



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra

**Inventariação, valorização e divulgação de sítios com
interesse geológico no Concelho de Miranda do Corvo**

Dulce Helena Cortez Dias

Mestrado em Ciências da Terra

Orientador científico

Prof. Doutor Pedro Manuel Rodrigues Roque Proença Cunha, Faculdade de Ciências
e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Co-orientador científico

Prof. Doutor José Bernardo Rodrigues Brilha, Departamento de Ciências da Terra da
Universidade do Minho

Julho, 2011

“Penso que estamos cegos,
Cegos que vêem,
Cegos que, vendo, não vêem.”

“Se podes olhar, vê.
Se podes ver, repara.”

In Ensaio sobre a Cegueira de José Saramago



Dedico este trabalho a todos os meus alunos.

A eles devo a motivação.

Agradecimentos

Ao meu orientador Professor Doutor Pedro Cunha e co-orientador, Professor Doutor José Brilha, agradeço a disponibilidade constante, o incentivo e a ajuda sempre atempada. Pela amizade e grande paciência.

Ao Professor Doutor Gama Pereira pelas sugestões ao guião e pela visão de Geohistória que transmitiu.

Ao Professor Doutor António Martins pela ajuda com o MDT.

Ao Director a Escola E. B. 2, 3 c/ Sec. José Falcão de Miranda do Corvo, Dr. Fausto Luís, pela aprovação do pedido de Licença Sabática, fundamental para a realização desta investigação.

Ao meu cunhado, cujos conhecimentos de informática, paciência e persistência fizeram milagres.

À Corine Francisco pela partilha de trabalho e ideias, que resultaram em amizade.

Ao Dr. Jaime Ramos, Presidente da Fundação ADFP, pela colaboração e visão de futuro.

Às minhas colegas da Escola E. B. 2, 3 c/ Sec. José Falcão de Miranda do Corvo, pela parceria eficaz.

Ao Henrique pela tradução.

À minha amiga Maria José Andrade, companheira nesta aventura.

À minha família pelo incentivo e apoio.

Ao Zé e ao Francisco pela paciência, colaboração e pela fé depositada.

A todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

Resumo

Este trabalho incidiu em temáticas relacionadas com património geológico, que têm vindo a ter importância crescente no meio académico e na sociedade. Já não é com o espanto de outros tempos, que o cidadão comum ouve falar de assuntos relacionados com a geodiversidade e a sua protecção.

Visou-se o estudo e a proposta de estratégias de uso, divulgação e protecção de características geológicas no concelho de Miranda do Corvo.

Miranda do Corvo é um concelho com 127 km² de área, possuindo considerável geodiversidade, com potencial de uso educativo e turístico. Procedeu-se à inventariação e quantificação dos locais com potencialidade de uso e apresentam-se algumas propostas de divulgação do interesse geológico. As fichas de inventário elaboradas avaliam a vulnerabilidade dos locais e propõem algumas medidas de geoconservação.

As propostas de uso educativo centraram-se no 12º ano de escolaridade, onde os conteúdos programáticos incluem o estudo da história geológica de uma região. Os materiais propostos são para a realização de uma actividade de Trabalho de Campo, podendo ser simplificados para utilização noutros anos de escolaridade.

Os materiais para divulgação da geologia local (painéis) foram associados a outros aspectos de actividades turísticas ou de lazer, inserindo nestas, uma componente interpretativa da geologia local. Pela potencialidade de uso a curto prazo e espectável frequência de utilizadores, salientam-se os materiais de geologia elaborados para o Parque Biológico da Serra da Lousã.

As fichas de inventário de sítios de interesse geológico, onde constam sugestões de medidas de protecção e valorização, bem como os projectos de painéis propostos para o concelho, serão entregues à autarquia. Os painéis propostos para colocação no Parque Biológico e alguns materiais de uso educativo, serão cedidos à direcção do parque para dinamização de actividades no âmbito da geologia. Os materiais de uso educativo foram divulgados junto dos professores da Escola José Falcão de Miranda do Corvo, estando disponíveis para utilização por parte destes.

Abstract

This work is focused on issues related to geological heritage, which have become increasingly important both for scientific purposes and for society. Nowadays, unlike several years ago, citizens have become used to hearing about events related to geodiversity and its protection and, no longer, treat such matters with awe and incomprehension.

The aim of this project was to study and present strategies for the use, disclosure and protection of geological features in the municipality of Miranda do Corvo.

Miranda do Corvo is a municipality with 127 km², which displays significant geodiversity, with the potential for education and tourism and. The sites of potential interest were identified and classified and proposals were made, regarding the disclosure of their geological interest. The files that classify these sites quantify also the vulnerability of the structures and point out some measures aimed at their geoconservation.

The educational objectives of this work were target at 12th grade students, where their programmatic content includes the study of the geological history of a region. The materials prepared concern a fieldwork activity and can be simplified for the use with students from other grades.

The materials for the disclosure of the geological sites (panels) were associated to other aspects regarding tourism and leisure, but also included a component in which the local geology is interpreted. Due to their high potential for likely to be available at short-term for usage by tourists and students, the materials prepared for the Parque Biológico da Serra da Lousã are considered of great interest.

The files concerning the geoconservation, which point out measures that could be taken up, in order to protect and increase awareness to these sites, as well as the projects for panels to be used throughout the municipality, will be handed out to the board of the municipality. The panels proposed for the Parque Biológico da Serra da Lousã and some educational materials will be given to those responsible for the park, in order to boost activities concerning geology. The teachers at the Escola José Falcão de Miranda do Corvo were informed about these educational materials, which are available for their use.

Índice

Agradecimentos	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice	vii
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas.....	xi
Lista de Abreviaturas.....	xii
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1 Objectivos	1
1.2 Metodologias gerais	3
1.3 Caracterização geral do concelho de Miranda do Corvo	5
1.3.1 Localização geográfica.....	5
1.3.2 Caracterização do meio físico	7
1.3.3 Ocupação humana.....	7
Capítulo 2 – Património Geológico e Geoconservação	9
2.1 Geodiversidade, Património Geológico e Geoconservação.....	9
2.2 Usos do património geológico	13
2.2.1 Geoturismo	14
2.2.2 O património geológico como recurso educativo.....	18
2.3 A interpretação do património geológico	25
2.3.1 Técnicas de interpretação do património geológico.....	29
2.4 Estado da arte em Portugal.....	35
Capítulo 3 - Caracterização geológica do concelho de Miranda do Corvo.....	38
3.1 Características físicas	38
3.1.1 Rede hidrográfica.....	38
3.1.2 Geomorfologia	39
3.1.3 Clima.....	42
3.2 Unidades litostratigráficas	43
3.2.1 Rochas magmáticas.....	44
3.2.1.1 Rochas magmáticas ácidas.....	44
3.2.1.2 Rochas magmáticas básicas	45
3.2.1.3 Rochas filonianas	46
3.2.2 Rochas metamórficas.....	46
3.2.2.1 Grupo das Beiras	47

3.2.2.2	O Complexo Cristalofílico	50
3.2.3	Rochas sedimentares	51
3.2.3.1	O Grupo de Silves	52
3.2.3.2	O Grupo de Coimbra	53
3.2.3.3	O Grupo de Buçaco.....	54
3.2.3.4	Formação de Buçaqueiro	57
3.2.3.5	Grupo de Sacões	57
3.2.3.6	Coluviões e aluviões	61
3.3	Tectónica	62
3.4	Evolução geológica	66
Capítulo 4 – Inventariação, caracterização e propostas de valorização do património geológico do concelho de Miranda do Corvo.....		71
4.1	Inventariação de geossítios.....	72
4.2	Quantificação dos geossítios.....	73
4.3	Propostas de valorização do património geológico.....	75
4.3.1	Valorização de locais considerados com maior interesse geológico	76
4.3.1.1	O Miradouro da Chapinha	76
4.3.1.2	A aldeia do Xisto do Gondramaz	77
4.3.2	Valorização geológica de percursos pedestres	79
4.3.3	Roteiro educativo para a descoberta da história geológica do concelho ..	79
4.3.4	Centro Interpretativo do património geológico no Parque Biológico da Serra da Lousã.....	84
Capítulo 5- Considerações finais		90
Referências bibliográficas e sites consultados		92

Lista de Figuras

Figura 1.1- Localização do concelho de Miranda do Corvo	5
Figura 1.2- Localização de Miranda do Corvo, nas sub-regiões da região centro.....	6
Figura 1.3- Concelhos do distrito de Coimbra.....	7
Figura 1.4- Freguesias do concelho de Miranda do Corvo	7
Figura 1.5- Acessibilidades do concelho.	8
Figura 2.1- A geoconservação promove geossítios com interesse educativo.....	21
Figura 2.2- Fases do trabalho de campo.	23
Figura 2.3- Esquema organizativo dos painéis.	30
Figura 3.1- Rede hidrográfica do concelho de Miranda do Corvo.....	39
Figura 3.2- Extracto do esboço morfológico de Portugal Central.....	40
Figura 3.3- Esboço morfológico, em perspectiva, da região a oriente de Coimbra.	41
Figura 3.4- MDT onde se inclui o concelho de Miranda do Corvo.....	41
Figura 3.5 - Hipsometria do concelho de Miranda do Corvo	42
Figura 3.6- Enquadramento geológico da área estudada.	44
Figura 3.7- Granito de Vila Nova.	45
Figura 3.8- Rocha básica.....	46
Figura 3.9- Grupo das Beiras.	48
Figura 3.10- Pormenor das dobras de arrasto.	48
Figura 3.11- Afloramento junto à ponte de Semide.....	49
Figura 3.12- Filitos com porfiroblastos - Gondramaz	50
Figura 3.13- Fotografia obtida na estrada Lamas-Miranda do Corvo.....	51
Figura 3.14- Grupo de Silves: Falha na Formação de Conraria.....	53
Figura 3.15- Grupo de Coimbra - calcário dolomítico.....	54
Figura 3.16- Arenitos.....	55
Figura 3.17- Afloramento de da Formação de Lomba de Alveite.	56
Figura 3.18- Pirites da Formação de Lomba de Alveite	56
Figura 3.19- Afloramento no talude da estrada de Semide.	57
Figura 3.20- Afloramento da Fábrica da Pisca.....	58
Figura 3.21- Exploração da Pisca.....	59
Figura 3.22- Superfície erosiva em canal.	60
Figura 3.23- Conglomerado com blocos de quartzito e de xisto.	60
Figura 3.24- Os coluviões são abundantes na região.	62
Figura 3.25- Resumo dos principais acontecimentos de deformação na Península Ibérica durante o ciclo Varisco.....	63
Figura 3.26- Pormenor do dobramento em rochas do Grupo das Beiras.....	63

Figura 3.27- Pormenor do dobramento apertado em anticlinal, de eixo predominantemente subverical, no Complexo Cristalofílico.....	64
Figura 3.28- Enquadramento tectónico da área em estudo.	65
Figura 3.29- Modelo tridimensional do soco da Bacia Lusitaniana, mostrando a interligação de falhas.	67
Figura 3.30- Esquema representativo da Bacia Lusitânica.....	69
Figura 3.31- Aspectos morfo-estruturais da bacia da Lousã (s.l.) e área envolvente. ...	70
Figura 4.1- Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Miradouro da Chapinha.....	77
Figura 4.2- Esquema organizativo de ideias do painel a colocar no Gondramaz.	78
Figura 4.3- Kit de amostras de rochas do concelho de Miranda do Corvo e fichas para actividades de laboratório.....	83
Figura 4.4- Amostras de mão de rochas do concelho de Miranda do Corvo.....	85
Figura 4.5- Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Parque Biológico da Serra da Lousã: Por onde andou o Dueça?	87
Figura 4.6- Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Parque Biológico da Serra da Lousã: Sabia que no Parque Biológico ocorre uma importante falha geológica?.....	88
Figura 4.7- Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Parque Biológico da Serra da Lousã: O granito de Vila Nova.	89

Lista de Tabelas

Tabela 2.1- Vantagens e inconvenientes da utilização de um interprete	32
Tabela 2.2 - Vantagens e inconveniente de diferentes meios interpretativos	33
Tabela 3.1– Sedimentos do Cretácico e do Terciário, da região a leste de Coimbra. ...	61
Tabela 4.1 - Lugares de interesse geológico no concelho de Miranda do Corvo.	73
Tabela 4.2- Quantificação dos parâmetros de valorização dos locais inventariados....	74
Tabela 4.3- Programa do 12º ano de Geologia onde se insere a actividade.....	81

Lista de Abreviaturas

ADFP	Assistência, Desenvolvimento, Formação Profissional de Miranda do Corvo
APC	Actividades Práticas de Campo
FPT	Falha Porto-Tomar
GAVE	Gabinete de Avaliação Educacional
IELIG	Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico
IGM	Instituto Geológico Mineiro
INETI	Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação
ICNB	Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade
MDT	Modelo Digital de Terreno
NGS	National Geographic Society
OCDE	Orange County Department of Education
PDM	Plano Director Municipal
PENT	Plano Estratégico Nacional de Turismo
PISA	Programme for International Student Assessment
POSI	Programa Operacional Sociedade da Informação
ProGEO	Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico
TC	Trabalho de Campo
TIES	International Ecotourism Society
TP	Trabalho Prático
T L	Trabalho de Laboratório
ZCI	Zona Cento Ibérica
ZCPT	Zona de Cizalhamento de Porto-Tomar
ZOM	Zona de Ossa Morena
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation

Capítulo 1 – Introdução

1.1 Objectivos

A valorização do património geológico a nível de um concelho numa vertente distinta do seu valor como recurso, só recentemente se tem revelado uma mais-valia para as autarquias e um recurso pedagógico acessível para os docentes da área das ciências naturais.

Carvalho (1998) e Nieto (2002) defendem que da mesma forma que atribuímos valor e preservamos património histórico - artístico, importantes para recriar histórias do passado, também as rochas contam a história da Terra, devendo certos testemunhos mais valiosos ser preservados e protegidos. Na Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, a Carta de Digne, é salientada a importância da Terra para o Homem, para a sua história passada e futura:

“A nossa história e a história da Terra estão intimamente ligadas. As suas origens são as nossas origens. A sua história é a nossa história e o seu futuro será o nosso futuro.”

Carta de Digne - Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra

Conhecer as “rochas que pisamos” e compreender os fenómenos que estiveram na sua génese são premissas fundamentais para a sua valorização e conservação como património geológico. Embora difícil de compreender por um público pouco familiarizado com conceitos e processos geológicos, a Geologia tem sido fundamental para a sociedade, que até a um passado recente, apenas o valorizou como recurso (ex. metálico ou energético), promotor de evolução científica e tecnológica. As novas perspectivas de utilização do património geológico prevêm a sua utilização de forma sustentável, propondo estratégias de conservação apenas exequíveis com um trabalho articulado entre as autarquias e a comunidade científica, capaz de atribuir valor científico, educativo ou turístico, ao património existente numa determinada área, concelho, distrito ou país.

O concelho de Miranda do Corvo, seleccionado para estudo, embora não tendo excepcional interesse em termos de património geológico, possui litologias diversificadas em tipologia e idade, tornando-o interessante para uma intervenção que visa a valorização do património geológico com uso turístico e didáctico com valor supramunicipal. A par da diversidade litológica, verifica-se também a existência de evidências de aspectos tectónicos interessantes, e outros geomorfológicos que marcam a paisagem. A integração do registo preservado no concelho permite interpretar uma longa história geológica.

O exposto justifica a opção pelo estudo geológico do concelho de Miranda do Corvo, onde os motivos profissionais originaram a necessidade do seu conhecimento e a vontade da autarquia em valorizar o seu património, resultou na realização dos trabalhos desta investigação.

Os actuais programas do Ministério da Educação, onde são abordados temas das Geociências referem como indicação metodológica o recurso ao Trabalho de Campo, defendido também por vários autores, como fundamental no ensino/aprendizagem das Geociências (Pedrinaci *et al.*, 1994; Dourado, 2006 a b; Praia e Marques, 1997; Rebelo e Marques, 1999; Bonito, 1995).

A leccionação de temas da Geologia em sala de aula, recorrendo ao método expositivo, mesmo utilizando ilustrações, amostras ou modelos, nem sempre são facilmente compreendidos pelos alunos, revelando-se pouco motivadores. A complexidade espacial e temporal em que se desenrolam os acontecimentos geológicos, não facilitam a sua leccionação restrita à sala de aula (Rebelo e Marques, 1999). No entanto, o meio próximo à escola pode ser um recurso acessível, onde processos geológicos podem ser observados ou inferidos dos aspectos observados. A utilização do meio envolvente como recurso a utilizar pelos professores, depende de entre outros factores, da preparação destes no que se refere à Geologia local e dos seus conhecimentos na eficaz implementação do Trabalho de Campo.

A sensibilização para a importância do património geológico a nível municipal e a utilização da Geologia de um concelho em aspectos que se relacionam com turismo e lazer ou com a educação não formal das populações, não é tarefa fácil. Relativamente às outras ciências a Geologia oferece uma dificuldade acrescida de compreensão para um público em geral. A escala de tempo que utiliza milhões de anos, conceito espacial muito vasto (os geólogos falam em choques de placas tectónicas, abertura e fecho de oceanos, ...) e o desconhecimento generalizado de que a nossa sociedade contemporânea, altamente tecnológica e industrializada, depende muito de materiais geológicos são aspectos que dificultam a comunicação entre geólogos e o público em geral. Por outro lado em Portugal, outros factores como o reduzido número de geólogos, a sua falta de protagonismo e de intervenção social, a iliteracia científica da população e de responsáveis políticos, bem como a ausência de estratégia do Estado no que diz respeito às políticas de gestão dos recursos geológicos nacionais, contribuem para o distanciamento existente entre geólogos e o cidadão comum.

Da redução destes factores adversos ao reconhecimento da importância da Geologia depende a defesa do nosso património geológico. Carvalho (1998) refere que os esforços desenvolvidos na conservação de igrejas, castelos ou antas, testemunhos da história do

Homem, também devem ser extensíveis ao património geológico, relevante registo da história da Terra.

No concelho de Miranda do Corvo pode reconstituir-se uma longa evolução geológica que se estende desde o período da história da Terra que se designa por Neoproterozóico (~650 a 600 milhões de anos) até aos nossos dias. Sobre as rochas mais antigas e que constituem o designado Maciço Hespérico, existem sedimentos depositados em ambiente continental, de transição ou marinhos. Em particular, na depressão tectónica da Lousã afloram sedimentos continentais com idades do Cretácico ao Terciário (Cunha, 1992). A variedade no registo sedimentar está associada à tectónica local e regional, tornando o concelho numa interessante área de estudo onde devem ser preservados os locais representativos da sua história geológica.

Na presente investigação estiveram presentes objectivos relativos ao conhecimento das características das Unidades litostratigráficas aflorantes no concelho de Miranda do Corvo e ao seu enquadramento em grandes estruturas da Geologia portuguesa e ibérica, bem como, uma proposta de estratégias que visam utilizar, divulgar, promover e conservar o património geológico considerado mais relevante.

Consideram-se objectivos específicos deste estudo, os seguintes:

- Conhecer os principais aspectos litológicos e geomorfológicos do concelho;
- Compreender a Geohistória do concelho;
- Contribuir para a formação de docentes, no que se refere à interpretação do património geológico do concelho;
- Motivar professores e alunos para a realização/concretização de Trabalho de Campo (TC);
- Demonstrar que existem no concelho afloramentos com potencialidade de uso educativo, turístico e científico;
- Sensibilizar para a geodiversidade existente;
- Conceptualizar e construir materiais educativos e de divulgação, de Geociências;
- Conceber uma actividade de TC para alunos do ensino secundário, segundo os pressupostos de Orion e colaboradores;
- Consciencializar para a importância de preservar e divulgar o património geológico num concelho;
- Aproximar a Geologia do cidadão comum.

1.2 Metodologias gerais

Na metodologia utilizada podem definir três fases:

1ª Fase - Estudo da Geologia, Geomorfologia e Geohistória do concelho de Miranda do Corvo.

2ª Fase - Elaboração de materiais educativos e de divulgação de Geociências, relativos à Geologia do concelho.

3ª Fase - Conclusão e defesa da dissertação de mestrado.

Numa primeira abordagem foram seleccionados dados relativos à localização geográfica, acessibilidades, caracterização física, relevo e rede hidrográfica do concelho. Como ponto de partida foi utilizada a carta geológica de Portugal à escala 1:50.000, 19D, (Coimbra-Lousã), (INETI, 2005) e a sua Notícia Explicativa (Soares *et al.*, 2005, 2007). Foram ainda utilizadas: a carta corográfica de Portugal à escala 1:50.000, 19D (Coimbra-Lousã), as cartas militares 1:25 000 números 251 e 252 e a carta Geológica de Portugal à escala 1:500.000. Foi feita a demarcação da área em estudo na carta geológica 19D – Coimbra Sul e a revisão da literatura relativa a litologias, geomorfologia e geohistória do concelho de Miranda do Corvo. Realizou-se trabalho de campo para recolha de dados, amostras de mão e registo fotográfico, elaborando-se resumos de caracterização das litologias aflorantes, procurando explicar a sua génese.

Na segunda fase do trabalho procedeu-se à revisão da literatura sobre património geológico e geoconservação, usos do património geológico e Trabalho de Campo em geociências para fundamentação teórica dos materiais a elaborar. Procedeu-se ao estudo à inventariação de geossítios seleccionados, elaborando-se propostas de materiais de divulgação do património geológico para uso educativo e turístico. Foram realizadas acções de divulgação do património geológico a alunos, professores e comunidade, actividades inseridas no plano de licença sabática concedida para conclusão de estudos.

A última fase corresponde à finalização dos trabalhos, conclusão e defesa da dissertação de mestrado.

Do exposto pode dizer-se que o grande objectivo deste trabalho é inventariar o património geológico do concelho de Miranda do Corvo, valorizá-lo e proporcionar o seu aproveitamento como recurso educativo e turístico.

1.3 Caracterização geral do concelho de Miranda do Corvo

1.3.1 Localização geográfica

O concelho de Miranda do Corvo pertence ao distrito de Coimbra e situa-se na região centro do país, junto à Serra da Lousã (Figura 1.1).



Figura 1.1- Localização do concelho de Miranda do Corvo.
Adaptado de <http://www.cm-mirandadocorvo.pt/index.php?pagina=localizacao>

Miranda do Corvo é uma vila portuguesa da Região Centro, sub-região do Pinhal Interior Norte (Figura 1.2).

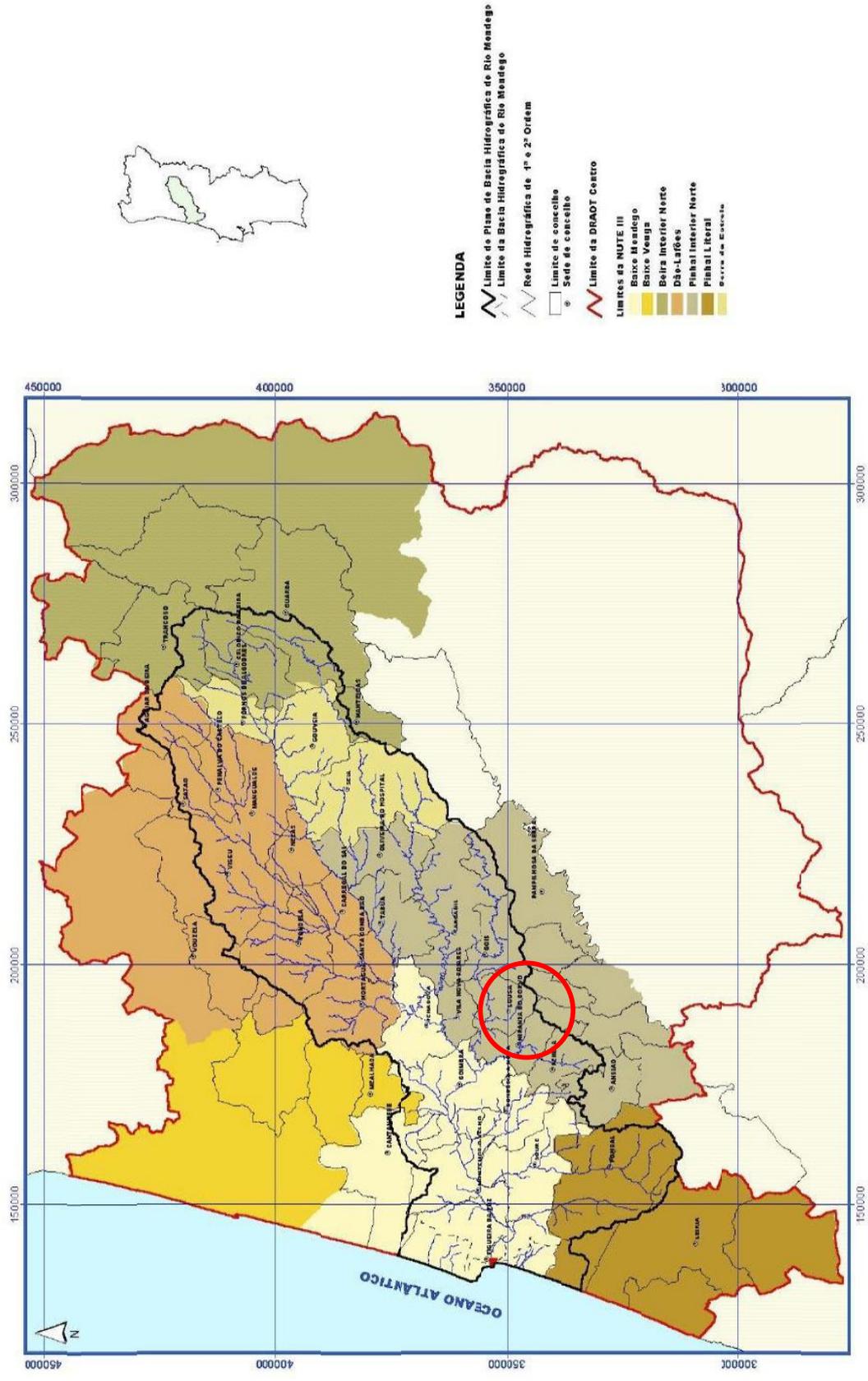


Figura 1.2- Localização de Miranda do Corvo, nas sub-regiões da região centro.
 Adaptado de: <http://www.ccdrc.pt/regiao/bacias-hidrograficas/mondego>

O município é limitado a nordeste pelo município de Vila Nova de Poiares, a leste pelo município da Lousã, a sueste por Figueiró dos Vinhos, a sudoeste por Penela, a oeste por Condeixa-a-Nova e a noroeste por Coimbra (Figura 1.3).



Figura 1.3- Concelhos do distrito de Coimbra.
Adaptado de: <http://portugal.veraki.pt/concelhos/concelhos.php?idconc=202>

1.3.2 Caracterização do meio físico

O concelho tem uma área de 127 km², subdividida por cinco freguesias: Lamas, Miranda, Rio de Vide, Semide e Vila Nova (Figura 1.4).



Figura 1.4- Freguesias do concelho de Miranda do Corvo.
Adaptado de: <http://portugal.veraki.pt/concelhos/concelhos.php?idconc=202>

1.3.3 Ocupação humana

Os dados do site da autarquia referem que Miranda do Corvo se chamou, no início do séc. XVI, Miranda dapar de Coimbra e ainda dapar de Podentes. Só mais tarde se começou

a chamar do Corvo, que era – e é – povoação próxima, ao tempo muito importante, por se localizar na estrada real para as Beiras.

A mesma fonte informa que é sede de um município, com uma população residente de cerca de 14000 habitantes e se caracteriza como uma vila muito antiga, com foral desde 1136, atribuído por D. Afonso Henriques. As acessibilidades ao concelho têm sido uma aposta forte do município, complementadas por uma oferta turística de vertente gastronómica, histórica, ambiental e cultural (Figura 1.5).

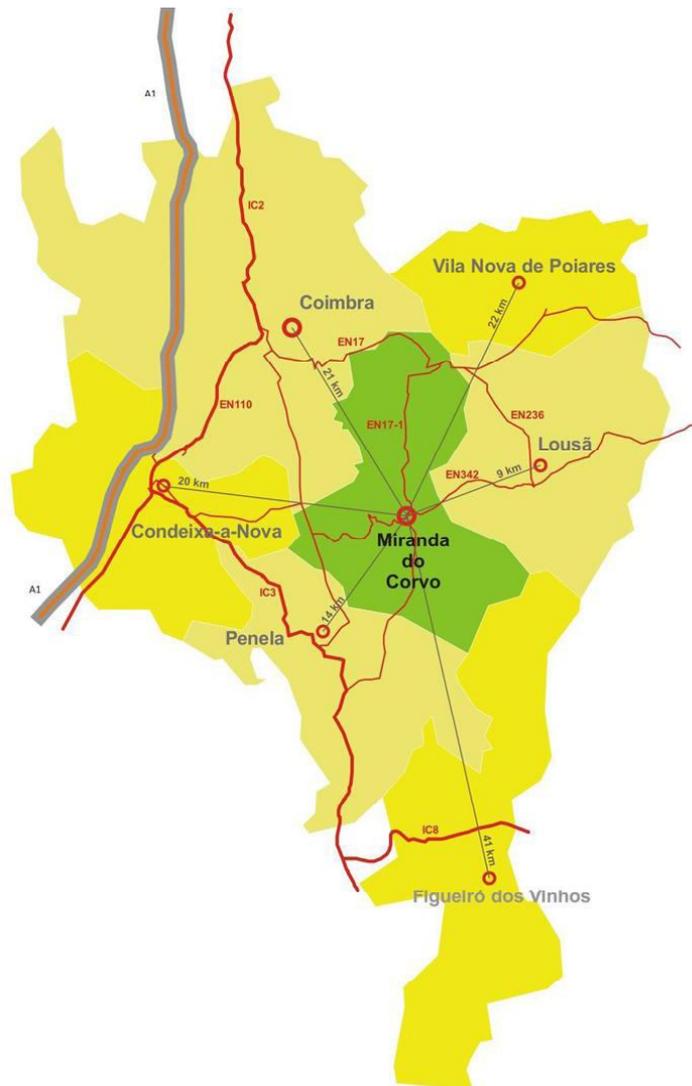


Figura 1.5- Acessibilidades do concelho.

Adaptado de: <http://www.cm-mirandadocorvo.pt/index.php?pagina=localizacao>

Economicamente verifica-se no concelho a intensificação do sector terciário, em detrimento do sector primário, noutros tempos mais importante. A freguesia de Lamas mantém elevada produção de vinhos.

Capítulo 2 – Património Geológico e Geoconservação

2.1 Geodiversidade, Património Geológico e Geoconservação

A utilização e reconhecimento do termo geodiversidade está ainda longe do domínio público e carece de unanimidade no meio científico (Brilha, 2005).

O conceito “geodiversidade” surgiu nos anos noventa do século XX, e não possui o reconhecimento de que o termo biodiversidade usufrui, por parte de políticos, gestores ou técnicos (Gray, 2004). O reconhecimento e valor a atribuir à geodiversidade, bem como a sua divulgação, são fundamentais para a sua protecção. Estes atributos são já inerentes à biodiversidade não só por parte políticos, gestores ou técnicos, mas também pelo público em geral. A maior sensibilidade humana para os factores bióticos, a utilização mais precoce e a ampla divulgação do termo biodiversidade, terão contribuído para esta discrepância de reconhecimento e utilização.

