referem que o estudo do ambiente sedimentar foi mais útil, mas não apresentam qualquer justificação para o facto. É exemplo o aluno do questionário A.QII.28.

C4 – Todos: nesta categoria incluímos as respostas dos alunos que consideram que foi útil a aprendizagem de todos os ambientes, como é referido por um aluno no questionário VF.QII.23. As razões apontadas pelos alunos para este facto foram bastante consistentes, pelo que as agrupámos nas seguintes sub-categorias:

C4a – Igual interesse e importância: incluímos as respostas dos alunos que consideram que foi útil o estudo de todos os ambientes geológicos devido ao facto destes terem, para eles, igual interesse e importância. É exemplo a resposta de um aluno no questionário P.QII.6 que refere... *todos são importantes.*

C4b – Não fundamentada: nesta sub-categoria incluímos as respostas dos alunos que consideram que foi útil o estudo de todos os ambientes geológicos, mas não apresentam qualquer justificação para o facto. É o caso do questionário VF.QII.11.

C5 – Não sabe/Não responde: nesta categoria incluímos as respostas do tipo “Não sei”, “Não tenho a certeza”, frases que expressem que o aluno não sabia o que responder ou não-respostas, como no questionário P.QII.20.

Seguidamente apresentamos a Tabela 4.22 com os resultados obtidos a partir da questão 2.2 do Questionário II. Para cada sub-amostra é apresentado o número de respostas que se incluíram em cada categoria e sub-categoria de resposta e respectiva percentagem.

Tabela 4.22 – Número e percentagem de respostas incluídas em cada uma das categorias e sub-categorias de resposta para a questão 2.2 do Questionário II.

Categorias de Resposta		Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
C1	C1a	2	7	0	0	3	10	5	6
	C1b	7	24	0	0	0	0	7	8
	C1c	4	13	0	0	0	0	4	4
C2	C2a	3	10	6	20	3	10	12	13
	C2b	0	0	9	30	0	0	9	10
	C2c	4	13	3	10	5	18	12	14
	C2d	0	0	6	20	4	13	10	11
	C2e	3	10	2	7	1	3	6	7
C3	C3a	4	13	2	7	2	7	8	9
	C3b	0	0	0	0	4	13	4	4
	C3c	0	0	1	3	0	0	1	1
C4	C4a	2	7	0	0	4	13	6	7
	C4b	1	3	1	3	0	0	2	2
C5		0	0	0	0	4	13	4	4
Total		30	100	30	100	30	100	90	100

Segue-se a apresentação gráfica dos resultados apresentados na tabela anterior.

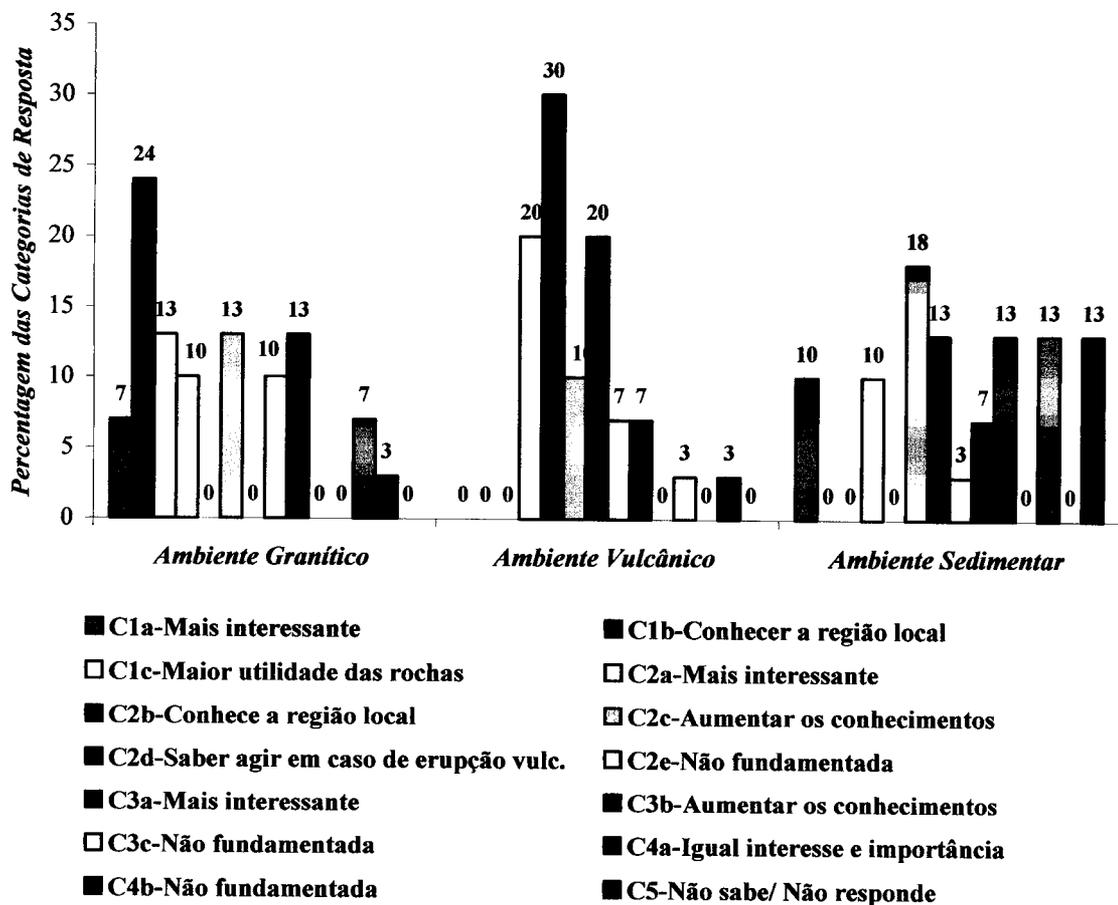


Figura 4.12 – Gráfico da percentagem de respostas dos alunos que constituem as 3 sub-amostras em função das categorias de resposta para a questão 2.2 do Questionário II.

Da análise que efectuámos aos dados obtidos com a questão 2.2 do Questionário II, verificamos que no caso da sub-amostra A (ambiente granítico) e da sub-amostra B (ambiente vulcânico), estas consideram que foi mais útil o estudo do seu próprio ambiente, enquanto que a sub-amostra C (ambiente sedimentar) consideram que foi mais útil o estudo do ambiente vulcânico (C2=44%).

Quando efectuamos uma análise comparativa destes resultados com os obtidos nas questões 6 e 6.1 do Questionário I, verificamos que antes do processo de ensino-aprendizagem da temática em questão, a maioria dos alunos considera de maior utilidade o estudo do ambiente da sua região. No entanto, após a temática leccionada, notamos que os alunos pertencentes a um ambiente granítico e vulcânico continuam a considerar o estudo do seu próprio ambiente de maior utilidade, enquanto que os alunos

do ambiente sedimentar passaram a reconhecer no estudo do ambiente vulcânico uma maior utilidade, relativamente ao estudo do seu próprio ambiente.

Podemos ainda verificar, que é a sub-amostra B (ambiente vulcânico) que apresenta a maior percentagem de alunos (C2=87%) que considera que o estudo do seu ambiente foi mais útil, como também aconteceu nas questões 6 e 6.1 do Questionário I. Neste caso, talvez se deva ao facto de estar associada à paisagem vulcânica uma ideia de perigo eminente, daí ser útil conhecê-la melhor para saber agir correctamente em caso de uma erupção vulcânica ou sismo. Além disso, é notório o enorme gosto que sentem estes alunos em viverem nesta região açoriana, facto que constatámos através do contacto directo que estabelecemos com estes.

Verificamos também, que a importância da utilidade das rochas para o Homem, é referida algumas vezes pela sub-amostra A (C1c=13%), sendo este um factor importante para que considerem o estudo de determinada paisagem útil, o que estará relacionado com o uso do granito na região.

4.3.2. Análise do Desenho II

Nesta Fase II da investigação, para além do Questionário II foi também utilizado, como instrumento de recolha de dados, o Desenho II (Anexo V).

Como já referimos anteriormente, a grelha de análise utilizada para o Desenho II é a mesma que utilizámos para o Desenho I, isto no sentido de facilitar a posterior análise comparativa dos desenhos pré e pós processo de ensino-aprendizagem da temática em estudo. A respectiva grelha de análise (Anexo X) e descrição sumária das categorias de análise e unidades de registo encontram-se explícitas na secção 4.2.2.

Em seguida, apresentamos os resultados obtidos a partir da aplicação do Desenho II e das entrevistas realizadas aos desenhos elaborados pelos alunos. A apresentação dos resultados é feita em função das categorias de análise construídas, atendendo às sub-amostras consideradas no nosso estudo. No sentido de uma melhor interpretação e discussão dos dados obtidos, estes apresentam-se numa tabela e também sob a forma de um gráfico. A grelha integral com todos os resultados obtidos com a implementação deste instrumento de recolha de dados é apresentada em anexos (Anexo XII).

Categoria de análise A - Ambiente Granítico

Apresentamos de seguida a Tabela 4.23 com os resultados obtidos a partir da aplicação do Desenho II, para a categoria de análise A, em função das três sub-amostras consideradas no nosso estudo.

Tabela 4.23 – Número e percentagem dos resultados obtidos para a categoria de análise A do Desenho II em função da sub-amostra A (ambiente granítico), B (ambiente vulcânico) e C (ambiente sedimentar).

Categoria de Análise A						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C			
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%		
N	%	N	%	N	%										
7	23.3	2	6.7	3	10	A1	A1a		3	42.8	1	50	0	0	
							A1b	A1b1		3	42.8	2	100	3	100
								A1b2	A1b2a	1	14.3	0	0	0	0
						A1b2b	3		42.8	0	0	1	33.3		
						A2	A2a		6	85.7	1	50	1	33.3	
							A2b		3	42.8	0	0	0	0	

Segue-se uma apresentação gráfica dos dados apresentados na tabela anterior.

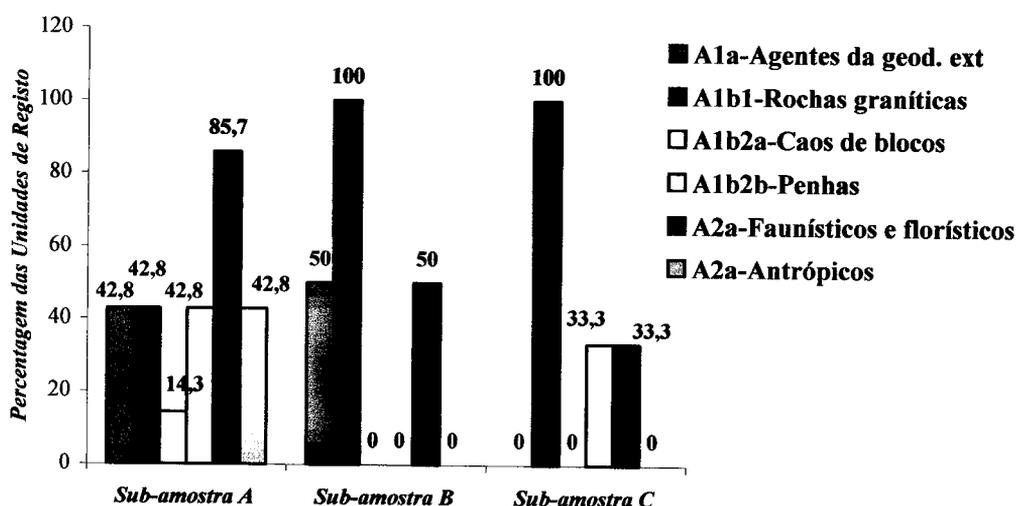


Figura 4.13 – Gráfico da percentagem dos dados relativos à categoria de análise A em função das 3 sub-amostras.

