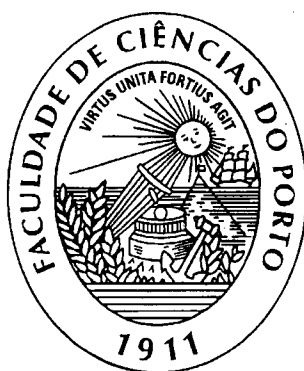


FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

O TRABALHO DE CAMPO NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS CIDADÃOS

Investigação desenvolvida na praia de Lavadores – Vila Nova de Gaia



Paulo António dos Santos Pinheiro da Rocha

Março de 2003

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

**O TRABALHO DE CAMPO NO PROCESSO DE
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS CIDADÃOS**

Investigação desenvolvida na praia de Lavadores – Vila Nova de Gaia

Tese submetida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
para obtenção do grau de Mestre em Geologia para o Ensino

Paulo António dos Santos Pinheiro da Rocha

Março de 2003

ÍNDICE

	Pág.
Agradecimentos	V
Resumo	VII
Abstract	VIII
 Capítulo I – Estrutura do trabalho e contexto da investigação	
1. Introdução	1
2. A alfabetização científica na sociedade contemporânea	2
3. Aspectos gerais da cultura científica dos portugueses	4
4. Alfabetização científica em geologia – uma necessidade urgente	5
5. O problema da investigação	6
5.1 Questões – problema	7
5.2 Hipóteses de trabalho	7
5.3 Objectivos do estudo	8
5.4 Critérios utilizados para a escolha do local	8
5.5 Organização do estudo	9
 Capítulo II – Revisão bibliográfica	
1. Introdução	10
2. Secção 1 – Alfabetização científica	
2.1 Considerações gerais sobre alfabetismo e literacia	10
2.2 Definição, objectivos e dimensões da alfabetização científica	13
2.3 A história da alfabetização científica	16
2.4 Diferentes forma para aquisição de uma alfabetização científica	17
2.5 Dificuldades na alfabetização científica dos cidadãos	19
2.6 A importância da alfabetização científica na sociedade do século XXI	20
2.7 Alfabetização científica em geologia	22
3. Secção 2 – Alguns aspectos da geologia da praia de Lavadores	
3.1 Enquadramento geológico	24
3.2 Enquadramento geológico do granito de Lavadores	26
3.3 Granitóides tardi a pós-orogénicos	27
3.4 O Granito de Lavadores	29
3.4.1 Textura e composição do granito de Lavadores	29
3.4.2 Idade do granito de Lavadores	30

3.4.3 Aspectos particulares do granito de Lavadores	31
3.4.3.1 Megacristais	31
3.4.3.2 Encraves	31
3.4.3.3 Filões	33
3.4.3.4 Estruturas fluidais	33
3.5 Alteração das rochas	33
3.5.1 Factores que condicionam a meteorização das rochas	34
3.5.2 Tipos de meteorização	34
3.5.2.1 Meteorização mecânica	35
3.5.2.2 Meteorização química	36
3.6 Geomorfologia de Lavadores	39
3.6.1 Introdução	39
3.6.2 Aspectos geomorfológicos de pormenor da praia de lavadores	40
3.6.2.1 Marmitas litorais	40
3.6.2.2 Bloco pedunculado	41
3.6.2.3 Torre granítica <i>/(Tor)/</i> Blocos graníticos / Caos de blocos	41
3.6.2.4 Disjunção esferoidal	41
3.6.2.5 Facturação no granito	42
3.6.2.6 Escarpa	42
3.6.2.7 Plataforma de abrasão / Arriba / Sapa	43
3.6.2.8 Tafoni	43
3.6.2.9 Erosão diferencial	44
3.6.2.10 Arco de abrasão	44

Capítulo III– Metodologia de trabalho

Secção 1 – Metodologia de investigação e recolha de dados	45
1.1 Introdução	45
1.2 Metodologia de investigação	45
1.3 Instrumentos e técnicas desenvolvidas para a recolha de dados	48
1.3.1 Observação indirecta (questionários)	48
1.3.2 Observação directa	50
1.3.2.1 Observação participante	50
1.3.2.2 Observação não participante	51
1.3.3 Análise documental	51
Secção 2 – Desenvolvimento da actividade na praia de Lavadores	52

2.1 Introdução	52
2.2 A importância do Trabalho de Campo no ensino-aprendizagem	53
2.3 Metodologia de Trabalho de Campo adoptada	54
2.4 Localização geográfica	56
2.5 Contacto com as diversas entidades	56
2.6 Designação e divulgação da actividade	57
2.7 Calendário da actividade	57
2.8 Selecção do trajecto e do número de paragens	59
2.9 Construção dos materiais	59
2.9.1 Apresentação em “PowerPoint” – 1ª sessão	60
2.9.2 Apresentação em “PowerPoint” – 3ª sessão	61
2.9.3 Pósteres	61
2.9.4 Livro de actividades	62
2.9.5 Livro resumo	63
2.9.6 Validação dos materiais	63
2.10 Grupo seleccionado para este caso	64
2.11 Concretização da actividade	65

Capítulo IV – Análise e discussão dos dados

1. Introdução	68
2. Dados do questionário A	68
3. Dados do questionário B	71
4. Correlação de dados dos questionários	74
5. Dados dos relatórios dos observadores externos – 1ª sessão	78
6. Dados dos relatórios dos observadores externos – 2ª sessão	80
7. Dados dos relatórios dos observadores externos – 3ª sessão	81
8. Notas do investigador	82
9. Análise de fotografias	83
10. Conclusões	84

Capítulo V – Conclusões da investigação

1. Introdução	85
2. O modelo de Trabalho de Campo adoptado	85
3. Contribuição do Trabalho de Campo no processo de alfabetização	87
4. Materiais utilizados e estratégias adoptadas	88
5. Contribuição do estudo para o investigador	89

Bibliografia	91
Página consultadas na Internet	100
Estampas	101
Anexos - CD-ROM	
Anexo 1 – Questionário A	
Anexo 2 – Questionário B	
Anexo 3 – Lista de verificações dos observadores externos (1ª sessão)	
Anexo 4 – Lista de verificações dos observadores externos (2ª sessão)	
Anexo 5 – Lista de verificações dos observadores externos (3ª sessão)	
Anexo 6 – Livro Resumo	
Anexo 7 – Livro de Actividades	
Anexo 8 – Carta de divulgação	
Anexo 9 – Apresentação em formato “PowerPoint”	
Anexo 10 – Actividades experimentais	
Anexo 11 – Pósteres	

AGRADECIMENTOS

O trabalho que agora apresento foi realizado com o apoio e a ajuda de várias pessoas, a quem quero, neste momento, expressar a minha gratidão:

Ao prof. Dr. Alexandre Lima, pela confiança, incentivo e pela forma generosa como orientou e leu este trabalho e por sempre ter acreditado na realização do mesmo.

Ao Dr. António Guerner Dias e ao Dr. Benedito Calejo por todo o apoio, companheirismo e amizade, e pelos ensinamentos e contribuições para o enriquecimento deste trabalho.

Ao Dr. Gonçalves Guimarães, pelos apoios prestados, que permitiram a concretização da actividade na praia de Lavadores.

Ao Dr. António Gomes, do Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, por todos os ensinamentos na área da geomorfologia costeira.

À Câmara Municipal de V. N. de Gaia, nomeadamente à empresa Municipal *Gaianima*, à Junta de Freguesia de Canidelo, ao Gabinete de História e Arqueologia de V. N. de Gaia, pela ajuda logística e material que possibilitou a realização deste estudo na praia de Lavadores.

À Dr.^a Teresa Martins e à irmã Dr.^a Helena Martins pelo auxílio e ensinamentos que prestaram durante a elaboração dos questionários.

Ao Dr. Paulo Renato pela cedência de bibliografia e esclarecimentos.

Ao Dr. Santos Marques por ter disponibilizado um local sossegado e tranquilo que permitiu a elaboração desta tese de mestrado.

À Amélia, do Solar Condes de Resende.

Ao Sr. Nunes pela cedência do suporte em acrílico para os pósteres utilizados na praia de Lavadores.

Ao Sr. Júlio, Auxiliar de Acção Educativa da Escola E. B. 2,3 de Lustosa pela ajuda na parte de tipografia.

Ao Conselho Executivo da Escola E. B. 2,3 de Lustosa, e em especial à Dr.^a Angelina, pela sensibilidade e disponibilidade em elaborar os horários que me permitiram frequentar este curso de mestrado.

À Dr.^a Paula Rocha pelo apoio na elaboração do abstract.

Aos meus estagiários do ano lectivo 2001 / 2002, Davide, Nuno e Susana pela paciência demonstrada em determinadas alturas .

Às colegas Anabela e Elisabete pelos apoios e incentivos que manifestaram durante a parte curricular deste mestrado.

À minha esposa Conceição, pelas críticas e compreensão demonstradas. Por vezes, manifestei mau feitio, falta de paciência e alguma irritabilidade, pelo que peço desculpa.

Aos dezanove cidadãos, na sua maioria anónimos, que se inscreveram e participaram na acção desenvolvida durante os três sábados.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Com o presente trabalho pretendeu-se promover a cultura científica e compreender o processo de alfabetização científica dos cidadãos na área da geologia e do ambiente.

Como estratégia, adaptou-se um modelo de Trabalho de Campo aplicado no Ensino Básico e Secundário (modelo de Nir Orion) e desenvolveu-se uma actividade no âmbito do ensino não formal, na praia de Lavadores, em Vila Nova de Gaia.

Em termos gerais, estabeleceram-se as seguintes metas para esta investigação:

- Elaborar materiais adequados que permitam desenvolver a cultura científica dos cidadãos;
- Aplicar estratégias que promovam a educação geocientífica dos indivíduos;
- Aproximar a ciência, e em especial a geologia, do cidadão comum;
- Reflectir sobre o papel do Trabalho de Campo no processo de alfabetização científica.

Este trabalho permitiu, ainda, conhecer alguns dos aspectos litológicos e geomorfológicos existentes na praia de Lavadores.

Os resultados obtidos através de diversos instrumentos (questionários, relatórios de observadores externos, notas do investigador e fotografias) permitiram concluir que:

- Existem cidadãos que se interessam por adquirir uma cultura científica, em especial, na área da geologia e do ambiente;
- Os instrumentos desenvolvidos e as estratégias adoptadas assumiram um papel fundamental para a motivação e para construção do conhecimento científico dos indivíduos;
- O ensino das ciências não é da exclusividade das escolas e das universidades. É necessário que, ao longo da vida, as pessoas adquiram e desenvolvam a sua cultura científica de modo a poderem participar democraticamente e de um modo esclarecido e responsável em tomadas de decisões para as quais são muitas vezes solicitadas.

ABSTRACT

The aim of this research project was to promote the scientific culture and to understand the process of citizens' scientific literacy in the area of geology and environment.

As strategy, a field work model applied in Primary and Secondary schools (Nir Orion's model) was adapted as a non-formal activity on Lavadores' beach in Vila Nova de Gaia was developed.

In general terms, I established the following objectives for this investigation: To elaborate suitable materials that allowed the development of the citizens' scientific culture;

- To apply strategies that promote the individuals' geoscientific education;
- To bring closer science, especially geology, to the common citizen;
- To reflect about the role of Field Work in the process of scientific literacy.

This paper allowed me, also, learn of some of the lithological and geomorphological aspects that exist in the Lavadores' beach.

The results obtained through the use of various instruments (questionnaires, external observers' reports, investigator's notes and photos) allowed me to conclude that:

- There are citizens interested in the acquisition of a scientific culture, especially in the area of geology and environment;
- The developed instruments and adopted strategies assumed a fundamental role in the motivation and construction of the individual scientific knowledge;
- The teaching of sciences is not an exclusivity of schools and universities. It is necessary that, throughout life, people acquire and develop their scientific culture so that they can participate democratically and in a clarified and responsible way in the taking of decisions for which they are solicited, several times.

CAPÍTULO I

ESTRUTURA DO TRABALHO E CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

1. Introdução

O século XX e os princípios do século XXI ficam marcados por uma série de transformações sem precedentes no domínio da ciência e da tecnologia que necessariamente induziram repercussões económicas, sociais, ambientais e educacionais.

A investigação desenvolvida, e que aqui se apresenta, visou contribuir para uma melhor compreensão do movimento de Alfabetização Científica dos cidadãos, no âmbito do ensino não – formal, e a promoção da cultura científica na área da Geologia.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. No capítulo I é efectuada uma breve abordagem sobre alguns aspectos da cultura científica e algumas finalidades do Movimento de Alfabetização Científica dos cidadãos, bem como da problemática em estudo, das hipótese e objectivos de trabalho e da organização deste estudo.

No capítulo II apresenta-se a revisão bibliográfica que serviu de enquadramento teórico a esta investigação. A secção 1 aborda os aspectos relacionados com o Movimento de Alfabetização Científica e na secção 2 apresentam-se os aspectos geológicos e geomorfológicos mais relevantes da praia de Lavadores.

O capítulo III aborda a metodologia adoptada nesta investigação e as diferentes etapas do projecto que culminou na realização de uma actividade de Trabalho de Campo na praia de Lavadores, em Vila Nova de Gaia.

No capítulo IV procede-se à análise e discussão dos resultados obtidos através dos questionários, dos relatórios dos observadores externos, de fotografias e de anotações do investigador.

O capítulo V apresenta as conclusões possíveis desta investigação, onde se faz referência, entre outros, à estratégia de Trabalho de Campo adoptada, aos instrumentos produzidos e aos objectivos alcançados.

Nos anexos é possível consultar os instrumentos elaborados para a recolha de dados, bem como os materiais produzidos e utilizados na acção desenvolvida na praia de Lavadores.

2. A alfabetização científica na sociedade contemporânea

A informação é, cada vez mais, um produto importante senão o fundamental da sociedade contemporânea, muitas vezes designada como a Sociedade da Informação e do Conhecimento. O acesso ao conhecimento científico constitui, nos nossos dias, um instrumento necessário ao exercício consciente e eficaz dos direitos dos cidadãos (Póvoas et al. 1995).

Alho (1991) refere que a educação, hoje, não pode ser apenas o “ir à escola”. Os imperativos de formação de uma sociedade complexa e em permanente mudança, como a sociedade do século XXI, justifica uma cultura de aprendizagem permanente e contínua de todos os cidadãos.

Actualmente, há um reconhecimento quase geral que o mundo à nossa volta está dominado pela tecnociência (Domingues et al. 2002). A ciência e a tecnologia desempenham um papel fundamental e essencial na vida de todos nós e afectam determinados aspectos da nossa civilização, tais como a economia, a saúde, o ambiente, a educação. Daí a grande importância em promover a cultura científica, aproximando o saber científico dos cidadãos, com o intuito de conseguir-se uma maior compreensão da ciência por parte do público. A abertura e explicação aos cidadãos dos avanços científico-tecnológicos constituem uma faceta essencial no enriquecimento da cultura de um povo e no desenvolvimento de um país.

Nesta perspectiva, é fundamental desenvolver estratégias que permitam a aproximação entre o cidadão comum e a informação científica produzida pelos cientistas. Uma dessas estratégias é

fomentar a Alfabetização Científica, nomeadamente a nível formal (escolas, universidades, ...) e a nível não - formal (museus, oficinas experimentais, passeios científicos, ...).

O Movimento de Alfabetização Científica argumenta que o conhecimento, por parte dos cidadãos, de conceitos e conhecimentos básicos sobre a Ciência é fundamental nas sociedades democráticas. A obtenção de informação e pareceres válidos sobre a ciência e a tecnologia são os pilares sobre os quais assenta o progresso social e a vida nas sociedades actuais e do futuro (Diego, 1995). A compreensão e o conhecimento da ciência são entendidos como competências importantes para a vida quotidiana dos cidadãos pois só desta forma serão capazes de intervir de um modo autónomo e reflexivo em debates de âmbito científico, perceber aspectos da tecnociência que implicam as suas vidas e tomarem consciência do poder que possuem sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

O cidadão cientificamente alfabetizado deve possuir a capacidade de ler, reflectir e criticar sobre o que vê, lê e escuta sobre a ciência; investigar e questionar o senso comum; distinguir entre opiniões e evidências científicas, entre informação fiável e não fiável; utilizar o conhecimento adquirido no seu próprio interesse; tomar decisões políticas e pessoais; e trabalhar pelo bem estar da comunidade.

O Movimento de Alfabetização Científica pretende ainda que a informação produzida pelos cientistas não circule apenas dentro de um sistema isolado de especialistas mas também fora dele. Por outras palavras, a linguagem de índole científica deve assumir uma componente universal e social mais abrangente. Sampaio (1998) refere que comunicar, em termos colectivos, em ciência é imprescindível pois a sociedade do século XXI é uma sociedade de participação conjunta e, quem não participa, não existe. Torna-se necessário aumentar os esforços que visem uma maior divulgação e a apropriação alargada dos conceitos científicos que promovam a educação pela ciência e que garantam uma alfabetização científica adequada à componente tecnológica e societal contemporânea.

3. Aspectos gerais da cultura científica dos portugueses

Apesar de, cada vez mais, a ciência e a tecnologia fazerem parte da vida do dia a dia dos indivíduos, a compreensão pública da ciência a nível mundial é genericamente fraca e socialmente mal distribuída (Araújo, 2001). Miller e Pardo (2000) referem os níveis de analfabetismo científico em diversos países: Canadá (79%), Estados Unidos da América (63%), Japão (75%) e União Europeia (73%). Em Portugal, o panorama não é animador e apresenta-se em concordância com o que se passa no resto do mundo. Os mesmos autores apontam para níveis de 91% de analfabetismo científico no nosso país.

Dados obtidos no Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses, realizado no nosso país em 2000 e promovido pelo Observatório das Ciências e das Tecnologias (1) vieram, de um modo geral, reforçar a fraca percepção dos portugueses sobre a ciência. O questionário aplicado neste inquérito incorporava diversas dimensões:

- As práticas quotidianas de contacto com a ciência e a tecnologia (através da leitura, de programas de televisão ou da visita a instituições culturais);
- As atitudes face à ciência e as crenças sobre a relação entre a ciência e a sociedade;
- O nível de conhecimentos científicos dos inquiridos medido através de um conjunto de afirmações sobre diversos temas;
- A auto-avaliação dos conhecimentos científicos e percepção da sua utilidade;
- A opinião sobre os contornos desejáveis da relação entre o público e a Ciência / cientistas; e
- Novos indicadores sobre temas da actualidade (alimentos transgénicos; clonagem e resíduos tóxicos).

Entre os vários elementos obtidos neste inquérito destacam-se pela negativa:

- O fraco nível de leitura de revistas, artigos de jornais e livros de divulgação científica ou de carácter tecnológico;
- O baixo grau de informação que possuem relativamente a temas gerais tais como a actualidade desportiva (19%), poluição do ambiente (10%), recentes invenções e novas tecnologias (5%), actualidade política (5%), recentes descobertas da medicina (4%), recentes descobertas científicas (4%) e actualidade cultural (4%);
- O baixo nível de conhecimentos declarado relativamente a temas concretos tais como Resíduos tóxicos (55%), Camada de ozono (59%), Doença das vacas loucas (43%),

- Poluição do ar (43 %), Aquecimento da terra (64%), Efeito de estufa (66%), Clonagem de seres vivos (70%), Chuvas ácidas (77%), Alimentos transgénicos (85%);
- Uma acentuada distância relativamente à cultura científica, eventualmente entendida como um domínio de difícil acesso, excessivamente especializado, amplo e complexo; e
 - A percepção de que o conhecimento científico é da exclusividade de uma elite académica e científica.

Perante este panorama, urge promover a alfabetização científica dos cidadãos em Portugal, fomentando uma cultura científica diversificada. Os dados obtidos no Inquérito à Cultura Científica dos Cidadãos (1) demonstraram que os portugueses, de uma maneira geral, reconhecem a sua baixa formação em áreas científicas, mas, em contrapartida, proclamam uma predisposição para a melhoria dos conhecimentos científicos e tecnológicos. No mesmo inquérito é possível constatar que as visitas por parte dos cidadãos a instituições científicas e tecnológicas (Museu de História Natural, Museu de Ciência e Tecnologia, planetários, aquários, jardins zoológicos, exposições de carácter científico, etc.) têm vindo a aumentar, resultado a que não deve ser alheia a maior e mais diversificada oferta apresentada à população. O elevado número de pessoas que frequenta as actividades de divulgação científica, a exemplo da “Geologia no Verão”, geralmente de acesso livre e gratuito parecem confirmar um crescente interesse dos cidadãos em adquirirem um saber científico e interagirem com especialistas. Deste modo, os dados parecem apontar para uma formação científica alargada no âmbito de uma aprendizagem não-formal.

4. Alfabetização científica em Geologia – uma necessidade urgente

Actualmente, a Terra dá sinais de que a intervenção do Homem sobre este sistema delicado que é o nosso planeta não tem sido efectuada de uma forma sustentada. A gestão racional dos recursos naturais, a distribuição equitativa da riqueza, a responsabilidade partilhada, a promoção da saúde pública e a gestão transgeracional do património natural são metas ainda muito distantes de serem atingidas. Pelo contrário, a intervenção do Homem sobre a natureza tem provocado profundos desequilíbrios no sistema Terra. Alguns dos recursos naturais correm o risco de se esgotarem, a riqueza gerada pela exploração desses recursos é pertença de uma pequena minoria, as práticas ambientais irracionais têm contribuído para uma

degradação da qualidade de vida de muitos seres humanos e a (sobre)vivência das gerações futuras encontra-se seriamente ameaçada.

Neste contexto é necessário e urgente fomentar uma cultura científica alargada na área da Geologia. Só desta forma os cidadãos compreenderão o modo de funcionamento e a dinâmica deste pequeno e frágil planeta e poderão assumir uma atitude ambiental consciente e responsável contribuindo, desta forma, para o bem estar da comunidade. Muitos são os objectos de estudo da Geologia, tais como a gestão dos recursos hídricos, recursos minerais, recursos energéticos e recursos pedológicos, a sismicidade, o vulcanismo, o armazenamento de resíduos, o ordenamento do território, a preservação do património geológico e dos geomonumentos, etc. que não podem ser matérias e questões da exclusividade dos cientistas. A ciência não pode ignorar o seu contexto social, e as preocupações e saberes de quem investiga devem ser partilhadas com o cidadão comum. Só desta forma é possível que todos em conjunto conheçam a realidade e lutem activamente pelo bem estar comum.

5. O Problema em investigação

Com o intuito de promover uma formação científica e incrementar a divulgação da Geologia nos cidadãos, organizamos e concretizamos uma actividade de Trabalho de Campo na praia de Lavadores que permitiu estudar e divulgar as principais características do granito dominante na zona, bem como os aspectos geomorfológicos de pormenor mais relevantes. Pretendemos, ainda, em conjunto com os cidadãos que participaram nesta acção, averiguar alguns dos problemas ambientais da zona.

A opção tomada em divulgar alguns dos aspectos geomorfológicos de pormenor que ocorrem na praia de Lavadores deve-se ao facto de muitos dos agentes que intervêm na génese das formas existentes no local não serem, de todo, desconhecidas dos cidadãos. Pelo contrário, alguns deles dizem respeito às suas vivências do quotidiano. Para além disto, existe a convicção generalizada de que as rochas, e em particular o granito, são imutáveis e eternamente resistentes e que não se alteram no decorrer dos tempos.

O modelo de Trabalho de Campo implementado nesta investigação resultou da adaptação de um modelo proposto por Orion (1993) para o ensino formal. Desta forma foi necessário

elaborar materiais e instrumentos específicos que ajudassem, tanto quanto possível, a conhecer e compreender melhor os aspectos geológicos da praia de Lavadores.

5.1 Questões – problema

Tendo por base os aspectos anteriormente referidos foram definidas as seguintes questões – problema:

- De que modo um modelo de Trabalho de Campo desenvolvido para o ensino formal pode ser aplicado numa actividade de ensino não-formal?
- Até que ponto a implementação do Trabalho de Campo contribui para a alfabetização científica nas áreas das geociências?
- Como reagirão os cidadãos aos materiais e estratégias desenvolvidas para esta actividade de campo?

5.2 Hipóteses de trabalho

Como ideias de partida para este trabalho, declaramos convictos de que:

- É possível trabalhar um modelo desenvolvido para o Ensino Básico e Secundário e adaptá-lo a uma actividade do tipo *Geologia no Verão*.
- O Trabalho de Campo devidamente estruturado e orientado pode ser encarado como uma estratégia para fomentar o conhecimento científico e, em particular, o geológico.
- Através dos instrumentos e estratégias desenvolvidas, os cidadãos sentem-se mais motivados e participam de uma forma activa e construtivista no processo de ensino-aprendizagem.

5.3 Objectivos do estudo

Em termos gerais, pretende-se com este estudo:

- Conhecer alguns dos aspectos litológicos e geomorfológicos existentes na praia de Lavadores;
- Compreender os fenómenos erosivos que actuam na modelação das formas e estruturas presentes na praia de Lavadores;
- Averiguar alguns dos aspectos ambientais da praia de Lavadores;
- Consciencializar para a importância da preservação e divulgação do património geológico;
- Despertar a sensibilidade e a curiosidade para a ciência;
- Promover uma educação geocientífica dos cidadãos;
- Aproximar a geologia do cidadão comum;
- Reflectir sobre o papel do Trabalho de Campo como estratégia utilizada para fomentar a alfabetização científica em situações não-formais.

5.4 Critérios utilizados para a escolha do local

A praia de Lavadores possui características únicas que a tornam numa zona atractiva e motivadora para a prática do Trabalho de Campo e para o processo de alfabetização e promoção de uma cultura científica na área da Geologia. A boa localização geográfica, a boa acessibilidade ao local, a ampla exposição, riqueza e clareza dos aspectos geológicos e, em especial, geomorfológicos, a possibilidade de seleccionar um percurso fácil e seguro para os intervenientes, bem como a existência de problemas ambientais contribuíram para a selecção e execução deste projecto neste local.

5.5 Organização da investigação

A investigação decorreu em 3 fases distintas e que estão descritas no quadro 1.1

Quadro 1.1 – Descrição das principais fases da investigação.

	ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS	DATA
FASE I	▪ Selecção da área onde se desenvolveu a actividade e dos aspectos litológicos e geomorfológicos mais relevantes; ▪ Contactos com os organismos oficiais: Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, Casa Municipal da Cultura (Solar Condes de Resende), Junta de Freguesia de Canidelo; ▪ Elaboração dos materiais para a divulgação e concretização da actividade de campo e para a recolha de dados; ▪ Divulgação da actividade na praia de Lavadores e selecção dos cidadãos participantes.	Setembro de 2001 a Março de 2002
FASE 2	▪ Concretização da actividade na praia de Lavadores; ▪ Recolha dos dados através dos questionários, relatórios dos observadores externos, notas do investigador e fotografias.	7, 13 e 20 de Abril de 2002
FASE 3	▪ Análise dos dados obtidos; ▪ Reflexão do investigador.	Maio de 2002 a Outubro de 2002

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Introdução

Neste capítulo será apresentado o enquadramento teórico que apoiou a investigação efectuada, o qual contempla duas secções. A secção 1 aborda a revisão bibliográfica dos aspectos relacionados com a definição, objectivos, dimensões, história e formas de aquisição da alfabetização científica, bem como da importância deste movimento na sociedade contemporânea e em especial na Geologia. Na secção 2 apresentam-se, de uma forma sucinta, os aspectos litológicos e geomorfológicos mais relevantes da praia de Lavadores. De salientar o facto de existirem nesta praia outras litologias aflorantes, tais como os gnaisses, os migmatitos e os anfibolitos que por não terem sido abordadas nesta investigação não serão alvo de descrição.