Gray (2004) refere que o termo terá surgido em 1993 na Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, considerando-se geodiversidade a variedade de aspectos geológicos (fósseis, rochas e minerais), geomorfológicos (geofomas e processos) e do solo, incluindo colecções, relações, propriedades, interpretações e sistemas. Actualmente o termo geodiversidade é definido em sentido mais amplo do que apenas a variedade litológica, mineralógica ou paleontológica e as diferentes estruturas (sedimentares, tectónicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e petrológicas), contempladas nas definições de alguns autores. Na noção de geodiversidade deve incluir-se os processos naturais que originam novas estruturas e novos materiais geológicos (Brilha, 2005).

A definição proposta pela Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido tem em conta todos estes aspectos (Brilha, 2005), sendo a assumida na elaboração deste trabalho. Esta define geodiversidade como a variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos, que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que são o suporte para a vida na Terra.

A importância da geodiversidade, não é menor que a da biodiversidade. São inúmeros os exemplos em que se conclui que a biodiversidade é condicionada pela geodiversidade, dependendo a primeira da última (Brilha, 2005). Se objectivarmos a importância da geodiversidade para o Homem, facilmente se conclui que este esteve sempre dependente dela, sendo mesmo determinante para evolução da civilização humana (Pereira *et al.*, 2008). Gray (2004) atribui à geodiversidade valores intrínseco, cultural, estético, económico, funcional, científico e/ou educativo, que justifica a necessidade de protecção. Esta necessidade de protecção, não podendo ser estendida a toda a geodiversidade, deve ser efectuada em locais específicos e cuidadosamente seleccionados de acordo com critérios bem definidos – o património geológico.

Brilha (2005) define património geológico como o conjunto dos geossítios previamente inventariados e caracterizados numa dada área ou região, atribuindo a designação de geossítio¹ a locais onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade, que afloram como resultado da acção de processos naturais ou devido a intervenção humana, devendo ser bem delimitados em termos geográficos e apresentar um valor excepcional do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro. O mesmo autor propõe ainda o conceito de área de interesse geológico, reservando esta designação para locais com excepcional concentração de geossítios: mais de dez geossítios por km², considerando-a uma área com características de excepcional valor e raridade. O elevado número de publicações científicas nacionais e internacionais, trabalhos de investigação para especialização no tema, bem como acções de sensibilização e congressos realizados, comprovam a ênfase que progressivamente vai sendo dado ao tema património geológico (Gray, 2004).

A utilização no discurso geológico do termo património, transporta o ouvinte para algo a que se atribui valor. Património pode ser definido como um bem natural ou material de determinado país, que é protegido e valorizado pela sua importância cultural. A literatura inglesa utiliza os termos, “geological heritage” ou “geoheritage” (heritage=herança), o que nos remete para um legado às gerações futuras.

A identificação de um património geológico a proteger e valorizar, é do âmbito da geoconservação. Brilha (2005) considera, como principal objectivo da geoconservação, a protecção e gestão do património geológico e dos processos naturais a ele associados.

A implementação de estratégias de geoconservação a nível nacional, dependem do papel desempenhado pelo Estado. Em Portugal, o Estado tardou em se envolver em estratégias de conservação do património geológico. A legislação existente e o reduzido número de profissionais a trabalhar nesta área, tem contribuído para o fraco investimento em geoconservação (Brilha, 2005). Não pode dizer-se que a legislação que vem sendo publicada ignora a importância do património geológico, embora em alguns casos não haja referência expressa a ele. Já a Lei nº 9/70 de 19 de Junho, previa a criação de Parques Nacionais e outros tipos de Reservas (Botânicas, Zoológicas e Geológicas), o Decreto-Lei nº 19/93 de 23 de Janeiro, referia como fazendo parte da Rede Nacional de Áreas Protegidas os Parque Nacionais, as Reservas Naturais, os Parques Naturais, as Paisagens Protegidas, os Sítios de Interesse Biológico e os Monumentos Naturais. A Resolução do Conselho de Ministros nº152/2001 de 11 de Outubro relativa à Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, inclui nos aspectos naturais a conservar, não só aspectos biológicos mas também os elementos notáveis da geologia, geomorfologia e paleontologia.

¹ Com idêntico significado ao de geossítio proposto por Brilha (2005), surgem na bibliografia portuguesa, os termos geótopo, local de interesse geológico (LIG) e geomonumento.

A salvaguarda e valorização do património paisagístico e dos elementos notáveis do património geológico, geomorfológico e paleontológico foram previstos, referindo-se a definição de um plano de acção, envolvendo a comunidade científica. A Lei nº 58/2007 de 4 de Setembro relativa ao Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, prevê que entre 2007 e 2013, se proceda à inventariação, classificação e registo patrimonial dos bens culturais, nomeadamente dos valores patrimoniais arqueológicos e geológicos, e que se defina e execute uma estratégia nacional de geoconservação.

Face ao incremento da construção verificado no nosso país nos últimos anos, faz sentido a preocupação de salvaguarda de locais de interesse público, nomeadamente os que constituem património geológico. O trabalho prévio de inventariação e caracterização, avaliando o grau de importância do local a preservar, justificará a sua protecção como património, delimitando a intervenção humana para outros fins que não a sua preservação, até porque a geodiversidade é vulnerável perante ameaças bem concretas, como o desenvolvimento de obras e estruturas, acções adversas apontadas por Brilha (2005).

Mais recente, o regime jurídico da Conservação da natureza e da biodiversidade actualmente em vigor (Dec.-Lei nº 142/2008 de 24 de Julho), tem como objectivo "promover o reconhecimento pela sociedade do valor patrimonial, inter-geracional, económico e social da biodiversidade e do património geológico" inserindo claramente a importância do património geológico, na definição de áreas protegidas.

Pelo exposto pode concluir-se que a legislação publicada em Portugal, revela uma preocupação crescente no que respeita à protecção do património geológico, apesar de nem sempre, as acções desenvolvidas acompanharem o que vai sendo legislado. Para contrariar os factos, é necessário o efectivo investimento político e o "combate" à baixa literacia científica da população, resultante de, entre outros aspectos, deficiente tratamento por parte dos Média, no que se refere a questões de ciência (Brilha, 2004).

A participação dos cidadãos na defesa do seu património geológico pode ser preponderante para a sua preservação (Pereira *et al.*, 2008). Só um cidadão informado e interveniente na sociedade reconhece o valor do seu património, a necessidade da sua preservação e a importância da sua participação nessa preservação, que muitas vezes passa apenas por fazer cumprir a lei. A iliteracia cultural científica, de responsáveis, técnicos e do público em geral, prejudicam a intervenção social consciente (Brilha, 2004; 2005).

Pedrosa e Henriques (2005) salientam a necessidade de uma nova abordagem para a promoção da literacia científica dos cidadãos. A colaboração entre cientistas e jornalistas na difusão de informação, actual e rigorosa, bem como a articulação de estratégias entre os Média e comunidades científico-educativas, são fundamentais para a formação de cidadãos conscientes e participativos nos problemas da sociedade onde vivem. Lamentavelmente, a

Geologia não tem tido grande visibilidade mediática (Brilha, 2004) e às notícias com ela relacionadas, não é atribuído valor-notícia (Henriques, 2001).

O cumprimento do que vai sendo legislado passa também pela criação de organismos com funções específicas na defesa do património natural, no qual se inclui o património geológico. Em Portugal esta responsabilidade é actualmente atribuída ao Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), que, no entanto, não tem dado grande ênfase à vertente geológica, nas áreas que tutela ou naquelas em que tem colaborado. A última alteração da designação deste organismo com a introdução do termo biodiversidade, pode ser interpretado como uma sobrevalorização desta, em detrimento de outros aspectos da natureza. O envolvimento efectivo de organismos como o ICNB na defesa e divulgação do património geológico, reveste-se de grande importância não só por dispor de recursos legais, mas também por ser reconhecida pelo cidadão comum, a sua importância. Espera-se que da parte do ICNB haja uma intervenção mais dinâmica cumprindo-se o que está previsto no Decreto-Lei n.º 136/2007, de 27 de Abril, que especificamente no art. 3º, alínea f) refere como sua atribuição “promover e desenvolver a informação, visitação, educação e sensibilização das populações, dos agentes e das organizações na área da conservação da natureza e da biodiversidade, com vista a criar uma consciência colectiva da importância dos valores naturais”

Brilha *et al.* (2006) refere que as políticas de conservação da natureza devem ser abrangentes, envolvendo estratégias de conservação da geodiversidade e da biodiversidade, numa perspectiva holística.

Apesar das dificuldades referidas, importante trabalho tem sido realizado em prol da defesa do património geológico português, tendo-se desenvolvido esforços para o identificar, caracterizar e conservar (Brilha e Carvalho, 2010).

Neste âmbito, salientam-se a acção da ProGEO - Portugal que, para além de propor uma metodologia que se espera incentive estratégias de geoconservação, ainda atribui prémios às autarquias que desenvolvam trabalho nessa área (Prémio Geoconservação). A geoconservação implica a existência de uma metodologia de trabalho na execução de tarefas que resultem na vigilância e conservação do património geológico. A metodologia a aplicar pode restringir-se a um local, um concelho, uma área protegida, ou pode ser implementada a nível nacional. Em qualquer das situações, a metodologia escolhida deverá ser implementada por etapas, procedendo-se a inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, e monitorização, devendo respeitar-se a ordem destas etapas na sua implementação (Brilha, 2005). Depreende-se que as propostas da ProGEO - Portugal pretendem facilitar a tarefa de inventariação do património geológico nacional e, simultaneamente, sensibilizar e envolver as autarquias na sua valorização e preservação.

Numa acção mais restrita, as iniciativas pontuais de algumas autarquias e da comunidade científica, visando o público em geral, têm sido um contributo importante na divulgação da geodiversidade e da sua importância. Em Portugal, nos últimos anos tem-se assistido a um incremento na divulgação de temas da Geologia, nomeadamente em actividades como as do Programa Ciência Viva: “Geologia no Verão” e onde o elevado número de inscritos comprova o sucesso junto do público. O sucesso destas iniciativas, demonstram o aumento de interesse do cidadão comum pelos temas das geociências, mas a continuidade deste tipo de actividades, pressupõe um investimento das diferentes entidades, na eficaz preservação do património geológico. Espera-se que a realização destas e de outras actividades no mesmo âmbito, sensibilizem para a geoconservação pois a sua continuidade depende da existência de estratégias de geoconservação do património geológico. Para Brilha *et al.* (2006) acções que se relacionam com geoconservação aumentam a sensibilidade da sociedade em geral e favorecem a implementação de medidas de conservação do património geológico, em políticas de conservação do património natural. Só o envolvimento das diferentes entidades e o estabelecimento de parcerias nomeadamente entre a comunidade científica e autarquias, permitirá a concretização das diferentes etapas que resultarão numa geoconservação eficaz. Neste processo, torna-se fundamental a participação de especialistas da área das geociências em equipas multidisciplinares. A correcta inventariação e caracterização do património geológico são fundamentais para efectuar uma abordagem de protecção correcta, a realizar posteriormente por instituições que dispõem de meios económicos e legais para o fazer, nomeadamente as autarquias (Pereira *et al.*, 2006).

Segundo Brilha (2005), a monitorização é fundamental e promove a criação de estratégias para quantificar, ao longo do tempo, a possível perda de relevância, devendo ser feita uma avaliação periódica da vulnerabilidade, actualizando os processos de manutenção.

Ao concretizarem-se as etapas necessárias ao processo de geoconservação, fica garantida a preservação do património geológico local e nacional, obedecendo a princípios de sustentabilidade.

2.2 Usos do património geológico

O património natural pode ter valor científico, educativo, estético, cultural e sócio-económico. O património geológico, em particular, pode ser relevante por aspectos que se relacionam com o valor atribuído por Gray (2004) à geodiversidade: valor intrínseco, cultural, estético, económico, funcional, científico e educativo.

O uso que pode ser dado ao património geológico está necessariamente relacionado com o valor que esse património possui, sendo frequente que o mesmo património geológico tenha valor em diferentes aspectos.

Portugal, para a área geográfica que possui, é rico em geodiversidade, possuindo património geológico relevante. Lamentavelmente, não é dada grande relevância a este facto, nem abundam no nosso país exemplos de boa gestão desse património.

Numa sociedade que se considera com baixo nível de literacia científica, a divulgação de um património geológico tantas vezes próximo do local onde vive, trabalha ou estuda o cidadão, pode ser um factor importante de aprendizagens em Geologia e uma sensibilização para as questões da natureza, podendo ainda tirar-se partido de outros aspectos, nomeadamente os económicos.

Divulgar património classificado pelo seu valor turístico e educativo, eventualmente o mais abundante, pode ser um bom meio de educar para a sustentabilidade.

2.2.1 Geoturismo

As actividades ligadas ao turismo são uma vertente que as populações de interior começam a relacionar com oportunidade de desenvolvimento. Em alguns locais do interior do país, o turismo foi mesmo decisivo para fixar populações; no entanto, actividades mal geridas, podem destruir grande parte dos motivos que trazem os turistas. O conceito de turismo sustentável vai ao encontro das recomendações da Agenda 21 (adoptada na Convenção do Rio, em 1992), que preconiza que também no que respeita ao turismo, devem existir preocupações de sustentabilidade. Em Abril de 1995, na ilha de Lanzarote, Espanha, foi elaborada a Carta do Turismo Sustentável, onde é enfatizada a ideia de que o turismo deverá seguir critérios de sustentabilidade, reconhecendo-se a fragilidade dos recursos.

A designação ecoturismo aparece associada a actividades de turismo que privilegiam o meio natural, sendo incluídas nesta designação ofertas turísticas e actividades muito variadas (e por vezes desadequadas), dificultando uma definição objectiva. Procurando clarificar o seu significado, em 1991 a Sociedade Internacional de Ecoturismo (TIES – The International Ecotourism Society), definiu ecoturismo como a visita responsável a áreas naturais, que conserva o ambiente e promove o bem-estar da população local.

Pela sua importância crescente, a UNESCO propôs em 2002 a comemoração do Ano Internacional do Ecoturismo, propiciando a troca de experiências e promovendo a sensibilização para as vantagens desta actividade. Sendo um nicho de mercado em amplo crescimento, com acréscimo de oferta nos últimos anos, também em Portugal, o sector da indústria turística considera-o um campo dinâmico, que todos os anos surge com novas técnicas e abordagens. Comparando com outras formas de turismo sustentável, o ecoturismo é uma vertente de turismo da natureza, com amplo potencial para vir a tornar-se uma ferramenta importante no desenvolvimento sustentável, estabelecendo ligações com o turismo rural e cultural (Wood, 2002).

Na prática de ecoturismo é prioritário que populações residentes e participantes nas actividades, ponham em prática princípios da sustentabilidade.

Estando as actividades de ecoturismo relacionadas com as características do ambiente onde decorrem, poderia pensar-se que a sua implementação não oferece grandes dificuldades. No entanto, o que se verifica é que só existindo colaboração entre as entidades governamentais, a indústria turística, os operadores turísticos, as agências de viagens, as organizações não governamentais e as comunidades, a sua implementação é possível (Wood, 2002).

As estruturas de turismo estão atentas a este nicho de mercado estabelecendo um perfil para o ecoturista e suas motivações. Cooper *et al.* (2003) referindo resultados de um estudo de caso, refere que a demanda/participação em ecoturismo pressupõe:

- intencionalidade;
- escassez de documentação;
- desejo de experiência em primeira mão/contacto com a natureza/cultura;
- motivação para estudar, admirar e/ou desfrutar da natureza/cultura;
- diferentes vertentes (nível de compromisso, nível de esforço físico, motivações);
- participantes com maior grau de instrução, maior rendimento e idade superior ao turista médio.

As actividades propostas para ecoturismo terão que ter em conta o perfil estabelecido para o ecoturista médio e critérios de sustentabilidade. Só considerando estes critérios e executando uma planificação e gestão adequadas, o ecoturismo pode perdurar num local ou região.

Wood (2002) refere que, no ecoturismo, a principal motivação é a observação e apreciação dos elementos naturais e culturais, sendo esta a forma mais sustentável do turismo da natureza. A maioria dos turistas observa a paisagem de modo contemplativo sem no entanto conseguir interpretar particularidades inerentes a aspectos geológicos, no entanto, um turista da natureza procura conhecimentos históricos e científicos no que observa, para ver satisfeitos os seus interesses (Pereira, 2004). O aspecto da paisagem muito valorizado pelo turista em geral, está na realidade condicionada à geodiversidade, traduzida na diversidade de materiais, processos geológicos e formas de relevo. Portugal pode, em função deste factor, diversificar a sua oferta turística (Pereira *et al.*, 2008).

Dentro do ecoturismo insere-se o geoturismo, baseando-se esta variante na geodiversidade e/ou no património geológico de uma região ou localidade (Cooper *et al.*, 2003).

Etimologicamente, geoturismo provém dos termos “geo” e “turismo”, subentendendo-se viagens com o objectivo de conhecer/compreender a Terra. Para Dowling e Newsome (2006) o prefixo “geo” está relacionado com a geologia e geomorfologia e a outros recursos

naturais da paisagem: relevo, rochas, minerais, fósseis e solo, enfatizando os processos que deram origem aos materiais e aspectos observados. Os autores consideram o geoturismo, uma vertente do ecoturismo.

O termo geoturismo foi definido em Hose (1995), como sendo uma actividade que permite ao turista adquirir conhecimentos para compreender e interpretar a geologia e a geomorfologia de um local, ultrapassando motivações de estética. Mais tarde o autor fez uma revisão do conceito, identificando-o como a disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e o benefício social de geossítios geológicos e geomorfológicos, assegurando simultaneamente a sua conservação para uso de estudantes e turistas (Brilha, 2005).

Para Larwood e Prosser (1998), geoturismo é como viajar para experimentar, tirando prazer do património geológico numa perspectiva integrada, que não aborda apenas aspectos geológicos. A paisagem como um todo, oferece motivos de interesse na abordagem de aspectos geológicos, biológicos e culturais, indo ao encontro dos interesses dos turistas. Nesta perspectiva mais integrada, o geoturismo permite promover geossítios com interesse turístico e educativo, trazendo proveito para as populações de áreas rurais ou economicamente mais desfavorecidas. Nieto (2002) refere que, o património geológico utilizado com fins turísticos, é o que tem maior valor económico e as actividades de geoturismo potenciam economicamente, regiões rurais tradicionalmente deprimidas.

A implementação do geoturismo exige, tal como nas outras vertentes turísticas, a criação de condições para a prática das actividades e a criação de infra-estruturas que proporcionem condições à visita dos turistas. É necessário construir infra-estruturas relacionadas com o geoturismo em si, mas também com restauração e hotelaria, criando-se novos postos de trabalho (Cooper *et al.*, 2003; Brilha 2005).

Acessibilidade aos locais, condições de segurança de visitação, a informa o disponibilizada, a existência de centros interpretativos e/ou centros de acolhimento, caminhos e trilhos bem estruturados e sinalizados, serviços de hotelaria e restaura o, são muitas vezes decisivos na escolha do destino geoturístico. Para responder a estas necessidades do geoturista há o envolvimento das popula es devendo estar sempre presentes critérios de sustentabilidade. O geoturista valoriza a aplica o de solu es amigas do ambiente não são nas actividades em que participa, mas também na implanta o e funcionamento das estruturas logísticas e dos transportes existentes (Cooper *et al.*, 2003).

A geodiversidade como património natural, pode ser utilizada em abono das popula es, desde que se apliquem estratégias de geoconserva o. Em muitas situa es, o geoturismo pode mesmo revelar-se uma boa oportunidade para promover o património geológico e simultaneamente envolver as popula es e os turistas na geoconserva o (Larwood e Prosser, 1998). Se autarquias e popula es valorizarem o seu património

geológico e o integrarem numa variedade de valores patrimoniais, farão dele um uso sustentável e o visitante irá aprender a valorizar, também o património geológico.

Brilha (2005) refere que apesar da National Geographic Society (NGS) considerar o geoturismo mais com um carácter geográfico este deve procurar minimizar o impacto ambiental e cultural exercido sobre os locais e as populações, com base nos seguintes princípios:

- Respeitar os destinos turísticos pela aplicação de estratégias de gestão de modo a evitar modificações nos *habitats* naturais, no património cultural e paisagístico e na cultura local;

- Conservar os recursos e minimizar a poluição, o lixo, o consumo energético e o uso de água;

- Respeitar a cultura local e tradições;

- Promover a qualidade em detrimento de quantidade.

O respeito por estes princípios traz vantagens a longo prazo e mais-valias relativamente ao “turismo tradicional”. Para Brilha (2005), também são vantagens do geoturismo a sua independência de variações sazonais e dos hábitos da fauna, podendo ser explorado todo o ano. Por outro lado, a vertente do geoturismo desvia turista de locais sobrelotados e complementa a oferta turística local, promovendo também o artesanato ligado à geodiversidade.

A sustentabilidade pressupõe que a resposta às necessidades económicas, sociais e ambientais das gerações presentes, não devam comprometer as das gerações futuras. Neste aspecto a Agenda 21 local tem uma importância acrescida quando se trata da gestão do património natural local, por vezes, pouco relevante a nível nacional. No âmbito da Agenda 21, as autarquias podem articular diferentes vertentes de conservação patrimonial e assumir a importância da geoconservação na sua área.

Bien (2003) refere que os princípios da sustentabilidade podem ser aplicados a todos os tipos de turismo e a todos os sectores do turismo. No Plano Estratégico Nacional de Turismo (PENT), definido por Resolução do Conselho de Ministros nº 53/2007 em 4 de Abril, visa assegurar o aumento do turismo da natureza, definindo-o como um dos dez produtos estratégicos prioritários para promover Portugal. O PENT estabelece metas para 2015, mas reconhece a existência de lacunas de infra-estruturas e falta de experiência para a correcta implementação desta vertente do turismo. No plano são referidas medidas já implementadas e a implementar, para uma aposta neste sector e incremento do desenvolvimento turístico.

Como implementar correctamente actividades de geoturismo?

Que aspectos devem ser tidos em conta quando se pretende que o visitante se sinta motivado para este tipo de actividades?

Como transmitir ao participante o valor do património que observa?

Estas, e outras questões, devem ser tidas em conta quando se pretende implementar actividades relacionadas com património geológico.

Hose (1995) valoriza nestas actividades a vertente interpretativa do participante, para a sensibilização da importância e necessidade de conservar o património geológico.

Mesmo participando conscientemente em actividades de geoturismo, o geoturista médio não é especialista nesta área. Brilha (2005) refere que Hose (2000) baseando-se em estudos realizados no Reino Unido, identifica no perfil da maioria dos geoturistas, as seguintes características:

- visita ocasional aos geossítios;
- incapacidade de ler mapas;
- falta de experiência de trabalho de campo;
- idade superior a trinta anos;
- participação nas actividades integrado em grupos de amigos ou familiares;
- capacidade de leitura média;
- escolaridade média;
- não familiarizado com temas relacionados com Geoconservação;
- não utiliza vestuário adequado às actividades de campo;
- não se afasta do seu veículo mais de 400m;
- ignora os painéis interpretativos ou observa-os cerca de um minuto;
- presta mais atenção se os painéis sobre geologia contiverem outros assuntos;
- aprecia actividades de interpretação onde pode interagir directamente;
- aprecia actividades de campo orientadas por especialistas.

Sendo este o perfil estabelecido para o cidadão britânico, um estudo semelhante realizado em Portugal provavelmente não revelaria melhores apetências para o geoturista médio. É necessário ter em conta estudos deste tipo para se poder implementar estratégias de divulgação e interpretação do património geológico (Brilha, 2005).

Saliente-se que a crescente importância do geoturismo levou à realização em 2008 na Austrália, da primeira Global Geotourism Conference.

Em Portugal a promoção de visitantes/turistas em locais e actividades que se relacionam com património geológico está actualmente inserida no mercado de promoção do turismo em geral. Um exemplo nacional de sucesso acontece no Geoparque Naturtejo, onde as operadoras turísticas, promovem programas centrados na temática do geoparque.

2.2.2 O património geológico como recurso educativo

Os dados divulgados em 7 de Dezembro de 2010, relativos ao último relatório do *Programme for International Student Assessment (PISA)*, foram interpretados como havendo progressos na literacia científica dos alunos portugueses, aproximando-os das médias

européias. Curiosamente, os resultados obtidos pelos alunos nos exames nacionais realizados no ensino secundário, nas disciplinas de ciências, divulgados todos os anos pelo GAVE, não parecem apoiar grande evolução em competências científicas. Os referidos exames são realizados durante o Ensino Secundário, a candidatos ao ensino superior, onde a maioria dos alunos tem idade superior a 15 anos, faixa etária dos alunos envolvidos no referido no PISA.

Pedrosa e Henriques (2005), perspectivam um ensino secundário que, para além de preparar para o acesso ao ensino superior, promova e aprofunde a literacia científica, operacionalizando um processo de mudança no qual o professor tem uma responsabilidade única, embora partilhada com outras entidades e instituições.

Ramalho (2003, p.2) refere que para a OCDE (2002) literacia científica é a *“capacidade de usar conhecimentos científicos, de reconhecer questões científicas e retirar conclusões baseadas em evidências, de forma a compreender e a apoiar a tomada de decisões acerca do mundo natural e das mudanças nele efectuadas através da actividade humana”*.

Se considerarmos que a Geologia tem sido um pouco desvalorizada relativamente às outras ciências e que questões relacionadas com o património geológico estão praticamente ausentes no decorrer da escolaridade básica, pode supor-se que no que respeita a esta área da ciência, muito há a fazer para promoção da literacia científica dos nossos alunos.

A leitura atenta dos programas curriculares e das suas sugestões metodológicas deve ser mais valorizada, colocando-se em prática as sugestões propostas. A experiência tem mostrado que questões de organização escolar, como gestão de horários e cumprimento de programas, relegam para segundo plano a implementação de estratégias promotoras de competências do domínio científico. Este problema é reforçado pela deficitária formação de professores, no que diz respeito a actividades práticas de Geociências. Os docentes optam por actividades em sala de aula, maioritariamente expositivas, em detrimento de aulas práticas ou de aulas no exterior, para interpretação do meio natural. Mesmo os manuais escolares parecem não contribuir grandemente para à realização de actividades de TC.

Um estudo feito por Antunes e Gomes (2010), relativamente às propostas de actividades práticas existentes no manuais escolares do 11º de escolaridade, a realizar no tema *“Ocupação antrópica e problemas de ordenamento”*, revela escassez nos manuais analisados, estando o Trabalho de Campo ausente.

Para melhorar a literacia científica dos nossos alunos, deve ser feita uma aposta na formação de professores e na promoção de projectos escolares abrangentes e que ampliem os temas propostos nos conteúdos programáticos, onde o património geológico não é valorizado. Escolas e autarquias, as últimas mais do que nunca parte integrante e

participativa na gestão e vivência escolar, devem desenvolver esforços conjuntos, a bem da literacia científica de alunos e cidadãos.

Nos últimos anos em Portugal, a Geologia tem feito parte integrante dos currículos. No terceiro ciclo do ensino básico os programas de Ciências Naturais abordam no 7º e 8º anos, conteúdos da Geologia e no Ensino Secundário a disciplina de Biologia e Geologia no 10º e 11º anos de escolaridade, pressupõem a divisão do ano escolar em duas partes, reservando-se uma parte para os conteúdos da Biologia e a outra parte para a Geologia. No 12º ano algumas escolas oferecem como disciplina de opção Geologia. Da análise dos conteúdos programáticos destas disciplinas conclui-se da quase ausência de abordagem de temas relacionados com Património Geológico e Geoconservação. No terceiro ciclo não é feita a abordagem a estes temas e no ensino secundário essa abordagem acontece de forma discreta. No 10º ano de escolaridade o programa faz referência à importância de conservação do Património Geológico para um Desenvolvimento Sustentável e no 11º ano a abordagem deste tema está referida como objectivo pedagógico, relacionada com desenvolvimento de atitudes que valorizem o Património Geológico (memória da Terra), na abordagem do tema: Ocupação antrópica e problemas de ordenamento. O programa de Geologia do 12º ano não faz qualquer abordagem ao Património Geológico e Geoconservação, no entanto, no Tema II- A História da Terra e da Vida, é proposto como sub-tema: “Interpretação a partir de uma carta dos principais aspectos geológicos da região onde a escola se insere”. O programa sugere que seja feita a descoberta pelos alunos da história geológica local, actividade que depende em muito do património geológico existente e da sua conservação.

Na ausência de referência por parte dos programas curriculares, a abordagem de temas relacionados com património geológico e geoconservação, pode fazer-se recorrendo a trabalho de pesquisa ou em disciplinas como a Área de Projecto, ficando esta abordagem dependente da sensibilidade e formação dos professores, relativamente ao tema. Dada a sua importância para a sustentabilidade, a conservação e valorização do património geológico deveriam ser enfatizados nos programas propostos pelo Ministério da Educação, talvez enquadrados em conteúdos relativos à educação ambiental, complementando de forma articulada a protecção da fauna e da flora, abrangendo todo o património natural. Decorrendo a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), a abordagem de temas que se relacionam com conservação da natureza, sensibilizam as gerações mais novas para a sustentabilidade (Brilha *et al.*, 2006). Neste contexto, os temas relacionados com o património geológico, sua importância e preservação deveriam estar na ordem do dia e ser abordados de modo a permitirem o desenvolvimento de competências científicas e de cidadania.

No 12º de escolaridade, o programa propõe a realização de actividades de exterior, cuja concretização depende do à-vontade do professor, relativamente ao conhecimento que possui da área em que se insere a escola. Neste nível de ensino é necessário que o professor possua boa preparação em Trabalho de Campo e bons conhecimentos das características geológica locais, para poder corresponder às expectativas dos alunos.

As orientações pedagógicas dos Programas do Ensino Secundário (Amador *et al.*, 2001, 2003; Amador e Silva, 2004), salientam que por muito sofisticado que seja o material usado em sala de aula, não substitui as condições do meio natural. O vocabulário muitas vezes abstracto em contexto de sala de aula, ganha sentido na presença de um exemplo real, facilitando a memorização e alterando concepções alternativas erradas.

Henriques (2006) refere que geossítios alvos de medidas de geoconservação são recursos didácticos potenciadores de aprendizagens integradoras em Geociências. Indo ainda mais longe, a autora refere que a abordagem da geoconservação na educação científica para um desenvolvimento sustentável, torna os cidadãos mais aptos a tomadas de decisão conscientes relativamente a problemas ambientais, sobretudo aos que se relacionam com má gestão dos recursos geológicos, levando à insustentabilidade (Henriques, 2010).

Também Pereira *et al.* (2008) defendem que devem ser protegidos e conservados não só os geossítios de interesse científico mas também os geossítios com excepcionais características educativas, indispensáveis para o ensino das geociências nos diversos graus de ensino.

Brilha *et al.* (2006) referem que a conservação de geossítios passíveis de utilização pedagógica em diferentes níveis de ensino, é fundamental para o ensino/aprendizagem de Geologia, considerando-os recursos essenciais às aulas de campo da disciplina. Os autores sublinham que a prévia selecção e a implementação de medidas de protecção nestes locais, permitirão preservar um recurso pedagógico fundamental. A relação entre geoconservação e o ensino/aprendizagem de Geologia é definida pelos autores na Figura 2.1.