Nesta categoria de análise incluímos todos os desenhos dos alunos que retratam uma paisagem granítica. Da análise dos resultados, constatamos que menos de metade dos alunos de cada sub-amostra revelou interesse pelo estudo desta paisagem. No entanto, é de realçar, que mesmo assim, é a sub-amostra A que apresenta a maior percentagem (A=23,3%). Isto, leva-nos a crer, que apesar de não ter sido o seu ambiente de estudo preferencial, são os alunos que vivem num ambiente granítico, os que demonstram maior interesse pelo seu estudo. Estes resultados são concordantes com os obtidos nas questões 1 e 1.1 do Questionário II, pois confirma-se mais uma vez que o ambiente de estudo preferido pelos alunos em geral, é o ambiente vulcânico, seguindo-se o da sua própria região.

Nos seus desenhos, os alunos incluem tanto elementos geológicos (A1) como não geológicos (A2). Quanto aos primeiros, verificamos que no caso da sub-amostra A (ambiente granítico), nota-se a presença de todos os elementos geológicos que constam da grelha de análise, enquanto que na sub-amostra B e C, apenas são encontrados dois tipos de elementos geológicos. Este facto, talvez se deva em parte, ao maior conhecimento que os alunos que vivem num ambiente granítico têm da sua região, quando comparados com os alunos que constituem as outras sub-amostras. Daí, mais facilmente desenharem um maior número de elementos característicos desta paisagem, já que convivem diariamente com ela. Este aspecto já foi referido e notado aquando da análise da questão 2 do Questionário I, do Desenho I e da questão 2.1 do Questionário II.

Relativamente aos elementos não geológicos, verificamos que, enquanto os alunos da sub-amostra A incluem nos seus desenhos elementos faunísticos, florísticos e antrópicos, os alunos das sub-amostras B e C apenas incluem elementos faunísticos e florísticos. Relativamente a este aspecto, notamos que nos desenhos dos alunos da sub-amostra A, são muitas vezes representados elementos da actividade humana, como casas, muros e poços. Quando os questionámos acerca da introdução destes elementos na paisagem, os alunos referem que são estruturas construídas com o granito, rocha típica desta região, e que portanto, fazem parte da paisagem granítica. Este facto evidencia o que referimos na análise e discussão dos dados obtidos com a questão 2.2 do Questionário II, em que os alunos que vivem num ambiente granítico assinalam a utilidade das rochas para o Homem como um aspecto bastante importante.

Categoria de análise B - Ambiente Vulcânico

A Tabela 4.24 que se segue, apresenta os resultados obtidos a partir da implementação do instrumento de recolha de dados Desenho II, para a categoria de análise B. A apresentação dos resultados é feita tendo em conta as 3 sub-amostras intervenientes neste estudo.

Tabela 4.24 – Número e percentagem dos resultados obtidos para a categoria de análise B do Desenho II em função da sub-amostra A (ambiente granítico), B (ambiente vulcânico) e C (ambiente sedimentar).

Categoria de Análise B						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C		
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%	
N	%	N	%	N	%									
21	70	25	83.3	21	70	B1	B1a	7	33.3	3	12	3	14.3	
							B1b	B1b1	20	95.2	19	76	20	95.2
								B1b2	1	4.8	6	24	0	0
								B1b3	B1b3a	5	23.8	12	48	3
						B1b3b	19		90.5	16	64	19	90.5	
						B1b3c	15		71.4	9	36	16	76.2	
						B2	B2a	12	57.1	11	44	8	38.1	
							B2b	6	28.6	6	24	4	19	

Em seguida, apresentamos os dados contidos na tabela anterior sob a forma de um gráfico.

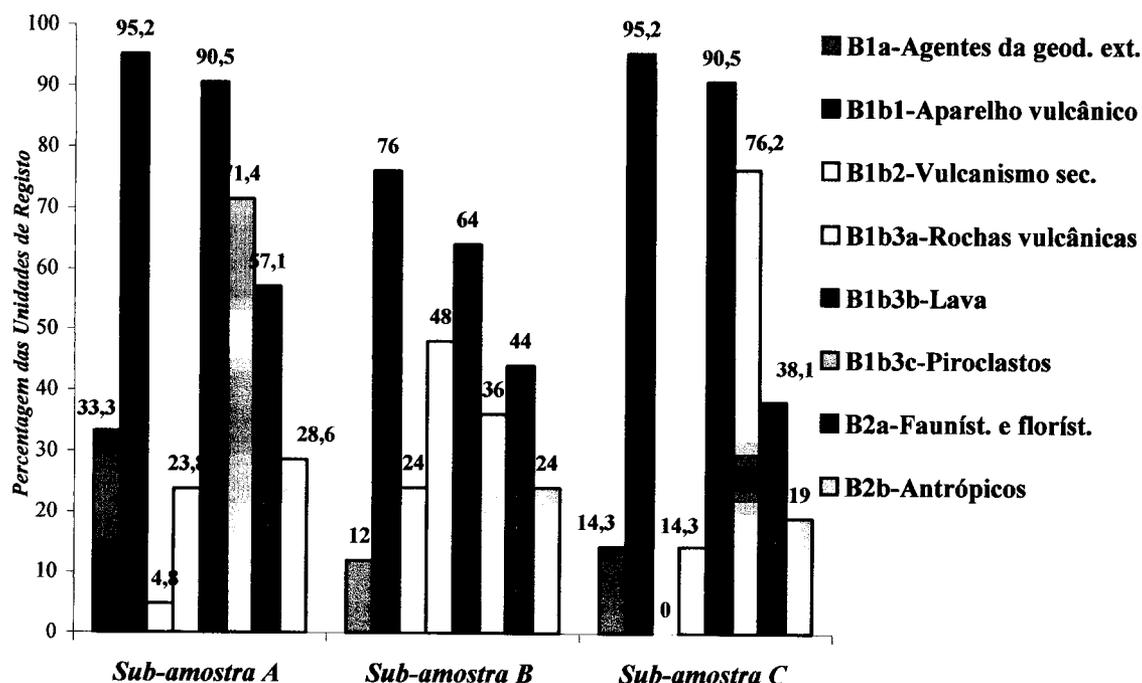


Figura 4.14 – Gráfico da percentagem dos dados relativos à categoria de análise B em função das 3 sub-amostras.

Nesta categoria de análise incluímos todos os desenhos dos alunos que referem que a paisagem geológica que mais gostaram de estudar foi a paisagem vulcânica. A partir dos dados apresentados na Tabela 4.24 e no gráfico da Figura 4.14, verificamos de imediato, que a maioria dos alunos que constituem as nossas sub-amostras referem esta como a paisagem preferida de estudo, visto que mais de 50% dos alunos desenharam este tipo de ambiente. Este facto vem confirmar os resultados obtidos com as questões 1 e 1.1 do Questionário II, em que os alunos referem que os conteúdos que mais gostaram de estudar da temática leccionada, relacionavam-se com o ambiente vulcânico.

Da análise efectuada, verificamos que a maioria dos alunos incluiu nos seus desenhos, elementos geológicos (B1) e não geológicos (B2).

No que diz respeito aos elementos geológicos, é de salientar que o mais representado pelos alunos foi o típico aparelho vulcânico (B1b1), visto ser uma das estruturas mais características e marcantes de uma paisagem vulcânica e a ela estarem associados todos os fenómenos de catástrofe que tanto atrai o interesse dos alunos. Verificamos também, que 24% dos alunos que constituem a sub-amostra B (ambiente

vulcânico), incluíram nos seus desenhos fenómenos de vulcanismo secundário (B1b2), ao contrário da sub-amostra A, em que só um pequeno número de alunos o fez (4,8%) e da sub-amostra C, em que nenhum o fez (0%). Mais uma vez, podemos concluir que a familiaridade dos alunos com o ambiente que os rodeia, leva a que estes incluam nos seus desenhos uma maior variedade de elementos característicos dessa paisagem, aspecto já referenciado aquando da análise da questão 2 do Questionário I, do Desenho I, da questão 2.1 do Questionário II e na discussão dos resultados da categoria A do Desenho II.

Categoria de análise C - Ambiente Sedimentar

Em seguida, apresentamos a Tabela 4.25 com os resultados obtidos com o Desenho II, relativamente à categoria de análise C. A apresentação dos resultados obtidos é feita tendo em conta as 3 sub-amostras intervenientes neste estudo.

Tabela 4.25 – Número e percentagem dos resultados obtidos para a categoria de análise C do Desenho II em função da sub-amostra A (ambiente granítico), B (ambiente vulcânico) e C (ambiente sedimentar).

Categoria de Análise C						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C		
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%	
N	%	N	%	N	%									
2	6.7	3	10	6	20	C1	C1a	1	50	3	100	2	33.3	
							C1b	C1b1	1	50	3	100	3	50
						C1b2		C1b2a	0	0	1	33.3	2	33.3
								C1b2b	0	0	1	33.3	1	16.7
								C1b2c	0	0	3	100	5	83.3
						C2		C2a	1	50	1	33.3	3	50
							C2b	0	0	0	0	1	16.7	

Segue-se uma apresentação gráfica dos dados apresentados na tabela anterior.

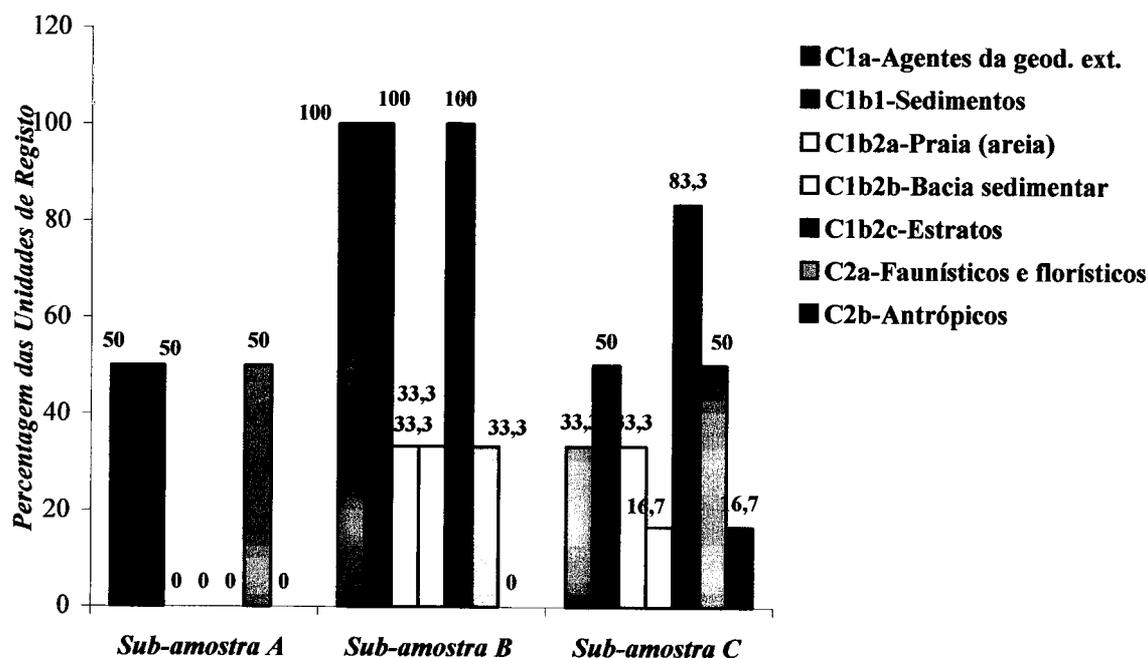


Figura 4.15 – Gráfico da percentagem dos dados relativos à categoria de análise C, em função das 3 sub-amostras.

