

**Universidade do Minho**  
Escola de Ciências

Luciana de Jesus dos Santos Peixoto

**O Património Geomorfológico - Glaciário do  
Parque Nacional da Peneda Gerês:  
Proposta de Estratégia de Geoconservação**

Mestrado em Património Geológico e Geoconservação

Trabalho efectuado sob a orientação da  
**Professora Doutora Maria Isabel Caetano Alves**

Setembro de 2008

## **DECLARAÇÃO**

Título dissertação/tese:

O Património Geomorfológico - Glaciário do Parque Nacional da Peneda Gerês: Proposta de Estratégia de Geoconservação.

Orientadora:

Professora Doutora Maria Isabel Caetano Alves

Ano de conclusão: 2008

Designação do Mestrado:

Mestrado em Património e Geoconservação

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Ao Gilberto e a todos aqueles que  
amam estas serras tanto quanto  
nós



## AGRADECIMENTOS

Abraçar um projecto como este não teria sido possível sem saber que existiriam pessoas que no momento certo me apoiariam. São para elas estas palavras de agradecimento, que mesmo sendo sinceras, são pouco para o muito que lhes devo agradecer. Assim, agradeço:

À Professora Doutora Maria Isabel Caetano Alves por ter aceite o desafio de me orientar. Pelo seu olhar crítico e atento em todas as fases da elaboração desta tese de mestrado e em especial pela compreensão e respeito pelos meus alongados *timings* devidos à minha actividade profissional. Sem a sua constante insistência e motivação, o término seria “eternamente” adiado.

Ao Doutor Henrique Pereira, Director do Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG), pelas longas conversas sobre o património geomorfológico glaciário do PNPG e sua comparação com vestígios do continente Americano. Pelo apoio logístico e demais autorizações que me concedeu.

Ao Professor Doutor José Brilha e à Professora Doutora Anabela Mendes pela disponibilidade constante e pelo apoio prestado.

À Eng. Maria do Carmo, delegada da sede do PNPG nos Arcos de Valdevez, pelo apoio logístico que permitiu o trabalho de campo no Mezio e na serra da Peneda.

Ao Senhor Palhares (Vigilante da Natureza do PNPG), por me guiar nas primeiras fases de reconhecimento da geologia do PNPG.

À Geógrafa Ana Fontes, técnica do PNPG, pela cedência de material de apoio ao meu trabalho de campo e pelas conversas que me permitiram melhor organizar a fase inicial do reconhecimento geológico da área.

Ao Senhor Azevedo pelo apoio técnico no DCT e pela sua amabilidade no trato.

À Marta Araújo, pela partilha de informação e pelo companheirismo nas saídas de campo que efectuamos.

Ao Mestre Luís Gonçalves pela amizade, pela disponibilidade em ir comigo para campo e pelas conversas encorajadoras.

Ao Doutor Paulo Pereira, pelo apoio constante na fase de recolha bibliográfica, cedência de bibliografia e pelas suas sugestões variadas.

Ao Manuel, pelo tornar as idas ao DCT um motivo de sorrisos e por se ter voluntariado em participar na tarefa de encontrar o local de afloramento do Granito Orbicular da serra da Peneda.

Ao Nelson, pela colaboração na elaboração da visita virtual e pela sempre disponível ajuda na área da informática.

A todos os professores que leccionaram módulos no ano curricular do mestrado, bem como a todos os meus colegas, por terem partilhado comigo experiências e vivências.

À Paula e à Natália, companheiras de longos trabalhos de grupo, não só pelas tardes de chá que me preencheram o espírito, mas por se terem deixado contagiar pela minha paixão pela serra do Gerês, o que permitiu que fosse mais fácil a preparação deste projecto.

À minha irmã, que nunca me deixou desistir de nenhum projecto que tenha começado, especialmente este. Obrigada pelo entusiasmo que sempre me transmitis-te quando eu parecia desmotivar.

Aos meus pais, por serem responsáveis pela pessoa que hoje sou, pelo apoio incondicional à execução desta tese e pelo que ela significa para eles.

Ao Gilberto, pelo descobrir a nossa contemplação por estas serras, por me ter deixado sonhar com elas e ter permitido concretizar este projecto. Sem ti este trabalho nunca teria sido possível. Este é um projecto nosso, pois sempre acreditaste-me que valia a pena e apoiaste-me em todas as fases da consecução desta tese.

O trabalho foi desenvolvido no âmbito das linhas de investigação do Núcleo de Ciências da Terra da Universidade do Minho (NCT/UM) e do Centro de Geologia da Universidade do Porto (CGUP)/Centro de Ciências da Terra (CCT), Unidade de Investigação inserida no Programa de Financiamento Plurianual da FCT, inscrito no POCTI inserido no III Quadro Comunitário de Apoio, co-financiado pelo Governo Português e pela União Europeia (FEDER)

## **O património geomorfológico – glaciário do Parque Nacional da Peneda Gerês: proposta de estratégia de geoconservação.**

Luciana Peixoto, 2008, Tese de Mestrado, Universidade do Minho.

### RESUMO

O Parque Nacional da Peneda – Gerês (PNPG) apresenta, além de muitas outras características que o tornam ímpar, uma elevada geodiversidade, sendo que, alguns dos aspectos apresentam valor patrimonial.

Desde o século XIX que é referida a possibilidade de terem existido processos glaciários nas serras do PNPG, tendo esta sido confirmada com os indícios encontrados na área do parque. As formas glaciárias são de escala variada, ocorrendo geformas quer de erosão quer de acumulação, nomeadamente dos tipos: circo; vale glaciário; rochas aborregadas; estrias; polimentos e arrancamentos; moreias e blocos erráticos.

A inventariação dos Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário (LIGGs) resultou dum trabalho prévio de reconhecimento dos tipos de património geológico. Entre estes, os locais de maior valor patrimonial no PNPG são, de categoria, geomorfológicos do tipo glaciário.

A relevância dos LIGGs foi obtida por quantificação quer no âmbito nacional e internacional quer à escala regional e local. A quantificação (Q) teve como critérios base o valor intrínseco (A), o seu uso potencial (B) e a necessidade de protecção (C).

Dos LIGGs identificados apenas cumprem os requisitos para serem considerados de âmbito nacional e internacional o Circo glaciário de Cocões de Concelinho, o Vale glaciário, sector com perfil em U do alto Vez e os Complexos morénicos no vale da ribeira do Couce e próximos da Lagoa do Marinho. O Circo glaciário de Cocões de Concelinho encontra-se em primeira prioridade no que se refere à elaboração de uma estratégia de geoconservação, seguindo-se-lhe o Vale glaciário, do alto vale do Vez. O valor (Q) dos Complexos morénicos é inferior ao do Circo glaciário de Cocões de Concelinho mas são formas associadas a este e foram integradas na estratégia de geoconservação.

Dos geossítios Circo glaciário de Cocões de Concelinho e complexos morénicos foi elaborada uma visita virtual a disponibilizar na internet, uma vez que, a sensibilidade do local à presença do Homem é elevada.

No Alto vale do Vez, uma vez que existe um trilho bem marcado, desenvolveu-se um guião que complementa esse percurso pedestre.

Este trabalho pretendeu ser um contributo voluntário para que a geodiversidade seja cada vez mais valorizada pela sociedade actual e um ponto de partida para muitos outros estudos no tema da Geoconservação que na área possam ser desenvolvidos.

**Geomorphological Heritage of the Peneda-Gerês National Park. A proposal for the geoconservation of glacial features.**

Luciana Peixoto, 2008, MSc. Thesis, University of Minho.

ABSTRACT

The thesis work was developed in several stages. First was done the recognition of the geological heritage categories in the National Park of Peneda – Gerês (PNPG) area (NW of Portugal). The Geomorphologic features are the principal type, in particular the Glacial landforms.

Since XIX century has been referred the occurrence of glacial features in the Peneda and Gerês mountains, in Portugal. These were mapped and studied by Portuguese and foreigner researchers. Nowadays, they are part of the ex-libris landforms of the National Park of Peneda – Gerês (PNPG) area. That geological heritage is important to understand the national and international Quaternary glacial events. There are glacial landforms of erosion and accumulation types: cirque; “U”-shaped glacial valley; sheepback rocks (roche moutonnée); striations; chattermarks; glacial polish; moraines; glacial erratics.

The Geomorphologic – Glacier Interest Places (GGIPs) were inventoried and after was done its Quantification (Q) based on the following criteria: the intrinsic value (A), the potential use (B), and the protection needs (C).

The Glacial Cirque of Cocões de Concelinho, the “U”-shaped Glacial Valley of the Vez River and the Moraines in the Couce River valley near the Marinho ponds, obtained the higher Q values. These geosites are of national/international relevance.

The Cirque of Cocões de Concelinho is in the first priority with regard to the geoconservation strategy development, followed by the Vez Glacial Valley. The Moraines in the Couce River were included in the geoconservation strategy because they are landforms associated to the Cirque. This thesis presents a virtual tour for the Cirque and Moraines in the Couce River. This option is choose because those geosites are in a PNPG zone with restricted access to visitors. The virtual tour will be available on the Internet. In the Vez Glacial Valley was developed a brochure for a pedestrian route.

These proposals aim be a contribution to Geoconservation in the PNPG area.

## ÍNDICE

CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO .....	1
1.1. Objectivos da investigação.....	1
1.2. Planificação dos trabalhos conducentes à dissertação.....	2
1.3. Plano geral da dissertação .....	2
CAPÍTULO 2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DO PNPG.....	5
2.1. Enquadramento Legal.....	5
2.1.1. A área das serras da Peneda e Gerês antes da sua figura legal como Parque Nacional.....	5
2.1.2. O Parque Nacional na legislação internacional e nacional.....	6
2.1.3. A criação do PNPG e sua posterior evolução no âmbito da conservação da natureza.....	7
2.2. Enquadramento Geográfico.....	9
2.2.1. Localização.....	9
2.2.2. Relevo.....	9
2.2.3. Clima.....	12
2.3. O Património Biológico.....	13
2.3.1. Breve inventário e caracterização do património florístico .....	13
2.3.2. Breve inventário e caracterização do património faunístico.....	14
2.4. O Património Histórico – Arqueológico.....	16
2.4.1. Sumário da evolução do povoamento do PNPG.....	17
2.5. A actividade Humana no PNPG.....	19
2.5.1. Caracterização geral da população do Parque.....	19
2.5.2. As vezeiras como legado cultural.....	20
2.5.3. Brandas e inverneiras.....	21
2.6. Os Aproveitamentos Hidroeléctricos .....	23
2.6.1. Aproveitamento hidroeléctrico Cávado-Rabagão-Homem. ....	23
2.6.2. Aproveitamento Hidroeléctrico do Alto Lindoso.....	24
2.7. Ordenamento do território no PNPG .....	24
2.7.1. O Zonamento do PNPG.....	24
CAPÍTULO 3. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E SUA CONSERVAÇÃO.....	27
3.1. Conceitos: geodiversidade, património geológico, geossítio e geoconservação.....	27
3.2. Valores da geodiversidade e consequentes ameaças .....	30
3.3. Estratégias de Geoconservação.....	31

3.3.1. Inventariação do Património Geológico .....	31
3.3.2. Quantificação do Património Geológico.....	32
3.3.3. Etapas para Classificação.....	33
3.3.4. Conservação de Geossítios.....	35
3.3.5. Valorização e Divulgação do Património Geológico.....	35
3.3.6. Monitorização.....	36
CAPÍTULO 4. A GEODIVERSIDADE NO PNPG.....	37
4.1. Enquadramento geotectónico.....	37
4.2. Evolução Geodinâmica.....	39
4.2.1. Evolução Ante-Varisca.....	39
4.2.2. Evolução Varisca.....	40
4.2.3. Evolução Pós-Varisca .....	42
4.2.4. Os Granitóides Variscos e a sua Evolução Geodinâmica .....	45
4.3. Caracterização litológico/estratigráfica do PNPG.....	47
4.3.1. Os metassedimentos paleozóicos.....	49
4.3.2. Os Granitóides hercínicos.....	52
4.3.3. Os depósitos quaternários.....	55
4.3.4. Filões e massas.....	56
4.4. A expressão da meteorização nas diferentes litologias .....	58
4.4.1. Formas de meteorização nos metassedimentos e nos granitos de Castro Laboreiro .....	58
4.4.2. Formas de meteorização graníticas.....	59
CAPÍTULO 5. A GLACIAÇÃO NO PNPG.....	69
5.1. Geoformas resultantes de processos de glaciação no PNPG.....	71
5.1.1. Formas glaciárias de erosão.....	71
5.1.1.1. Circos glaciários.....	71
5.1.1.2. Vales glaciários.....	74
5.1.1.3. Rochas aborregadas.....	79
5.1.2. Formas glaciárias de acumulação.....	80
5.1.2.1. Moreias.....	80
5.1.2.2. Blocos erráticos.....	86
5.2. Extensão e dinâmica da glaciação no PNPG .....	87
5.2.1. Fase de máximo glacial ou pleniglaciária: calotes e línguas glaciares.....	88
5.2.2. Fase de deglaciação: glaciares de vale .....	89

5.3. O Limite de Neves Perenes e a importância das glaciações do PNPG a nível mundial.....	90
CAPÍTULO 6. ESTRATÉGIA DE GEOCONSERVAÇÃO DE LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO – GLACIÁRIO NO PNPG.....	93
6.1. O Património Geomorfológico – Glaciário e a sua pertinência patrimonial.....	93
6.2. Avaliação do Património Geomorfológico – Glaciário no PNPG: Inventariação e Quantificação.....	95
6.2.1. Locais de Interesse Geomorfológico - Glaciário anteriormente identificados no PNPG.....	96
6.2.2. Inventariação dos Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário no PNPG.....	97
6.2.3. Quantificação dos Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário .....	98
6.3. Propostas de valorização e divulgação de LIGGs de maior relevância.....	116
6.3.1. Circo Glaciário de Cocões de Concelinho e Complexos morénicos no vale do Couce e das lagoas do Marinho – Visita virtual.....	116
6.3.2. Alto vale do Vez – Guião de percurso pedestre.....	126
CAPÍTULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFIA.....	135
ANEXOS.....	145

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.C. – Antes de Cristo

ADERE-PG – Associação para o desenvolvimento regional do Parque Nacional da Peneda – Gerês

AH – Aproveitamento Hidroeléctrico

BP – *Before Present*

CD – *Compact Disc*

DVD – *Digital Video Disc*

EIA – Estudos de Impacto Ambiental

F – Fase de Deformação

GPS – *Global Position System*

ICN – Instituto da Conservação da Natureza

ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade

IGE – Instituto Geográfico do Exército

IIP – Imóvel de Interesse Público

LIG – Local de Interesse Geológico

LIGG – Local de Interesse Geomorfológico Glaciário

l.n.p. – Limite de neves perenes

Ma – Milhões de anos

MN – Monumento Nacional

PNPG – Parque Nacional da Peneda – Gerês

POrdPNPG – Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda – Gerês

ProGEO – Associação Europeia para a Conservação da Património Geológico

Q – Quantificação

Q<sub>N</sub> – Quantificação Nacional e Internacional

Q<sub>R</sub> – Quantificação Regional e Local

SIC – Sítio de Importância Comunitária

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNPRCN – Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza

Sr – Estrôncio

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza

UTM – *Universal Transverse Mercator*

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Localização geográfica do PNPG no noroeste de Portugal.....	9
Fig. 2. Níveis de erosão identificados na região do PNPG. Adaptado de Coudé-Gaussen (1974): <i>in</i> Moreira & Ribeiro, 1991.....	11
Fig. 3. Vale do rio Gerês com traçado segundo uma fractura (adaptado de Coudé-Gaussen, 1981).....	12
Fig. 4. Símbolo Oficial do Parque Nacional da Peneda – Gerês.....	15
Fig. 5. Mapeamento do ordenamento do PNPG. Fonte: SIG/PNPG.....	26
Fig. 6. Enquadramento geográfico do PNPG nas unidades morfoestruturais da Península Ibérica e nas zonas definidas para o Maciço Ibérico (adaptado de Ribeiro <i>et al.</i> , 1979; Farias <i>et al.</i> , 1987).....	39
Fig. 7. Evolução geodinâmica do Maciço Hespérico no Paleozóico (adaptado de Ribeiro <i>et al.</i> , 1990).....	41
Fig. 8. Distribuição dos granitóides Variscos sin a pós-orogénicos na Zona Centro Ibérica, Norte e Centro de Portugal (Ferreira <i>et al.</i> , 1987, modificado por Dias <i>et al.</i> , 1998).....	47
Fig. 9. Mapa geológico simplificado do PNPG ( <a href="http://www.dct.uminho.pt/pnpg/mapa_geo.html">http://www.dct.uminho.pt/pnpg/mapa_geo.html</a> ).....	48
Fig. 10. Esquema da formação de rochas aborregadas (adaptado de Understanding Earth, 1997).....	80
Fig. 11. Limites da extensão da glaciação nas serras do PNPG (adaptado de Coudé-Gaussen, 1981).....	89
Fig. 12. Limite de neves perenes interpretado na Península Ibérica (adaptado de Coudé-Gaussen, 1981).....	91

## LISTA DE FOTOS

Fotos 1 a 13. Diversidade de espécies vegetais no PNPG. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: azevinho, sobreiro, giesta, feto do gerês, erica, tojo, videeiro, carqueja, carvalho negral, lírio do gerês, medronheiro, carvalho alvarinho e narciso bravo (fotos da autora e algumas de autores desconhecidos (*)).....	13
Fotos 14 a 24. Diversidade de espécies animais do PNPG. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: lobo, falcão peregrino, águia-real, raposa, víbora-cornuda, corço, garranos, bufo-real, salamandra-lusitânica, esquilo e lontra (fotos de autores desconhecidos e da autora (*)).....	14
Fotos 25, 26 e 27. Exemplos de monumentos classificados. Da esquerda para a direita o castelo de Castro Laboreiro, os espigueiros da aldeia do Soajo e os marcos miliários da Geira.....	17
Fotos 28 e 29. Mamoas no planalto de Castro Laboreiro. Da esquerda para a direita: mamoa aberta aquando de escavações arqueológicas; mamoa fechadas salientes na superfície do planalto.....	18
Foto 30. Vezeira de gado de raça Barrosã na serra da Peneda.....	21
Foto 31. Branda da Aveleira. Embora fora do Parque Nacional encontra-se recuperada na totalidade e adaptada ao turismo rural.....	22
Fotos 32 e 33. Metassedimentos aflorantes no Vale das Antas (Planalto de Castro Laboreiro).....	50
Fotos 34 e 35. Metassedimentos aflorantes no Soajo (estrada para a S <sup>a</sup> da Peneda).....	51
Foto 36. Granito do Soajo (Adrão – serra do Soajo).....	53
Foto 37. Granito do Gerês (vila do Gerês – serra do Gerês).....	55
Foto 38. Depósitos torrenciais. Afloramento junto à via Romana – Geira (Serra do Gerês).....	56
Foto 39. Filão de quartzo brechificado, Castro Laboreiro.....	57
Fotos 40, 41 e 42. Superfície de aplanamento de Castro Laboreiro, afloramentos graníticos resistentes à erosão e mamoa da necrópole megalítica do planalto de Castro Laboreiro (da esquerda para a direita, de cima para baixo) .....	58
Fotos 43 e 44. Metassedimentos aflorantes em Adrão – Soajo e no planalto de Castro Laboreiro (da esquerda para a direita).....	59
Foto 45. <i>Bornhardt</i> do topo da serra da Peneda.....	60
Foto 46. <i>Castle koppie</i> no topo de encosta em Castro Laboreiro.....	60
Foto 47. <i>Tor</i> , Castro Laboreiro, estrada da Ameijoeira.....	61
Foto 48. Bloco granítico na lagoa da Meadinha, serra da Peneda.....	61
Foto 49. <i>Gnamma</i> ou “pia” em Pé de Cabril, serra do Gerês.....	62
Foto 50. Afloramento granítico com <i>tafoni</i> , Junceda, serra do Gerês.....	62

Foto 51. Blocos graníticos com forma em chama, Junceda, serra do Gerês.....	63
Foto 52. Afloramento granítico com forma em cogumelo, Junceda, serra do Gerês.....	63
Foto 53. Afloramento granítico com caneluras, Pé de Cabril serra do Gerês.....	64
Foto 54. Disjunção poligonal na face de um bloco granítico, Arcos de Valdevez, serra da Peneda.....	64
Foto 55. Bloco granítico com pseudoestratificação, Batateiro, Serra da Peneda.....	65
Foto 56. Bloco granítico com forma extravagante adquirida por erosão diferencial de uma rocha com pia, Ameijoeira, Castro Laboreiro.....	65
Foto 57. Bloco granítico com forma antropomórfica (evidenciada na foto) Leonte, serra do Gerês.....	66
Foto 58 e 59. Blocos graníticos com formas zoomórficas, Castro Laboreiro.....	66
Foto 60 e 61. Laje da Escola, Mezio. Afloramento granítico com lajeamento, Bostelinho, Mezio.....	67
Foto 62 e 63 – Panorâmica de Pé de Cabril, serra do Gerês, onde é possível observar o limite entre área glaciada e não glaciada, esta marcada pela presença de inúmeras pias. Em baixo, pormenor das pias na superfície dos blocos graníticos.....	67
Foto 64. Feldspato e quartzo polidos, circo glaciário de Cocões de Coucelinho em pormenor.....	72
Foto 65 e 66. Feldspato estriado e bloco morénico com estrias em “V” encontrado na circo glaciário de Cocões de Coucelinho.....	72
Foto 67. Circo glaciário de Cocões de Concelinho, serra do Gerês.....	73
Foto 68 e 69. Circos glaciários das cabeceiras do rio Gorbela e arrancamentos da sua base.....	74
Foto 70. Sector do vale do rio Vez próximo da nascente, com perfil transversal em “U”.....	75
Foto 71. Sector do vale do rio Pomba na Gavieira, com perfil transversal em “U”.....	75
Foto 72. Sector do alto vale do rio Homem de forma com tendência em “U”.....	76
Foto 73 e 74. Polimentos nos blocos erráticos de metassedimentos, no vale do rio Vez.....	76
Foto. 75 Vale em U do alto da Mourisca aos Currais das Fichinhas.....	77
Foto 76 e 77. Depósito fluvioglaciário do rio Homem. Piscina natural a Este da ponte do rio Homem.....	78
Foto 78. Marmitas de gigante provavelmente de origem fluvioglaciária no rio Castro Laboreiro, Castro Laboreiro.....	79
Foto 79. Rochas aborregadas na área do Couce.....	80
Foto 80. Complexo morénico da Ribeira do Couce.....	82
Foto 81. Moreia da Lagoa do Marinho.....	82
Foto 82. Moreia da Gorbela, Gavieira.....	83