2. SECÇÃO 1 – ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

2.1 Considerações gerais sobre alfabetismo e literacia

A definição do que é o alfabetismo ou a literacia e quais são os indicadores não é uma questão resolvida: dividem-se os teóricos entre a dicotomia absoluta entre alfabetizado (letrado) e analfabetizado (iletrado), entre a afirmação de graus e de tipos diversos de alfabetismo (literacia)

A literacia (conceito de origem anglo-saxónica) possui um equivalente francófono – alfabetização, sendo este último o termo que consideramos ser o mais adequado para esta investigação.

Para Martins (1999) o conceito de alfabetização é um conceito móvel, isto é, aquilo que é julgado suficiente para definir uma pessoa como alfabetizada depende da época e do contexto

em que a pessoa vive. O termo *alfabetização* usado na cultura francesa significa a simples aprendizagem do alfabeto. Como o termo analfabeto começou a ter uma conotação social negativa, foi sendo substituído pelo termo *iletrismo*, com o significado de alguém parcialmente incapaz de ler e escrever. Segundo a mesma autora, na língua árabe não existe a palavra alfabetismo mas sim analfabetismo. Por isso, ser alfabetizado, em árabe, é ser não-analfabeto.

Wagner (1998; citado por Martins, 1999) apresenta algumas definições mais conhecidas de alfabetismo apresentadas desde a década de 50.

1. Uma pessoa é funcionalmente alfabetizada quando adquiriu os conhecimentos e as capacidades de leitura e escrita que lhe permitem tomar parte de modo efectivo em todas as actividades que requerem níveis de alfabetização dentro do seu grupo ou da sua cultura.
2. Uma pessoa é considerada alfabetizada se é capaz de ler, escrever e entender um texto breve e simples relacionado com a sua vida quotidiana. É funcionalmente alfabetizado quem for capaz de exercer todas as actividades que requerem um certo grau de alfabetização para o bom funcionamento do seu grupo e da sua comunidade.
3. A instrução é uma característica adquirida pelos indivíduos em graus diversos que vão desde os conhecimentos mais rudimentares até aos de um nível superior indeterminado. Alguns indivíduos são mais instruídos do que outros, mas, na verdade, é difícil falar de pessoas alfabetizadas ou analfabetas como duas categorias perfeitamente diferenciadas.
4. O alfabetismo não é simplesmente um certo número de capacidades associadas à leitura e à escrita, mas a aplicação destas capacidades a fins específicos em contextos específicos. O alfabetismo não pode ser definido de maneira simplista como a capacidade de assinar o nome, completar um determinado ano escolar ou ter alcançado um certo nível de leitura.
5. O alfabetismo é o conjunto de capacidades que permitem o processamento da informação necessária para poder utilizar os materiais impressos que se encontram normalmente no trabalho, em casa e na comunidade.

Qualquer que seja o conceito de alfabetismo que se tome, tem sido considerado como um direito humano fundamental que permitirá aceder ao poder e à democracia, sendo o nível de alfabetização um dos indicadores do estado de desenvolvimento de um país. De modo a estabelecer alguma diferenciação nas competências apresentadas pelos indivíduos, a ONU estabeleceu de forma operacional em 1989, quatro níveis de alfabetismo (Statistics Canada, 1990)

1. Analfabeto – se não pode ler um texto e compreender o seu significado, se não consegue escrever um pequeno texto numa língua nacional importante, se não pode reconhecer as palavras em cartazes e documentos em contextos quotidianos e se não pode desempenhar determinadas tarefas específicas como assinar e reconhecer o significado dos caracteres de sinalização pública.
2. Alfabeto de baixo nível – se não pode ler um texto e compreender o seu significado, escrever um pequeno texto numa língua nacional importante, mas pode reconhecer palavras em cartazes e documentos de contextos quotidianos, e pode desempenhar tarefas específicas como assinar e reconhecer o significado de caracteres usados na sinalização pública.
3. Alfabeto médio – se pode com alguma dificuldade, ler um texto e compreender o seu significado e escrever um pequeno texto numa língua nacional importante.
4. Alfabeto avançado – se pode ler um texto com pouca dificuldade, compreende o que lê e escreve um texto pequeno numa língua nacional importante.

A UNESCO faz a distinção entre Analfabetismo Total e Analfabetismo Funcional; no primeiro a pessoa não sabe ler nem escrever, no segundo o indivíduo sabe ler e escrever mas não consegue utilizar essa capacidade, como por exemplo o preenchimento de um documento (Araújo, 2001). Segundo dados de 1999 da United Nations Development Programme (2), nos países da OCDE uma em cada seis pessoas é considerada funcionalmente analfabeta – incapaz de preencher um formulário de candidatura a um emprego.

2.2 Definição, objectivos e dimensões da alfabetização científica

Martins (1999) refere que os termos literacia científica utilizado nas culturas anglo-saxónicas, alfabetização científica utilizado nas culturas francófonas e cultura científica, designação adoptada pela UNESCO são termos que, de uma maneira geral, possuem o mesmo significado.

De um modo simplista, pode-se afirmar que a alfabetização científica, considerada como um dos principais objectivos a serem atingidos por muitos países na década de 80, tem como alvo a formação geral do indivíduo para a cidadania, envolvendo desde pesquisadores isolados até instituições como a UNESCO. Segundo este departamento da ONU, a alfabetização não é um fim em si mesmo, mas um direito fundamental de todo o ser humano.

De acordo com Miller (1998), enquanto a alfabetização se reporta, de um modo genérico, à capacidade de ler e escrever, a alfabetização científica pode ser definida como a capacidade de ler e escrever sobre a ciência e a tecnologia.

Outros autores discutem o conceito de alfabetização científica em outros termos. Canavarro (1999) define-o como sendo a aptidão para lidar com a ciência, isto é, capacidade de compreender a abordagem científica das questões, os conceitos básicos da ciência e as questões de política científica.

Para Marchiori (1996) a alfabetização científica implica a funcionalidade da compreensão da ciência articulada e aplicada aos conceitos e valores da vida quotidiana assim como a apreciação da natureza, objectivos e limitações gerais da ciência considerados importantes pela comunidade científica. O mesmo autor argumenta que os indivíduos cientificamente alfabetizados podem ter acesso a um maior número de ocupações profissionais, além de sentirem-se mais seguros para responder à demanda advinda das novas tecnologias. Também são mais hábeis para avaliar desde aspectos ligados directamente ao seu bem estar, como medicamentos, nutrição, segurança no trabalho, administração e utilização da energia doméstica, até assuntos de contexto económico, político e social relacionados ao progresso e à utilização da ciência.

Numa perspectiva complementar, a compreensão e o conhecimento por parte dos cidadãos de aspectos relacionados com tecnociência é imprescindível para assegurar o alargamento da base social de apoio de que a ciência e a tecnologia necessitam para o seu desenvolvimento (Ávila & Castro, 2000).

Santos (1999) refere que é a necessidade da compreensão de questões sociais relacionadas com a ciência e com a tecnologia que exige que os cidadãos sejam científica e tecnologicamente alfabetizados e que essa necessidade é largamente determinada pelo facto da ciência e da tecnologia influenciarem de um modo significativo a vida privada e a vida pública. Para esta autora são sintomas de analfabetismo científico e tecnológico mais que um *deficit* de conhecimentos e informação em tecnociência, não saber como utilizar os seus conhecimentos para lidar, argumentar, negociar e actuar em situações concretas. O movimento de alfabetização científica tem como grande meta um conhecimento em acção – uma cognição prática. Desafio de uma formação para uma cidadania activa e interveniente, proporcionando ao cidadão comum conhecimentos e oportunidades que o capacitem a lidar efectiva e funcionalmente com problemas e noções quando elas surgem no decorrer dos dias, em situações diversas, materiais, mas também afectivas, sociais, culturais e éticas.

Jenkins (1993) define alguns dos objectivos gerais da alfabetização científica:

- apreciação da natureza, objectivos e limitações gerais da ciência;
- apreciação da natureza, objectivos e limitações da tecnologia e como estes diferem aos da ciência;
- conhecimento da maneira pela qual a ciência e a tecnologia trabalham actualmente, incluindo os fundos de pesquisa, as convenções de práticas científicas e a relação entre pesquisa e desenvolvimento;
- apreciação das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, incluindo-se o rol de cientistas e técnicos como especialistas no processos de tomada de decisão relativos a estes segmentos;
- campo geral da linguagem e de alguns aspectos chave da ciência;
- habilidade básica para interpretar numericamente dados estatísticos e probabilísticos;
- habilidade de assimilar informações técnicas e produtos de tecnologia; e
- alguma compreensão sobre onde e de quem buscar informações sobre assuntos relacionados com a ciência e tecnologia.

Uma das primeiras clarificações do conceito de alfabetização científica terá sido efectuada por Shen (1975, citado em Martins, 1999), no qual distingue três dimensões:

1. Alfabetização científica prática – conhecimento útil para viver nas sociedades modernas. O indivíduo será possuidor de um tipo de conhecimento científico que pode utilizar imediatamente para o ajudar a resolver as necessidades básicas de saúde e sobrevivência (ex.: os antibióticos combatem doenças causadas por bactérias, os computadores funcionam segundo instruções programadas, etc.).
2. Alfabetização científica cívica – conhecimento útil para avaliar decisões tomadas pelos políticos. Incrementa a consciencialização e o relacionamento com os problemas sociais (ex.: saúde pública, produção de energia, protecção ambiental, etc.).
3. Alfabetização científica cultural – conhecimento que permite apreciar a beleza intelectual do saber científico, em que o objectivo é o reconhecimento da ciência como um produto cultural humano (ex.: estrutura helicoidal do DNA, a tabela periódica dos elementos químicos, etc.).

As prioridades destas dimensões de alfabetização científica variam conforme o nível sócio-económico e cultural dos países onde se colocam. Assim e segundo Lewenstein (1996) a dimensão prática deverá ser a prioridade dos países em desenvolvimento, confrontados com problemas de nutrição, escassez de água potável e outros; a dimensão cívica assume relevância em campanhas e programas de educação do público em geral e a dimensão cultural aparece mais destacada em países desenvolvidos.

Numa tentativa de medir e conhecer o nível ou grau de alfabetismo científico dos indivíduos, isto é, uma medida que permita identificar os indivíduos que detêm um nível de compreensão sobre ciência e tecnologia suficiente para permitir que possam compreender os desafios das sociedades contemporâneas, vários autores propõem diversas classificações. Para Bybee (1997, citado em Pérez & Peña, no prelo; Iglesia, 1997) são várias as categorias da alfabetização científica:

1. Analfabetismo científico – alguns cidadãos por causa da sua idade, estados de desenvolvimento ou incapacidade de desenvolvimento intelectual podem ser definidos

como, do ponto de vista científico, analfabetos; não existe qualquer entendimento de problemas científicos e as suas soluções.

2. Alfabetização científica nominal – Uma pessoa é alfabetizada em ciência, percebe o termo, a questão ou o tópico como científico mas o nível e a actuação da resposta dada demonstra uma clara falta de compreensão. O entendimento é mínimo quando comparado com o entendimento científico aceitável para a idade e estágio de desenvolvimento.
3. Alfabetização científica funcional – os cidadãos podem usar vocabulário científico, mas o seu uso é muitas vezes confinado a uma actividade ou necessidade particular.
4. Alfabetização científica conceptual e processual – o cidadão compreende verdadeiramente os termos.
5. Alfabetização científica multifuncional - a alfabetização vai para além do vocabulário, dos esquemas conceptuais e dos métodos processuais para incluir outras dimensões da ciência, tais como a história da ciência e das suas ideias, a natureza da ciência e o papel da ciência na vida pessoal e na sociedade.

Mais recentemente Miller e Pardo (2000) propõem a seguinte classificação:

1. Indivíduos cientificamente literados – dominam o vocabulário científico e compreendem a natureza da actividade científica.
2. Indivíduos com literacia moderada ou parcial – apresentam resultados positivos em apenas uma das dimensões.
3. Indivíduos cientificamente iletrados – com resultados negativos em ambas as dimensões.

2.3 A História da alfabetização científica

Hurd (1998) menciona que as raízes da alfabetização científica remontam a 1500 aquando da introdução da ciência moderna na civilização ocidental. Em 1620, Francis Bacon refere que:

“The ideal of human service is the ultimate goal of scientific effort, to the end of equipping the intellect for a better and more perfect use of human reason”

Em 1798, Thomas Jefferson, Vice-presidente dos Estados Unidos, alega que a ciência é a chave para compreender os tesouros da natureza e que os alunos devem ser capazes de utilizar sabiamente esta capacidade.

Pelos meados do século XIX debatia-se se a ciência deveria ou não ser incluída no ensino formal, ensino este em que prevalecia uma forte componente humanística (Araújo, 2001).

Depois da Segunda Guerra Mundial, a introdução do estudo das ciências na educação dos cidadãos tornou-se mais que evidente e necessário, tais eram os impactos humanos, sociais, económicos e políticos resultantes do avanço da ciência e da tecnologia e em particular do “nuclear”.

O termo alfabetização científica começou a ser utilizado durante os anos 50 e 60. Por esta altura constatou-se da necessidade dos cidadãos compreenderem determinados aspectos sobre a ciência. Só deste modo seria possível a participação democrática na tomada de decisões e uma melhor compreensão sobre o papel da ciência e tecnologia na vida moderna (Hurd, 1998).

Actualmente, o movimento de alfabetização científica pretende desenvolver capacidades e competências científicas, económicas, humanitárias, sociais, tecnológicas e ambientais que permitam ao indivíduo exercer uma cidadania mais activa, consciente e solidária e fomentar a ponte e a aproximação entre a comunidade científica e o cidadão comum.

2.4 Diferentes formas para aquisição de uma alfabetização científica

O que é verdadeiramente importante para a compreensão da Ciência é a aprendizagem que cada indivíduo for conseguindo construir ao longo da sua vida. Para isso contribuirão todas as situações de ensino formal, não-formal e informal com que se vier a confrontar (Maarschalk, 1988). O ensino formal ocorre normalmente na primeira fase da vida e antecede a actividade profissional. É estruturado e desenvolvido em instituições tais como as escolas, os institutos e

as universidades. O conhecimento e a informação não é determinado pelo cidadão mas de acordo com os objectivos das políticas educativas vigentes. A aprendizagem não-formal desenvolve-se fora destas instituições, é veiculada pelos museus e centros de ciência, pelos meios de comunicação e tem lugar de acordo com a vontade dos indivíduos. Dado o seu carácter não obrigatório e pretendendo os seus proponentes atingir um público heterogéneo é normalmente concebida de forma a tornar-se agradável. O ensino informal ocorre de forma espontânea na vida do dia a dia e é altamente dependente dos interlocutores ocasionais, pelo que é, de entre todas, a forma de aprendizagem menos programável.

Considerando a importância complementar destas três vias para a educação em Ciência do público em geral há que prestar atenção a todas elas. No entanto, o ensino formal, será aquele que melhor pode ser controlado, e para muitos indivíduos será aquele a que terão acesso. Mas existem outras razões para a relevância do ensino formal da Ciência. Existem evidências de que se aproveita melhor a informação de cariz científico veiculada pelos meios de comunicação quando se dispõe de uma base sólida de conhecimentos adquirida em contexto escolar e que só na escola são organizados ambientes para a construção da maioria dos conceitos científicos fiáveis. Além disso, parece ainda que existe uma relação favorável entre aprendizagem inicial e atitudes mais positivas face à ciência (Martins, 1999). No entanto, e segundo a mesma autora, há que ter consciência que *ciência escolar* é diferente de *ciência para a cidadania*. O erro está em supor que aqueles que alcançaram bons níveis de ciência escolar, e porventura até serão muitos, terão alcançado um nível de alfabetização científica que lhes será útil quando adultos, o que não é, necessariamente, verdade.

No entanto, é de salientar que, no dia a dia, o progresso da Ciência e Tecnologia é tal que o ensino formal é claramente insuficiente para toda a vida. De modo a fomentar uma actualização contínua dos conhecimentos e da informação científica é necessário incrementar novos meios para fomentar a educação em ciência. Deste modo o ensino não-formal assume um papel importante na formação contínua dos cidadãos. Os museus, as oficinas, as exposições, os passeios científicos não estando subordinados ao sistema educativo curricular assumem um papel fundamental na alfabetização científica.

2.5 Dificuldades na alfabetização científica dos cidadãos

Em pleno século XXI os desequilíbrios económicos, sociais e políticos entre os países desenvolvidos e os países sub-desenvolvidos acentuaram-se consideravelmente e grande parte da população mundial luta diariamente pela manutenção da vida. Martins (1999) refere que o processo de alfabetização científica só poderá ocorrer efectivamente nas sociedades onde os níveis de alfabetização mínimas têm lugar; não se deve considerar este processo como prioritário, nem tão pouco justo, em sociedades de pobreza extrema ou de conflitos abertos onde as necessidades básicas de sobrevivência não são minimamente asseguradas.

Mas apesar da importância que o movimento da alfabetização científica representa nos países desenvolvidos, ele continua a ter pouca implementação. Araújo (2001) aponta várias causas que contribuem para uma diminuta alfabetização em ciência por parte dos cidadãos:

- 1) Uma falta de preocupação e de graves lacunas que se detectam em não desejar e não sentir necessidade de saber. A alfabetização científica é um processo que depende da vontade do cidadão em manter-se alfabetizado em ciência (adquirir um cultura científica) e é, portanto, uma tarefa a assumir pessoalmente.
- 2) O afastamento entre a linguagem dos cientistas e a do cidadão em geral. Os aspectos comunicacionais são apontados como um grande entrave à alfabetização científica. Em geral, os cidadãos e os cientistas não podem comunicar efectivamente uns com os outros devido aos diferentes tipos de pensar, aos hábitos de linguagem e ao julgamento de valores.
- 3) As características do raciocínio usadas pelos cidadãos comuns não estão aparentadas e associadas ao pensamento científico e ao modo de actuar e agir dos cientistas.
- 4) Um conceito negativo em relação à ciência adquirido na escola e em particular nas aulas de ciências. Em Portugal, e um pouco por todo o mundo, os programas escolares de ciências tornaram-se ao olhos dos alunos cada vez mais distantes dos seus interesses, menos úteis e mais desmotivantes, o que, provavelmente, se reflecte num elevado insucesso escolar e um desinteresse pela aprendizagem das ciências.

- 5) A falta de confiança na ciência e a ansiedade gerada quando se associa a ciência (e a tecnologia) ao desemprego, ao desenvolvimento do armamento militar, ao controlo genético, às mudanças climáticas, doenças em animais utilizados para a alimentação, etc.; aos olhos do cidadão comum a ciência não é neutra, acarreta riscos e os cientistas são considerados os grandes responsáveis e cúmplices dos aspectos negativos da ciência aplicada.

2.6 A importância da alfabetização científica na sociedade do século XXI

Face à influência crescente da Ciência e Tecnologia na configuração das condições de vida da humanidade, a educação em ciência tem hoje um papel fundamental para a construção de uma melhor qualidade de vida (Martins & Veiga, 1999). Vivemos hoje num mundo caracterizado, globalmente, por um elevado volume de conhecimentos científicos e técnicos eles mesmo indutores de profundas mudanças sociais, políticas, económicas e culturais, sendo ao mesmo tempo, esses conhecimentos condicionados por tais mudanças (Martins, 1999).

Actualmente, o cidadão comum para ser cientificamente alfabetizado deve possuir a compreensão mínima dos termos e dos conceitos científicos, a compreensão mínima dos processos da ciência e uma compreensão mínima do impacto da Ciência na sociedade (Miller, 1994)

Rosser (1989) refere que numa democracia, a criação, o uso e o controlo da tecnologia é das responsabilidades de todos os cidadãos, o que implica que todas as pessoas sejam científica e tecnologicamente alfabetizadas. Deste modo é possível avaliar as ligações entre o desenvolvimento tecnológico, os resultados sociais e a mudança cultural, bem como possuir a capacidade de decisão, podendo deste modo influenciar o desenvolvimento tecnológico através duma acção apropriada.

Determinados problemas e questões como a poluição, o aquecimento global, a diminuição dos recursos naturais, a falta de alimentos, a diminuição da biodiversidade, a explosão demográfica, o desperdício de energia, a co-incineração, a clonagem, os alimentos transgénicos entre outros constituem temáticas que de alguma forma podem colocar em questão o bem estar e até mesmo a continuidade da espécie humana. Deste modo, poder-se-á

afirmar que uma maior educação e alfabetização científica dos cidadãos poderá contribuir para a resolução de muitos destes problemas.

A participação activa e consciente em processos de intervenção democrática das populações, tais como *Estudos de impacte ambiental*, *Proposta de ordenamento do território*, *Gestão de resíduos*, *Construção de grandes obras de engenharia*, etc. só é efectiva e eficazmente possível se os cidadãos intervenientes possuírem as capacidades e competências mínimas sobre os assuntos em questão.

Almeida et al. (2001) referem que a educação em ciência ajuda a destruir visões antropocêntricas do mundo e/ou profecias assentes em premissas de carácter religioso, permitindo ao vulgar cidadão ajuizar muitos dos fenómenos naturais, inclusivamente os que colocam em risco a própria sobrevivência da comunidade em que se insere. Por outro lado, o conhecimento científico por parte dos cidadãos permite a resistência a movimentos de tendência totalitária, que por vezes se instala na sociedade através de visões distorcidas da realidade.

Para Harrison (1986) a ética e a responsabilidade social são outros objectivos da alfabetização científica. A tomada de determinadas decisões só é possível se as populações possuírem o conhecimento e a compreensão das questões éticas e se estiverem conscientes que a opinião pública numa sociedade democrática constitui uma força poderosa. A alfabetização científica desempenha um importante papel em evidenciar as questões éticas e sociais relacionadas com determinados problemas que assolam a sociedade actual.

A alfabetização científica e tecnológica deve proporcionar às pessoas o conhecimento e as competências, e especialmente os valores para poderem compreender e controlar o desenvolvimento tecnológico de forma a adquirirem uma qualidade de vida aceitável, tanto para as gerações actuais como para as gerações futuras (Nunes & Pereira, 1999).

É também importante destacar a contribuição da alfabetização científica para a formação de cidadãos críticos-reflectores, minimamente aptos a lutar pelo atendimento dos direitos civis e políticos, por espaços, por uma identidade, como algo inerente à condição de alguém que está inserido no mundo, consciente dos seus direitos e deveres. Num mundo mais globalizado, onde muitas vezes as grandes empresas e multinacionais possuem mais poderes e controlo do que

os governos democraticamente eleitos, e onde os cidadãos assumem atitudes passivas, consumistas e *poluidoras* é necessário reforçar e divulgar através e uma alfabetização científica os direitos civis, sociais e políticos de cada um. Coutinho (1998) refere que os direitos civis dizem respeito ao direito do Homem dispor do seu próprio corpo, ao direito de locomoção, à segurança, à livre expressão das ideias, bem como à autonomia de criar e recriar conhecimentos inovadores; os direitos sociais são os que visam ao atendimento das necessidades básicas, tais como a alimentação, a habitação, a saúde, a educação, o lazer, etc.; os direitos políticos referem-se à deliberação do Homem sobre a sua própria vida, direito à livre expressão do pensamento e às práticas políticas e religiosas. A alfabetização científica fornecerá aos cidadãos os conhecimentos científicos e tecnológicos de modo a que ocupem os espaços que lhes pertencem por direito objectivando uma sociedade mais humana, igualitária, fraterna e solidária em prol de uma cidadania social. Praia & Marques (1998) referem que a educação científica deve ainda promover atitudes de cooperação, de adaptação à mudança e de tolerância.

2.7 A alfabetização científica em geologia

O planeta Terra contém uma grande variedade de riquezas e bens disponíveis, que o Homem utiliza não só para a sua sobrevivência, mas também em outras actividades. Essas riquezas constituem o que se designa por recursos naturais. Alguns recursos naturais podem ser renovados num curto espaço de tempo e não se esgotam com grande facilidade. Estes recursos são designados por recursos renováveis. Outros recursos não se formam por processos rápidos, levando a sua formação períodos de tempo muito longos relativamente à duração da vida humana. Assim, não são repostos a um ritmo idêntico àquele com que são consumidos, sendo por esse motivo considerados recursos não renováveis. Outros, pode-se admitir, nunca serão renovados.

Actualmente, o crescimento demográfico acentuado conduz a um aumento de todas as necessidades e a uma exploração cada vez maior dos recursos naturais de modo a satisfazer as necessidades de mais e mais pessoas. Os recursos do planeta são considerados “nossos” recursos e a exploração é feita de um modo crescente e, por vezes, descontrolada. Em larga medida, o nosso futuro como espécie depende da relação que iremos estabelecer com os recursos naturais. Hoje começamos a perceber que os recursos são finitos, pelo menos não se

renovam à escala de tempo a que funcionamos (mesmo considerando alguns séculos de novas gerações no futuro), e que a Natureza tem uma capacidade finita para absorver o impacto que sobre ela temos pelo simples facto de existirmos e aspirarmos a uma boa qualidade de vida (Pereira, 1998). A Terra fornece-nos uma aparente infinidade de recursos mas estes não podem ser usados sem limites e as consequências do seu uso têm que ser muito ponderadas, em especial, para os recursos geológicos

A Terra constitui um grande sistema fechado, dinâmico e autoregulador formado por cinco subsistemas (Litosfera, Hidrosfera, Atmosfera, Biosfera e Criosfera) que interagem entre si e que durante milhões de anos mantiveram um equilíbrio estável. Actualmente, este equilíbrio encontra-se seriamente ameaçado em virtude da intervenção humana descontrolada sobre os diversos subsistemas. Deste modo, a evolução da Terra está dependente dos fenómenos naturais que nela ocorrem e das intervenções do Homem.

A alfabetização científica dos cidadãos constitui, pois, um forte instrumento para alertar e sensibilizar as pessoas e as instituições políticas e económicas para os riscos da intervenção do Homem sobre o mundo natural.

Para Póvoas et al. (1995) a Geologia pode contribuir para uma melhor compreensão do lugar do Homem na natureza e assume a um papel importante no estudo, divulgação e consciencialização das pessoas para determinados problemas, tais como:

- a utilização e gestão de recursos minerais, hídricos, edáficos e energéticos;
- o ordenamento do território;
- armazenamento de resíduos;
- a sismicidade;
- o vulcanismo;
- as inundações;
- a contaminação do ambiente, ...