Esta categoria de análise inclui todos os desenhos dos alunos que retratam uma paisagem do tipo sedimentar. Os dados apresentados na Tabela 4.25 e no gráfico da Figura 4.15, revelam que o número de alunos que desenhou uma paisagem do tipo sedimentar não é muito elevado, porém, constatamos que a maior percentagem (20%), corresponde precisamente aos discentes que constituem a sub-amostra C (ambiente sedimentar), ou seja, a alunos familiarizados com este tipo de ambiente.

Da análise efectuada, verificamos que relativamente aos elementos geológicos (C1), todos os que estão presentes na grelha de análise e que caracterizam uma paisagem sedimentar foram considerados pelos alunos da sub-amostra B e C, ao contrário do que podemos observar na sub-amostra A. Este facto, talvez se deva em parte, aos alunos que constituem as sub-amostras B e C se sentirem mais motivados por paisagens junto ao mar, já que estão mais familiarizados com este tipo de ambiente. Os alunos que constituem a sub-amostra A, encontram-se geograficamente distantes da zona costeira, e como não estão familiarizados com este tipo de ambiente, apresentam alguma dificuldade em representar nos seus desenhos os elementos que a caracterizam, o que é concordante com os resultados obtidos nos trabalhos de Fortner (1978), que indicam que os alunos que vivem em regiões distantes da zona costeira apresentam

maiores dificuldades, a nível da motivação e apreensão de conhecimentos, relacionados com o ambiente marinho.

Quanto aos elementos não geológicos (C2), notamos que a maioria dos alunos inclui elementos faunísticos e florísticos nos seus desenhos. No entanto, apenas encontramos elementos antrópicos nos desenhos dos alunos que constituem a sub-amostra C (ambiente sedimentar), referindo-se sobretudo à actividade piscatória, tão característica da região onde eles vivem e à qual já nos referimos aquando da análise dos dados obtidos para a categoria C do Desenho I.

Outro aspecto interessante, é o facto dos alunos nesta fase de investigação, quando efectuamos uma comparação dos seus desenhos com os da Fase I, verificamos que após o processo de ensino-aprendizagem, os alunos incluem uma maior variedade de elementos característicos de uma determinada paisagem, ou seja, os desenhos são mais ricos em termos de sinais gráficos, o que traduz a aquisição de novos conhecimentos. É o que podemos verificar no desenho P.DII.6 (Anexo XIII).

Após a análise e discussão dos resultados obtidos da aplicação dos vários instrumentos de recolha de dados nesta Fase II da investigação, podemos afirmar a existência de coerência entre os dados obtidos.

CAPÍTULO V

Conclusões e Implicações Futuras

5.1. Introdução

“O mundo é o lugar onde as coisas acontecem.”

(Mays, 1985)

Neste capítulo apresentamos as principais conclusões do nosso estudo, referimo-nos às limitações desta investigação, assim como às implicações educacionais da mesma no ensino-aprendizagem das Geociências leccionadas no Ensino Básico. Terminamos, fazendo algumas sugestões para futuras investigações.

5.2. Conclusões

Este estudo desenvolveu-se em torno de uma questão central: “Que variedade de expectativas apresentam alunos do 7º ano de escolaridade, que vivem em contextos geológicos diferentes, acerca da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, em que ao mesmo tempo se tentava averiguar em que medida o contexto geológico influenciava essas mesmas expectativas.

Após a aplicação dos vários instrumentos de recolha de dados à amostra e feita a análise e discussão dos resultados, podemos afirmar que os objectivos propostos no início desta investigação (secção 1.4.4) foram atingidos em ambas as fases em que se desenvolveu este estudo.

Assim, a partir da investigação efectuada, parece podermos concluir que na primeira fase, ou seja, antes do processo de ensino-aprendizagem da temática em questão:

- os alunos quando caracterizam uma paisagem natural qualquer, servem-se mais de elementos de natureza biológica, do que de elementos geológicos. No entanto, se essa caracterização for especificamente da paisagem natural que os rodeia, com o qual estão mais familiarizados, já os elementos geológicos são referidos mais vezes. É ainda de realçar, que os alunos que vivem num ambiente

sedimentar referem frequentemente elementos antrópicos relacionados com a actividade piscatória da região, como barcos, pescadores, etc.

- tanto os alunos que vivem num ambiente granítico como aqueles que vivem num ambiente sedimentar, reconhecem a existência de diferentes tipos rochas, atendendo principalmente, às suas características morfológicas. Por outro lado, a maioria dos alunos que pertencem a um ambiente vulcânico consideram impossível uma diferenciação e classificação das rochas.
- os alunos demonstram um maior interesse pelo estudo de um ambiente geológico diferente do da região onde vivem.
- independentemente do ambiente a que pertencem, os alunos não mostram ser influenciados pelo grau de dificuldade de aprendizagem de conteúdos programáticos do seu interesse.
- os alunos consideram de maior utilidade o estudo da sua própria região, já que esse conhecimento pode ser usado em benefício da própria comunidade.

Após o processo de ensino-aprendizagem da referida temática, ou seja, na segunda fase desta investigação, os resultados obtidos levam-nos a concluir que:

- os alunos consideram o estudo do ambiente vulcânico, como o mais interessante e motivante a nível da aprendizagem.
- a maioria dos alunos revela maiores dificuldades de aprendizagem na apreensão de conteúdos relacionados com o ambiente sedimentar, enquanto o ambiente vulcânico é considerado o mais fácil e aquele que mais gostaram de estudar.
- com a aquisição de novos conhecimentos, os alunos conseguem elaborar desenhos mais completos e diversificados, incluindo uma maior variedade de elementos geológicos característicos de uma paisagem natural.
- tanto os alunos que vivem num ambiente granítico como aqueles que vivem num ambiente vulcânico, reconhecem a utilidade do estudo do seu próprio ambiente. Pelo contrário, os alunos pertencentes a um ambiente sedimentar, com a aquisição de novos conhecimentos, consideram de maior utilidade o estudo do ambiente vulcânico.

Deste modo, relativamente às hipóteses formuladas no início deste estudo (secção 1.4.3), a primeira hipótese não foi verificada, pois os alunos, antes do processo de ensino-aprendizagem da temática em questão, demonstram um maior interesse pelo estudo de uma paisagem diferente daquela que os rodeia, o que contraria a nossa hipótese, onde referimos precisamente o contrário. Quanto à segunda hipótese formulada, esta foi verificada, já que é notória a influência que o contexto geológico exerce sobre as expectativas dos alunos acerca do processo de ensino-aprendizagem da referida temática. Finalmente, em relação à terceira hipótese, esta também se verificou, pois após ter sido leccionada a temática em questão, verificaram-se alterações nas expectativas iniciais dos alunos, entre as quais se destaca o maior interesse pelo estudo do ambiente vulcânico.

5.3. Limitações do estudo

Ao longo do desenvolvimento da nossa investigação tomámos consciência de que este estudo apresentava algumas limitações. Entre elas, está o facto deste apenas se referir a um aspecto muito particular da forma como os alunos de um determinado ambiente percebem os conteúdos geológicos leccionados na aula de Ciências Naturais, mas subjacentes a este aspecto existem muitos outros factores não contemplados na análise, como por exemplo, as perspectivas de ensino usadas, o tipo de estratégias desenvolvidas, o posicionamento dos alunos na família/comunidade, etc..

Outro facto a referir, é que na escolha dos docentes que leccionaram os conteúdos programáticos em estudo, tivemos o cuidado de seleccionar professores dentro da mesma faixa etária (25-35 anos). Os professores escolhidos tiveram uma formação inicial muito idêntica e, após uma reunião conjunta, pudemos constatar que as metodologias de ensino utilizadas por cada um eram muito semelhantes, baseando-se na perspectiva de ensino por mudança conceptual. Isto teve como objectivo diminuir o impacte que diferentes métodos de ensino pode ter sobre as expectativas e desempenho dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, sabemos que o conhecimento dos professores pode estar composto de múltiplas relações entre muitos elementos, como personalidade, experiências prévias, condições contextuais, valores,

etc., que influem na sua conduta, e por seu lado, influenciam os interesses e motivações dos alunos, o que se pode tornar um factor limitativo da investigação.

Mas uma das maiores limitações desta investigação, centra-se precisamente na falta de estudos sobre a problemática da nossa investigação. Assim, não foi possível realizar um estudo comparativo dos resultados obtidos com outros trabalhos, o que teria sido bastante interessante.

5.4. Implicações educacionais do estudo

Os resultados e as conclusões deste estudo têm implicações para o ensino das Ciências, nomeadamente para o das Geociências. Deste modo, pretendemos contribuir para uma melhor compreensão do que pensam os alunos relativamente a determinados conteúdos da área das Geociências, bem como procurar conhecer a influência que tem o ambiente em que vivem, em termos geológicos, no processo de ensino-aprendizagem.

Apesar dos alunos manifestarem uma natural curiosidade em relação a aspectos diversos da ciência, nomeadamente em relação ao mundo que os rodeia, é na escola que todas essas expectativas adquirem um maior significado. A escolha de metodologias apropriadas, centradas nas motivações e interesses dos alunos, poderá permitir que se atinjam finalidades de ensino-aprendizagem no âmbito dos conhecimentos, das capacidades, das atitudes e dos valores. Portanto, conhecendo os interesses dos alunos por certas temáticas, é possível desenvolver estratégias mais contextualizadas. Há que ter em conta que a motivação é um dos caminhos para o sucesso escolar.

Assim, não podemos deixar de referir que consideramos que o conhecimento do património geológico de uma região e a sua utilização como recurso cultural, poderá ser um passo importante para a educação geocientífica e geoambiental, não só dos alunos e professores, como de toda a comunidade.

5.5. Sugestões para futuras investigações

Consideramos que seria interessante realizar este mesmo estudo com algumas variações. Assim, por exemplo, poderia ser aplicado a amostras de outras regiões diferentes, no sentido de verificar se os resultados seriam idênticos.

Outra sugestão, seria desenvolver esta problemática com alunos de diferentes faixas etárias (ou diferentes níveis de ensino), efectuando um estudo comparativo dentro do mesmo ambiente geológico e posteriormente entre ambientes geológicos diferentes.