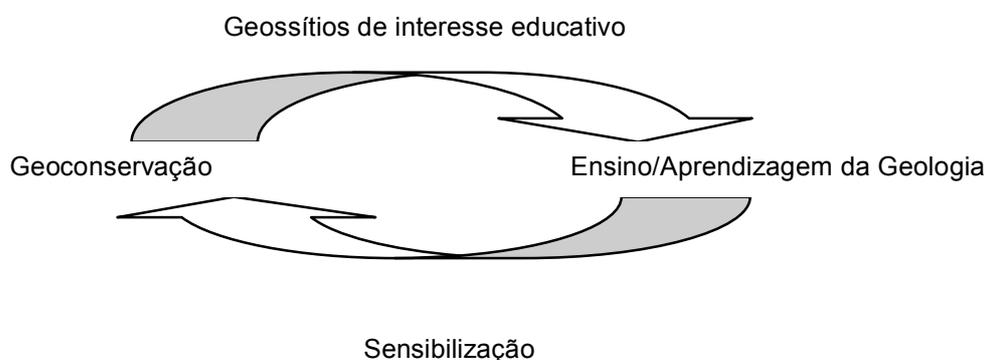


Figura 2.1- A geoconservação promove geossítios com interesse educativo. A utilização destes locais sensibiliza a sociedade para a conservação do património geológico. Adaptado de Brilha *et al.* (2006)

Em todos os níveis de ensino do sistema português, as actividades práticas são parte integrante dos currículos de Ciências, reconhecendo-se as suas potencialidades no desenvolvimento de competências científicas. Actualmente a importância das aulas de campo na educação em Ciências, parece consensual, sendo nas Geociências indispensável. No entanto, é o menos posto em prática pelos professores, que preferencialmente recorrem a visitas guiadas, quando organizam visitas de estudo com os seus alunos.

O Trabalho de Campo exige da parte do professor uma preparação prévia, cuidada, tanto mais exigente, quanto mais elevado o nível de ensino dos alunos a quem se destina. Para promover actividades deste tipo, os docentes têm que obter uma formação que tantas vezes é deficitária na sua formação de base e reflectir sobre o trabalho de campo a implementar (Praia e Marques, 1997). Nem sempre a implementação destas actividades é tarefa fácil. Factores internos e factores externos à escola, como a falta de materiais de apoio à realização da saída, levam à opção de realização de outro tipo de actividades (Pedrinaci *et al.*, 1994).

Dourado (2006 a) considera como Trabalho Prático (TP), todas as actividades em que o aluno esteja activamente envolvido (no domínio psicomotor, cognitivo e afectivo). Neste conceito inclui-se o Trabalho de Campo (TC), actividade que coloca o aluno em presença do meio natural, onde este aprende a “olhar”, estimulando a sua curiosidade. A designação TC não é unanimemente utilizada na bibliografia. Bonito e Sousa (1995) adoptam a designação de Actividades Práticas de Campo (APC) para todas as actividades práticas de ocupação manual ou intelectual, realizadas em meio natural, com fins educativos sublinhando que estas requerem uma preparação prévia cuidada, uma execução fundamentada pedagogicamente, um trabalho de aprofundamento e revisão depois da ida ao campo e uma avaliação das actividades. Os autores sublinham a importância da orientação educativa e o tipo de aprendizagem que se pretende ministrar, não descontextualizando as actividades conceptualmente e temporalmente, do trabalhado em sala de aula. Para Moreira (2005), é frequente estas actividades limitarem-se a um conjunto de acções descontextualizadas, destituídas de fundamentação epistemológica e didáctica, não se articulando com as orientações curriculares e sendo orientadas pelo bom senso comum.

Outro factor decisivo para o sucesso das actividades de TC é a concepção que os alunos têm relativamente às visitas de estudo. Estas actividades que, regra geral, são do agrado do aluno, por favorecerem uma relação mais próxima com os professores e com os colegas, muitas vezes não são reconhecidas por estes, como tendo utilidade para motivar aprendizagens cognitivas, verificando-se comportamentos dispersivos ou pouco adequados, durante a sua realização. Praia e Marques (1997) referem que muitas vezes estas actividades são encaradas pelos alunos como sendo do tipo “excursionista”. Bonito e Sousa

(1995) defendem que mesmo a designação a utilizar neste tipo de actividades, não deve induzir à ideia de realização de uma actividade lúdica, evitando-se termos como “saída”, “excursão de campo” e “visita de estudo”.

Orion (1993) adopta a terminologia TC e reconhece que é das actividades mais negligenciadas pelos professores, que embora reconheçam o seu valor, não as praticam com a regularidade desejada, privilegiando práticas lectivas que não proporcionam o envolvimento activo do aluno. Cabe referir que a formação de docentes tem sido deficitária no que respeita a TC e só uma formação sólida nesta área pode fazer a diferença na formação científica das gerações futuras.

Sobre a metodologia a utilizar para realização de visitas de estudo, destacam-se os trabalhos de Orion e seus colaboradores (Orion, 1989; 1993) e (Orion e Hofstein, 1994), cuja eficácia é reconhecida e citada pelos autores de programas do ensino secundário. Nos trabalhos publicados sugere-se organização e planeamento do TC, que deve ser realizado como parte integrante do currículo escolar e não como uma actividade isolada. Para os autores, os factores que mais influenciam as aprendizagens em contexto de TC, são o nível e tipo de conhecimentos prévios a nível conceptual, procedimental e atitudinal, o conhecimento da área onde vai decorrer a actividade e a prévia preparação psicológica para as tarefas a desempenhar, por parte dos alunos. O modelo inovador de planificação de TC desenvolvido por Orion, estabelece três fases distintas, que correspondem ao “antes”, “durante” e “pós” TC.

Antes da realização da visita implementa-se a primeira fase, onde devem decorrer um conjunto de actividades de preparação – “pré-visita”. A segunda fase corresponde à saída para realização do TC propriamente dito, e a última fase compreende o conjunto de actividades que se realizam após a saída – “pós-visita”. Estas fases estão relacionadas entre si, servindo a anterior de ligação à fase seguinte, partindo-se do concreto para o abstracto (Figura 2.2).

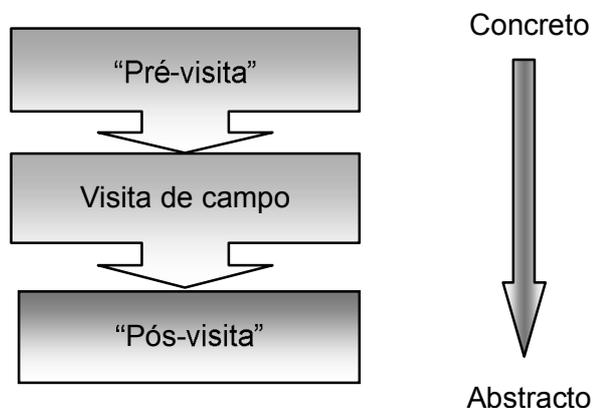


Figura 2.2– Fases do trabalho de campo.
Adaptado de Orion (1989).

As actividades “pré-visita” podem decorrer em sala de aula, no laboratório ou no campo, tendo como objectivo principal a preparação da visita a realizar. Nesta fase os alunos devem ficar esclarecidos quanto aos objectivos da visita e o modo como irá decorrer. Orion e Hofstein (1994) consideram que o grau de desempenho dos alunos em actividades de campo, é tanto maior quanto menor for a novidade, devendo esta ser reduzida na fase de “pré-visita”. O fornecimento aos alunos de informações sobre o que vão encontrar e as tarefas a desempenhar, levam à redução do “espaço novidade” diminuindo a dispersão com aspectos não essenciais à actividade, e aumentando a concentração nas tarefas.

O autor propõe que nesta primeira fase se tenham em conta aspectos como:

- a organização hierárquica dos conceitos do currículo, partindo-se do concreto para o abstracto;

- a escolha da área de estudo (preferencialmente, próxima da escola e com potencialidades para o estudo dos conceitos pretendidos). O local escolhido deve possuir aspectos atraentes e motivadores, mas não motivadores de distração;

- a selecção das paragens a realizar. Num só dia devem ser previstas entre seis a oito paragens, de duração não superior a uma hora, cada;

- a distribuição dos conceitos a abordar em cada paragem, seguindo-se uma sequência lógica e mantendo a articulação com os conteúdos curriculares;

- planificação das estratégias de ensino-aprendizagem e preparação dos materiais necessários (preparação de um adequado guião a utilizar durante a visita; materiais para as aulas de preparação da visita, ...)

Ainda segundo o autor, na implementação eficaz deste tipo de actividades é fundamental que:

- a) os alunos se envolvam activamente, centrando-se em aspectos que não podem ser trabalhados no laboratório ou na sala de aula;

- b) estas se baseiem na observação, identificação, medição e comparação de componentes do mundo natural, procurando, através da interpretação dos fenómenos, chegar a conclusões;

- c) os alunos sejam preparados para a visita, familiarizando-se com as tarefas e a área a visitar;

- d) a actividade se integre numa unidade curricular específica, tornando as aprendizagens realizadas mais significativas.

A fase “pós-visita”, deve ser uma fase de consolidação do aprendido, em que se deve dar resposta às questões que foram levantadas durante as fases anteriores.

Orion (1993) defende que o TC deverá ser orientado de forma a permitir a aproximação do aluno ao ambiente natural, envolvendo-o activamente no processo de construção do seu próprio conhecimento, considerando que as experiências directas com os

fenómenos e materiais concretos, facilitam a construção de conceitos abstractos e favorecem a memorização. No decorrer das actividades o aluno deverá transitar de um estado de aprendizagens primário para um estado de aprendizagens secundário, perspectiva defendida por Ausubel, em Orion (1993).

O TC oferece ainda a possibilidade de desenvolvimento de outras competências que não se relacionam apenas com TC propriamente dito. Se o professor optar pela utilização de estratégias de interdisciplinaridade com outras ciências ou se organizar as actividades para realização em grupo, pode conseguir que os seus alunos atinjam outras competências. Fontes (2004) refere que para Vygotsky, o trabalho cooperativo torna a aprendizagem social e facilitadora da aprendizagem dos outros, deixando de ser individualista. Neste caso o professor terá que ter em conta as regras inerentes ao trabalho cooperativo.

Face ao exposto, salienta-se que não se pretende fazer a apologia da utilização do TC em detrimento de outras actividades, mas antes incentivar à utilização de estratégias variadas, para atingir maior número de competências científicas. Andrade (1991) refere que se obtém maior sucesso, diversificando metodologias baseadas na observação, efectuadas em actividades de laboratório, com utilização de modelos, simulações em computador e com Trabalho de Campo, metodologias que permitem ao aluno ter uma visão mais global e aplicar os conhecimentos adquiridos em novas situações e Orion (1998) citado em Dourado (2006 a), defende uma reforma da Educação em Ciências, contemplando uma abordagem holística dos diferentes ambientes, de aprendizagem (campo, museu, laboratório e sala de aula). Ao professor cabe a responsabilidade de usar os diferentes ambientes, de forma a que se complementem, o que, ao que parece, muitas vezes não é conseguido.

A investigação realizada por Nunes e Dourado (2009) revela que no caso específico da articulação entre TC e Trabalho de Laboratório (TL) actividades promotores de motivação dos alunos e de aprendizagens mais significativas, não estão a ser aplicados pelos professores da melhor forma, nem tantas vezes quanto seria desejável. Dourado (2006 b) parece confirmar que os professores não possuem uma ideia correcta de como integrar TL e TC. Reforça-se a necessidade de investir nesta área de formação de professores.

2.3 A interpretação do património geológico

O termo interpretação surge frequentemente associado a comunicação ambiental, dando mesmo o nome aos designados centros de interpretação ambiental, onde se abordam diferentes temáticas do meio natural. Na ausência de uma definição do significado de interpretação, poderia pensar-se que todas as actividades que envolvem explicações sobre o meio que nos rodeia, podem ser consideradas interpretação, o que de facto não é correcto (Carvalho *et al.*, 2002).

O primeiro significado de interpretação é atribuído a Freeman Tilden, que a definiu em 1957 como sendo uma actividade educacional, com o objectivo de revelar os significados, as relações ou os fenómenos naturais, por intermédio de experiências práticas e meios interpretativos, estando para além da comunicação de factos e dados. Interpretação entende-se como um processo de comunicar sobre o nosso património cultural e natural, atingindo uma compreensão mais larga do meio natural. De uma forma simplificada, a interpretação permite contar histórias em presença do que está a ser interpretado e revelar grandes verdades por detrás de coisas simples (Tilden, 1957). Para este autor, esta comunicação não acontece necessariamente ao ar livre no meio natural. Pode efectuar-se em centros de interpretação, museus, parques, entre outros locais, melhorando a compreensão do ambiente natural, estimulando a curiosidade e enriquecendo a mente e o espírito. O autor salienta ainda a importância da interpretação e da compreensão para a apreciação e da apreciação para a protecção.

Para uma interpretação eficaz, Tilden (1957) estabelece seis princípios básicos a ter em conta:

- qualquer interpretação que não se relacione de alguma forma com o que está a ser visto ou descrito e com os interesses, curiosidades e expectativas do visitante, é estéril;
- informação pura não é interpretação, mas toda a interpretação contém informação;
- interpretação é uma arte que combina muitas artes, mesmo que os materiais apresentados sejam científicos, históricos ou arquitectónicos. É um procedimento criativo que utiliza os recursos de vários saberes;
- interpretação não deve apenas instruir, mas motivar e provocar;
- interpretação deve apresentar um conjunto de informações sobre um objecto ou tema e não apenas uma ou mais partes;
- interpretação direccionada a crianças não deve ser uma simplificação do que é apresentado aos adultos, devem ser feitos programas específicos para este público.

Estes princípios sugerem que uma boa interpretação deve ser significativa, provocadora, diferenciada, temática, organizada e indutora de prazer (Carvalho *et al.*, 2002). Funciona como uma arte que combina várias artes, estimulando os sentidos com utilização de recursos variados num ambiente que se pretende informal.

Pode concluir-se dos princípios de Tilden que o sucesso da interpretação depende das características gerais do público, das razões do seu interesse em relação ao património e das informações com ele relacionadas. Conhecer o tipo de público, a que se destina a interpretação, é fundamental para definir correctamente a mensagem e escolher os meios interpretativos mais adequados, de modo a conciliar actividades recreativas com educação. No entanto, a divulgação de temas de Geologia apresenta dificuldades acrescidas relativamente às outras ciências.

Brilha (2004) refere três aspectos que dificultam a interpretação da geodiversidade, a um público pouco familiarizado com temas da Geologia:

- a utilização de uma escala de tempo que, frequentemente, se mede em milhões de anos, dificulta o entendimento do discurso e é discrepante do tempo útil para a resolução de problemas da actualidade;

- o conceito espacial é muito vasto (os geólogos falam em choques de placas, abertura e fecho de oceanos, ...) dificultando a percepção dos acontecimentos;

- o desconhecimento generalizado da importância dos materiais geológicos (rochas e minerais) para a sociedade contemporânea, altamente tecnológica e industrializada.

Apesar das dificuldades de interpretação inerentes a um leigo em Geociências, esta é fundamental para que este a entenda e a valorize. Para Hose (1995) a interpretação é fundamental para o visitante perceber o significado do local que visita, podendo o geoturismo ser encarado como uma estratégia interpretativa a utilizar. Educar o olhar do turista e utilizar uma linguagem acessível, são aspectos a ter em conta na implementação das actividades que se pretendem adequadas ao público a que se destinam. Nestas actividades a linguagem científica surge traduzida para uma linguagem comum, tornando-se entendível pelos participantes.

Para Ham (1992; 1997) a interpretação implica a tradução da linguagem técnica, para uma linguagem compreensível por não cientistas e aponta cinco características que distinguem a interpretação, de outros tipos de comunicação: a interpretação deve ser divertida e informal, ter significado pessoal, permitir fazer conexões com conhecimentos já existentes, ser fácil de seguir/ acompanhar e deve centrar-se num tema.

As características apontadas por Ham são fundamentais para manter a atenção do público. A interpretação deve suscitar o prazer de participar em actividades temáticas e informais, mas organizadas, onde o acompanhamento se faz sem esforço e sem dispersão. O autor sugere algumas técnicas a utilizar por intérpretes; no entanto, considerou-se que saíam fora do âmbito deste trabalho optando-se pela não inclusão, até porque sobre este tema muito haveria a referir.

O trabalho de um intérprete do meio natural é muito importante e o seu desempenho, que em alguns aspectos se associam às características dos bons comunicadores (os que parecem “prender” a audiência), serão também úteis aos professores. Destas características salienta-se o humor e a provocação, que parecem resultar bem quando incluídas no discurso, em situações de educação formal ou não formal.

A interpretação do património geológico, tem sido implementada com sucesso crescente em áreas protegidas, onde o património existente foi já identificado, caracterizado e valorizado. A delimitação destas áreas, apesar de muitas vezes inicialmente com fins que se centram mais na biodiversidade do que na geodiversidade, criaram uma dinâmica

favorável à inclusão da divulgação do património geológico existente. As áreas protegidas estão associadas a um enquadramento legal, facilitador das actividades a desenvolver e onde o ecoturismo pode facilmente especializar-se em geoturismo. No caso específico dos Geoparques, designação proposta pela UNESCO em 1999, são considerados por este organismo como grandes ferramentas educacionais a nível local e nacional, sendo utilizados para actividades interpretativas por grupos de estudantes e professores ou por turistas da natureza, servindo ainda para a realização de seminários e palestras para o público visitante. Para os mais novos, se estes locais estiverem ligados ao contexto local, permitem-lhes aprender a valorizar o seu património geológico, reforçando identidades.

A utilização do património geológico local como recurso educativo, (incluído ou não em Geoparques), é sugerida pelos programas curriculares que incluem temas de Geologia, estando em sintonia com a perspectiva da UNESCO. No entanto, situações de educação não formal, não devem ser esquecidas. A UNESCO sugere ainda que para além dos geoparques, locais como museus, centros interpretativos e até espaços menos formais, como ferramentas a utilizar na interpretação do património geológico, motivando para a sua protecção. Estes locais podem ser usados em programas educativos para visitantes ou para a comunidade envolvente, que perceberá a importância de preservar o seu património. Desta forma, para além de um valor intrínseco, o património geológico adquire um valor educativo, a preservar para as gerações futuras. A valorização local do património geológico pode mesmo mudar a atitude de uma sociedade que, Brilha (2005) afirma não ser ainda suficientemente sensível a estas questões.

Fora de geoparques ou de áreas protegidas, a interpretação do património geológico apresenta dificuldades acrescidas. Grande parte do património geológico português não se encontra nestes locais, mas disperso um pouco por todo o país. Muito desse património aflora em pequenas ocorrências (Carvalho, 1999) que nem se podem considerar espaços naturais ou semi-naturais, podendo mesmo ser inventariados em áreas urbanas. Nestes locais as estratégias de interpretação, compreensão e consequente protecção do património geológico, são da responsabilidade principalmente das autarquias, que deverão ser as primeiras interessadas na preservação do seu património, possuindo poder e meios para estabelecer planos nesse sentido. Estas entidades podem investir na formação de técnicos que trabalhem as diferentes vertentes turísticas da região e em meios interpretativos de qualidade, sobre a temática da geodiversidade.

Em autarquias cujo património geológico não possui valor excepcional ou cuja ocorrência se revela escassa, pode ser utilizada como estratégia a sua inclusão em actividades relacionadas com educação ambiental e/ou na relação com outras vertentes culturais. O estabelecimento de uma relação com o artesanato ou património arquitectónico, valorizados pelo turismo em geral e frequentemente dependentes do património geológico,

pode revelar-se imprescindível. No entanto, nestas situações há que ter em conta a incompatibilidade que se pode gerar entre a utilização dos recursos geológicos e a sua utilização em actividades que implicam conservação (Brilha, 2005; Henriques, 2006). O sucesso de implementação destas actividades fica ainda dependente da aptidão dos guias no domínio das técnicas interpretativas, da sua formação necessariamente polivalente e de factores muitas vezes imponderáveis, como o número de participantes. Elevado número de participantes pode pôr em causa o sucesso da actividade e a sustentabilidade do local. Cooper *et al.* (2003) referem a importância da gestão dos visitantes, em função das características do local e da actividade, considerando que uma boa gestão do número de participantes enriquece a experiência do visitante, incentiva uma próxima visita, induz maior simpatia pela preservação e reduz o impacto ambiental causado pela sua presença. Os mesmos autores defendem ainda que há evidências de que a boa gestão de visitantes e particularmente das técnicas de interpretação, estimulam o orgulho cívico e de propriedade, entre a comunidade anfitriã. Pressupõe-se que estes aspectos assumam especial importância em áreas protegidas, onde o impacto ambiental de grandes grupos pode ser negativo e não obedecer a princípios de sustentabilidade, ou em espaços museológicos, em que a gestão de visitantes deve ser feita de tal forma que permita a circulação fácil dos visitantes. Influenciar o movimento e o comportamento dos visitantes, é para Cooper *et al.* (2003) uma ciência subtil.

2.3.1 Técnicas de interpretação do património geológico

As técnicas a utilizar em interpretação ambiental podem ser utilizadas para interpretação do património geológico isoladamente, ou integrado noutros valores patrimoniais. Uma pesquisa sobre métodos interpretativos mais utilizados em áreas protegidas, centros interpretativos e actividades pontuais promovidas por entidades diversas, em Portugal e no estrangeiro, revelou que são preferencialmente utilizados os seguintes meios:

- Palestras;
- Recursos áudio-visuais (vídeos, gravações áudio, entre outros);
- Material impresso (painéis interpretativos, mapas, folhetos, roteiros e guias de campo);
- Websites;
- Jogos e outras actividades lúdicas;
- Espaços museológicos
- Centros interpretativos
- Visitas/percursos em que a interpretação é feita por técnicos especializados

-Visitas/percursos em que o visitante é autónomo, mas possui material interpretativo impresso (painéis, mapas, folhetos, roteiros, guias de campo,...) ou recorre a equipamento áudio.

Com base nos princípios e características a que deve obedecer uma interpretação de qualidade, os meios devem variar nas suas especificidades, nunca esquecendo o tipo de público a que se destinam. Actividades interpretativas apelativas são mais eficazes e o aproveitar de momentos de lazer para a transmissão de conhecimentos, transformando actividades eminentemente educativas em momentos lúdicos, é um bom meio de fazer educação ambiental não formal. A utilização de humor, música, movimento, cores vivas, recursos tridimensionais, metáforas, histórias e ilustrações prendem a atenção e dão uma vertente mais lúdica à interpretação (Carvalho et al., 2002).

A elaboração de materiais interpretativos e a comunicação feita por um intérprete/guia/monitor, devem obedecer aos princípios interpretativos. Carvalho et al. (2002) baseando-se no proposto por Ham (1992) sugerem que a organização da interpretação deve ser planificada de modo a não serem apresentadas ao público em geral, mais de cinco ideias de uma vez. Estudos feitos revelam que ultrapassando este número, corre-se o risco de a maioria dos participantes não reterem a informação dada. As principais ideias a transmitir devem fazer parte de um “tema interpretativo”, “assunto” expresso numa oração completa (Carvalho et al., 2002) e elaborado a partir de um tópico muito abrangente. Ham (1992) refere que a interpretação ambiental não deve restringir-se ao tópico. Para melhor compreensão desta organização elaborou-se o esquema seguinte (Figura 2.3).

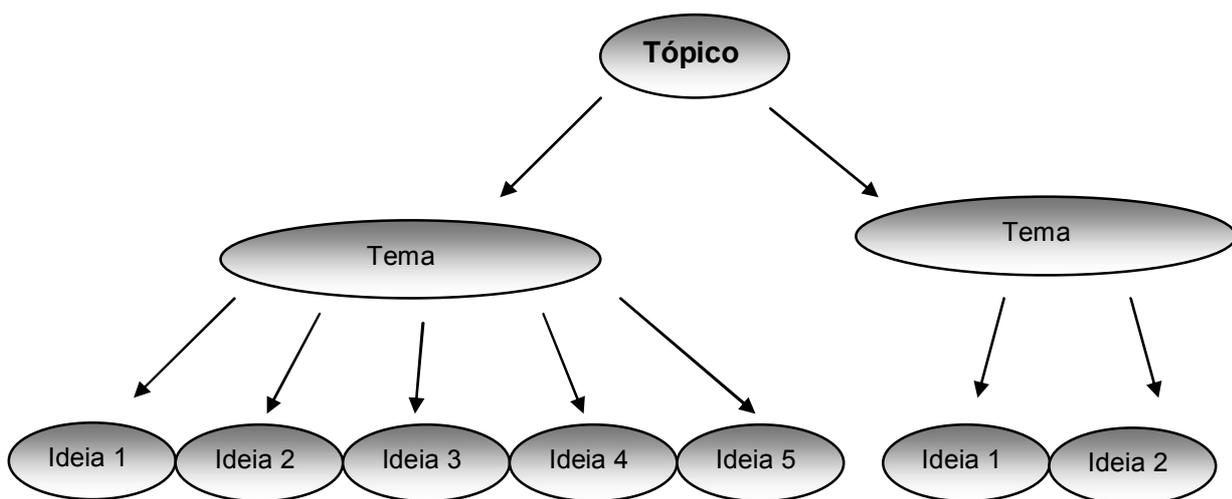


Figura 2.3– Esquema organizativo dos painéis.
Baseado em Ham (1992) e Carvalho et al., (2002).

Do exposto conclui-se que, as ideias que não devem ser mais de cinco, surgem de um tema aglutinador, que será a base de toda a interpretação.

A planificação da interpretação deve ser previamente elaborada e o público envolvido deve conhecer precocemente o tema a trabalhar, para que entenda o que se pretende com a actividade interpretativa (Carvalho et al., 2002). Ham (1992) sugere que o tema deve fazer parte do título ou subtítulo em painéis, roteiros, exposições ou publicações e ser referido na introdução de comunicações orais como as palestras.

Carvalho et al., (2002) sugere com base em Ham (1992), critérios para elaborar e utilizar os temas:

- frases simples e curtas, com vocabulário informal, uma única ideia susceptível de originar provocação;

- apresentação no início da interpretação e posterior referência para manter orientados e concentrados os receptores;

- desenvolvimento do tema de forma estimulante para os participantes, incentivando à observação, acção e reflexão.

Procurando sistematizar a informação sobre meios interpretativos, foi adoptada a organização de Carvalho et al. (2002) baseada em Hose (1992) e de Miranda (1992).

Da leitura destes documentos conclui-se que todos os recursos interpretativos possuem vantagens e inconvenientes. A Tabela 2.1 e Tabela 2.2 procuram sistematizar esses aspectos, facilitando a escolha a efectuar para cada situação. Reforça-se a ideia que, independentemente da escolha efectuada, deve ter-se sempre em conta factores como o tipo de visitante, tempo disponível, custos e existência ou não de um interprete/monitor.

Tabela 2.1- Vantagens e inconvenientes da utilização de um intérprete.

Actividade	Pontos fortes	Pontos fracos
Com intérprete	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto pessoal intérprete/participante. - Possibilidade de esclarecimento de dúvidas. - Vigilância do património local e dos meios interpretativos. - Menor risco de degradação do ambiente com correcção em tempo útil, das atitudes e procedimentos dos participantes. - Adaptação a variantes como o número de participantes ou nível de interpretação adequado às características do público-alvo. - Reformulação de conteúdos ou trajectos ou actividades num curto espaço de tempo e sem custos acrescidos. - Boa qualidade da mensagem interpretativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - A qualidade interpretativa dependerá das características do intérprete (conhecimentos científico, domínio das técnicas interpretativas, personalidade). - O visitante terá que se ajustar ao timing proposto (devendo ser planificado para se adequar aos participantes, poderá não ser o mais adequado a todos). - Reduzido número de participantes por grupo (variando este número com as características do local e dos participantes e com a actividade proposta). - Locais com muitos visitantes podem não se adequar a esta modalidade.
Sem intérprete	<ul style="list-style-type: none"> - O visitante segue o seu próprio ritmo. - O acesso à actividade não dependendo da presença ou não do intérprete. - Permite actividades individuais sem grupos organizados. - Maior número de participantes. - Liberdade interpretativa focando-se os participantes na informação que lhes interessa. - Utilização de áreas de menor risco de degradação e que comportam grandes grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não possibilita o esclarecimento de dúvidas. - Os locais visitados estão mais susceptíveis a vandalismo. - Por vezes têm custos de manutenção elevados. - Dificuldade/impossibilidade de gestão do número de participantes. - Impossibilidade de adaptação a variantes como o nível de interpretação adequado às características do público-alvo sendo o material informativo muitas vezes elaborado para o “visitante médio”.

As actividades que incluem um intérprete/guia/monitor são referidas em alguns estudos de caso, como sendo das preferidas pelos participantes em actividades de geoturismo, aproximando os participantes e a informação. O interesse pela actividade pode ser ampliado, se o intérprete associar a temas da geodiversidade, conteúdos da biodiversidade ou de outros valores patrimoniais. Regra geral o recurso a um intérprete envolve custos que podem ser bastante elevados, factor que pode desmotivar a participação.

Para além do intérprete, outros meios complementam as actividades interpretativas que podem, no entanto, ser usados na ausência de um intérprete. Na Tabela 2.2 procurou-se sintetizar pontos fortes e fracos de alguns dos meios mais utilizados.

Tabela 2.2 - Vantagens e inconveniente de diferentes meios interpretativos.

Meios interpretativos	Pontos fortes	Pontos fracos
Publicações* (painéis, folhetos, roteiros, guias,...)	<ul style="list-style-type: none"> - O custo unitário pode ser razoavelmente baixo. - O participante pode, na maioria dos casos, levar a publicação para casa. - A informação pode ser relida em qualquer altura. - A informação pode ser detalhada e ilustrada. - A informação pode chegar a receptores inesperados. - Não implicam gastos com intérpretes. - Permitem ao visitante preparar a actividade de acordo com os seus interesses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não esclarecem dúvidas para além do texto. - Podem transformar-se em lixo ou ser alvo de vandalismo. - A actualização da informação implica novos custos. - Se o público-alvo for muito diversificado torna-se difícil elaborar o conteúdo interpretativo adequado. - A eficácia da interpretação depende dos conhecimentos e formação do público-alvo. - Se não forem apelativos, a mensagem não chega aos receptores (investimento em profissionais especializados na produção deste tipo de materiais).
Palestras	<ul style="list-style-type: none"> - Informação especializada. - Participação de grandes grupos. - Receptividade da audiência a um especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> - O sucesso depende das capacidades comunicativas do palestrante e dos materiais que utilizar.
Exposições	<ul style="list-style-type: none"> - Realizada ao ritmo do participante (se não houver intérprete). - Podem ser itinerantes, tornando-se acessíveis a maior número de pessoas. - Custo de manutenção relativamente baixo. - Podem ser diversificadas em materiais e tecnologia, tornando-se muito atractivas para o grande público. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não há um contacto directo com o recurso. - Limitam o uso dos sentidos. - Podem não conter uma história completa. - Não respondem as dúvidas. - Podem não se enquadrar no ambiente em que se encontram - Regra geral são dispendiosas quanto à sua implantação.
Actividades de campo	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização dos sentidos. - Permite responder a dúvidas. - Controle do espaço visitado. - Contacto pessoal intérprete/participante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Podem ter custos elevados. - O participante pode não acompanhar o ritmo da actividade. - Grupos pequenos. - Podem estar dependentes das condições climáticas.