Foto 83. Moreia de intersecção entre o rio Aveleira e rio Vez, vista da Senhora da Guia.....	84
Foto 84. Moreias de intersecção entre o rio Aveleira e Vez, vista da branda do Furado, serra da Peneda.....	84
Foto 85 e 86. Acumulações morénicas transversais ao vale da ribeira da Moadoura.....	85
Foto 87. Blocos erráticos sobre o vale de fundo achatado e polido do ribeiro do couce, serra do Gerês.....	86
Foto 88. Blocos erráticos no vale do rio Vez.....	86
Foto 89. Blocos erráticos sobre marmitas do Gigante do ribeiro de Cabril, efluente do rio Gingiela, em Rouças.....	87
Foto 90. Blocos erráticos na Branda de Santo António, serra da Peneda.....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de referência para a classificação de geossítios de âmbito internacional e nacional.....	33
Tabela 2. Cronologia das fases tectónicas da Zona Centro Ibérica (Noronha <i>et al.</i> , 1979; Ferreira <i>et al.</i> , 1987 e Dias <i>et al.</i> , 1998).....	45
Tabela 3. Esquema de classificação de granitóides da anterior Zona Centro Ibérica (Ferreira <i>et al.</i> , 1987).....	46
Tabela 4. Características dos granitóides sin-tectónicos do PNPG (adaptado de Moreira & Ribeiro, 1991).....	53
Tabela 5. Características dos granitóides pós-tectónicos do PNPG (adaptado de Moreira & Ribeiro, 1991).....	55
Tabela 6. Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário inventariados no PNPG.....	97
Tabela 7. Quantificação do LIGG – Circo Glaciário de Cocões de Concelinho.....	99
Tabela 8. Quantificação do LIGG – Circos Glaciários da cabeceira do rio Gorbela.....	100
Tabela 9. Quantificação do LIGG – Vale com perfil transversal em U do alto Vez.....	101
Tabela 10. Quantificação do LIGG – Vale Glaciário, Curral das Fichinhas.....	102
Tabela 11. Quantificação do LIGG – Piscina fluvioglaciária no vale glaciário do rio Homem – portela do Homem.....	103
Tabela 12. Quantificação do LIGG – Complexo morénico no vale do Couce.....	104
Tabela 13. Quantificação do LIGG – Complexo morénico da Lagoa do Marinho.....	105
Tabela 14. Quantificação do LIGG – Moreia do Ramisquedo.....	106
Tabela 15. Quantificação do LIGG – Moreias no vale da Moadeira.....	107
Tabela 16. Quantificação do LIGG – Blocos erráticos no vale do Couce.....	108
Tabela 17. Quantificação do LIGG – Blocos erráticos no vale do Vez.....	109
Tabela 18. Quantificação do LIGG – Blocos erráticos da Branda de S. António.....	110
Tabela 19. Quantificação do LIGG – Till da Bouça dos Homens.....	111
Tabela 20. Quantificação do LIGG – Till da Portela do Homem – vale do Homem.....	112
Tabela 21. Quantificação do LIGG – Marmitas fluvioglaciárias no vale do rio Labreiro.....	113
Tabela 22. Síntese dos dados resultantes da quantificação dos geossítios.....	114
Tabela 23. Sequência dos LIGGs por ordem de relevância.....	115

## CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

*“O problema não é caminhar. O grande desafio é caminhar sempre. Caminhar bem, com passo firme, sem desalento na subida, sem recusa perante os obstáculos.”*

Schneider, S.J. *in* Rumo à Plenitude do Ser

A crescente preocupação com a Conservação da Natureza tem vindo a despoletar algumas controversas, relativas à discrepância na importância atribuída à biodiversidade e à geodiversidade.

Até à actualidade, a gestão das áreas protegidas tem assumido uma política mais voltada para a bioconservação. No entanto, os gestores já começaram a sentir algumas lacunas atinentes ao conhecimento do substrato que lhes suporta a vida. Além disso, tem aumentado o interesse do público no valor e usufruto da paisagem, o que faz com que os gestores das áreas protegidas procurem, cada vez mais, satisfazer essas necessidades.

A geoconservação é um domínio científico que está em desenvolvimento no nosso país.

Como contributo voluntário para que a geodiversidade seja cada vez mais valorizada pela sociedade actual, desenvolveu-se este trabalho, na área geográfica do Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG).

Esta dissertação de mestrado integra-se no Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, auferido pela Universidade do Minho.

### 1.1. Objectivos da investigação

O trabalho teve por objectivos caracterizar o património geológico, em particular o geomorfológico – glaciário, do PNPG, bem como desenvolver uma estratégia de geoconservação para os locais de interesse geomorfológico – glaciários (LIGGs), seleccionados para a área em estudo.

A consecução desta dissertação resultou nos seguintes *deliverables* específicos:

- Caracterização da geodiversidade do PNPG realçando os aspectos geomorfológico – glaciários;
- Inventário e quantificação de locais de interesse geomorfológico, nomeadamente morfologia glaciária no PNPG;
- Contributo para a difusão e valorização do património geomorfológico – glaciário do PNPG.

## 1.2. Planificação dos trabalhos conducentes à dissertação

O presente projecto compreendeu cinco tarefas distintas e interligadas, a nomear:

### 1. Consulta bibliográfica sobre:

- Características gerais da área do PNPG;
- Património Geológico e sua conservação, no âmbito geral;
- Características geológicas;
- Indicadores de glaciação no Noroeste de Portugal;
- Locais de interesse geomorfológico, glaciários, no PNPG.

### 2. Compilação da informação e planeamento do trabalho de campo.

### 3. Realização do trabalho de campo no PNPG:

- Reconhecimento geral das características geológicas do PNPG e de áreas com maior potencial patrimonial, em particular relacionadas com os processos glaciários;
- Inventariação e caracterização de locais de interesse geológico patrimonial, na categoria morfologia glaciária.

### 4. Organização da informação recolhida sobre o património geomorfológico - glaciário e redacção da tese

- Definição dos critérios de avaliação de LIGGs;
- Selecção e caracterização dos LIGGs escolhidos;
- Integração dos LIGGs no património do PNPG, como estratégia de Geoconservação do património glaciário.

### 5. Apresentar propostas de valorização dos LIGGs de maior relevância.

## 1.3. Plano geral da dissertação

A presente dissertação está organizada em sete capítulos, bibliografia e anexos.

Neste primeiro capítulo enquadra-se a investigação, especificando-se os objectivos da mesma e a planificação das tarefas.

O segundo capítulo caracteriza brevemente o PNPG, sob vários assuntos, nomeadamente: legal, geográfico, biológico, cultural e histórico.

No terceiro capítulo introduz-se a temática em estudo, Património Geológico e sua conservação, descrevendo-se as metodologias utilizadas para Geoconservação.

No quarto capítulo faz-se o enquadramento geológico da área, nas grandes Zonas Ibéricas, sintetizando a sua evolução geodinâmica, descrevendo as litologias aflorantes e as geoformas a elas associadas.

O quinto capítulo introduz os conceitos e ideias chave relativamente à morfogénese glaciária na região.

No sexto capítulo desenvolve-se uma proposta de estratégia de Geoconservação dos locais de interesse geomorfológico - glaciário, cuja finalidade é ordenar os LIGGs por ordem de relevância, tendo em vista a sua divulgação.

Por fim, no sétimo capítulo, dedicado às considerações finais, incluíram-se sugestões para trabalhos futuros.



## CAPÍTULO 2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DO PNPG

*“Era tanta a beleza da solidão contemplada, despegava-se das serranias tanta calma e tanta vida, os horizontes pediam-lhe uma concentração tão forte dos sentidos e uma dispersão tão absoluta deles, que os olhos como que lhe abandonavam o corpo e se perdiam na imensidão.”*

Miguel Torga *in* Novos Contos da Montanha

Ao longo deste capítulo, caracterizar-se-á brevemente o Parque Nacional da Peneda – Gerês (PNPG).

Assim, apresentam-se sucintamente os enquadramentos legal, anterior e posterior à criação do Parque Nacional, e geográfico; seguidamente, descrevem-se os patrimónios biológico, flora e fauna, e histórico-arqueológico, bem como a ocupação humana do PNPG e cultura. Nesta área protegida existem três aproveitamentos hidroeléctricos, pelo que se faz uma breve apresentação dos mesmos. Por fim, é apresentado e comentado, sucintamente, o Plano de Ordenamento do PNPG.

### 2.1. Enquadramento Legal

#### 2.1.1. A área das serras da Peneda e Gerês antes da sua figura legal como Parque Nacional.

Desde os finais do século XIX que se faziam sentir, por parte das mais variadas personalidades, crescentes preocupações com a protecção e conservação da natureza nesta região (Lagrifa Mendes, 1970).

Em 1888 foram criados os perímetros florestais serranos das serras da Estrela e Gerês, tendo o do Gerês 4 480 hectares. No perímetro florestal serrano da serra do Gerês, o estado delimitou o “Perímetro da Serra do Gerês” e o “Perímetro de Terras de Bouro”. Nestas áreas promover-se-ia a arborização dos baldios (Silva, 1997).

Só mais tarde, em legislação promulgada em 1932 e 1937, é que realmente é fomentada a arborização maciça destes perímetros florestais serranos da serra do Gerês (Silva, 1997).

Em 1939 é aprovado o projecto de arborização do “Perímetro da Serra do Gerês”, nele reconheceu-se o valor que a serra do Gerês e envolventes possuem sob os aspectos florísticos, faunísticos e culturais, pouco alterados pela acção humana, propondo-se na altura a sua classificação como Parque Nacional (Lagrifa Mendes, 1970).

### 2.1.2. O Parque Nacional na legislação internacional e nacional

O conceito de Parque Nacional desenvolveu-se nos Estados Unidos da América, nos últimos decénios do Século XIX. A primeira grande região a adquirir esse estatuto foi o Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América, em 1872 (Gray, 2004).

Desde essa data, foram-se multiplicando os parques a adquirir esse estatuto, originando uma evolução do conceito inicial. Em 1969, na Assembleia-geral da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) realizada em Nova Deli, foi definido que um Parque Nacional deve compreender cinco condições fundamentais, nomeadamente: ampla extensão; conteúdo notável; regime de protecção eficaz; criação e gestão pela mais alta autoridade competente do país e turismo autorizado. Estas condições abrangem, efectivamente, os três motivos que podem, conduzir ao estabelecimento dum Parque Nacional: oposição à ocupação humana com o objectivo de conservar espécies, ecossistemas e paisagens; oferecer aos visitantes benefícios diversificados como resultado dessa conservação, nomeadamente recreativos, educativos e culturais; aproveitar essa conservação para efectuar estudos científicos que não se podem realizar noutro local. Apesar da necessidade de um grande conjunto de pressupostos anteriores à criação de um Parque Nacional, a sua criação efectiva requer: uma firme vontade política por parte dos dirigentes; uma atitude da opinião pública que suscite, apoie ou pelo menos aceite essa vontade oficial; a mobilização dos meios financeiros indispensáveis para dar forma concreta a essa vontade; por fim, a intervenção de uma administração, no sentido amplo do termo, que possua a eficácia e a capacidade necessária para traduzir em acções essa vontade (Documento do PNPg, Anónimo, sem data).

Segundo a legislação nacional, nomeadamente o Artigo 5º do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, um Parque Nacional é uma área que contém um ou vários ecossistemas inalterados ou pouco alterados pela intervenção humana, integrando amostras representativas de regiões naturais características de paisagens naturais e humanizadas, de espécies vegetais e animais, de locais geomorfológicos e de habitats de espécies com interesse ecológico, científico e educacional. A classificação de uma área territorial com o estatuto de Parque Nacional tem por efeito possibilitar a adopção de medidas que permitam a protecção da integridade ecológica dos ecossistemas e que evitem a exploração ou ocupação intensiva dos recursos naturais.

Segundo o mesmo Decreto, um Parque Nacional difere dos Parques Naturais e das Paisagens Protegidas, pois as primeiras englobam paisagens naturais e semi-naturais que se encontram conservadas procurando-se também preservar as paisagens harmoniosas tradicionais resultantes da

acção humana; as segundas correspondem a paisagens naturais alteradas pelo Homem, criando novas paisagens subsistindo, no entanto, valores de ordem natural.

### 2.1.3. A criação do PNPG e sua posterior evolução no âmbito da conservação da natureza

O PNPG foi inaugurado a 11 de Outubro de 1970, vindo a ser constituído pelo Decreto-Lei n.º 18/71, em 8 de Maio de 1971, em virtude da Lei n.º 09/70, de 19 de Junho. Assim, este torna-se a primeira área protegida no nosso país e a única com a classificação de Parque Nacional até à actualidade; considerada por muitos, a única com potencial para tal.

A criação do PNPG deveu-se a uma conjuntura temporal favorável que sensibilizou os governantes, nomeadamente a comemoração do Ano Europeu da Conservação da Natureza, em 1970; o anseio de conservacionismo em detrimento das preocupações desgastantes da política mundial dos recursos naturais; e o esforço de alguns entusiastas, entre os quais o Eng. José Lagrifa Mendes, o seu primeiro Director.

Desde a sua criação, o Parque ficou integrado na então Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, organismo da Secretaria de Estado da Agricultura, onde permaneceu até Dezembro de 1979, embora, não estando, estes, vocacionados para dar resposta às necessidades multidisciplinares do parque. Durante este tempo não foi elaborado um Plano Director, devido em parte à deficiência na Legislação e à situação da época.

Em Dezembro de 1979, o Decreto-Lei n.º 519-C/79, de 28 de Dezembro, aprova a Lei Orgânica do PNPG, ficando este na dependência directa do Ministério da Agricultura e Pescas. Este documento referiu um futuro Decreto que regulamentaria a eficácia da parte mais substancial do ordenamento do parque (normas e condicionantes do zonamento), a expedir no prazo de 90 dias. (Diário da República n.º 298 Iª Série, 2º Suplemento, de 28 de Dezembro de 1979).

Com o tempo, esta legislação revelou-se insuficiente. Assim, em 1985 surge um novo Decreto-Lei, o Decreto-Lei n.º 403/85, de 14 de Outubro, que transfere a gestão do PNPG para o Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza (SNPRCN), antigo Instituto da Conservação da Natureza (ICN), revogando o artigo 1º do Decreto-Lei 519-C/79 e o artigo 4º do Decreto-Lei 187/71 (Diário da República n.º 236 Iª Série, de 14 de Outubro de 1985).

Em 1986, o Decreto-Lei n.º 126/86, de 2 de Junho, revoga o Decreto-Lei n.º 403/85 e determina que a gestão do PNPG passa a ser da competência do SNPRCN (Diário da República n.º 125 Iª Série, de 2 de Junho de 1986).

Após a transferência do PNPG para o SNPRCN foi concluído em Julho de 1989 um “Estudo Prévio”, no qual foram traçados os objectivos, a estratégia e uma proposta preliminar de

zonamento, visando a elaboração de um Plano de Ordenamento e Gestão do PNPG. Neste “Estudo Prévio”, a zona anteriormente denominada “Parque” passou a ter a designação de “Área de Ambiente Natural”, e a zona de “Pré-Parque” foi substituída por “Área de Ambiente Rural” (POrdPNPG, 1995).

Em 1990 foi criado o Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Este emitiu o Despacho 45/90 que determina a apresentação de um plano de protecção do PNPG (Diário da República n.º 211 IIª Série, de 12 de Agosto de 1990).

Foi apresentado, em Maio de 1991, um estudo do plano de Ordenamento da Zona de Parque que passou a ser designada por Área de Ambiente Natural (POrdPNPG, 1995).

Em 1993 é criada, pelo Decreto-Lei n.º 19/93 de 23 de Janeiro, a Rede Nacional de Áreas Protegidas, ao encargo do ICN (criado pelo Decreto-Lei 193/93 de 24 de Maio) e o PNPG é integrado nessa rede. De acordo com a orgânica do PNPG, este constitui, actualmente, um serviço local do ICN/ICNB.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 134/95, de 11 de Novembro de 1995, aprova o plano de ordenamento do PNPG e respectivo regulamento, que conjuntamente com a planta de síntese, constitui um instrumento fundamental de gestão e uso do respectivo território (POrdPNPG, 1995).

Este plano de ordenamento, em vigor até à actualidade, contém um conjunto de disposições reguladoras das acções e actividades que se realizam na área.

Em 31 de Julho de 1997, foi celebrado o Acordo de Cooperação entre o PNPG e o Parque Natural da Baixa Límia – Serra do Xurés, com o objectivo de definir, estruturar, desenvolver e consolidar iniciativas comuns no âmbito da Conservação da Natureza e do Desenvolvimento Sustentado. Este acordo resulta na criação do Parque Transfronteiriço Gerês - Xurés (ADERE-PG, 2000).

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto, classifica o Sítio “Serras da Peneda-Gerês”, como Sítio de Importância Comunitária (SIC) (site 1).

Mais tarde é criada a Zona de Protecção Especial para Aves Selvagens da Serra do Gerês, pelo Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro. Esta zona de protecção especial integra directamente a rede Natura 2000 (site 1).

## 2.2. Enquadramento Geográfico

### 2.2.1. Localização

O PNPG localiza-se no noroeste de Portugal, junto à fronteira com Espanha (englobando cerca de 100 km de fronteira). A sua área tem forma em ferradura e cerca de 71 000 hectares (destes, 22 000 são propriedade privada). As coordenadas geográficas dos seus limites são aproximadamente as seguintes:

Latitude: 42° 10` N – 49° 39` N

Longitude: 7° 57` W – 8° 26` W

O Parque engloba territórios dos concelhos de Melgaço, Arcos de Valdevez, Ponte da Barca (distrito de Viana do Castelo), Terras de Bouro (distrito de Braga) e Montalegre (distrito de Vila Real) (Fig. 1).

A área do PNPG é coberta pelas cartas topográficas à escala 1:25 000, editadas pelo Instituto Geográfico do Exército (IGE), abrangendo as folhas: 4, 5, 8, 9, 17, 18, 19, 30, 31, 32, 43 e 44.

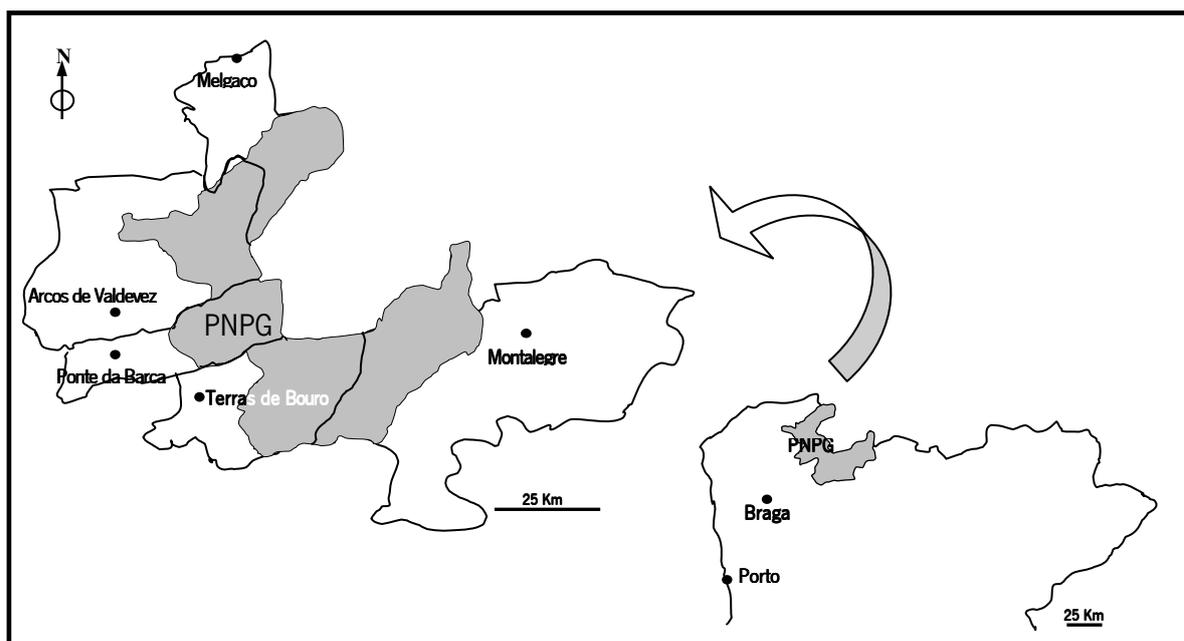


Fig. 1. Localização geográfica do PNPG no noroeste de Portugal.

### 2.2.2. Relevo

A análise de mapas topográficos regionais mostra que a área do PNPG apresenta um relevo típico de montanha. Segundo Cabral (1995), são de importância fundamental na estruturação deste relevo dois desligamentos esquerdos, de direcção NNE-SSW, o de Bragança - Manteigas e o de Verín - Penacova.