A alfabetização científica em Geologia possibilita, ainda, uma maior divulgação e preservação do Património Natural e em especial do Património Geológico. Para o cidadão comum é mais fácil ligar-se aos grandes monumentos do passado do que à paisagem natural que o viu nascer ou na qual vive (Guimarães, 1993). Não nos podemos esquecer que o património geológico é o suporte físico-químico de todas as outras variantes que constituem o meio natural, pelo que

sem uma gestão e ordenamento deste, a manutenção do meio físico fica seriamente comprometida (Henriques, 2000). Carvalho (1998) acrescenta ainda que existem certos pontos de interesse geológico e mineiro, que devido à sua monumentalidade e significado – os geomonumentos - constituem um recurso natural não renovável a serem preservados. Educar em Geociências constitui uma das únicas formas de incutir a sensibilidade tão necessária à preservação dos geomonumentos, levando, conseqüentemente à tomada de consciência da geodiversidade (Almeida et al. 2001).

Em suma, a educação em Geociências representa uma forma inestimável de estimular e desenvolver a curiosidade sobre o mundo físico em que vivemos, contribuindo igualmente, de forma ímpar, para a cultura científica de qualquer cidadão que se pretenda informado e participativo (Thompson, 1998; Mayer, 1998). A Geologia desempenha, ainda, um papel importante na sociedade actual, pelo que o seu conhecimento e compreensão não deve ser restrita a uns poucos mas sim a todos os cidadãos. Só todos em conjunto poderão contribuir para a preservação desta única casa comum que é o planeta Terra.

3. SECÇÃO 2 – ALGUNS ASPECTOS DA GEOLOGIA DA PRAIA DE LAVADORES

3.1 Enquadramento geológico

A orogenia Hercínica, que teve início há cerca de 380 Ma (Devónico Médio) prolongando-se até aos 280 Ma (Pérmico Inferior) (Matias, 1996) desempenhou um papel fundamental na geologia da Europa Ocidental.

A Cadeia Hercínica constitui um prenunciado relevo que se estende desde o Sul de Portugal até à Boémia, numa extensão superior a 3000 km e largura média de 700 km constituindo o Arco Ibero-Armoricano (Oliveira, 2001). A cadeia hercínica que ocorre numa grande zona da parte ocidental da Península Ibérica designa-se por Maciço Hespérico.

O Maciço Hespérico é uma estrutura bastante complexa constituída por diversas litologias que se encontram fortemente deformadas e fracturadas, factos que evidenciam a grandeza das forças que as afectaram.

Segundo Julivert et al. (1974) o Maciço Hespérico está dividido em várias zonas geotectónicas com características paleogeográficas, tectónicas, metamórficas e litológicas distintas. Os referidos autores consideram as seguintes zonas geotectónicas na Península Ibérica (figura 2.1): Zona Cantábrica (ZC), Zona Asturocidental-Leonesa (ZAWL), Zona Centro Ibérica (ZCI), Zona de Ossa Morena (ZOM) e Zona Sul Portuguesa (ZSP). Estes autores consideram que na ZCI existe a sub-Zona Galiza Média Trás-os-Montes (SZGMTM), actualmente considerada como sendo a Zona Galiza Trás-os-Montes (ZGTM) (Farias et al. 1987).

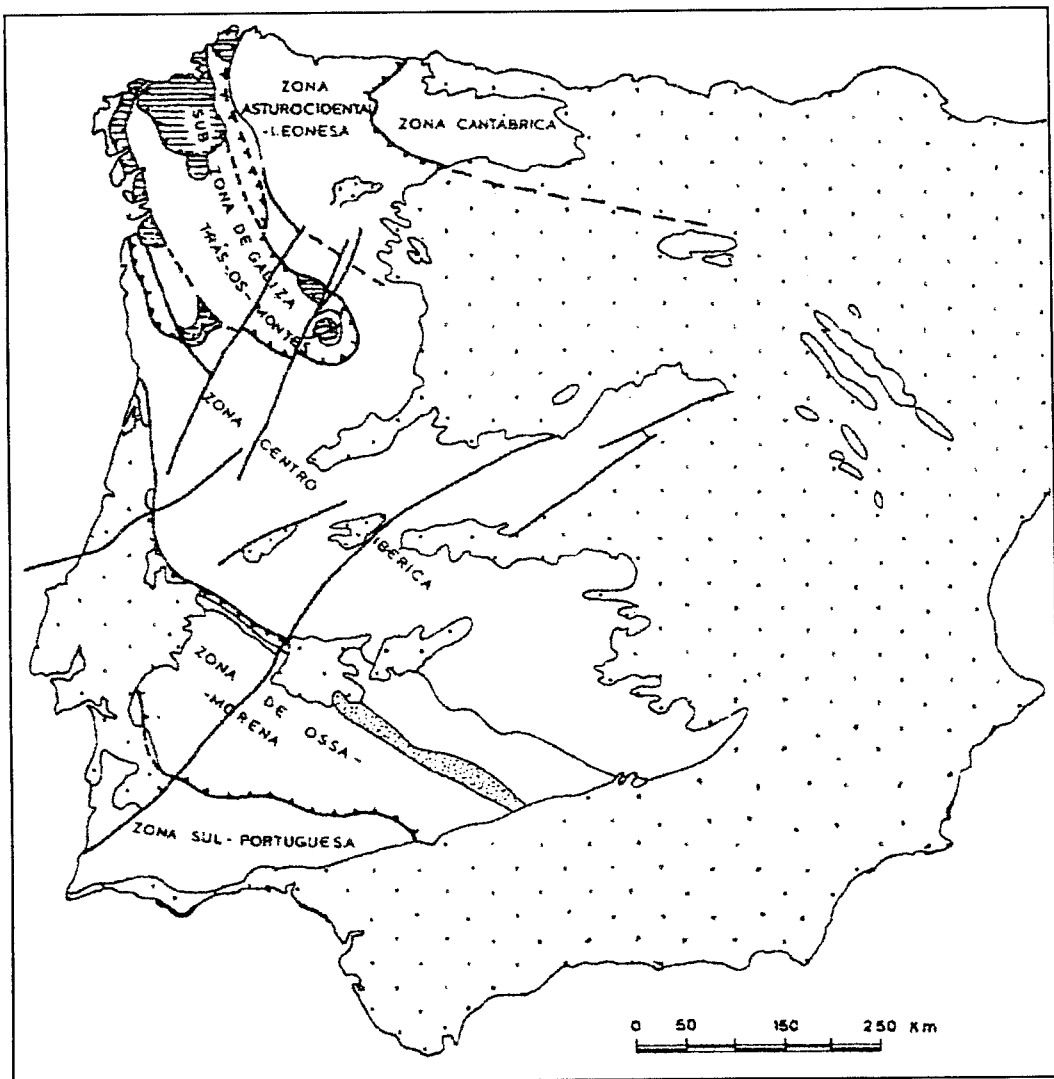


Figura 2.1 – Zonas paleogeográficas e tectónicas do Maciço Ibérico, segundo o Mapa Tectónico da Península Ibérica, modificado. (Julivert et al. 1974)

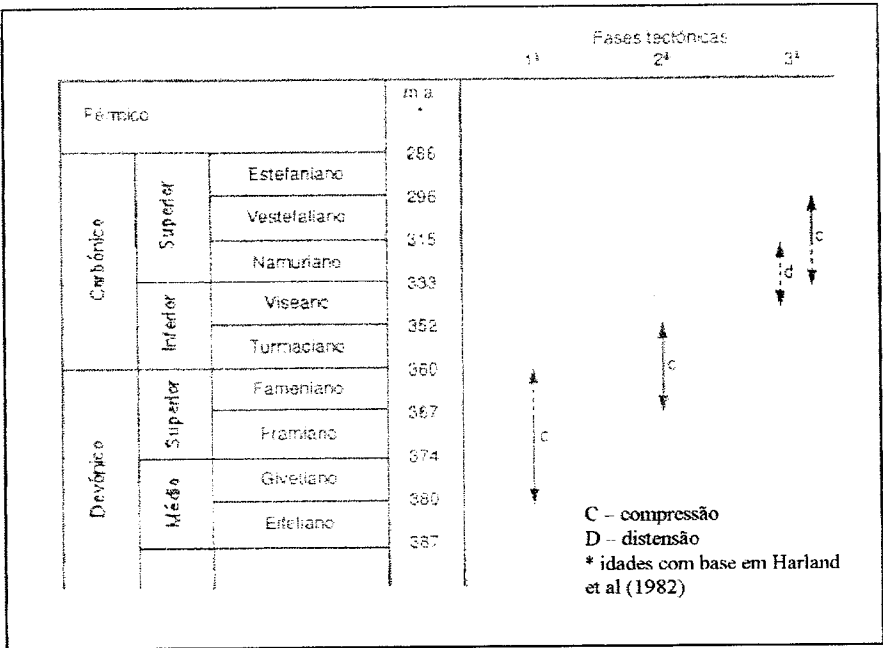
O contacto entre duas dessas zonas, a ZCI e a ZOM é feito através de uma sutura que se estende do Porto até Córdova passando por Coimbra, Tomar, Arronches e Badajoz, com uma orientação de NO para SE – Zona de Cizalhamento Porto – Tomar (ZCPT) (Ribeiro et al. 1980; Martins et al. 2000).

Segundo Calejo et al. (1996) a praia de Lavadores é um dos locais onde provavelmente é possível ter a percepção deste acidente importante e o respectivo contacto entre as duas zonas referidas. A Norte e a Leste do contacto encontra-se o granito de Lavadores, que possivelmente marcará a passagem para a ZCI; para Sul e para Leste ocorrem rochas do domínio metamórfico que pertencerão à ZOM. Este contacto é brusco e bem marcado sendo possível a sua observação a cerca de 30 metros a Sul do restaurante “Casa Branca”. O contacto entre estas e outras litologias encontra-se muito perto da linha da maré sendo possível observar, apenas, em alturas de baixa-mar.

3.2 Enquadramento geodinâmico do granito de Lavadores

Muitos autores têm reconhecido o facto de que a orogenia Hercínica desempenhou um papel fundamental na geologia do noroeste peninsular, estando a grande maioria dos granitóides, nomeadamente os da ZCI, ligados ao ciclo Hercínico (Ferreira et al. 1987). Assim sendo, adoptou-se para este trabalho a classificação que tem por base uma perspectiva dinâmica, situando o granito de Lavadores no tempo da sua instalação, através das referencias possíveis que são as três principais fases de deformação hercínica.

O quadro 2.1 apresenta a localização no tempo dos períodos compressivos correspondentes às três principais fases tectónicas e de um período distensivo situado entre a 2ª e a 3ª fases.



Quadro 2.1 – Cronologia das fases tectónicas na ZCI (Noronha et al. 1979) modificado.

Segundo Ferreira et al. (1987) a acção da terceira fase de deformação, ao contrário das duas primeiras, ficou testemunhado por enormes massas graníticas, demonstrando a existência de um período de distensão, anteriormente a esta fase, que permitiu a ascensão dos respectivos magmas na crosta.

Segundo estes autores, tratando-se de enormes massas de material em estado de fusão, provavelmente resultantes de fontes diversas e instalando-se sucessivamente segundo as mesmas estruturas, as últimas surgidas magmáticas deverão em grande parte ter mascarado os caracteres mineralógicos e texturais dos primeiros granitos instalados. Nestas condições, os dados observados no actual nível de erosão, correspondem, geralmente, aos do último episódio magmático, embora se possam encontrar reliquias (texturais e cronológicas) dos episódios anteriores.

Assim, Ferreira et al. (1987) propuseram uma classificação dos principais tipos de granitóides reconhecidos no terreno, em função do seu período de instalação, relativamente aos principais acontecimentos da orogenia Hercínica e podem ser reconhecidos considerando essencialmente as suas relações geométricas, texturais e mineralógicas (quadro 2.2).

Quadro 2.2 – Classificação dos principais tipos de granitóides (Ferreira et al. 1987).

Pré-orogénicos		
Sin-orogénicos	Ante D ₃	Granitos de duas micas ou biotíticos com restites
	Sin D ₃	Granitóides biotíticos com plagioclase cálcica e seus diferenciados
		Granito de duas micas ou biotíticos com restites
Tardi a pós-orogénico (biotíticos com plagioclase cálcica)		

3.3 Granitóides tardi a pós-orogénicos

Segundo Ferreira et al. (1987) estes granitos, essencialmente biotíticos, são os que apresentam maior número de características mineralógicas e químicas dos granitos do tipo I (classificação genética proposta por Chappell & White (1974)).

Do ponto de vista mineralógico, os batólitos correspondentes apresentam-se bastante homogêneos. São granitóides biotíticos com plagioclase cálcica e, ocasionalmente, hornblenda. A composição química observada nalguns destes maciços é indicativa da sua origem profunda, sendo provavelmente resultantes de fraccionação de um magma básico. Instalaram-se no final do Carbónico e no Pérmico, ainda controlados pela tectónica mas segundo um modelo diferente do dos granitóides sinorogénicos.

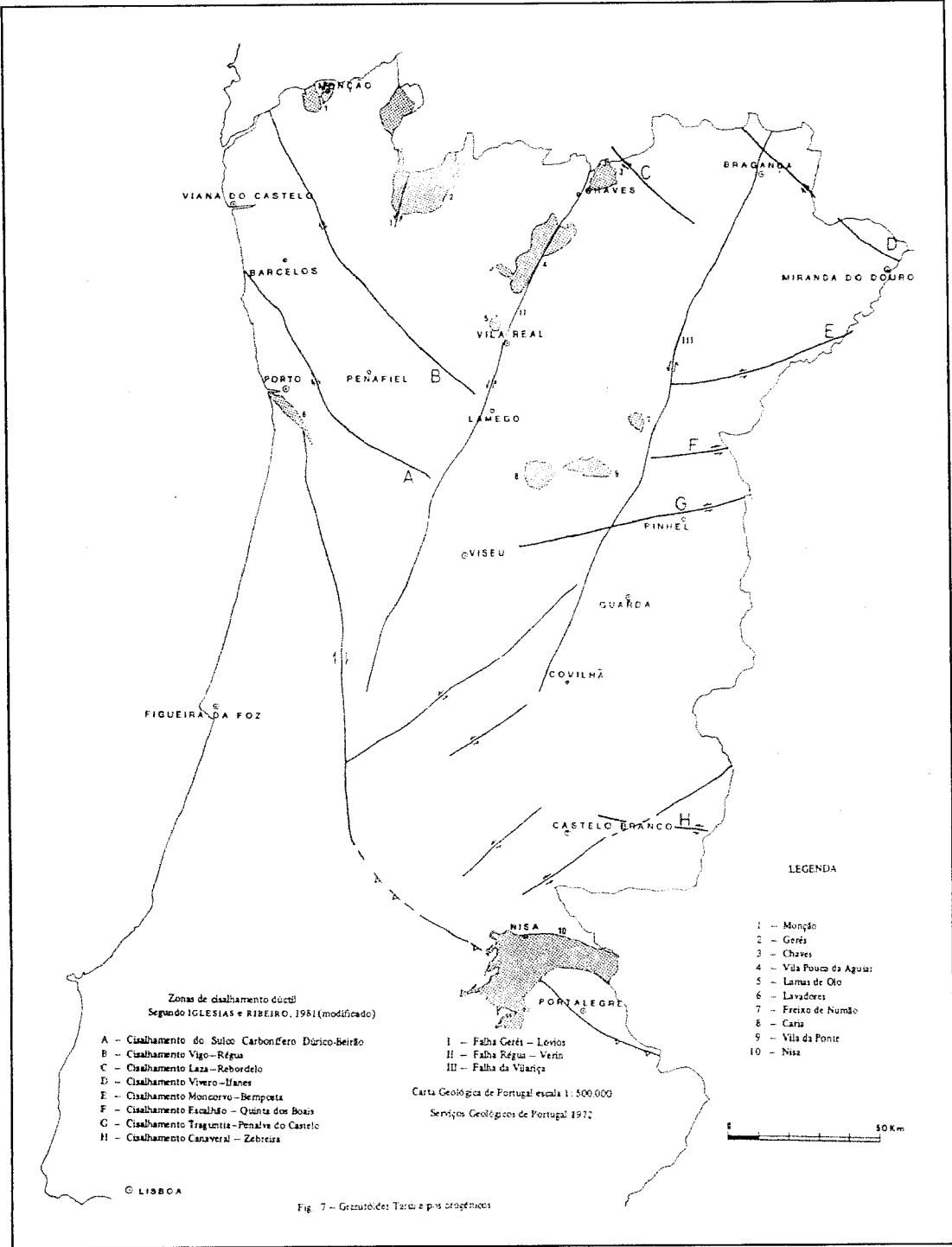


Figura 2.2 – Granitóides Tardios e pós-orogénicos (Ferreira et al. 1987).

Assim, estes plutonitos, à excepção de Nisa, Lavadores, Monção, Freixo de Numão, Caria e Vila da Ponte, indicam um campo de tensões compatível com o que gerou os desligamentos frágeis tardi-hercínios. Os maciços mais representativos são o do Gerês, que se encontra espacialmente associado à falha Gerês-Lovios; os de Lamas de Olo, Vila Pouca de Aguiar e Chaves, que se encontram associados à falha Régua-Verin (figura 2.2) (Ferreira et al. 1987).

Em síntese, é possível afirmar que nas proximidades do Porto e de V. N. de Gaia ocorre um granito Tardi a pós-orogénico vulgarmente designado por granito de Lavadores e que será de seguida estudado.

3.4 O Granito de Lavadores

Na praia de Lavadores aflora um maciço granítico com características bem definidas e que se estende pelas regiões do Canidelo, Madalena e Valadares (Alves, 1966). É um afloramento alongado, com orientação NW-SE, com cerca de 25 km de comprimento e 4 km de largura máxima; aparece também em retalhos a norte do rio Douro, perto da foz – Praia da Luz e Castelo do Queijo (Canilho, 1975).

O afloramento do granito de Lavadores tem início no Cabedelo, estendendo-se para Sul onde contacta bruscamente com gnaisses leucocratas (praia das “Pedras Amarelas”) pertencentes à ZOM; para o interior define um alinhamento paralelo à ZCPT (Martins et al. 2000).

Como já foi referido anteriormente, muitos autores advogam que nesta zona ocorre o contacto entre a ZCI e a ZOM. O granito de Lavadores aproveitou precisamente esta zona de fraqueza da crosta terrestre para se instalar no seio de rochas mais antigas (Marques et al. 2000).

3.4.1 Textura e composição do granito de Lavadores

O granito de Lavadores pode ser descrito, quanto à sua textura, como sendo uma rocha rósea, porfiróide, holocristalina, fanerítica de grão médio a grosseiro, essencialmente metaluminosa,

sub-alcalina de origem predominantemente mantélica; cristalizou sob pressões que atingiram os 3,1 kbares e temperatura de 750 ° C (Silva, 2001).

A textura varia ao longo da mancha, apresentando-se para sul menos porfiróide e de grão mais fino, enquanto na praia de Lavadores e Salgueiros é constituído por uma concentração extraordinária de megacristais feldspáticos, rosados uns, cinzentos outros (Canilho, 1975). Ainda segundo esta autora, este granito oferece uma grande profusão de concentrações melanocráticas de biotite e de encraves. Por vezes ocorrem alinhamentos de biotite e de fenocristais resultantes do fluxo magmático (Silva & Neiva, 1999).

O granito de Lavadores é uma rocha granodiorítica-monzonítica (Silva, 2001; Silva & Neiva, 1998; 1999), a matriz é constituída por plagioclase do tipo albite-oligoclase frequentemente zonada; feldspato potássico, pertitzado, que inclui muitas vezes pequenas gotículas de quartzo; quartzo em quantidade apreciável; a biotite é o mineral máfico constante; nas zonas de contacto entre o feldspato potássico e a plagioclase aparecem, por vezes fenómenos de mirmequitização. Entre os minerais acessórios destacam-se a apatite, esfena, zircão e alantite. Sericite, minerais caulinicos e clorite são produtos de alteração de feldspatos e biotite (Canilho, 1975).

Neste granito porfiróide é notável o desenvolvimento e profusão dos cristais de feldspato, frequentemente zonados (Costa & Teixeira, 1957).

No seio deste granito de cor rósea aparecem encraves melanocráticos essencialmente biotíticos e de tamanho variável. A erosão diferencial coloca-os, por vezes, em relevo positivo ou negativo, dada a sua maior ou menor resistência, respectivamente (Ferreira et al. 1995).

3.4.2 Idade do granito de Lavadores

Segundo Martins et al. (2000) os primeiros trabalhos sobre a idade do granito de Lavadores devem-se a Mendes (1967/1968) que obteve uma idade de 346 ± 14 Ma para biotite do granito de Lavadores).

Silva (1995) realizou novas análise isotópicas (Rb-Sr-rocha total) e obtém isócronas de 314 ± 11 Ma.

Martins et al. (2000) adoptaram o método geocronológico U-Pb em diferentes fracções de zircão e monazite do granito de Lavadores e obtiveram a idade de 298 ± 12 Ma para a sua instalação. Os valores assim obtidos confirmam uma idade Estefaniana Inferior para o granito de Lavadores, o que o coloca no grupo do granitos pós-tectónicos relativamente à terceira fase de deformação hercínica, D₃, tal como definido por Ferreira et al. (1987).

3.4.3 Aspectos particulares do granito de Lavadores

3.4.3.1 Megacristais

Teixeira (1970) refere que no granito de Lavadores é possível observar cristais de feldspato, uns isodiamétricos, outros de hábito tabular que devido às suas dimensões constituem megacristais (foto 1). Estes megacristais distribuem-se irregularmente, havendo com frequência partes da rocha em que se acumulam em grande quantidade, constituindo enxames de megacristais e outros pontos em que são esparsos. Em certos locais, a rocha é constituída somente por eles originando por vezes verdadeiras massas pegmatíticas de exclusiva constituição feldspática (Alves, 1966). Em geral, são brancos mas podem apresentar uma tonalidade rósea, sendo no entanto frequente a presença de fenocristais rosados com uma orla exterior branca, representando uma textura rapakivi (Calejo et al. 1996). São vulgares os cristais zonados, orbiculares, com uma ou mais fiadas concêntricas de palhetas de biotite.

A luz ao bater sobre os megacristais põe em evidência as maclas de Karlsbad (foto 2) (enquanto metade do cristal se mostra espelhado, a outra metade fica baça) podendo, no entanto, ocorrer outros tipos de geminação (Teixeira, 1970).

3.4.3.2 Encraves

Alves (1966) refere a existência de dois tipos de encraves no granito de Lavadores: uns provenientes das rochas encaixantes e outros provenientes de massas melanocráticas. Os

primeiros são pouco abundantes e são de natureza gnáissica, migmatítica e por vezes anfibólica. Os segundos, mais abundantes, possuem uma textura granular ou microgranular, de composição mais básica do que o granito (foto 3).

Para Neiva & Silva (1999) os encraves microgranulares são derivados de magmas básicos de afinidade alcalina, originados por fusão do manto enriquecido, que intruíram o magma granítico hospedeiro quando este se encontrava parcialmente cristalizado e com o qual se hibridizaram.

A intrusão deste magma máfico ocorreu durante a ascensão do magma granítico e esta hibridização extensa foi facilitada pela desintegração da intrusão máfica (Silva, 2001)

A forma dos encraves é geralmente arredondada ou elipsoidal e as dimensões oscilam entre o decímetro e dois metros. Por vezes, alguns destes encraves formam grupos (enxames de encraves) cujo conjunto reproduz o contorno dum grande enclave primitivo, dividido em pequenos encraves-testemunhos, separados por material granítico (foto 4); alguns apresentam no interior um outro enclave sendo deste modo considerados como encraves duplos (foto 5); outros possuem no seu interior ou no limite enclave-granito grandes megacristais de feldspato branco ou rosado (foto 6) (Alves, 1966; Teixeira, 1970)

Segundo Silva & Neiva (1998) os contactos entre os encraves e o granito são bruscos, lobados, crenulados ou com bordos arrepiados. Nalguns observa-se uma margem arrefecida e outros estão fracturados, sendo as fracturas preenchidas com granito hospedeiro e observa-se também granito incluso no interior de alguns encraves.

No que diz respeito à constituição petrográfica e mineralógica, os encraves microgranulares possuem composição de diorito, quartzo-diorito, monzodiorito, quartzo-monzodiorito, tonalito, granodiorito, quartzito-sienito, e quartzo-sienito com feldspatos alcalinos e são constituídos por quartzo, plagioclase (oligoclase-andesina), feldspato potássico (ortoclase e microclina), anfíbola, biotite, esfena, alanite, apatite, zircão, magnetite e, por vezes, piroxena. (Alves, 1966; Silva & Neiva, 1998; 1999)

3.4.3.3 Filões

Segundo Calejo et al. (1996), em vários locais da praia de Lavadores é possível observar longos filões róseos de grão fino que cortam o granito (foto 7). Estas estruturas são em geral de pequena espessura, apresentando uma atitude horizontal ou levemente inclinadas (sub-horizontais) (Teixeira, 1996). A natureza destes filões é considerada aplítica ou aplito-pegmatítica e os minerais que os constituem são basicamente o feldspato e quartzo.

3.4.3.4 Estruturas fluidais

Estas estruturas que parecem demonstrar um fluxo magmático são caracterizadas pela disposição alternante de faixas escuras, essencialmente de constituição biotítica, e outras mais claras, assim como pela orientação de megacristais, alinhados de um modo concordante com as faixas mencionadas (Teixeira, 1970) (foto 8)

3.5 Alteração das rochas

As observações efectuadas em afloramentos e em construções realizadas pelo Homem, levam-nos à conclusão de que mesmo a rocha mais resistente, firme e compacta acaba por ceder e por se alterar no decorrer dos tempos. Este fenómeno ocorre porque as rochas, quando expostas na superfície terrestre, são constantemente alteradas por diversos fenómenos ambientais.

Entende-se por meteorização como todo o conjunto de processos físicos e químicos que ocorrem à superfície da Terra e que levam à alteração das características iniciais das rochas. O fenómeno de meteorização é um processo que ocorre, normalmente, com uma lentidão extraordinária e a duração da vida humana não é suficientemente longa para que tal fenómeno se possa acompanhar e observar na Natureza.

É importante distinguir os conceitos de meteorização e erosão. Assim sendo, os processos de meteorização alteram as características primárias das rochas e a erosão corresponde ao conjunto de processos físicos que permitem remover os materiais resultantes da meteorização.

A meteorização ajuda a “partir” em porções pequenas as rochas mais sólidas, que posteriormente serão erodidas.

3.5.1 Factores que condicionam a meteorização das rochas

Uma análise atenta, permite afirmar que as rochas não são materiais tão resistentes e impenetráveis, como parecem ser à primeira vista.

Por vezes, as massas rochosas são sujeitas a variações de forma e de volume, que recebem a designação de deformações. Estas deformações podem originar diversos tipos de fracturas que facilitam a alteração das rochas.

Quando um bloco rochoso parte em dois, a superfície que os separa designa-se de fractura ou diaclase; se os dois blocos assim formados deslizarem um em relação ao outro, aquela superfície é, então, designada por uma falha.