<p>Percursos (pedestres, ciclismo, canoagem, ...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Podem ser conciliados com uma modalidade desportiva (caminhada, canoagem;...) - Maior possibilidade de uso dos sentidos. - A participação reforçará a importância do lugar. - A sinalização adequada permite que o participante não se perca. 	<ul style="list-style-type: none"> - O modo de locomoção previsto pode ser limitante para alguns participantes. - Podem ser necessárias medidas de segurança específicas. - Percurso limitado no tempo e no espaço (condicionados pelas características das actividades). - Podem estar dependentes das condições climáticas. - Investimento na manutenção do percurso (limpeza, sinalização,...). - A observação das características interpretativas pode ser limitada.
<p>Museus</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exibem colecções criteriosamente seleccionadas. - Realizada ao ritmo do participante (se não houver intérprete). - Podem ser diversificadas em materiais e tecnologia, podendo ser muito atractivas para o grande público. 	<ul style="list-style-type: none"> - Custo de manutenção por vezes muito elevados. - Custos de participação elevados. - Limitam o uso dos sentidos. - Podem não conter uma história completa. - Não respondem as dúvidas. - Os materiais exibidos podem encontrar-se descontextualizados do local onde está implantado o museu. - Regra geral são dispendiosas quanto à sua implantação.
<p>Miradouros e Geossítios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Muito frequentados se inseridos em percursos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Podem ter localização dispersa.

* as publicações são frequentemente utilizadas como complemento de outros meios interpretativos, mesmo em situações em que existe intérprete. A existência de intérprete pode também complementar outros meios interpretativos, sendo frequente que diferentes meios interpretativos surjam numa actividade complementando-a e melhorando interpretação.

Os meios interpretativos indicados, sendo utilizados para interpretação ambiental, podem aplicar-se à interpretação da geodiversidade, em conjuntos com outros valores patrimoniais ou especificamente para interpretação de património geológico.

Os percursos surgem como uma das actividades de geoturismo mais procuradas por quem quer observar a paisagem e estar em contacto com a natureza, sendo os percursos pedestres muito usados como actividades educativas para grupos escolares. Carvalho (1999) reconhece o valor dos percursos como recursos educativos, uma vez que permitem aos alunos descobrir os geossítios, enquanto realizam a caminhada e Barbosa *et al.* (1999) referindo-se ao valor educativo dos percursos pedestres, referem que a contemplação da paisagem permite relacionar as formas observadas, com as estruturas geológicas que as constituem, aprendendo os alunos a valorizar a Geologia. Estes percursos podem ser ainda mais instrutivos se complementados com informação impressa adequada, por exemplo, por painéis interpretativos, estrategicamente colocados em geossítios e/ou em miradouros.

A utilização de museus e exposições são talvez dos meios mais antigos utilizados para actividades de aprendizagem do meio natural. Freitas (1999) refere que parece ser unânime a ideia de que os museus são importantes recursos educativos, devendo ser incluídos e integrados nas actividades didácticas, preferencialmente numa perspectiva de abordagem interdisciplinar. O autor refere que parece também consensual a opinião de que os museus devem ter uma abordagem activa e problematizadora, adoptando uma lógica construtivista, relevante em educação.

Apesar de, frequentemente, os museus se relacionarem com espaços fechados e com ambientes de alguma formalidade, Carvalho (1998) defende a sua utilização, propondo que se devam musealizar locais que são importantes documentos para a interpretação da história da Terra e que de alguma forma possam estar em risco pela intervenção humana. Surge o conceito de exomuseu, onde muitos aspectos da Geologia ganham sentido em meio natural.

2.4 Estado da arte em Portugal

Comparado com outros países de maior área geográfica, Portugal possui elevada geodiversidade. A actividade humana não permite a conservação de toda a geodiversidade devendo a geoconservação incidir preferencialmente sobre o património geológico, isto é, sobre a geodiversidade estudada e avaliado na sua relevância, considerando-se que possui um valor superior à média (Brilha, 2005). Esta geodiversidade, desde que correctamente preservada, pode servir de base a um amplo crescimento das actividades geoturísticas, no nosso país (Pereira *et al.*, 2008) sendo simultaneamente um importante recurso educativo (Brilha *et al.*, 2006).

No efectivo investimento da defesa do património geológico português, ainda muito há a fazer.

Nos anos noventa, surgiram alguns trabalhos de classificação e conservação de geossítios do património geológico português, frequentemente associados a áreas protegidas e dispersos um pouco por todo o país. A inventariação do património geológico português, terá tido início com trabalhos realizados pelo Instituto da Conservação da Natureza (ICN) actual ICNB, em colaboração com o Instituto Geológico Mineiro (IGM). Esta inventariação contemplava património geológico inserido em espaços protegidos.

Em 2001 a ProGEO-Portugal procurou dinamizar uma organização de trabalhos de inventariação do património português, já efectuados pela comunidade científica e pelos ICN e IGM, aplicando uma metodologia utilizada em alguns países europeus.

Na página da ProGEO-Portugal encontra-se disponível para consulta e aberta a novas entradas, uma listagem de geomonumentos classificados e propostos para classificação,

organizados por categorias e elaborada sobretudo com base em informação recolhida em Carvalho (1999).

Em 2005 a ProGEO-Portugal num projecto em que participaram especialistas da área e algumas instituições, definiu catorze categorias temáticas representativas da geodiversidade nacional e outras com âmbito internacional (Brilha, 2005). As categorias definidas são:

- A província metalogénica W-Sn Ibérica
- Bacias terciárias da margem ocidental ibérica
- Costas baixas de Portugal
- Dinossauros da Ibéria ocidental
- Fósseis ordovícicos do Anticlinal de Valongo
- Geologia e metalogenia da Faixa Piritosa Ibérica
- Mármore paleozóicos da Zona Sul Portuguesa
- Meso- Cenozóico do Algarve
- O arquipélago dos Açores no ponto triplo América- Eurásia- África
- O Silúrico da Zona da Ossa Morena Portuguesa
- Rede fluvial, rañas e paisagens de tipo Apalachiano do Maciço Hespérico
- Registo Jurássico na Bacia Lusitânica
- Sistemas cárnicos de Portugal
- Uma transversal à Zona de Cizalhamento Varisco em Portugal

Procurando incentivar à participação e procurando uniformizar critérios, a ProGEO-Portugal propõe uma ficha de caracterização elaborada com recurso a exemplos de outros países da Europa, mas adaptada à realidade portuguesa. Este recurso disponível *on line* na página da ProGEO, pode ainda ser adaptada a realidades específicas, sendo um incentivo à participação (Brilha, 2005 e Brilha *et al.*, 2010).

Uma outra tentativa de inventariação do património português foi posta em prática em Maio de 2003 pelo IGM, que financiado pelo Programa Operacional Sociedade da Informação – POSI, iniciou o projecto Geo-Sítios - Inventário dos Sítios com Interesse Geológico. Este projecto cujo objectivo é a criação de uma base de dados de geossítios em território nacional, disponibiliza actualmente informação para consulta em <http://e-geo.ineti.pt/bds/geositios/intro.htm>, convidando à participação de todos os interessados.

Mais recentemente, o projecto “Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal” (PTDC/CTE-GEX/64966/2006; Out/2007-Set/2010) promoveu a realização do inventário nacional de geossítios (Brilha *et al.*, 2008). O objectivo deste trabalho a realizar por equipas, resultaria num inventário do património geológico nacional, ponto de partida fundamental para uma política nacional de geoconservação. Neste projecto foram inventariados e quantificados 326

geossítios, encontrando-se aberto a novas participações. Considera-se o inventário mais completo do património geológico português e irá integrar o Sistema de Informação do Património Natural e o Cadastro Nacional dos Valores Naturais Classificados, conforme prevê o Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho (Brilha *et al.*, 2010 a, b).

Numa vertente mais específica dos aspectos da geodiversidade, enfatizando categorias geomorfológicas, Pereira *et al.* (2006) propõe a inventariação por categorias temáticas (*frameworks*). Os autores definem património geomorfológico como o conjunto de locais e objectos geomorfológicos que, pela sua estética, raridade ou conteúdo, devem ser valorizados ou preservados.

Do exposto, deduz-se a necessidade de existência de uma estratégia nacional, com uniformização de critérios, que resultem numa base de dados única, disponível para consulta por parte das entidades com responsabilidades na conservação do património geológico português. Dos trabalhos já realizados, pode também concluir-se que, no que respeita às primeiras etapas a cumprir numa estratégia de geoconservação, da responsabilidade da comunidade científica, trabalho importante tem sido feito. A concretização das últimas etapas, regra geral da responsabilidade das autarquias, pode existir maior dificuldade de concretização. As autarquias são condicionadas política e economicamente, no entanto, o Decreto-Lei n.º 142/2008 de 24 de Julho, dá ênfase não só a áreas protegidas de âmbito nacional, mas também as de carácter regional ou local, em que todo o processo é da responsabilidade das autarquias e não do poder central.

No que respeita ao cumprimento de todas as etapas em estratégias de geoconservação, está em vantagem o património geológico inserido em áreas protegidas, onde os órgãos que as tutelam zelam pela sua conservação, valorização e monitorização.

Capítulo 3 - Caracterização geológica do concelho de Miranda do Corvo

3.1 Características físicas

3.1.1 Rede hidrográfica

No concelho a rede hidrográfica é expressiva (Figura 3.1) embora a maior parte dos cursos de água possua durante o ano, fraco caudal. É atravessado pelo rio Dueça, nascido na freguesia da Cumieira, concelho de Penela. Corre sensivelmente no sentido S-N atravessando o Maciço Marginal de Coimbra. O Dueça tem como principal afluente a ribeira do Alhêda, que atravessa a vila, entra em Miranda por um vale estreito, próximo da povoação da Retorta; segue em curvas, por um vale apertado até Albarrol, alarga um pouco para de novo entrar, abaixo de Godinhela, noutra garganta, até quase às proximidades da vila. Passa a ponte da vila, a algumas centenas de metros por detrás do Cristo-Rei, onde recebe as águas da ribeira do Alhêda. Segue posteriormente um percurso em vale de meandros encaixados com curvas muito apertadas, até que desagua no Ceira, sensivelmente entre os lugares de Ceira e Vendas da Serra. O rio Ceira é considerado um importante curso de água da rede hidrográfica do concelho de Coimbra, pelo que a sua passagem pelo concelho, se reveste de grande importância. Também o rio Ceira atravessa o Maciço Marginal de Coimbra de Este para Oeste, demarcando em parte, limites concelhios.

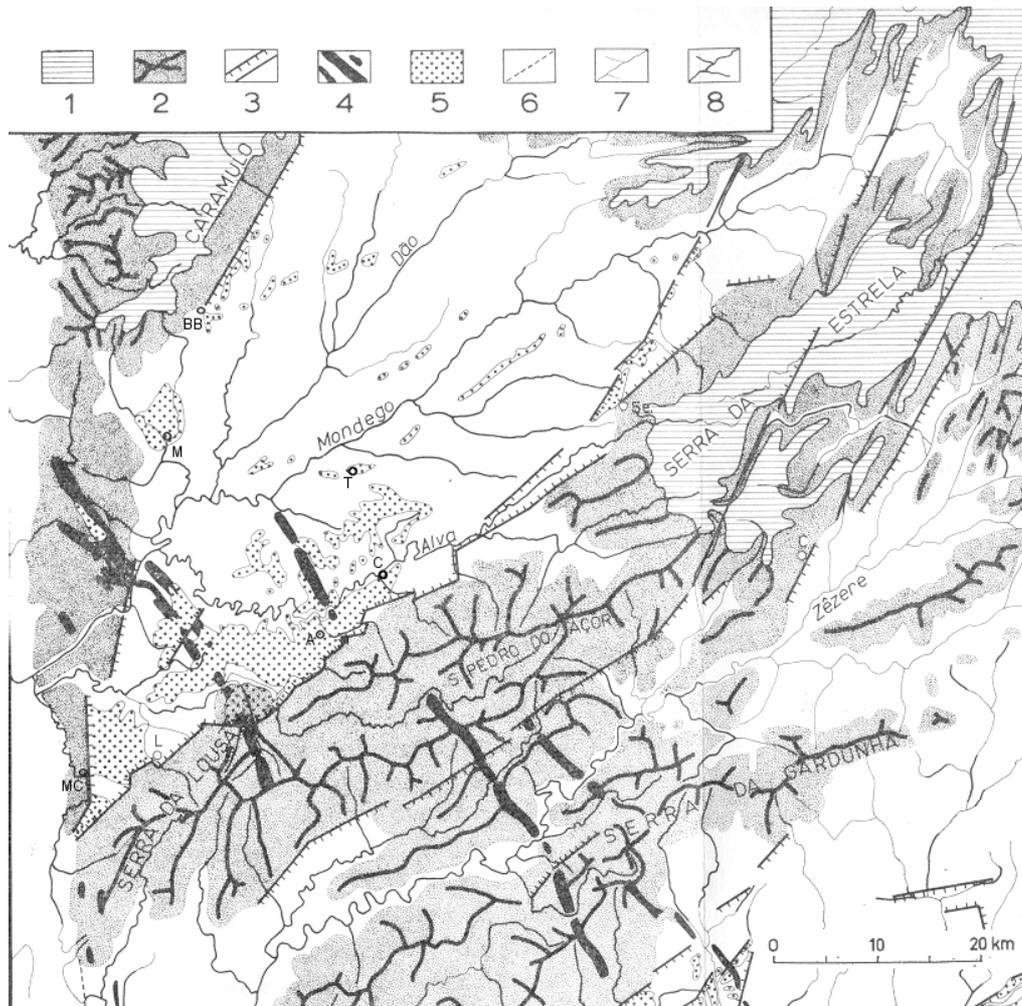


Figura 3.2- Extracto do esboço morfológico de Portugal Central.
Segundo Daveau et al.,(1985-86).

Legenda: 1-planalto culminante; 2-área montanhosa, vertentes extensas e cristas de intersecção; 3-principais falhas que influenciam directamente o relevo; 4-cristas de quartzito; 5-depósitos cretácicos e cenozóicos, discordantes sobre o maciço; 6- contacto entre o maciço e a orla sedimentar na área do cotovelo do Zêzere; 7-vale de formas largas; 8-vale encaixado; A-Arganil; BB-Barreiro de Besteiros; C-Covilhã; Co-Côja; L-Lousã; M-Mortágua; MC-Miranda do Corvo; Se-Seia; T-Tábua.

Pode dizer-se que a região em estudo inclui três unidades geomorfológicas importantes: a Cordilheira Central, o Maciço Marginal e a Plataforma do Mondego. O seu contraste geomorfológico é uma consequência da diversidade litológica, da erosão e da tectónica que afectou a área.

O concelho de Miranda do Corvo encontrando-se inserido no sistema montanhoso da Serra da Lousã e possui uma área aplanada bastante significativa (Figura 3.3 e Figura 3.4). Pode dizer-se que se trata de uma região de grandes contrastes geomorfológicos.



Figura 3.3- Esboço morfológico, em perspectiva, da região a oriente de Coimbra.
Adaptado de Daveau et al. (1985)

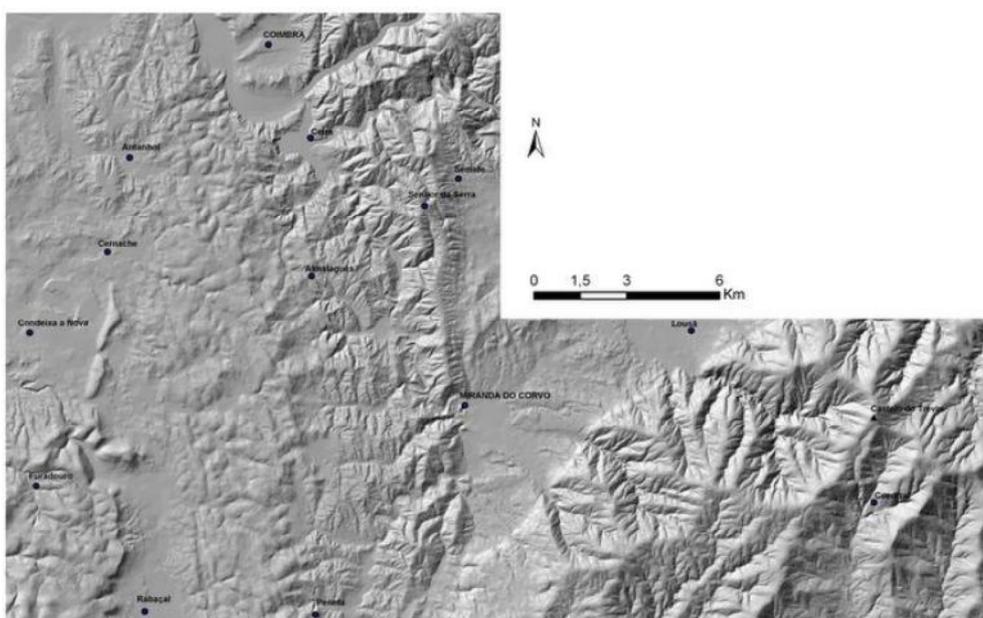


Figura 3.4– MDT onde se inclui o concelho de Miranda do Corvo.

Uma análise do relevo é feita no PDM do concelho onde se refere que pela sua altitude, sobressaem os altos de Salgueiro, Espigão, Tróia e Pessegueiro. A maior área aplanada pertence às freguesias de Miranda e Vila Nova, incluídas na extensa bacia fértil, que vai da vila, até ao sopé da Serra da Lousã. Espinho e Miranda são localidades concelhias importantes, de baixa altitude.

A parte norte do concelho é acidentada, identificando-se como Serra de Semide, onde o Senhor da Serra atinge uma altitude de cerca de 413 m no seu cume aplanado. A parte norte prolonga-se do rio Ceira até à vila, abrigando as freguesias de Semide e Rio de Vide. A sul o concelho é delimitado pela Serra da Lousã. A poente encontra-se a freguesia de Lamas.

Os locais de cota mais baixa correspondem aos vales encaixados do rio Ceira e ao lugar do Bidoeiro. Dados hipsométricos encontram-se na Figura 3.5.

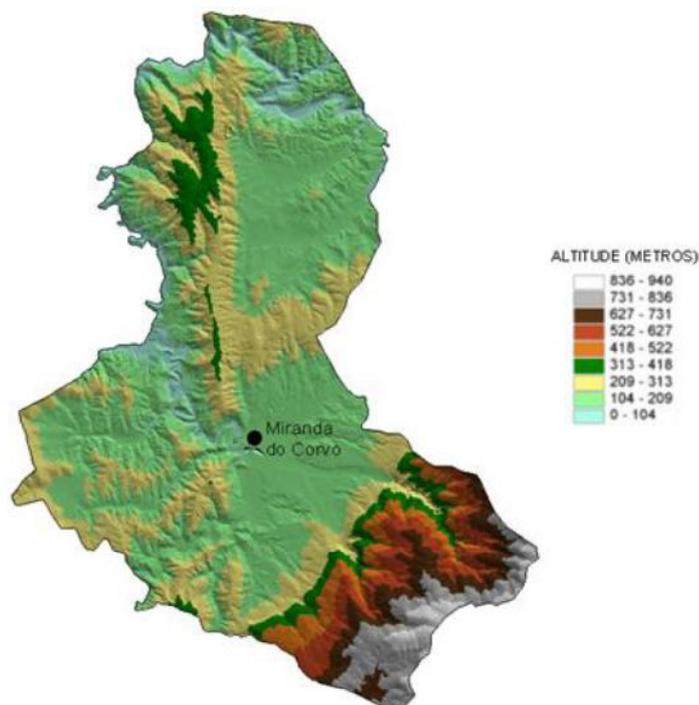


Figura 3.5 – Hipsometria do concelho de Miranda do Corvo.
Dados gentilmente cedidos pela Câmara Municipal de Miranda do Corvo e adaptados do PDM.

3.1.3 Clima

A média anual de precipitação no concelho aproxima-se dos 1000 milímetros, no entanto a variabilidade interanual é grande, variando muito de ano para ano. As precipitações concentram-se no Inverno sendo característicos os Verões secos (Cunha, 1983).

A temperatura varia entre valores superiores aos 40°C no Verão e valores negativos no Inverno, com frequente formação de geadas.

3.2 Unidades litostratigráficas

De acordo com a representação do concelho na carta geológica 19 D (1/50.000), verifica-se que este abrange parte da Zona de Ossa Morena (ZOM) e da Zona Centro Ibérica (ZCI), zonas litologicamente distintas do Maciço Hespérico. Estas zonas foram redefinidas por Julivert *et al.* (1974), alterando as inicialmente propostas por Lotze (1945). A separação das duas zonas é marcada pela Zona de Cizalhamento de Porto-Tomar (ZCPT), activa em todas as fases de desenvolvimento da orogenia varisca (Burg *et al.*, 1981). No concelho em estudo esta falha tem orientação N-S e atitude cavalgante, da ZCI sobre a ZOM (Figura 3.6).

Litológicamente pode considerar-se o concelho de Miranda do Corvo muito diversificado, possuindo afloramentos de rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares, com idades que provavelmente abrangem do Proterozóico ao Quaternário. Afloram rochas magmáticas intrusivas e extrusivas e o metamorfismo presente tem cariz regional e localmente de contacto, quando associado a rochas magmáticas. A deformação por vezes intensa que afectou a região é visível em afloramento e pode ser inferida pela geomorfologia local e integrada num contexto mais vasto.

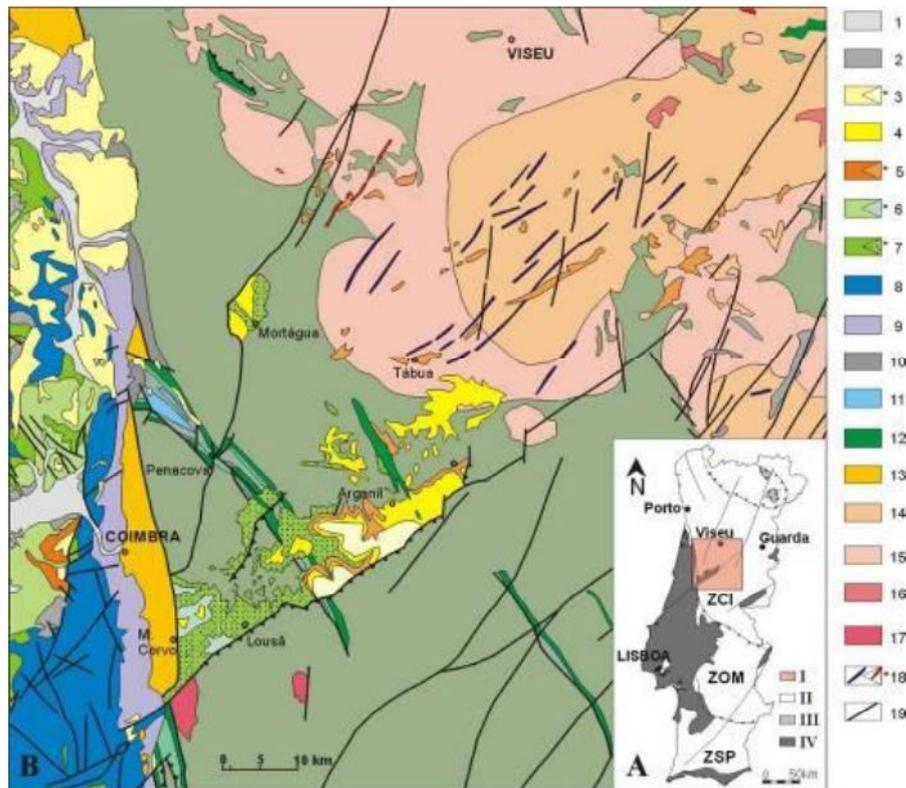


Figura 3.6- Enquadramento geológico da área estudada.
Modificado de Oliveira *et al.* (in Lisboa, 2009).

A – Localização: I. Área estudada; II. Maciço Hespérico; III. Terrenos alóctones; IV. Bacias sedimentares; ZCI: Zona Centro Ibérica; ZOM: Zona de Ossa Morena; ZSP: Zona Sul Portuguesa. B – Enquadramento geológico regional: 1- Holocénico (Aluviões); 2- Plistocénico (Terraços); 3- Pliocénico, * Formação de Santa Quitéria; 4- Miocénico; 5- Eocénico, * Formação de Coja; 6- Cretácico superior, * Formação de Buçaqueiro; 7- Cretácico inferior, * Grés do Buçaco; 8- Jurássico médio e inferior; 9- Triássico; 10- Carbónico; 11- Silúrico; 12- Ordovícico; 13- Proterozóico; 14- Granitóides tardi a pós tectónicos relativamente a F3; 15- Granitóides sintectónicos relativamente a F3; 16- Granitóides ante a sintectónicos relativamente a F1; 17- Granitóides ante-Hercínicos; 18- filões de quartzo, * pórfiros e aplito-pegmatíticos; 19- Falhas.

3.2.1 Rochas magmáticas

3.2.1.1 Rochas magmáticas ácidas

No sector sudeste do concelho, aflora um pequeno corpo granítico, identificado na carta geológica 19 D, como Granito de Vila Nova (Figura 3.7). Ocupa uma área de 15 km² estando limitado a leste e a sul pelo Grupo das Beiras, a oeste pela sutura entre a ZCI e a ZOM e a norte pela falha da Lousã.

Segundo Marques e Silva (2006), é um granito de grão médio a grosseiro, composto por quartzo, plagioclase, feldspato-K, moscovite, biotite, clorite e ainda minerais acessórios como turmalina, zircão, apatite e opacos. Mais raros são os minerais de cordierite e andaluzite, em muitas situações substituídos por moscovite e clorite. Verifica-se a existência de xenólitos filíticos com cristais de cordierite, andaluzite e silimanite. Gomes *et al.* (2007) atribuíram-lhe fácies de monzogranito e outra de granodiorito.

Este granito apresenta ainda xenólitos micáceos e granulares com dimensões que variam entre os 0,5 e 1,5 cm de diâmetro, podendo atingir os 5 cm de comprimento.

Frequentemente apresentam forma sigmóide e tal como o granito, alteração. Em locais menos afectados pela alteração observam-se filonetes de quartzo.

Abranches e Canilho (1981) efectuaram datação Rb-Sr de rocha total, obtendo idade de 506 ± 14 M.a. para os granitos de Coentral e Vila Nova. Estudos recentes apontam para data anterior: 540-542 M.a. (Gomes *et al.*, 2007).

O corpo magmático está intruído em metassedimentos do Complexo Cristalofílico e do Grupo da Beiras, sobrepondo-lhes um metamorfismo de contacto; está afectado pela deformação varisca sendo por isso considerado ante-varisco. Na auréola de metamorfismo podem ser encontradas corneanas e filitos mosqueados com cordierite e andaluzite, estando a primeira por vezes metamorfizada para moscovite e clorite e a segunda para moscovite.



Figura 3.7- Granito de Vila Nova.
Fotografia obtida na subida de Vila Nova para o Parque Eólico.

Em afloramento apresenta-se muito alterado evidenciando uma cor acastanhada e em alguns locais encontra-se já arenizado.

3.2.1.2 Rochas magmáticas básicas

No sector norte do concelho, junto do contacto entre o Complexo Cristalofílico e o Grupo das Beiras, afloram massas e filões de rochas básicas muito alteradas. O grau de

alteração destas rochas dificulta a sua caracterização do ponto de vista físico-químico e o seu estudo mais pormenorizado, não existindo datação absoluta. Um afloramento de fácil acesso e observação, encontra-se na estrada junto ao convento de Semide, no cruzamento para o Senhor da Serra (Figura 3.8). Neste afloramento são visíveis as rochas básicas muito alteradas e fracturação sigmoidal.



Figura 3.8— Rocha básica.

Afloramento junto ao convento de Semide, cruzamento para o Senhor da Serra

3.2.1.3 Rochas filonianas

Doleritos

Na região em estudo, os doleritos de idade varisca, surgem como filões de espessura reduzida, a intruir o Grupo das Beiras. Aflora em Relva de Tábuas, com direcção NE-SW.

Aplitos e pegmatitos

Surgem no contacto entre o granito de Vila Nova e o Grupo das Beiras (Torno e Senhora da Piedade de Tábuas) e no interior da massa granítica, em Fetais Cimeiros, com direcção NE-SW.

Filões de quartzo

Afloram a norte de Miranda do Corvo, intruindo o Complexo Cristalofílico, com direcção NW-SE.

3.2.2 Rochas metamórficas

As unidades litostratigráficas mais antigas do concelho, constituindo o soco varisco, são o Complexo Cristalofílico e o Grupo das Beiras

3.2.2.1 Grupo das Beiras

A sudoeste e a norte, o concelho abrange uma área significativa de metassedimentos do Grupo das Beiras (antigamente designado Complexo Xisto-Grauváquico), atribuídos ao Neoproterozóico em que a ausência de fósseis dificulta a sua datação. É uma unidade muito desenvolvida e extensa de tipo “flysch”, com litologias que compreendem, essencialmente, sequências de filitos e metagrauvaques, geralmente interpretados como turbiditos. Nesta litologia podem encontrar-se também conglomerados, quartzitos e calcários.

O Grupo da Beiras apresenta um metamorfismo regional de baixo grau, não ultrapassando a zona da clorite (Fácies dos Xistos Verdes). No entanto, na proximidade de plutonitos graníticos onde se formaram corneanas, foi atingida a zona da cordierite+andaluzite (Sequeira e Sousa, 1991).

Na região estão identificadas duas formações: Formação de Caneiro e Formação de Boque-Serpins.

A Formação de Caneiro é constituída essencialmente por metagrauvaques com intercalações e filitos laminados. As intercalações de filitos aumentam de espessura para o topo da unidade podendo atingir 1-2 m, com ocorrência de cristais bem desenvolvidos de pirite. A espessura desta unidade atinge no mínimo 300 m. A Formação de Boque-Serpins é predominantemente pelítica, composta por filitos laminados de cor cinzento-escuros e alguns metagrauvaques intercalados. A espessura aproximada desta formação é de 250 m (Sequeira e Sousa, 1991).

A transição entre as duas formações é visível na cortada da estrada da Beira para Semide, logo depois da ponte de Segade, coincidindo com o limite norte do concelho (Figura 3.9, Figura 3.10, Figura 3.11). No local, são visíveis filitos laminados negros e metagrauvaques com pirite, exibindo dobras de arrasto associadas com cavalgamento tectónico (Sequeira *et. al.*, 1997).