O PNPG engloba o prolongamento da cadeia de Montes Cantábricos, contendo serras de vertentes abruptas e zonas de planalto com dimensão e altitude diversa. As elevações designadas por serras são quase sempre blocos tectónicos, de topo aplanado soerguidos ao longo de falhas (Ribeiro *et al.*, 1991). Nesta área, as áreas planálticas mais extensas são: o planalto de Castro Laboreiro, a Norte (de altitude média aproximada + 1 200 m) e o planalto de Mourela, a Este (de altitude média aproximada + 1380 m). Entre eles elevam-se as serras da Peneda (+ 1 357 m), a do Soajo (+ 1 416 m), a Amarela (+ 1 359 m) e a do Gerês (+ 1 548 m), sendo esta última serra a mais alta e extensa do PNPG.

Nestes relevos culminantes, dominam, níveis de aplanamento, de provável idade terciária, cortados por largos regolfos de erosão que penetram ao longo dos principais rios, de direcções WSW-ENE (Ferreira, 1983). Estes níveis de aplanamento são difíceis de datar, dada a ausência de depósitos correlativos. No entanto, Coudé-Gaussen (1981) distinguiu nas serras da Peneda e do Gerês, cinco níveis de aplanamento (Fig. 2): nível I, entre + 1300 m e + 1100 m de altitude; nível II, entre + 1000 m e + 700 m; nível III entre + 800 m e +600 m; nível IV entre + 500 m e + 400 m; nível V entre + 250 e + 150 m. Por correlação com a evolução da margem continental propôs para os níveis I e II uma génese mesozóica, e para os níveis III a V, cenozóica. Segundo a mesma autora, o patamar intermédio mais extenso é o nível III e, foi possivelmente desenvolvido desde o Cretácico superior até ao Eocénico médio; o nível IV, desenvolveu-se do Eocénico médio até ao fim do Oligocénico e o V no Mio-Plistocénico.

Esta correlação entre os níveis de aplanamento foi dificultada pela pouca abundância de níveis de erosão nas serras em estudo e pelos existentes serem pouco extensos e muito descontínuos (Coudé-Gaussen, 1981).

Nestas serras a variação do declive é elevada, contudo, é nos vales que os declives são mais acentuados, pois os rios entalham profundamente as montanhas. É o contraste acentuado entre os interflúvios e as íngremes vertentes dos vales que constitui a impressão imperante da paisagem, dando a sensação de que os topos das serras são relativamente planos (Ferreira *et al.*, 1992).

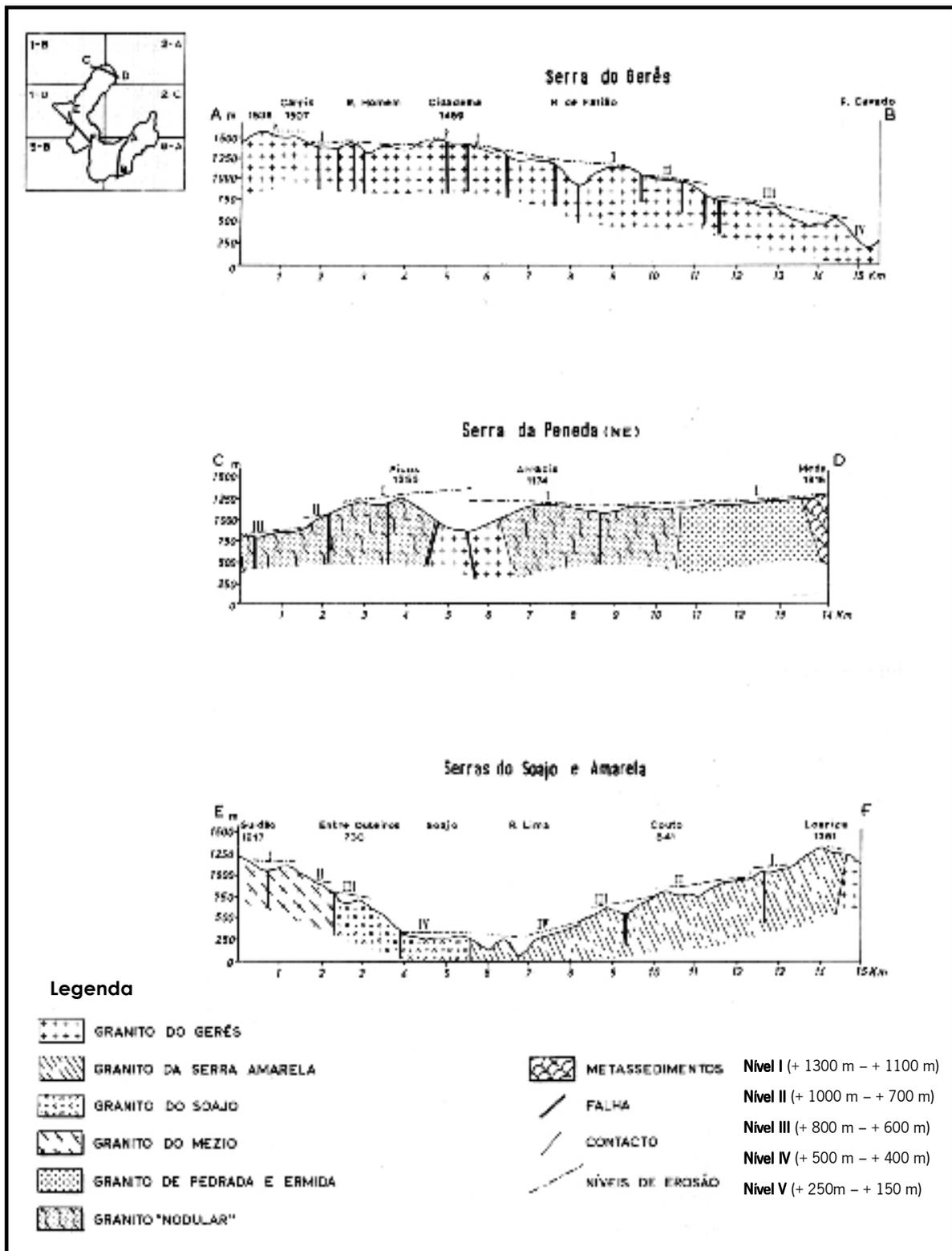


Fig. 2. Níveis de erosão identificados na região do PNPG. Adaptado de Coudé-Gaussen (1974): *in* Moreira & Ribeiro, 1991.

Os principais vales tendem a apresentar uma certa linearidade, condicionada pela fracturação, sendo que os mais expressivos são o vale do rio Gerês (Fig. 3) e o vale do rio Peneda, de direcção aproximada NNE-SSW (Ribeiro *et al.*, 1991).

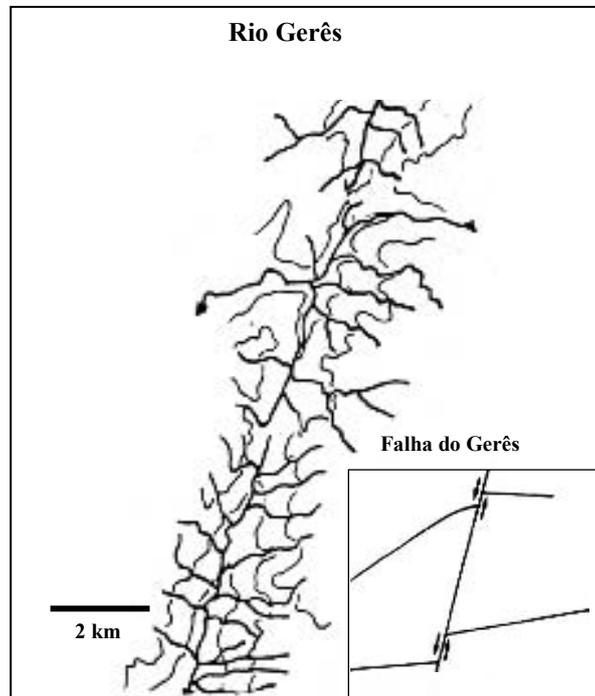


Fig. 3. Vale do rio Gerês com traçado segundo uma fractura (adaptado de Coudé-Gaussen, 1981).

### 2.2.3. Clima

O território do PNPG insere-se na região de transição entre as influências atlântica e setentrional e as mediterrânicas e meridionais. Assim, são várias as influências climáticas (atlântica, mediterrânica e continental) que, juntamente com a variada orientação do relevo, propiciam a existência de vários microclimas, fazendo desta região uma zona de transição entre as regiões Mediterrânica e Euro – Siberiana (Lines Escardó, 1970).

Condicionadas pela orografia, as montanhas do PNPG encontram-se numa das zonas mais chuvosas da Europa e em Portugal integram-se na região de maior pluviosidade, atingindo aproximadamente 3000 mm, como valor médio anual (Godinho *et al.*, 1993).

A temperatura média anual da região varia entre 17 °C e 20 °C (Ventura, 1988).

A região tem áreas com microclimas criados pelas variações de altitude e topografia, que condicionam o grau de humidade, a exposição solar e amplitude térmica (Daveau, *et al.*, 1977).

## 2.3. O Património Biológico

### 2.3.1. Breve inventário e caracterização do património florístico



Fotos 1 a 13. Diversidade de espécies vegetais no PNPG. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: azevinho, sobreiro, giesta, feto do gerês, erica, tojo, videeiro, carqueja, carvalho negral, lírio do gerês, medronheiro, carvalho alvarinho e narciso bravo (fotos da autora e algumas de autores desconhecidos (\*)).

O coberto vegetal nas serras e áreas de planalto do PNPG é constituído por quatro unidades distintas: carvalhais, matos, lameiros e vegetação ribeirinha (Serra & Carvalho, 1989).

Os carvalhais, com grande imponência no PNPG, ocupam parte dos vales dos rio Ramiscal, rio Peneda, rio Gerês e rio Beredo (Serra & Carvalho, 1989; Honrado, 2003).

Nos carvalhais além das espécies de carvalho *Quercus robur* L. (carvalho-comum, alvarinho ou *roble*) e *Quercus pyrenaica* (carvalho-pardo, característico de locais com altitude superior a + 900 m) destacam-se pela, abundância, o sobreiro (*Quercus suber* L.), a gilbardeira (*Ruscus aculeatus* L.), o padreiro (*Acer pseudoplatanus* L.), o azereiro (*Prunus lusitanica* L.), o arando (*Vaccinium myrtillus* L.), o medronheiro (*Arbutus unedo* L.) e o azevinho (*Ilex aquifolium* L.) (Serra & Carvalho, 1989; Honrado, 2003).

Os principais matos do PNPG são os tojais, caracterizados pela presença de *Ulex minor* e *Ulex europaeus*. Os urzais, contêm varias espécies de *Erica*, das quais se destaca a *Erica umbellata* e a *Calluna vulgaris*. Nos matos de altitude, ocorrem o zimbro-rasteiro (*Juniperus comunis ssp. alpina*) e a *Erica australis ssp. Aragonensis*. Os matos higrófilos são compostos por *Erica tetralix*, *Ulex minor*, *Erica ciliaris*, *Drosera rotundifolia*, *Pinguicula lusitanica*, *Viola palustris ssp. juressi* e *Molinia caerulea*, entre outras (Serra & Carvalho, 1989; Honrado, 2003).

A vegetação ribeirinha, não só importante pela sua variedade mas também por estabilizar as margens dos cursos de água, contêm plantas merecedoras de especial protecção nomeadamente:

*Woodwardia radicans*, *Salix repens*, *Betula pubescens*, *Spiraea hypericifolia* ssp. *abovata*, *Circaea lusitanica* e *Angélica laevis* (Serra & Carvalho, 1989; Honrado, 2003).

Os lameiros ou prados apresentam vegetação com espécies variáveis consoante o teor de humidade no solo, predominando essencialmente a *Molinia caerulea* (Serra & Carvalho, 1989; Honrado, 2003).

Na área do PNPG são muitas as espécies vegetais a proteger. Segundo Serra & Carvalho (1989) existem algumas espécies que são alvo de maior pressão devido ao seu interesse medicinal, nomeadamente o androseno (*Hypericum androsaemum*) e a orvalhinha (*Drosera rotundifolia*).

Espécie única, o lírio do gerês (*Iris boissier*) é um endemismo conhecido localmente no vale do rio Homem, existindo mais duas espécies endémicas da área, o narciso-de-trombeta (*Narcissus pseudonarcissus* sp. *nobilis*) e a betónica-bastarda (*Melittis melissophyllum*) (Honrado, 2003).

### 2.3.2. Breve inventário e caracterização do património faunístico



Fotos 14 a 24. Diversidade de espécies animais do PNPG. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: lobo, falcão peregrino, águia-real, raposa, vibora-cornuda, corço, garranos, bufo-real, salamandra-lusitânica, esquilo e lontra (fotos de autores desconhecidos e da autora (\*)).

Apesar da diversidade faunística já ter sido superior e de algumas espécies estarem em perigo eminente de extinção, a fauna do PNPG é muito rica e variada. Até ao momento, foram recenseadas 226 espécies de Vertebrados, das quais 65 pertencem à lista de espécies ameaçadas do Livro Vermelho de Portugal (Cabral *et al.*, 1990).

No parque existem 15 espécies de Quirópteros, das quais 3 são consideradas em vias de extinção, nomeadamente o morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), o morcego-

de-ferradura-pequeno (*Rhinolopus hipposideros*) e o morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolopus euryale*) (Rainho *et al.*, 1998).

Com particular importância em termos de conservação da natureza ocorrem outras espécies, como o musaranho-dos-dentes-vermelhos (*Sorex granarius*), a marta (*Martes martes*), o gato-bravo (*Felis silvestris*), a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*) e as víboras (*Vipera latastei* e *Vipera seoane*) (desdobráveis de divulgação do PNPG).

O esquilo (*Sciurus vulgaris*), que esteve ausente da área durante quatro séculos, foi reintroduzido durante a época de caça 1985/86 (Petrucci-Fonseca & Mathias, 1987).

O lobo (*Canis lupus*), espécie estritamente protegida, tem vindo a diminuir drasticamente o seu número de efectivos e a sua área de distribuição em Portugal continental (Pimenta *et al.*, 2003). No entanto, segundo os dados dos autos dos ataques de lobo no PNPG, ainda, existem algumas alcateias principalmente no planalto de Castro Laboreiro e áreas circundantes (cerca de uma dezena) (Álvares, 2002).

O corço (*Capreolus capreolus*) encontra-se aqui bem representado, com vários núcleos populacionais (Pereira, 2002), sendo o animal mais emblemático da área, eleito para símbolo do Parque.



Fig. 4. Símbolo Oficial do Parque Nacional da Peneda – Gerês.

Os garranos, exemplares de raça luso-galaziana, vivem em estado de liberdade nas áreas mais isoladas do Parque (Oom & Reis, 1980).

A avifauna é igualmente variada, existindo na área cerca de 142 espécies recenseadas, das quais 36 constam do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Pimenta & Santarém, 1996). Deste grande grupo destacam-se as seguintes pela reduzida distribuição em Portugal: tartaranhão-azulado (*Circus cyaneus*), falcão abelheiro (*Pernis apivorus*), narceja-comum (*Gallinago gallinago*), picanço-de-dorso-ruivo (*Lanius collurio*), escrevedeira-amarela (*Emberiza citrinella*), felosa-das-figueiras (*Sylvia borin*), cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*). Esta última apenas nidifica no planalto da Mourela. De referência especial na totalidade da área do Parque são de destacar o tordo-comum

(*Turdus philomelos*), o dom-fafe (*Pyrrhula pyrrhula*), a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) e o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*). Ainda, são de realçar a águia-real (*Aquila chrysaetos*) e a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*). Existem, também o milhafre real (*Milvus migrans*), o peneireiro (*Falco tinnunculus*), o bufo-real (*Bubo bubo*), a coruja-dos-matos (*Strix aluco*), o mocho-de-orelhas-pequenas (*Otus scops*), além de muitas espécies migratórias (Pimenta & Santarém, 1996).

Nos cursos de água de montanha, muitas vezes referenciados como rios truteiros, encontra-se a truta-do-rio (*Salmo trutta*) e, em épocas de desova, pode-se encontrar o salmão (*Salmo salar*) no rio Lima.

Nas raças domésticas merecem especial destaque o cão-de-pastor de Castro Laboreiro e o gado bovino de raça Barrosã.

Espécies típicas da área ou de parte da Península Ibérica são: a toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*), a lontra (*Lutra lutra*), o lagarto-de-água (*Lacerta scheiberi*) e a rã-ibérica (*Rana iberica*) (documentos de divulgação do PNPG).

No PNPG já existiram o urso, a cabra selvagem do Gerês, o lince, o galo montês e o veado. Embora ameaçados, existem o lobo, o corço, o javali, a lontra, a toupeira-de-água, a víbora-negra, a cobra-de-focinho-alto e o lagarto-de-água.

#### 2.4. O Património Histórico – Arqueológico

O património histórico – arqueológico corresponde ao legado do passado Homem e constitui a história do Homem que este, como curioso nato, tende a descobrir e conservar.

Os principais estudos arqueológicos desenvolvidos visaram essencialmente estabelecer um esboço das principais etapas do povoamento desta área montanhosa.

A classificação de Monumentos Nacionais ou Imóveis de Interesse Público, com vista a sua conservação é uma actividade que tem vindo a ser levada a cabo pelo Parque e com enorme sucesso. Na área do Parque já foram classificados alguns monumentos com os estatutos de Monumento Nacional (MN) e de Imóvel de Interesse Público (IIP) (POrdPNPG, 1995), a numerar:

- 1 – Castelo de Castro Laboreiro – MN;
- 2 – Pelourinho de Castro Laboreiro – IIP;
- 3 – Ponte Nova ou da Cava da Velha – MN;
- 4 – Ponte da Cainheiras, ponte de Dorna e ponte de Varziela – IIP;
- 5 – Conjunto constituído pela ponte de Assureira, capela de São Brás e moinho de água, na nascente da ponte – IPP;

- 6 – Pelourinho do Soajo – MN;
- 7 – Antas da serra do Soajo – MN;
- 8 – Conjunto de todos os espigueiros da aldeia do Soajo – IIP;
- 9 – Castelo de Lindoso – MN;
- 10 – Geira, conjunto de 35 marcos miliários (Série Capela) – MN;
- 11 – Ruínas da Calcedónia – IIP;
- 12 – Igreja e ruínas do mosteiro de Santa Maria das Júnias – MN;
- 13 – Estátua-menir da Ermida – inventariada como património móvel;
- 14 – Igreja matriz de Castro-Laboreiro – IPP.



Fotos 25, 26 e 27. Exemplos de monumentos classificados. Da esquerda para a direita o castelo de Castro Laboreiro, os espigueiros da aldeia do Soajo e os marcos miliários da Geira.

Os estudos arqueológicos desenvolvidos mostraram que o Homem ocupou, gradualmente, embora não “domesticando”, a quase totalidade dos 71 000 hectares que constituem o território do Parque Nacional, desde o Neolítico, por volta dos 5 000 A.C., ou seja, durante as últimas etapas da Pré-história recente. A ocupação da área, desde o tempo pré-histórico, concentrou-se nas zonas ribeirinhas e nas zonas altas das serras (Lima, 1994).

#### 2.4.1. Sumário da evolução do povoamento do PNPG

Apesar de ainda não se terem encontrado achados suficientes de modo a permitir afirmar que a área do PNPG foi habitada durante o Paleolítico, vestígios há que poderão não colocar de parte essa hipótese, contudo são insuficientes (Baptista, 1980).

Atendendo ao tipo de monumentos e vestígios do passado histórico até hoje identificados no PNPG, pode-se considerar que o povoamento destas montanhas decorreu ao longo de três grandes fases.

As marcas que evidenciam o primeiro povoamento na área são as necrópoles megalíticas do planalto de Castro Laboreiro (Fotos 28 e 29) e do vale da Coelheira e chã de Cabanos (Britelo-Mosteirô), na serra Amarela, datadas por radiocarbono do 4º milénio A.C.. Embora com menos

“tumili”, a necrópole megalítica do Mezio (Soajo e Cabana Maior) e a de Lamas de Vez, na serra da Peneda, também revelam dados sobre o primeiro povoamento da área. Há ainda registos de outros conjuntos de monumentos megalíticos dispersos pela serra Amarela e pelo planalto da Mourela (Lemos *et al.*, 1981; Lemos, 1983; Alfenim, 1990).



Fotos 28 e 29. Mamoas no planalto de Castro Laboreiro. Da esquerda para a direita: mamoá aberta aquando de escavações arqueológicas; mamoas fechadas salientes na superfície do planalto.

Na actualidade os conhecimentos não permitem relacionar qualquer povoado com os construtores de dólmenes e de mamoas, talvez os seus construtores valorizassem mais as construções fúnebres em detrimento das construções de habitação, podendo estas, ser de um material mais frágil e perecível. Pensa-se que os povoados seriam distantes das necrópoles megalíticas (Lemos *et al.*, 1981; Rodrigues, sem data).

O interior dos monumentos fúnebres era artisticamente decorado com gravuras e pinturas com uma gramática figurativa de feições geométrico-simbólicas e abstractas, com meandros e linhas quebradas, círculos concêntricos, idoliformes, e outros (Baptista, 1984).

Da mesma época, a estátua-menir da Ermida na serra Amarela (atribuída ao 2º milénio A.C.), é a escultura antropomórfica mais antiga conhecida no PNPG (Baptista, 1985).

O desenvolvimento dos primeiros Castros (Parada, Cedadelhe, Ermida, Outeiro, Cristelo, Tourém e outros) deu-se na Idade do Ferro (Lemos *et al.*, 1981).

A conquista romana assinala um segundo e mais forte impacto da ocupação humana neste território, iniciando-se a exploração mineira na área. Assim, a partir do século I este território foi integrado na província romana da *Galaecia*, com capital em *Bracara Augusta* (actual Braga). É nesta altura que foi construída a estrada da Geira, na serra do Gerês, um troço da via XVII do Itinerário de Antonino, ligando *Bracara Augusta* (Braga) a *Asturica* (Astorga). Este caminho foi recuperado em

1992, tendo sido até à actualidade identificados 86 marcos miliários, alguns epigrafados. Um possível templo romano localizava-se em São João do Campo (Baptista *et al.*, 1992).