Assim, quanto mais densa for a rede de fracturas, mais vulnerável será a rocha à alteração pois a área de exposição é maior (Ferreira & Vieira, 2000).

Outra característica das rochas que condiciona a maior ou menor velocidade de alteração é a composição mineralógica. Alguns minerais quando expostos a novas condições físicas e químicas, diferentes das que presidiram à sua formação, alteram-se mais facilmente do que aqueles que se formaram em condições mais próximas das que ocorrem à superfície terrestre.

3.5.2 Tipos de meteorização

As rochas quando sujeitas a processos que alteram as suas características podem ser meteorizadas (alteradas) de dois modos distintos: física e quimicamente. A meteorização física ou mecânica inclui os diversos processos que fragmentam a rocha em pedaços cada vez mais pequenos sem que, no entanto, ocorram transformações químicas que alterem a sua composição. Na meteorização química verifica-se uma alteração quer na composição química

quer na composição mineralógica; alguns minerais são destruídos e outros são formados, com estruturas cristalinas que são mais estáveis nas condições que dominam na superfície terrestre.

Na natureza, a acção combinada dos processos de alteração mecânica com os processos de alteração química levam a que uma rocha sólida se transforme em fragmentos individualizados.

3.5.2.1 Meteorização mecânica

Neste tipo de meteorização incluem-se processos tais como: acção do gelo, acção do calor, acção do vento, acção da água, acção dos seres vivos, crescimento de sais e alívio de pressão.

Acção do gelo ou crioclastia - Por diminuição da temperatura, a água que penetra nas fracturas e poros da rocha pode gelar. A água ao mudar do estado líquido para o estado sólido expande-se e o seu acréscimo de volume exerce forças que aumentam as fissuras já existentes ou originam novas fissuras, contribuindo deste modo para a desagregação da rocha. Quanto mais fendas e cavidades cheias de água existirem, maior será a fragmentação causada pelo gelo. Rochas porosas e fissuradas são por isso atacadas com mais facilidade.

Acção do calor ou insolação - Este processo é muito comum nos desertos quentes e secos, onde a temperatura pode oscilar entre os 20° positivos e os 30° C negativos. Esta variação, por vezes muito brusca, implica uma variação do volume das rochas. Um aumento de temperatura implica dilatação, um arrefecimento implica contracção. Este movimento sistemático provocado por grandes amplitudes térmicas leva a uma grande fracturação das rochas com consequente formação de materiais soltos.

Acção do vento - O vento é um agente que actua preferencialmente em regiões áridas, sem vegetação onde as partículas do solo são facilmente levantadas, arrastadas e transportadas. Quando estas partículas em movimento vão de encontro a outras rochas, ocorre um fenómeno que se designa de abrasão. Neste processo, o vento em conjunto com as partículas que transporta, desgasta as rochas, agindo como se fosse uma lixa.

Acção da água - A água constitui o mais importante factor de alteração das rochas. No caso da praia de Lavadores, as ondas do mar em conjunto com partículas em suspensão são responsáveis pela degradação do litoral, fenómeno que se designa por abrasão.

A alternância de períodos secos com períodos de forte humidade resultantes da variação cíclica dos teores em água das rochas originam aumentos de volume e retracções, podem gerar tensões que conduzirão à fracturação e, eventualmente, à desagregação do material rochoso (Oliveira, 2001)

Alívio de pressão - A redução da pressão sobre uma massa rochosa pode causar a sua expansão e posterior fragmentação. As rochas formadas em profundidade sob grande pressão, a exemplo do granito, quando são aliviadas da carga litológica suprajacente, expandem-se, fracturam e formam diaclases ou capas de descamação.

Acção dos seres vivos – As plantas e os animais também exercem acção na desintegração mecânica das rochas (Brinkman, 1974). A implantação de sementes nas fracturas das rochas pode originar o aparecimento de plantas. As suas raízes são responsáveis pelo alargamento das fendas preexistentes, com consequente separação dos blocos rochosos. Por vezes, certos animais como minhocas, formigas, coelhos e texugos cavam tocas ou galerias que aumentam o grau de degradação da rocha ou expõe ainda mais as rochas aos agentes de meteorização, facilitando assim a sua desintegração

Crescimento de minerais ou Haloclastia - Por vezes, a água que existe nas fracturas e poros das rochas contém sais dissolvidos que podem precipitar e iniciar o seu crescimento com uma consequente força expansiva contribuindo assim para uma maior desagregação das rochas. Um exemplo que ocorre nas áreas costeiras é o crescimento de minerais de halite.

3.5.2.2 Meteorização química

O processo de meteorização química transforma as rochas e minerais em novos produtos químicos. A meteorização química das rochas inclui diversas reacções químicas, tais como a dissolução, a hidratação / desidratação, a hidrólise e a oxidação / redução. Estas reacções ocorrem mais facilmente na presença da água e do ar atmosférico.

Segundo Prother & Schwab (1996) as diferentes reacções podem ser explicadas do seguinte modo:

Dissolução - Na dissolução ocorre a reacção dos minerais com a água ou com um ácido. A ligação entre os diferentes iões é quebrada e os iões livres ficam dissolvidos numa solução.

A halite é um mineral extremamente solúvel, quando comparado com o quartzo. Ao colocar grãos de halite na água, obtemos água salgada com iões de sódio e cloro dissolvidos (eq. 1).



Grande parte da chuva que cai na superfície terrestre vem sob a forma de ácido carbónico devido à reacção da água com o dióxido de carbono. Este ácido carbónico quando entra em contacto com a calcite dissolve-a e liberta cálcio e hidrogenocarbonato (eq. 2).



Hidratação / Desidratação - Este processo de meteorização envolve a combinação química de minerais com a água (hidratação) ou a sua remoção (desidratação) de outros.

Hidratação do óxido de ferro (hematite) para formar limonite (eq. 3).

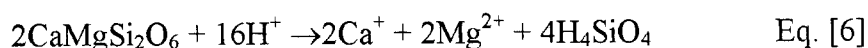


Desidratação do gesso em anidrite (eq. 4).

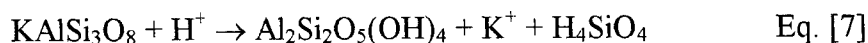


Hidrólise – A hidrólise é definida como sendo a substituição dos catiões da estrutura de um mineral pelos iões de hidrogénio. Estes iões podem vir da água ou de um ácido. Esta reacção de substituição iónica leva à formação de novos e diferentes minerais ou até mesmo à sua dissolução completa.

Os minerais máficos tais como a olivina e a piroxena são totalmente dissolvidos (eq. 5 e eq. 6, respectivamente).



Os minerais félsicos, especialmente os feldspatos, dissolvem-se parcialmente produzindo sílica dissolvida e minerais de argila (eq. 7).



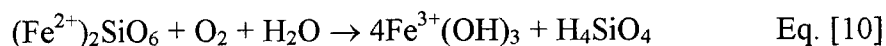
Oxidação / Redução - Os processos de oxidação e redução estão extremamente ligados entre si: a oxidação não ocorre sem a redução e vice-versa. A oxidação é o processo pelo qual um átomo ou um ião perde electrões; na redução ocorre um ganho de electrões.

O melhor agente oxidante é o oxigénio atmosférico (O_2). Átomos não ionizados de oxigénio atmosférico combinam-se com outros iões e transformam-se em aniões O^{2-} . Assim, o oxigénio é reduzido mas o ião que forneceu electrões é oxidado.

O processo que leva à formação da ferrugem, substância de cor vermelha acastanhada, é o resultado da transformação do Fe^{2+} em Fe^{3+} (eq. 8).



Nos minerais temos o exemplo da transformação da pirite em hematite (eq.9) e a transformação da piroxena em limonite (eq. 10)



Nos parágrafos precedentes, estudaram-se, por uma questão de sistematização e clareza, separadamente os vários tipos de meteorização, embora nos sistemas naturais actuem, de uma maneira geral, vários tipos simultaneamente. A alteração e a degradação das rochas ocorrem em consequência da acção conjunta de vários processos físicos e químicos. No entanto, não é

de excluir que em determinados casos um processo possa exercer uma maior influência, assumindo assim o papel de agente principal de alteração e erosão.

A acção conjunta de fenómenos de meteorização e alteração são, também, os grandes responsáveis pela modelação dos terrenos, bem como do desenvolvimento de formas e paisagens que ocorrem à superfície terrestre.

3.6 Geomorfologia de Lavadores

3.6.1 Introdução

De uma maneira geral, o relevo terrestre tem origem em dois processos distintos: processos provenientes do interior da Terra (processos endógenos) e processos que ocorrem na sua superfície (processos exógenos).

A Geomorfologia, no senso lato, é um conjunto de áreas de saberes das geociências que se ocupa com o relevo e formas que ocorrem na superfície da Terra. No senso restrito, a geomorfologia é a ciência que estuda os processos exógenos, isto é, os que ocorrem no contacto entre a litosfera e os restantes subsistemas da Terra (Hidrosfera, Criosfera, Atmosfera e Biosfera) e que são responsáveis pelos relevos e formas que ocorrem à superfície do nosso planeta (Scheidgger, 1970).

Deste modo, pode-se afirmar que a geomorfologia estuda as formas da superfície da Terra, a sua história e os processos que contribuem para a sua formação. Estes processos incluem as forças tectónicas, a gravidade e a alteração, a erosão, o transporte e a deposição das rochas.

A geomorfologia é uma área que pertence simultaneamente à geografia física e às restantes disciplinas das ciências da Terra. O objecto de estudo pode ser um simples pormenor de uma rocha até a uma montanha ou uma cordilheira.

Goudie (1996) considera que as formas e relevos que ocorrem à superfície do nosso planeta podem ser encarados como o balanço entre a resistência dos materiais que constituem a crosta e as forças que sobre eles actuam. Os mecanismos de alteração e erosão actuam em conjunto e

combinam-se para originar processos destrutivos e construtivos que vão modelando as rochas e os minerais sobre os quais actuam.

3.6.2 Aspectos geomorfológicos de pormenor da praia de Lavadores

A praia de Lavadores localiza-se algumas dezenas de metros a Sul da Foz do Rio Douro e constitui um sector rochoso de costa “alta” com uma topografia irregular (Ferreira et al. 1995). A intensa rede de fracturação existente na zona delimita superfícies rochosas aplanadas em contraste com morros rochosos de vertentes íngremes (Gomes & Ferreira, 1995).

Quando se percorre uma região granítica, como a existente em Lavadores, não é possível deixar de dar conta da maneira como aquela rocha imprime à paisagem um cunho inconfundível (Assunção, 1973). Este ambiente litoral é caracterizado pela interacção entre diversos agentes de alteração que, influenciados pelo clima da região, no seu conjunto condicionam a evolução do modelado (Ferreira et al. 1995) e possibilitam a génese de uma série de formas graníticas de pormenor que de seguida serão descritas.

3.6.2.1 Marmitas litorais

De um modo disperso, mas frequente, é comum encontrar as marmitas litorais com diversos diâmetros e profundidades. Estas estruturas podem aparecer isoladas (foto 9) ou em grupo. Algumas descrevem alinhamentos geralmente relacionados com fracturas ou diaclases do substrato rochosos; noutras, o alinhamento parece ser ocasional (foto 10).

Estes “buracos” circulares ou elípticos escavados no granito tem origem no redemoinhar de seixos e blocos que ali ficam temporariamente aprisionados. A energia cinética das ondas do mar possibilita um movimento destes sedimentos que por sua vez exercem uma intensa acção abrasiva e onde eles próprios vão adquirindo uma forma arredondada (fotos 11 e 12).

Com o tempo, estas depressões vão-se aprofundando e alargando cada vez mais, podendo muitas vezes coalescerem uns com os outros e formar canais progressivamente mais profundos, constituindo canais de escoamento das águas (foto 13).

3.6.2.2 Bloco pedunculado

A acção erosiva da água do mar pode ser mais intensa e violenta na base de um bloco granítico, ocorrendo deste modo uma erosão diferencial que vai desgastando a zona onde as ondas do mar se fazem sentir de modo mais intenso. Forma-se assim um bloco pedunculado (foto 14).

3.6.2.3 Torre granítica(*Tor*) / Blocos graníticos / Caos de Blocos

Segundo Ferreira & Vieira (2000) a Torre granítica (ou *Tor*) resulta da acumulação de blocos graníticos *in situ*, que não sofreram transporte e que se encontram dispostos geometricamente, respeitando o sistema de fracturas ou diaclases que lhes deu origem. Na praia de Lavadores, as torres graníticas ocorrem em numero reduzido, não ultrapassam os seis metros e possuem as arestas arredondadas (foto 15).

A destruição de algumas destas torres parece ser a hipótese mais citada para a formação das bolas graníticas. Estas bolas podem adquirir variadas dimensões e pesar algumas toneladas. Muitas delas ficam sujeitas ao transporte efectuado pela água do mar e por essa razão vão progressivamente ficando mais arredondadas (foto 16). No entanto, esta hipótese não explica por si só a elevada quantidade de bolas graníticas existentes na praia de Lavadores. Assim, a existência de uma densa rede de fracturas no granito com consequente partição em blocos rochosos soltos e a frequente ocorrência de fenómenos de disjunção esferoidal parecem contribuir ainda mais para a existência de uma enorme quantidade destas formas.

Quando os blocos são transportados e dispostos de uma forma casual e desordenada, por vezes empilhados uns por cima dos outros, designa-se esta paisagem por caos de blocos (foto 17).

3.6.2.4 Disjunção esferoidal

A acção conjunta do alívio de pressão e da insolação podem originar fissuras nas camadas mais externas de alguns blocos graníticos. Daqui resulta uma descamação que a erosão acaba por remover em camadas mais ou menos concêntricas. Esta forma designa-se por disjunção

esferoidal ou escamação em forma de cebola. Nestes locais, o granito sofre ainda uma forte arenização, esfarela-se mais rapidamente e permite que as plantas desenvolvam as suas raízes contribuindo ainda mais para a sua alteração (fotos 18 e 19).

3.6.2.5 Fracturação no granito

Segundo Romani & Twidale (1998) todo o granito de composição química semelhante que não apresente superfícies de fractura, quando sujeito à acção dos vários agentes erosivos, não possui uma direcção preferencial para fracturar. Deste modo, a sua fracturação verificar-se-á de um modo aleatório e, consequentemente formar-se-ão fendas de centímetros de profundidade e com várias orientações (foto20).

Estas fendas parecem resultar da acção conjunta do alívio de pressão, acção do calor, acção dos seres vivos, nomeadamente de pequenas plantas, e devido ao crescimento de sais, principalmente a halite.

3.6.2.6 Escarpa

Entende-se por escarpa como sendo uma parede rochosa vertical ou muito próxima da vertical (foto 21). No caso da praia de lavadores as escarpas não ultrapassam os 4 metros de altura e podem ter resultado de dois processos distintos:

- a) pela acção erosiva da água do mar;
- b) pelo resultado da extracção de rochas efectuadas pelo Homem.

As primeiras encontram-se próximo das zonas de interacção entre as rochas e a água do mar. As segundas são visíveis mais para o interior e próximo da estrada paralela ao afloramento. De realçar que estas formas parecem estar controladas pela ocorrência de diaclases concordantes que ocorrem no afloramento granítico.

3.6.2.7 Plataforma de abrasão / Arriba / Sapa

Por vezes, é possível observar superfícies aplanadas e irregulares próximas do nível do mar que se designam de plataformas de abrasão. Estas plataformas possuem blocos graníticos de variadas formas e dimensões, dispersos e que se acumulam, geralmente, no sector norte em consequência dos fortes temporais de quadrante sul que assolam a área (Ferreira et al. 1995) (foto 22).

Segundo Ferreira et al. (1995) a arriba rochosa que resulta da acção erosiva da água do mar não ultrapassa os seis metros e resulta da acção erosiva da ondulação, principalmente em períodos de maré cheia, em conjunto com o efeito abrasivo dos materiais arrastados pelas vagas, tais como as areias, os seixos e até alguns blocos.

A acção do mar na base de uma arriba pode combinar uma série de processos erosivos e de alteração que podem traduzir-se por um subescavamento, em que a linha da vertical é ultrapassada (Araújo, 1991). Deste modo, forma-se na base da arriba um escavamento de forma côncava que se denomina sapa (foto 23).

3.6.2.8 Tafoní

Segundo Romaní & Twidale (1998) em zonas mais ou menos verticais ou próximo da vertical podem ocorrer cavidades arredondadas e irregulares, de diversas dimensões a que se dá o nome de Tafone (no plural Tafoní). As formas mais pequenas designam-se por *alvéolos* ou *favos de abelha* e as maiores podem chamar-se de *cavernas* (Ferreira & Vieira, 2000).

Na praia de Lavadores os *favos de abelha* ocorrem em diversos locais dispersos pelo afloramento granítico (fotos 24 e 25). A acção química da água, o crescimento de minerais (principalmente a halite) com uma consequente desagregação granular e a acção do vento parecem ser os agentes de alteração e erosão responsáveis pela génese deste modelado.

A acção abrasiva da água do mar parece ter sido responsável pela formação de uma caverna (foto 26). No interior desta estrutura é possível observar uma sapa no lado oposto à entrada e uma marmita litoral.

3.6.2.9 Erosão diferencial

Uma mesma porção de uma rocha pode comportar-se de um modo diferente à acção dos agentes de alteração. Em algumas áreas do granito de Lavadores a alteração e erosão não ocorre da mesma forma e com a mesma intensidade em consequência da diferente constituição mineralógica. Tendo por base de referência a matriz do granito, alguns encraves e filões parecem resistir de um modo diferenciado à acção da água e do vento. Por vezes, estas estruturas demonstram ser mais resistentes que a rocha onde estão implementados (relevo positivo) (foto 27), noutras a sua resistência é notoriamente menor (relevo negativo) (foto 28).

3.6.2.10 Arco de abrasão

Fenómeno pouco frequente no modelado granítico, na praia de Lavadores a energia da água do mar em conjunto com sedimentos parece ter aproveitado a existência de uma fragilidade estrutural e/ou mineralógica de uma determinada área do granito, próxima da zona de rebentação, para formar um pequeno arco em forma de túnel que permite a passagem da água de um lado para o outro (foto 29).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE TRABALHO

1. SECÇÃO 1 – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E RECOLHA DOS DADOS

1.1 Introdução

Nesta secção irá proceder-se à descrição e fundamentação da metodologia utilizada nesta investigação, bem como à reflexão sobre os métodos utilizados para a recolha de dados.

1.2 Metodologia de investigação

Grawitz (1993) define **método** como sendo um conjunto concertado de operações que são realizadas para atingir um ou mais objectivos, um corpo de princípios que presidem a toda a investigação organizada, um conjunto de normas que permitem seleccionar e coordenar as técnicas. Os métodos constituem de maneira mais ou menos abstracta ou concreta, precisa ou vaga, um plano de trabalho em função de uma determinada finalidade.

Esta investigação integra-se no âmbito dos paradigmas de **natureza qualitativa**. O paradigma qualitativo está fundamentado na realidade, orientado para a descoberta, exploratório, expansionista, descritivo e indutivo, encontra-se orientado para o processo e não para os produtos, os dados obtidos são “reais”, “ricos” e “profundos”, permitindo apenas estudos de casos isolados e não generalizáveis, é holístico e assume uma realidade dinâmica (Reichardt & Cook, 1986). Bell (1997) refere que os investigadores que adoptam uma perspectiva qualitativa estão mais interessados em compreender as percepções individuais do mundo e procuram compreensão, em vez de análise estatística. Os métodos qualitativos são adequados ao estudo de fenómenos únicos, às análises de sociologia histórica ou do funcionamento de sociedades restritas (Lima, 2000).

Segundo Bogdan e Bikleu (1994) o método qualitativo caracteriza-se por:

- Ser indutivo – Os investigadores tendem a analisar a informação de uma “forma indutiva”. Desenvolvem conceitos e chegam à compreensão dos fenómenos a partir de padrões provenientes da recolha de dados;
- Ser holístico – Os investigadores têm em conta a realidade global. Os indivíduos, os grupos e as situações não são reduzidas a variáveis mas são vistos como um todo, sendo estudado o passado e o presente dos sujeitos de investigação;
- Ser naturalista – A fonte directa de dados são as situações consideradas “naturais”. Os investigadores interagem também com os sujeitos de uma forma natural e, sobretudo, discreta. Tentam “misturar-se” com eles até compreenderem uma determinada situação, mas procurando minimizar ou controlar os efeitos que provocam nos sujeitos de investigação tentando avaliá-los quando interpretam os dados que recolheram;
- Ser sensível ao contexto – Para os investigadores, os actos, as palavras e os gestos só podem ser compreendidos no seu contexto;
- Ser humanístico – Quando os investigadores estudam os sujeitos de uma forma qualitativa, tentam conhecê-los como pessoas e experimentar o que eles experimentam na sua vida diária (não reduzem a palavra e os actos a equações estatísticas);
- Ser descritivo – A descrição deve ser rigorosa e resultar directamente dos dados recolhidos. Os dados incluem transcrições de entrevistas, registos de observações, documentos escritos (pessoais e oficiais), fotografias e gravações audiovisuais. Os investigadores analisam as notas tomadas em trabalho de campo, os dados recolhidos, respeitando, tanto quanto possível, a forma segundo a qual foram registados ou transcritos;
- Onde o significado tem grande importância – Os investigadores procuram compreender os sujeitos a partir dos quadros de referência desses mesmos sujeitos e compreender as perspectivas daqueles que estão a estudar, de todos na sua globalidade e não apenas de alguns. O investigador deve abandonar, deixar de lado as suas próprias perspectivas e convicções;
- Onde o plano de investigação é flexível;
- Onde o investigador efectua a recolha de dados – A validade e a fiabilidade dos dados depende muito da sua sensibilidade, conhecimento e experiência;
- Daí os investigadores interessarem-se mais pelo processo de investigação do que unicamente pelos resultados ou produtos que dela decorrem;

- Onde a preocupação central não é a de saber se os resultados são susceptíveis de generalização, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados.

Tendo em linha de conta o enquadramento do paradigma de natureza qualitativa adoptou-se como metodologia de trabalho o **estudo de caso** (ou análise intensiva). Greenwood (1965) refere que o estudo de caso consiste no exame intensivo, tanto em amplitude como em profundidade e utilizando todas as técnicas disponíveis, de uma amostra particular, seleccionada de acordo com determinado objectivo, de um fenómeno social, ordenando os dados resultantes por forma a preservar o carácter unitário da amostra, com a finalidade última de obter uma ampla compreensão do fenómeno na sua totalidade. A unidade de observação pode ser um acontecimento, uma situação, um indivíduo, um grupo, um processo, uma decisão, uma instituição, etc.

O estudo de caso tem sido definido como sendo um termo global para uma família de métodos de investigação que têm em comum o facto de se concentrarem deliberadamente sobre o estudo de um determinado caso (Adelman et al. 1977).

O método de estudo de caso é especialmente indicado para investigadores isolados, dado que proporciona uma oportunidade para estudar, de uma forma mais ou menos aprofundada, um determinado aspecto de um problema em pouco tempo (Bell, 1997).

Yin (1988) coloca em evidência que o estudo de caso constitui a estratégia preferida quando se quer responder a questões de “como” ou “porquê”. O investigador não pode exercer controlo sobre os acontecimentos e o estudo focaliza-se na investigação de um fenómeno actual no seu próprio contexto.

No estudo de caso torna-se necessário assegurar a validade e fiabilidade do estudo. A validade interna diz respeito à correspondência entre os resultados e a realidade. A fiabilidade diz respeito à replicação do estudo, isto é, à necessidade de assegurar que os resultados obtidos seriam idênticos aos que se alcançariam caso o estudo fosse repetido (Carmo & Ferreira, 1998). O estudo de caso não pressupõe interesse na generalização ou aplicações fundadas na comparação do caso com outros caso (Araújo, 2001).

1.3 Instrumentos e técnicas desenvolvidas para a recolha de dados

Apesar de a observação e as entrevistas serem os métodos mais frequentemente utilizados, nenhum método é excluído (Bell, 1997). No estudo de caso pode utilizar-se diferentes técnicas de recolha de dados, tais como: a observação, a entrevista, a análise documental e o questionário. Neste trabalho de investigação utilizaram-se três tipos distintos de métodos: observação indirecta (questionários), observação directa e análise documental.

1.3.1 Observação Indirecta (Questionários)

No caso da observação indirecta, o investigador dirige-se ao sujeito para obter a informação procurada, esta não é recolhida directamente, sendo, portanto menos objectiva. Na observação indirecta, o instrumento de observação é um questionário ou um guião de entrevista.

Quivy & Campenhoudt (1998) referem que o questionário consiste em colocar a um conjunto de inquiridos uma série de questões relativas à sua situação social, profissional ou familiar, às suas opiniões, à sua atitude em relações a opções ou questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimentos ou de consciência de um acontecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse aos seus investigadores. Os questionários são geralmente constituídos por *questões abertas* em que o entrevistado pode responder livremente no quadro das questões formuladas ou por *questões fechadas* em que o entrevistado tem que escolher entre uma lista tipificada de respostas (Lima, 2000).

O questionário designa-se de administração indirecta quando o próprio inquiridor o completa a partir das respostas fornecidas pelo inquirido; chama-se de administração directa quando é o próprio inquirido que o preenche (Quivy & Campenhoudt, 1998).

O quadro 3.1 permite sintetizar algumas dos objectivos, vantagens e desvantagens na aplicação de questionários.

Quadro 3.1 – Objectivos gerais, vantagens e desvantagens dos questionários (Adaptado de Quivy & Campenhoudt, 1998).

Objectivos	Vantagens	Desvantagens
• O conhecimento dos hábitos e modos de vida, comportamentos valores e opiniões de uma população. • A análise de um fenómeno social que se julga poder apreender melhor a partir de informações relativas aos indivíduos da população em questão. • Necessidade de interrogar um grande número de pessoas e em que se levanta um problema de representatividade.	• A possibilidade de quantificar um multiplicidade de dados e proceder a numerosas análises de correlação. • O facto de a exigência, por vezes essencial, de representatividade do conjunto dos entrevistados poder ser feita através de questionários. No entanto esta representatividade nunca é absoluta, está sempre limitada por uma margem de erro e só tem sentido em relação a um certo tipo de questões – as que têm um sentido para a totalidade da população em questão.	• O peso e o custo por vezes elevado do dispositivo. • A superficialidade das respostas que não permitem a análise de certos processos mais complexos. • A individualização dos entrevistados, que são considerados independentemente das suas redes de relações sociais. • O carácter relativamente frágil do processo em virtude de várias condicionantes: amostra escolhida, honestidade e confiança dos entrevistados, etc.

Para esta investigação foram desenvolvidos dois questionários: Questionário A (anexo 1) e Questionário B (anexo 2). Ambos os questionário são constituídos por questões abertas e questões fechadas, destinam-se a uma administração directa e possuem um cabeçalho identificativo de modo a que os inquiridos saibam o que estão a preencher, para quê e para quem, a que se destina e algumas regras de preenchimento.