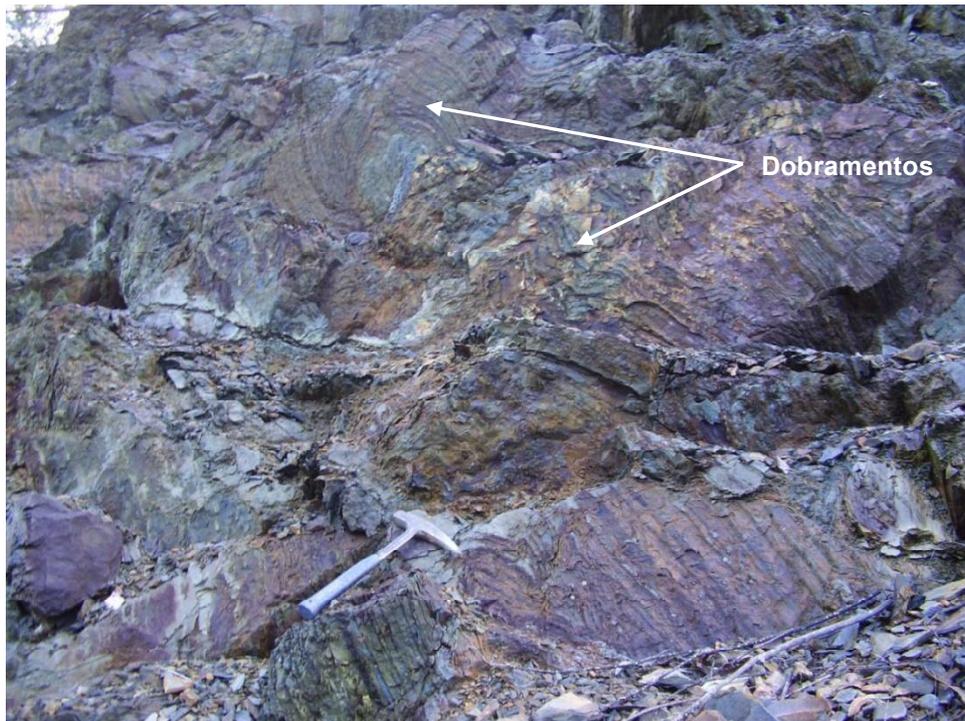


Figura 3.9– Grupo das Beiras.
Afloramento junto à ponte de Segade. Em consequência de um cavalgamento, são visíveis dobras de arrasto.



Figura 3.10– Pormenor das dobras de arrasto.
Fotografia obtida na cortada da estrada da Beira para Semide.



Figura 3.11– Afloramento junto à ponte de Semide.

A existência de pirite associa-se a um mar profundo em zona de talude, formadas em leque turbidíticos onde se acumularam siltes e arenitos em ambiente redutor, que proporcionou a formação de pirites, a partir do sulfato existente em alguns minerais.

Na área de influência de intrusões graníticas, o Grupo das Beiras apresenta litologias características de metamorfismo de contacto. Nestes locais os filitos e metagrauvaques que compõem maioritariamente o Grupo das Beiras foram transformados em filitos com porfiroblastos, micaxistos e corneanas. As corneanas rochas compactas de cor cinzenta e sem deformação, constituem a auréola interna. Em alguns locais apresentam filões de quartzo afectados por falhas.

No que se considera a auréola externa do metamorfismo de contacto observam-se filitos com porfiroblastos. Os filitos são rochas de cor cinzenta e brilho acetinado, onde se destacam os porfiroblastos mais escuros e de forma ovóide, sem disposição preferencial (Figura 3.12).

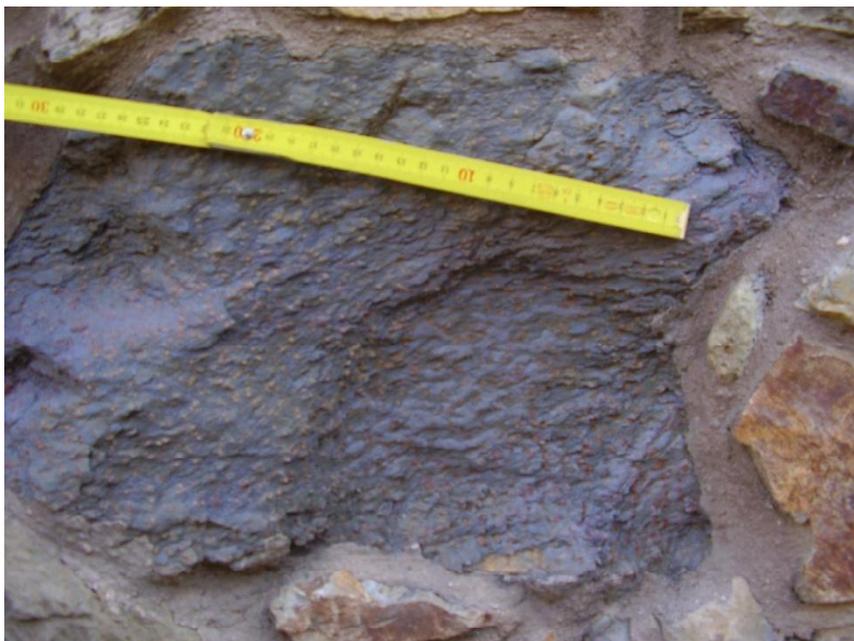


Figura 3.12- Filitos com porfiroblastos – Gondramaz

A datação do Grupo das Beiras, com idade atribuída do Pré-Câmbrico ao Câmbrico, tem sido alvo de controvérsia por não ser conhecido o substrato sobre o qual assenta. A datação deste grupo parece ser confirmada como sendo do Proterozóico pelo estudo de L.C. Gama Pereira, que efectuando datação radiométrica em granitóides pré-variscos da ZCI, intrusivos neste Grupo na região de Figueiró dos Vinhos, lhes atribuiu a idade de cerca de 560 M.a. (Pereira, 1987). Sendo estes granitos intrusivos, pode concluir-se que o Grupo das Beiras deverá ser mais recente.

3.2.2.2 O Complexo Cristalofílico

Como se observa na carta geológica 19 D (Coimbra–Lousã), o Complexo Cristalofílico, incluído na ZOM, aflora ao longo de uma faixa aproximadamente Norte-Sul, com uma largura de 2,5 Km. Caracteriza-se pelo predomínio de filádios muito luzentes e alguns metagrauvaques, com frequentes filões/filonetes de quartzo branco. A Notícia Explicativa da carta 19D, refere que em alguns locais esta unidade litostratigráfica é atribuída à Série Negra, dado apresentar filitos negros e maior deformação e metamorfismo que o Grupo das Beiras.

O Complexo Cristalofílico é atribuído com reserva, ao Proterozóico Superior e apresenta-se pontualmente cortado por filões de rochas básicas (doleritos), com espessura inferior a 1 m (Soares *et al.* 1989).

Em afloramentos ao longo da estrada Lamas - Miranda do Corvo (Figura 3.12) e Ceira – Moinhos - Miranda do Corvo, são bem visíveis dobramentos e as intercalações de quartzo características.

A deformação e fracturação intensa associada a forte alteração, são mais marcantes na proximidade da falha que marca o limite com a Zona Centro Ibérica. Encontram-se com frequência lentículas e filonetes quartzosos que indiciam recristalização metamórfica.



Figura 3.13- Fotografia obtida na estrada Lamas-Miranda do Corvo.
Bem visíveis as intercalações de quartzo intercalados em filídios

3.2.3 Rochas sedimentares

A carta 19 D mostra que no concelho predominam rochas sedimentares do Mesozóico. O Triásico e Jurássico Inferior estão amplamente representados na freguesia de Lamas (a SW no concelho), onde se observam as formações do Grupo de Silves (informalmente designado por Grés de Silves) e do Grupo de Coimbra, com bons afloramentos na estrada que liga o concelho de Miranda do Corvo, a Condeixa. A Este do concelho predominam as rochas sedimentares do Cretácico e do Cenozóico incluídas na extensa cobertura sedimentar da depressão tectónica da Lousã, cobertura formada em ambiente continental (Cunha, 1992). Na região em estudo esta cobertura está assente sobre rochas do Maciço Hespérico (Grupo das Beiras), por discordância angular.

3.2.3.1 O Grupo de Silves

O Grupo de Silves (Triásico a Hetangiano) é constituído pela Formação de Conraria, Formação de Castelo Viegas (Soares e Gomes, 1997) e Formação de Pereiros (Gomes, 1996).

A **Formação da Conraria**, com intensa cor vermelha (Figura 3.14) sub-divide-se em dois membros:

- O inferior, de espessura variável, constituído por arcoses e subarcoses grosseiras, conglomeráticas, imaturas, de intensa cor vermelha, subcompactadas, com cimento ferruginoso; apresenta corpos conglomeráticos heterométricos, tabulares ou exibindo geometrias de canal, bem como arenitos com laminações oblíquas ou côncavas;

- A sub-unidade superior é constituída por uma fina alternância de arcoses e pelitos laminados, por vezes com estruturas oblíquas de baixo ângulo, estruturas onduladas, bioturbação e fragmentos carbonosos. Nas superfícies de estratificação podem ocorrer frequentes pistas e formas cúbicas (marcas de sal). Mais raros são os cristais de gesso e as eflorescências de carbonatos de cobre.

A **Formação de Castelo Viegas** (Triásico superior a início do Hetangiano), sobrepõe-se à anterior em disconformidade e é areno- conglomerática, dividindo-se em duas subunidades:

- A sub-unidade da base, vermelha acastanhada, é constituída por arcoses e subarcoses, grosseiras a muito grosseiras, imaturas, mais ou menos compactadas e com cimento férrico. Podem existir alguns conglomerados heterométricos.

- A sub-unidade superior é constituída por arcosenitos grosseiros a muito grosseiros, apresentando manchas vermelhas e castanhas no seio da coloração esbranquiçada ou amarelada que a caracteriza. Localmente pode apresentar cor negra no tecto, ou a existência de um corpo calco-margoso esbranquiçado, com laminação paralela fina.

A **Formação de Pereiros**, datada do Hetangiano, foi dividida em três membros:

- A sub-unidade da base é constituída por pelitos areno-margosos, laminados e cinzentos, arenitos médios a finos amarelados e dolomias gresosas amareladas e/ou acastanhadas;

- A sub-unidade intermédia é constituída por corpos estratificados de arcosenitos médio a muito grosseiros, compactos, submaturos a imaturos, de cor esbranquiçada a acastanhada e com estruturas oblíquas.

- A sub-unidade do topo constituída por margas e dolomias gresosas, está bem representada na estrada de Lamas. É constituída por pelitos areno-margosos, laminados, cinzentos e/ou violáceos, com fragmentos carbonosos e formas cúbicas (de sal).

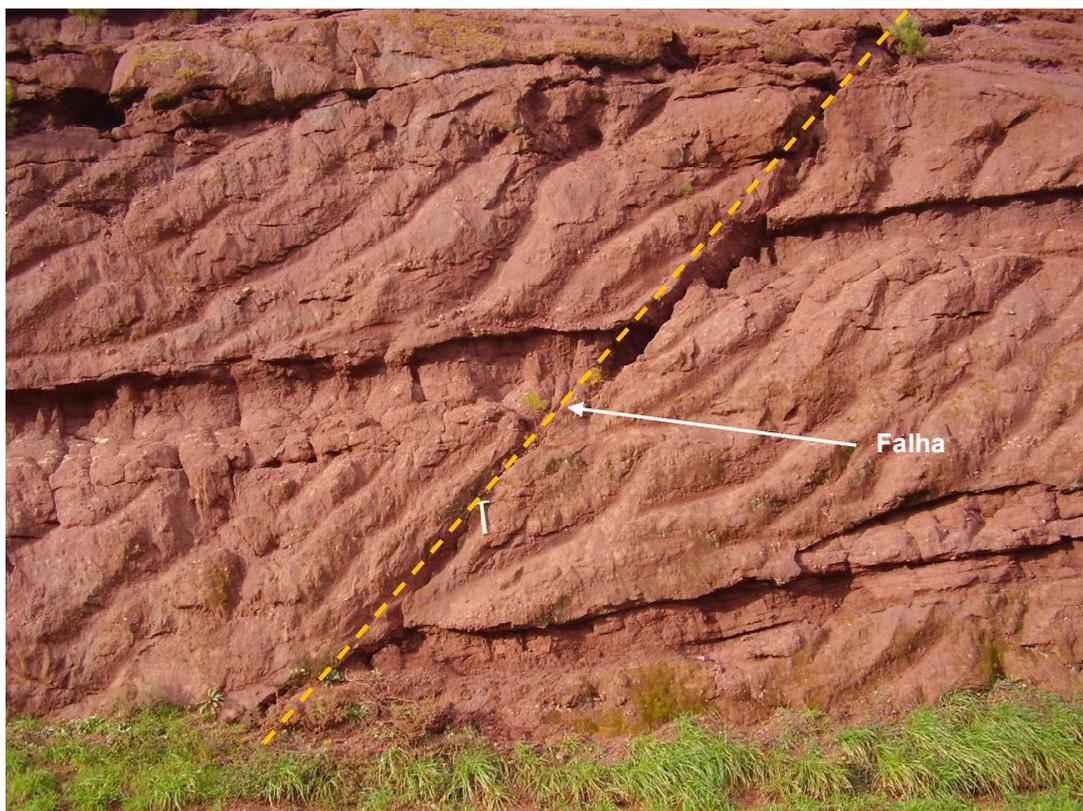


Figura 3.14- Grupo de Silves: Falha na Formação de Conrraria.

Localmente observam-se conglomerados heterométricos. Fotografia obtida na estrada Miranda do Corvo – Lamas, a leste da povoação.

3.2.3.2 O Grupo de Coimbra

No concelho, ao longo da estrada que liga Lamas a Condeixa (Figura 3.15), podem observar-se formações do Grupo de Coimbra: as Camadas de Coimbra e as Camadas de São Miguel datadas do Jurássico inferior (Sinemuriano – Carixiano inferior).

As Camadas de Coimbra são fundamentalmente dolomíticas, de cor esbranquiçada e acinzentada com estratificação fina para o tecto; na base apresenta cor amarela-acastanhada, com lenticulas negras. As Camadas de São Miguel são constituídas por calcário e calcário dolomítico, com predominância de calcário; apresentam tons acinzentados e acastanhados. Os calcários do topo, mais espessos, possuem fósseis de moluscos marinhos.



Figura 3.15– Grupo de Coimbra - calcário dolomítico.
Fotografia obtida na estrada Lamas- Condeixa, ainda dentro do limite do concelho de Miranda do Corvo.

3.2.3.3 O Grupo de Buçaco

O Grupo de Buçaco datado do Cretácico Inferior a Superior, caracteriza-se pelo predomínio do conteúdo arenoso, má calibragem e abundante matriz caulínica de cor esbranquiçada, apresentando por vezes manchas vermelhas ou violáceas. Os clastos são de origem predominantemente granítica, tendo sido depositados por sistemas de planície aluvial (Cunha, 1992). Este grupo é constituído por arcoses, arcosarenitos, quartzarenitos e conglomerados (Reis e Cunha, 1989)

Apresenta espessura máxima de 180 m e integra três formações, a seguir descritas da mais velha para a mais nova:

A **Formação de Lomba do Alveite** (máximo de 80 m de espessura) é constituída por arenitos arcósicos grosseiros a médios, com matriz caulínica. Ocorrem também camadas argilosas e níveis conglomeráticos descontínuos. Para o topo existem granulometrias mais finas com macro e microrrestos de vegetais fósseis. O edifício do convento de Semide assenta sobre arenitos da Formação da Lomba de Alveite.

Na **Formação de Choisa** (< 20 m de espessura) predominam arcoses médias a finas, com macrorrestos de vegetais, alternantes com lenticulas argilosas; os níveis de arenito fino

e os níveis argilosos apresentam-se muito micáceos (moscovite predominante), laminados ou com figuras de estratificação entrecruzada côncava. A cor é branca acinzentada, frequentemente com tonalidades amareladas ou avermelhadas. O tecto deste conjunto sedimentar, constituído por fácies predominantemente finas, é bem definido por passagem gradual a fácies mais grosseiras e diminuição em micas.

A **Formação de Picadouro** (com espessura entre 30 e 130 m) é constituída por quartzarenitos grosseiros e imaturos e níveis conglomeráticos. Possui estratificação entrecruzada, associada a enchimento de canais fluviais. O tecto corresponde a uma descontinuidade sedimentar com macrorrestos de vegetais fósseis do Cretácico Superior e intensa consolidação por cimento silicioso e ferruginoso.

Próximo do Convento de Semide, numa perpendicular à estrada que liga Semide a Miranda do Corvo, pode observar-se em afloramento arenitos grosseiros a finos, argilosos, com percolação de ferro e matriz muito argilosa (Figura 3.16). Predominam subarcoses com abundância de caulinite e óxidos de ferro; existem intraclastos argilosos.



Figura 3.16- Arenitos.

Imagem obtida numa perpendicular da estrada de Semide para Miranda do Corvo à saída de Semide.

Também na estrada que liga a vila de Miranda do Corvo, a Vila Nova, perto da povoação de Vila Flor, pode observar-se a base da Formação de Lomba de Alveite: conglomerados, arenitos e argilas escuras com vegetais fósseis e pirites globulares (marcassite) (Figura 3.17 e Figura 3.18).



Figura 3.17– Afloramento de da Formação de Lomba de Alveite.
Fotografia obtida na estrada que liga a vila de Miranda do Corvo, a Vila Nova, perto da povoação de Vila Flor



Figura 3.18- Pirites da Formação de Lomba de Alveite

3.2.3.4 Formação de Buçaqueiro

Formação de Buçaqueiro assenta em disconformidade sobre o Grupo do Buçaco e é constituída por camadas amareladas ou esbranquiçadas de arcossarenito a quartzarenito, micáceo, alternando com lutitos de cor vermelha (Cunha, 1992; 1999). Nas fácies arenosas, mais abundantes que as fácies lutíticas, predominam areias médias a grosseiras.

No concelho existem afloramentos desta formação, na estrada que liga Semide a Miranda do Corvo. No afloramento da Figura 3.19 observa-se um arenito friável, sem matriz argilosa, com aspecto de areia lavada e rico em quartzo. Os sedimentos são bem calibrados e com estratificação entrecruzada.

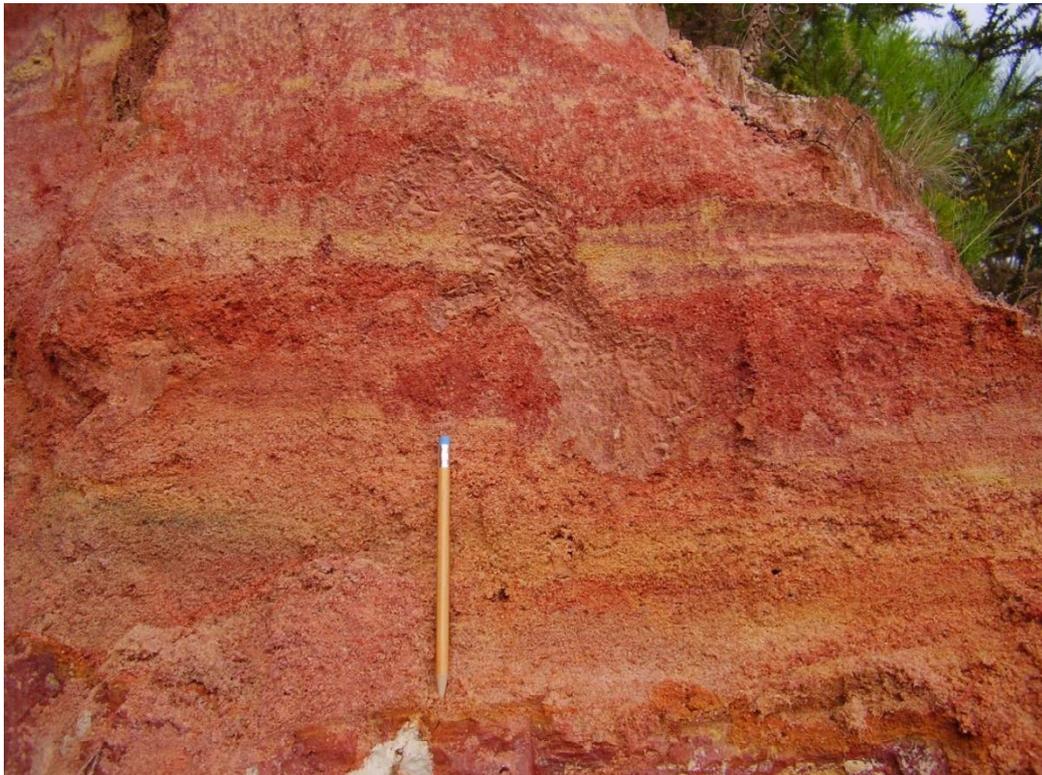


Figura 3.19– Afloramento no talude da estrada de Semide.

Este afloramento encontra-se a uma cota inferior a um afloramento da Formação da Lomba de Alveite, concluindo-se da existência de uma falha.

3.2.3.5 Grupo de Sacões

Na depressão tectónica de Miranda do Corvo, conservam-se unidades que testemunham a deposição aluvial no sopé da Serra da Lousã e do Maciço Marginal de Coimbra, durante o Miocénico final ao Pliocénico, originando o Grupo de Sacões. Estes depósitos de cone aluvial atingem cerca de 340 m junto à escarpa de falha da Lousã e correspondem a sedimentos heterométricos, conglomeráticos e pelíticos, com clastos de filiação metamórfica, resultantes do desmantelamento das vertentes montanhosas (Cunha, 1992).

Este grupo é constituído pelas seguintes formações:

- A **Formação de Campelo** é constituída na base por cerca de 50 m de conglomerados e para o topo, predominam os sedimentos pelíticos (cerca de 16 m).

- A **Formação de Telhada** varia entre 35 a 90 m de espessura, diminuindo para NW. É constituída por conglomerados maciços, imaturos e heterométricos, com uma espessura de cerca de 26 m e separados de outros, pelíticos com geometria lenticular. Têm cor vermelha intensa característica, associada à sua matriz silto-argilosa com óxi-hidróxidos de ferro.

- A **Formação de Santa Quitéria**, não representada no concelho de Miranda do Corvo, tem predomínio de conglomerados imaturos, muito grosseiros com abundância de clastos de quartzo e quartzito. Estes conglomerados interestratificam com outros arenopelíticos de cor amarelada e/ou avermelhada, que traduzem cones aluviais formados em clima húmido e quente (Cunha, 1999).

No concelho estão bem representadas a Formação de Campelo e a Formação de Telhada. A Formação de Campelo observa-se em afloramento na Fábrica da Pisca (Figura 3.20 e Figura 3.21), onde se extraía areia para venda e argila para a produção de abobadilha. A fábrica explorava dois tipos de argila em camadas sobrepostos por areias, vendidas para a construção civil. Cunha (1992) fez o estudo desta sucessão apresentando a semi-quantificação dos minerais de argila.



Figura 3.20- Afloramento da Fábrica da Pisca.

Unidade de cor verde, granodecrescente, com lutitos verdes, litoarenitos argilosos - Formação de Campelo. Por cima dela existe uma unidade vermelha de conglomerados com geometrias de canais.



Figura 3.21– Exploração da Pisca.

Na estrada que liga a Vila de Miranda do Corvo, ao Vidual pode observar-se o contacto por disconformidade entre a Formação de Buçaqueiro e a Formação de Campelo (Figura 3.22 e Figura 3.23). Observa-se o membro basal conglomerático da Formação de Campelo, correspondendo à parte distal de um leque aluvial; estando os sedimentos de maiores dimensões, conglomerados, encostados à falha na zona Lousã.



Figura 3.22- Superfície erosiva em canal.
Foto obtida na estrada que liga a Vila de Miranda do Corvo ao Vidual



Figura 3.23- Conglomerado com blocos de quartzito e de xisto.
Foto obtida estrada que liga a Vila de Miranda do Corvo ao Vidual

A Tabela 3.1 ilustra o esquema estratigráfico dos sedimentos do Cretácico e do Terciário, da região a leste de Coimbra.

Tabela 3.1– Sedimentos do Cretácico e do Terciário, da região a leste de Coimbra.

Adaptado de Cunha (2000)

Idade provável	Grupos	Unidades litostratigráficas		Unidades alostratigráficas	Espessura máxima (m)
		Formações	Membros		
Placenciano	Serra de Sacões	Santa Quitéria		SLD13	250
Zancleano		Telhada		SLD12	90
Messiniano a Tortoniano superior		Campelo	Folques Arroça	SLD11	100
Miocénico	Beira Alta	Lobão		SLD10	5
Eocénico médio a superior		Coja	Monteira	SLD8	50
	Casalinho de Cima		SLD7		
Paleocénico a Campaniano superior		Buçaqueiro		SLD5	70
Campaniano inferior a Albiano	Buçaco	Picadouro		SLD4	180
		Choisa			
		Lomba do Alveite			

3.2.3.6 Coluviões e aluviões

A representar o Plistocénico e o Holocénico (Quaternário), existem depósitos de terraço, coluviões (Figura 3.24) e aluviões no fundo dos vales; têm pouca espessura devido ao forte encaixe das linhas de água.



Figura 3.24– Os colúviões são abundantes na região.
Imagem obtida na estrada Moinhos- Coimbra

3.3 Tectónica

Relacionar a tectónica local, com grandes acontecimentos que afectaram a Península Ibérica e influenciaram a geologia do concelho permitiram compreender a geohistória do concelho.

Na ZCI predomina uma geometria em anticlinórios e sinclinórios com eixo ~NW-SE, consequência de uma compressão regional NE-SW, correspondente aos dobramentos da primeira fase varisca. Estes dobramentos, redobraram estruturas cadomianas, caracterizando-se pela formação de dobras de eixos verticais ou sub-verticais predominantes (Figura 3.25). A segunda fase de deformação varisca, menos invasiva, expressa-se entre corredores de cisalhamento direitos e norteados (com direcção N10W), com a formação de sigmóides direitos, mais ou menos apertados (Pereira *et al.*, 2004).

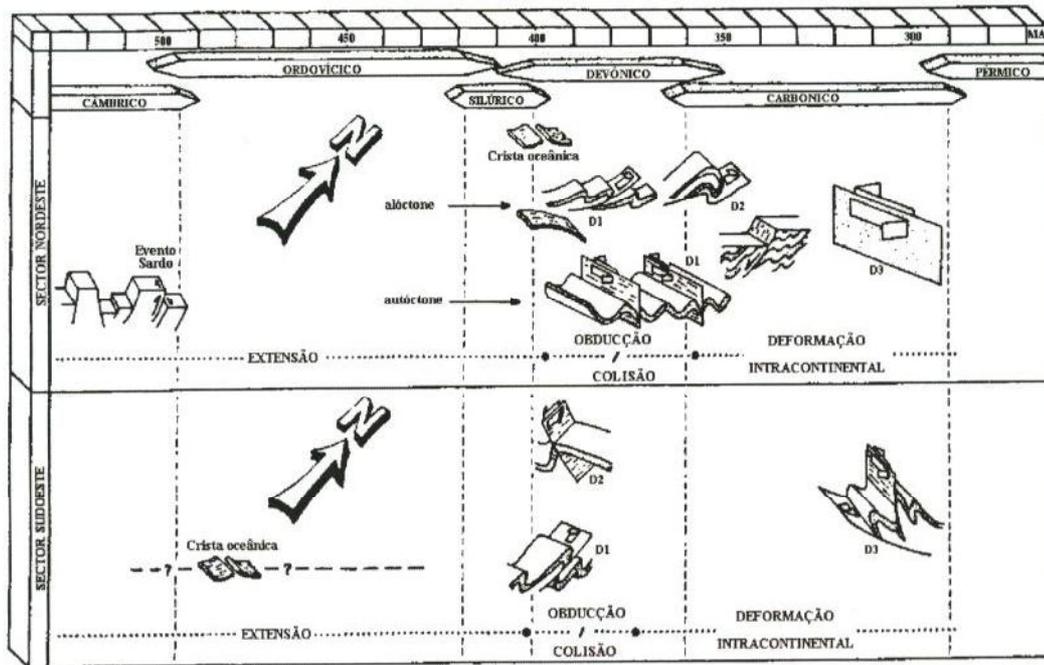


Figura 3.25- Resumo dos principais acontecimentos de deformação na Península Ibérica durante o ciclo Varisco.
(Dias e Ribeiro, 1995)

O Grupo das Beiras e o Complexo Cristalofílico, anteriores a estas duas fases de deformação e bem representados na região em estudo, devem grande parte das suas diferenças não à origem dos seus sedimentos, mas sobretudo às diferentes condições de controlo tectónico, com jogo de falhas um pouco distinto e com diferente grau de metamorfismo que os afectou: o Grupo das Beiras (Figura 3.26) apenas atingiu a fácies dos Xistos Verdes enquanto o Complexo Cristalofílico (Figura 3.27) apresenta filádios que testemunham grande deformação na zona de cisalhamento de Porto-Tomar.



Figura 3.26- Pormenor do dobramento em rochas do Grupo das Beiras.
Fotografia obtida na cortada da estrada de Beira para Semide.



Figura 3.27- Pormenor do dobramento apertado em anticlinal, de eixo predominantemente subvertical, no Complexo Cristalofílico.
Fotografia obtida na estrada de Miranda do Corvo para Lamas.

O granitoide de Vila Nova é considerado por alguns autores como pré-orogénico, com idade compreendida entre os 482-582 M.a., com textura influenciada pela actuação de pelo menos duas fases de deformação varisca. Abranches e Canilho (1981), relacionaram a localização deste granitoide (orientado sub-paralelamente à linha de sutura entre a ZCI e a ZOM), com a sua origem em tectónica anterior às primeiras fases variscas. Mais recentemente foi-lhe atribuída uma idade fini-proterozóica, 540-542 M.a. (Gomes *et al.*, 2007).

Os acontecimentos tectónicos do final do Paleozóico são difíceis de definir, contudo, Ferreira e Macedo (1979), referem que as intrusões básicas NNE-SSW que cortam o Maciço Hespérico, poderão ter ocorrido no Pérmico-Triásico inferior, podendo ser considerados testemunhos de uma primeira experiência de rifting na fracturação meridiana e sub-meridiana, do bordo ocidental do Maciço (Figura 3.29). Esta fracturação teria originado os relevos marginais, que facilitaram a deposição do Grupo de Silves. A acompanhar estes acontecimentos, hoje identifica-se o Maciço Marginal de Coimbra e em etapas seguintes da história geológica, a formação da Bacia Lusitânica.

Os acidentes tectónicos mais expressivos que afectam a região em estudo, correspondem ao prolongamento da zona de cisalhamento Porto-Tomar, localmente identificada como falha de Miranda do Corvo, e a falha Lousã-Seia, na bordadura da Cordilheira Central (Figura 3.28).