Por todo o PNPG existem vestígios dispersos da romanização, sendo os mais imponentes, os da área do Lindoso, alguns deles submersos com o aproveitamento hidroeléctrico do Alto Lindoso (Baptista *et al.*, 1992).

Mais tarde, as comunidades medievais fixaram-se, normalmente em redor das primeiras igrejas e mosteiros, com um tipo de economia essencialmente pastoril e de quase autosubsistência. Estes povoados implantavam-se em zonas de defesas naturais, normalmente em zonas altas, como é exemplo o povoado do morro do castelo de Castro Laboreiro (Lima, 1996).

Entre os séculos XII e XIII, surgiram os povoados, defendidos por uma fortificação do tipo torre roqueira, da qual restam vestígios em Pitões de Júnias (Guerreiro, 1982; Alves, 2003).

A partir do século XII, ergueram-se mosteiros, primeiro beneditinos e depois cistercienses, como é exemplo o mosteiro de Santa Maria das Júnias (Guerreiro, 1982; Alves, 2003).

A partir dos finais do século XVI, houve maior disseminamento dos povoados, acentuando-se a fixação dos mesmos junto às zonas ribeirinhas; nesta altura o Homem modelou as encostas para a agricultura, criando-se a admirável paisagem de socacos, que perdura até aos nossos dias.

## 2.5. A actividade Humana no PNPG

### 2.5.1. Caracterização geral da população do Parque

A ocupação humana desta região distribui-se por 114 aldeamentos de montanha que se dispõem na orla marginal, apenas com penetração ao longo dos rios mais importantes (Lima, Homem e Cávado). As condições de vida nesses aldeamentos têm vindo a melhorar, no entanto, muitas zonas há em que as estradas de acesso são de difícil tráfego, as escolas de ensino pós-primário são inexistentes, a rede eléctrica é deficiente, as comunicações telefónicas são ineficazes e o abastecimento de água é tradicional. Estas populações vivem da agricultura tradicional e outras emigram. Segundo a análise dos censos presente no Plano de Ordenamento do PNPG, nas últimas décadas a população residente no Parque tem vindo a diminuir a uma taxa superior a 10 % por década.

A população, no geral, é pouco escolarizada, envelhecida e maioritariamente feminina, devido ao fluxo emigratório (POrdPNPG, 1995).

O sector primário é dominante em toda a área, apesar das diversas dificuldades que a agricultura atravessa, à excepção dos concelhos de Terras de Bouro e Ponte da Barca, onde o

sector terciário se tem desenvolvido. Apesar de dominante, o sector primário, por si só, não é capaz de gerar rendimentos que permitam um nível de vida aceitável, pelo que grande parte da população vive à custa de pensões de velhice e de invalidez. A actividade que predomina é a pecuária, no entanto 60 % a 70 % das receitas provêm de subsídios. A apicultura funciona como fonte de rendimento complementar à agricultura (POrdPNPG, 1995).

O sector secundário, ou seja a actividade industrial, dentro do Parque é quase inexistente, e o pouco que havia tem vindo a desaparecer, satisfazendo apenas as necessidades imediatas. Os empreendimentos públicos, como é exemplo as construções de barragens e outras obras de engenharia, não têm impacto local permanente (POrdPNPG, 1995).

O sector terciário é o segundo mais dominante na área, especialmente nos concelhos já referidos (Terras de Bouro e Ponte da Barca), o que se deve à grande afluência turística que aí se faz sentir. As estruturas comerciais existentes são, regra geral, pouco diversificadas, predominando os estabelecimentos comerciais não especializados e onde o ramo alimentar assume maior importância. Alguns cafés e restaurantes distribuem-se por todo o PNPG, a hotelaria concentra-se em alguns focos habitacionais, como é exemplo a vila do Gerês (POrdPNPG, 1995).

A vezeira do gado, as lavradas e regadios colectivos, a justiça dos povos, o moinho e o forno comunitários, embora em declínio, ainda são tradições em alguns povoados. Em Castro Laboreiro o sistema de habitação sazonal foi, outrora, muito frequente; assim, existiram nestas áreas as brandas e as inverneiras, locais que hoje constituem núcleos populacionais ou locais abandonados.

O perigo de desaparecimento do espírito das populações tradicionais do PNPG é eminente.

#### 2.5.2. As vezeiras como legado cultural

A vezeira (Foto 30) é uma tradição comunitária, que remonta aos séculos XVII e XVIII, existente na área do PNPG, mas que se encontra largamente em desuso. Consiste na junção de quase todas as manadas da aldeia para serem pastoreadas entre os meses de Maio a Setembro. Os donos do gado têm a obrigação de se revezarem na pastorícia dos animais da comunidade. O número de dias que a cada proprietário cabe guardar a manada, é proporcional ao número de cabeças de gado que têm (site 2).

A vezeira é feita sempre por dois pastores, encarregues de velar não só pela saúde do gado como pela saúde do próprio companheiro. O facto de estarem juntos diminui, em muito, os efeitos da solidão. Desta forma, ajudam-se mutuamente na lida do gado que nem sempre é fácil de conduzir, dividindo também as tarefas relativas à sua própria sobrevivência (impedir os ataques dos lobos por exemplo) (site 2).

O boi comunitário é uma outra tradição associada à anterior. Este boi é utilizado para a fertilização das fêmeas, é o garante da continuação da espécie, nomeadamente a Barrosã (site 2, 3).

A vezeira do gado de Fafião é o melhor exemplo existente na actualidade desta tradição, ao contrário de outras regiões que perderam este sentido, devido ao facto de estarem mais expostas a novas organizações do espaço e do território (site 3).



Foto 30. Vezeira de gado de raça Barrosã na serra da Peneda.

### 2.5.3. Brandas e inverneiras

Embora concentradas em Castro Laboreiro, em determinados locais da serra da Peneda, da serra do Soajo e no planalto de Castro Laboreiro, existem as denominadas brandas e inverneiras, sendo estes vestígios de um sistema de habitação sazonal e o reflexo da necessidade das populações utilizarem os pastos localizados na serra para alimentar o gado.

A linguagem corrente designa as brandas de “lugares de cima” e de “airosos” e as inverneiras de “lugares de baixo” e “abrigados” (Geraldes, 1996).

As brandas são os aldeamentos tradicionais habitados durante a Primavera e o Verão (Foto 31). São locais que normalmente se encontram em locais de altitude superior a + 600 m. A primeira fixação de populações nestes espaços fica cronologicamente situada na Idade Média. Nas brandas as populações dedicam-se à pastorícia e à agricultura, efectuando-se aqui as sementeiras, que crescem até ao Verão (Geraldes, 1996).



Foto 31. Branda da Aveleira. Embora fora do Parque Nacional encontra-se recuperada na totalidade e adaptada ao turismo rural.

As condições climatéricas das inverneiras são, bastante mais favoráveis do que as das brandas, para passar os invernos: a temperatura não atinge valores tão baixos e a queda de neve, quando ocorre é de fraca quantidade. Nas inverneiras, as populações dedicam-se quase exclusivamente ao pastoreio, pois, a água de muitos dos riachos que cortam o espaço das inverneiras seca durante o Verão, o que causa transtorno na rega das culturas e no consumo diário de água (Geraldes, 1996).

De 12 a 20 de Dezembro, as famílias das brandas efectuam a mudança para os lugares do vale, as inverneiras, logo o Natal é sempre passado na inverneira. Estas transformações são devidamente planeadas, deslocando-se não só a população como o gado e todos os seus bens essenciais. A estadia nas inverneiras termina por volta de fins de Março, sendo a Páscoa a festa que impõe a data limite de chegada às brandas, efectuando-se a transmutação a tempo das casas ficarem preparadas para receberem a cruz pascal (Geraldes, 1996).

Este sistema de mudança de casa tem vindo a diminuir, devido ao acesso das populações à compra de produtos alimentares para o gado (Geraldes, 1996).

Segundo alguns habitantes, os seus antepassados remotos tiveram como primeiro local de permanência as inverneiras e só mais tarde passaram a habitar as brandas, em virtude dos locais onde são implantadas lhes terem oferecido condições mais favoráveis a uma estadia prolongada, nomeadamente o clima menos rigoroso e melhores condições para a agricultura (Geraldes, 1996).

## 2.6. Os Aproveitamentos Hidroelétricos

### 2.6.1. Aproveitamento hidroelétrico Cávado-Rabagão-Homem.

As características geomorfológicas dos vales fluviais presentes no PNPG, nomeadamente os vales encaixados e os acentuados declives do talvegue, permitiram a implantação de inúmeros Aproveitamentos Hidroelétricos.

O empreendimento hidroelétrico do Alto Rabagão está inserido num outro mais vasto, denominado Sistema Hidroelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado.

Foi o primeiro Aproveitamento Hidroelétrico (AH) concebido no País com o objectivo principal de regularização interanual, que consiste no armazenamento de água nos anos húmidos e a sua utilização na produção de energia, em anos secos. Foi também o primeiro dos aproveitamentos portugueses dotado de equipamento de bombagem (com turbina e bomba separadas), destinado a elevar para a albufeira do Rabagão, água da albufeira de Venda Nova, localizada imediatamente a jusante (Site 4 e 5).

Algumas das barragens do AH Cávado – Rabagão – Homem encontram-se no PNPG ou estão localizadas na sua zona limítrofe.

A barragem de Paradela localiza-se no distrito de Vila Real, na bacia hidrográfica do Cávado, e na parte mais a Este do PNPG. Esta contém 110 m de altura e é uma barragem do tipo enrocamento. A sua construção foi concluída no ano de 1958 (Site 4 e 5).

A barragem de Salamonde situa-se no distrito de Braga, num dos limites da área do Parque. Entrou em funcionamento em 1953 e é alimentada pelo curso de água do rio Cávado. Salamonde é uma barragem em arco, com 75 m de altura. Pertence à bacia hidrográfica do Cávado e possui uma bacia hidrográfica própria de 133 km<sup>2</sup> (Site 4 e 5).

A barragem da Caniçada localiza-se no distrito de Braga, na bacia hidrográfica do Cávado. É a obra mais a jusante do Aproveitamento Hidroelétrico (AH) Cávado-Rabagão-Homem. Concluída em 1955, tem altura de 76 m, comprimento de coroamento de 246 m e é uma barragem do tipo arco (Site 4 e 5).

A barragem de Vilarinho das Furnas localiza-se no distrito de Braga e é alimentada pelo rio Homem. Tem uma altura de 94 m, 385 m de coroamento e é do tipo arco. A sua construção ficou concluída no ano de 1972 (Site 4 e 5).

As barragens do Alto Cávado, de Alto Rabagão e da Venda Nova (todas no distrito de Vila Real), integram o sistema anteriormente descrito.

### 2.6.2. Aproveitamento Hidroeléctrico do Alto Lindoso.

O aproveitamento das águas para a produção de energia, no rio Lima, iniciou-se em plenos anos vinte, numa antiga central hidroeléctrica, denominada Central Hidroeléctrica do Lindoso. Esta, embora desactivada, permanece no local como exemplar da arquitectura industrial da época (EDP, 1990; site 6 e 7).

Mais tarde, nos anos noventa foi desenvolvido o AH do Alto Lindoso, no rio Lima, em pleno PNPG. O AH do Touvedo a este associado (embora fora da área do PNPG), permite que sejam as mais potentes unidades de produção de energia eléctrica instaladas em Portugal (Site 6 e 7).

O AH do Alto Lindoso é constituído essencialmente por uma barragem de betão, do tipo abóbada de dupla curvatura, com 110 m de altura máxima e desenvolvimento no coroamento de 297 m (Site 6 e 7).

## 2.7. Ordenamento do território no PNPG

### 2.7.1. O Zonamento do PNPG

Em 1995, com a aprovação do plano de Ordenamento do PNPG, toda a área ficou sujeita a um plano de zonamento em concordância com as estratégias propostas pelos Planos Directores Municipais, ficando, assim, definidas no Parque, duas grandes áreas: a área de Ambiente Natural e a área de Ambiente Rural.

A *área de ambiente natural* (cerca de 22 000 hectares) é onde existem valores notáveis de património natural, prevalecendo os objectivos de conservação sobre quaisquer outros. Esta área encontra-se subdividida em três tipos de zonas distintas: zonas de protecção total; zonas de protecção parcial e zonas de protecção complementar.

A *zona de protecção total* é caracterizada por conter valores naturais, físicos e biológicos cujo significado e importância do ponto de vista da conservação da natureza são relevantes. O objectivo fundamental que preside a esta zona é o de preservar sítios ou elementos naturais: únicos, vulneráveis, raros, ameaçados e representativos. A zona de protecção total abrange a mata do Ramiscal, Cabril e Palheiros e o vale superior do Rio Homem.

A *zona de protecção parcial* caracteriza-se por conter valores naturais significativos e de grande sensibilidade ecológica. O seu objectivo fundamental é a manutenção do seu valor ecológico. A zona de protecção parcial engloba a serra da Peneda, a serra do Gerês e o sobreiral da Ermida.

A *zona de protecção complementar* estabelece a transição entre a área de ambiente natural e a área de ambiente rural, constituindo em espaço indispensável à manutenção dos valores naturais e

paisagísticos. A zona de protecção complementar integra o vale do Ramiscal, o regato da Sardeira, o rio Conho e o rio Castanheiro.

A *área de ambiente rural* (cerca de 50 000 hectares) corresponde a uma área fortemente humanizada, onde reside uma população com cerca de 10 000 habitantes, distribuídos por 114 aglomerados, desenvolvendo formas tradicionais de uso e ocupação do território. É, no essencial, a área dedicada à agricultura e à pastorícia. Esta área encontra-se subdividida em sete tipos de zonas com tratamento distinto.

A *zona agrícola* que é caracterizada pela existência de solos com aptidão e/ou uso predominantemente agrícola e integra os solos que foram classificados como Reserva Agrícola Nacional.

A *zona florestal* caracteriza-se pela existência de solos florestados ou a florestar.

A *zona silvo-pastoril* caracteriza-se pela existência de um revestimento herbáceo - arbustivo com formações arbóreas disseminadas, ocorrendo frequentemente em condições adversas. São as zonas tradicionalmente mais utilizadas na pastorícia.

A *zona de protecção aos recursos e sistemas naturais* integra diferentes espaços de uso dominante agrícola, florestal e silvopastoril. Esta zona caracteriza-se pela ocorrência de áreas com recursos naturais escassos, nomeadamente solos de Reserva Agrícola Nacional e bosques do carvalhal característico desta região, bem como de outras características biogeofísicas que asseguram funções indispensáveis ao equilíbrio global do território.

A *zona de intervenção específica qualificada* compreende espaços de usos predominantemente florestais e silvopastoris, onde as características do coberto vegetal, determinantes, são de maior vulnerabilidade à erosão e ao incêndio.

As *zonas de protecção ao património cultural* constituem espaços de uso fundamentalmente silvopastoril, onde foi demarcado um perímetro dentro do qual se pretende garantir a protecção dos elementos ou conjuntos de ocorrências com valor cultural.

As albufeiras, como zonas de aproveitamento hidroeléctrico, também são incluídas na área de ambiente rural.

A *área social* corresponde a espaços totalmente humanizados, distinguindo-se nela as zonas urbanas e as zonas de recreio e turismo.

A *zona urbana* é constituída pelos diferentes aglomerados no Parque Nacional, caracterizando-se pela existência de uma malha urbana consolidada ou consolidável e um nível mínimo de bases de infra-estruturas.

As *zonas de recreio e turismo* localizam-se na periferia do território do Parque, encontrando-se definidas na carta de zonamento do respectivo plano de ordenamento. Estas zonas estão sujeitas a planeamento e estudos específicos, de modo a enquadrar espaços de recepção ao visitante, onde todas as estruturas e infra-estruturas a disponibilizar para fins recreativos e turísticos integrem um sistema eficaz de informação e interpretação do território. Para este fim encontram-se em elaboração os projectos das portas do PNPG. As portas de Lamas de Mouro e a de Campo Gerês já se encontram em pleno desenvolvimento.

A educação ambiental e a conservação da natureza são, ainda, duas grandes linhas de acção prioritárias para a gestão do PNPG, salientadas no seu plano de ordenamento.

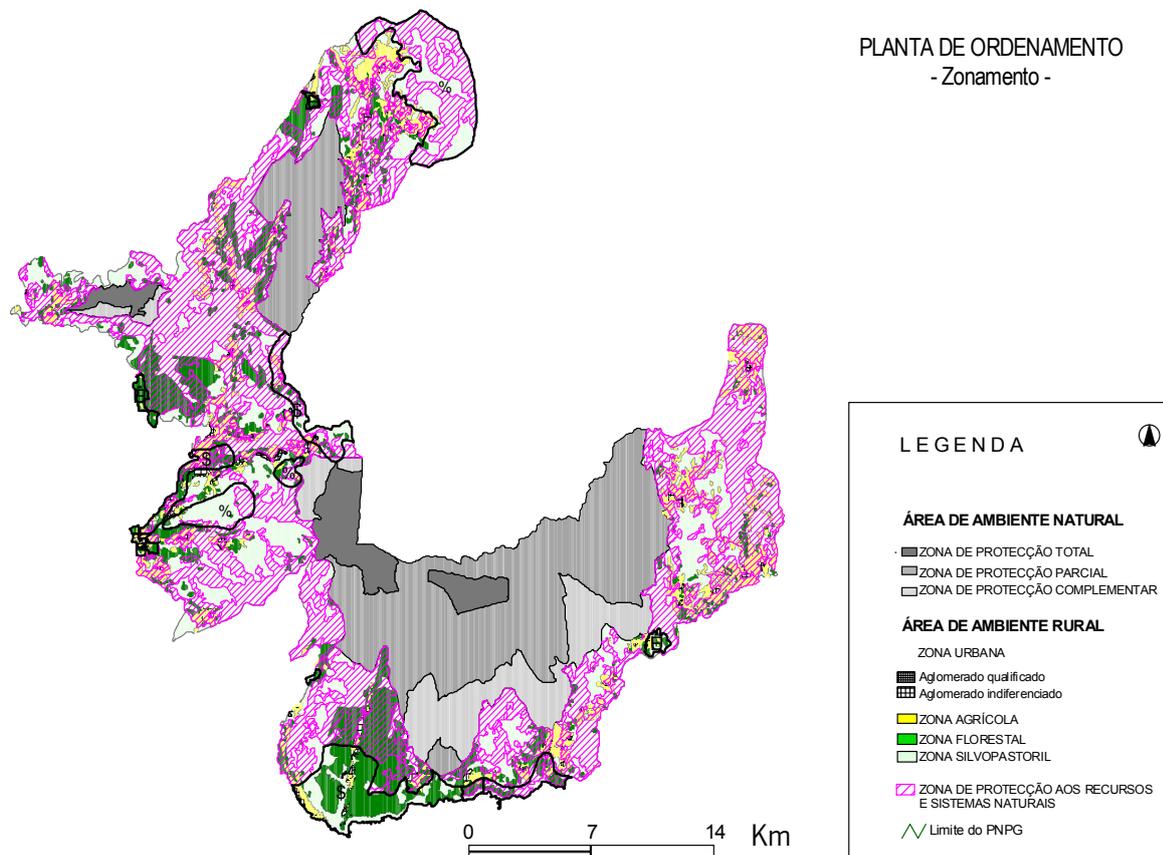


Fig. 5. Mapeamento do ordenamento do PNPG. Fonte: SIG/PNPG.

### CAPÍTULO 3. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E SUA CONSERVAÇÃO

*“O acto de proteger e de conservar algo justifica-se porque lhe é atribuído algum valor, seja ele económico, cultural, sentimental, ou outro.”*

Brilha, 2005

Durante o último século e no corrente o conhecimento acerca da natureza tem vindo a desenvolver-se, bem como a tomada de consciência de que a intervenção do Homem no meio natural se não de um modo sustentado é prejudicial.

Para o público em geral, talvez a grande diversidade de seres vivos que existem na Terra seja uma das características mais interessantes do nosso planeta, pelo que os responsáveis pela Conservação da Natureza desenvolvem mais esforços no sentido de preservar a biodiversidade, nomeadamente as espécies em vias de extinção. Apesar da biodiversidade ser algo que meritoriamente deva ser protegido, a geodiversidade também o deveria ser de igual modo, esta é o suporte da biodiversidade.

Ao longo deste capítulo analisar-se-ão alguns conceitos, abordar-se-ão os valores da geodiversidade e as estratégias de geoconservação de uma forma sistemática.

#### 3.1. Conceitos: geodiversidade, património geológico, geossítio e geoconservação.

O conceito de **geodiversidade** foi criado recentemente. A Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido definiu 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 (Gray, 2004; Brilha, 2005).

Assim, a geodiversidade é um domínio independente da conservação da natureza, plausível de ser conservada tal como a biodiversidade.

Apesar de toda a geodiversidade ser importante, existem alguns locais onde as suas características são ímpares, pelo que são considerados com interesse patrimonial.

Um **geossítio** é uma ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (afiorante quer em resultado da acção de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresenta valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, outro (Brilha, 2005).

Ao conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região denomina-se **Património Geológico**. Este pode ser de diversos tipos, nomeadamente: paleontológico, mineralógico, petrológico, estratigráfico, geomorfológico e entre outros (Brilha, 2005). A gestão e a conservação do Património Geológico denomina-se Geoconservação.

A **Geoconservação** tem como objectivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (geofomas e paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos (Sharpes, 2002 *in* Brilha, 2005); ou seja, a geoconservação tem como objectivo preservar a geodiversidade.

A conservação dos aspectos geológicos da Conservação da Natureza iniciou-se no Reino Unido. Em Portugal tem vindo a desenvolver-se nas últimas décadas, no entanto, a edição de um Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, na Universidade do Minho, foi o passo basilar para a crescente evolução da temática a nível nacional.