O questionário A possui um pequeno código que deverá ser memorizado pelos inquiridos e foi elaborado de modo a ser preenchido pelos participantes na 1ª sessão (antes da viagem).

Nele constam alguns itens, tais como:

- Classe etária, sexo, escolaridade e habilitações literárias, profissão e residência dos participantes;
- Conhecimentos gerais sobre a praia de Lavadores;
- Motivos que levaram a participar nesta actividade e como tomou conhecimento dela;
- Grau de conhecimentos sobre diversos aspectos da geologia e questões ambientais.

O questionário B possui um pequeno espaço onde deverá ser colocado o código anteriormente memorizado pelos inquiridos. Este procedimento confere anonimato aos questionários e permite uma possível correlação de dados durante o processo de leitura e análise dos mesmos. Foi elaborado de modo a ser preenchido pelos participantes na 3ª sessão (após a viagem). Nele constam alguns itens, tais como:

- Adequação dos materiais produzidos, linguagem, actividades desenvolvidas, dimensões do grupo de trabalho;

- Grau de conhecimentos sobre geologia e questões ambientais.
- Continuidade na realização deste tipo de actividades.

1.3.2 Observação directa

Na observação directa o investigador procede directamente à recolha das informações, sem se dirigir aos sujeitos interessados, isto é, apela directamente ao seu sentido de observação. A observação directa pode ser participante ou não participante. O quadro 3.2 tenta resumir quais as finalidades, vantagens e desvantagens deste método.

Quadro 3.2 – Objectivos gerais, vantagens e desvantagens da observação directa (Adaptado de Quivy & Campenhoudt, 1998).

Objectivos	Vantagens	Desvantagens
• Particularmente adequado à análise do não verbal e daquilo que ele revela: as condutas instituídas e os códigos de comportamento, a relação com o corpo, os modos de vida e os traços culturais, a organização espacial dos grupos e da sociedade, etc. • Pode ser adequado no estudo dos acontecimentos, tal como se produzem e podem ser úteis na análise de processos de acção e de transformação social.	• A apreensão dos comportamentos e dos acontecimentos no próprio momento em que se produzem. • A recolha de um material de análise não suscitado pelo investigador e, portanto, relativamente espontâneo. • A autenticidade relativa dos acontecimentos em comparação com as palavras e os escritos. É mais fácil mentir com a boca do que com o corpo.	• As dificuldades frequentemente encontradas para se ser aceite como observador pelos grupos em questão. • O problema do registo das observações: o investigador não pode confiar unicamente na sua memória e nem sempre é possível ou desejável tomar apontamentos no próprio momento. • O problema da interpretação das observações. A utilização de grelhas de observação muito formalizadas facilita a interpretação, mas, em contrapartida, esta arrisca-se a ser superficial e mecânica perante a riqueza e a complexidade dos processos estudados.

1.3.2.1 Observação participante

Na observação participante o próprio investigador assume o papel principal de observador. Lacey (1976) definiu a observação participante como a transferência do indivíduo total para uma experiência na qual o investigador aprendeu a viver e compreender o novo mundo. Desta forma o investigador participa nas actividades de grupo, nos seus “rituais”, na sua dinâmica, etc. A observação participante implica, pois, que o observador se misture, mais ou menos, na

vida de um grupo (Fernandes, 1995). No entanto, este método acarreta alguns riscos, tais como a perda de alguma objectividade em resultado de uma elevada aproximação com os elementos a observar. Cohen e Manion (1989) chamam a atenção para algumas críticas feitas à observação participante:

“Os testemunhos que emergem tipicamente da observação participada são muitas vezes considerados subjectivos, parciais, impressionistas, idiossincráticos, e carecem de medidas quantificáveis precisas que são características da experimentação”.

1.3.2.2 Observação não participante

Na observação não participante o observador não interage com o objecto de estudo no momento em que realiza a observação. Segundo Carmo & Ferreira (1998) este tipo de técnica possui características interessantes:

- Reduz substancialmente a interferência do observador no observado;
- Permite o uso de instrumentos de registo sem influenciar o grupo alvo;
- Possibilita um grande controlo nas variáveis a observar.

Para esta investigação foram convidadas quatro investigadores que assumiram o papel de observadores externos não participantes. Esta observação exterior foi efectuada com o conhecimento das pessoas inscritas; os observadores possuíam diferentes grelhas para registo das observações. Cada grelha era constituída pelos diferentes parâmetros a observar que o investigador considerou serem os mais importantes. No entanto, essas grelhas possuíam espaço próprio para registos mais pessoais e/ou que não estivessem discriminados na grelhas. Para cada sessão foram elaboradas diferentes grelhas (anexos 3, 4 e 5).

1.3.3 Análise Documental

Os documentos constituem uma fonte rica e complementar de informação. É frequente o trabalho de um investigador necessitar de dados que as bibliotecas, os arquivos, as universidades, os bancos de dados, etc. possuem em grande quantidade.

Bell (1997) refere que na análise documental é necessário efectuar vários procedimentos: localizar os documentos, seleccioná-los e efectuar uma análise crítica propriamente dita. No quadro 3.3 é possível averiguar as finalidades, vantagens e desvantagens deste método.

Quadro 3.3 – Objectivos gerais, vantagens e desvantagens da análise documental (Adaptado de Quivy & Campenhoudt, 1998).

Objectivos	Vantagens	Desvantagens
• A análise dos fenómenos macrossociais, demográficos, sócio-económicos, etc. • A análise das mudanças sociais e do desenvolvimento histórico dos fenómenos sociais sobre os quais não é possível recolher testemunhos directos ou para cujo estudo estes são insuficientes. • A análise da mudança nas organizações. • O estudo das ideologias, dos sistemas de valores e da cultura no seu sentido lato.	• A economia de tempo e dinheiro. • Permite evitar o uso abusivo às sondagens e aos inquéritos. • A valorização de um importante e precioso património documental que não pára de se enriquecer devido ao rápido desenvolvimento das técnicas de recolha, de organização e da transmissão de dados.	• Nem sempre é possível o acesso a todos os documentos ou quando se tem nem sempre se podem divulgar as informações. • Por vezes os dados obtidos não são aplicáveis à investigação, o que pode fazer perder tempo e dinheiro. • Por vezes os dados recolhidos não são os originais e já sofreram manipulações o que pode induzir a perda da credibilidade do estudo.

Em conclusão, a utilização de uma diversidade de métodos de recolha de dados parece ser a mais adequada, pois permite obter diferentes pontos de vista contribuindo assim para aumentar a informação sobre algo. Esta diversidade de estratégias reforça ainda a possibilidade de se efectuar cruzamentos e correlações entre os dados obtidos.

2. SECÇÃO 2 - DESENVOLVIMENTO DA ACTIVIDADE NA PRAIA DE LAVADORES

2.1 Introdução

Nesta secção pretende-se descrever as diferentes etapas e procedimentos, bem como as estratégias e instrumentos utilizados que permitiram a realização da actividade na praia de Lavadores. Desde o contacto com as entidades locais, até à concretização, muitos foram os passos que culminaram na realização deste projecto.

2.2 A importância do Trabalho de Campo no ensino-aprendizagem

A finalidade central do ensino-aprendizagem da geologia visa a compreensão do funcionamento e dinâmica do Sistema Terra.. O trabalho de campo nas suas vertentes observacional, descritiva, contextualizante e comparativa emerge como uma estratégia primordial para a compreensão de conceitos geológicos estruturantes.

Oliveira (1984) afirma que a geologia é fundamentalmente e pela sua própria natureza uma ciência de campo. Compiani e Carneiro (1996) sustentam que o campo constitui um dos laboratórios da Geologia. Mateus (2000) considera que a estratégia a adoptar para o ensino da geologia deve, necessariamente, contemplar o estudo dos sistemas naturais através de percursos investigativos onde a componente prática e experimental têm um papel determinante.

Orion & Hofstein (1991) e Manner (1992) valorizam o trabalho de campo considerando-o uma ferramenta de aprendizagem de forte riqueza heurística, para que os estudantes aprendam o que é esta disciplina científica e adquiram competências conceptuais específicas de um pensar a geologia e a sua construção.

Tompson (1982) citado em Praia & Marques (1997) enumera as principais finalidades do trabalho de campo em geologia, afirmando que este pode:

- Mobilizar conhecimentos geológicos prévios;
- Construir representações a partir da interpretação de fenómenos geológicos;
- Suscitar problemas partindo de dúvidas e questões;
- Estruturar hipóteses para as confrontar com os conhecimentos adquiridos;
- Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho em ambiente natural.

Em suma, o trabalho de campo tem múltiplas potencialidades científicas, pedagógicas e formativas:

- Promove a proximidade entre os seus participantes num clima menos formal;
- Desenvolve atitudes de preservação do património natural;
- Estimula a curiosidade perante o mundo natural;
- Desenvolve o espírito do trabalho de grupo;

- Permite a aquisição e desenvolvimento de capacidades de observação, registo, tratamento de informação e organização do trabalho.

2.3 Metodologia de Trabalho de Campo adoptada

Sendo esta, essencialmente, uma actividade de campo, e de modo a não torná-la eminentemente expositiva, não problematizante, claramente excursionista, centrada num guia/monitor e não promotora da construção do conhecimento geológico (Rebelo & Marques, 1999) houve a necessidade de se adoptar um modelo teórico proposto para o ensino formal da geologia para alunos do básico e secundário já testado, e adequá-lo para adultos no âmbito de um processo de alfabetização científica.

Neste sentido, adoptou-se o modelo proposto por Orion (1993) esquematizado na figura 3.1.

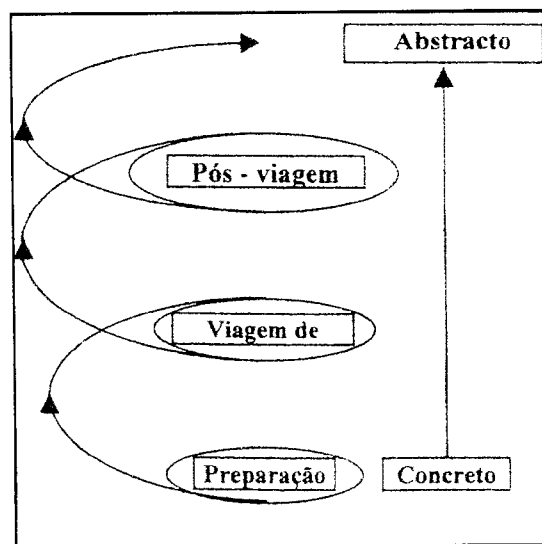


Figura 3.1 – Estrutura da Unidade Viagem de Campo (Orion, 1993) anotado e revisto em Praia & Marques (1997).

Segundo este autor, o Trabalho de Campo não é encarado como um acontecimento isolado mas encontra-se enquadrado entre a Unidade de Preparação (Antes da Viagem) e uma Unidade Síntese (Pós-viagem).

O modelo sugerido e esquematizado na figura 3.1 apresenta um desenvolvimento tridimensional do ciclo de aprendizagem, em que a hierarquização dos conceitos se faz, num movimento em espiral, do concreto para o abstracto. Esta estruturação é válida quer para a

organização global da viagem, quer para o trabalho que se desenvolve no âmbito de cada unidade.

Orion (1993) refere que a viagem de campo deverá ser precedida por uma **unidade de preparação**, com cerca de 10 a 15 horas, na qual se tentará diminuir o impacto causado pelo ambiente de campo, como instrumento de aprendizagem. Segundo o autor, a capacidade de aprendizagem do aluno durante a viagem está directamente relacionada com a sua “familiaridade” ou grau de novidade que o ambiente de campo acarreta consigo, pois se o ambiente é novo o aluno tem primeiro que o explorar e só depois deste se tornar familiar poderá concentrar-se no acto de aprender. A identificação dos factores em que o “*Novelty Space*”, se pode decompor, nomeadamente Cognitivos, Psicológico e Geográficos, é importante para se proceder à sua minimização. A nível do cognitivo, o aluno deve ser familiarizado com as ideias e conceitos que irão ser explorados; a nível do psicológico, o discente deve ser motivado através de uma pré-figuração do percurso da viagem, procedimento este que permite a abordagem de aspectos emocionais, de tensão e de insegurança e a nível geográfico a exploração de mapas, de diapositivos e filmes permite a contextualização e o conhecimento do percurso. Assim, com estas tarefas pretende-se reduzir ao máximo o efeito de “*Novelty Space*” e aumentar a concentração e a participação nas actividades propostas.

A **viagem de campo** apresenta-se como a unidade central do módulo. É organizada usando em cada paragem uma estratégia orientada para o processo em vez de uma abordagem orientada para o produto. Esta implica uma interacção constante entre o aluno e o meio, de modo a que este vá construindo a informação a partir do meio, em vez de estar passivamente a absorver as informações vindas do professor.

Os conceitos previamente seleccionados que envolvem um maior grau de abstracção podem agora ser abordados de um modo articulado na unidade **pós-viagem**, usando para isso as questões deixadas em aberto durante a Viagem de Campo. É uma fase de profunda análise, reflexão e abordagem estruturada e articulada dos conhecimentos e informações obtidas. É nesta etapa que serão avaliados os aspectos relativos às atitudes dos alunos perante a Viagem de Campo.

O modelo de Orion aqui apresentado exige a produção de materiais de apoio específicos a usar pelos alunos e pelos professores, tais como: guião da viagem, elementos de orientação, pósteres, livro de anotações e outros.

2.4 Localização geográfica

A praia de Lavadores localiza-se algumas dezenas de metros a Sul da Foz do Rio Douro. Situa-se na orla costeira da freguesia de Canidelo, do concelho de Vila Nova de Gaia, distrito do Porto, sendo coberta pela Carta Militar n.º 122, escala 1/25 000 (figura 3.2).

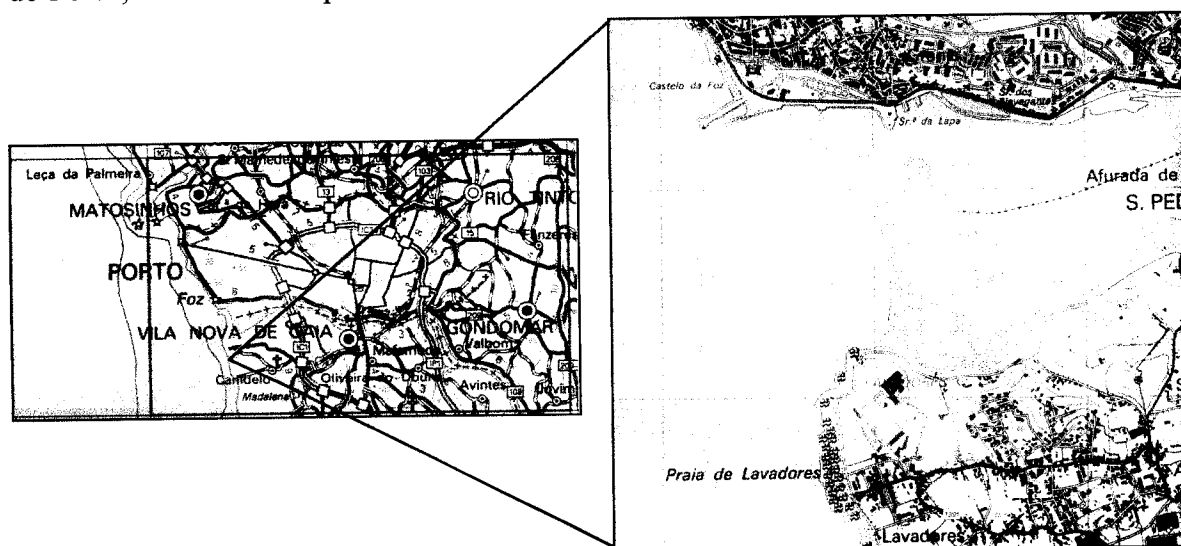


Figura 3.2 - Localização da Praia de Lavadores (Extracto da Carta Militar n.º 122, escala 1/25000).

2.5 Contacto com as diversas entidades locais

Foi efectuado um contacto pessoal com o Director da Casa Municipal de Cultura de Vila Nova de Gaia (foto 30) com a finalidade de expor este projecto, nomeadamente dos objectivos propostos. A receptividade para este projecto foi total. Posteriormente, o Director da Casa Municipal de Cultura procedeu a contactos com a respectiva vereação e o apoio foi bastante significativo. Assim, os serviços administrativos e culturais da Casa Municipal de Cultura cederam o Salão Nobre da instituição para o desenvolvimento da actividade, propuseram-se a efectuar a divulgação da mesma, encarregaram-se de toda a logística (autocarros para o transporte de todos os elementos, recursos audiovisuais e informáticos),

bem como da impressão gráfica do livro de actividades (anexo 6), do livro resumo (anexo 7) e dos questionários.

2.6 Designação e divulgação da actividade

De modo a tornar esta actividade apelativa para os potenciais participantes, foi sugerido atribuir uma designação. Assim, e após uma profunda reflexão entre todos os intervenientes optou-se por designar esta acção por: *Geomonumento de Lavadores – uma praia a descobrir*.

A forma mais adequada, proposta pelos serviços administrativos da Casa Municipal de Cultura de V. N. de Gaia, para a divulgação desta actividade foi através da elaboração de um convite que seria enviado para alguns dos cidadãos registados no banco de dados desta instituição. Através do correio escrito, foram enviados algumas dezenas de envelopes. Estes envelopes continham um pequeno cartaz de divulgação onde constava o título desta acção, os apoios, a data e os locais de realização, uma ficha de inscrição, com um texto simples e curto com o intuito de motivar os potenciais participantes, bem como um programa onde constava os dias, as horas, os locais de realização e as tarefas propostas (anexo 8).

2.7 Calendário da actividade

Em contactos estabelecidos com os colaboradores deste projecto, foi sugerido, e tendo em atenção o modelo proposto por Orion (1993), que esta actividade se efectuasse em três dias distintos. Este número de dias pareceu o mais adequado para a consecução desta actividade, já que menos dias não permitiriam desenvolver uma estratégia adequada com vista a fomentar uma alfabetização científica dos cidadãos, nomeadamente na adaptação do modelo de trabalho de campo proposto por Orion para alunos, no âmbito do ensino formal. Um número superior a três dias poderia ser um factor de desmotivação e poderia contribuir para uma reduzida assiduidade dos participantes.

Assim, e tendo em linha de conta factores meteorológicos e de marés foram seleccionados três sábados consecutivos do mês de Abril para a concretização deste projecto. Para cada dia foram propostos diferentes objectivos a atingir:

1º Dia – Antes da Visita - 6 de Abril de 2002**LOCAL: Casa Municipal de Cultura de V. N. De Gaia - Solar Condes de Resende****Objectivos gerais:**

- Tomar contacto com os participantes;
- Motivar os participantes para as actividades a desenvolver;
- Reduzir ao máximo o efeito de “*Novelty Space*”;
- Fornecer algumas indicações sobre a acção de formação (calendário, transportes, etc.);
- Aplicar o 1º questionário previamente elaborado;
- Referir alguns dos aspectos geográficos, históricos e sócio-económicos da região seleccionada;
- Descrever alguns dos aspectos litológicos mais relevantes da praia de Lavadores;
- Explicar o modo de actuação dos agentes naturais de alteração das rochas;
- Fornecer imagens de aspectos e formas geomorfológicas resultantes dos agentes de alteração das rochas;
- Indicar os materiais e ferramentas a utilizar no campo, bem como algumas medidas de segurança;
- Dialogar com os participantes sobre aspectos relevantes para este projecto.

2º Dia – Durante a Visita - 13 de Abril de 2002**LOCAL: Praia de Lavadores****Objectivos gerais:**

- Aplicar os materiais e ferramentas elaborados para esta sessão;
- Fomentar actividades que permitam a interacção com/entre os participantes;
- Reforçar alguns dos aspectos geológicos tratados na 1ª sessão;
- Caracterizar alguns dos aspectos mais relevantes do granito de Lavadores;
- Explorar os aspectos geomorfológicos da zona;
- Explicar a génese das formas presentes no modelado granítico da área;
- Consciencializar para os aspectos ambientais do local;
- Dialogar com os participantes sobre aspectos relevantes para este projecto.

3º Dia – Pós-Visita - 20 de Abril de 2002**LOCAL: Casa Municipal de Cultura de V. N. De Gaia - Solar Condes de Resende****Objectivos gerais:**

- Elaborar uma síntese dos aspectos observados no campo;
- Desenvolver alguns dos aspectos ambientais que foi possível observar no campo;
- Aplicar o 2º questionário previamente elaborado;
- Entregar os certificados de presença a cada participante;
- Dialogar com os participantes sobre aspectos relevantes para este projecto.

2.8 Selecção do trajecto e do número de paragens

Como foi referido anteriormente (Capítulo I) optou-se por fomentar a alfabetização científica em duas grandes áreas: a geomorfologia de pormenor costeira e os aspectos ambientais da praia de Lavadores.

Simultaneamente a todo o processo político e administrativo e de modo a proceder-se a um levantamento de pormenor dos dois aspectos referidos anteriormente, foram efectuadas diversas visitas ao local. Nestas visitas, para além do autor desta tese e do seu orientador, participaram, também, alguns colaboradores e especialistas convidados para o efeito. Deste modo foi possível delimitar uma área da praia de Lavadores com um percurso pedestre relativamente acessível, seguro e não muito extenso (cerca de 500 metros), onde os aspectos geomorfológicos e ambientais poderiam ser identificados com relativa facilidade. Nesta área foram seleccionadas quatro paragens. A selecção destas quatro paragens foi efectuada mediante alguns critérios, tais como a clareza dos fenómenos geológicos e ambientais, a fácil mobilidade e segurança dos participantes e a possibilidade de realização das actividades.

2.9 Construção dos materiais para a actividade

A construção dos diferentes materiais utilizados nesta actividade tiveram presente a especificidade e dificuldades do conhecimento geológico bem como o tipo de público alvo ao qual se destinavam, um público, à partida, com poucos conhecimentos geológicos.

Numa perspectiva construtivista, e tendo em linha de conta a adaptação para esta situação do modelo de Nir Orion, foram elaborados diversos tipos de materiais que permitissem uma aprendizagem activa e cooperativa. Pretendeu-se que os materiais construídos levassem os

participantes a interpretar o que observavam, a mobilizar conhecimentos prévios e a mobilizar situações diárias, como por exemplo, na análise e discussão de aspectos ambientais (Araújo, 2001).

Todos os materiais foram elaborados de modo a permitirem uma utilização simples, com uma linguagem acessível e uma arranjo gráfico de modo a motivar os participantes. Para que a linguagem científica da geologia se tornasse mais simples, com o objectivo de fomentar uma alfabetização científica, marcada por um carácter de cidadania e de cultura para uma educação científica actual (Marques et al. 1996). Como tal foram elaborados quatro materiais específicos:

- Apresentação em “PowerPoint”,
- Livro de Actividades,
- Livro resumo e
- Pósteres

2.9.1 Apresentação em “PowerPoint” - 1ª sessão

Esta apresentação foi elaborada de modo a fornecer às pessoas a informação que achamos ser necessária para uma melhor compreensão de alguns fenómenos geológicos, bem como métodos para diminuir o impacto causado pelo ambiente de campo (Orion, 1993) (anexo 9).

Esta sequência de diapositivos estava dividida em três partes:

1ª parte – Designação, objectivos e plano geral da actividade, localização geográfica, clima da região, contexto geológico da praia de Lavadores, mecanismo de formação de um granito e características específicas do granito de Lavadores;

2ª parte – Processos e factores que contribuem para a alteração e meteorização das rochas à superfície terrestre. Durante esta parte foram realizadas duas actividades experimentais (anexo 10);

3ª parte – Alguns aspectos geomorfológicos resultantes da acção dos agentes de alteração e meteorização das rochas, material necessário, precauções e medidas de segurança a tomar durante a visita à praia de Lavadores.

2.9.2 Apresentação em “PowerPoint” – 3ª sessão

Esta sequência de diapositivos foi elaborada com o objectivo de mobilizar algumas das observações realizadas durante as actividades de campo, permitindo uma maior conceptualização dos conhecimentos (anexo 9).

Pretendeu-se, ainda, reforçar a componente de formação ambiental desta actividade. As estampas apresentadas foram obtidas durante a 2ª sessão e demonstrativas de algumas agressões ambientais observáveis na praia de lavadores. Finalmente, pretendeu-se alertar para a necessidade da realização de outras actividades semelhantes, tendo presente que muitos aspectos geológicos e ambientais não foram abordados nesta acção em particular.

2.9.3 Pósteres

Foram elaborados quatro pósteres (com dimensões 59 cm x 84 cm) (anexo 11) que posteriormente foram colocados num cavalete de modo a facilitar o transporte e permitir uma melhor visualização por parte dos participantes.

Cada póster possui uma cor de base específica. Esta cor permite identificar o número da paragem, estratégia que achamos fundamental para uma melhor orientação dos participantes.

Os pósteres possuem inúmeras estampas com os aspectos observáveis no local; a legenda de cada estampa está tapada com um cartão. Durante a visita à praia de Lavadores cada participante retirou um cartão de modo a que todos os outros pudessem verificar se a tarefa que realizaram estava correcta.

O póster n.º 1 foi construído com o intuito das pessoas tomarem contacto com os aspectos gerais e particulares da litologia predominante no local (granito de Lavadores), bem como de alguns aspectos geomorfológicos de pormenor. Para tal, para além da actividade de retirar o cartão da legenda, é proposto uma outra onde os participantes colocariam uma cruz na opção correcta. Estas cruzes são feitas com uma caneta de acetato o que permite uma maior reutilização do póster.

Os pósteres n.ºs 2, 3 e 4 foram elaborados de modo a permitirem uma melhor identificação e compreensão dos aspectos geomorfológicos mais representativos em cada paragem.

2.9.4 Livro de actividades

Este material foi construído em formato A5 com um suporte de cartão duro de modo a permitir uma maior resistência e facilidade de escrita (anexo 6).

Este livro contém algumas aspectos particulares, tais como:

- procedimentos para a sua utilização;
- localização geográfica (extracto da carta militar n.º 122, escala 1/25000);
- extracto da carta geológica (folha 9-C (porto), escala 1/50000)
- tarefas organizadas por paragens.

Cada paragem é representada por uma cor específica que é exactamente a mesma que consta em cada póster de modo a facilitar uma melhor identificação da estação onde o participante se encontra.

As tarefas estão direccionadas para a investigação dos afloramentos, interpretação dos aspectos geomorfológicos e observação dos aspectos resultantes da intervenção do Homem no ambiente. Na paragem n.º 1 é proposta uma actividade que consideramos ser de integração dos participantes no meio. É solicitado que se efectue, de um modo muito simples, a descrição das condições atmosféricas do momento (pluviosidade, nebulosidade e vento); os valores da temperatura e humidade são obtidos mediante a utilização de instrumentos adequados que devem ser transportados para o local pelo investigador (termómetro e higrómetro, respectivamente).