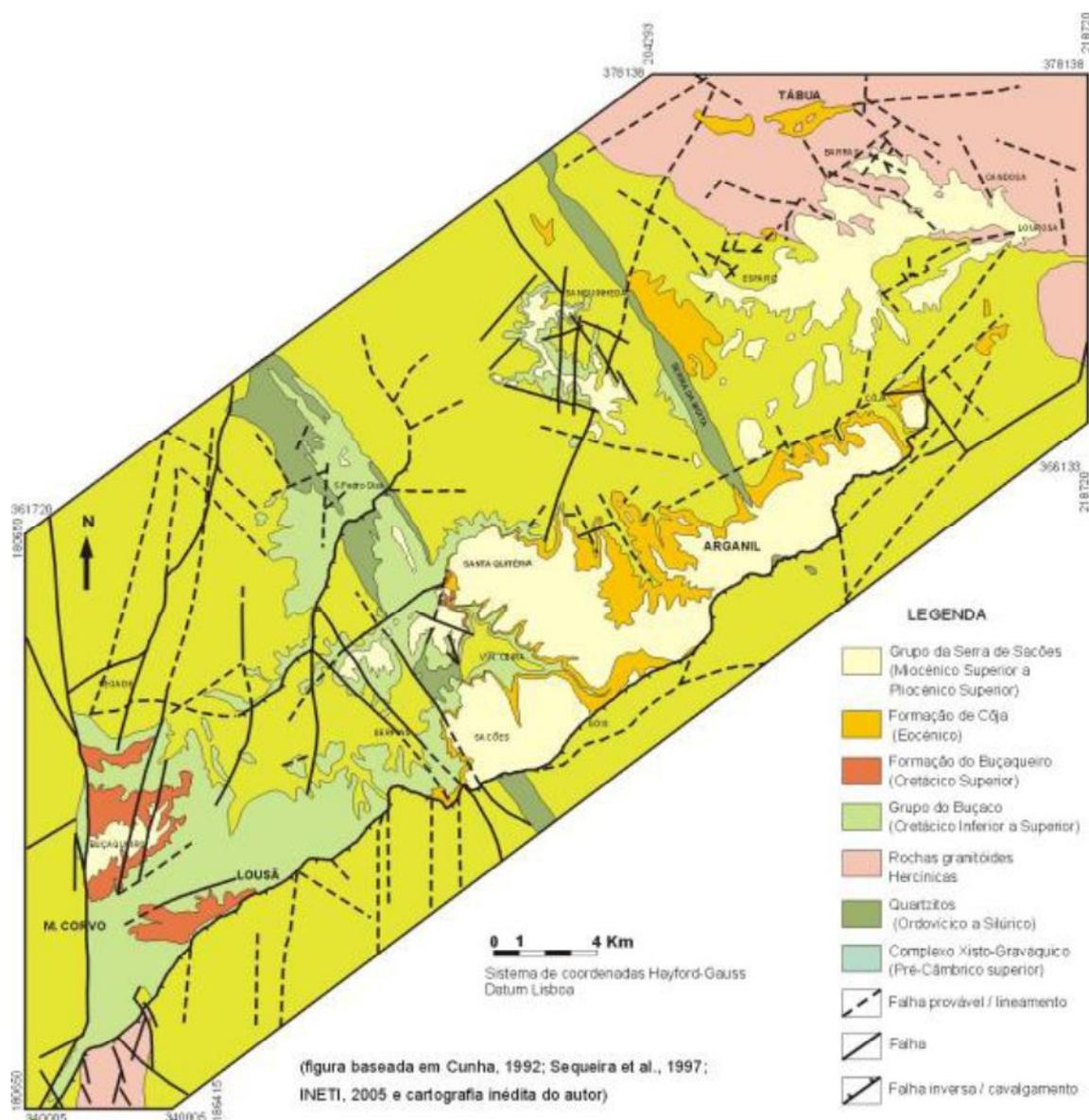


Figura 3.28- Enquadramento tectónico da área em estudo.
(in Lisboa, 2009)

Em Portugal central, as primeiras significativas evidências de compressão iniciou-se a cerca dos 80 M.a. (meados do Campaniano), e atingiu-se o auge da compressão Alpina (compressão Bética) a meados do Tortoniano (há cerca de 9,5 M.a., final do Miocénico; (Cunha, 1992). Assim se iniciou o soerguimento de importantes volumes montanhosos, como a Cordilheira Central Portuguesa. Este levantamento alterou drasticamente o regime tectono-sedimentar. A substituição das drenagens fluviais atlânticas, por sedimentação heterométrica em leques aluviais, associados à escarpa da falha da Lousã, evidencia-se nos depósitos sedimentares da região.

A falha da Lousã-Seia é uma falha inversa com orientação NE-SW, que se movimentou por várias fases. A orientação das falhas principais, falha de Miranda do Corvo-Vérin (a W) e a falha da Lousã-Seia (a SE) delimitam a depressão da Lousã, que

convergindo na região em estudo, formam uma bacia em cunha. O interior da bacia apresenta o soco com fracturação N5°-25°E. Estas falhas são cortadas por falhas N55°E e pelas suas conjugadas, que por sua vez são afectadas pelas anteriores (N5-25E), actualmente activas. São estas duas famílias de falhas que marcam o aspecto da paisagem.

3.4 Evolução geológica

É conveniente ao se apresentar a história geológica de um pequeno concelho, fazer primeiro um enquadramento numa escala mais alargada. Neste caso, a geologia do conselho de Miranda do Corvo terá que ser enquadrada numa tectónica que terá afectado não só o país, mas a Península Ibérica. A fracturação da Pangeia e as colisões com outras placas tectónicas, deixaram marcas na actual Península Ibérica que localmente observadas, têm que ser interpretadas a uma escala superior (Dias, 2000).

A região abrange a Zona Centro-Ibérica e a transição desta para a Zona de Ossa-Morena. Em afloramento podem observar-se rochas pertencentes ao Grupo das Beiras, intruídas pelo plutonito granítico de Vila Nova que lhe conferiu metamorfismo de contacto e por rochas básicas de idade pouco precisa. Podem ainda observar-se afloramentos pertencentes ao Complexo Cristalofílico na transição entre as Zonas Centro-Ibérica e Ossa-Morena. De idade mais recente afloram Rochas sedimentares do Mesozóico e do Cenozóico.

A reconstituição da história geológica da região em estudo, levanta problemas de interpretação, sobretudo nas formações mais antigas.

As rochas mais antigas pertencentes ao Maciço Hespérico (soco deformado pela orogenia varisca), apresentam elevada complexidade estrutural e metamórfica, bem como rara presença de fósseis com valor biostratigráfico. Estas características, associadas à escassez em datação absoluta, dificultam a reconstituição geohistórica da região. As rochas mais antigas da região (Complexo Cristalofílico e o Grupo das Beiras) estão atribuídas ao Proterozóico e na reconstituição paleogeográfica não é possível identificar a Península Ibérica. Pelas suas características litológicas, o que mais tarde viria a constituir o soco na região, não era mais que uma grande bacia de sedimentação com depósitos do tipo *flysch*, entre antigos continentes. A sucessão sedimentar teria atingido quilómetros de espessura, simultaneamente com o estiramento do soco pré-Câmbrico (Sousa, 1982). Na zona da bacia não afectada por estiramento, principalmente nos bordos da bacia, depositavam-se sedimentos detríticos de plataforma e na fossa depósitos turbidíticos.

Quer o Grupo das Beiras, quer o Complexo Cristalofílico, tendo uma origem sedimentar, foram submetidos a posterior metamorfismo. O Complexo Cristalofílico, rico de filádios e filonetes de quartzo leitoso, tem um metamorfismo de mais alto grau, provavelmente resultante da deformação na zona de cisalhamento de Porto-Tomar. O

Grupo das Beiras está afectado por um metamorfismo regional de baixo grau e, localmente, por metamorfismo de contacto. Plutonitos aflorantes observam-se em Vila Nova, implantados em metassedimentos do Grupo das Beiras, aos quais conferiram uma extensa auréola de metamorfismo térmico. Este plutonito pré-Varisco, terá tido a sua origem no aumento de pressão e temperatura a que foram sujeitos os materiais que se encontravam a grande profundidade.

Os registos de episódios vulcânicos mais recentes, estão materializadas em rochas básicas. Estas rochas estão muito alteradas e foram interpretadas como sendo unidades distintas, sobrejacentes à Série Negra, representando vestígios de um antigo arco vulcânico continental, sin a tardi-cadomiano (Eguiluz, 1988; Carretero, *et al.*, 1989), no entanto, outras hipóteses podem ser colocadas, uma vez que os dados que as comprovam são pouco consistentes.

O Paleozóico não é aflorante na região em estudo; contudo, sendo observável na carta 19D, a Sul dos limites do concelho, quartzitos do Ordovícico. Os vestígios desta Era da história da Terra no concelho, estão assim restritos à deformação varisca, que afectou as rochas existentes com forças compressivas que afectaram uma placa ibérica, bem diferente da actual.

Por oposição ao Paleozóico, o Mesozóico está bem representado na região.

Durante o Pérmico, forma-se a Pangeia, rodeada pela Pantalassa e com um enorme golfo - o mar de Tethys. No Triásico, a Pangeia fracturou-se com processos de rifting, num contexto distensivo, que originou a separação dos continentes. Este processo distensivo, prolongou-se para o Jurássico, com a abertura do Atlântico e a formação da Bacia Lusitânica. Pode dizer-se que o Mesozóico se caracteriza por uma alternância regressiva e transgressiva que influenciou os sedimentos que, sucessivamente, se foram depositando (Figura 3.29).

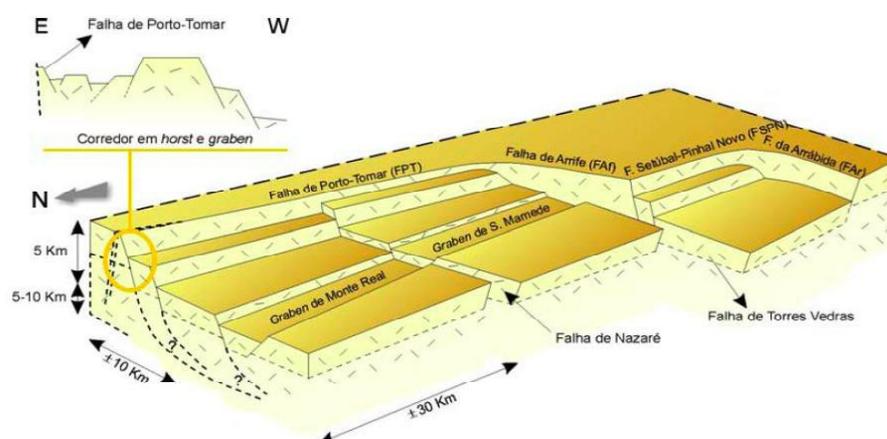


Figura 3.29- Modelo tridimensional do soco da Bacia Lusitânica, mostrando a interligação de falhas.

O modelo representa esquematicamente a geometria do soco, no final da evolução da Bacia (adapt. de Ribeiro, 1996)

Durante o Mesozóico, a região em estudo possuía um ambiente sedimentar com características aluviais e fluviais, que transportou os sedimentos que originaram o Grupo de Silves (Triásico Superior). Este ambiente deveria corresponder a uma bacia endorreica, que no final do Triásico começou a abrir ao mar. A consequência desta abertura foi a deposição de sedimentos característicos de ambiente de transição e posteriormente, sedimentos de forte influência marinha, que acabaria por originar o Grupo de Coimbra. Face à presença de duas litologias principais (margas e dolomias), pode dizer-se que a zona em estudo corresponde a um sector marginal de um vale de rifte em desenvolvimento onde a sedimentação acontece numa fossa com alongamento meridional (Cunha e Martins, 2004).

O Grupo de Silves reflecte intensa erosão do soco e para a origem de algumas formações, podem estabelecer-se as seguintes condições:

- a Formação da Conraria, ter-se-á originado em leques aluviais e em uma planície aluvial que localmente esteve sujeita a invasão marinha e forte subsidência. A paleogeografia sugere a existência de um clima árido, com períodos curtos de precipitação forte.

- a Formação de Castelo Viegas ter-se-á formado numa planície dependente de um sistema fluvial entrançado (divagante), influenciado pelo clima (quente e árido a relativamente húmido) e pela variação do nível de base.

- a Formação de Pereiros surgiu na continuidade das condições anteriormente existentes e posteriormente, por condições propícias à instalação de uma planície costeira de encharcamentos temporários, onde se formaram as margas.

As litologias carbonatadas do Grupo de Coimbra evidenciam a influência marinha, consequência da abertura da Bacia Lusitânica. A ocorrência deste grupo na freguesia mais a oeste do concelho, (oeste da FPT), está de acordo com a sua inclusão na Bacia Lusitânica (Figura 3.30).

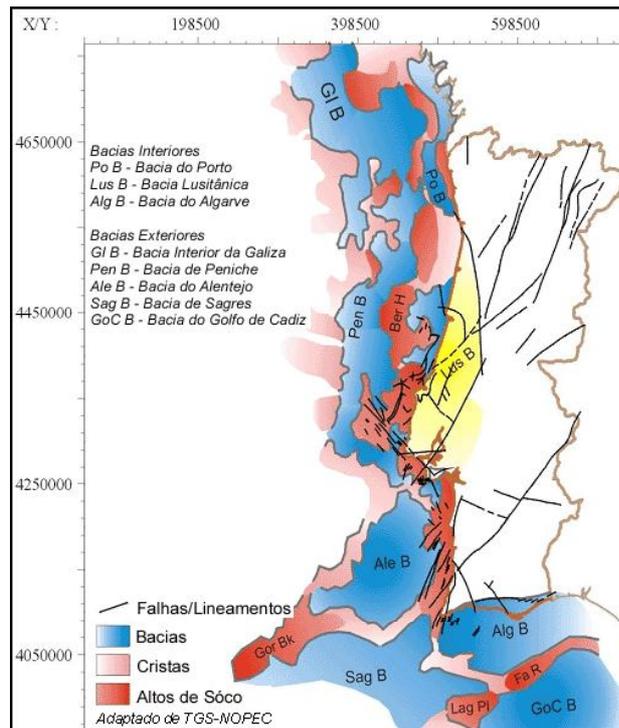


Figura 3.30- Esquema representativo da Bacia Lusitânica

Adaptado de http://www.dgge.pt/dpep/pt/geology_pt.htm

Fases de “rifting” promoveram o aparecimento de crosta oceânica tendo como consequência a erosão no centro de Portugal e em fase posterior, no norte. Na fase pós “rifting” (margem passiva) ocorre subsidência térmica, lenta e contínua, bem como sedimentação no bordo do maciço (Cunha e Martins, 2004).

Não havendo registo sedimentar contemporâneo destes acontecimentos para este da FPT, torna-se difícil delinear os acontecimentos geológicos nesta área.

Os depósitos sedimentares continentais do Cretácico final e do Cenozóico foram muito influenciados pelos movimentos de falhas, com deposição de sedimentos resultantes do desmantelamento das vertentes montanhosas (Cunha, 1992). Esta influência na sedimentação verifica-se a nível local. A Formação de Buçaqueiro por exemplo, teve origem em sedimentos trazidos por um sistema fluvial meandriforme, condicionado pela segunda fase do levantamento vertical da falha da Lousã.

Também a espessura e as fácies existentes (Figura 3.31) no sopé Cordilheira Central Portuguesa, testemunham o soerguimento e erosão destas elevações, que terão continuado no Pliocénico. Durante a última etapa sedimentar (provável Pliocénico final) originaram-se as formações do Grupo de Sacões, depósitos fluviais com composição essencialmente quartzítica e quartzosa, ricos em argila, que assentam em desconformidade sobre formações de idades distintas. Estes depósitos evidenciam decréscimo de intensidade para jusante, num sistema de leque aluvial, ficando os clastos de maiores dimensões, localizadas ao longo da falha da Lousã. É um sistema aluvial progradante para ocidente, com drenagem

Capítulo 4 – Inventariação, caracterização e propostas de valorização do património geológico do concelho de Miranda do Corvo

O concelho de Miranda do Corvo à semelhança de outros concelhos portugueses, é rico em geodiversidade. Na reduzida área concelhia, sem território inserido em áreas protegidas, não abundam locais geológicos com importância excepcional, no entanto, embora se considere, neste trabalho, a existência de locais com viabilidade de uso educativo e turístico. O estudo da geodiversidade existente, resultou numa inventariação de locais com valor a nível local e regional, que poderão ser a base necessária para que a autarquia dê cumprimento ao Decreto-Lei nº 142/2008, de 24 de Julho e desencadeie o processo que deverá culminar com a implementação das necessárias medidas de protecção de âmbito local.

A autarquia de Miranda do Corvo, reconhecendo a importância para o desenvolvimento que a sua geodiversidade potencia, estabeleceu um protocolo com a Fundação ADFP, proprietária do Parque Biológico da Serra da Lousã, no sentido desta desenvolver esforços de valorização e divulgação do património geológico concelhio. Algumas actividades de uso e divulgação propostas neste trabalho foram já desenvolvidas numa colaboração informal com a referida fundação. Algumas vezes, a instituição forneceu transporte para a realização de trabalho de campo e recolha de amostras, sendo a responsável pela produção final dos materiais propostos e pela sua colocação em locais adequados.

Do trabalho de campo realizado resultou a selecção de locais alvo de inventariação. Esta incidiu em locais seleccionados para realização de actividades educativas e/ou turísticas e noutros, que não sendo facilmente acessíveis, são, no entanto, representativos de processos ou materiais geológicos.

O processo de inventariação iniciou-se com a pesquisa de geossítios anteriormente identificados por outros autores. Neste processo foi encontrada na página *on line* do INETI (Laboratório Nacional de Energia e Geologia) uma ficha de inventário de um geossítio no concelho (Cavalcamento de Lousã-Seia) e ao qual foi atribuído valor tectónico-estrutural, geomorfológico e didáctico. Deste local foi feita uma nova avaliação utilizando-se para quantificação os parâmetros adoptados na investigação e utilizados em todos os locais seleccionados.

Cumprindo as etapas inerentes ao processo procedeu-se à inventariação e quantificação, esperando-se que a autarquia ao ter conhecimento deste trabalho, proceda à necessária classificação, conservação, valorização e monitorização. Nas fichas de inventário são sugeridas algumas medidas de conservação: acessos, visibilidade e limpeza.

Ainda no âmbito deste trabalho, foram elaboradas algumas propostas de uso turístico e/ou educativo para o património geológico concelhio. Os materiais de uso educativo foram já disponibilizados aos professores (grupo 520) da escola E. B. 2,3 c/ Sec. José Falcão de Miranda do Corvo. Os conteúdos relativos à interpretação a ser usada em painéis ou folhetos, devem ser ainda sujeitos a tratamento por profissionais da área de design gráfico.

Salienta-se que se pretende que este trabalho seja um contributo para a implementação de medidas de geoconservação num concelho do interior do país, onde o património geológico ganha potencialidade se for associado a outras vertentes turísticas e patrimoniais, objectivo tido em conta nas propostas elaboradas.

4.1 Inventariação de geossítios

Face ao carácter recente e afinidades a nível geológico, optou-se neste trabalho por seguir a metodologia utilizada em Espanha, para a elaboração de um inventário de lugares de interesse geológico (Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico – IELIG), complementada com a proposta elaborada pela ProGEO-Portugal. O IELIG publicado em 2009 pelo Ministério da Ciência e Inovação e pelo Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, foi elaborado para inventariação do património geológico de todo o território espanhol, estando prevista a sua aplicação em áreas restritas. A produção deste documento envolveu cientistas de áreas distintas, uniformizando os critérios a aplicar (Cortés e Urquí, 2009).

Aplicada no concelho de Miranda do Corvo, esta metodologia foi adaptada às principais condicionantes: pequena área geográfica e reduzido número de geossítios.

Os critérios gerais utilizados para a selecção dos geossítios foram ponderados após pesquisa bibliográfica e trabalho de campo, constando da Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Lugares de interesse geológico no concelho de Miranda do Corvo.

Parâmetros de valorização considerados	Lugares com interesse geológico (geossítios)
<ul style="list-style-type: none"> • Representatividade • Carácter de localidade tipo • Grau de conhecimento científico Estado de conservação • Condições de observação • Raridade • Diversidade geológica • Espectacularidade ou beleza • Conteúdo/uso divulgativo • Conteúdo/uso didáctico • Possibilidade de realizar actividades recreativas ou de lazer • Associação com outros elementos naturais • Acessibilidade 	<ol style="list-style-type: none"> 1- Chapinha: Cavalgamento da Falha Lousã – Seia 2- Chapinha: Miradouro da Chapinha 3- Vidual: Depósitos aluviais do Vidual 4- Vila de Miranda do Corvo: Afloramento do Complexo Cristalofílico 5- Lamas: Aflor. do Grupo de Silves – Formação da Conraria 6- Lamas: Afloramento do Grupo de Coimbra 7- Vila Nova: Afloramento do Granito de Vila Nova. 8- Vila Nova: Afloramento na auréola de metamorfismo no Parque Eólico 9- Vila Flor – Aflor. da Form. de Lomba de Alveite 10- Miranda do Corvo: Terraços do rio Dueça no Parque Biológico da Serra da Lousã 11- Semide – Aflor. de rocha magmática básica 12- Segade – Afloramento do Grupo das Beiras 13- Chapinha: Depósito de gelifractos da Chapinha

4.2 Quantificação dos geossítios

A quantificação visa uma avaliação numérica do valor científico, educativo e turístico/recreativo dos locais seleccionados, bem como a sua vulnerabilidade. Os critérios utilizados nas tabelas das fichas de inventário (ANEXO 1) são os utilizados para o IELIG, que utiliza os valores 1, 2, e 4, correspondentes a descritores definidos, atribuindo 0 nas situações em que, para o parâmetro considerado, não se atribui valor. Os resultados quantitativos obtidos para cada geossítio constam da Tabela 4.2.

Tabela 4.2- Quantificação dos parâmetros de valorização dos locais inventariados.

Lugares com interesse geológico	Interesse científico (I. c)	Interesse educativo (I. ed.)	Interesse turístico e recreativo (I. t.)	Protecção global (PPg)
Cavalgamento da Falha Lousã – Seia	270	230	170	433
Miradouro da Chapinha	270	245	220	285
Depósitos aluviais do Vidual	215	195	115	315
Afloramento do Complexo Cristalofílico	65	195	160	340
Afloramento da Formação de Conraria	250	265	145	430
Afloramento do Grupo de Coimbra	140	185	125	325
Afloramento do Granito de Vila Nova	115	180	125	285
Afloramento na auréola de metamorf. (P.Eólico)	65	185	150	318
Afloramento da Form. de Lomba de Alveite	145	185	120	400
Terraços do Dueça no Parque Biol. Serra da Lousã	170	260	245	300
Afloramento de rocha magmática básica	190	210	145	392
Afloramento do Grupo das Beiras	235	235	150	412
Depósito de gelifractos da Chapinha	195	230	180	432

Da análise da tabela pode verifica-se que todos os locais inventariados apresentam necessidade de protecção a médio prazo, estando todos pontuados no intervalo 200 - 500 pontos. Salientam-se com resultados mais elevados o Cavalgamento da Falha Lousã – Seia, os Depósito de gelifractos da Chapinha, o Afloramento da Formação de Conraria e o Afloramento do Grupo das Beiras. Este resultado apoia o facto de estes locais apresentarem aspectos geológicos peculiares nos afloramentos do concelho, considerando-se prioritários num projecto de geoconservação. A avaliação efectuada reporta um momento em que ainda não existem implementadas actividades de geoturismo e são ainda muito reduzidas as actividades educativas que utilizam estes locais. No entanto, os resultados podem ser significativamente alterados, se os locais escolhidos passarem a ser mais frequentados e se forem introduzidas alterações para melhoria das condições de observação, sem que se efectue geoconservação.

Relativamente ao tipo de interesse, os locais considerados com maior valor científico são o Cavalgamento da Falha Lousã – Seia (com elevado valor no parâmetro de protecção global), o Miradouro da Chapinha e o Afloramento da Formação da Conraria. Pelo interesse educativo, salientam-se o Afloramento da Formação da Conraria, os Terraços do rio Dueça no Parque Biológico da Serra da Lousã e o Miradouro da Chapinha. Pelo interesse turístico,

os Terraços do rio Dueça no Parque Biológico da Serra da Lousã e o Miradouro da Chapinha, são os locais mais pontuados, sendo actualmente muito frequentados por turistas em actividades que envolvem outros valores patrimoniais.

Numa análise da múltipla valência dos locais, verifica-se que o Miradouro da Chapinha apresenta valores elevados para os três tipos de interesse analisados e o Afloramento da Formação da Conraria e os Terraços do rio Dueça no Parque Biológico da Serra da Lousã, apresentam pontuações elevadas em dois dos domínios considerados.

Como foi já referido, não é possível conservar toda a geodiversidade existente, e possivelmente, também não é exequível classificar e proteger um elevado número de geossítios, num pequeno concelho onde a geodiversidade não oferece aspectos grandiosos. No entanto, face aos resultados obtidos na inventariação efectuada, a sua localização ou aspectos geológicos representativos para uso educativo ou turístico, sugere-se a classificação por parte da autarquia dos seguintes oito geossítios de interesse local: 1) o Cavalgamento da Falha Lousã – Seia; 2) o Miradouro da Chapinha; 3) o Afloramento da Formação da Conraria; 4) os Terraços do rio Dueça no Parque Biológico da Serra da Lousã; 5) os Depósitos aluviais do Vidual; 6) o Afloramento de rocha magmática básica; 7) o Afloramento do Grupo das Beiras; 8) Depósito de gelifractos da Chapinha.

4.3 Propostas de valorização do património geológico

As propostas de valorização do património geológico apresentadas no âmbito deste trabalho visam essencialmente dois tipos de público: i) estudantes e público com conhecimento de linguagem científica básica em Geologia; ii) público em geral, sem significativo conhecimento de conceitos básicos de Geologia. Em ambos os casos teve-se como objectivo a promoção de educação não formal, contribuindo para uma formação científica ao longo da vida.

Nos materiais elaborados para o cidadão comum, com reduzida cultura geológica, optou-se pela elaboração de pequenos textos com linguagem simples e acessível, embora cientificamente correcta. Sempre que possível, o conteúdo escrito foi acompanhado de esquemas e imagens para facilitar a interpretação. Os esquemas e ilustrações são, quando necessário, complementados com registo fotográfico. A opção pela predominância de ilustrações é fundamentada por Amador (1998) que considera a expressividade da imagem de grande valor para a área das geociências. Nas palavras da autora, “esta identidade comprovada entre uma disciplina e os seus instrumentos, é significativa da importância que as imagens possuem nesta área de conhecimento” (p. 22).

Os painéis propostos encontram-se em anexo (ANEXO 2 e 4) e foram concebidos com a metodologia proposta por Ham (1992) e Carvalho *et al.* (2002). A sua concepção teve em conta o respectivo esquema organizativo de ideias.

4.3.1 Valorização de locais considerados com maior interesse geológico

4.3.1.1 O Miradouro da Chapinha

O miradouro da Chapinha localiza-se na estrada entre esta povoação e a aldeia do Xisto do Gondramaz, sendo já um ponto de paragem frequentemente, para observação da vista sobre grande parte da área aplanada do concelho.

Associa-se a beleza da paisagem com a interpretação de aspectos geológicos com interesse para estudantes/docentes e público em geral. Incluiu-se este miradouro nos geossítios inventariados, propondo-se para o local a implementação de um painel interpretativo da paisagem (ANEXO 2) que, embora concebido para o público em geral, pode ter uso educativo, cabendo ao professor a sua associação a conteúdos programáticos. A informação interpretativa do painel está relacionada com a explicação dos aspectos mais relevantes da paisagem, em resultado da ocorrência de movimentos tectónicos e foi elaborada tendo em conta o esquema da Figura 4.1.

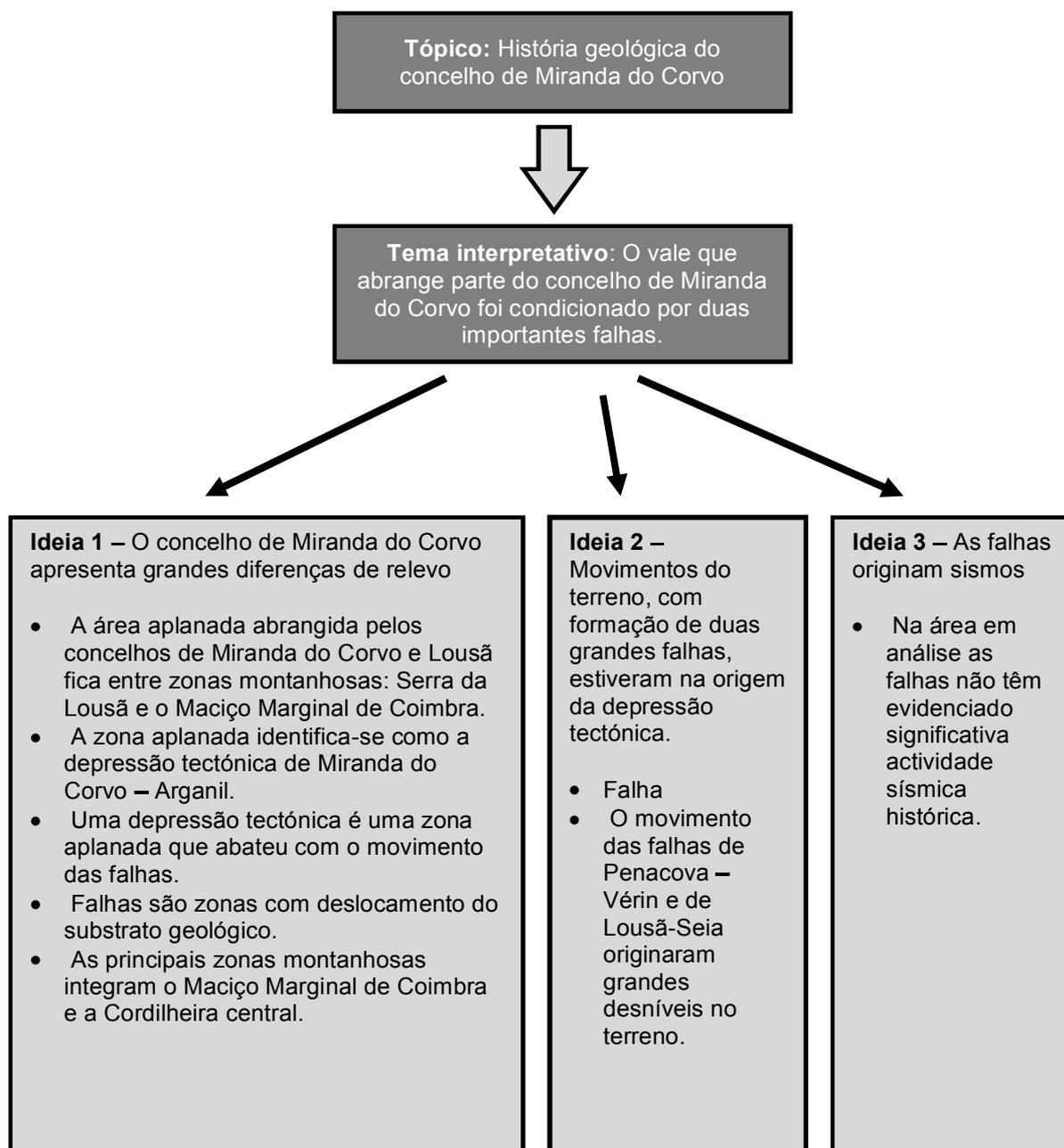


Figura 4.1– Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Miradouro da Chapinha.