Em Portugal continental existem algumas acções na área da Geoconservação, nomeadamente seis Monumentos Naturais já classificados, como é exemplo: as pegadas de Dinossauros, na Serra D`Aire e Candeiros; um Museu da Pedra, em Cantanhede; o Geoparque NATURTEJO, o Geoparque Arouca, o Cabo Mondego, entre outros. O grande impulsionador da Geoconservação a nível nacional foi o Professor Galopim de Carvalho; o Professor José Brilha, como membro da direcção do grupo ProGEO Portugal e como investigador no tema tem vindo a desenvolver trabalho na valorização e divulgação do património geológico e da geoconservação.

Nos Açores, desde há alguns anos que as actividades de geoconservação têm vindo a progredir, havendo já locais onde esta é exemplar e prevista legalmente. Exemplificando: na ilha de Santa Maria, a Pedreira do Campo; na ilha de São Miguel, a Ponta da Ferraria, o Pico das Camarinhas e as Grutas do Carvão; na ilha do Pico, todo o Monte do Pico e a Gruta das Torres; o Algar do Carvão, na ilha Terceira; na ilha Graciosa, as Furnas de Enxofre e a Caldeira (Nunes, 2003).

Existe ainda um projecto denominado “Geomonumentos dos Açores” que visa classificar geossítios ao nível do afloramento, do sítio e da paisagem, englobando a geodiversidade presente nas ilhas do arquipélago (Nunes, 2003).

Apesar dos avanços exemplificados, a legislação nacional relativa à conservação do Património Geológico é escassa, pelo que juridicamente apenas se aplica ao solo e aos recursos hídricos.

Apesar dos solos serem uma pequena parte da geodiversidade e a definição de subsolo abranger um domínio do património geológico, a existência de legislação que os proteja já é louvável

e poderá ser um começo. A legislação existente visa precaver a desertificação, a florestação descontrolada, a poluição dos solos, a exploração mineira e eventuais consequências.

Com a revisão do Código Penal operada pelo Decreto-Lei n.º 48/95, de 15 de Março, foram introduzidos neste diploma legal os crimes de “Danos contra a natureza” (artigo 278.º) e de “Poluição” (artigo 279.º).

Segundo o artigo 278.º, “quem, não observando disposições legais ou regulamentares, eliminar exemplares de fauna ou flora ou destruir habitat natural ou esgotar recursos do subsolo, de forma grave, é punido com pena de prisão até 3 anos ou com pena de multa até 600 dias”. Relativamente ao subsolo, o agente actua de forma grave quando “esgotar ou impedir a renovação de um recurso do subsolo em toda uma área regional” (alínea c, do segundo ponto do Artigo 278.º). Ao ler cuidadosamente este artigo, conclui-se que a preservação do Património Geológico está aqui implícita, nomeadamente quando se refere a “destruição de habitat”. O habitat de determinado ser vivo é o meio físico apropriado para a sua vida normal, como tal inclui o substrato. Quando este artigo refere o esgotamento de um recurso do subsolo está claramente a referir-se a recursos minerais, no entanto, o Património Geológico, é hoje reconhecido como um recurso do subsolo quer científica quer pedagogicamente. Assim, sempre que um local com interesse geológico é destruído, sendo esgotado o recurso existente, deverá ser aplicado o artigo 278.º do código Penal.

Segundo o artigo 279.º “quem, em medida inadmissível poluir águas ou solos ou, por qualquer forma degradar as suas qualidades... é punido com pena de prisão até 3 anos ou com pena de multa até 600 dias”. Neste artigo o aspecto patrimonial não está explícito directamente, podendo contudo considerar-se que tanto a água como os solos são Património Geológico, sendo a sua poluição um crime passível de ser punido. A título de exemplo refere-se que existem geossítios com interesse hídrico, cuja poluição faria com que deixasse de ser património; também alguns solos são de interesse patrimonial devido às suas propriedades ímpares, tais como as turfeiras existentes no PNPG.

Em suma, poder-se-á aludir que no Código Penal, se prevêem crimes contra o Património Geológico embora implicitamente, se o interpretarmos como um recurso do subsolo.

Comparativamente o Património Arqueológico tem sido melhor preservado, devido à Legislação que obriga a que os EIA (Estudos de Impacto Ambiental) tenham uma avaliação arqueológica, fomentando assim a preservação do Património Arqueológico.

Em suma, a necessidade de criação de Legislação que vise a protecção do Património Geológico é premente, não se pretendendo, contudo, que exista legislação específica para o Património Geológico mas para o Património Natural, nas suas vertentes biológica e geológica.

É utópico querer que a legislação proteja tudo o que tem interesse geológico, por isso surgem os geossítios, que se destacam pelos seus valores intrínsecos. Esses sim, são prementes conservar.

### 3.2. Valores da geodiversidade e consequentes ameaças

Segundo Gray (2004), a geodiversidade poderá ter valor de distintos pontos de vista. Assim, poder-se-á atribuir-lhe valor intrínseco, cultural, estético, económico, funcional, científico e educativo.

O valor intrínseco é muito subjectivo e independente da relação que o Homem tem com a Natureza, este corresponde ao valor que cada aspecto da geodiversidade tem por si só, independente de outras condicionantes. Exemplificando, a ocorrência de um circo glaciário tem valor porque é rara, só se forma e preserva em condições adequadas.

Desde os tempos pré-históricos que o Homem usa o valor da geodiversidade, nomeadamente para o seu desenvolvimento social, cultural e/ou religioso. Esse valor denomina-se cultural e corresponde ao imbuído, por exemplo, nos nomes dados a determinadas localidades e a singulares formas de meteorização, nos materiais de construção característicos de determinada área geográfica, nas lendas relativas a fenómenos naturais explicados de modo mitológico e nas actividades tradicionais.

O valor estético é conferido de modo subjectivo, não sendo plausível a sua quantificação e, corresponde aos aspectos belos, muitas vezes relacionados com paisagens naturais. Estas características da geodiversidade estão, normalmente associadas a actividades de geoturismo e artísticas.

Vulgarmente associado aos recursos minerais e energéticos, o valor económico é o mais objectivo mas reflecte o valor no mercado mundial. Exemplos destes: a água; o petróleo; os minerais radioactivos; os minerais metálicos e os minerais não metálicos e rochas ornamentais utilizados na indústria construtiva; e os fósseis.

Embora não usado na Geoconservação, o valor funcional foi definido por Gray (2004) como o valor da geodiversidade *in situ*, de carácter utilitário para o Homem e o valor da geodiversidade enquanto substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos na superfície terrestre.

O valor científico advém da possibilidade de determinados conteúdos da geodiversidade poderem ser estudados fornecendo dados sobre a história da Terra ou como melhorar a relação entre o Homem e a geodiversidade, evitando-se riscos desnecessários.

Finalmente, o valor educativo da geodiversidade relaciona-se com o uso de locais para a realização de aulas de campo promovendo o ensino das Ciências da Terra.

Embora se reconheça diferentes valores da geodiversidade, esta é muitas vezes ameaçada, nomeadamente através: da exploração de recursos geológicos; do desenvolvimento de obras e estruturas de engenharia; na gestão de bacias hidrográficas; na florestação, desflorestação e agricultura; em actividades militares; em actividades recreativas e turísticas; e da colheita de amostras geológicas para fins não científicos (Brilha, 2005).

Todas as ameaças referidas anteriormente têm por base a iliteracia cultural dos responsáveis políticos, dos técnicos e do público em geral, que habitualmente têm poucos conhecimentos na área das Ciências da Terra (Brilha, 2005).

### 3.3. Estratégias de Geoconservação

As estratégias de Geoconservação são fundamentais numa política de conservação do Património Geológico de uma dada área (país, concelho, área protegida, ...). Uma estratégia de geoconservação contempla as seguintes tarefas: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e, por fim, monitorização (Brilha, 2005).

#### 3.3.1. Inventariação do Património Geológico

Após o reconhecimento geral da área em estudo, quer bibliograficamente quer através de análise do terreno, inicia-se a fase de inventariação de possíveis geossítios.

A inventariação consiste no levantamento sistemático de locais de interesse geológico, os quais devem apresentar uma mais-valia que os destaque da média da geodiversidade da área, ou seja, devem apresentar características de excepção (Brilha, 2005).

Durante a inventariação deve ser preenchida uma ficha de inventariação para cada local, podendo ou não usar-se a ficha proposta pela ProGEO-Portugal (Anexo I). O preenchimento destas permite a recolha detalhada de informação, essencial para um posterior tratamento dos dados. A ficha inclui para preenchimento campos descritivos do local, nomeadamente: a localização geográfica numa carta topográfica e/ou geológica, recorrendo a um receptor GPS (Global Position System); uma caracterização sucinta e um registo fotográfico. A inventariação feita em campo deverá ser complementada com a consulta de bibliografia especializada sobre a área em estudo.

A inventariação de geossítios em áreas restritas é mais fácil, pois pode ser feita por uma equipa pequena, procedendo-se a uma análise detalhada de toda a informação; neste processo poder-se-á considerar o número de geossítios que se julgue necessário, sem contudo exagerar no número de propostos para avaliação, evitando a descridibilização de todo o processo, pois nem todos os geossítios inventariados deverão ser propostos para classificação e posterior desenvolvimento das tarefas seguintes relativas às estratégias de Geoconservação (Brilha, 2005).

Em áreas extensas é muito difícil inventariar. Por isso, na inventariação do Património Geológico de um país são definidas categorias temáticas, *frameworks*, devendo-se assim, identificar geossítios representativos de cada categoria, elegendo-se até dez geossítios representativos. Em cada categoria apenas dois serão classificados. Uma posterior interpretação científica poderá ser efectuada por um conjunto de pessoas distintas (Pereira *et al.* 2006).

### 3.3.2. Quantificação do Património Geológico

Segundo Brilha (2005), a quantificação visa determinar o valor ou a relevância de um conjunto de geossítios com a finalidade de os seriar. Esta tarefa poderá ser efectuada em simultâneo com a inventariação, após a aquisição de alguma experiência por parte do inventariador, mas também poderá ser uma tarefa posterior.

Com a seriação obtida pelo processo de quantificação, pretende-se estabelecer uma ordem de prioridade nas acções de Geoconservação a efectuar posteriormente sobre os geossítios.

A partir da proposta de quantificação de Uceda (2000) adaptada por Brilha (2005), elaborou-se uma grelha de quantificação (Anexo II), estabelecendo um conjunto de critérios com o objectivo de definir o valor intrínseco do geossítio (A), o seu uso potencial (B) e a necessidade de protecção (C). Cada critério é quantificado numa escala crescente de 1 a 5.

Depois de preenchida a grelha de quantificação, para cada geossítio inventariado, comparam-se os resultados com os da tabela 1, para identificação da importância do local. Os geossítios de importância à escala nacional e internacional devem possuir em acumulação a totalidade dos valores da tabela 1 (Brilha, 2005).

Tabela 1. Valores de referência para a classificação de geossítios de âmbito internacional e nacional.

$A1 \geq 3$	$B1 \geq 3$
$A3 \geq 4$	$B2 \geq 3$
$A6 \geq 3$	
$A9 \geq 3$	

Os geossítios que obtenham valores abaixo do indicado na tabela 1 são considerados de âmbito regional e local.

Os geossítios de âmbito nacional e internacional devem ser conservados independentemente do seu potencial uso, visto serem os mais importantes identificados na área em estudo. Os critérios A e C, relativos às características intrínsecas ao geossítio e à necessidade de protecção do mesmo, respectivamente, devem ser sobrevalorizados em relação aos critérios B, critérios relacionados com o uso potencial do geossítio (Brilha, 2005).

A quantificação final da relevância de geossítios nacionais e internacionais é obtida através da seguinte fórmula (Brilha, 2005):

$$Q = \frac{2A + B + 1,5C}{3}$$

Sendo A, B e C o somatório dos resultados obtidos para cada conjunto de critérios  
Q = quantificação final da relevância do geossítio arredondado às décimas.

Quanto aos geossítios de âmbito regional e local a quantificação final deve resultar da média simples dos três conjuntos de critérios (A, B e C), traduzida através da seguinte fórmula (Brilha, 2005):

$$Q = \frac{A + B + C}{3}$$

Sendo A, B e C o somatório dos resultados obtidos para cada conjunto de critérios  
Q = quantificação final da relevância do geossítio arredondado às décimas.

A relevância do geossítio bem como a necessidade da aplicação de estratégias de geoconservação ao mesmo será tanto maior quanto maior o valor de  $Q$  (Brilha, 2005).

### 3.3.3. Etapas para Classificação

Como referido anteriormente, não existe legislação nacional que fomente a protecção do Património Geológico, contudo, existe legislação que auspicia a sua classificação.

Em Portugal já existem geossítios classificados. Uns encontram-se integrados na Rede Nacional de Áreas Protegidas, de acordo com a legislação em vigor, quer sobre a figura de Monumento

Natural quer de Paisagem Protegida, e outros foram classificados como Imóvel de Interesse Municipal.

Os trâmites processuais de classificação legal de geossítios são distintos consoante estes são de âmbito nacional, regional, local e municipal (Brilha, 2005).

A classificação de geossítios de âmbito nacional, regional e local baseia-se no Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro. A classificação de geossítios de âmbito municipal é definida na Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro.

Segundo o artigo 8.º, do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, por Monumento Natural entende-se “uma ocorrência natural contendo um ou mais aspectos que, pela sua singularidade, raridade ou representatividade em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais, exigem a sua conservação e manutenção da sua integridade”. O artigo 9.º do mesmo Decreto, enuncia que por paisagem protegida entende-se “uma área com paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse regional ou local, resultantes da interacção harmoniosa do homem e da Natureza que evidencia grande valor estético ou natural”. O mesmo artigo acrescenta ainda que “a classificação de uma paisagem protegida tem por efeito possibilitar a adopção de medidas que, a nível regional ou local, permitam a manutenção e valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade ecológica”.

A classificação de um geossítio de âmbito nacional implica a proposta devidamente suportada do ponto de vista técnico por qualquer entidade, pública ou privada, ao Instituto da Conservação da Natureza (ICN). Nessa proposta deve estar descrita: a localização exacta do geossítio, a sua caracterização científica, o tipo e grau de interesse, a avaliação da sua vulnerabilidade e conter estratégias de Geoconservação, bem como os pareceres técnicos e de personalidades e instituições que comprovem o interesse em o classificar. A referida proposta assim instruída será analisada pelo ICN e remetida para apreciação ao Ministério do Ambiente. Após esta fase, preceder-se-á a um inquérito público e à auscultação das entidades envolvidas na gestão do território abrangido pelo geossítio. Por fim o documento deverá ser aprovado em Conselho de Ministros e a classificação publicada em Decreto Regulamentar (Brilha, 2005).

No caso da classificação de geossítios de âmbito regional e local o procedimento é o mesmo como descrito no caso anterior, no entanto, basta a aprovação do Ministério do Ambiente e posterior publicação em Decreto Regulamentar (Brilha, 2005).

A classificação de geossítios de âmbito municipal é a mais fácil do ponto de vista processual, pois depende apenas da autarquia, não dispensando a fundamentação técnica referida

anteriormente. O estatuto é obtido após a aprovação pela Assembleia Municipal e publicação nas actas do referido órgão (Brilha, 2005).

#### 3.3.4. Conservação de Geossítios

Sendo técnica e financeiramente impossível conservar a totalidade dos geossítios inventariados, devem ser escolhidos os que na quantificação tenham obtido maior relevância.

O tipo de acção de conservação a que cada geossítio será sujeito dependerá de caso para caso. Na maior parte dos casos a acção de conservação deverá ter por objectivo manter a integridade física do geossítio, assegurando, ao mesmo tempo, a acessibilidade do público ao mesmo. Em algumas circunstâncias a conservação pode exigir a não divulgação do geossítio e até o seu soterramento. Em situações particulares, poderá justificar-se a recolha dos valores geológicos e a sua posterior exposição em instituições de acesso público, tais como museus e universidades (Brilha, 2005).

#### 3.3.5. Valorização e Divulgação do Património Geológico

Uma das fases mais importantes das estratégias de Geoconservação é a promoção da valorização e divulgação do Património Geológico, sempre que isso não cause vulnerabilidade ao geossítio.

Sobre os geossítios que não se encontram vulneráveis poder-se-á desenvolver um número ilimitado de meios de valorização e divulgação, tais como: acções de educação geocientífica e/ou ambiental, produção de painéis informativos e/ou interpretativos, percursos temáticos (pedestres, rodoviários, fluviais, etc...) e roteiros turísticos, bem como folhetos que auxiliem o visitante ao longo dos vários tipos de percursos. Mais recentemente desenvolveram-se as estratégias de valorização relacionadas com as novas tecnologias, nomeadamente a produção de visitas virtuais em páginas da Internet e/ou CD ou DVD-ROMs (Brilha, 2005).

Os diferentes produtos de valorização e divulgação devem ser dirigidos aos distintos públicos (geral, especializado e escolar) e usarem uma linguagem extremamente cuidada, linguística e audiovisual (Brilha, 2005).

Estas estratégias devem sempre manter a integridade do geossítio atendendo à possibilidade de vandalismo, roubo e precaver danos causados pela degradação meteórica (Brilha, 2005).

### 3.3.6. Monitorização

O valor de um geossítio divulgado poderá ir decrescendo, por isso, ao longo do tempo dever-se-á quantificar a sua perda de relevância e definir acções concretas, com vista à manutenção da relevância do geossítio, por exemplo, no caso de este ser circundado com vegetação, o seu simples corte regularizará a situação (Brilha, 2005).

Em alguns casos poder-se-á ter que tomar medidas de restabelecimento da importância original que permitiu a classificação do geossítio.

## CAPÍTULO 4. A GEODIVERSIDADE NO PNPG

*“Uma das características mais marcantes da Terra é o relevo da sua superfície, o qual reflecte, em última análise, os fenómenos físico-químicos processados no seu interior.”*

Armando Moreira & M. Luísa Ribeiro, 1991

Ao longo deste capítulo caracterizar-se-á a geodiversidade do PNPG nos seus variados domínios. Inicialmente, localiza-se a área tectonicamente, de modo a entender-se que as suas particularidades se devem em parte, à sua posição na placa tectónica; em seguida, sintetiza-se a sua evolução geodinâmica; por fim, descrevem-se as litologias aflorantes e as formas a elas associadas.

A área abrangida pelo PNPG encontra-se geologicamente estudada por vários autores. A sua cartografia geológica foi publicada pelos Serviços Geológicos de Portugal, nas folhas:

Folha 1 – B Monção, 1986;  
Folha 1 – D Arcos de Valdevez, 1985;  
Folha 2 – A Portos, 1969;  
Folha 2 – C Tourém, 1979;  
Folha 5 – B Ponte da Barca, 1975;  
Folha 6 – A Montalegre, 1983.

Em 1984 foi especificamente publicada a Carta Geológica do PNPG, à escala 1/50 000, sendo esta uma síntese das folhas anteriormente referidas. A complementar esta carta, foi editada, em 1991, uma notícia explicativa da geologia da referida carta.

Para além destes trabalhos, existem ainda inúmeras publicações relativas a aspectos variados da geologia do Parque.

### 4.1. Enquadramento geotectónico

O PNPG localiza-se na Microplaca Ibérica, numa área denominada de Maciço Ibérico, em terrenos da Zona Galiza-Trás-os-Montes (Farias *et al.*, 1987).

A Microplaca Ibérica é uma microplaca pertencente à Placa Euroasiática, constituída por crusta continental e crusta oceânica, apresentando uma margem continental que tem funcionado como margem passiva, podendo estar a evoluir, para uma margem activa. Esta microplaca está relativamente bem individualizada na placa Euroasiática, sofrendo evolução tectónica, desde o Mesozóico até à actualidade (Srivastava *et al.* 1990).

A principal origem das tensões nas Placas Euroasiática e Africana e na Microplaca Ibérica, localiza-se na Crista Médio Atlântica, onde as velocidades de afastamento da crosta oceânica são diferentes, produzindo deslocamentos diferenciais nas duas Placas envolvidas ao longo da Zona de Fractura Açores - Gibraltar e restante Cintura Mediterrânica. As deformações mais importantes localizam-se nos limites da Microplaca Ibérica, onde a colisão com a Euroásia e com a África originou a Cordilheira Pirenaica e a Cordilheira Bética. Porém, no interior da Microplaca Ibérica, também se observam deformações frágeis (essencialmente reactivação de fracturas) e dúcteis e, movimentos de levantamento e subsidência, de onde resultam as serras do PNPG (Baptista, 1998).

O Maciço Ibérico corresponde ao extenso afloramento de rochas proterozóicas e paleozóicas que constitui a metade ocidental da Península Ibérica. Este, encontra-se separado da restante Microplaca Ibérica por um sistema de falhas transformantes, de deslizamento e sutura. O Maciço Ibérico é constituído por terrenos autóctones e parautóctones. O seu bloco autóctone é uma unidade de natureza continental em que se reconhece uma história orogénica relativa ao final do Proterozóico, assim como, uma evolução paleozóica (Quesada, 1992).

Tectónica e paleogeograficamente o PNPG integra terrenos da Zona Galiza Trás-os-Montes, proposta por Farias *et al.* (1987), inicialmente considerada uma sub-zona da Zona Centro Ibérica.

A Zona Galiza Trás-os-Montes é constituída por Terrenos Parautóctones (Fig. 6). As unidades parautóctones encontram-se limitadas inferiormente pelo Carreamento de Vila Verde e superiormente pelas unidades alóctones. Estas unidades correspondem a Terrenos que por cavalgamento, Hercínico, provocou o fecho do oceano Varisco, tiveram um deslocamento inferior a 20 Km (Dias, 2005, comunicação oral). As unidades alóctones são, essencialmente, metassedimentares silúricas, intruídas por rochas graníticas, abrangendo uma área desde a região de Braga até ao rio Minho, a E de Caminha. Encontram-se melhor preservadas a norte do Maciço de Arga, onde existem extensos antiformal, cujos núcleos são, por vezes, ocupados por granitos de duas micas, seguidos de antiformal apertados (Shachleton & Reis, 1984).