Um outro aspecto a investigar, poderia ser o de tentar compreender melhor as razões que levam os alunos a reconhecerem o ambiente sedimentar, como um dos mais complexos no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBARELLO, L.; DIGNETTE, F.; HIERNAUX, J.-P.; MAROY, C.; RUQUOV, D. & SAINT-GEORGES, P. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- ALONSO, A. & MAS, M. (1999). Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (3): 377-395.
- AMADOR, F. (1998). *As imagens no Ensino da Geologia*. Formação de professores: Cadernos Didáticos. Série Ciências- 2. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- ARMELLA, L. & WALDEGG, G. (1998). La Epistemología Constructivista y la Didáctica de las Ciencias: coincidencia o complementariedad? *Enseñanza de las Ciencias*. 16 (3): 421-429.
- BARDIN, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BELL, J. (1997). *Como realizar um Projecto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- BETÂMIO, A. (1967). *Ensaio para uma Didáctica do Desenho*. Lisboa: Livraria Escolar Editora.
- BIROT, P. (1946). *Contribution à l'étude morphologique de la région de Guarda*. Lisboa: Coimbra Editora, L.da.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.
- BONITO, J. (1999). Da importância do Ensino das Geociências: algumas razões para o “Ser” Professor de Geociências. In: *Metodologias do Ensino das Ciências. Investigação e Práticas dos Professores* (pp. 41-55). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

BRANSFORD, J.; BROWN, A. & COCKING, R. (1999). *How people learn: brain, mind, experience and school*. Committee on Developments in the Science of Learning, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, D. C.: National Academy Press (<http://books.nap.edu/html/howpeople/>).

BUNGE, M. (1976). *La investigación científica*. Barcelona: Ariel.

BUNGE, M. (1980). *Epistemología*. Barcelona: Ariel.

CACHAPUZ, A. (2000). *Perspectivas de Ensino*. Formação de Professores – Ciências. Textos de Apoio - 1. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. & JORGE, M. (2000). Reflexão em torno de Perspectivas do Ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por Pesquisa. *Revista de Educação*. 9 (1): 69-78.

CANAVARRO, J. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.

CANAVARRO, J. (2000). *O que se pensa sobre a ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.

CARMO, H. & FERREIRA, M. (1998). *Metodologia da Investigação. Guia para Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

COBERN, W. (1980). *A proper attitude toward Science*. Comunicação apresentada no Seminário sobre Educação. Sokoto: University of Sokoto (<http://www.wmich.edu/slcsp/theoretical.htm>).

COBERN, W. (1991). *Contextual Constructivism: the impact of culture on the learning and teaching of science*. Comunicação apresentada no Encontro Anual da Associação Nacional da Pesquisa em Aprendizagem das Ciências (pp. 7-10). Geneva.

☞ COBERN, W. (1993). Contextual Constructivism: the impact of culture on the learning and teaching of science. In: *The practice of constructivism in Science Education* (pp. 51-69). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

☞ CROWTHER, D. (1997). The constructivist zone. *Electronic Journal of Science Education*. 2 (2) (<http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ejsev2n2ed.html>).

☞ De POSADA, J. (1999). Concepções de los alumnos sobre el enlace químico antes, durante y después de la enseñanza formal. Problemas de aprendizagem. *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (2): 227-245.

☞ DNAG & GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA (1983). 1983 Geologic Time Scale. In: *As Cartas Geológicas ao serviço do desenvolvimento* (p. 57). Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro.

☞ ERICKSON, G. (1979). Children's conceptions of heat and temperature. *Science Education*. 63 (2): 221-230.

☞ ERICKSON, G. (1980). Children's viewpoints of heat: a second look. *Science Education*. 64 (3): 323-336.

☞ FERRARIS, A. (1977). *Les dessins d'enfants et leur signification*. Verviers: Marabout.

☞ FEYERABEND, P. (1982). *Contra el método*. Madrid: Tecnos.

☞ FLEER, M. (1995). Science, Technology and Culture: supporting multiple world views in curriculum design. *The Australian Science Teachers Journal*. 41: 1-4.

☞ FORJAZ, V. (1997). *Alguns vulcões da ilha de S. Miguel*. Ponta Delgada: Sociedade Portuguesa de Autores.

☞ FORJAZ, V. (2001). Vulcanicidade e Geoturismo – estratégias e opções. *Boletim da Associação Portuguesa de Geólogos*. N. 20.

☞ FORTNER, R. (1978). *Experiences related to oceanic knowledge and attitudes of tenth grade students in Virginia*. Ed. D. Dissertation. Virginia Polytechnic Inst. and State University (www.askeric.org).

☞ FORTNER, R. (1980). You have to have an ocean to teach about the ocean. *Science and Children*. 18 (2): 38–40 (www.askeric.org).

☞ FORTNER, R. (1985). Relative effectiveness of classroom and documentary film presentations on marine mammals. *Journal of Research in Science Teaching*. 22 (2): 15-26.

☞ FORTNER, R. (1989). *Ocean and great lakes awareness survey* (pp. 1-27). Ohio: Ohio Sea Grant College Program (www.askeric.org).

☞ FORTNER, R. & MAYER, V. (1983). Ohio students' knowledge and attitudes about the Oceans and Great Lakes. *Ohio Journal of Science*. 83 (5): 18–24 (www.askeric.org).

☞ FORTNER, R. & MAYER, V. (1988). Ocean and Great Lakes awareness among fifth and ninth grade Ohio students: a continuing study. *Ohio Journal of Science*. 88 (3): 6–9 (www.askeric.org).

☞ FORTNER, R. & MAYER, V. (1989). Marine and aquatic Education – a challenge for science educators. *Science Education*. 73 (2): 35–54 (www.askeric.org).

☞ FRANÇA, J.; ZBYSZEWSKI, G. & MOITINHO de ALMEIDA, F. (1960). *Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000*. Notícia explicativa da folha 26-C (Peniche). Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.

☞ GAGHARDI, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciências*. 4 (1): 30-35.

☞ GASS, I.; SMITH, J. & WILSON, R. (1984). *Vamos compreender a Terra*. Coimbra: Livraria Almedina.

- 📖 GESS-NEWSOME, J. & LEDERMAN, N. (1993). Preservice Biology teacher's knowledge structures as a function of professional teacher education: a year – long assessment. *Science Education*. 77 (1): 25-45.
- 📖 GHIGLIONE, R. & MATALON, B. (1978). *Les enquêtes sociologiques– theories et pratique*. Paris: Armand Colin.
- 📖 GHIGLIONE, R. & MATALON, B. (1992). *O Inquérito – teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- 📖 GIORDAN, A. (1987). *L'élève et/ou les connaissances scientifiques*. Berne: Peter Lang.
- 📖 GIORDAN, A. & VECCHI, G. (1995). *Los orígenes del saber*. Sevilla: Díada Editora.
- 📖 GOODNOW, J. (1992). *Desenho de crianças*. Lisboa: Edições Salamandra.
- 📖 HARRIS, D. (1963). *Children's drawings as measures of intellectual maturity. A revision and extension of the Goodenough draw-a-man Test*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, INC.
- 📖 HENRIQUES, A. (1982). Activités spontanées et construction des connaissances physiques. *Aprendizagem / Desenvolvimento*. 2 (5): 17–34.
- 📖 JAVEAU, C. (1985). *L'enquête par Questionnaire. Manuel à l'usage du praticien*. Bruxelles: Les Editions de l'université de Bruxelles.
- 📖 JÚNIOR, O. (1998). O papel do construtivismo na pesquisa em Ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*. 3 (2).
- 📖 KERLINGER, F. (1980). *Metodologia da pesquisa em Ciências Sociais. Um tratamento conceitual*. S. Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, L.da.

☞ KETELE, J.-M. & ROEGIERS, X. (1993). *Metodologia da recolha de dados. Fundamentos dos métodos de Observações, de Questionários, de Entrevistas e de Estudo de documentos*. Lisboa: Instituto Piaget.

☞ KUHN, T. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

☞ LACREU, H.; PEDRANZANI, B.; BELLINA, M. & SOSA, G. (1998). Génesis y Evolucion de ideas previas en Geociencias. In: *Documentos del X Simposio sobre la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (pp. 109-118). Palma de Mallorca.

☞ LAKATOS, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza Editorial.

☞ LESSARD-HÉBERT, M. (1996). *Pesquisa em Educação*. Lisboa: Instituto Piaget.

☞ LUQUET, G.-H. (1974). *O Desenho Infantil*. Porto: Livraria Civilização, Editora.

☞ MARQUES, L.; PRAIA, J. & TRINDADE, V. (2001). Situação da Educação em Geociências em Portugal: um confronto com a investigação didáctica. In: *Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário* (pp. 15-38). Aveiro: Universidade de Aveiro.

☞ MARQUES, L. & THOMPSON, D. (1997). Portuguese students' understanding at ages 10-13 and 14-15 of the origin and nature of the Earth and development of life. *Research in Science & Technological Education*. 15 (1): 29-50.

☞ MARTINS, I. (1989). *A Energia nas reacções químicas: modelos interpretativos usados para alunos do Ensino Secundário*. Tese de doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro.

☞ MATTHEWS, M. (1992). Constructivism and empiricism: an incomplete divorce. *Review of Educational Research*. 22: 299-307.

☞ MAYER, V. (1995). Using the Earth System for integrating the Science Curriculum. *Science Education*. 79 (4): 375-391.

☞ MAYER, V. (1997). Global Science literacy: an Earth System view. *Journal of Research in Science Teaching*. 35 (2): 101-105.

☞ MAYER, V. & FORTNER, R. (1983). *The Ohio Sea Grant Education Program*. Monografia não publicada. Ohio: Ohio University (www.askeric.org).

☞ MAYER, V. & FORTNER, R. (1987). *The Ohio Sea Grant Education Program: Development, Implementation, Evaluation*. Monografia não publicada. Ohio: Ohio University (www.askeric.org).

☞ MAYS, P. (1985). *Teaching children through the Environment*. London: Hodder and Stoughton.

☞ MORTIMER, E. (1996). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*. 1 (1).

☞ NISBET, J. & ENTWISTLE, N. (1977). *Educational Research Methods*. London: Hodder and Stoughton.

☞ ORION, N. (2001). A educação em Ciências da Terra: da teoria à prática – implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem. In: *Geociências nos Currículos dos Ensinos Básicos e Secundários* (pp. 93-114). Aveiro: Universidade de Aveiro.

☞ OSBORNE, R. (1985). *Some issues of theory in Science Education*. Comunicação apresentada no Seminário de Pesquisa em Ciências da Educação. New Zealand: University of Waikato.

☞ OSBORNE, R. & FREYBERG, P. (1995). *El aprendizaje de las Ciencias. Implicaciones de las "ideas previas" de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. De Ediciones.