4.3.1.2 A aldeia do Xisto do Gondramaz

A Aldeia do Xisto do Gondramaz faz parte dos programas turísticos das aldeias do xisto portuguesas. Sendo uma extremidade do percurso pedestre “Caminho do Xisto do Gondramaz”, a autarquia tem feito uma aposta na recuperação desta aldeia, que é ponto importante nas actividades turísticas do concelho. Não podendo ser considerada um geossítio, esta aldeia é, no entanto, um local onde o turismo se encontra implantado, possuindo potencialidade para a introdução de informação interpretativa no âmbito da Geologia. O painel interpretativo proposto encontra-se em anexo, centrando-se na temática

da utilização das rochas locais na construção das casas (ANEXO 2) e foi concebido segundo o esquema da Figura 4.2.

Salienta-se que os programas das Aldeias do Xisto de Portugal propõem um pequeno percurso pedestre que circunda a aldeia, constituindo mais um atractivo turístico.

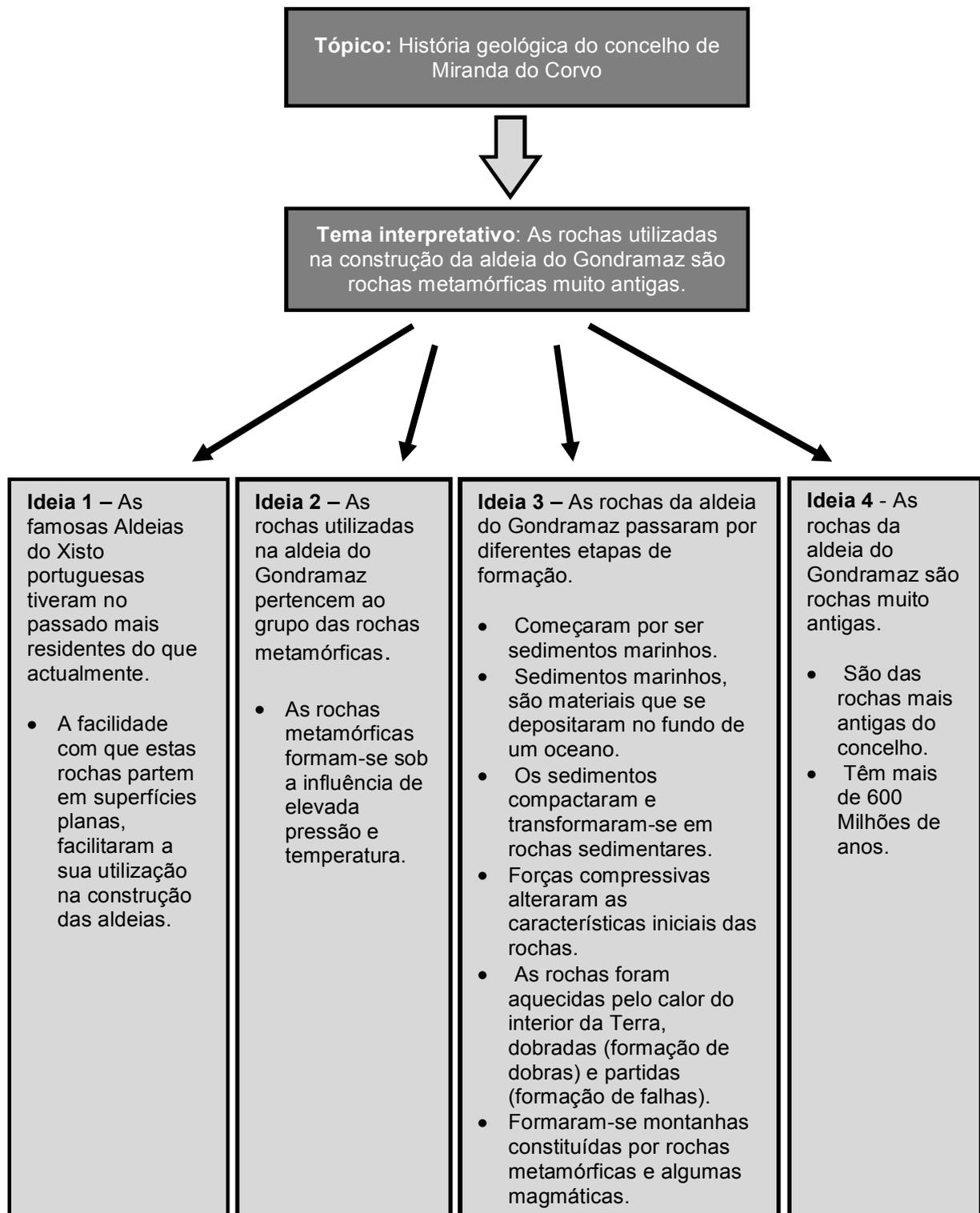


Figura 4.2– Esquema organizativo de ideias do painel a colocar no Gondramaz.

4.3.2 Valorização geológica de percursos pedestres

Os pontos de interesse da geodiversidade local encontram-se dispersos um pouco por todo o concelho, dificultando a implementação de actividades interpretativas, centradas na geodiversidade e dirigidas a um público em geral. A possibilidade de introduzir informação interpretativa em percursos pedestres, surge como alternativa viável, sendo enriquecedora para os participantes nestas actividades.

À data apenas existe um percurso pedestre definido pela autarquia, percurso que se inicia no Parque de Merendas da Chapinha, terminando no Gondramaz. Como referido anteriormente, é proposto um painel para colocar no Gondramaz, acessível a todos os que visitem a aldeia, fazendo ou não, o percurso pedestre.

Do trabalho de campo efectuado no percurso pedestre considerou-se que não existem locais de especial interesse, em parte consequência da monotonia litológica. A opção por colocar informação interpretativa apenas no início e no fim do percurso, entendeu-se a mais adequada por ser menos sujeita a vandalismo e acessível a um maior número de pessoas.

Para o início do percurso pedestre, no Parque de Merendas da Chapinha, propôs-se informação relacionada com curiosidades geológicas, abordando-se aspectos diversificados. Sugere-se que esta informação seja colocada num painel complementando as relacionadas com as características do percurso ou que seja incluída nos folhetos. O conteúdo interpretativo do painel incide em aspectos do início do percurso e em curiosidades, que terão interesse para pedestrianistas e para os frequentadores do parque de merendas (ANEXO 2).

Salienta-se que junto ao parque de merendas se encontra o geossítio Cavalgamento da Falha Lousã-Seia, que, face à avaliação feita e à sua localização, deveria ter associada informação interpretativa. No entanto, neste momento as condições de observação são muito difíceis para além do geossítio ocorrer em terreno privado.

A inclusão de informação geológica no percurso pedestre “Caminho do Xisto do Gondramaz” irá introduzir uma vertente geoturística numa actividade já implementada de desporto de natureza, que envolve património histórico-cultural e natural.

4.3.3 Roteiro educativo para a descoberta da história geológica do concelho

O conhecimento geológico da região em que uma escola se insere pode ser enquadrado num contexto educacional, facilitando a aquisição de conhecimentos em geociências. A opção pela utilização de locais com potencial para o ensino/aprendizagem da Geologia, próximos da área onde a escola se insere, é defendido por Praia e Marques (1997). Também a experiência mostra que mesmo sendo o aluno conhecedor do meio em que vive, muitas vezes não relaciona o que vê e sabe, com o que é abordado nas aulas. Ausubel *et al.* (1980) refere que o que o aluno já sabe é o factor mais importante para a

aprendizagem, devendo ser do conhecimento do professor e por ele utilizado, o que remete de novo para a importância do conhecimento geológico do meio, por parte do professor, da sua capacidade para relacionar esse conhecimento com os conteúdos programáticos e do domínio de algumas técnicas interpretativas.

Actualmente as funções de um professor, dentro e fora da escola, não libertam tempo para pesquisa bibliográfica e trabalho de campo, necessários na preparação de uma actividade com os alunos. Da leitura dos programas de geociências do ensino secundário, fica claro que cabe ao professor a tarefa de organizar e dirigir as actividades práticas dos alunos, usando problemas, que de início, possam suscitar o seu interesse, facilitando as conexões com os seus conhecimentos. No caso dos alunos de Miranda do Corvo, a utilização do meio onde o aluno vive ou contacta, possui condições para a aplicação destes princípios e a existência de materiais previamente elaborados para o trabalho com os alunos facilita a tarefa do professor que pode, a partir destes, fazer as adaptações que considere pertinentes.

A proximidade dos locais da escola ou da residência é, um ponto a favor à realização de actividades de campo para os alunos do concelho e de concelhos vizinhos uma vez que, como foi anteriormente referido, a distância é considerada um factor negativo e limitante à realização destas actividades. Por outro lado, a proximidade dos locais da área de residência, ou da escola que o aluno frequenta, diminui o espaço novidade, factor já referido como adverso à aprendizagem.

O trabalho realizado centrou-se na disciplina de Geologia do 12º ano de escolaridade e os materiais produzidos, apesar de dirigidos a este ano de escolaridade, podem ser adaptados para outros, se os professores assim o pretenderem. A Tabela 4.3 refere os conteúdos em que a actividade proposta se insere.

Tabela 4.3- Programa do 12º ano de Geologia onde se insere a actividade.
(Amador e Silva, 2004)

Conteúdos	Sugestões metodológicas	Competências a atingir
<p><i>Situação-problema: qual a história geológica da região onde a escola se insere?</i></p> <p>4. A história geológica de uma região.</p> <p>4.1 Cartografia geológica.</p> <p>4.2 Interpretação a partir de uma carta dos principais aspectos geológicos da região onde a escola se insere.</p>	<p>Análise e interpretação de cartas geológicas;</p> <p>Trabalho de Campo, desenvolvendo estudo geológico da uma região, com preferência por aquela em que a escola se insere.</p>	<p>As das ciências experimentais e algumas específicas das Ciências da Terra (actividades práticas em Geologia aquisição, compreensão e utilização de dados, conceitos, modelos e teorias, isto é, do saber ciência);</p> <p>Desenvolvimento de destrezas cognitivas em associação com o incremento do trabalho prático, ou seja, no domínio do saber fazer;</p> <p>Adopção de atitudes e de valores relacionados com a consciencialização pessoal e social e de decisões fundamentadas, visando uma educação para a cidadania.</p>

Os materiais elaborados tiveram em conta as sugestões metodológicas e competências a desenvolver, constantes no programa da disciplina de Geologia e as considerações de Pedrinaci *et al.* (1994) que refere que estas devem ter um significado claro para os alunos, satisfazendo as seguintes condições:

- estar relacionada com os conteúdos trabalhados na sala de aula;
- permitir tratar aspectos relevantes do currículo;
- possa ser aproximado *a priori* desde uma, ou mais, perspectivas teóricas.

Com estas actividades os alunos devem aplicar conhecimentos conceptuais, conceitos, factos e teorias e compreender alguns dos modelos referidos nos programas emanados do Ministério da Educação.

Dada a importância de uso dos locais inventariados com valor educativo (Brilha *et al.*, 2006), estes foram incluídos nas actividades propostas. Excepção feita para o depósito aluvial do Vidual, que actualmente oferece dificuldade de observação e alguns riscos de segurança para grupos de alunos.

De referir que, apesar de alguns dos locais seleccionados, essencialmente com potencial educativo, terem sido considerados os mais indicados, o elevado número de afloramentos com características semelhantes permitirá que, com algum Trabalho de Campo, sejam substituídos por outros, caso os primeiros sejam inviabilizados. São locais considerados com moderada vulnerabilidade mas essenciais para interpretação da história geológica do concelho.

Nos materiais dirigidos aos alunos procurou utilizar-se o vocabulário científico do seu conhecimento, optando-se, por exemplo pela designação granito de Vila Nova, em vez de granodiorito, uma vez que não faz parte dos programas a distinção entre os diferentes tipos de granitóides.

Nesta proposta de ensino/aprendizagem em Geologia procurou articular-se Trabalho de Campo (TC) e Trabalho de Laboratório (Bonito, 2001), seguindo-se para o primeiro os pressupostos de Orion e colaboradores.

Orion (1993) prevê três fases para a implementação do T C: fase de preparação, fase da visita e fase pós-visita.

Na fase pré-visita sugere-se a abordagem da carta geológica que abrange a área em estudo e a exploração de uma apresentação em PowerPoint® (ANEXO 3), onde é feita uma breve caracterização do concelho, seguida de aspectos relacionados com a geologia local. No final da apresentação são abordados normas a ter em conta para a concretização da saída, percurso a efectuar e actividades a realizar. Nesta fase de preparação o aluno deve familiarizar-se com todos os aspectos inerentes à actividade, reduzindo a “novidade” no dia da visita. Tratando-se de alunos do concelho, conhecedores do espaço físico, neste aspecto a tarefa estará facilitada.

Para a segunda fase foi produzido um guião de TC, a ser completado pelos alunos durante a actividade (ANEXO 3). Apesar de Orion e colaboradores defenderem que uma actividade de TC deve ter no máximo oito locais de observação, o roteiro elaborado possui doze. Consideram-se dez locais essenciais à compreensão da história geológica do concelho e à aplicação de conceitos constantes do programa; dois pontos são de paragem para descanso e refeição (Gondramaz e Convento de Semide), onde se chama a atenção para alguns pormenores relacionados com a Geologia do local. Sugere-se que a actividade seja realizada em dois dias distintos, o que do ponto de vista prático pode ser mais vantajoso e diminuirá o número de locais a observar no mesmo dia. Face ao objectivo da actividade, compreender a história geológica do concelho, o tempo necessário em cada

paragem não é excessivo, pelo que, caso o professor opte por realizar a actividade num único dia, esta será exequível.

Na última fase do TC o guião deverá ser completado e corrigido, consolidando-se o conhecimento sobre a área. Como actividades pós-visita os alunos podem elaborar uma apresentação ou organizar uma exposição com as fotografias obtidas durante a saída, divulgando a geologia local à comunidade escolar. Para complementar o estudo elaborou-se uma ficha de TL (ANEXO 3) para identificação e observação de características de amostras de mão recolhidas na região. Esta ficha faz uma revisão de conhecimentos de anos anteriores e complementa os conhecimentos dos alunos sobre as rochas observadas em afloramento, interligando as actividades. Para esta tarefa foi organizado um kit de amostras da região (Figura 4.3), embora os alunos possam recolher pequenas amostras em alguns dos locais observados. No último caso, os professores acompanhantes devem instruir claramente os alunos dos locais em que poderão recolher amostras e onde não o poderão fazer, oportunidade para abordar questões relacionadas com património geológico. A referida ficha é também adequada ao 10 e 11º anos de escolaridade e foi integrada numa caixa com o conjunto de amostras (Kit de amostras), fazendo parte do espólio da escola. A esta caixa juntou-se uma ficha com linguagem científica adequada ao 7º ano de escolaridade (ANEXO 3).



Figura 4.3- Kit de amostras de rochas do concelho de Miranda do Corvo e fichas para actividades de laboratório.

No 12º ano o objectivo de dar resposta à situação problema: *“Qual a história geológica da região onde a escola se insere?”*, pode ser atingido na fase pós-visita. Os alunos podem ser solicitados a elaborar um resumo das principais etapas da história geológica da região, que devidamente ilustradas, podem ser divulgadas na comunidade

escolar. As actividades propostas articulam-se entre si, cabendo ao professor a função de manter clara essa articulação.

Para a sustentabilidade desta actividade é necessário que a geodiversidade do concelho seja protegida. Depois de estudada, inventariada e protegida, existindo materiais educativos elaborados para responder às necessidades de professores e alunos, existirá uma base de trabalho essencial para a realização de TC no concelho de Miranda do Corvo.

Actividades como a proposta beneficiam da prévia inventariação de geossítios e dos meios interpretativos que auxiliarão os professores na clarificação de alguns conceitos.

Espera-se que a exploração geológica da região em que o aluno vive e no qual a escola se insere seja a motivação para uma aprendizagem que os alunos farão chegar a amigos e familiares, valorizando o conhecimento geológico na sociedade e o seu património geológico. Neste pressuposto elaborou-se também uma ficha para o 8º ano de escolaridade, sobre a temática dos recursos geológicos explorados no concelho (ANEXO 3)

4.3.4 Centro Interpretativo do património geológico no Parque Biológico da Serra da Lousã

O Parque Biológico da Serra da Lousã, localmente conhecido como Quinta da Paiva, possui uma notável colecção de animais selvagens e domésticos, característicos do nosso país. A esta vertente da biodiversidade, o Parque junta a produção e venda de artesanato, prática de hipismo e um conjunto de infra-estruturas de apoio aos visitantes. O Parque é propriedade da fundação ADFP, que entre outros serviços, também acolhe e integra socialmente cidadãos portadores de deficiências físicas ou mentais, pertencendo a este grupo, a maioria dos funcionários que lá trabalha.

O dinamismo e visão dos responsáveis por este espaço, leva ao continuado investimento na melhoria e ampliação das valências. Actualmente, encontra-se em construção um museu e está já aprovada a construção de um hotel e de um pequeno centro interpretativo da geologia de Miranda do Corvo. Apesar da sua origem recente, o parque recebe elevado número de visitantes integrados em grupos escolares de diferentes níveis de ensino, excursões e famílias em passeio ou em pequenos grupos.

Este projecto que se iniciou com valência naturalista mais ligada à biodiversidade e divulgação do artesanato local, aposta agora em projectos de valorização e divulgação da geodiversidade concelhia. De acordo com o anteriormente referido, em actividade relacionadas com turismo, a articulação entre geodiversidade, biodiversidade, história e cultura local, não só aumenta o potencial geoturístico, como também diversifica e complementa a oferta a visitantes. As tradições, actualmente valorizadas pela sociedade, são um foco de atracção turística, que a par com a biodiversidade exibida, vão valorizar a vertente da geodiversidade. Mesmo que os frequentadores deste espaço não tenham

inicialmente motivações relacionadas com aspectos geológicos ou com a prática de geoturismo, poderão depois de o visitar ser cativados para esta actividade e para novas vindas ao concelho.

Com a recente contratação de uma técnica com formação na área da Geologia, o Parque Biológico tem condições para no futuro ampliar a oferta turística e educativa, relacionada com a Geologia. Projectos relacionando os grandes conjuntos arquitectónicos presentes nos concelhos, tendo em conta os materiais geológicos; relação da fauna e flora típicas da região com as litologias aflorantes; dinamização de workshops centrados na geologia local e adequados a diferentes públicos, podem ser alguns dos projectos a implementar no futuro.

A curto prazo ficará construído o Centro Interpretativo da Geologia do Concelho de Miranda do Corvo, paredes meias com o Museu da Tanoaria, já aberto ao público. Para o centro interpretativo está planificada a exibição de amostras de mão recolhidas no concelho e alguns painéis com informação básica em geociências e aspectos geológicos do concelho. Algum trabalho para futura implementação do centro interpretativo foi já realizado no âmbito desta investigação, numa colaboração com a técnica referida. Foi feita a recolha de amostras (Figura 4.4) a exibir no centro interpretativo e foram elaboradas fichas identificativas (ANEXO 4).



Figura 4.4- Amostras de mão de rochas do concelho de Miranda do Corvo

Foi também elaborado um pequeno poster onde se relaciona a escala de tempo geológico com afloramentos do concelho (ANEXO 4).

Outros trabalhos estão a ser realizados em colaboração com a técnica do parque que, sendo estes de co-autoria, não foram incluídos na presente dissertação. Na concepção dos materiais houve a preocupação de os tornar apelativos, com informação maioritariamente acessível ao cidadão comum e alguma mais adequada a grupos escolares, percentagem importante dos visitantes do Parque.

O espaço ao qual foi dada a designação de centro interpretativo, assume-se como tendo uma vertente museológica, onde são expostas colecções organizadas. Estas colecções acompanhadas de material informativo e interpretativo e de um guia/interprete/monitor, verá a sua vertente interpretativa valorizada. A existência de um técnico especializado permitirá que para além de uma exposição contemplativa dos materiais, possa existir também uma componente interactiva, a implementar futuramente, tornando-o num espaço que Freitas (1999) considera ser de “vivência experimental” e não apenas um local “a visitar” .

A importância de espaços deste tipo é defendida por Delicado (2006) que refere que os espaços museológicos que têm sido utilizados para a divulgação científica um pouco por todo o país, são locais privilegiados para a aprendizagem informal. Face ao número de visitantes que habitualmente recebem os espaços centrados na temática das Ciências da Terra, têm tido assinalável êxito. O autor refere ainda que para que estes espaços possam exercer as suas funções educativas, têm que ser concebidos tendo em conta o tipo de público que maioritariamente o irá frequentar. Correndo-se o risco de em espaços como o Parque Biológico, o público-alvo ser diversificado, a existência de um guia/intérprete/monitor facilita a adequação interpretativa ao grupo de visitantes.

Para o espaço exterior ao centro interpretativo foram concebidos três painéis interpretativos (ANEXO 4) relativos a aspectos geológicos observáveis no local e/ou importantes no concelho. Os painéis foram concebidos segundo os esquemas organizativos de ideias das figuras Figura 4.5, Figura 4.6 e Figura 4.7, possuindo informação textual para invisuais.

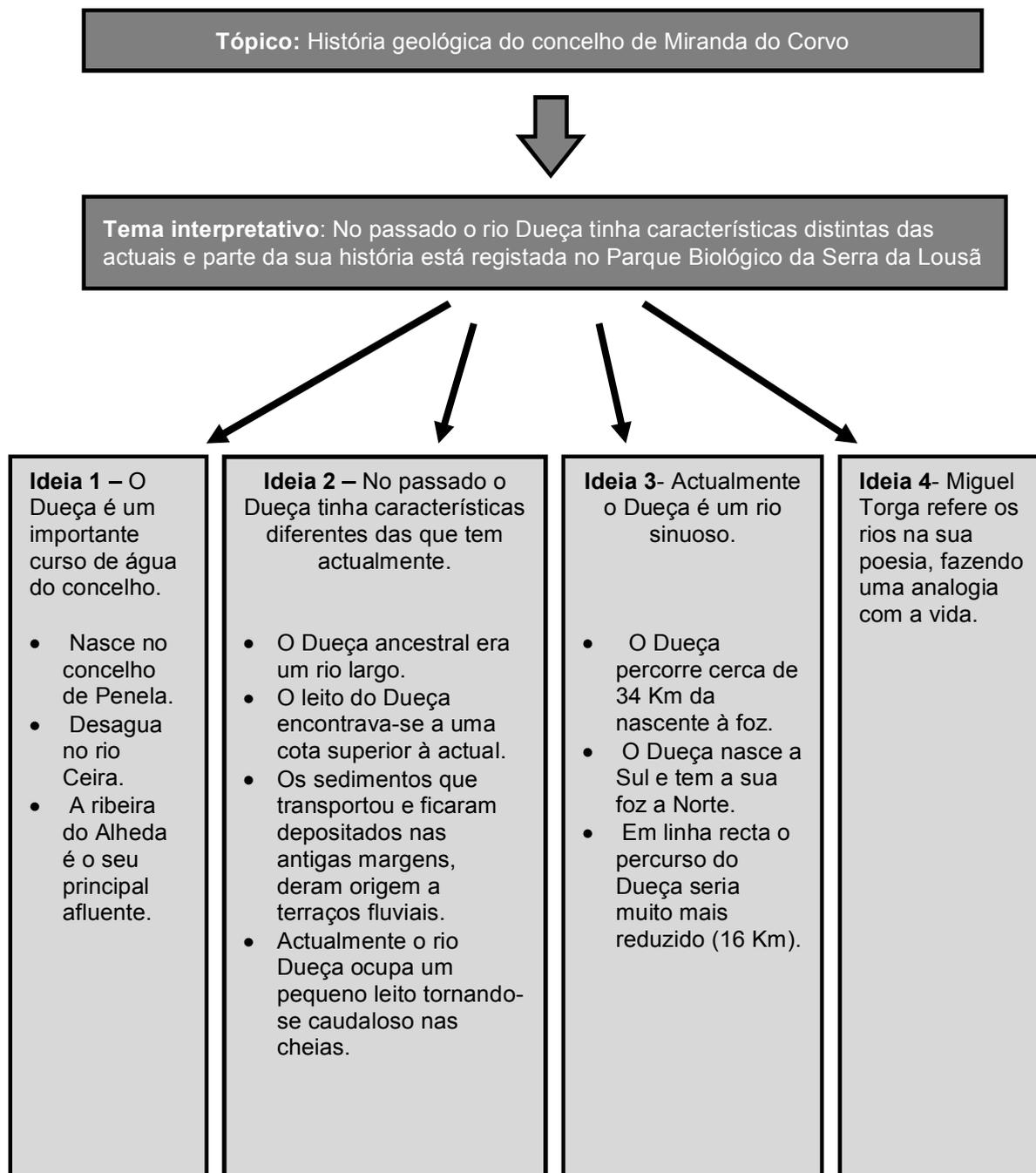


Figura 4.5- Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Parque Biológico da Serra da Lousã: Por onde andou o Dueça?

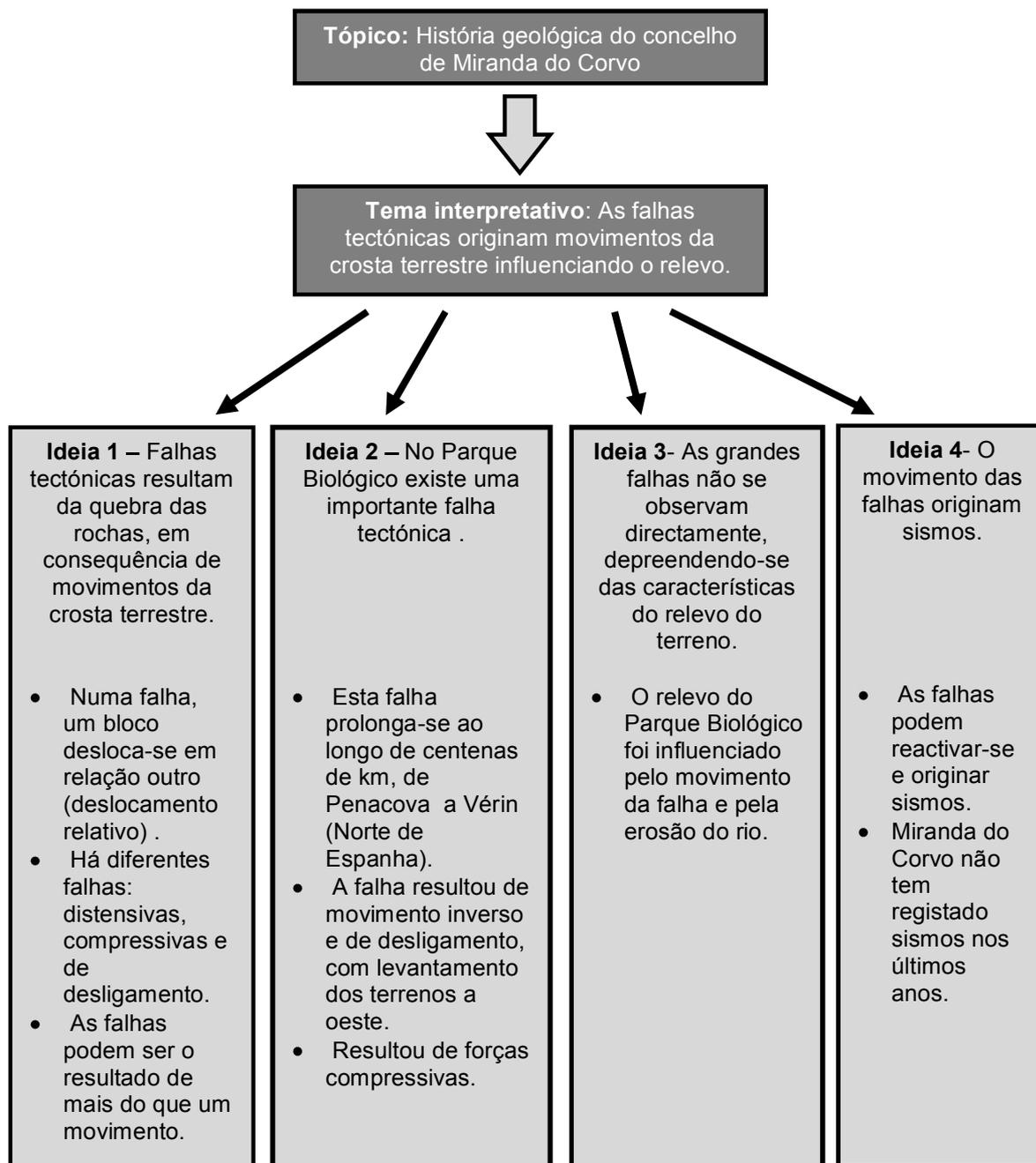


Figura 4.6- Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Parque Biológico da Serra da Lousã: Sabia que no Parque Biológico ocorre uma importante falha geológica?

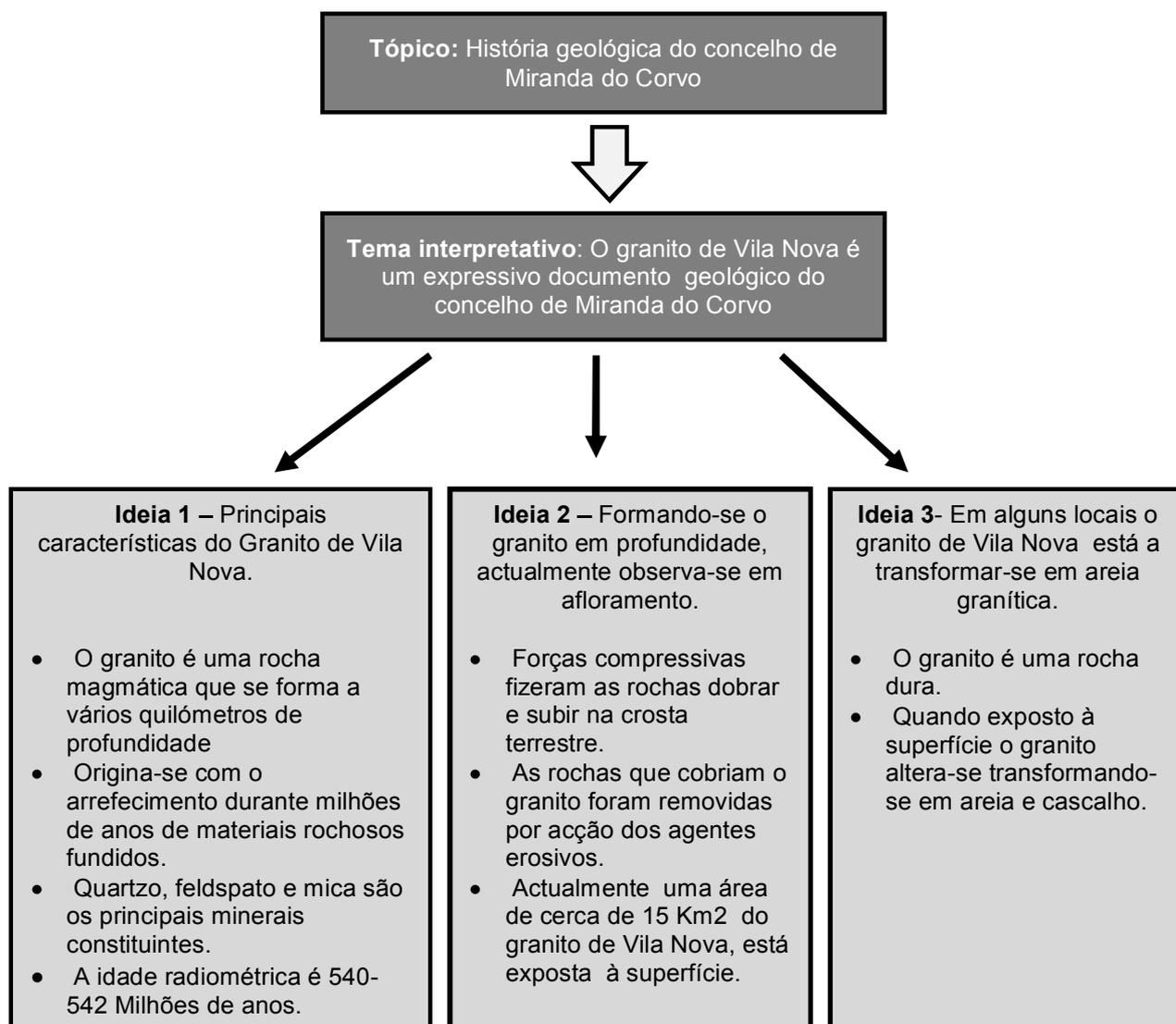


Figura 4.7- Esquema organizativo de ideias do painel concebido para o Parque Biológico da Serra da Lousã: O granito de Vila Nova.