O conhecimento prévio da evolução geodinâmica de uma área mais abrangente que o PNPG apraz-se.

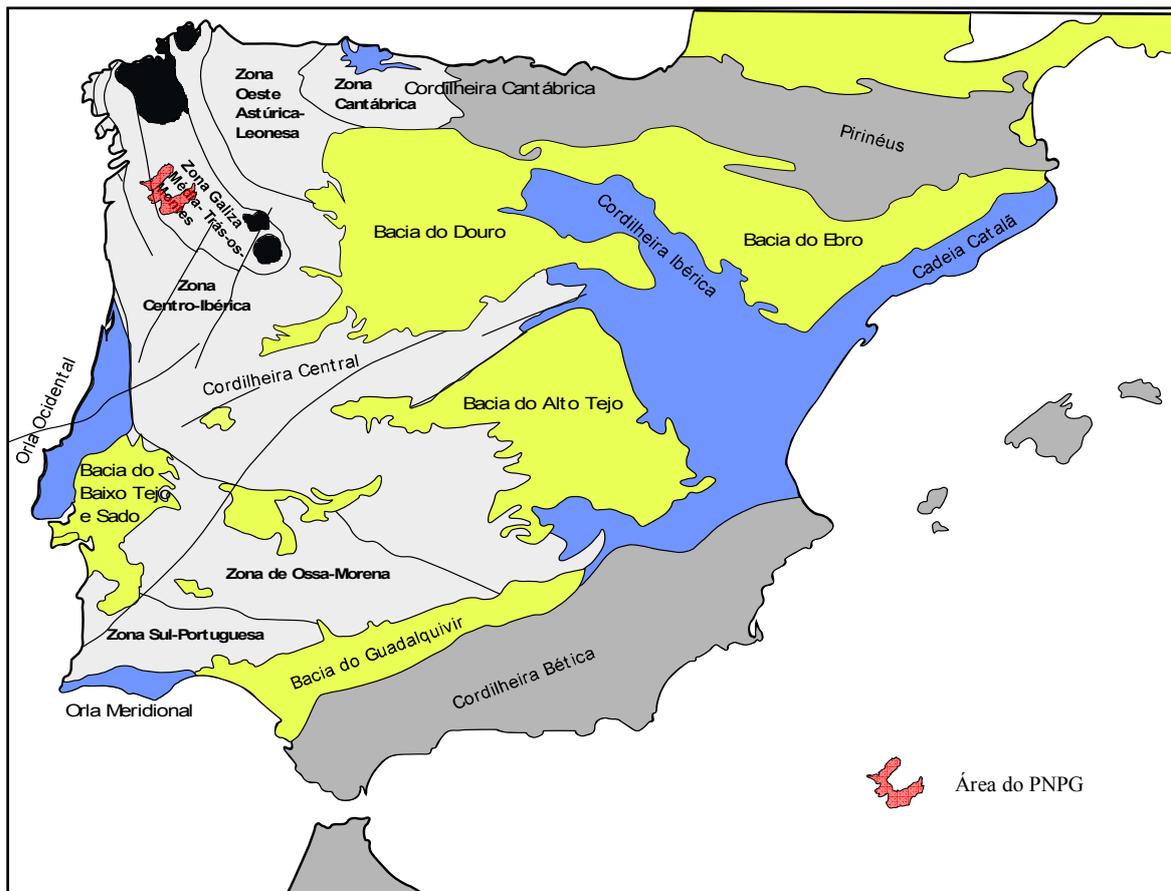


Fig. 6. Enquadramento geográfico do PNPG nas unidades morfoestruturais da Península Ibérica e nas zonas definidas para o Maciço Ibérico (adaptado de Ribeiro *et al.*, 1979; Farias *et al.*, 1987).

## 4.2. Evolução Geodinâmica

### 4.2.1. Evolução Ante-Varisca

O Maciço Ibérico teve uma evolução câmbrica e paleozóica ante-Varisca, que corresponde, essencialmente, a uma plataforma sujeita a diversos eventos extensivos (Quesada, 1992).

O registo mais antigo do Maciço Ibérico corresponde a uma transgressão datada do Câmbrio inferior (Anexo III), em que a existência de uma fase extensional (*rifting*) importante, se desenvolveu com a formação de uma depressão ao longo do eixo da Zona Centro Ibérica, que com o tempo foi preenchida por sedimentos, originando uma sequência do tipo turbidítico, com espessura superior a 5 Km. Esta sequência é denominada por Super Grupo Dúrico-Beirão anteriormente designado por Complexo Xisto-Grauváquico (Quesada, 1992).

O final da fase de extensão (Câmbrio superior) está marcado pela discordância Sarda, resultante de levantamento segundo falhas listricas profundas e de um basculamento acompanhado

localmente, por hiatos sedimentares, que se interpreta como uma discordância de ruptura relacionada com a separação do Bloco Ibérico do continente Gondwana (Quesada, 1992).

O Ordovícico é caracterizado por uma sedimentação terrígena em ambiente de plataforma, em mar epicontinental, onde conglomerados e arenitos preencheram depressões (Quesada, 1992)

No Ordovícico superior deu-se a deposição de sedimentos glacio-marinhos (resultantes do degelo de calotes glaciárias, que provocaram a elevação do nível do mar), o que sugere uma localização sub-polar e periférica, confirmada por estudos de paleomagnetismo. O final do Ordovícico é marcado por vulcanismo básico, que indicia tracção localizada e fendimento da crosta (Quesada, 1992).

Durante o Silúrico, ocorreu um segundo episódio de natureza extensional, com características diferentes de zona para zona, que evoluiu para a formação de uma dorsal com criação de litosfera oceânica no Silúrico superior-Devónico inferior (Fariás *et al.*, 1987; Fariás, 1992). No início do Silúrico, a profundidade do mar epicontinental aumentou, originando uma sedimentação terrígena em ambiente redutor, de onde resultaram os Xistos Negros com graptólitos. No final do Silúrico inferior, a sedimentação terrígena fina passou a arenosa, devido à diminuição da profundidade do mar epicontinental, podendo ter havido localmente a formação de montículos carbonatados (Quesada, 1992).

#### 4.2.2. Evolução Varisca

A orogenia Hercínica foi longa e complexa; deve ter começado no Devónico (Dias *et al.*, 1998), fazendo-se sentir até ao Pérmico superior, com diminuição de intensidade desde o Carbónico médio. Incluiu uma sucessão de fases principais, que levaram a uma sobreposição de efeitos estruturais, como dobras, microdobras, cavalgamentos, xistosidade e lineações, seguidas de outras deformações menos importantes (Salgado, 2003).

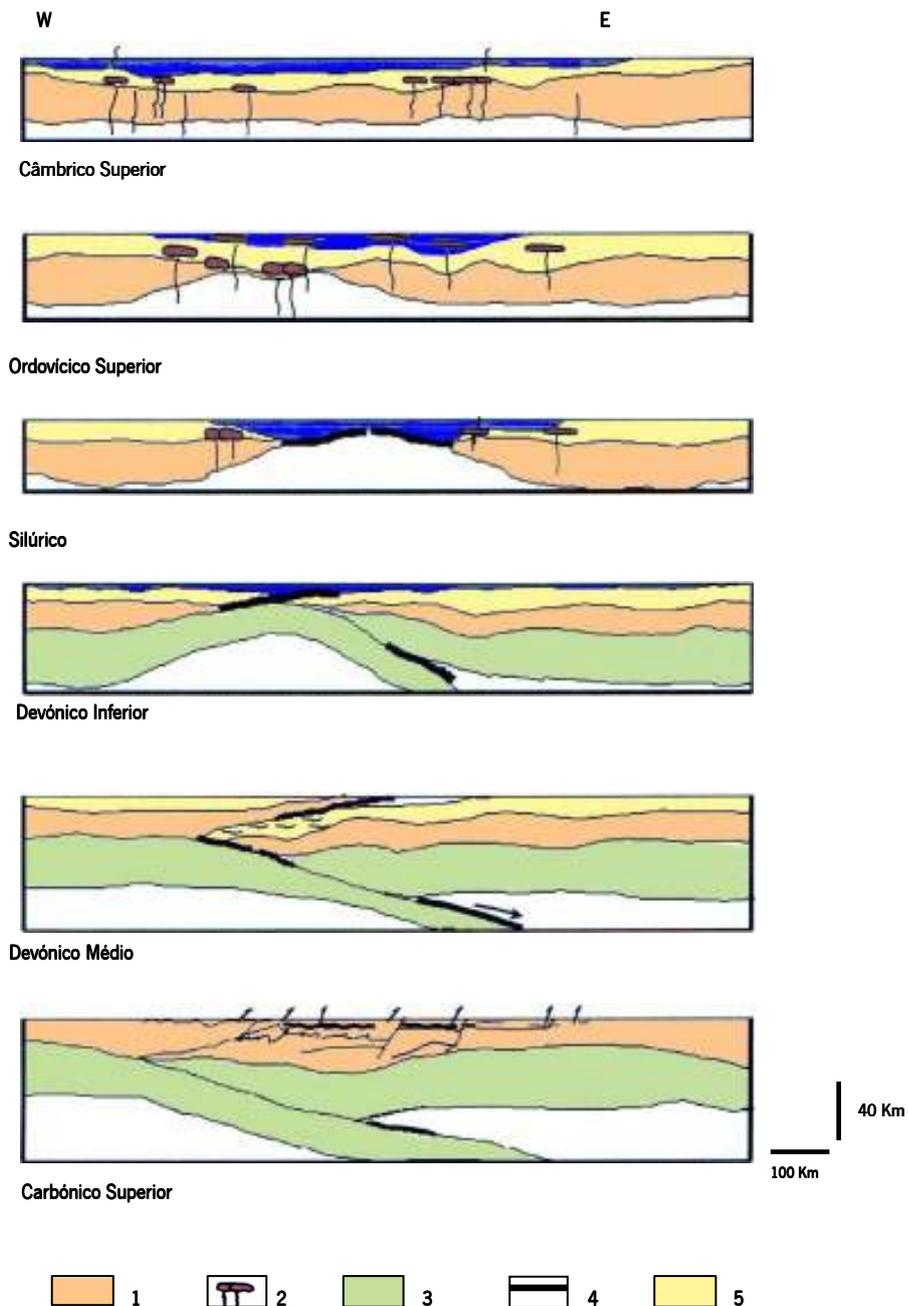


Fig. 7. Evolução geodinâmica do Maciço Hespérico no Paleozóico (adaptado de Ribeiro *et al.*, 1990 *in* Quintas, 2003).

1- Cobertura paleozóica; 2- Rochas ígneas ácidas e máficas; 3- Crusta continental; 4- Crusta oceânica; 5- Manto superior.

Pode dizer-se, que a estrutura exibida hoje pelo Maciço Ibérico, resultou da orogenia Hercínica, um complexo processo de convergência que levou à colisão do Bloco Autóctone Ibérico com outras massas continentais, provocando deformação, metamorfismo e plutonismo (Quesada, 1992).

O primeiro episódio de deformação (F<sub>1</sub>), ocorrido durante o Devónico foi, de todos, o mais expressivo e responsável pelas principais estruturas observadas na Zona Centro Ibérica gerando, em

áreas litologicamente contrastantes uma deformação fortemente heterogénea. De entre as estruturas salientam-se as dobras subverticais de grande amplitude e direcções variáveis, predominando, no entanto, a direcção NW-SE (Silva, 1999 in Salgado, 2003).

No que concerne à clivagem ( $S_1$ ) é de salientar a sua manifestação na maior parte dos afloramentos deste domínio, podendo ser pouco ou muito penetrativa, dependendo do grau de metamorfismo e da litologia. Apresenta direcção E-W no interior e N-S junto ao litoral o que confere à cadeia Varisca uma disposição em arco. As zonas afectadas por esta deformação sofreram um encurtamento resultante de processos de dobramento, que devem ter ocorrido num regime transpressivo esquerdo (Ribeiro *et al.*, 1990).

A transição da primeira fase de deformação para a segunda ( $F_2$ ) é explicada geometricamente por uma progressiva virgação do Arco Ibero Armoricano (Silva, 1999), considerando-se que, provavelmente, a  $F_2$  é uma continuação da  $F_1$ .

A segunda fase, coincidente com uma mudança no gradiente metamórfico, apresentou um carácter rotacional que sobrepôs novas estruturas relativamente às atribuídas à  $F_1$ , gerando-se zonas de cisalhamento sub-horizontais, às quais se associa o aparecimento de uma nova clivagem ( $S_2$ ), também ela sub-horizontal. As rochas graníticas pré-Hercínicas ou precoces apresentam uma foliação e uma lineação de estiramento que devem estar associadas a esta fase (Salgado, 2003).

A terceira fase de deformação ( $F_3$ ) manifestou-se pela reactivação de estruturas anteriores, sendo responsável pela formação de dobras de plano axial subvertical, monoaxiais com a  $F_1$ , e pelo aparecimento de uma nova clivagem ( $S_3$ ) com carácter de fraca clivagem de crenulação subvertical (Salgado, 2003).

No final da orogenia Varisca, o Maciço Ibérico sofreu vários episódios de tectónica de fractura, originando um levantamento (sistema *horst e graben*) condicionado por um sistema de fracturas com direcção NE-SW, NNE-SSW e NW-SE (Pereira *et al.*, 1993).

#### 4.2.3. Evolução Pós-Varisca

Entre o Pérmico e o Triássico médio ocorreu uma etapa importante de erosão, com formação de uma superfície de aplanamento, bem marcada a oeste do Maciço Ibérico (Baptista, 1998).

Entre o Triássico superior e o Cretácico inferior, o Maciço Ibérico sofreu um deslocamento diferencial para SE relativamente ao Maciço Africano, ao longo da falha Gibraltar-Guadalquivir, relacionado com a abertura do Oceano Atlântico Sul. No Triássico superior iniciou-se uma fase de *rifting* com adelgaçamento da crosta e surgiram ainda depressões continentais a oeste e a sul do Maciço Ibérico (Baptista, 1998). Foi no intervalo de tempo compreendido entre o Jurássico superior

e o Cretácico inferior que a crosta Ibérica, nas margens oeste e sul, começou o seu adelgaçamento. Ainda neste intervalo temporal, ocorreu a abertura do Oceano Atlântico Central, no sector a sul da falha de Gibraltar. Ao longo das falhas Pirenaica e Gibraltar ocorreram deslocamentos relativos da África para E e do Maciço Ibérico para W, em desligamento, sendo em alguns troços de extensão oblíqua, ou de compressão. Este episódio de facturação, que decorrida entre o Jurássico superior e o Cretácico inferior, e que parece estar relacionado com a abertura do Oceano Atlântico, do Golfo da Biscaia e com a rotação do Maciço Ibérico, segundo dados paleogeográficos e estratigráficos acentuou o relevo, originando estruturas compartimentadas do tipo *horst e graben* (Baptista, 1998).

Entre o Cretácico inferior e o Cretácico superior houve continuação do movimento de desligamento de África relativamente à Europa e iniciou-se a abertura da bacia da Biscaia com alastramento entre a Ibéria e a França, que induziu a rotação do Maciço Ibérico e a formação de crosta oceânica. Ocorreu, ainda, neste intervalo de tempo, o primeiro episódio convergente entre as Placas Africana e Europeia, com deformação nas zonas internas dos Alpes e cavalgamentos nos Pirinéus (Baptista, 1998).

A passagem do Mesozóico para o Cenozóico (Cretácico superior-Paleogénico) é marcada pelo deslocamento de África relativamente à Europa, de forma compressiva para NE e posteriormente para NNE. O Oceano Atlântico e a bacia da Biscaia prosseguiram a sua abertura, com rotação da Ibéria em relação à França, no sentido contrário aos ponteiros do relógio. A NE do Maciço Ibérico, nos Pirinéus, ocorreu compressão N-S. Entretanto, o movimento de África em relação à Europa, no sector próximo do Maciço Ibérico, passou de oblíquo esquerdo para oblíquo esquerdo convergente (Baptista, 1998).

Entre o Paleocénico e o Eocénico ocorreu uma fase de movimento muito lento e errático da África relativamente à Europa, que passou posteriormente a uma convergência quase ortogonal para NNE. Continuou a abertura do Atlântico, com a individualização progressiva de uma margem passiva. A compressão de direcção N-S a NNE-SSW que atingiu o Maciço Ibérico, intensificou-se no Eocénico, devido à convergência entre as Placas Europeia e Africana, individualizando-se uma importante fase tectónica nos Pirinéus. Esta importante fase compressiva deveu-se a cavalgamentos e subdução nos Pirinéus, subdução da crosta oceânica sob a margem noroeste do Maciço Ibérico, tectonismo na Zona de Rife e na Zona da Biscaia e à reactivação de falhas tardi-Variscas no interior e na periferia do Maciço (Baptista, 1998).

Na passagem do Eocénico superior para o Miocénico inferior, destacou-se a convergência ortogonal de direcção N-S, de África em relação à Europa. A compressão N-S a NE-SW continuou no

interior do Maciço Ibérico, associada à convergência das Placas Africana, Europeia e Ibérica. No Mediterrâneo Ocidental iniciou-se uma fase distensiva, de direcção aproximada E-W a WNW-ESSE (Baptista, 1998).

Durante o Paleogénico ocorreu outro importante episódio de fracturação, que afectou toda a Microplaca Ibérica, observando-se uma importante fase compressiva nos Pirinéus. Este episódio de fracturação foi acompanhado pela subducção da crosta oceânica no Golfo da Biscaia. No final do Oligocénico ocorreu uma compressão de direcção E-W, no interior da Ibéria, relacionada com processos distensivos e com a abertura do Atlântico. Nas Zonas Béticas Interna e Externa ocorreram cavalgamentos e deformações tectónicas, respectivamente (Baptista, 1998).

A passagem do Paleogénico para o Neogénico foi marcada por um intenso episódio deformacional, que está bem expresso no vigor geomorfológico da Península Ibérica. Ocorreu nesta fase a reactivação das principais falhas tardi-Variscas, tendo sido individualizadas a Cordilheira Central, as Bacias do Douro e Tejo-Sado e outras bacias de dimensão mais reduzida (Baptista, 1998). No Miocénico ocorreu a convergência ortogonal, de direcção NNE-SSW, da África relativamente à Europa. No interior do Maciço Ibérico dominou uma compressão, de direcção próxima de N-S (Baptista, 1998). Entre o Miocénico superior e as restantes épocas neogénicas, deu-se a convergência oblíqua para NW a NNW da África em relação à Europa. No interior do Maciço Ibérico continuou a ocorrer uma compressão N-S, uma extensão radial a E, e a W a compressão tinha uma direcção NNW-SSE a NW-SE. Na porção oeste do Maciço Ibérico foram reactivadas falhas de direcção NE-SW em falha inversa. Na Cordilheira Central Ibérica, foi acentuado o relevo, com individualização das bacias do Douro e Tejo. As falhas NNE-SSW rejogaram em desligamento e componente cavalgante. A parte Este do Maciço Ibérico foi ocupada por uma zona de depressões, de direcção NE-SW, associada à extensão radial. No Neogénico, a elevação regional do Maciço Ibérico parece ter-se intensificado, sendo mais acentuada a norte da Cordilheira Central. Este facto pode estar relacionado com a subducção incipiente da margem oeste Ibérica induzida pela deslocação lateral da Microplaca Ibérica para NW (Baptista, 1998).

O NW Ibérico apresenta várias depressões preenchidas por sedimentos neogénicos associados a fracturas de direcções variadas. A geometria das fracturas que resultaram dos vários episódios de tectónica de fractura condicionou as deformações tectónicas Meso-Cenozóicas, uma vez que, a reactivação de estruturas existentes depende de factores, como o campo de tensões e as características físicas das falhas (Baptista, 1998).

#### 4.2.4. Os Granitóides Variscos e a sua Evolução Geodinâmica

Durante a orogenia Hercínica existiu actividade magmática quase contínua, desde o Devónico médio a superior até ao Estefaniano/Pérmico. Esta actividade esteve associada a todas as fases de convergência e colisão de placas. A ascensão de magmas, essencialmente de composição granítica, deformou e metamorizou os sedimentos mais antigos que constituíam o substrato do oeste Europeu (Ferreira *et al.*, 1987; Dias *et al.*, 2000).

Os granitóides da antiga Zona Centro Ibérica (hoje, englobando terrenos das actuais Zona Galiza Trás-os-Montes e Zona Centro Ibérica, relacionam-se com a orogenia Hercínica e distribuídos segundo alinhamentos bem definidos, normalmente zonas de cisalhamento dúctil associadas à 3ª fase de deformação Hercínica (Ferreira *et al.*, 1987).

Tabela 2. Cronologia das fases tectónicas da Zona Centro Ibérica (Noronha *et al.*, 1979; Ferreira *et al.*, 1987 e Dias *et al.*, 1998).

Sistema	Série	Andar	Idade (Ma)	Fases de Deformação Varisca			
				F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	
Pérmico	Inferior						
		Superior	Estefaniano	290			
			Vestefaliano	303			
			Namuriano	309			
		Inferior	Viseano	327			
Toumasiano	342						
Devónico	Superior	Fameniano	354				
		Frasniano	364				
	Médio	Givetiano	370				
		Eifeliano	380				
				391			

c – compressão; d – distensão; F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> e F<sub>4</sub> – fases de deformação da Evolução Varisca.

Coluna estratigráfica e idades (Milhões de anos, Ma) de Gradstein & Ogg (1996).

A existência de um período de distensão anterior a F<sub>3</sub> (Tabela 2) permitiu a ascensão de enormes massas de magma durante este período e durante esta fase dúctil de deformação, o que vai refutar que o plutonismo granítico seja predominantemente sin a pós- F<sub>3</sub> (Ferreira *et al.*, 1987).