- ☞ PARDAL, L. & CORREIA, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- ☞ PENA, A. & CABRAL, J. (1992). *Região Autónoma dos Açores*. Lisboa: Printer Portuguesa.
- ☞ PEREIRA, M. (1992). *Didáctica das Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta.
- ☞ PINTÓ, R.; ALIBERAS, J. & GÓMEZ, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*. 14 (2): 221-232
- ☞ POPP, J. (1998). *Geologia Geral*. Rio de Janeiro: L.T.C. Editora.
- ☞ POPPER, K. (1977). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- ☞ POSTIC, M. (1979). *Observação e Formação de Professores*. Coimbra: Livraria Almedina
- ☞ PRAIA, J. (1998). *Formação de Professores no Ensino da Geologia: contributos para uma Didáctica fundamentada na epistemologia das Ciências. O caso da Deriva Continental*. Tese de doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- ☞ QUIVY, R. & CAMPENHOUDT, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- ☞ RIBEIRO, A.; ANTUNES, M.; FERREIRA, M.; ROCHA, R.; SOARES, A.; ZBYSZEWSKI, G.; MOITINHO DE ALMEIDA, F.; CARVALHO, D. & MONTEIRO, J. (1979). *Introduction à la Géologie générale du Portugal*. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.
- ☞ SANTOS, M. (1999). *Desafios Pedagógicos para o Século XXI. Suas raízes em forças de mudança de natureza científica, tecnológica e social*. Lisboa: Livros Horizonte.

☞ SCHUMM, S. (1991). *To interpret the Earth: ten ways to be wrong*. Cambridge: University Press.

☞ SCOTT, P. (1987). *A constructivist view of learning and teaching in Science*. Centre for Studies in Science and Mathematics Education. Leeds: University of Leeds.

☞ SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL. (1959). *Carta Geológica de Portugal – Almeida, na escala de 1/50 000*. (Folha 18-B). Lisboa: Instituto Geográfico e Cadastral.

☞ SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL. (1960). *Carta Geológica de Portugal – Peniche, na escala de 1/50 000*. (Folha 26-C). Lisboa: Instituto Geográfico e Cadastral.

☞ SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL. (1968). *Carta Geológica de Portugal, na escala de 1/1 000 000*. Lisboa: Instituto Geográfico e Cadastral.

☞ SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL. (1958). *Carta Geológica de Portugal – S. Miguel (Açores), na escala de 1/50 000*. (Folha B). Lisboa: Instituto Geográfico e Cadastral.

☞ SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL. (1959). *Carta Geológica de Portugal – S. Miguel (Açores), na escala de 1/50 000*. (Folha A). Lisboa: Instituto Geográfico e Cadastral.

☞ SHOWALTER, V. (1974). What is unified science education? Program objectives and scientific literacy. *Prisim II*. 2 (3 e 4).

☞ SMITH, M. (1987). Publishing Qualitative Research. *American Education Research Journal*. 24 (2): 49-59.

☞ SOLOMON, J. (1990). The discussion of social issues in the science classroom. *Science Education*. (18): 105-126.

- ☞ SPECTOR, B. (1984). Qualitative Research: data analysis framework generating grounded theory applicable to the crisis in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*. 21 (5): 459-467.
- ☞ TEIXEIRA, C. (1981). *Geologia de Portugal*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- ☞ TEIXEIRA, C. & GONÇALVES, F. (1980). *Introdução à Geologia de Portugal*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- ☞ TEIXEIRA, C.; MEDEIROS, A.; PILAR, L.; LOPES, J. & ROCHA, A. (1959). *Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000*. Notícia explicativa da folha 18-B (Almeida). Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.
- ☞ THOMAS, G. & SILK, M. (1946). *An introduction to the psychology of children's drawings*. London: Harvester Wheatsheaf.
- ☞ TOULMIN, S. (1977). *La comprensión humana: el uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Universidad.
- ☞ TREND, R.; EVERETT, L. & DOVE, J. (2000). Interpreting primary children's representations of mountains and mountainous landscapes and environments. *Research in Science & Technological Education*. 18 (1).
- ☞ VILLANI, A. & FERREIRA, M. (1997). As dificuldades de uma professora inovadora. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. 14 (2): 115-145.
- ☞ WHITE, R. & GUNSTONE, R. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.
- ☞ WIDLÖCHER, D. (1965). *L'interprétation des dessins d'enfants*. Bruxelles: Charles Dessart, Éditeur.

☞ WOOLNOUGH, B. (1997). Motivating students or teaching pure Science? *School Science Review*. 78 (285): 67-72.

SITES DE INTERESSE

☞ http://www.ip.pt/srea/euri/euri_12.htm

☞ <http://bob.nap.edu/html/nses/html/6e.html>

☞ <http://www.aets.unr.edu/AETS/aetsabs/AETSABS.HTM>

☞ <http://www.wkap.nl/jrnltoct.htm/>

☞ <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse.html>

☞ <http://www.library.leidenuniv.nl:8003/freejournals.htm>

☞ <http://www.emeraldinsight.com/journals/subject.htm#ed>

☞ http://www.lgu.ac.uk/deliberations/journals/gen_journal.html

☞ <http://www.ode.state.oh.us/links.htm>

☞ <http://www.askeric.org/>

☞ <http://www.fct.mct.pt>

☞ <http://www.wmich.edu/slmsp/slmsp.htm>

☞ <http://dited.bn.pt/>

☞ <http://edutecnet.com.br/>

☞ <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>

ANEXOS

Anexo I

Cartas enviadas

Porto, 21 de Novembro de 2001

Ex.mo Sr. Presidente do Conselho Executivo
da Escola

O meu nome é Marlene dos Santos Castro, sou licenciada em Biologia – Ramo Educacional e estou a frequentar o Mestrado em Geologia para o Ensino na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O objectivo principal do meu estudo é verificar em que medida o contexto geológico influencia o processo de aprendizagem, relativamente a determinados conteúdos específicos.

Um dos pontos cruciais desta pesquisa prende-se com a aplicação de diversos instrumentos metodológicos, com vista à recolha de dados, a alunos de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade do 3º ciclo do Ensino Básico.

Visto a vossa escola enquadrar-se num contexto geológico particular, de grande interesse para a minha investigação, venho por este meio pedir a devida autorização para conduzir este estudo neste estabelecimento de ensino durante o ano lectivo 2001/2002, de Novembro a Junho.

As metodologias a aplicar nas turmas de estudo incluirão questionários, desenhos e entrevistas aos desenhos.

A informação recolhida é confidencial e nunca em ocasião alguma será publicada a identidade dos participantes ou de alguma forma algo que os possa identificar.

Desde já agradeço a vossa cooperação.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Porto, 29 de Novembro de 2001

Ex.mo Sr. Presidente do Conselho Executivo
da Escola

O meu nome é Marlene dos Santos Castro, sou licenciada em Biologia - Ramo Educacional e estou a frequentar o Mestrado em Geologia para o Ensino na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O objectivo principal do meu estudo é verificar em que medida o contexto geológico influencia o processo de aprendizagem, relativamente a determinados conteúdos específicos.

Um dos pontos cruciais desta pesquisa prende-se com a aplicação de diversos instrumentos metodológicos, com vista à recolha de dados, a alunos de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

Visto a vossa escola enquadrar-se num contexto geológico particular, de grande interesse para a minha investigação, venho por este meio pedir a devida autorização para conduzir este estudo neste estabelecimento de ensino durante o ano lectivo 2001/2002, de Novembro a Junho.

As metodologias a aplicar nas turmas de estudo incluirão questionários, desenhos e entrevistas aos desenhos.

A informação recolhida é confidencial e nunca em ocasião alguma será publicada a identidade dos participantes ou de alguma forma algo que os possa identificar.

Desde já agradeço a vossa cooperação.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Porto, 12 de Dezembro de 2001

Ex.mo Sr. Presidente do Conselho Executivo
da Escola

O meu nome é Marlene dos Santos Castro, sou licenciada em Biologia – Ramo Educacional e estou a frequentar o Mestrado em Geologia para o Ensino na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O objectivo principal do meu estudo é verificar em que medida o contexto geológico influencia o processo de aprendizagem, relativamente a determinados conteúdos específicos.

Um dos pontos cruciais desta pesquisa prende-se com a aplicação de diversos instrumentos metodológicos, com vista à recolha de dados, a alunos de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

Visto a vossa escola enquadrar-se num contexto geológico particular, de grande interesse para a minha investigação, venho por este meio pedir a devida autorização para conduzir este estudo neste estabelecimento de ensino durante o ano lectivo 2001/2002, de Dezembro a Junho.

As metodologias a aplicar nas turmas de estudo incluirão questionários, desenhos e entrevistas aos desenhos.

A informação recolhida é confidencial e nunca em ocasião alguma será publicada a identidade dos participantes ou de alguma forma algo que os possa identificar.

Desde já agradeço a vossa cooperação.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Porto, 19 de Maio de 2002

Ex.mo Sr. Professor Doutor

O meu nome é Marlene dos Santos Castro e encontro-me a frequentar o Mestrado em Geologia para o Ensino na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, tendo como orientador da minha dissertação o Professor Doutor Luís Marques, da Universidade de Aveiro.

O objectivo principal do meu estudo é verificar em que medida o contexto geológico influencia o processo de aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, em alunos do 7º ano de escolaridade. No fundo, a questão que se levanta é a de se os alunos se sentem mais interessados, mais motivados, pelo estudo de conteúdos geológicos que se referem à sua área envolvente, ou pelo contrário, preferem estudar um outro ambiente geológico diferente da região onde vivem.

As metodologias adoptadas serão aplicadas a 3 comunidades escolares distintas: S. Miguel (Açores), Vilar Formoso e Peniche. O motivo da escolha destas 3 amostras, prende-se com razões de ordem geológica, ou seja, cada uma das escolas situa-se num ambiente geológico específico: ambiente vulcânico, granítico e sedimentar, respectivamente. Assim, um dos pontos cruciais desta pesquisa prende-se com a aplicação de diversos instrumentos metodológicos, com vista à recolha de dados.

As metodologias a aplicar nas turmas de estudo incluirão questionários, desenhos e entrevistas aos desenhos.

Antes de ser leccionada a temática em estudo, far-se-á a primeira recolha de dados com a aplicação do Questionário I, do Desenho I e das entrevistas aos desenhos. Por fim, após o processo de ensino–aprendizagem da temática em questão aplicar-se-á o Questionário II, o Desenho II e as entrevistas aos desenhos.

Tendo concluído a primeira versão de dois dos instrumentos de recolha de dados, Questionário I e Questionário II, venho por este meio pedir-lhe a sua preciosa opinião sobre os mesmos, no sentido de os melhorar em pontos que julgue menos claros.

Ambos os questionários elaborados possuem, para além das questões propriamente ditas, um pedido de “avaliação do questionário” onde se sugere ao

inquirido a apresentação de um comentário acerca do questionário. Tal será útil para fins de continuação da investigação.

Assim, pretende-se com esta validação que analise:

- se os questionários estão elaborados de modo a possibilitarem a recolha da informação pretendida;
- se as questões estão de acordo com os objectivos;
- se as questões estão escritas em linguagem julgada acessível para os alunos do 7º ano de escolaridade, ou seja, são suficientemente claras.

Agradecendo-lhe desde já a sua valiosa colaboração, aguardo uma resposta ao presente pedido de validação dos questionários.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Porto, 2 de Junho de 2002

Ex.ma Sra. Professora Doutora

O objectivo principal do meu estudo é verificar em que medida o contexto geológico influencia o processo de aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, em alunos do 7º ano de escolaridade. No fundo, a questão que se levanta é a de se os alunos se sentem mais interessados, mais motivados, pelo estudo de conteúdos geológicos que se referem à sua área envolvente, ou pelo contrário, preferem estudar um outro ambiente geológico diferente da região onde vivem.