Sendo a introdução de temas da área da geologia uma experiência nova para o Parque Biológico seria de grande interesse efectuar um estudo de opinião aos visitantes e, fazendo uma análise dos dados obtidos, implementar melhorias decorrentes das falhas detectadas. Carvalho *et al.* (2002) defende que estudos sistemáticos que estabeleçam o perfil e interesses dos participantes mais frequentes, permitem adequar e actualizar as actividades interpretativas.

Capítulo 5- Considerações finais

Apesar de no concelho de Miranda do Corvo, terem sido efectuados e publicados vários estudos geológicos, estes trabalhos encontram-se dispersos e utilizam linguagem científica de difícil compreensão para quem não possui bons conhecimentos em Geologia. Na elaboração desta dissertação, procurou-se reunir informação essencial para compreender a geologia do concelho e produzir materiais que possam ter uma utilidade prática na divulgação dessa geodiversidade, salientando a sua importância. Pretende-se que o documento, como um todo, possa servir como instrumento de consulta para estudiosos que pretendam conhecer a área e para docentes que pretendam realizar no concelho de Miranda do Corvo, Trabalho de Campo com os seus alunos.

Dada a sua importância, nesta investigação foram identificados e inventariados geossítios, quantificando-se o seu valor científico, educativo e turístico bem como a sua vulnerabilidade, apresentando-se algumas sugestões de protecção e valorização. A metodologia utilizada, elaborada por equipas científicas do país vizinho, foi aplicada à área em estudo estando inerente a ela a subjectividade de avaliação efectuada por uma única pessoa (embora, superiormente, cientificamente apoiada), sendo desejável que esta tarefa se efectue em equipas de especialistas nas várias temáticas da Geologia. Também não se conhecem estudos idênticos em áreas limítrofes, não havendo termo de comparação para os locais seleccionados, constituindo limitações a esta investigação.

As propostas direccionadas para um público em geral, foram associadas a locais procurados por turistas (e ecoturistas) e/ou pela população local, para lazer. Inserem-se nestes locais miradouros, locais de reconhecido património arquitectónico ou natural e percursos pedestres, onde a introdução de informação interpretativa da geologia local, constituirá uma mais-valia. Para as actividades dirigidas a alunos, foram elaborados materiais onde estão presentes conceitos de Geologia correspondentes aos programas actuais do 12º ano de escolaridade e algumas alternativas a utilizar noutros anos de escolaridade.

Como referido anteriormente, uma das dificuldades de implementação de actividades interpretativas é a adequação da mensagem que se quer transmitir, ao receptor. A interpretação dirigida a cientistas ou público em geral, crianças ou adultos, cidadãos portadores de deficiência visual ou auditiva, entre outros, deve revestir-se de especificidades de adequação, no que respeita a interesses e linguagem a utilizar com cada grupo ou indivíduo. Diversificar os programas e materiais interpretativos pode ser uma opção facilitadora de sucesso, oferecendo-se alternativas adequadas a públicos com diferentes

características. Sabendo que o perfil dos visitantes pode variar, devem ser previstas ofertas distintas para dar resposta ao maior número possível de pessoas.

Na concepção dos materiais propostos seguiram-se princípios interpretativos, adequou-se a linguagem ao público-alvo e teve-se em conta a importância de inter-relação dos elementos, facilitando a compreensão da mensagem principal.

Espera-se que os materiais propostos sejam geradores de interesse por parte da comunidade local, do público visitante mas também de alunos em TC, resultando numa perspectiva de valorização da Geologia, que se espera progressivamente enraizada.

Considera-se que o trabalho elaborado não é um documento acabado. Poderia (e deveria) ser aprofundado, especificando-se pormenores que sem dúvida serão necessários para responder a questões que se colocam durante o trabalho de campo. A descoberta de novos locais a integrar o património geológico concelhio, pode ainda vir a acontecer e existe potencial para a implementação de actividades e de outros materiais interpretativos da Geologia local, para além dos aqui propostos.

O interesse nas questões do património geológico concelhio já existe. As intenções da autarquia e da ADFP, anteriormente já referidas e o dinamismo da Junta de Freguesia de Vila Nova, que em Outubro de 2010 realizou um colóquio intitulado “Olhares sobre a História, a Arqueologia e a Geologia de Vila Nova e da Serra da Lousã”, onde esta investigação foi apresentada à comunidade, são disso prova.

Referências bibliográficas e sites consultados

- Abranches, M. C. B., Canilho, M. H., 1981. Determinações da idade pelo método do Rb-Sr de granitos antigos portugueses. *Mem. Acad. Ciências*, 24, 17-31.
- Amador, F., 1998. As imagens no ensino de Geologia. Formação de Professores – Cadernos didáticos. Série Ciências. Universidade de Aveiro. Aveiro. 2, 72 pp.
- Amador F., Silva M., 2004. Programa de Geologia – 12º ano de escolaridade. Ministério da Educação. 60 pp. http://eec.dgisd.min-edu.pt/programas/geologia_12.pdf [Consult: 5 de Outubro, 2010].
- Amador F., Silva C. P., Baptista J. F. P., Valente R. A., 2001. Programa de Biologia e Geologia 10ºano. Ministério da Educação. 97 pp. http://calazans.ccems.pt/cn/pdf/biologia_geologia_10_homol_nova_ver.pdf [Consult: 5 de Outubro, 2010].
- Amador F., Silva C. P., Baptista J. F. P., Valente R. A., 2003. Programa de Biologia e Geologia 11º ou 12º anos de escolaridade. Ministério da Educação. 48 pp. http://eec.dgisd.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_11_e_12_anos.pdf [Consultado: 5 de Outubro, 2010].
- Andrade, G. P., 1991. Ensino da Geologia – temas didáticos. Universidade Aberta, Lisboa. 75 pp.
- Antunes, C., Gomes C. R., 2010. Análise de actividades práticas nos manuais escolares de Geologia do 11º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Ciências da Terra*, v.15, 46. 4 pp. <http://metododirecto.pt/CNG2010/index.php/vol/article/viewFile/448/364> [Consultado: 12 de Março, 2011].
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H., 1980. Psicologia Educacional (Trad. e adapt. Da 2ª edição do original 1968). Editora Interamericana. 625 pp.
- Bacia Hidrográfica do Mondego. <http://www.ccdrc.pt/regiao/bacias-hidrograficas/mondego> [Consultado: 12 de Outubro, 2010].
- Barbosa, B., Ferreira, N., Barra, A. 1999. Importância da Geologia na Defesa do património Geológico, no Geoturismo e no Ordenamento do Território. *Geonovas* 13, 22-33.
- Bien, A., 2003. A simple user's guide to certification for sustainable tourism and ecotourism. The International Ecotourism Society (TIES), Washington. 30 pp. http://destinet.eu/tools/fo1403268/eco-destinet-library/library-material/A_Simple_User_s_Guide_to_Certification_for_Sustainable_Tourism_and_Ecotourism.pdf [Consultado: 5 de Março, 2011].
- Bonito, J. 2001. As actividades Práticas no ensino das Geociências. Um estudo que procura a conceptualização. Instituto de Inovação Educacional. Lisboa. 290 pp
- Bonito, J., Sousa, M. B., 1995. Actividades Práticas de Campo em Geociências: Uma proposta alternativa. III Encontro Nacional de Didáticas/ Metodologias da Educação, Livro de Actas. Universidade do Minho. 13 pp. <http://evunix.uevora.pt/~jbonito/images/APCG.pdf> [Consultado: 5 de Janeiro, 2011].
- Brilha J., 2004. A Geologia, os Geólogos e o Manto da Invisibilidade. *Comunicação e Sociedade* 6, 257-265. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/2863> [Consultado: 3 de Janeiro, 2011].
- Brilha, J. 2005. Património Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editores, Viseu. 190 pp.
- Brilha, J., Dias, G., Pereira, D., 2006. A Geoconservação e o Ensino/Aprendizagem da Geologia. Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia, Livro de Actas. Universidade de Aveiro, pp. 445-448. http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5368/1/brilha_dias_pereira_sieg.pdf [Consultado: 3 de Janeiro, 2011].

Brilha J., Barriga F., Cachão M., Couto M.H., Dias R., Henriques M.H., Kullberg J.C., Medina J., Moura D., Nunes J.C., Pereira D.I., Pereira P., Prada S., Sá A., 2008. Geological heritage inventory in Portugal: implementing geological frameworks. Proc. 5th International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, Rab, Croatia, pp. 93-94.
http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5663/1/Brilha_Episodes.pdf [Consultado: 5 de Abril, 2011].

Brilha J., Carvalho, A. M. G., 2010a. Geoconservação em Portugal: uma introdução. In J.M. Coteló Neiva, A. Ribeiro, L. Mendes Victor, F. Noronha, M. Magalhães Ramalho (Edts.). Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História. Associação Portuguesa de Geólogos, v. II, 435-441.
Brilha, J., Alcalá, L., Almeida, A., Araújo, A., Azeredo, Azevedo, A., M.R., Barriga, F., Brum da Silveira, A., Cabral J., Cachão, M., Caetano, P., Cobus, A., Coke, C., Couto, H., Crispim, J., Cunha, P.P., Dias, R., Duarte, L.V., Dória, A., Falé, P., Ferreira, N., Ferreira Soares, A., Fonseca, P., Galopim de Carvalho, A., Gonçalves, R., Granja, H., Henriques, M.H., Kullberg, J.C., Kullberg, M.C., Legoinha P., Lima, A., Lima, E., Lopes, L., Madeira, J., Marques, J.F., Martins, A., Martins, R., Matos, J., Medina, J., Miranda, R., Monteiro, C., Moreira, M., Moura, D., Neto Carvalho, C., Noronha, F., Nunes, J.C., Oliveira, J.T., Pais, J., Pena dos Reis, R., Pereira, D., Pereira, P., Pereira, Z., Piçarra, J., Pimentel, N., Pinto de Jesus, A., Prada, S., Prego, A., Ramalho, L., Ramalho, M., Ramalho, R., Relvas, J., Ribeiro, A., Ribeiro, M.A., Rocha, R., Sá, A., Santos, V., Sant'Ovaia, H., Sequeira, A., Sousa, M., Terrinha, P., Valle Aguado, B., Vaz, N., 2010b. O inventário nacional do património geológico: abordagem metodológica e resultados. VIII Congresso Nacional de Geologia, *Revista Electrónica de Ciências da Terra, Geosciences On-line Journal*, GEOTIC – Sociedade Geológica de Portugal, v 18, 1 <http://e-terra.geopor.pt> [Consultado: 13 de Fevereiro, 2011].

Burg, J. P., Iglésias, M., Laurent, PH., Matte PH., Ribeiro, A., 1981. Variscan intracontinental deformation: the Coimbra-Córdoba Shear Zone (SW Iberian Peninsula). *Tectonophysics*, 78, 15-42.

Carretero, R., Carracedo, M., Eguiluz L., Garrote A., Apalategui O., 1989. El magmatismo calcoalcalino del Precámbrico terminal en la Zona de Ossa-Morena (Macizo Ibérico). *Ver. Soc. Geol. España* 2, 7-21.

Carvalho, A. M. G., 1998. Geomonumentos: Uma reflexão sobre a sua classificação e enquadramento num projecto alargado de defesa e valorização do Património. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, v. 84, 2, 30.

Carvalho, A. M. G., 1999. Geomonumentos: Uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural. *Liga de Amigos de Conímbriga*. 30 pp.

Carvalho, F.N., Wachel, G., Espírito Santo, I. P., Diniz M. G., Carvalho, P.G., 2002. Manual de Introdução à Interpretação Ambiental. Projecto Doces Matas, IEF – IBAMA- Fundação Biodiversitas-GTZ, Minas Gerais. 105 pp.
http://www.ief.mg.gov.br/index.php?Itemid=58&id=79&option=com_content&task=view [Consultado: 20 de Abril, 2011].

Concelhos. Design & Produção: Diácria - Multimédia:
<http://portugal.veraki.pt/concelhos/concelhos.php?idconc=202> [Consultado: 2 de Novembro, 2010].

Cooper, C., Fletcher J. Wanhill, S., Gilbert D. Shepherd R., 2003. Turismo - princípios e práticas. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 559 pp.

Cortés, A. G., Urquí, I. C., 2009. Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés – Geológico (IELIG). Instituto Geológico y Minero de España. 56 pp.
Cunha, L. J. S., 1983. O Dueça a montante de Miranda do Corvo - Apresentação de alguns problemas geomorfológicos. *Separata da Revista da Universidade de Coimbra*, v. XXIX, 468-470.
http://books.google.com/books?id=f2JARYthFD0C&pg=PA468&lpg=PA468&dq=Clima+Miranda+do+corvo+Due%C3%A7a&source=bl&ots=Xnrlvy0as1&sig=5B5DqQawQELYFqHSmfd9WXgHD00&hl=en&ei=zxTtTfGDEIa78gOCwJXDAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CDAQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false [Consultado: 10 de Fevereiro, 2011].

- Cunha, P. P., 1992. Estratigrafia e sedimentologia dos depósitos do Cretácico superior e Terciário de Portugal Central, a leste de Coimbra. Diss. de Doutoramento. Universidade de Coimbra. Coimbra. 263 pp.
- Cunha, P. P., 1999. Unidades litostratigráficas do Terciário na região de Miranda do Corvo-Viseu (Bacia do Mondego, Portugal). *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, Lisboa, t. 86, 143-196.
- Cunha, P. P., 2000. Litostratigrafia do Terciário da Região Miranda do Corvo-Viseu (Bacia do Mondego-Portugal). 1º Congresso sobre o Cenozóico de Portugal, Lisboa, pp. 129-144. <http://www.cienciasdaterra.com/index.php/vol/article/viewFile/187/190> [Consultado: 8 de Dezembro, 2010].
- Cunha, P. P., Reis, R.P.B.P., 1991. A etapa sedimentar pliocénica na região de Coimbra-Góis (Bacia Ocidental portuguesa – Portugal Central). I Congreso del Grupo Español del Terciário (Comunicaciones), Vic, pp. 271-274.
- Cunha, P.P., Martins, A. A., 2004. Principais aspectos geomorfológicos de Portugal central, sua relação com o registo sedimentar e a relevância do controlo tectónico. “Geomorfologia do Noroeste da Península Ibérica”. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto. 151- 172. <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/15167/1/2004Cunha%26artins.pdf> [Consultado: 8 de Dezembro, 2010].
- Daveau, S., 1976. Le bassin de Lousã. Évolution sédimentologique, tectonique et morphologique. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol. Univ. Coimbra, 82, 95-115.
- Daveau, S., Birot, P., Ribeiro, O., 1985-86. Les bassins de Lousã et d'Arganil. Recherches géomorphologiques et sédimentologiques sur le Massif Ancien et sa couverture à l'Est de Coimbra. *Memórias*, 8, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, v 1-2, 450.
- Delicado, A., 2006. Os museus e a promoção da cultura científica em Portugal. *Sociologia, Problemas e Práticas*, 15, 53-72.
- Dias J. A., 2000. Reconstituições Paleogeográficas da Terra. *Geologia Ambiental*. http://w3.ualg.pt/~jdias/GEOLAMB/GA2_SistTerra/204Evolucao/Paleomap.html [Consultado: 18 de Dezembro, 2010].
- Dias, R., Ribeiro, A., 1995. The Ibero-Armorican Arc: A collision effect against an irregular continent? *Tectonophysics*, 246, 113-128.
- Dowling, R., Newsome D., 2006. *Geotourism: sustainability, impacts and management*. Elsevier. 352 pp.
- Dourado, L., 2006 a. Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5,1. 192-212. <http://www.oei.es/innovamedia/bio002.htm> [Consultado: 3 de Janeiro, 2011].
- Dourado, L., 2006 b. O trabalho de campo na formação inicial de professores de biologia e geologia: opinião dos estudantes sobre as práticas realizadas. 17 pp. http://www.enciga.org/files/boletins/61/o_trabalho_de_campo_na_formacao_professores.pdf [Consultado: 23 de Janeiro, 2011].
- Eguiluz, L., 1988. Petrogénesis de rocas ígneas y metamórficas en el Anticlinório Burguillos-Monasterio, Macizo Ibérico Meridional. Tesis Univ. Del País Vasco. 694 pp.
- Ferreira, M. P., Macedo, C. R., 1979. Actividade magmática durante o Mesozóico :- Achega para a datação K-Ar das rochas filonianas básicas intrusivas na zona Centro-Ibérica (Portugal). *Mem. Not. Rev. Mus. Min. Geol. Univ. Coimbra*, 87, 29-49.

- Fontes, A., Freixo, O., 2004. Vygotsky e a aprendizagem Cooperativa. Livros Horizonte. Lisboa. 134 pp
- Freitas, M., 1999. Os Museus e o Ensino das Ciências. *Comunicar Ciência*. I, 3. http://eec.dgisd.min-edu.pt/documentos/publicacoes_boletim_03.pdf [Consultado: 3 de Abril, 2011].
- Global Geotourism Conference, 2008. Austrália. 24 pp. <http://www.promaco.com.au/2008/geotm/Geotmreglow.pdf> [Consultado: 13 de Fevereiro, 2011].
- Geologia do Petróleo de Portugal- As Bacias Sedimentares Meso-Cenozóicas. DGEG. http://www.dgge.pt/dpep/pt/geology_pt.htm [Consultado: 6 de Dezembro, 2010].
- Gomes, C. R. 1996. Observações paleomagnéticas no quadro da Bacia Lusitânica (1ª Fase de rifting). (Estudo da estabilidade da magnetização remanescente natural). Diss. de Doutoramento. Universidade de Coimbra. Coimbra. 254 p
- Gomes, E. M. C., Pereira, L. C. G., Marques, R. M. C., Silva, M. M. V. G., 2007. O Granito do Coentral no quadro dos granitos ante – hercínicos da Zona Centro Ibérica : Mineralogia, Petrologia e Geoquímica (CD ROM). Actas do VI Congresso Ibérico de Geoquímica. XV Semana de Geoquímica, Vila Real. 4 pp.
- Gray, J. M., 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley and Sons, Chichester, England. 434 pp.
- Henriques, M. H., 2001. A Ciência e os Média: A Geologia e “Público” de Janeiro de 1998. Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Challenges 2001/Desafios 2001. Centro de competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, pp. 177-198. <http://www.geopor.pt/GPref/Ect/media.pdf> [Consultado: 8 de Março, 2011].
- Henriques, M. H., 2006. O Bajociano do Cabo Mondego como recurso educativo de Geociências. In *as Ciências da Terra ao serviço do Ensino e do Desenvolvimento: O exemplo da Figueira da Foz*. Kiwanis Clube da Figueira da Foz, pp. 51-56.
- Henriques, M. H., 2010. O Ano Internacional do Planeta Terra e a Educação para a Geoconservação, *in* Neiva, C., Ribeiro, A., Mendes, L. V, Noronha, F., Magalhães R., M. (Ed.), “Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História”, Assoc. Port. Geólogos, V. II, Cap. IV – Geologia e Património Natural (Geodiversidade), pp. 465-474.
- Ham, S. H. 1992. *Environmental Interpretation - A practical guide for people with big ideas and small budgets*. Colorado: North American Press. 51 pp
- Ham S.H., 1997. Beware of Interpreters Packing Little Ideas and Big Budgets. Interpretation Australia National Conference. University of Queensland. 14 pp. [http://www.cnrhome.uidaho.edu/documents/Ham_Cool-Smart%20\(IAA%201997%20edited\).pdf?pid=70586&doc=1](http://www.cnrhome.uidaho.edu/documents/Ham_Cool-Smart%20(IAA%201997%20edited).pdf?pid=70586&doc=1) [Consultado: 5 de Fevereiro, 2011].
- Hose, T. A., 1995. Selling the story of Britain’s Stone. *Environmental Interpretation*, 2, 16-17. Instituto de Conservação da Natureza (ICNB). Áreas Protegidas. <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Áreas+Protegidas/Monumentos+Naturais> [Consultado: 11 de Fevereiro, 2011].
- IGM. <http://e-geo.ineti.pt/bds/geositios/intro.htm> [Consultado: 10 de Março, 2011].
- Instituto de Conservação da Natureza (ICNB). Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade – ENCNB <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Documentos+de+referência/Estratégia+Nacional+da+Conservação+da+Natureza+e+da+Biodiversidade/> [Consultado: 11 de Fevereiro, 2011].
- Julivert, M., Fontboté, J. M., Ribeiro, A., Conde, L., 1974. Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares. Escala 1:1000000. IGME. 101 pp.

Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG). Geo-Sítios - Inventário de Sítios com Interesse Geológico. e-Geo - Sistema Nacional de Informação Geocientífica <http://e-geo.ineti.pt/bds/geositios/intro.htm> [Consultado: 25 de Março, 2011].

Larwood J., Prosser C., 1998. Geotourism, conservation and society, *Geologica balcanica*, v. 28, 3-4, 97-100.

Lisboa, J.V.M.B.V., 2009. Matérias-primas da Plataforma do Mondego para cerâmica. Diss. de Mestrado na Universidade de Aveiro. Aveiro. 246 pp.

Lotze, F., 1945. Zur Gliederung der Varischen der Iberischen Meseta. *Geotekt. Forsch.*, f.6, 78 – 92.

Marques, R. M. C., Silva, M. M. V. G., 2006. Investigação em Geologia para alunos do secundário - um caso de aplicação. Livro de actas do Simpósio Ibérico do Ensino de Geologia. Aveiro, pp. 233-235.

Miranda, J.M., 1992. Manual para la Interpretacion Ambiental en Areas Silvestres Protegidas. Oficina Regional De La FAO Para América Latina Y El Caribe, Osorno, Chile. 188 pp. <http://www.rlc.fao.org/es/tecnica/parques/pdf/08.pdf> [Consultado: 2 de Abril, 2011].

Moreira, J. R., 2005. O trabalho prático na aprendizagem em ciências – uma perspectiva inovadora: dos fundamentos teóricos à prática de construção de materiais. XI Encontro Nacional de Educação em Ciências - 1º Encontro de Educação Para Uma Nova Cultura da Água. 9 pp. <http://enec2005.ese.ipp.pt/docs/oficina/oficina04.pdf> [Consultado: 10 de Fevereiro, 2011].

Município de Miranda do Corvo

<http://www.cm-mirandadocorvo.pt/index.php?pagina=localizacao> [Consultado: 6 de Novembro, 2010].

Nieto, L. M., 2002. Patrimonio Geológico, Cultura Y Turismo. Boletín del Inst. de Estudios Giennenses, 182, 109-124. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1146992> [Consultado: 27 de Fevereiro, 2011].

Nunes I., Dourado L., 2009. Concepções e práticas de professores de Biologia e Geologia relativas à implementação de acções de Educação Ambiental com recurso ao trabalho laboratorial e de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, 2. http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART16_Vol8_N2.pdf [Consultado: 20 de Março, 2011].

Orion, N., 1989. Development of a high-school geology course based on field trips. *Journal of geological education*, 37, 13-17. <http://stwww.weizmann.ac.il/menu/publications/earth/a11-whole.pdf> [Consultado: 12 de Março, 2011].

Orion, N., 1993. A Model for Development and Implementation of Field Trips as na Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, pp. 325-331. http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/articles/whole_articles/a13-whole.pdf [Consultado: 12 de Março, 2011].

Orion, N., Hofstein, A., 1994. Factors that influence learning during scientific field trips, in a natural environment. *Journal of research in science teaching*, 31,10, 1097-1119. <http://stwww.weizmann.ac.il/menu/publications/earth/a2-whole.pdf> [Consultado: 5 de Março, 2011].

Pedrinaci, E., Sequeiros, L., García de la Torre, E., 1994. El trabajo de campo y el aprendizaje de la geología. *Alambique. Didáctica de las ciencias*, 2, 37-45.

Pedrosa, M. A., Henriques, M. H., 2005. Diminuir distâncias entre escolas e cidadãos, in P. Membiela y Y. Padilla (Ed.), "Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicio del siglo XXI", Educación Editora 9, 64-73.

<https://woc.uc.pt/dct/class/getbibliography.do?idyear=6&idclass=515> [Consultado: 16 de Janeiro, 2011].

Pereira, L.C. G., 1987. Tipologia e evolução da sutura entre a Zona Centro Ibérica e a Zona OssaMorena no sector entre Alvaiázere e Figueiró dos Vinhos. Diss. de Doutoramento. Universidade de Coimbra. Coimbra. 331 pp.

Pereira A., Poupá C., 2006. Como escrever uma tese, monografia ou livro científico. (3ª Edição). Edições Sílabo, Lisboa, pp. 73-80.

Pereira, D. Í., 2004. Da origem e evolução do rio Minho à sua valorização patrimonial e geoturística. Actas do Congresso Internacional sobre o Rio Minho, Melgaço, pp. 17-19.

Pereira, D. I., Pereira, P., Alves, M.I. C., Brilha, J., 2006. Inventariação temática do património geomorfológico português. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 3, 155-160. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5370/1/geomorf.pdf> [Consultado: 26 de Março, 2011].

Pereira D., Brilha J., Pereira P., 2008. Geodiversidade valores e usos. Universidade do Minho. Braga. 16 pp. http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_pereiras.pdf [Consultado: 20 de Fevereiro, 2011].

Pereira, L.G., Sequeira, A. J. D., Gomes, E. M. C., 2004. A deformação varisca do Maciço Hespérico na região da Serra da Lousã (Portugal central). Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe, V. 29, 203-214. Plano Estratégico Nacional do Turismo – Para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal (PENT). <http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governo/MEI/PENT.pdf> [Consultado: 23 de Fevereiro, 2011].

Praia J., Marques L., 1997. Para uma metodologia do Trabalho de Campo: Contributos da didáctica da Geologia. Geólogos, 1, 27-33.

ProGEO – Portugal. http://www.progeo.pt/progeo_pt.htm [Consultado: 14 de Março, 2011].

Programme for International Student Assessment (PISA), 2009. Competências dos Alunos Portugueses. http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=346&fileName=Apres_Gulb_Final.pdf [Consultado: 4 de Março, 2011].

Wood, M. E., 2002. Ecotourism: Principles, Practices & Policies for Sustainability. United Nations Environment Programme (UNEP), United Nations Publication. Paris. 63 pp. <http://www.unep.fr/shared/publications/other/WEBx0137xPA/part-one.pdf> [Consultado: 2 de Fevereiro, 2011].

Ramalho, G., 2003. Conceitos fundamentais em jogo na avaliação da literacia científica e competências dos alunos portugueses - PISA 2000. GAVE. http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=conceitos_literacia_cientifica.pdf [Consultado: 30 de Janeiro, 2011].

Rebelo, D., Marques, L., 1999. O trabalho de campo no ensino das Geociências: concepções dos professores. In Trindade, V. et al., (Org.). Metodologias do Ensino das Ciências – Investigação e Práticas dos professores. Évora: Universidade de Évora.

Reis, R. P. B. P. e Cunha, P. P. 1989. A definição litostratigráfica do Grupo do Buçaco na região de Lousã, Arganil e Mortágua (Portugal). Comum. Serv. Geol. Portugal, Lisboa. 75, 99-109.

Ribeiro, A., Silva, J. B., Cabral, J., Dias, R., Fonseca, P., Kullberg J.C., 1996. *Tectonics of the Lusitanian Basin*. Final Report. Proj. MILUPOBAS, Contract nº JOU-CT94-0348, ICTE/GG/Geo FCUL, Lisboa. 126 pp.

Sequeira, A. J. D., Sousa, M. B., 1991. O Grupo das Beiras (Complexo Xisto-Grauváquico) da região de Coimbra-Lousã. *Memórias e Notícias*. Publ. Mus. Lab. Minera. Geol.. Universidade de Coimbra, 112, 1-13.

Sequeira, A. J. D., Cunha, P. P., Sousa, M. B., 1997. A reactivação de falhas, no intenso contexto compressivo desde meados do Tortoniano, na região de Espinhal- Coja- Caramulo (Portugal central). *Comum. Inst. Geol. e Mineiro, Portugal*. 83, 95-126.

Soares A. F., Gomes, 1997. A geologia do Baixo Mondego – organização do Mesozóico. Livro de actas do Seminário: O Baixo Mondego – Organização Geossistémica e Recursos Naturais. 6-20 pp.

Soares, A. F., Sousa, M. B., Marques, J. F., 1989. Esboço geológico dos concelhos de Lousã, Miranda do Corvo, Penela e Vila Nova de Poiares. Projecto de Cartografia Geológica. Carta 19-D-Coimbra Sul, escala 1:50000.pp 1-11. (não publicado). Cedido pelo ex-Gabinete de Apoio Técnico-Lousã
Soares, A. F., Marques, J. F., Rocha, R. E. B., Sequeira, A. J. D., Sousa, M. B., 2005. Folha 19-D Coimbra-Lousã da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P. Lisboa.

Soares, A. F., Marques, J. F., Sequeira, A. J. D., 2007. *Notícia Explicativa da Folha 19-D Coimbra - Lousã*. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P., Lisboa. pp 5-10, 16-22, 35-37, 39-46.

Sousa, M. B., 1982. Litostratigrafia e Estrutura do Complexo Xisto Grauváquico ante-Ordovícico – Grupo do Douro (NW de Portugal). Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra. 222 pp.

Tilden, F., 1957. *Interpreting our Heritage*. University of North Carolina Press, North Carolina. 191 pp.

Turismo de Portugal, 2006. *Turismo de Natureza*. Lisboa, 59 p.

<http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/turismodeportugal/Documents/Turismo%20de%20Natureza.pdf> [Consultado: 4 de Março, 2011].

UNESCO, Copper Coast European Geopark.

<http://homepage.eircom.net/~ccgeopark/Unesco.htm> [Consultado: 19 de Março, 2011].

UNESCO, Copper Coast European Geopark. <http://homepage.eircom.net/~ccgeopark/Unesco.htm> [Consultado: 19 de Março, 2011].

UNESCO, Earth sciences for society. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/geoparks/> [Consultado: 19 de Março, 2011].