A distinção mais complexa e exaustiva dos granitóides da anterior Zona Centro Ibérica foi estabelecida com base, essencialmente, em dados geocronológicos (Ferreira *et al.*, 1987). É essa a classificação mais utilizada actualmente e que se sintetiza na tabela 3.

Tabela 3. Esquema de classificação de granitóides da anterior Zona Centro Ibérica (Ferreira *et al.*, 1987).

Pré-orogénicos	
Sin-orogénicos	ante - F <sub>3</sub> Granitos de duas micas ou biotíticos com restites.
	Sin - F <sub>3</sub> Granitóides biotíticos com plagioclase cálcica e seus diferenciados
	Granitos de duas micas ou biotíticos com restites
Tardi a pós-orogénicos (biotíticos com plagioclase cálcica)	

Dado que a grande maioria dos granitóides estão associados à orogenia Hercínica, a sua classificação teve em conta a relação temporal entre a sua implantação e essa orogenia. Distinguem-se assim, três grupos principais de granitóides: pré-orogénicos, sin-orogénicos e tardi a pós-orogénicos, consoante o momento de implantação, respectivamente, anterior, contemporânea ou na fase mais terminal da orogenia Hercínica. Uma vez que, grande parte dos granitóides, em causa, se formou na terceira fase de deformação Hercínica, subdividem-se os granitóides sin-orogénicos em ante-F<sub>3</sub> e sin-F<sub>3</sub>, atendendo à relação entre a sua implantação e a terceira fase de deformação (Ferreira *et al.*, 1987). Actualmente, distinguem-se granitóides ante-F<sub>3</sub> (ante-tectónicos), sin-F<sub>3</sub> (sin-tectónicos), tardi-F<sub>3</sub> (tarditectónicos) e tardi a pós - F<sub>3</sub> (tardi a pós-tectónicos) (Mendes, 2001).

Dados geocronológicos U-Pb recentes indicam que, na anterior Zona Centro Ibérica, a maioria das intrusões graníticas se instalou num curto intervalo de tempo entre 320 Ma – 290 Ma; sendo os sin-F<sub>3</sub> de idades compreendidas entre 319 Ma – 313 Ma; os tardi-F<sub>3</sub>, de idades 311 Ma – 306 Ma; os tardi a pós-F<sub>3</sub>, de idade aproximada 300 Ma; e os pós-F<sub>3</sub> de idades inferiores, nomeadamente 296 Ma – 290 Ma (Dias *et al.*, 1998).

A figura 8 mostra que na área do PNPG predominam os granitóides Pós-F<sub>3</sub>.

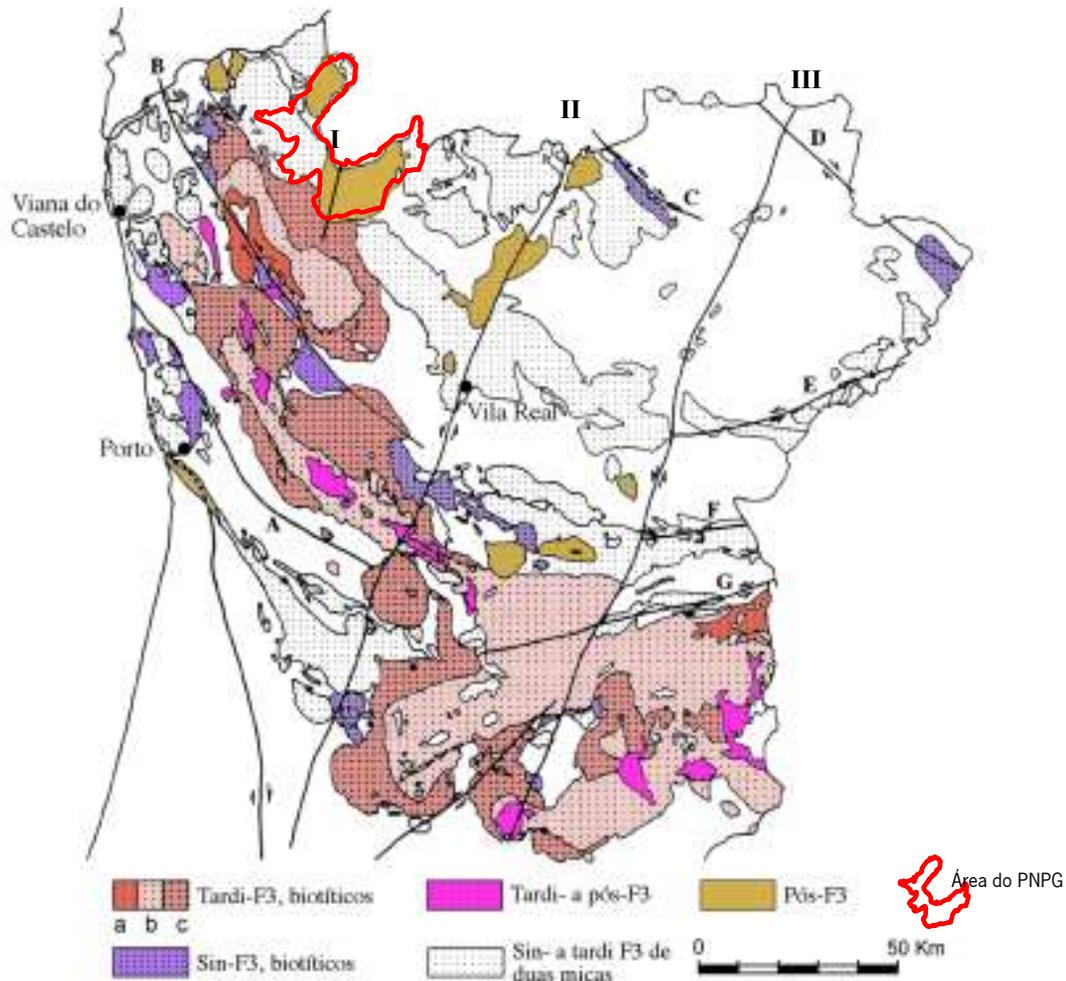


Fig. 8. Distribuição dos granitóides Variscos sin a pós-orogénicos na Zona Centro Ibérica, Norte e Centro de Portugal (Ferreira *et al.*, 1987, modificado por Dias *et al.*, 1998). A Cisalhamento do Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão; B Cisalhamento Vigo-Régua; I Falha Gerês-Lovios; II Falha Régua-Verín; III Falha da Vilarça; F<sub>3</sub>: última fase dúctil de deformação Varisca.

#### 4.3. Caracterização litológica/estratigráfica do PNPG

Numa primeira análise à Carta Geológica do PNPG (Fig. 9) identificam-se no PNPG três unidades litológicas cartografadas, sendo uma delas, a mais extensa e dividida em dois sub-grupos.

Na área do PNPG afloram: metassedimentos antigos de idade paleozóica (a verde) no vale das Antas de Castro Laboreiro e na parte centro-oeste da carta, entre a Louriça e a Branda de São Bento do Cando; rochas graníticas hercínicas de duas distintas gerações (representadas por diferentes tonalidades de rosa); e, ainda, sedimentos recentes (tons de cinza) correspondendo a depósitos fluviais, glaciários e torrenciais.

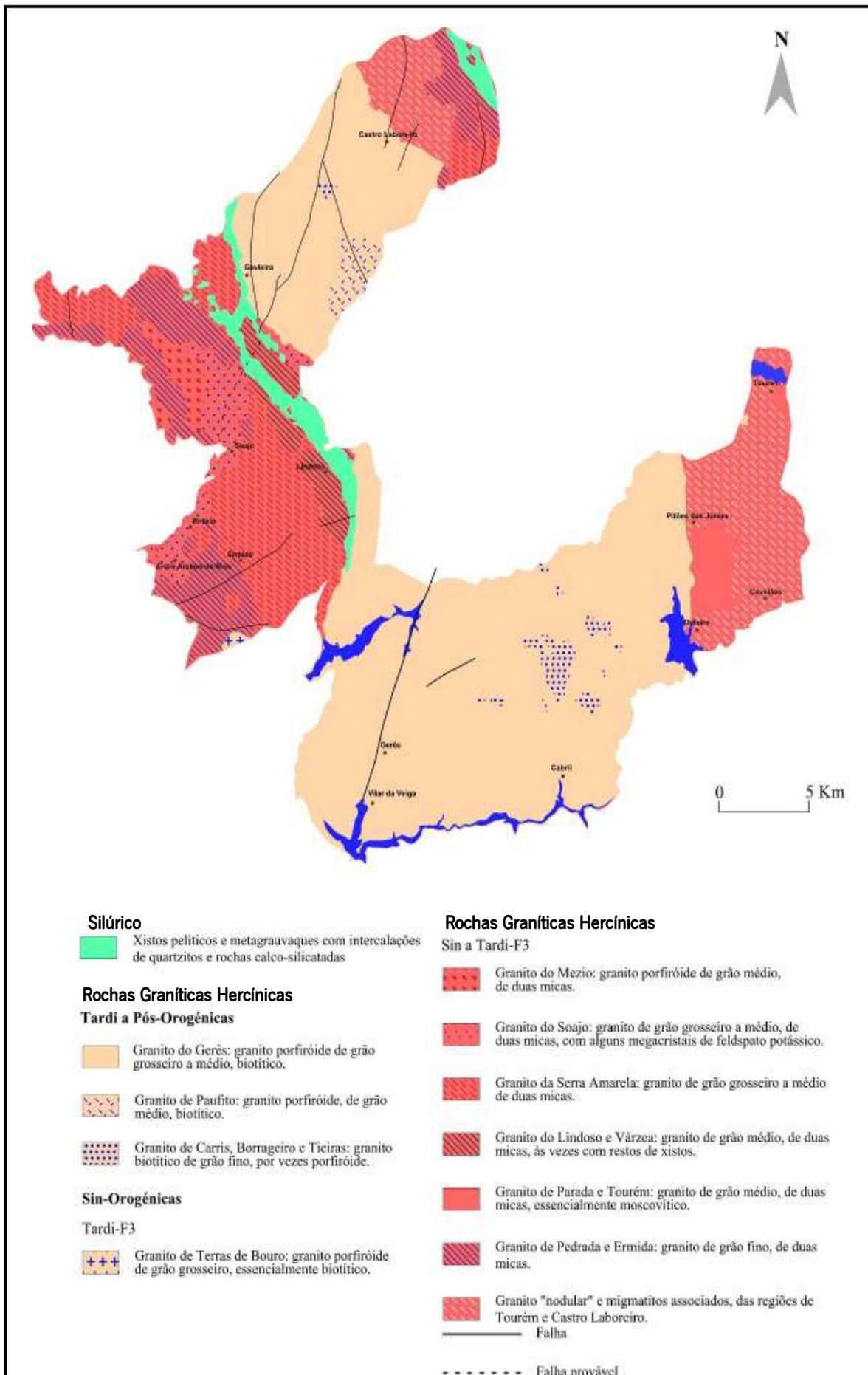


Fig. 9. Mapa geológico simplificado do PNPG ([http://www.dct.uminho.pt/pnpg/mapa\\_geo.html](http://www.dct.uminho.pt/pnpg/mapa_geo.html)).

#### 4.3.1. Os metassedimentos paleozóicos

Os metassedimentos aflorantes, na área do PNPG, pouco extensos cartograficamente, são de extrema importância para a ilustração dos processos geodinâmicos que estiveram na origem da Cordilheira Ibérica.

Apesar das suas características litológicas indicarem a idade silúrica, a ausência de fósseis não permite precisar uma datação mais conclusiva, pelo que, anteriormente foram incluídas no Complexo Xisto-Grauváquico, de idade ante-ordovícica por Teixeira (1972) e Medeiros *et al.* (1975). Esta classificação foi abandonada, por estes não possuírem os típicos conglomerados intra-formacionais, nem as espessas camadas de grauvaques ou rochas calcárias (Moreira & Ribeiro, 1991). Actualmente, incluem-se na Unidade Parautóctone do Minho Central e Ocidental (Moreira & Ribeiro, 1991; Carvalho, 1992).

As bancadas metassedimentares incluem, sobretudo, lilitos e xistos ampelitosos, podendo contudo apresentar quartzitos brancos, às vezes sericiticos e estreitas bancadas de rochas calcossilicatadas mineralizadas (Moreira & Ribeiro, 1991).

Distribuem-se, fundamentalmente, por duas manchas cartográficas (Fig. 9): a mancha do vale das Antas (na zona mais a norte do Parque) e a mancha de Louriça - Branda de São Bento do Cando (na zona centro - oeste do Parque).

A primeira mancha, localiza-se no planalto de Castro Laboreiro, fazendo fronteira com Espanha, tendo uma extensão aproximada de 5 km. Os metassedimentos contactam, do seu lado esquerdo com o granito de grão fino, de duas micas, denominado de Granito de Pedrada e Ermida, e o bordo direito com dois tipos de granito, um idêntico ao Granito do Mezio e outro ao Granito de Pedrada e Ermida. A referida mancha de metassedimentos é intruída por inúmeros filões aplito-pegmatíticos, de espessuras variadas, e nela ocorre ainda um pequeno afloramento, facilmente identificado na paisagem, de Granito de Pedrada e Ermida.

Os metassedimentos do vale das Antas são essencialmente constituídos por xistos pelíticos, muitas vezes alterados, com orientação NW-SE e inclinação para sudoeste. No extremo norte ocorre uma estreita bancada de quartzitos, concordantes com os restantes metassedimentos (Moreira & Ribeiro, 1991).



Fotos 32 e 33. Metassedimentos aflorantes no Vale das Antas (Planalto de Castro Laboreiro).

A mancha de Louriça – Branda de São Bento do Cando está ladeada entre granitos. Contacta a Este com o Granito do Gerês, Lindoso e Soajo e a Oeste com o Granito da serra Amarela e do Lindoso. Esta ocorrência de metassedimentos é de extensão superior à anterior, atingindo 20 km de comprimento por apenas 2 km de largura. Apresentam-se orientados NNW-SSE e são

litologicamente muito variados: micaxistos, xistos quartzo-feldspáticos, metagrauvaques e pequenas bancadas de quartzitos (Moreira & Ribeiro, 1991).



Fotos 34 e 35. Metassedimentos aflorantes no Soajo (estrada para a Sª da Peneda).

Ocorrem ainda na área, pequenos afloramentos de rochas migmatíticas constituídas por retalhos de metassedimentos variados, dispersos quer em rochas migmatíticas quer no granito “nodular” e foram cartografadas a SW de Tourém (Moreira & Ribeiro, 1991).

A constituição mineralógica das rochas das manchas metassedimentares do vale das Antas e de Louriça – Branda de São Bento do Cando, resulta da sobreposição de gradientes térmicos regionais e locais. O gradiente térmico regional, indutor do metamorfismo e da granitização foi de baixa pressão e actuou durante as fases  $F_1$  e  $F_2$  da Orogenia Hercínica, nas zonas mais profundas da crosta. O material fundido ascendeu na crosta e deu origem a gradientes locais. O último gradiente a estabelecer-se foi o induzido pela intrusão do Granito do Gerês (Moreira & Ribeiro, 1991).

A migração da anomalia térmica responsável pelo metamorfismo, de W para E, pode justificar a assimetria das condições físico-químicas nos gradientes regionais a E e a W do PNPG (Moreira & Ribeiro, 1991).

#### 4.3.2. Os Granitóides hercínicos

Os granitóides hercínicos afloram em quase a totalidade da área do PNPG. Estes ascenderam durante a Orogenia Hercínica (sempre pós- $F_1$ ) e apresentam textura e composição mineralógica muito distinta, mediante as suas idades e origens.

De acordo com a nomenclatura de Ferreira *et al.* (1987), anteriormente referida, na área do Parque existem três principais grupos de granitóides: granitos sin-tectónicos; granitos tardi-tectónicos; e granitos pós-tectónicos. Estes granitóides serão resumidamente caracterizados separadamente, por apresentarem diferenças entre eles.

##### **Granitóides sin-tectónicos**

Os granitóides sin-tectónicos afloram nas serras Amarela, Soajo e área Oeste da Peneda e, ainda, regiões a Norte e a Nordeste de Castro Laboreiro e em Tourém.

Estes granitóides correspondem geralmente a fácies com forte orientação dos seus minerais, denunciando que a sua instalação foi condicionada pela fase de deformação  $F_3$  Varisca. Apresentam granularidade variável, podem ser biotíticos (granitos de Germil, Sezelhe e Frades) ou de duas micas (granito do Mezio, granito de Tourém, granito de Pedrada e Ermida, granito nodular e migmatitos associados das regiões de Tourém e Castro Laboreiro), em percentagens variáveis (Moreira & Ribeiro, 1991).

Estes granitos formam maciços geralmente alongados e paralelos às estruturas regionais, com contactos umas vezes difusos outras bruscos (Moreira & Ribeiro, 1991).

Dados geoquímicos das terras raras e a presença de fácies migmatíticas e restites com minerais aluminosos de alto grau de metamorfismo sugerem a sua origem crustal (Moreira & Ribeiro, 1991).

Tabela 4. Características dos granitóides sin-tectônicos do PNPG (adaptado de Moreira &amp; Ribeiro, 1991).

Granitóides sin-tectônicos	Características
Granito “nodular” e migmatitos associados das regiões de Tourém e Castro Laboreiro	Complexo de paragneisses, granitos gnaissicos e migmatitos. Os nódulos são constituídos por concentrações de biotite e silimanite. Estruturas gnaissicas são frequentes no granito de Castro Laboreiro.
Granito de Pedrada e Ermida	Granito de duas micas, de grão fino. Apresenta, frequentemente coloração amarelo-acastanhada e intensa fracturação. Por vezes surge em bolsadas no granito do Lindoso e Varzêa.
Granito de Parada e de Tourém	Granito de duas micas (geralmente moscovite, mas a biotite também ocorre), de grão médio, hololeucocrata a leucocrata.
Granito de Lindoso e Varzêa	Granito de duas micas, de grão médio, com tendência leucocrata, e localmente muito alterado. Da matriz de grão médio, destacam-se, por vezes, megacristais de feldspato potássico (microclina). Surge também em bolsadas pequenas nos dois granitos anteriormente caracterizados.
Granito da serra Amarela	Granito de duas micas, de grão grosseiro a médio. De coloração leucocrata. Por vezes destacam-se megacristais de feldspato.
Granito do Soajo	Granito de duas micas, de grão grosseiro a médio, com tendência porfíroide (megacristais de microclina) e leucocrata.
Granitóides biotíticos de Germil Serzelhe e Frades	Granito biotítico, de grão médio a fino e tendencialmente de cor escura. Por vezes composição quartzo-monzonítica (pouco quartzo).
Granito do Mezio	Granito de duas micas, de grão médio e porfíroide. Tendencialmente leucocrata. Apresentam-se bastante alterados (caulinizados). Possibilidade de ocorrência de enclaves de granito de grão fino.



Foto 36. Granito do Soajo (Adrão – serra do Soajo).

### **Granitóides tardi-tectónicos**

Os granitos tardi-tectónicos apresentam alguma deformação, sobretudo orientação dos filossilicatos, demonstrando terem-se instalado já no final da última fase de deformação hercínica (Moreira & Ribeiro, 1991).

Neste grupo de granitos, no PNPG, apenas se enquadra o granito biotítico de Terras de Bouro, que aflora na região a SE de Germil, mas que se prolonga para Oeste. Este granito é porfiróide (megacristais de feldspato branco) de grão grosseiro, essencialmente biotítico, pelo que apresenta uma coloração acinzentada.

Estudos recentes, indicam que estes granitos apresentam carácter peraluminoso, existência de corindo normativo e a sua associação com corpos de composição gabro-granodiorítica e encraves microgranulares máficos parecem indicar uma origem híbrida, com intervenção de magmas básicos félsicos (Dias *et al.*, 2000).

### **Granitóides pós-tectónicos**

Os granitos pós-tectónicos, de idades compreendidas entre os 296 Ma e os 290 Ma, formaram-se devido às tensões ocorrentes no final da Orogenia Hercínica (facto evidenciado pela orientação N-S do maciço), que causaram a reactivação de falhas pré-existentes na crosta continental (Dias *et al.*, 1998). Estes granitos ocupam grande parte da área do PNPG, sendo eles: granito de Carris, Borrageiro e Tieiras, granito de Paufito e granito do Gerês. São sumariamente caracterizados na tabela 5 a seguir apresentada. Sendo o granito do Gerês, o predominante.

Nestes granitos não se observam minerais de metamorfismo nas zonas de contacto. São rochas profundamente fracturadas, afectadas pelos desligamentos tardi-hercínicos.

O granito do Gerês apresenta alguns indícios de alteração hidrotermal, o que significa que as soluções aquosas quentes que circulam no interior da terra (associadas a zonas de falha) provocam a alteração da rocha. Esta alteração é gradual, maioritariamente. A graduação mais frequente é a passagem de granito enrubescido para epissienito. Trata-se de rocha com maior concentração de feldspato potássico, sendo a cor vermelha dos feldspatos devida à presença de ferro, contendo menos quartzo que uma rocha granítica. O epissienito já não é considerado rocha granítica, mas sim uma rocha sienítica, e nesta a concentração de quartzo é diminuta. Esta alteração está normalmente associada a zonas de falha ou intensa fracturação (Martins, 1972; Martins & Saavedra, 1976).

As baixas razões isotópicas  $Sr^{87}/Sr^{86}$  iniciais referidas por Mendes (1994, 2001) para o granito do Gerês, sugerem a intervenção de componentes mantélicos e ou infracrustais na génese destes magmas.

Tabela 5. Características dos granitóides pós-tectónicos do PNPG (adaptado de Moreira & Ribeiro, 1991).

Granitóides pós-tectónicos	Características
Granito de Carris, Borrageiro e Tieiras	Granito biotítico de grão fino, cor cinzenta-amarelada e com megacristais de feldspato.
Granito de Paufito	Granito biotítico, de grão médio e porfiróide.
Granito do Gerês	Granito biotítico, de fácies grosseira na periferia e porfiróide (com feldspato potássico) no interior do maciço. Localmente ocorrem fácies de cor rósea.