As estampas foram seleccionadas e dispostas de um modo ordenado e coincidente com o percurso previamente definido. Nas estampas representativas dos aspectos geomorfológicos, os participantes terão de identificar a forma (área castanha da legenda) e o(s) agente(s) natural (is) responsável (eis) pela sua formação (área cinzenta da legenda).

Em cada paragem, o participante deverá proceder sistematicamente ao preenchimento da grelha para identificação dos aspectos ambientais.

Ao longo do livro o participante terá locais específicos para tomar alguns notas e apontamentos.

2.9.5 Livro resumo

Este material foi elaborado com o intuito de fornecer a cada participante uma síntese de alguns dos aspectos geológicos presentes na praia de Lavadores (anexo 7).

O livro resumo está dividido em três partes:

1ª parte – Localização geográfica, clima da região, enquadramento geológico e composição, textura e aspectos particulares do granito de Lavadores;

2ª parte – Agentes e factores que contribuem para a erosão e meteorização das rochas;

3ª parte – Alguns aspectos geomorfológicos que se podem observar na praia de Lavadores.

Para além do texto, o livro contém estampas, esquemas, mapas e tabelas que pretendem torná-lo mais atractivo e fácil de consultar. No final, a bibliografia constitui um outro recurso para quem deseja saber um pouco mais sobre a geologia em geral.

Em suma, os materiais produzidos foram alvo de uma profunda reflexão de modo a facilitar a sua aplicação e que de alguma forma promovesse nos participantes uma atitude activa, cooperativa e valorizadora do conhecimento geológico e ambiental.

2.9.6 Validação dos materiais

Em conjunto com os colaboradores, foi necessário efectuar duas saídas de trabalho à praia de Lavadores de modo a verificar a adequabilidade de alguns materiais, nomeadamente do livro de actividades e do livro resumo. Efectuou-se o percurso pedestre previamente definido e depressa se constatou a necessidade de elaborar um póster de grandes dimensões para cada

paragem de modo a que os participantes possuísem um ponto de referência espacial e que fosse identificativo do alinhamento previsto no livro de actividades.

Esta validação exigiu um grande trabalho de reflexão e discussão mas permitiu a consecução de materiais claros, de fácil utilização e manuseamento. De realçar, ainda, que a experiência dos colaboradores em trabalhos idênticos noutras zonas geográficas e em contextos geológicos diferentes permitiu ultrapassar diversos problemas e as sugestões por eles formuladas foram sempre alvo de uma boa receptividade e acolhimento.

2.10 Grupo seleccionado para este caso

Finalizada a data de inscrição (Fevereiro de 2002) verificou-se que estavam inscritas dezanove pessoas (foto 31).

Pela análise dos questionário A constatou-se que este grupo era constituído por dezanove elementos com uma idade média calculada de 25 anos, aproximadamente, sendo 63% do sexo feminino e 37 % do sexo masculino. A maioria dos participantes (79%) não residia no concelho de V. N. de Gaia e tomaram conhecimento da iniciativa através de correspondência enviada pelos serviços administrativos do Solar Condes de Resende.

Cerca de 63% das pessoas possuíam o 12º ano de escolaridade, 26% uma licenciatura e 11% o grau de mestre, o que conferia a este grupo um médio nível académico.

Os indivíduos que constituíram este caso desempenhavam na sua grande maioria (cerca de 58%) a profissão de estudante do ensino superior; 26 % exerciam docência no ensino básico e secundário; 11% eram Arqueólogos e 5% exerciam funções nos sectores dos serviços administrativos de empresas.

Uma grande maioria (58%) conhecia a praia de Lavadores e costuma frequentá-la entre 1 a 5 vezes por ano, essencialmente em lazer e divertimento.

As razões que os levaram a frequentar esta actividade foram essencialmente por gostarem de acções de formação em geral e gostar de assuntos relacionados com a geologia.

63 % costuma participar em actividades semelhantes, geralmente integradas em visitas de estudo e no projecto Geologia de Verão.

2.11 Concretização da actividade

1º Dia – *Antes da Visita* - 6 de Abril de 2002

Local: Casa Municipal de Cultura de V. N. De Gaia - Solar Condes de Resende

Pelas 15.00 horas deu-se início à actividade com a presença de todos os elementos inscritos. A cada participante foi entregue diverso material (bloco de apontamentos, uma bandeira do município, etc.) fornecido pela autarquia, bem como do livro resumo e de uma monografia sobre Canidelo gentilmente oferecida pela junta de freguesia.

Na sessão de abertura estiveram presentes o Assessor do Presidente da Câmara Municipal de V. N. de Gaia, o Administrador da Empresa Municipal Gaianima, o Presidente da Junta de Freguesia de Canidelo e o Director da Casa Municipal de Cultura – Solar Condes de Resende que saudaram os presentes e proferiram algumas palavras sobre esta actividade.

Estiveram também presentes dois observadores externos do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto que se juntaram ao outro observador externo convidado para o efeito – O Director da Casa Municipal de Cultura de V. N. de Gaia. Aos três observadores foi entregue a respectiva grelha onde iriam registar as observações sobre esta 1ª sessão (anexo 3).

Às 15.20 horas o investigador saudou todos os presentes e procedeu à entrega do Questionário A às dezanove pessoas inscritas e solicitou que este fosse preenchido num tempo máximo de 15 minutos.

Às 15.35 horas o Director da Casa Municipal de Cultura procedeu a uma pequena palestra sobre o contexto sócio-geográfico e histórico-arqueológico da freguesia de Canidelo, nomeadamente no que diz respeito à importância estratégica do local durante o cerco à cidade do Porto pela tropas absolutistas de D. Miguel, da fábrica da seca do bacalhau, da evolução do

cordão de areia do Cabedelo e suas consequências na navegação do rio Douro, bem como da existência de gravuras representadas nas rochas.

Às 16.35 horas (aproximadamente) passou-se à apresentação e explicação dos diapositivos previamente elaborados em formato “PowerPoint” (anexo 9) e à realização das actividades experimentais (anexo 10).

Pelas 18.00 h, o Director da Casa Municipal de Cultura informou todos os presentes que no sábado seguinte, pelas 15.00 horas deveriam comparecer na Praceta 25 de Abril (V. N. de Gaia) onde estaria uma camioneta que iria transportar o grupo até à praia de Lavadores.

2º Dia – *Durante a Visita* - 13 de Abril de 2002

Local: Praia de Lavadores

Neste segundo dia da actividade estiveram ausentes duas pessoas e aos dois observadores externos foi entregue o respectivo documento para tomada de anotações (anexo 4). Antes do grupo se deslocar à praia de Lavadores, foi efectuada uma pequena recepção na Junta de Freguesia de Canidelo.

Às 16.00 horas o grupo chegou à praia de Lavadores e depressa constatou que o vento soprava com bastante intensidade, facto que iria prejudicar o percurso pedestre; a temperatura atmosférica era de 19 °C e a humidade do ar rondava os 55% (valores medidos num termómetro e higrómetro que foram gentilmente cedidos a título provisório pela escola E. B. 2,3 de Lustosa). No local, o investigador reforçou alguns dos avisos efectuados na 1ª sessão, nomeadamente no que diz respeito à segurança e preservação do ambiente. A cada participante foi fornecido o Livro de actividades (anexo 6)

Apesar do vento forte, o percurso pedestre decorreu tal como o previsto. Os participantes efectuaram as actividades apresentadas no Livro, colaboraram nas tarefas propostas nos cartazes, colocaram questões sobre geologia e ambiente e entrevistaram sempre que solicitados. Devido às condições atmosféricas não foi possível observar a Caverna na 4ª paragem, facto que provocou uma certa desilusão nos participantes.

No final deste percurso, o Director do Solar Condes de Resende sugeriu que se efectuasse uma 5ª paragem para observar as gravuras representadas nas rochas do Cabedelo, proposta que foi aceite de imediato por todos os presentes.

Segundo Guimarães (2002) neste local é possível observar sulcos gravados no granito que parecem lembrar gravuras rupestres pré-históricas. Numa laje foi gravada uma espiral de grandes dimensões e nas rocha adjacentes dispostas verticalmente ocorrem três antropomorfos orantes, um isolado e dois juntos (foto 32).

Após esta paragem imprevista o grupo regressou à camioneta que efectuou o transporte de regresso ao centro de V. N. de Gaia. No total, este percurso pedestre em Lavadores tinha durado cerca de 3 horas.

3º Dia – Pós Visita - 20 de Abril de 2002

Local: Casa Municipal de Cultura de V. N. De Gaia - Solar Condes de Resende

Pelas 15.30 horas teve início a última sessão desta actividade com a presença de todos os inscritos e com a colaboração de três observadores externos, aos quais foi entregue o documento para registo das observações (anexo 5)

O investigador começou por efectuar um pequeno resumo dos aspectos geomorfológicos observados na praia de lavadores. Seguiu-se uma apresentação em “PowerPoint” (anexo 9) onde se pretendeu reforçar a componente ambiental. Nesta apresentação constavam algumas fotografias obtidas ao longo do percurso pedestre.

Foi sugerido que no próximo ano se realizasse uma actividade semelhante na praia de Lavadores com o intuito de desenvolver mais alguns aspectos da geologia local. Foi, ainda, proposto que se desse prioridade de inscrição a todos quantos estiveram presentes nesta acção.

Finalmente, a Direcção do Solar Condes de Resende forneceu um pequeno lanche de convívio para todos os que participaram na acção: *Geomonumento de Lavadores – uma praia a descobrir*.

De realçar que devido a um problema técnico não foi possível entregar os certificados de presença aos participantes. Estes documentos foram entregues posteriormente via correio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

1. Introdução

Neste capítulo serão descritos e analisados os resultados obtidos na actividade de Trabalho de Campo que decorreu durante as 3 sessões.

Para a obtenção dos dados contribuíram:

- a) As respostas dos 19 participantes aos questionários.
- b) Os relatórios dos observadores externos.
- c) As notas do investigador.
- d) As fotografias cedidas por alguns dos participantes.

Os diferentes métodos elaborados para a recolha de dados foram organizados de modo a que fossem obtidos dados relevantes dos participantes, do investigador, do método de Trabalho de Campo adoptado, dos materiais utilizados, da compreensão dos aspectos litológicos e geomorfológicos e da sensibilidade demonstrada em relação aos aspectos ambientais.

Em algumas questões dos questionários A e B os resultados foram apresentados em forma de quadros. Para cada um deles procedeu-se a uma análise, com o intuito de enfatizar os aspectos mais relevantes. Para facilitar a leitura e interpretação dos dados, todos os valores em percentagem foram arredondados às unidades, com excepção dos que se apresentam nos quadros, por se tratarem de cálculos intermédios.

2. Dados do questionário A

Na questão número 7 a maioria dos participantes (57%) respondeu que nunca tinha lido documentos (artigos de jornais, revistas, livros, artigos científicos, desdobráveis, etc.) relativos à praia de Lavadores. Dos que responderam afirmativamente (43%), as áreas do saber e conhecimento mais citadas foram a Geologia, a Arqueologia e a História.

A maioria dos inquiridos participou nesta actividade porque gosta de acções de formação em geral e porque gosta de assuntos relacionados com a Geologia.

63% dos inquiridos costuma participar em actividades semelhantes na área da geologia e/ou ambiente que incluem uma saída de campo; as actividades mais citadas foram a *Geologia de Verão* e as visitas de estudo organizadas pelas escolas.

A maioria dos inquiridos (63%) considera que possui alguns conhecimentos relativamente à geologia; 32% referiu que possuíam bastantes e apenas 1 participante (5%) mencionou uma ausência total.

As áreas da geologia que despertam mais interesse e curiosidade são: 1º - as rochas e os fósseis; 2º - os minerais, a tectónica de placas, a geomorfologia e os recursos minerais; 3º - a Geologia planetária e a Geoquímica.

Na questão respeitante à auto-avaliação do grau de conhecimentos relativamente a determinados conceitos/termos da área da petrografia ígnea e da geomorfologia, as respostas ficaram distribuídas tal como se apresentam no seguinte quadro:

Quadro 4.1 – Distribuição dos níveis de conhecimentos relativamente a alguns conceitos / termos da petrografia ígnea e geomorfologia (ni – frequência absoluta; fi – frequência relativa).

Conceitos /Termos	Não conheço		Conheço		Conheço bem	
	ni	fi (%)	ni	fi (%)	ni	fi (%)
Granito	0	0	9	47,4	10	52,6
Megacristal	9	47,4	5	26,3	5	26,3
Encrave	10	52,6	4	21,1	5	26,3
Filão	1	5,3	11	57,9	7	36,8
Fluxo Magmático	6	31,6	9	47,4	4	21,1
Diaclase	7	36,8	3	15,8	9	47,4
Escarpa	0	0	13	68,4	6	31,6
Arriba	0	0	12	63,2	7	36,8
Plataforma de abrasão	3	15,8	11	57,9	5	26,3
Sapa	17	89,5	1	5,3	1	5,3
Marmita litoral	10	52,6	4	21,4	5	26,3
Tor	9	47,4	7	36,8	3	15,8
Bloco granítico	0	0	11	57,9	8	42,1
Caos de blocos	5	26,3	6	31,6	8	42,1
Erosão diferencial	10	52,6	3	15,8	6	31,6
Erosão alveolar	12	63,2	6	31,6	1	5,3
Caverna	1	5,3	12	63,2	6	31,6
Disjunção esferoidal	12	63,2	1	5,3	6	31,6
Fracturas no granito	1	5,3	12	63,2	6	31,6
Arco litoral	14	73,7	2	10,5	3	15,8
Bloco pedunculado	10	52,6	2	10,5	7	36,8

Da análise destes resultados ressalta que conceitos / termos como *granito*, *escarpa*, *arriba* e *bloco granítico* são do conhecimento da totalidade dos participantes. No entanto, só no *granito* é que a maioria das pessoas respondeu “conheço bem”.

Da totalidade dos temas, um terço dos mesmos são do desconhecimento da maioria dos participantes. São eles: *encrave*, *sapa*, *marmita litoral*, *erosão diferencial*, *erosão alveolar*, *disjunção esferoidal*, *arco litoral* e *bloco pedunculado*.

Conceitos / termos como *filão*, *escarpa*, *arriba*, *plataforma de abrasão*, *bloco granítico*, *caverna* e *fracturas no granito* obtiveram mais de 50% de respostas “conheço”. Nos restantes, as respostas estão mais distribuídas.

No que diz respeito a questões ambientais, 68% considerou que possuía bastantes conhecimentos e 32% alguns conhecimentos relativamente ao ambiente e às agressões a que ele está sujeito.

As respostas obtidas no que concerne à auto-avaliação do grau de conhecimento relativamente a temas relacionados com o ambiente ficaram assim distribuídas (quadro 4.2):

Quadro 4.2 - Distribuição dos níveis de conhecimento relativamente a alguns temas relacionados com o ambiente (ni – frequência absoluta; fi – frequência relativa).

Temas	Nunca ouvi falar		Ouvi falar		Conheço muito bem	
	ni	fi (%)	ni	fi (%)	ni	fi (%)
Resíduos líquidos	0	0	12	63,2	7	36,8
Resíduos inorgânicos	1	5,3	12	63,2	6	31,6
Resíduos orgânicos	0	0	8	42,1	11	57,9
Resíduos nucleares	0	0	14	73,7	5	26,3
Grafitis	1	5,3	11	57,9	7	36,8
Pressão urbanística	2	10,5	10	52,6	7	36,8
Erosão litoral	0	0	9	47,4	10	52,6

Dos diversos temas ambientais, três deles (*resíduos inorgânicos*, *grafitis* e *pressão urbanística*) têm uma percentagem inferior a 11% de respostas “nunca ouvi falar”, sendo a maioria das respostas “ouvi falar”, com excepção de *resíduos orgânicos* e *erosão litoral*, cuja maioria dos participantes respondeu “conheço muito bem”.

Por fim, é relativamente curto o segmento de inquiridos (32%) que declarou ter participado em acções para defesa do ambiente e do património natural.

3. Dados do questionário B

Os resultados do questionário que avaliou os materiais utilizados nas três sessões revela que a qualidade é “boa” ou “muito boa”, sendo a maioria delas “muito boa” (quadro 4.3).

Quadro 4.3 – Distribuição dos resultados em relação à qualidade dos materiais utilizados (ni – frequência absoluta; fi – frequência relativa).

Qualidade Materiais	Má		Razoável		Boa		Muito boa	
	ni	fi (%)	ni	fi (%)	ni	fi (%)	ni	fi (%)
Cartazes	0	0	0	0	6	31,6	13	68,4
Apresentação em PowerPoint	0	0	0	0	2	10,5	17	89,5
Livro de actividades	0	0	0	0	8	42,1	11	57,9
Livro resumo	0	0	0	0	9	47,4	10	52,6

Na sua maioria, os inquiridos assinalaram que a quantidade de materiais foi suficiente. 32% responderam que foram esclarecedores e 68% muito esclarecedores. Os dois materiais considerados mais úteis foram a apresentação em “PowerPoint” (74%) e o livro de actividades (58%).

A linguagem utilizada ao longo das três sessões foi considerada simples e as acções e actividades desenvolvidas pelos monitores foram reconhecidas como sendo muito boas (68%) ou boas (32%).

Das três sessões desenvolvidas, a 2ª sessão foi a de maior agrado por parte dos participantes (63%), seguindo-se a 1ª sessão (37%). De salientar que nenhum dos inquiridos optou pela 3ª sessão. As 1ª e 2ª sessões foram também consideradas como sendo as mais úteis.

Tendo em linha de conta o número de sessões (três no total) todos os participantes consideraram como sendo o adequado.

Relativamente à apreciação das actividades de trabalho propostas, os resultados ficaram assim distribuídos:

Quadro 4.4 – Resultados da apreciação das actividades de trabalho propostas (A – Observação dos aspectos relacionados com o granito de Lavadores; B – Observação e compreensão dos aspectos relacionados com o ambiente; C – Reflexão e discussão sobre os diferentes aspectos observados; E – Tomada de apontamentos; F – Visita à praia de Lavadores; G – Preenchimento do caderno de actividades; ni – frequência absoluta, fi – frequência relativa).

Trabalhos e actividades propostas	Gostou muito		Gostou		Gostou pouco		Não gostou	
	ni	fi (%)	ni	fi(5)	ni	fi (%)	ni	fi (%)
A	15	78,9	4	21,1	0	0	0	0
B	16	84,2	3	15,8	0	0	0	0
C	10	52,6	9	47,4	0	0	0	0
D	10	52,6	9	47,4	0	0	0	0
E	3	15,8	15	78,9	1	5	0	0
F	14	73,7	5	26,3	0	0	0	0
G	7	36,8	12	63,2	0	0	0	0

Com a excepção de *tomada de apontamentos e preenchimento do caderno de actividades*, a maioria dos inquiridos respondeu que “gostou muito” das restantes actividades de trabalho. De notar que só a *tomada de apontamentos* é que teve respostas “gostou pouco” (5%)

A totalidade dos inquiridos considerou que o número de participantes era o mais adequado, tendo em linha de conta as actividades desenvolvidas.

As respostas obtidas na questão 12, respeitante à auto-avaliação dos conhecimentos, após a concretização desta actividade, segue a distribuição do quadro 4.5

Quadro 4.5 - Distribuição dos resultados relativos aos conhecimentos após as três sessões (ni – frequência absoluta; fi – frequência relativa).

Conceitos /Termos da geologia	Ficou mais confuso		Ficou igual		Aumentou	
	ni	fi (%)	ni	fi (%)	ni	fi (%)
Granito	0	0	5	26,3	14	73,7
Megacrystal	0	0	4	21,1	15	78,9
Encrave	0	0	5	26,3	14	73,7
Filão	0	0	7	36,8	12	63,2
Fluxo Magmático	0	0	2	10,5	17	89,5
Diaclase	0	0	2	10,5	17	89,5
Escarpa	0	0	7	36,8	12	63,2
Arriba	0	0	6	31,6	13	68,4
Plataforma de abrasão	0	0	4	21,1	15	78,9
Sapa	0	0	1	5,3	18	94,7
Marmita litoral	0	0	3	15,8	16	84,2
Tor	0	0	1	5,3	18	94,7
Bloco granítico	0	0	8	42,1	11	57,9
Caos de blocos	0	0	7	36,8	12	63,2
Erosão diferencial	0	0	3	15,8	16	84,2

(cont.)

	Ficou mais confuso		Ficou igual		Aumentou	
Erosão alveolar	0	0	2	10,5	17	89,5
Caverna	0	0	7	36,8	12	63,2
Disjunção esferoidal	0	0	4	21,1	15	78,9
Fracturas no granito	0	0	11	57,9	8	42,1
Arco litoral	0	0	2	10,5	17	89,5
Bloco pedunculado	0	0	4	21,1	15	78,9
Temas sobre ambiente						
Resíduos líquidos	0	0	11	57,9	8	42,1
Resíduos inorgânicos	0	0	12	63,2	7	36,8
Resíduos orgânicos	0	0	13	68,4	6	31,6
Resíduos nucleares	0	0	16	84,2	3	15,8
Grafitis	0	0	11	57,9	8	42,1
Pressão urbanística	0	0	9	47,4	10	52,6
Erosão litoral	0	0	6	31,6	13	68,4

Com a excepção de *fracturas no granito*, a maioria das pessoas respondeu que os seus conhecimentos aumentaram em todos os conceitos / termos da área da geologia, ao contrário dos temas ambientais, em que só na *pressão urbanística* e na *erosão litoral* é que a maioria dos cidadãos respondeu que aumentou o seu conhecimento. De salientar que ninguém respondeu *ficou mais confuso* a qualquer dos conceitos / termos ou temas.

De um modo geral, a maioria dos inquiridos considerou que com esta actividade

- Despertou um maior interesse pela ciência e em especial pela geologia.
- Compreendeu alguns fenómenos que ocorrem no litoral português
- Desenvolveu o espírito de observação pela Natureza
- Aprendeu novos conceitos, com consequente aumento da sua “cultura geral”.

Na sua maioria, os participantes responderam afirmativamente à continuidade deste tipo de actividades com uma periodicidade de 1 vez por trimestre ou por semestre.

No final deste questionário os participantes ainda puderam fornecer alguns comentários que consideraram ser relevantes e que aqui se transcrevem:

- “É importante visitar os aspectos geológicos “in loco”.”
- “Durante as sessões reinou a boa disposição e simpatia, factores sempre essenciais neste tipo de actividade.”
- “Os recursos utilizados adequaram-se totalmente para uma boa exposição. Gostei muito!”

- *“Estava tudo muito bem organizado. Poderia existir mais saídas de campo pois são sempre mais interessantes.”*
- *“As sessões foram interessantes e enriquecedoras e contribuíram muito para a sensibilização das pessoas relativamente à importância da praia de Lavadores nos vários aspectos abordados. A iniciativa deve ser repetida e aprofundada.”*

4. Correlação de dados dos questionários

A atribuição de um código secreto no 1º questionário que, depois de memorizado por cada participante foi posteriormente aplicado no 2º questionário, permitiu manter o anonimato e possibilitou estabelecer algumas correlações, nomeadamente entre as questões 11 e 13 (questionário A) e a questão 12 (questionário B).

A figura 4.1 apresenta a distribuição das respostas obtidas na 1ª sessão para os conceitos/termos da geologia.

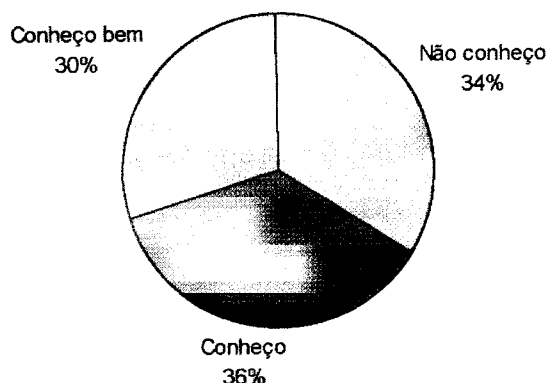


Figura 4.1 - Gráfico da distribuição das respostas obtidas nas questões relativas aos conceitos/termos da geologia (1ª sessão).

A figura 4.2 apresenta a distribuição das respostas obtidas na 2ª sessão em função dos resultados obtidos na 1ª sessão para os conceitos/termos da geologia.

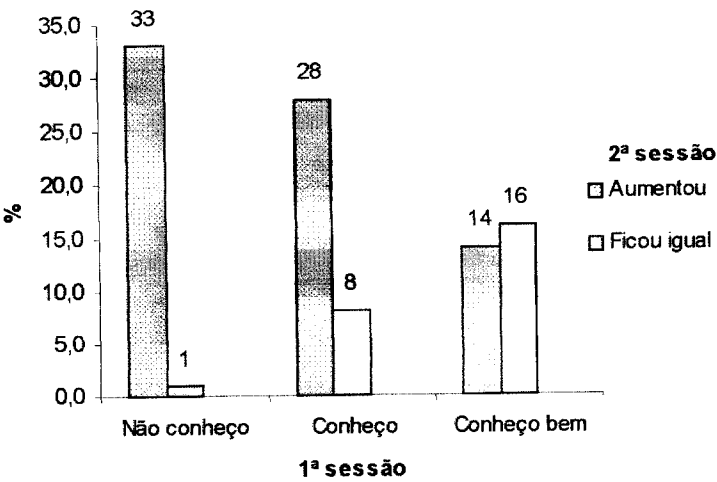


Figura 4.2 - Gráfico da distribuição das respostas da 2ª sessão em função dos resultados obtidos na 1ª sessão relativamente aos conceitos/termos da geologia.

No total de respostas obtidas na 2ª sessão, respeitantes aos conceitos/termos da geologia, 25% “ficou igual” e 75% “aumentou”

Dos 34% de respostas “não conheço” obtidas na 1ª sessão, na 2ª sessão 33% “aumentou” e 1% “ficou igual”.

Dos 36% de respostas “conheço”, 8 % “ficou igual” e 28% “aumentou”. Quanto aos 30% de respostas “conheço bem”, 16% “ficou igual” e 14% “aumentou”.

A figura 4.3 apresenta a distribuição das respostas obtidas na 1ª sessão para os temas do ambiente.

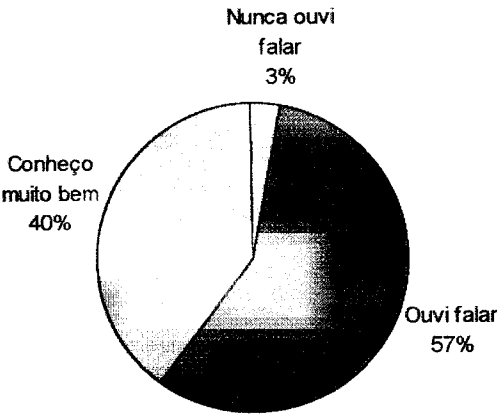


Figura 4.3 - Gráfico da distribuição das respostas obtidas nas questões relativas aos temas do ambiente (1ª sessão).

A figura 4.4 apresenta a distribuição das respostas obtidas na 2ª sessão em função dos resultados obtidos na 1ª sessão para os temas do ambiente.