As metodologias adoptadas serão aplicadas a 3 comunidades escolares distintas: S. Miguel (Açores), Vilar Formoso e Peniche. O motivo da escolha destas 3 amostras, prende-se com razões de ordem geológica, ou seja, cada uma das escolas situa-se num ambiente geológico específico: ambiente vulcânico, granítico e sedimentar, respectivamente. Assim, um dos pontos cruciais desta pesquisa prende-se com a aplicação de diversos instrumentos metodológicos, com vista à recolha de dados.

As metodologias a aplicar nas turmas de estudo incluirão questionários, desenhos e entrevistas.

Antes de ser leccionada a temática em estudo, far-se-á a primeira recolha de dados com a aplicação do Questionário I, do Desenho I e das entrevistas. Após o processo de ensino-aprendizagem da temática em questão aplicar-se-á o Questionário II, o Desenho II e as entrevistas.

Venho por este meio pedir-lhe a sua preciosa opinião sobre os Desenhos I e II, no sentido de os melhorar em pontos que julgue menos claros e da sua importância e interesse para este estudo.

Agradeço-lhe desde já a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Porto, 28 de Maio de 2002

Ex.mo Sr. Presidente do Conselho Executivo
da Escola

O meu nome é Marlene dos Santos Castro, sou licenciada em Biologia - Ramo Educacional e estou a frequentar o Mestrado em Geologia para o Ensino na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O objectivo principal do meu estudo é verificar em que medida o contexto geológico influencia o processo de aprendizagem, relativamente a determinados conteúdos específicos.

Um dos pontos cruciais desta pesquisa prende-se com a aplicação de diversos instrumentos metodológicos, com vista à recolha de dados, a alunos de Ciências naturais do 7º ano de escolaridade.

Venho por este meio pedir a devida autorização para conduzir o estudo piloto neste estabelecimento de ensino durante o ano lectivo 2001/2002.

As metodologias a aplicar nas turmas de estudo incluirão questionários, desenhos e entrevistas aos desenhos.

A informação recolhida é confidencial e nunca em ocasião alguma será publicada a identidade dos participantes ou de alguma forma algo que os possa identificar.

Desde já agradeço a vossa cooperação.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Porto, 2 de Novembro de 2002

Ex.mo Sr. Professor Doutor

O meu nome é Marlene Castro e encontro-me a frequentar o Mestrado em “Geologia para o Ensino” na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, tendo como orientador da minha dissertação o Professor Doutor Luís Marques da Universidade de Aveiro.

Numa primeira fase do meu estudo apliquei os Questionários I e II que foram validados pelo próprio Professor, daí que tendo já um certo conhecimento acerca da minha investigação e metodologias utilizadas, venho por este meio pedir novamente o seu precioso contributo no sentido da validação das grelhas de análise dos respectivos questionários.

Relembro que o objectivo principal do meu estudo é verificar em que medida o contexto geológico influencia o processo de aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, em alunos do 7º ano de escolaridade. No fundo, a questão que se levanta é a de se os alunos se sentem mais interessados, mais motivados, pelo estudo de conteúdos geológicos que se referem à sua área envolvente, ou pelo contrário, preferem estudar um outro ambiente geológico, diferente da região onde vivem.

As metodologias adoptadas foram aplicadas a 3 comunidades escolares distintas: S. Miguel - Açores (ambiente vulcânico), Vilar Formoso (ambiente granítico) e Peniche (ambiente sedimentar).

Cada sub-amostra compreende um grupo de 30 alunos que frequentavam o 7º ano de escolaridade, apresentando uma média de idades entre os 12-13 anos.

Escola	Ambiente	N.º de alunos	Média de idades anos (anos)
Vilar Formoso	Granítico	30	12
S. Miguel – Açores	Vulcânico	30	13
Peniche	Sedimentar	30	12
Total		90	12-13

O Questionário I foi aplicado antes do professor ter leccionado a temática em questão, enquanto o Questionário II foi aplicado depois.

Assim, depois de recolhidos os dados através destes questionários há que fazer a sua devida e correcta análise. É nesse sentido que peço a sua opinião acerca das grelhas de análise com os respectivos critérios e categorias de resposta para cada um dos questionários, no sentido de os melhorar em pontos que julgue menos claros.

As categorias de resposta apresentadas para cada questionário foram construídas depois de uma exaustiva leitura e análise das respostas obtidas às questões de cada questionário e foi feita uma selecção criteriosa atendendo à sua importância e adequação aos objectivos deste estudo. Julgo que as categorias de resposta são bastante simples, daí ter achado não ser necessário elaborar uma descrição exaustiva das mesmas, ficando no entanto disponível a qualquer dúvida que surja na compreensão dessas categorias.

As grelhas de análise seguem em anexo juntamente com o Questionário I, o Questionário II e respectivos objectivos das questões que os constituem.

Agradecendo-lhe desde já a sua valiosa colaboração, aguardo uma resposta ao presente pedido de validação das grelhas de análise dos questionários.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Porto, 11 de Dezembro de 2002

Ex.ma Sra. Professora Doutora

Espero que esteja tudo bem consigo.

Antes de mais quero agradecer-lhe toda a simpatia e disponibilidade que demonstrou pelo meu trabalho. A sua ajuda foi preciosa para a construção da grelha de análise do Desenho I e do Desenho II, que envio como anexo. Venho por este meio pedir novamente o seu precioso contributo no sentido da validação da dita grelha de análise.

As categorias de análise apresentadas para os Desenhos I e II foram construídas depois de uma exaustiva análise dos desenhos dos alunos e foi feita uma selecção criteriosa atendendo à sua importância e adequação aos objectivos deste estudo. Junto envio uma breve descrição das categorias de análise propostas.

Agradecendo-lhe desde já a sua valiosa colaboração, aguardo uma resposta ao presente pedido de validação da grelhas de análise do Desenho I e do Desenho II.

Com os melhores cumprimentos

(Marlene Santos Castro)

Anexo II

Questionário I e Desenho I

(Estudo Piloto)



Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

QUESTIONÁRIO I

Este questionário integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Por isso, pedimos que respondas às questões que te são propostas.

Este questionário não é um teste, por isso não há respostas certas ou erradas. Também é anónimo, pelo que não necessitas de te identificar.

As tuas respostas são um contributo indispensável e determinante nesta investigação, por isso, peço-te que respondas com sinceridade a todas as questões.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola* - Estudo piloto

1. Imagina que te era pedido para caracterizar uma determinada paisagem natural. De que características te servirias?

.....
.....

2. Descreve a paisagem natural da tua região, considerando os elementos geológicos que dela fazem parte, como por exemplo, as características das rochas.

.....
.....

3. Imagina que te era fornecido um conjunto variado de amostras de rochas. Achas que seria possível organizá-las em grupos?

Não

Sim. De que características te servirias para as agrupar?

.....

4. Um dos temas que faz parte da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano é o estudo de diferentes ambientes geológicos. Relativamente a este tema, achas mais interessante estudar o ambiente geológico do local onde vives, ou preferes conhecer melhor os que ficam longe da tua região?

.....

4.1. Justifica a tua preferência.

.....
.....

5. Supõe que o estudo da paisagem que mais tens interesse em estudar, é também a mais difícil para ti. Continuavas a preferir estudá-la?

.....

6. Na tua opinião, é mais útil estudar o ambiente geológico da região onde vives ou outro diferente?

.....

6.1. Justifica a tua resposta.

.....

.....

*No topo dos questionários a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.

Avaliação do Questionário

Se este questionário te sugere algum comentário especial apresenta-o. Se não compreendeste alguma questão identifica o(s) seu(s) número(s).

Obrigada por teres respondido às questões deste questionário.

_____ de _____ de 2002

(Marlene Santos Castro)



FC

Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

DESENHO I

Esta actividade integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Tu podes participar nesta investigação, elaborando o trabalho que te é pedido.

Não esperamos que elabores nenhuma obra artística, por isso não te preocupes se o teu trabalho não corresponder às tuas expectativas.

Esta actividade não tem carácter avaliativo e é anónima, pelo que não necessitas de te identificar.

A tua colaboração é um contributo indispensável e determinante nesta investigação.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola - Estudo piloto*

Faz um desenho da paisagem que tu mais gostarias de estudar, podes escolher entre a da região onde vives ou outra, com uma localização diferente.

No teu desenho deves incluir apenas elementos da natureza, como rochas, animais, plantas...

Podes também escrever sobre o teu desenho o que quiseres e colocares as questões que entenderes.

_____ de _____ de 2002

*No topo dos desenhos a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.

Anexo III

Questionário II e Desenho II

(Estudo Piloto)



Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

QUESTIONÁRIO II

Este questionário integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Por isso, pedimos que respondas às questões que te são propostas.

Este questionário não é um teste, por isso não há respostas certas ou erradas. Também é anónimo, pelo que não necessitas de te identificar.

As tuas respostas são um contributo indispensável e determinante nesta investigação, por isso, peço-te que respondas com sinceridade a todas as questões.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola* – Estudo piloto

1. Durante a aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, na disciplina de Ciências Naturais, qual dos ambientes geológicos seguintes gostaste mais de aprender?

- Ambiente granítico
- Ambiente vulcânico
- Ambiente sedimentar

(escolhe uma das opções)

1.1. Justifica a tua opção.

.....
.....

2. Dos ambientes referidos na questão anterior, refere:

2.1. o que foi mais difícil de aprender.

.....

2.2. o que consideraste mais útil para ti e porquê.

.....
.....
.....

*No topo dos questionários a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.

Avaliação do Questionário

Se este questionário te sugere algum comentário especial apresenta-o. Se não compreendeste o significado de alguma questão identifica o(s) seu(s) número(s).

Obrigada por teres respondido às questões deste questionário.

_____ de _____ de 2002

(Marlene Santos Castro)



Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

DESENHO II

Esta actividade integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Tu podes participar nesta investigação, elaborando o trabalho que te é pedido.

Não esperamos que elabores nenhuma obra artística, por isso não te preocupes se o teu trabalho não corresponder às tuas expectativas.

Esta actividade não tem carácter avaliativo e é anónima, pelo que não necessitas de te identificar.

A tua colaboração é um contributo indispensável e determinante nesta investigação.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola* – Estudo piloto

Faz um desenho da paisagem que tu mais gostaste de estudar durante a temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”.

No teu desenho deves incluir apenas elementos da natureza, como rochas, animais, plantas...

Podes também escrever sobre o teu desenho o que quiseres e colocares as questões que entenderes.

_____ de _____ de 2002

*No topo dos desenhos a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.

Anexo IV

Questionário I e Desenho I

(Estudo Principal)



FC

Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

QUESTIONÁRIO I

Este questionário integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Por isso, pedimos que respondas às questões que te são propostas.

Este questionário não é um teste, por isso não há respostas certas ou erradas. Também é anónimo, pelo que não necessitas de te identificar.

As tuas respostas são um contributo indispensável e determinante nesta investigação, por isso, peço-te que respondas com sinceridade a todas as questões.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola*..

1. Imagina que te era pedido para caracterizar uma determinada paisagem natural. De que características te servirias?

.....
.....

2. Descreve a paisagem natural da tua região, considerando os elementos geológicos que dela fazem parte, como por exemplo, as características das rochas.

.....
.....