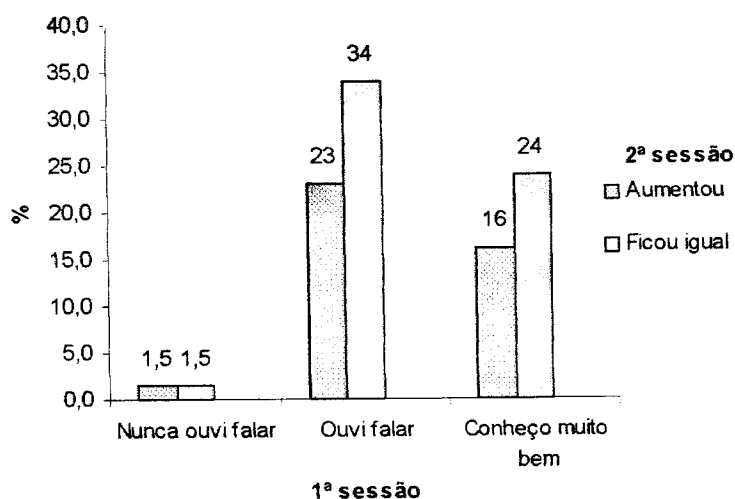


Figura 4.4 - Gráfico da distribuição das respostas da 2ª sessão em função dos resultados obtidos na 1ª sessão relativamente aos temas do ambiente.

No total de respostas respeitantes aos temas do ambiente obtidas na 2ª sessão, 59% “ficou igual” e 41% “aumentou”.

Dos 3% de respostas “nunca ouvi falar”, metade “ficou igual” e a outra metade “aumentou”. Dos 57% de respostas “ouvi falar”, 34% “ficou igual” e 23% “aumentou”.

Quanto aos 40% de respostas “conheço muito bem”, 24% “ficou igual” e 16% “aumentou”.

Considerando o facto de que não se ter obtido nenhuma resposta “ficou mais confuso” (2ª sessão), o quadro seguinte apresenta a percentagem de respostas “aumentou” dentro de cada conceito/termo e atendendo ao nível de resposta que cada participante assinalou na 1ª sessão. Para cada conceito/termo e a respectiva resposta da 1ª sessão, a restante percentagem corresponde a participantes que assinalaram “ficou igual” na 2ª sessão.

Quadro 4.6 – Percentagem das respostas relativas aos conceitos/termos da geologia em que os participantes aumentaram os conhecimentos.

	Não conheço (%)	Conheço (%)	Conheço bem (%)
Granito	---	77,8	70,0
Megacrystal	100	75,0	50,0
Encrave	100	60,0	25,0
Filão	100	81,8	28,6
Fluxo Magmático	100	100	50,0
Diacase	100	66,7	55,6
Escarpa	---	69,2	50,0
Arriba	---	91,7	28,6
Plataforma de abrasão	100	90,9	40,0
Sapa	94	100	100
Marmita litoral	100	75,0	60,0
Tor	88,9	100	100
Bloco granítico	---	72,7	37,5
Caos de blocos	80	83,3	37,5
Erosão diferencial	100	100	50,0
Erosão alveolar	91,7	83,3	100
Caverna	100	75,0	33,3
Disjunção esferoidal	100	100	33,3
Fracturas no granito	100	58,3	16,7
Arco litoral	100	100	66,7
Bloco pedunculado	100	50,0	57,1

Dos participantes que assinalaram “não conheço” na 1ª sessão, quase em todos os conceitos / termos responderam que “aumentou” o seu conhecimento.

Relativamente aos que responderam “conheço”, a maioria especificou que os seus conhecimentos aumentaram, havendo mesmo conceito/termos em que a totalidade das respostas foi “aumentou”.

No caso dos que responderam “conheço bem”, a totalidade assinalou “aumentou”, nomeadamente em *sapa*, *tor* e *erosão alveolar*; quanto aos restantes conceitos/termos, metade deles obteve 50% ou mais de respostas “aumentou”.

O quadro 4.7 apresenta a percentagem de respostas “aumentou” dentro de cada tema ambiental e atendendo ao tipo de resposta que cada participante assinalou na 1ª sessão. Para cada tema e a respectiva resposta da 1ª sessão, a restante percentagem corresponde a participantes que assinalaram “ficou igual” na 2ª sessão.

Quadro 4.7 – Percentagem de respostas relativas aos temas ambientais em que os participantes aumentaram os conhecimentos.

	Nunca ouvi falar (%)	Ouvi falar (%)	Conheço muito bem (%)
Resíduos líquidos	---	33,3	57,1
Resíduos inorgânicos	100	25,0	50,0
Resíduos orgânicos	---	37,5	27,3
Resíduos nucleares	---	21,4	0
Grafitis	0	54,5	28,6
Pressão urbanística	50	60,0	42,9
Erosão litoral	---	77,8	60,0

Nos temas ambientais destaca-se que a percentagem de respostas “aumentou” é na sua maioria inferior a 50%. Isto significa que a maioria das respostas na 2ª sessão foi “ficou igual”, excepção feita ao tema *erosão litoral*, que independentemente da resposta dada na 1ª sessão, na 2ª sessão foi maioritariamente “aumentou”. Dos participantes que assinalaram “ouvi falar” na 1ª sessão, a maioria respondeu “aumentou” nos temas *grafitis* e *pressão urbanística*.

No tema *resíduos líquidos*, dos que especificaram “conheço muito bem”, a grande maioria respondeu “aumentou”.

Dos poucos participantes que mencionaram na 1ª sessão “nunca ouvi falar”, no tema *pressão urbanística* 50% “ficou igual” e outros 50% “aumentou”; no tema *resíduos inorgânicos* a percentagem é de 100% para o “aumentou”; no tema *grafitis* o único participante que na 1ª sessão indicou “nunca ouvi falar”, na 2ª sessão assinalou “ficou igual”.

5. Dados dos relatórios dos observadores externos - 1ª sessão

Através da apreciação dos três relatórios dos observadores externos foi possível constatar que:

Alguns dos inscritos chegaram atrasados cerca de 15 minutos, talvez em consequência de uma má sinalização do trajecto para a Casa Municipal de Cultura - Solar Condes de Resende.

Os participantes revelaram atitudes de educação, respeito, simpatia, confiança, credibilidade, descontração e entusiasmo. No entanto, ao longo da sessão não demonstraram uma grande

participação oral, foram colocadas poucas dúvidas e não manifestaram espírito de observação e espírito crítico.

Relativamente à curiosidade científica, esta não foi claramente expressa mas foi possível constatar que uma grande maioria dos elementos do grupo tirou apontamentos e que durante as actividades experimentais geraram-se diálogos e alguns levantaram-se das cadeiras para assim poderem observar melhor as experiências.

O investigador demonstrou educação, respeito, simpatia, descontração e entusiasmo o que permitiu que se alcançasse um elevado índice de confiança e bem-estar. A linguagem oral utilizada foi acessível, com uso frequente de exemplos e analogias de fácil entendimento. Os conteúdos científicos foram os suficientes e adequados mas de referir que no que diz respeito aos aspectos relacionados com a meteorização química, a utilização de fórmulas químicas algo complexas para o público alvo, tornou difícil a sua compreensão.

A duração desta sessão foi adequada, pois não se observaram manifestações e atitudes de cansaço por parte dos participantes. De referir que a relação entre os agentes de morfogénese e os aspectos geomorfológicos de Lavadores parecem um pouco desequilibrados, com prejuízo da segunda.

No que diz respeito às estratégias e materiais, os observadores externos constataram que o número de participantes era o adequado, a apresentação em “PowerPoint” foi boa, expressando uma estrutura adequada e de fácil leitura. Os esquemas utilizados eram adequados, fáceis de compreender e muito acessíveis. As estampas eram esclarecedoras, pertinentes, de fácil interpretação e elucidativas, mas algumas necessitavam de uma escala de referência.

A linguagem escrita era de fácil leitura, estava bem ordenada e destacava os aspectos mais importantes.

As actividades experimentais foram de fácil execução, pertinentes, exemplificativas e possíveis de extrapolar para o ambiente natural.

Como notas finais, os observadores constataram que os participantes manifestaram-se atentos e em silêncio até ao fim da apresentação e que esta foi muito bem explicada e explorada, o que prendeu a assistência pelo seu conteúdo e qualidade.

6. Dados dos relatórios dos observadores externos - 2ª sessão

Nesta sessão foram elaborados dois relatórios. Segundo o que foi possível constatar pelos observadores, o número de participantes era o adequado, no entanto alguns não compareceram às horas e local pré-estabelecidos.

Durante a utilização do caderno de actividades, que se mostrou adequado às paragens, os participantes demonstraram curiosidade, interesse, entusiasmo e responsabilidade perante este material. Tiveram o cuidado de respeitar a ordem das tarefas e manusearam-no com cuidado. Aparentemente, não revelaram grande autonomia na resolução das tarefas propostas.

Os cartazes eram adequados às paragens, salientavam os aspectos geológicos mais relevantes, evidenciavam um rigor científico e utilizavam uma linguagem simples.

Perante os afloramentos, os participantes demonstraram curiosidade e interesse em preservar os aspectos geológicos que estavam a observar. Durante as tarefas propostas revelaram respeito pelos outros, interesse, curiosidade, empenho, entusiasmo, humor e satisfação.

A linguagem utilizada pelo investigador foi simples, os conteúdos científicos foram suficientes e adequados.

Os formandos participaram oralmente de uma forma espontânea ou quando solicitados para o efeito, colocaram dúvidas pertinentes na altura e no espaço certo. Alguns demonstraram espírito de observação, espírito crítico e curiosidade científica.

O tempo em cada paragem foi o adequado, os aspectos geológicos seleccionados foram interessantes, relevantes, atractivos e adequados.

Os diferentes elementos do grupo de trabalho não procederam à recolha de nenhuma amostra, mas fotografaram sistematicamente os afloramentos e os aspectos ambientais.

Como notas finais, os observadores assinalaram que o vento forte que se fazia sentir inviabilizou uma correcta utilização dos materiais.

7. Dados dos relatórios dos observadores externos - 3ª sessão

Mais uma vez, os observadores, em número de três, constataram que alguns participantes chegaram atrasados relativamente à hora marcada para o início desta sessão.

Em relação às atitudes demonstradas (relação com o investigador, participação oral, apresentação de dúvidas, espírito de observação e espírito crítico) não se registaram grandes alterações relativamente ao que foi observado na 1ª sessão.

No que diz respeito ao formador, este continuou a demonstrar educação, respeito, simpatia, confiança, descontração e entusiasmo, tendo resolvido com algum humor uma pequena falha de energia eléctrica.

A linguagem oral utilizada foi acessível, com uso frequente a exemplificações e analogias para explicar determinados fenómenos. Os conteúdos científicos foram suficientes, de fácil compreensão e pouco elaborados. Esta sessão demorou pouco tempo quando comparada com as anteriores.

O número de participantes foi adequado, a apresentação em “PowerPoint” era de boa qualidade, estava bem estruturada e muito legível. As estampas eram esclarecedoras, pertinentes, de fácil interpretação e elucidativas. A linguagem escrita era de fácil entendimento e compreensão.

Como notas finais, há a registar o facto dos observadores terem considerado esta sessão muito curta e que deveria ter ocorrido uma explicação mais aprofundada das questões ambientais.

Em suma, os dados dos relatórios dos observadores externos reforçam algumas das conclusões obtidas através dos questionário, nomeadamente a nível da adequabilidade do número de participantes, das estratégias e materiais elaborados e da linguagem utilizada. É possível afirmar que a boa relação demonstrada entre o investigador e os participantes foi fundamental para o sucesso desta iniciativa.

8. Notas do investigador

No final de cada sessão, o investigador procedeu ao apontamento de alguns aspectos mais relevantes a nível dos participantes, das atitudes demonstradas, dos métodos e estratégias adoptadas e dos objectivos alcançados.

Assim, na 1ª sessão foi possível constatar que o número de participantes, 19 ao todo, era o adequado e que estes não colocaram muitas dúvidas, não participaram de uma forma activa mas mostraram-se atentos aos diferentes aspectos que foram abordados.

A utilização de “novas” tecnologias de informação e comunicação aumentou a curiosidade e o interesse da assistência. O uso de estampas e de esquemas simples contribui para este bom resultado. A realização de actividades experimentais veio ainda reforçar o “apetite” de quem, atentamente, queria saber um pouco mais sobre geologia.

A 2ª sessão foi muito condicionada pelas condições atmosféricas, nomeadamente pelo forte vento que se fazia sentir na praia de Lavadores. Este facto não permitiu uma correcta utilização dos cartazes e dificultou o debate entre os elementos do grupo.

O caderno de actividades mostrou-se uma peça fundamental, pois, de um modo activo e construtivista, os participantes puderam conhecer e compreender alguns dos aspectos mais relevantes do granito de Lavadores e da geomorfologia de pormenor da área.

O trajecto seleccionado não se mostrou longo nem cansativo, as tarefas foram todas concretizadas atempadamente e a inclusão de uma 5ª paragem para a observação de “gravuras” suscitou um grande entusiasmo.

De salientar que, nesta sessão, e de uma maneira geral, os participantes mostraram-se mais activos, mais intervenientes, mais curiosos, ao contrário do que tinha ocorrido na 1ª sessão.

O reconhecimento de aspectos ambientais negativos na praia de Lavadores promoveu um amplo debate sobre a relação do Homem com o mundo natural que o rodeia.

Na 3ª sessão procedeu-se a uma breve resenha e reflexão sobre alguns dos aspectos litológicos e geomorfológicos observados na sessão anterior. A utilização de fotografias obtidas *in loco* veio reforçar a sensibilidade dos intervenientes para com o ambiente.

No entanto, esta sessão foi muito curta e de alguma forma desiludiu um pouco, pois cada uma das sessões anteriores tinham ocupado, sensivelmente, uma tarde.

Durante o pequeno lanche oferecido, procedeu-se a um breve diálogo com todos os intervenientes sobre alguns dos métodos e materiais adoptados, tendo sido possível confirmar deste modo uma atitude de simpatia e gosto por alguns dos materiais, nomeadamente a apresentação em “PowerPoint” e pelo livro de actividades.

Em conclusão, parece que esta actividade foi do agrado de todos os intervenientes, que os materiais utilizados, nomeadamente a apresentação em *data show* e o livro de actividades foram do agrado generalizado e que se mostraram de grande utilidade no processo de ensino-aprendizagem, que a linguagem adoptada foi perceptível para todos, que as tarefas propostas foram concretizadas e que os participantes se mostraram receptivos à realização de actividades semelhantes na área da geologia.

9. Análise de fotografias

Pela análise das diversas fotografias obtidas durante as três sessões e gentilmente cedidas por alguns dos participantes foi possível confirmar a atenção, o empenho e o entusiasmo demonstrado. Algumas das fotografias captadas na 2ª sessão realçam as dificuldades de locomoção e conservação dos cartazes na posição ideal, em consequência do forte vento que se fazia sentir na altura.

10. Conclusão

Em suma, os dados obtidos pelos diferentes métodos permite afirmar que a actividade desenvolvida na praia de Lavadores obteve resultados claramente positivos e que, de uma maneira geral, os objectivos propostos foram alcançados.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES DA INVESTIGAÇÃO

1. Introdução

No presente capítulo pretende-se especificar algumas das conclusões resultantes da investigação desenvolvida com um grupo de cidadãos, na praia de Lavadores, no âmbito de um processo de alfabetização científica na área da Geologia.

Tendo por base as questões-problema previamente definidas (capítulo I) serão efectuadas algumas considerações sobre três aspectos principais:

- a) O modelo de trabalho de campo adoptado.
- b) Contribuição do trabalho de campo no processo de alfabetização.
- c) Materiais utilizados e estratégias adoptadas.

Finalmente, far-se-á uma breve reflexão sobre a importância desta investigação para a prática docente do investigador, bem como para o seu desenvolvimento pessoal.

2. O modelo de Trabalho de Campo adoptado

Para esta actividade em concreto procedeu-se a uma adaptação de um modelo previamente definido para o ensino básico e secundário – modelo de Orion (1993) (capítulo III). Este modelo pressupõe que a viagem de campo encontra-se posicionada entre uma Unidade de Preparação e uma outra Unidade de Pós-Viagem.

Na Unidade de Preparação pretendeu-se fornecer aos cidadãos os saberes que consideramos serem necessários para um bom desempenho na viagem de campo, propriamente dita. Foi também nossa intenção tentar diminuir o “grau de novidade” que o ambiente de campo acarreta. Para tal, foram apresentados e explorados materiais, tais como fotografias, mapas e esquemas que de algum modo aumentassem a familiaridade dos participantes para com o espaço físico.

Para a viagem de campo foi necessário organizar o percurso em paragens de modo a facilitar a interacção entre o meio e o cidadão, com o intuito que este fosse progressivamente construindo os saberes. Para cada paragem foram desenvolvidas tarefas e actividades específicas de observação, identificação e discussão.

Na sessão correspondente à Unidade Pós-Viagem, efectuou-se uma síntese dos aspectos geológicos observados e procedeu-se a uma reflexão e sensibilização sobre as agressões ambientais a que o local estava sujeito.

Este modelo exigiu ainda a produção de materiais de apoio a usar pelos intervenientes e pelo investigador, tais como: uma sequência de diapositivos em suporte informático para a 1ª sessão (onde se incluíam duas actividades experimentais) e uma outra sequência para a 3ª sessão, um livro de actividades, um livro resumo e quatro cartazes.

Em síntese, o modelo de Trabalho de Campo adoptado para o processo de alfabetização científica dos cidadãos em Geologia permitiu:

- a) A definição de uma sequência de paragens onde os factos geológicos a observar fossem de fácil acesso, claros e elucidativos e onde os intervenientes estivessem em segurança e dispusessem de espaço suficiente.
- b) A elaboração de materiais simples mas eficazes que implicaram uma constante análise e reflexão por parte dos participantes.
- c) A pré-preparação a nível cognitivo, psicológico e geográfico dos participantes de modo a reduzir o efeito de “novelty space” e desta forma aumentar o nível de concentração para o acto de aprendizagem.
- d) A inclusão de tarefas e actividades que possibilitaram aos cidadãos a construção do seu próprio conhecimento.
- e) O desenvolvimento de atitudes diversas, tais como a cooperação, a responsabilidade, a organização, o respeito, a valorização do património natural, etc.

3. Contribuição do Trabalho de Campo no processo de alfabetização

A implementação de uma actividade de Trabalho de Campo como ferramenta principal no processo de alfabetização científica foi uma opção que teve por base experiências já vividas, a exemplo do que acontece em iniciativas semelhantes, tais como a *Geologia de Verão*.

O Trabalho de Campo em Geologia permite o contacto directo com o mundo natural e desta forma construir representações a partir da interpretação de fenómenos e factos geológicos. Para Marques (2000) o Trabalho Prático, no qual se inclui o Trabalho de Campo, fomenta uma cuidada e pensada observação, incentiva a discussão em torno de problemas específicos do mundo natural, desenvolve estratégias de índole investigativo, promove a interacção teoria-prática e valoriza perspectivas de refutação.

Na actividade desenvolvida na praia de Lavadores verificou-se que através dos materiais e actividades propostas os participantes contactaram directamente com os afloramentos e com os factos geológicos e ambientais, interagiram directamente com o meio envolvente e colaboraram na construção do seu próprio conhecimento científico.

Foi ainda possível constatar que, de uma maneira geral, os cidadãos desenvolveram algumas atitudes inerentes ao processo de construção do conhecimento científico, tais como a observação, a interpretação, o questionamento, a discussão e a refutação.

Através da correlação de dados, foi possível constatar que participantes que assinalaram que conheciam bem determinados conceitos/termos da geologia viram os seus conhecimentos ampliados e enriquecidos. Nos temas relativos ao ambiente não se verificou uma tão elevada percentagem de respostas “aumentou”, talvez devido ao facto de estes assuntos serem mais divulgados e discutidos pela comunicação social e entidades públicas e privadas do que os aspectos relacionados com as geociências.

A clareza da linguagem e a aproximação dos diversos aspectos geológicos à vivência comum e do quotidiano dos participantes constituíram estratégias que permitiram uma maior aproximação dos cidadãos à ciência. Uma linguagem científica muito elaborada e estanque pode constituir um forte obstáculo à aquisição de uma cultura científica.

Por outro lado, as pessoas manifestaram a vontade de participarem em actividades semelhantes, o que veio reforçar a ideia de que existem cidadãos que são capazes de se interessar por descobrir e conhecer aspectos diversos da ciência, e neste caso, das geociências.

No entanto, é de realçar alguns condicionalismos que podem dificultar o processo de alfabetização científica. Por vezes, a beleza e espectacularidade dos afloramentos podem sobrepor-se ao acto de conhecer e compreender os diversos aspectos do mundo natural.

As condições meteorológicas podem constituir um entrave ao sucesso de uma actividade de Trabalho de Campo previamente pensada, planeada e preparada. A utilização dos materiais, a realização das tarefas, a mobilidade e a segurança dos intervenientes podem ser aspectos largamente condicionados pela meteorologia.

4. Materiais utilizados e estratégias adoptadas

Durante as três sessões, o número de participantes mostrou-se adequado, facilitando um acompanhamento mais individualizado e estimulando as relações inter-pessoais. Este número de elementos permitiu uma maior mobilidade na praia de Lavadores e revelou-se eficaz para o tipo de tarefas propostas e para o percurso previamente definido, bem como a nível da segurança e integridade física de cada um.

A apresentação em “PowerPoint” constituiu uma forma de motivar as pessoas e, simultaneamente, de fornecer os saberes mínimos que consideramos serem necessários para a deslocação à praia de Lavadores. A utilização de fotografias, mapas e esquemas possibilitaram uma maior envolvência dos cidadãos na temática da geologia local e permitiu diminuir, em grande parte, o efeito do “*novelty space*”.

O *livro de actividades* foi um dos materiais essenciais em todo este processo. Os diferentes exercícios propostos e a sequência adoptada permitiram uma maior envolvência dos cidadãos no processo de construção do seu próprio conhecimento. Uma das primeiras actividades propostas – descrição das condições meteorológicas do local – facilitou uma gradual adaptação física e psicológica dos intervenientes ao local. As actividades proporcionaram, ainda, uma maior aproximação entre todos os elementos do grupo. As atitudes demonstradas

criaram um ambiente agradável de trabalho, o que permitiu uma maior cooperação entre todos e favoreceu um maior enriquecimento cognitivo. As actividades relacionadas com a temática ambiental permitiram sensibilizar e alertar os cidadãos para alguns dos aspectos negativos da intervenção do Homem no ambiente.

Construídos de modo a fornecer um ponto de referência em cada paragem, os cartazes mostraram-se pouco eficazes devido às condições meteorológicas que se fizeram sentir. No entanto, o facto das pessoas participarem no simples processo de retirar a etiqueta que cobria a legenda de cada estampa, proporcionou pequenos momentos de participação activa e fomentou a reflexão e o debate entre todos.

O *livro resumo* revelou-se como um material aglutinador dos aspectos litológicos e geomorfológicos observados e estudados na praia de Lavadores. A sua utilização imediata não foi visível mas consideramos ser um instrumento que permitirá aos cidadãos consultarem ou relembrem os diferentes conteúdos abordados.

A utilização de uma linguagem simples mas rigorosa do ponto de vista científico e o recurso a analogias com situações comuns, contribuíram para uma melhor compreensão dos aspectos geomorfológicos.

A aplicação de actividades experimentais muito simples e onde se utilizaram materiais do dia-a-dia de cada um, permitiu simular num espaço fechado e em pouco tempo, alguns fenómenos que ocorrem na natureza e que devido à sua morosidade não são possíveis de observar à escala humana.

5. A contribuição do estudo para o investigador

A realização deste trabalho permitiu desenvolver e melhorar atitudes profissionais e atitudes pessoais do investigador.

Em relação às primeiras, esta investigação possibilitou uma maior reflexão sobre a realização de actividades de Trabalho de Campo com alunos do ensino básico e secundário. A construção de materiais específicos e a adopção de estratégias adequadas contribuíram para

uma maior consciencialização da importância do Trabalho Prático no processo de ensino aprendizagem das ciências e da Geologia em particular.

A informação obtida da pesquisa bibliográfica possibilitou um maior conhecimento e compreensão do Movimento de Alfabetização Científica, da Geologia da praia de Lavadores e das novas perspectivas do Trabalho de Campo em geociências.

A utilização das TIC's (Tecnologias de Informação e Comunicação) como instrumentos de pesquisa de informação, de tratamento de dados, de construção de materiais e de comunicação constituíram aspectos positivos deste estudo e que no futuro, devido a uma experiência adquirida, serão alvo de uma maior incremento e utilização na prática docente do investigador.

No que diz respeito a atitudes pessoais, esta investigação permitiu desenvolver o sentido de responsabilidade e de organização, o trabalho em equipa, a reflexão, o espírito crítico, a autonomia, os métodos de pesquisa e tratamento de dados e informações.

BIBLIOGRAFIA

- ADELMAN, C.; JENKINS, D. & KEMMIS, S. (1977) – Re-thinking case study: notes from the second Cambridge conference. *Cambridge Journal of Education*, 6, pp. 139-150.
- ALHO, C. (1991) – A Redescoberta dos Museus. *Ciência Hoje. Revista da Soc. Brasileira para o Progresso das Ciências*, Vol. 13, n.º 73, pp.42-45.
- ALMEIDA, A.; MATEUS, A.; VERÍSSIMO, A.; SERRA, J.; ALVES, J. M.; DOURADO, L.; PEDROSA, M. A.; MAIA, M. E.; FREITAS, M. & RIBEIRO, R. (2001) – *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. (coord. António Veríssimo, M. Arminda Pedrosa e Rui Ribeiro). Lisboa: Ministério da Educação.
- ALVES, C. A. M. (1966) – Os encraves granulares do granito de Lavadores (Vila Nova de Gaia). *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, 2ª série (1), pp. 51-60.
- ARAÚJO, M. A. (1991) – *Evolução Geomorfológica da Plataforma Litoral da Região do Porto*. Tese de Doutoramento em Geografia Física. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- ARAÚJO, M. M. T. M. V. (2001) – *Alfabetização Científica e Actividade Outdoor em Geologia: Uma experiência Inovadora*. Um estudo na freguesia de Canelas – Arouca. Tese de Mestrado. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- ASSUNÇÃO, C. F. T. (1973) – *Curso de Geologia*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- ÁVILA, P. & CASTRO, P. (2000) – *Contributos para uma análise e reformulação do inquérito à cultura científica dos portugueses*. Texto elaborado no âmbito do projecto: A ciência e os seus públicos, financiado pelo Observatório das Ciências e Tecnologia. Lisboa.
- BELL, J. (1997) – *Como realizar um projecto de investigação*. 1ª edição. Lisboa: Gradiva.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. (1994) – *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto editora.
- BRINKMAN, R. (1974) – *Geologia Geral*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian.

- BYBEE, R. (1997) – Toward na Understanding of Scientific Literacy. In Graber, W. & Bolte, C. (Eds.) *Scientific Literacy. An International Symposium*. Kiel: IPN, pp. 37-65.
- CALEJO, B.; CUNHA, A.; PINHEIRO, I.; MENDES, P. & ROCHA, P. (1996) – *A Volta ao ciclo geológico em 40 dias*. Publicação do Centro de Formação de Professores Didaskália – Escola Secundária Rodrigues de Freitas. Porto, pp. 17-51.
- CANAVARRO, J. M. (1999) – *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.
- CANILHO, M. H. (1975) – Contribuição para o conhecimento do Granito de Lavadores. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, vol. XIX, pp. 173-193.
- CARMO, H. & FERREIRA, M. M. (1998) – *Metodologia da investigação – Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL na escala 1: 50000. Folha 9-C – Porto. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos. 1957.
- CARTA MILITAR DE PORTUGAL na escala 1:25000. Folha n.º 122 – Porto. Instituto Geográfico do Exército. 1999.
- CARVALHO, A. M. G. (1998) – *Geomonumentos – Uma reflexão sobre sua classificação e enquadramento num projecto alargado de defesa e valorização do Património Natural*. Actas do V Congresso Nacional de Geologia, Vol. 84, Fascículo 2. Lisboa: Instituto Geológico Mineiro.
- CHAPPEL, B. & WHITE, A. (1974) – Two contrasting granite types. *Pacific Geology*, vol.8.
- COHEN, L & MANION, L. (1989) – *Research Methods in Education*, 3ª edição, Londres: Routledge.
- COMPIANI, M. & CARNEIRO, C. (1996) – The didactic role played by geological excursions. In *Geoscience education and training*. D. A. V. Stow G. J. H. McCall Editors, pp.233-241
- COSTA, J. C. & TEIXEIRA, C. (1957) – *Notícia explicativa da Carta Geológica de Portugal, Folha 9-C (Porto), escala 1/50000*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- COUTINHO, R. M. T. (1998) – A Contribuição da educação para a formação da cidadania. *Inovação* (11), pp. 161-169.

DIEGO, C (1995) – *O Papel Cultural do Cientista nas Sociedades Pós-Industriais*. Comunicação ao Colóquio Ciência e Democracia. Lisboa.

DOMINGUES, H. V.; BATISTA, J. A. & SOBRAL, M. S. (2002) – *Terra Mãe CN – Guião do professor*. Lisboa: Texto Editora

FARIAS, P.; GALLASTEGUI, G.; LODEIRO, F. G.; MARQUINEZ, J.; PARRA, L.M.M.; CATALÁN, L. R. M.; MACIÁ, J.G.P. & FERNANDEZ, L.R.R (1987) – *Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafia y estructura de Galicia Central*. Mem. Mus. Lab. Min. Geol., 1, pp. 411-431.

FERNANDES, A. J. (1995) – *Métodos e regras para elaboração de trabalhos académicos e científicos*. Porto: Porto Editora.

FERREIRA, J.; ARAÚJO, M. A. & GOMES, A. A. (1995) – Contribuição para o conhecimento geológico e geomorfológico da praia de Lavadores. In *Actas IV Congresso Nacional de Geologia – Porto 1995*, (coord. F. Sodrê Borges e M. M. Marques), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico. *Memória* n.º 4, pp. 411-415.

FERREIRA, N. & VIEIRA, G. (2000) – *Guia geológico e geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela*. Instituto da Conservação da Natureza e Instituto Geológico e Mineiro, pp. 11-47. Porto.

FERREIRA, N.; IGLESIAS, M.; NORONHA, F.; PEREIRA, E. RIBEIRO, A. & RIBEIRO, M.L. (1987) – *Granitóides da Zona Centro Ibérica e seu enquadramento geodinâmico*. In *Libro Homenaje a L. C. Garcia de Figuerola* (ed. Rueda), Madrid, pp. 37-51.

GOMES, A. A. & FERREIRA, J. (1995) – A praia de Lavadores (Vila Nova de Gaia) – Uma aula de campo para os alunos do Ensino Secundário. In *Actas IV Congresso Nacional de Geologia – Porto 1995*, (coord. F. Sodrê Borges e M. M. Marques), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico. *Memória* n.º 4, pp. 3-6.

GOUDIE, A. (1996) – Geomorphology. *Microsoft Encarta 97 Encyclopedia*. Microsoft Corporation.

GUIMARÃES, G. (1993) – O Problema do património. *Revista Africana Especial*. Universidade Portucalense, pp.49-63.

GUIMARÃES, G. (2002) – *Arte rupestre em Canidelo (Vila Nova de Gaia): charada ou enigma?*. Casa Municipal de Cultura - Solar Condes de Resende. Vila Nova de Gaia.

GRAWITZ, M. (1990) – *Méthodes des Sciences Sociales*, 9^a ed., Paris, Dalloz.

GREENWOOD, E. (1965) – Métodos de investigação empírica em sociologia. *Revista Análise Social*, n.º 11.

HARRINSON, A. J. (1986) – Roles of Scientists, engineers and the public in the resolution of Societal issues. In M. J. Frazer & A. Kornhauser (Eds). *Ethics and Social responsibility in science education*, pp. 37-42. Oxford: Pergamon Press.

HARLAND, W. B.; ARMSTRONG, R. L.; COX, A. V.; CRAIG, L.E.; SMITH, A.G. & SMITH, D. G. (1982) – *A geological time scale 1982*. Cambridge University Press, Cambridge.

HENRIQUES, M. (2000) – *Conferência sobre Património Geológico*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

HURD, P. H. (1998) – Scientific Literacy: New Mind for a Changing World. *Science Education*, 82, pp. 407-416.

IGLESIA, P. M. (1997) – Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. *Alambique. Didáctica da las Ciencias Experimentales*. (13), 37-44.

JENKINS, E. W. (1993) – *Scientific literacy*. *The Internacional Encyclopedia of Education*. 2nd. Edition. Vol. 4, pp. 5345-5350.

JULIVERT, M.; FONTBOTÉ, J. M. RIBEIRO, A. & CONDE, L. (1974) – *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares*. Inst. Geol. Y Min. De Españã, Madrid.

LACEY, C. (1976) – Problems of sociological fieldwork: a review of the methodology of Hightown Grammar, in M. Shipman (ed.), *The Organization and Impact of Social Research*, Londres, Routledge & Kegan Paul.

- LEWESNSTEIN, B. V. (1996) – Que tipo de programas de Compreensão da Ciência pelo público em geral melhor servem a democracia. In Gonçalves, M. E. (coord.) *Ciência e Democracia*. Venda Nova: Bertrand Editora, pp. 311-329.
- LIMA, M. P. (2000) - *Inquérito Sociológico – Problemas de Metodologia*. 5ª Edição, Lisboa: Editorial Presença.
- MAARSCHALK, J. (1988) – Scientific Literacy and Informal Science Teaching. *Journal of research in science teaching*. Vol. 25, nº 2, pp. 135-146.
- MANNER, B. M. (1992) – Field Studies Benefit Students and Teachers. *Journal of Geological Education*., 40, pp. 128-131.
- MARCHIORI, I. C. (1996) – Alfabetização científica – um desafio possível. *Informativo ABRAPEE – Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*. São Paulo.
- MARQUES, L (2000) – *Uma perspectiva sobre os conteúdos de geociências nos programas do 7º ano de escolaridade à luz da investigação em Didáctica das Ciências*. Comunicação apresentada no XX Curso de Actualização de Professores de Geociências. Associação Portuguesa de Geólogos, Porto.
- MARQUES, L.; FUTURO, A.; LEITE, A. & PRAIA, J. (1996) – *A aula de Campo no Ensino da Geologia: Contributos para uma clarificação e prática do seu papel didáctico*. IX Simposio sobre la Enseñanza de la Geologia. Volume extra, pp. 32-39.
- MARQUES, M; NORONHA, F.; FLORES, D & RODRIGUES, B (2000) – *Geologia da faixa costeira Lavadores* – Porto. XX Curso de Actualização de Professores de Geociências. Dep. Geol. Fac. Ciências do Porto.
- MARTINS, I (1999) – *Literacia Científica: dos mitos às propostas*. Comunicação apresentada na Conferência Plenária no VII Encontro Nacional de Educação em Ciências. Faro: Escola Superior de Educação.
- MARTINS, I. & VEIGA, M. L. (1999) – *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

- MARTINS, H. C. B.; ALMEIDA, A.; NORONHA, F. & LETERRIER, J. (2000) – *Novos dados geocronológicos de granitos da região do Porto: Granito do Porto e Granito de Lavadores*. VI Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa / XII Semana da Geoquímica, Faro pp. 146-148.
- MATEUS, A. (2000) – Actividades Práticas e Experimentais no Ensino da Geologia: uma necessidade incontornável. In: *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Departamento de Metodologias da Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- MATIAS, L. (1996) – *A sismologia experimental na modelação da estrutura da crosta em Portugal Continental*. (Tese de Doutoramento). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- MAYER, V. J. (1998) – *Earth System Science: the focus for developing global science literacy programs*. Geociências nos currículos dos Ensinos Básico e Secundário, Universidade de Aveiro, Resumos de palestras.
- MENDES, F. (1967/1968) – Contribution à l'étude géochronologique, par le méthode au strontium, des formations cristallines du Portugal. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol.*, Universidade de Lisboa, 11 (1), pp. 155.
- MILLER, J. D. (1998) – The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science*, 7, 203-223.
- MILLER, J. D. & PARDO, R. (2000) – Civic Scientific Literacy and Attitude to Science and Technology. In M. Dierkes e Claudia Von Grote, *Between Understanding and Trust. The Public, Science and Technology*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.
- MILLER, R. M. (1994) – Scientific literacy: An update conceptual and empirical review. In Gago, J. M. (Org.) *O futuro da cultura científica*, pp. 37-57. Lisboa: Instituto de Prospectiva.
- NORONHA, F.; RAMOS, J.M.F.; REBELO, J. A.; RIBEIRO, A. & RIBEIRO, M. L. (1979) – Essai de corrélation des phases de déformation Hercynienne dans le Nort-Ouest Péninsulaire. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, vol. XXI, fasc. II – III, pp. 227-237.
- NUNES, M. R. C. & PEREIRA, M. (1999) – Literacia Científica e Tecnológica e as Tomadas de Decisão. In *Metodologia do Ensino das Ciências – Investigação e prática dos professores*, pp. 357 – 370, Universidade de Évora.

- OLIVEIRA, J. T. (1984) – Esquema para uma aula de campo. *Revista Geonovas*, (6), pp. 45 – 57. Lisboa.
- OLIVEIRA, R. M. C. (2001) – *Deterioração de monumentos graníticos: o caso da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Abordagem Didáctica*. (Tese de Mestrado). Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- ORION, N. (1993) – A Model for the Development and Implementation of Fiel Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *Shcool Science and Mathematics*, 93, pp. 325 – 331.
- ORION, N. & HOFSTEIN, A. (1991) – The Measurement of Students Attitudes Towards Scientific Fiel Trips. *Science Education*, 75(5), pp. 513-523.
- PEREIRA, M. C. (1998) – *Energias Renováveis, a Opção Inadiável*. 1.^a Edição. Sociedade Portuguesa de Energia Solar, pp. 145–150. Lisboa.
- PÉREZ, G. D. & PEÑA, A. V. – *Una Alfabetización Científica para el siglo XXI. Obstáculos y Propostas de Actuación*. (No prelo).
- PÓVOAS, L.; LOPES, C.; MOREIRA, F. J. & CARVALHO, A. M. G. (1995) – Divulgação em Geologia e Cidadania. In *Actas IV Congresso Nacional de Geologia – Porto 1995*, (coord. F. Sodré Borges e M. M. Marques), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico. *Memória* n.º 4, pp. 203-208.
- PRAIA, J. & MARQUES, L. (1997) – Para uma metodologia do Trabalho de Campo: Contributos da Didácticas da Geologia. *GEOlogos*, (1), pp. 27-33.
- PRAIA, J. & MARQUES, L. (1998) – Educação em Geociências em Portugal: contributos para uma análise dos currículo dos 7º e 10º anos. In: *Actas V Congresso Nacional de Geologia*. – Lisboa, pp. H16 - 19
- PROTHERO, D. R. & SCHWAB, F. (1996) – *Sedimentary geology*. New York: W. H. Freeman Company.
- QUIVY, R & CAMPENHOUDT, L. V. (1998) – *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 2.^a edição. Lisboa: Gradiva.

- REBELO, D. & MARQUES, L. (1999) – O trabalho de Campo no Ensino das Geociências – Concepções dos Professores. In *Metodologia do Ensino das Ciências – Investigação e Prática dos Professores*. Universidade de Évora., pp. 347 –355.
- REICHARDT, C. & COOK, T. (1986) – *Métodos Cualitativos y Cuantitativos em Investigación Evaluativa*. Madrid: Morata.
- RIBEIRO, A.; ANTUNES, M. T.; FERREIRA, M.P.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; ZBYSZEWSKI, G; ALMEIDA, F. M. & MONTEIRO, J. H. (1979) – *Introduction à la Géologie Générale du Portugal*. Publicação dos Serviços Geológicos de Portugal.
- RIBEIRO, A.; PEREIRA, E. & SEVERO, L. (1980) – *Análise da deformação da zona de cisalhamento Porto-Tomar na Transversal de Oliveira de Azeméis*. Comunicação dos Serviços Geológicos de Portugal, t. 66, pp. 3-9.
- ROMANÍ, J. R. V. & TWIDALE, C. R. (1998) – *Formas y Paisajes Graníticos*. Monografias n.º 55, Universidade da Coruña, pp.15 – 389.
- ROOSSER, A. J. (1989) – What does technological literacy mean in higher education? *Bulletin of science technology society*, 9, pp. 365-368.
- SAMPAIO, J. (1998) – Discurso no Parque das Tecnologias – Oeiras, a 16 de Novembro de 1998.
- SANTOS, M. E. (1994) – *Área Escola: Desafios interdisciplinares*. Lisboa: Livros Horizonte.
- SANTOS, M. E. (1999) – *Desafio Pedagógicos para o Século XXI – Suas raízes em forças de mudança de natureza científica, tecnológica e social*, pp. 201 – 211. Lisboa: Livros Horizonte.
- SCHEIDEGER, A. E. (1970) – *Theoretical Geomorphology*. Second Edition. Berlin: Springer – Verlag.
- SHEN, B. S. P. (1975) – Scientific Literacy and the Public Understanding of Science. In S. Day (org), *Communication of Scientific Information*. Basel, Karger.
- SILVA, M. M. V. G. (1995) – *Mineralogia, petrologia e geoquímica de encraves de rochas graníticas de algumas regiões portuguesas*. (Tese de Doutoramento). Universidade de Coimbra, 288 pp.

SILVA, M. M. V. G. (2001) – Origem de diferentes tipos de encraves que ocorrem em granitóides. In: Neiva, A., M. R. (coord.) - *Geoquímica e petrogénese de rochas granitóides*. Memórias da academia das Ciências de Lisboa. Tomo XXXIX, pp. 98-119.

SILVA, M. M. V. G. & NEIVA, A. M. R. (1998) – *Geoquímica de encraves microgranulares e granitos hospedeiros da região de Vila Nova de Gaia, Norte de Portugal*. Actas do V Congresso Nacional de Geologia, Comunicação do IGM, Lisboa 84, 1 – pp. 35-38.

SILVA, M. M. V. G. & NEIVA, A. M. R. (1999) – *Geoquímica dos minerais dos encraves microgranulares do granito de Lavadores (Vila Nova de Gaia)*. Actas II Congresso Ibérico de Geoquímica / XI Semana de Geoquímica, Lisboa, pp. 41-44.

STATISTICS CANADA (1990) – *Survey of Literacy Skills used in Daily Activities: Reading skills*. Ottawa: Statistics Canada.

TEIXEIRA, C. (1970) – Aspectos geológicos da orla litoral do Porto e de V. N. de Gaia. *Revista Naturália*, vol. X, fasc. I, pp. 13-29.

THOMPSON, D. B. (1982) – On discerning the purposes of geological fieldwork. *Geology Teaching*, 7 (2), pp. 59-64.

THOMPSON, D. B. (1998) – *Challenger to the future*. Geociências nos currículos dos ensinos básicos e secundários, Universidade de Aveiro, Resumos de Palestras.

Uporto (2001) – Ciência com sentido cívico. *Revista dos antigos alunos da Universidade do Porto*. Fasc. 4, pp. 16-19.

WAGNER, D. A. (1998) – *Alfabetización: Construir el Futuro*. Paris: UNESCO, Oficina International de Educación.

YIN, R. K. (1988) – *Case Study Research. Design and Methods*. Newbury Park: Sdage Publications.

PÁGINAS CONSULTADAS NA INTERNET

(1) - <http://www.oct.mct.pt/documentos/index.jsp>

(2) – <http://www.undp.org/>

ESTAMPAS

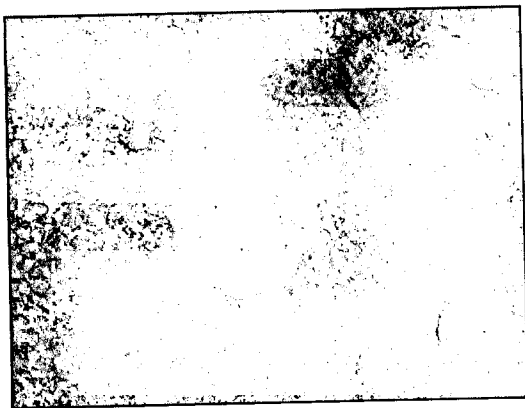


Foto 1 – Megacrystal de feldspato potássico no granito de Lavadores, com uma orla biotítica

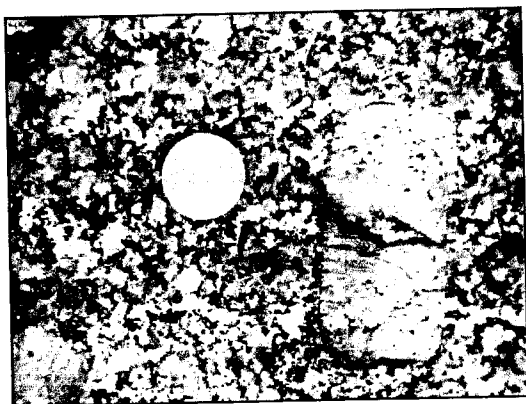


Foto 2 – Megacrystal de feldspato potássico mostrando macla de de Karlsbad e uma orla biotítica.

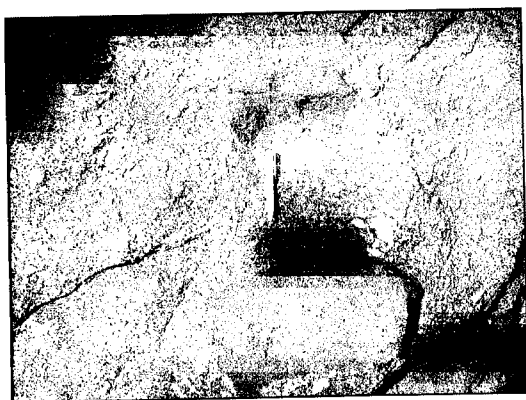


Foto 3 – Encraves melanocráticos no granito de Lavadores.



Foto 4 – Vários encraves melanocráticos no granito de Lavadores, constituindo um enxame de encraves.



Foto 5 – Duplo enclave no granito de Lavadores, em que os encraves mais inclusos são os mais melanocráticos

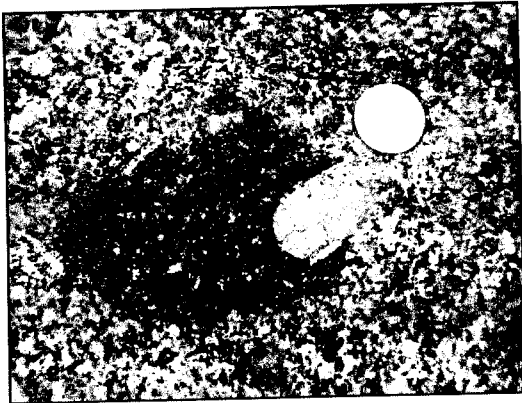


Foto 6 – Enclave apresentado um megacristal parcialmente incluso.

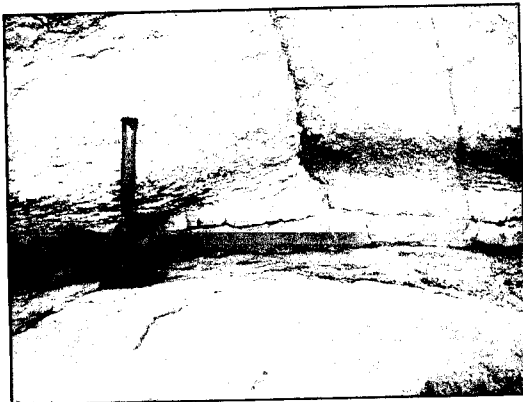


Foto 7 – Filão aplitopegmatítico no granito de Lavadores

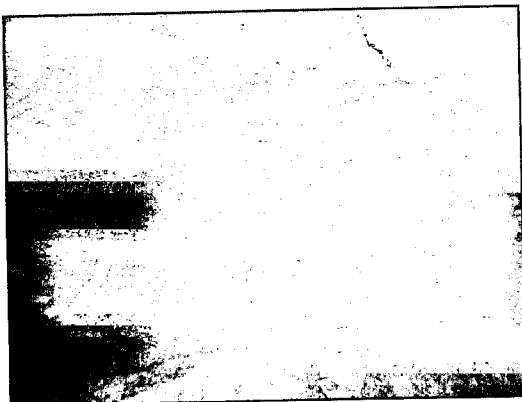


Foto 8 – Estruturas de fluxo magmático marcadas pelo alinhamento de cristais de biotite e de megacristais de feldspato potássico.



Foto 9 – Marmitas litorais desenvolvidas sobre o granito de Lavadores



Foto 10 – Alinhamento de diversas marmittas litorais, constituindo um canal de escoamento

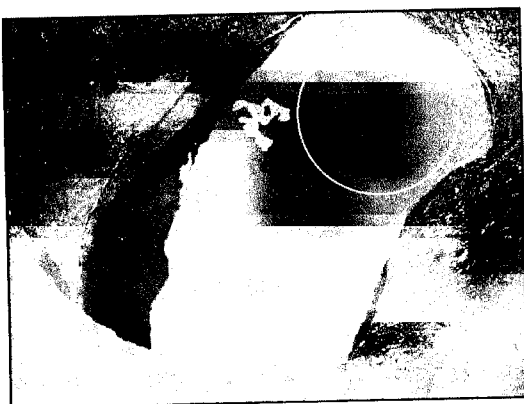


Foto 11 – Imagem de uma marmitta litoral obtida no dia 5 de Outubro de 2001(área mais próxima da foto 10)



Foto 12 – Imagem obtida no dia 6 de Março de 2002. De realçar o facto do bloco no interior da marmitta estar deslocado da sua posição anterior.



Foto 13 – Canal de escoamento presente numa sequência de várias marmitas.



Foto 14 – Bloco pedunculado, em que o filão aplitopegmatítico parece ter sido o agente de erosão diferencial

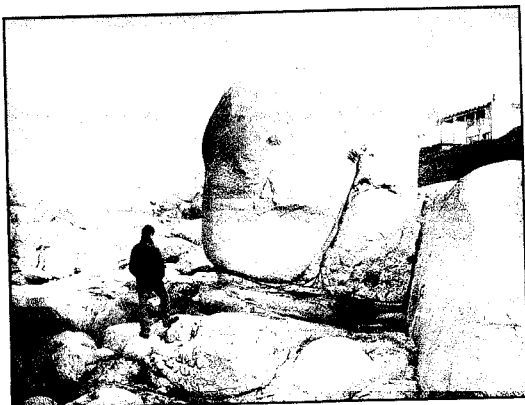


Foto 15 – Torre granítica ou *Tor*.



Foto 16 – Bolas ou blocos graníticos.



Foto 17 – Caos de blocos.



Foto 18 – Disjunção esferoidal no granito de Lavadores.



Foto 19 – Pormenor da disjunção esferoidal. De realçar a formação de diversas capas de descamação e a acentuada arenização do granito de Lavadores (parte superior)



Foto 20 – Fracturação isotrópica no granito de Lavadores.



Foto 21 – Escarpa artificial causada por uma antiga pedreira



Foto 22 – Plataforma de abrasão e arriba no granito de Lavadores com uma acumulação de blocos graníticos.

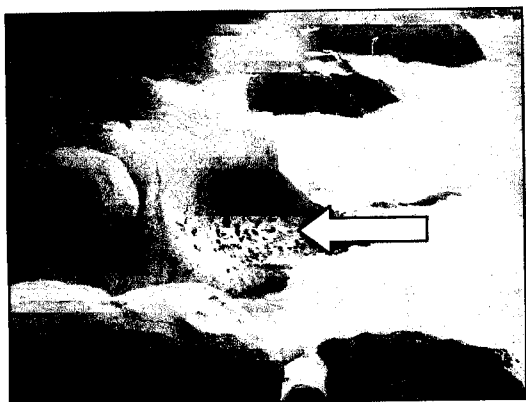


Foto 23 – Sapa



Foto 24 – Tafoni.



Foto 25 – Escarpa natural apresentando tafoní na parte superior.



Foto 26 – Caverna.



Foto 27 – Encrave do granito de Lavadores apresentando relevo negativo.



Foto 28 – Encrave do granito de Lavadores apresentando relevo positivo.

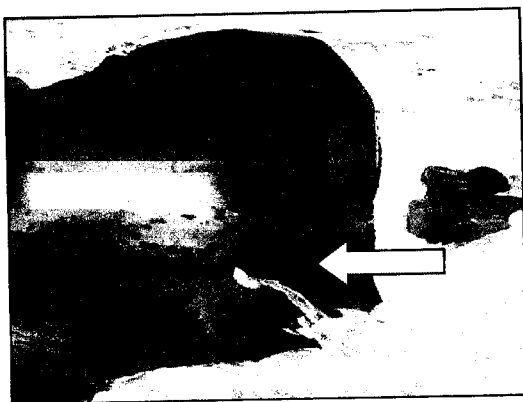


Foto 29– Arco de abrasão.

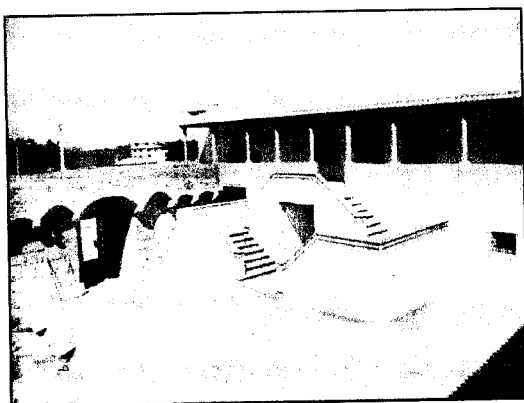


Foto 30 – Casa Municipal de Cultura de Vila Nova de Gaia.



Foto 31 – Grupo de trabalho, onde se incluíam os dezanove participantes, no Jardim das Camélias do Solar Condes de Resende.



Foto 32 – Sulcos gravados no granito de Lavadores que fazem lembrar gravuras rupestres pré-históricas.