3. Imagina que te era fornecido um conjunto variado de amostras de rochas. Achas que seria possível organizá-las em grupos?

Não

Sim. De que características te servirias para as agrupar?

.....

4. Um dos temas que faz parte da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano é o estudo de diferentes ambientes geológicos. Relativamente a este tema, achas mais interessante estudar o ambiente geológico do local onde vives, ou preferes conhecer melhor os que ficam longe da tua região?

.....

4.1. Justifica a tua preferência.

.....
.....

5. Supõe que o estudo da paisagem que mais tens interesse em estudar, é também a mais difícil para ti. Continuavas a preferir estudá-la?

.....

6. Na tua opinião, é mais útil estudar o ambiente geológico da região onde vives ou outro diferente?

.....

6.1. Justifica a tua resposta.

.....

.....

Obrigada por teres respondido às questões deste questionário.

_____ de _____ de 2002

*No topo dos questionários a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.



Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

DESENHO I

Esta actividade integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Tu podes participar nesta investigação, elaborando o trabalho que te é pedido.

Não esperamos que elabores nenhuma obra artística, por isso não te preocupes se o teu trabalho não corresponder às tuas expectativas.

Esta actividade não tem carácter avaliativo e é anónima, pelo que não necessitas de te identificar.

A tua colaboração é um contributo indispensável e determinante nesta investigação.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola*...

Faz um desenho da paisagem que tu mais gostarias de estudar, podes escolher entre a da região onde vives ou outra, com uma localização diferente.

No teu desenho debes incluir apenas elementos da natureza, como rochas, animais, plantas...

Podes também escrever sobre o teu desenho o que quiseres e colocares as questões que entenderes.

_____ de _____ de 2002

*No topo dos desenhos a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.

Anexo V

Questionário II e Desenho II (Estudo Principal)



FC

Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

QUESTIONÁRIO II

Este questionário integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Por isso, pedimos que respondas às questões que te são propostas.

Este questionário não é um teste, por isso não há respostas certas ou erradas. Também é anónimo, pelo que não necessitas de te identificar.

As tuas respostas são um contributo indispensável e determinante nesta investigação, por isso, peço-te que respondas com sinceridade a todas as questões.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola*..

1. Durante a aprendizagem da temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”, na disciplina de Ciências Naturais, qual dos ambientes geológicos seguintes gostaste mais de aprender?

Ambiente granítico

Ambiente vulcânico

Ambiente sedimentar

(escolhe uma das opções)

1.1. Justifica a tua opção.

.....
.....

2. Dos ambientes referidos na questão anterior, refere:

2.1. o que foi mais difícil de aprender.

.....

2.2. o que consideraste mais útil para ti e porquê.

.....
.....
.....

Obrigada por teres respondido às questões deste questionário

_____ de _____ de 2002

*No topo dos questionários a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.



Universidade do Porto
Faculdade de Ciências
Departamento de Geologia

DESENHO II

Esta actividade integra-se num trabalho de investigação que pretende conhecer a tua opinião acerca de conteúdos na área da Geologia, a qual pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Tu podes participar nesta investigação, elaborando o trabalho que te é pedido.

Não esperamos que elabores nenhuma obra artística, por isso não te preocupes se o teu trabalho não corresponder às tuas expectativas.

Esta actividade não tem carácter avaliativo e é anónima, pelo que não necessitas de te identificar.

A tua colaboração é um contributo indispensável e determinante nesta investigação.

Desde já, muito obrigada pela tua colaboração

(Marlene Santos Castro)

Escola*..

Faz um desenho da paisagem que tu mais gostaste de estudar durante a temática: “Ambiente granítico, vulcânico e sedimentar”.

No teu desenho debes incluir apenas elementos da natureza, como rochas, animais, plantas...

Podes também escrever sobre o teu desenho o que quiseres e colocares as questões que entenderes.

_____ de _____ de 2002

*No topo dos desenhos a serem aplicados a cada uma das comunidades escolares constará o nome da escola, para facilitar a identificação dos dados recolhidos.

Anexo VI

Grelha de análise do Questionário I

Grelha de análise do Questionário I

Questões	Critérios das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta			
1	A- Natureza dos elementos de uma paisagem natural	A1	Aspectos geológicos		
		A2	Aspectos biológicos		
		A3	Outros		
		A4	Não sabe/ Não responde		
2	B- Caracterização do ambiente geológico local	B1	Elementos geológicos		
		B2	Elementos não geológicos		
		B3	Não sabe/ Não responde		
3	C- Identificação e caracterização de diferentes grupos de rochas	C1	Agrupamento impossível		
		C2	Agrupamento possível	C2a	Aspectos morfológicos
				C2b	Aspectos genéticos e cronológicos
				C2c	Outros
				C2d	Não sabe/ Não responde
		C3	Não sabe/ Não responde		
4 4.1	D- Interesse no estudo de um ambiente geológico	D1	Região local	D1a	Aumentar os conhecimentos
				D1b	Não fundamentada
		D2	Outra região	D2a	Conhecer melhor outros ambientes
				D2b	Não fundamentada
		D3	Não sabe/ Não responde		
5	E- Influência da dificuldade de aprendizagem de um ambiente geológico	E1	Dificuldades não influenciam preferências		
		E2	Dificuldades influenciam preferências		
		E3	Não sabe/ Não responde		
6 6.1	F- A utilidade do estudo de um ambiente geológico na perspectiva do aluno	F1	Região local	F1a	Aumentar os conhecimentos
				F1b	Proteger o ambiente local
				F1c	Não fundamentada
		F2	Outra região	F2a	Conhecer melhor outros ambientes
				F2b	Não fundamentada
		F3	Não sabe/ Não responde		

Anexo VII

Grelha dos resultados obtidos com o
Questionário I

Grelha de resultados do Questionário I

Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
	N	%	N	%	N	%	N	%
A1	10	33	13	43	11	37	34	38
A2	16	54	8	27	16	53	40	44
A3	1	3	3	10	2	7	6	7
A4	3	10	6	20	1	3	10	11

Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
	N	%	N	%	N	%	N	%
B1	14	47	16	53	20	66	50	55
B2	9	30	6	20	8	27	23	26
B3	7	23	8	27	2	7	17	19

Categorias de Resposta	Sub-categorias de categorias	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
C1		7	23	14	47	15	49	36	40
C2	C2a	12	40	9	30	8	27	29	32
	C2b	5	17	0	0	2	7	7	8
	C2c	3	10	1	3	2	7	6	7
	C2d	3	10	4	13	3	10	10	11
C3		0	0	2	7	0	0	2	2

Categorias de Resposta	Sub-categorias de resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
D1	D1a	7	23	10	33	11	37	28	31
	D1b	0	0	1	3	2	7	3	3
D2	D2a	22	74	15	50	16	53	53	60
	D2b	1	3	2	7	0	0	3	3
D3		0	0	2	7	1	3	3	3

Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
	N	%	N	%	N	%	N	%
E1	27	90	26	87	27	90	80	89
E2	3	10	3	10	2	7	8	9
E3	0	0	1	3	1	3	2	2

Categorias de Resposta	Sub-categorias de resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
F1	F1a	9	30	15	51	7	23	31	35
	F1b	5	17	4	13	4	13	13	14
	F1c	2	7	1	3	3	10	6	7
F2	F2a	13	43	5	17	11	37	29	32
	F2b	0	0	1	3	2	7	3	3
F3		1	3	4	13	3	10	8	9

Anexo VIII

Grelha de análise do Questionário II

Grelha de análise do Questionário II

Questões	Critérios das Categorias de Resposta	Categorias de Resposta					
1 1.1	A- Preferência pelo estudo de um ambiente geológico	A1	Ambiente granítico	A1a	Mais interessante		
				A1b	Não fundamentada		
		A2	Ambiente vulcânico	A2a	Mais interessante		
				A2b	Aumentar os conhecimentos		
				A2c	Conhecer melhor a região local		
				A2d	Não fundamentada		
		A3	Ambiente sedimentar	A3a	Mais interessante		
				A3b	Conhecer melhor a região local		
				A3c	Não fundamentada		
		2.1	B- Grau de dificuldade de aprendizagem de determinado ambiente geológico	B1 Ambiente granítico			
B2 Ambiente vulcânico							
B3 Ambiente sedimentar							
B4 Não sabe/ Não responde							
2.2	C- A utilidade do estudo de um ambiente geológico na perspectiva do aluno	C1	Ambiente granítico	C1a	Mais interessante		
				C1b	Conhecer melhor a região local		
				C1c	Maior utilidade das rochas		
		C2	Ambiente vulcânico	C2a	Mais interessante		
				C2b	Conhecer melhor a região local		
				C2c	Aumentar os conhecimentos		
				C2d	Saber agir em caso de erupção vulcânica		
				C2e	Não fundamentada		
		C3	Ambiente sedimentar	C3a	Mais interessante		
				C3b	Aumentar os conhecimentos		
				C3c	Não fundamentada		
		C4	Todos	C4a	Igual interesse e importância		
				C4b	Não fundamentada		
		C5 Não sabe/ Não responde					

Anexo IX

Grelha dos resultados obtidos com o
Questionário II

Grelha de resultados do Questionário II

Categorias de Resposta	Sub-categorias de resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra	
		Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar			
		N	%	N	%	N	%	N	%
A1	A1a	7	23	4	13	2	7	13	15
	A1b	0	0	0	0	1	3	1	1
A2	A2a	15	50	7	23	9	31	31	35
	A2b	6	20	5	17	7	23	18	20
	A2c	0	0	11	37	0	0	11	12
	A2d	0	0	0	0	1	3	1	1
A3	A3a	2	7	3	10	5	17	10	11
	A3b	0	0	0	0	4	13	4	4
	A3c	0	0	0	0	1	3	1	1
Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra		
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar				
	N	%	N	%	N	%	N	%	
B1	3	10	11	37	11	36	25	28	
B2	3	10	1	3	5	17	9	10	
B3	22	73	13	43	8	27	43	48	
B4	2	7	5	17	6	20	13	14	
Categorias de Resposta	Sub-amostra A		Sub-amostra B		Sub-amostra C		Amostra		
	Ambiente Granítico		Ambiente Vulcânico		Ambiente Sedimentar				
	N	%	N	%	N	%	N	%	
C1	C1a	2	7	0	0	3	10	5	6
	C1b	7	24	0	0	0	0	7	8
	C1c	4	13	0	0	0	0	4	4
C2	C2a	3	10	6	20	3	10	12	13
	C2b	0	0	9	30	0	0	9	10
	C2c	4	13	3	10	5	18	12	14
	C2d	0	0	6	20	4	13	10	11
	C2e	3	10	2	7	1	3	6	7
C3	C3a	4	13	2	7	2	7	8	9
	C3b	0	0	0	0	4	13	4	4

	C3c	0	0	1	3	0	0	1	1
C4	C4a	2	7	0	0	4	13	6	7
	C4b	1	3	1	3	0	0	2	2
C5		0	0	0	0	4	13	4	4

Anexo X

Grelha de análise do Desenho I e II

Grelha de análise do Desenho I e II

Categorias de Análise		Sub-categorias de Análise		Unidades de Registo					
A	Ambiente granítico	A1	Elementos geológicos	A1a	Agentes da geodinâmica externa				
				A1b	Paisagem granítica	A1b1	Rochas graníticas		
						A1b2	Morfologias graníticas	A1b2a	Caos de blocos
		A1b2b	Penhas						
		A2	Elementos não geológicos	A2a	Faunísticos e florísticos				
				A2b	Antrópicos				
B	Ambiente vulcânico	B1	Elementos geológicos	B1a	Agentes da geodinâmica externa				
				B1b	Paisagem vulcânica	B1b1	Aparelho vulcânico		
						B1b2	Vulcanismo secundário		
						B1b3	Materiais vulcânicos	B1b3a	Rochas vulcânicas
								B1b3b	Lava
				B1b3c	Piroclastos				
		B2	Elementos não geológicos	B2a	Faunísticos e florísticos				
				B2b	Antrópicos				
		C	Ambiente sedimentar	C1	Elementos geológicos	C1a	Agentes da geodinâmica externa		
						C1b	Paisagem sedimentar	C1b1	Sedimentos
C1b2	Formações sedimentares							C1b2a	Praia (areia)
								C1b2b	Bacia sedimentar
C1b2c	Estratos								
C2	Elementos não geológicos			C2a	Faunísticos e florísticos				
		C2b	Antrópicos						

Anexo XI

Grelha dos resultados obtidos com o Desenho I

Grelha de resultados do Desenho I

Categoria de Análise A						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo		Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C			
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C					N	%	N	%	N	%		
N	%	N	%	N	%											
29	96.7	2	6.7	4	13.3	A1	A1a		27	93.1	2	100	4	100		
							A1b	A1b1		12	41.4	1	50	0	0	
								A1b2	A1b2a		4	13.8	0	0	0	0
						A1b2b			14	48.3	2	100	2	50		
						A2	A2a		29	100	1	50	4	100		
A2b		5	17.2	0	0		1	25								
Categoria de Análise B						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo		Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C			
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C					N	%	N	%	N	%		
N	%	N	%	N	%											
0	0	28	93.3	0	0	B1	B1a		0	0	22	78.6	0	0		
							B1b	B1b1		0	0	3	10.7	0	0	
								B1b2		0	0	3	10.7	0	0	
								B1b3	B1b3a		0	0	11	39.3	0	0
									B1b3b		0	0	2	7.1	0	0
						B1b3c			0	0	2	7.1	0	0		
						B2	B2a		0	0	23	82.1	0	0		
B2b		0	0	6	21.4		0	0								
Categoria de Análise C						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo		Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C			
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C					N	%	N	%	N	%		
N	%	N	%	N	%											
1	3.3	0	0	26	86.7	C1	C1a		1	100	0	0	19	73.1		
							C1b	C1b1		0	0	0	0	4	15.4	
								C1b2	C1b2a		1	100	0	0	9	34.6
									C1b2b		0	0	0	0	0	0

							C1b2c	0	0	0	0	7	26.9
						C2	C2a	1	100	0	0	19	73.1
							C2b	0	0	0	0	9	34.6

Anexo XII

Grelha dos resultados obtidos com o Desenho II

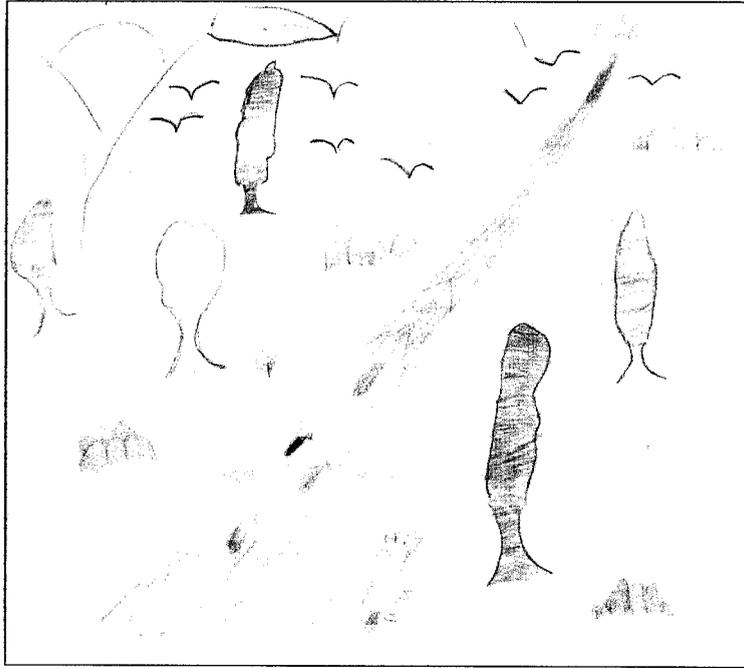
Grelha de resultados do Desenho II

Categoria de Análise A						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%			
N	%	N	%	N	%											
7	23.3	2	6.7	3	10	A1	A1a		3	42.8	1	50	0	0		
							A1b	A1b1		3	42.8	2	100	3	100	
								A1b2	A1b2a		1	14.3	0	0	0	0
									A1b2b		3	42.8	0	0	1	33.3
						A2	A2a		6	85.7	1	50	1	33.3		
							A2b		3	42.8	0	0	0	0		
Categoria de Análise B						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%			
N	%	N	%	N	%											
21	70	25	83.3	21	70	B1	B1a		7	33.3	3	12	3	14.3		
							B1b	B1b1		20	95.2	19	76	20	95.2	
								B1b2		1	4.8	6	24	0	0	
								B1b3	B1b3a		5	23.8	12	48	3	14.3
									B1b3b		19	90.5	16	64	19	90.5
									B1b3c		15	71.4	9	36	16	76.2
						B2	B2a		12	57.1	11	44	8	38.1		
							B2b		6	28.6	6	24	4	19		
Categoria de Análise C						Sub- categorias de Análise	Unidades de Registo	Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				
Sub- amostra A		Sub- amostra B		Sub- amostra C				N	%	N	%	N	%			
N	%	N	%	N	%											
2	6.7	3	10	6	20	C1	C1a		1	50	3	100	2	33.3		
							C1b	C1b1		1	50	3	100	3	50	
								C1b2	C1b2a		0	0	1	33.3	2	33.3
									C1b2b		0	0	1	33.3	1	16.7

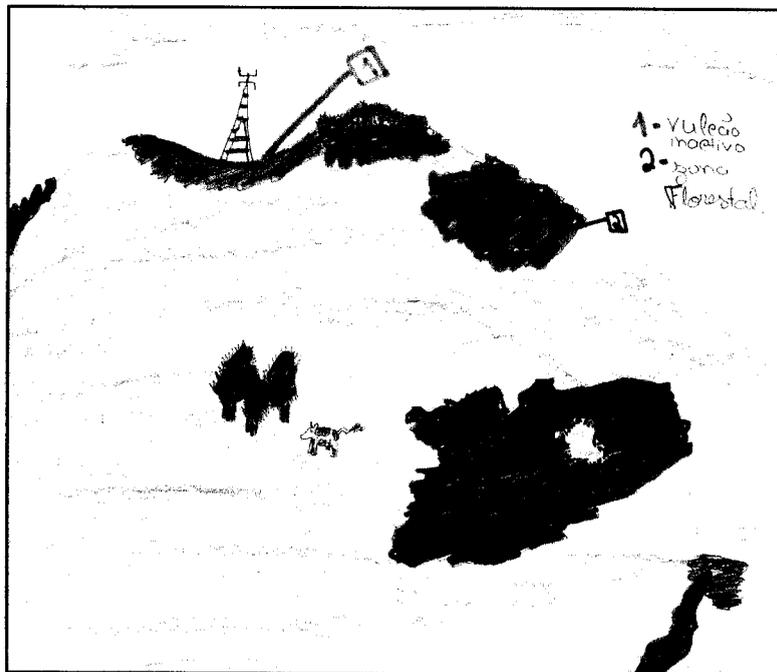
							C1b2c	0	0	3	100	5	83.3
						C2	C2a	1	50	1	33.3	3	50
							C2b	0	0	0	0	1	16.7

Anexo XIII

Alguns desenhos elaborados pelos alunos



VF.DI.25



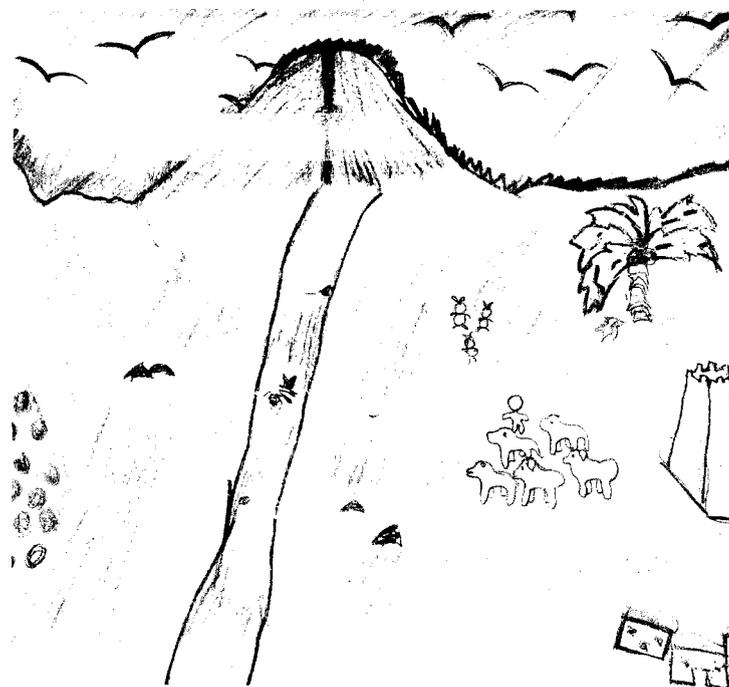
A.DI.9



P.DI.15



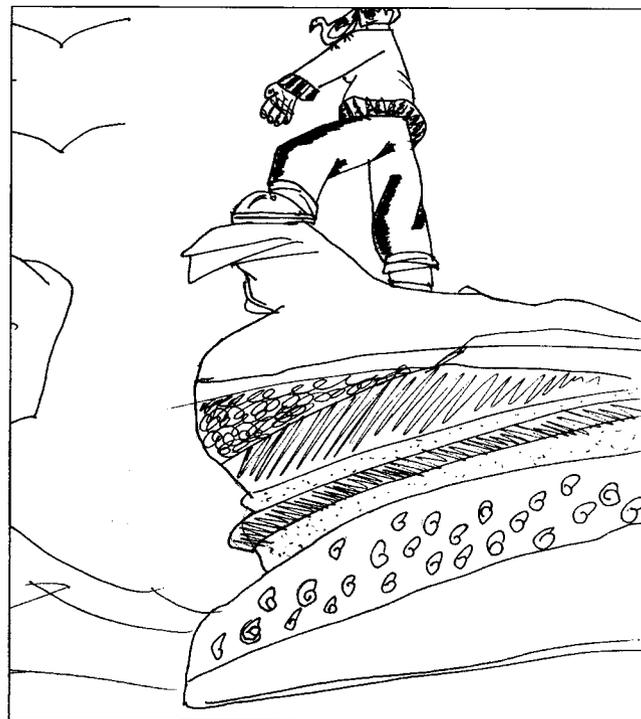
P.DII.10



A.DII.11



VF.DII.23



P.DII.6