Foto 37. Granito do Gerês (vila do Gerês – serra do Gerês).

#### 4.3.3. Os depósitos quaternários

Os depósitos quaternários do PNPG apresentam uma reduzida expressão. Os sedimentos quaternários cartografados na área correspondem a depósitos fluviais, torrenciais e glaciários (Moreira & Ribeiro, 1991).

Os terraços fluviais são principalmente relacionados com os rios Cávado, Lima e ribeiro da Lapa. Estes são, essencialmente, depósitos de terraço, constituídos por grande quantidade de calhaus rolados (Moreira & Ribeiro, 1991).

As serras do PNPG sofreram modelação glaciária durante o Plistocénico, pelo que na área se encontram moreias e depósitos glaciogénicos. Estes são particularmente evidentes nos vales dos rios Vez, Gavieira e Peneda, na ribeira do Couce, na área do Compadre e Lagoas do Marinho (Moreira & Ribeiro, 1991).

Os depósitos torrenciais assinalados em diversos locais na Carta Geológica, correspondem a grandes blocos de granito que se acumularam em vales de ribeiras, constituindo verdadeiros cones de dejectão, formados por blocos mal rolados, de granito, soltos ou ligados por material argiloso (Moreira & Ribeiro, 1991).



Foto 38. Depósitos torrenciais. Afloramento junto à via Romana – Geira (Serra do Gerês).

Os terrenos areno-argilosos e cascalheiras de fundo de vale são relacionados com a actividade fluvial, ocorrendo com maior desenvolvimento no rio Froufe, Campo Gerês, vales dos rios Homem e Palheiros, Corga do Sabroso e ribeira das Cavadas (Moreira & Ribeiro, 1991).

#### 4.3.4. Filões e massas

Os maciços rochosos do PNPG são, frequentemente, intruídos por filões e pequenas massas graníticas tardi a pós-Hercínicas, cuja frequência varia de zona para zona. Encontram-se cartografados filões de quartzo, de aplitos, de pegmatitos, de aplito-pegmatitos e de rochas básicas e, ainda, de microgranitos.

Os filões de quartzo instalaram-se quer nos xistos quer nos maciços graníticos, formando alinhamentos de dimensões variadas, distribuindo-se por duas direcções preferenciais N-S e E-W, embora ocorram alguns de direcção NW-SE. Estes predominam no Granito do Gerês. É frequente encontrarem-se mineralizações associadas a filões de quartzo, bem como intrusões de rochas básicas. Por vezes, os filões de quartzo encontram-se intensamente fracturados, podendo mesmo austentar um aspecto brechóide, como o apresentado na foto 39.



Foto 39. Filão de quartzo brechificado, Castro Laboreiro.

Os filões aplíticos, pegmatíticos e aplito-pegmatíticos são, comumente, pouco espessos, ocorrendo geralmente nas manchas de metassedimentos concordantes com a xistosidade. As suas direcções variam entre NW-SE, NNW-SSE e NE-SW, apresentando deformação correlacionável com os granitos sintectónicos. Alguns apresentam mineralizações de cassiterite, de volframite e de berilo.

Os filões de rochas básicas são pouco frequentes, estando geralmente muito alterados, podendo mesmo encontrar-se transformados em massas argilosas amarelas ou amarelo-castanhada, com disjunção esferoidal. Geralmente apresentam direcções NNE-SSW, ENE-WSW, NE-

SW e E-W. Quando visível, apresentam uma textura porfírica com uma fase essencialmente feldspática destacada da geração fenocristalina máfica (Moreira & Ribeiro, 1991).

Os filões de microgranitos são raros e ocorrem essencialmente no seio do Granito do Gerês. Os melhores afloramentos encontram-se no extremo Este da área do Parque (Moreira & Ribeiro, 1991).

#### 4.4. A expressão da meteorização nas diferentes litologias

##### 4.4.1. Formas de meteorização nos metassedimentos e nos granitos de Castro Laboreiro

As diferentes litologias do PNPG comportam-se de diferentes modos à meteorização, originando diversas geoformas na paisagem.

Na paisagem do planalto de Castro Laboreiro, à altitude de + 1 000 m, sobressai a auperfície de aplanamento modelada sobre as rochas dominantes graníticas (foto 40). As rochas magmáticas ai presentes são essencialmente granitos nodulares e migmatitos bastante alterados, contudo, também é evidente uma mancha significativa de granitos de grão fino e de grão grosseiro, também estes bastante meteorizados. Em alguns locais entre as rochas bastante meteorizadas são facilmente observáveis algumas fácies graníticas mais resistentes à erosão (foto 41). contudo ao longe, as mamoa das necrópoles megalíticas existentes neste planalto, podem também sugerir geoformas de maior resistência.



Fotos 40, 41 e 42. Superfície de aplanamento de Castro Laboreiro, afloramentos graníticos resistentes à erosão e mamoa da necrópole megalítica do planalto de Castro Laboreiro (da esquerda para a direita, de cima para baixo).

Analisando as rochas metassedimentares presentes essencialmente na parte Nordeste do PNPG (foto 43 e 44), distribuídas em duas manchas separadas mas correlacionadas, é possível verificar que estas litologias influenciam a quantidade de solo existente, dada a diferença de alteração relativamente às rochas graníticas. Este fenómeno é o responsável pela existência de um espesso manto de alteração nestas áreas, facilitando a colonização vegetal e o seu crescimento, dando à paisagem um aspecto característico.

Na mancha metassedimentar do planalto é, ainda, possível evidenciar a maior resistência à erosão dos filões aplitos e pegmatitos cartografados na carta geológica, figurando-se como estruturas alinhadas, assemelhando-se a muros.



Fotos 43 e 44. Metassedimentos aflorantes em Adirão – Soajo e no planalto de Castro Laboreiro (da esquerda para a direita).

#### 4.4.2. Formas de meteorização graníticas

Sendo as serras do PNPG predominantemente constituídas por rochas graníticas (Moreira & Ribeiro, 1991; Dias *et al.*, 1998, Vidal Romani et al, 1990), as suas geoformas, podem caracterizar-se segundo Romani & Twidale (1998).

Estas formas podem ser de escala média a formas de pormenor.

São exemplos de geoformas de escala média: os *bornhardt* (domo rochoso, cúpula rochosa ou meda) e os *castle koppie* (borrageiro, forma acastelada com fracturas ortogonais e verticais dominantes) cujos exemplos no PNPG se apresentam nas fotos 45 e 46, podendo alcançar ambas centenas de metros de comprimento e dezenas de metros de altura.



Foto 45. *Bornhardt* do topo da serra da Peneda.



Foto 46. *Castle koppie* no topo de encosta em Castro Laboreiro.

Os *nubbins*, *tors*, blocos graníticos e caos-de-blocos são formas consideradas de transição entre as de escala média e as de pormenor.



Foto 47. *Tor*, Castro Laboreiro, estrada da Ameijoeira.



Foto 48. Bloco granítico na lagoa da Meadinha, serra da Peneda.

Como formas de pormenor, há a salientar as oriçangas, *gnammas* vulgarmente denominadas de pias (Foto 49) e os *tafoni* (Foto 50). Observam-se também formas em chama (Foto 51) e rochas pedunculadas (Foto 52) ou vulgarmente denominados de cogumelos (Romani *et al.*, 1990).



Foto 49. *Gnamma* ou “pia” em Pé de Cabril, serra do Gerês.



Foto 50. Afloramento granítico com *tafoni*, Junceda, serra do Gerês.



Foto 51. Blocos graníticos com forma em chama, Junceda, serra do Gerês.



Foto 52. Afloramento granítico com forma em cogumelo, Junceda, serra do Gerês.

Outros exemplos de formas de pormenor são as caneluras (Foto 53), a disjunção poligonal (Foto 54) e a pseudoestratificação (Foto 55). Muitas destas geofomas graníticas resultam da destruição de antigos e profundos perfis de alteração, nomeadamente os caos-de-blocos (Feio & Daveau, 2004).



Foto 53. Afloramento granítico com caneluras, Pé de Cabril serra do Gerês.

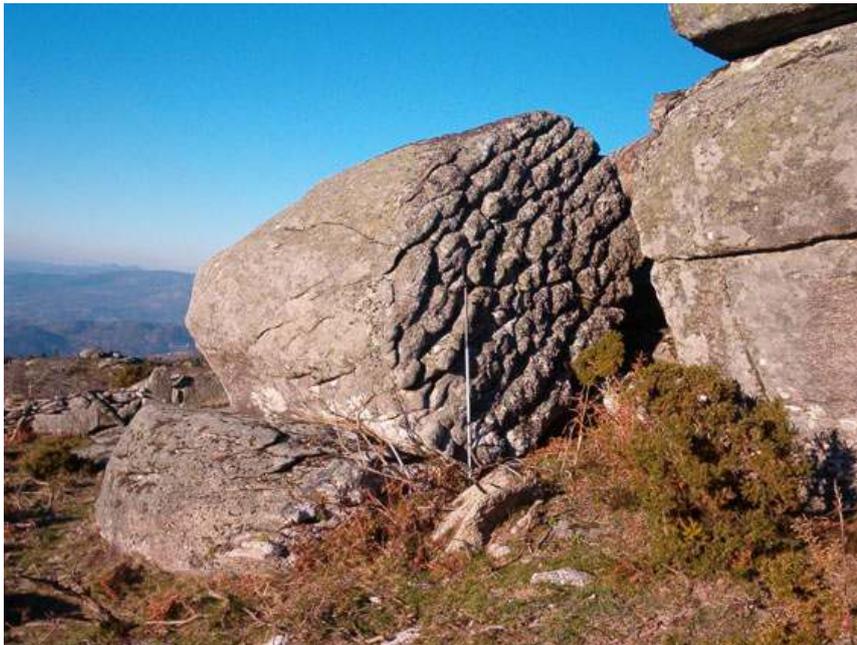


Foto 54. Disjunção poligonal na face de um bloco granítico, Arcos de Valdevez, serra da Peneda.



Foto 55. Bloco granítico com pseudoestratificação, Batateiro, Serra da Peneda.

Quando existe uma alteração diferencial dos blocos graníticos, quer por existência de zonas de maior resistência quer por intrusão de outras litologias, os blocos adquirem formas mais difíceis de descrever (foto 56), outras por si podem assemelhar-se a rostos humanos (foto 57) ou até a animais (foto 58 e 59).

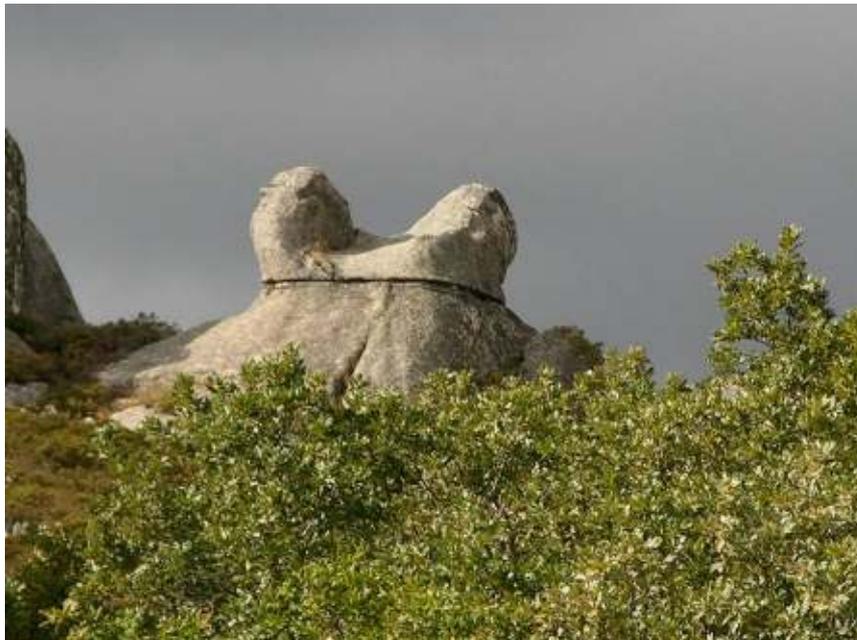


Foto 56. Bloco granítico com forma extravagante adquirida por erosão diferencial de uma rocha com pia, Ameijoeira, Castro Laboreiro.



Foto 57. Bloco granítico com forma antropomórfica (evidenciada na foto) Leonte, serra do Gerês.

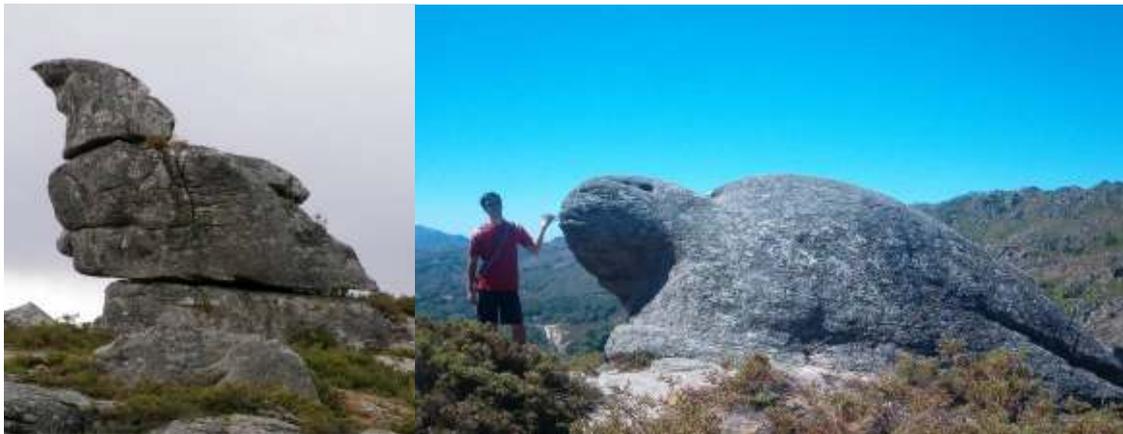


Foto 58 e 59. Blocos graníticos com formas zoomórficas, Castro Laboreiro.

No PNPG, os granitos sin-tectónicos, apresentam quase sempre disjunção em laje (foto 60 e 61), facilitada pela sua anisotropia interna.



Foto 60 e 61. Laje da Escola, Mezio. Afloramento granítico com lajeamento, Bostelinho, Mezio.

As formas maiores são anteriores aos processos glaciários, porém, podem ter sido retocadas por estes, o mesmo acontece com determinadas microformas, como as “pias” (foto 62 e 63), que se mostram completamente desenvolvidas, apenas nas áreas que não foram atingidas por morfogênese glaciária (Ferreira *et al.*, 1999).

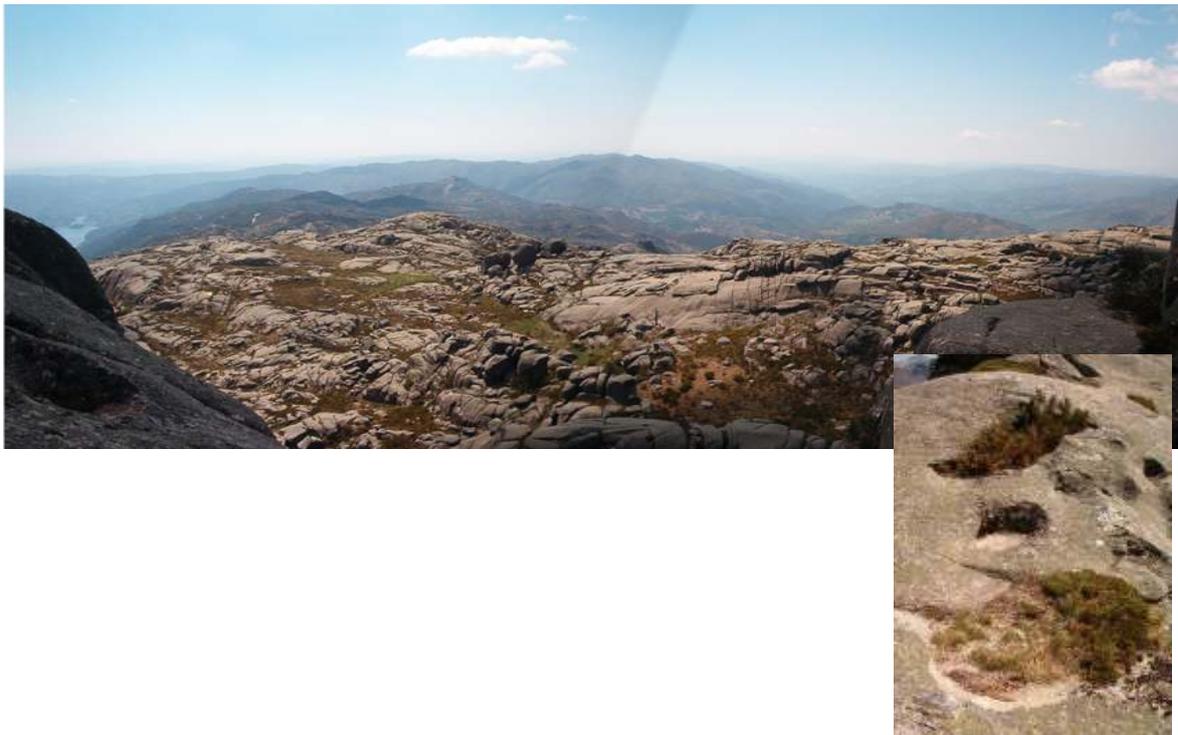


Foto 62 e 63 – Panorâmica de Pé de Cabril, serra do Gerês, onde é possível observar o limite entre área glaciada e não glaciada, esta marcada pela presença de inúmeras pias. Em baixo, pormenor das pias na superfície dos blocos graníticos.



## CAPÍTULO 5. A GLACIAÇÃO NO PNPG

*“Durante muito tempo as manifestações glaciárias da serra da Estrela foram consideradas as únicas existentes em Portugal, pois as montanhas do Noroeste eram tidas como demasiado baixas para serem afectadas pela glaciação... a serra do Gerês é de acesso difícil...as manifestações glaciárias clássicas, ou seja, os circos, os vales com fisionomia glaciária e as moreias ou escasseiam ou são pouco nítidas, ao contrário também do que acontece com a serra da Estrela. ”*

Brum Ferreira (2007)

Desde o século XIX, foram feitas várias alusões a terem ocorrido indícios de processos glaciários, nas serras do Parque Nacional da Peneda Gerês (PNPG), nomeadamente, na serra do Gerês. A hipótese foi levantada por Ricardo Jorge (1888) e mais tarde, discutida por Choffat (1894). Desde então, vários investigadores que defendiam ter existido uma cobertura de gelo glaciário nestas serras, desenvolveram esforços para encontrar provas que validassem esta hipótese mas os primeiros vestígios do glaciário foram detectados por Girão em 1958 (Carvalho & Nunes, 1981). Porém, na década de 50 a opinião dominante de Hermann Lautensach e de outros cientistas era de cepticismo quanto à ocorrência de uma glaciação nestas serras (Girão, 1958; Carvalho & Nunes, 1981).

No final da década de 70, o geólogo Schmidt-Thomé e a geógrafa Caudé-Gausson apresentaram estudos mais aprofundados acerca dos vestígios glaciários presentes nestas serras. Cada um dos investigadores desenvolveu a sua investigação de forma independente, desconhecendo o trabalho um do outro, revelando sensíveis diferenças na interpretação dos vestígios glaciários, porém ambos concordaram e defenderam a ocorrência de glaciação na área do actual PNPG (Caudé-Gausson, 1978; Schmidt-Thomé, 1978 *in* Ferreira *et al.*, 1999).

Os investigadores portugueses reagiram de forma diferente a estes trabalhos (Carvalho & Nunes, 1981; Ferreira *et al.*, 1999), houve aqueles que aceitaram e acrescentaram ainda algumas observações pessoais, nomeadamente Carvalho & Nunes, (1981) e outros que se opuseram como Teixeira & Cardoso (1979).

Estudos posteriores, vieram confirmar a existência de vestígios glaciários nestas serras (Carvalho & Nunes, 1981; Coudé-Goussen, 1981; Ferreira *et al.*, 1999).

Os primeiros esforços para datar as glaciações do noroeste da Península Ibérica, dificultados pelo substrato granítico, pobre em sedimentos e estes pouco diferenciados (Vidal Romani & Mosquera, 1999), atribuíram estas ao último máximo da glaciação Würm. Esta interpretação foi obtida por comparação das geoformas com as encontradas na serra da Estrela, que tinham sido datadas por termoluminescência. Assim a previsão de a idade da glaciação na área do PNPG foi de aproximadamente 40 000 anos BP a 50 000 anos BP (Vidal Romani *et al.*, 1999). Quando obtidas algumas datações absolutas da glaciação da serra do Gerês (perto da fronteira) e da glaciação da serra da Queixa, na Galiza (localizada a 80 Km a norte da serra do Gerês), recorrendo à metodologia, ainda em fase experimental, baseada nos efeitos da radiação cósmica sobre rochas polidas glaciárias (estudos cosmogénicos com  $^{21}\text{Ne}$ ), foi possível, indicar a idade em que as superfícies dessas serras ficaram a descoberto dos glaciares, isto é, a idade mínima da glaciação (Vidal Romani *et al.*, 1999).

Neste estudo foram datadas 3 amostras na serra da Queixa. Uma, de um bloco da moreia mais externa (moreia da Castiñeiras), pertencendo, ao máximo ou a um dos máximos da glaciação, forneceu uma idade de 126 000 anos BP. As outras duas amostras analisadas foram colhidas numa posição mais interna, dando idades de 21 000 anos BP e 15 500 anos BP. Na serra do Gerês foi colhida uma amostra perto da fronteira, no alto da Nevosa, cuja detecção forneceu a idade de 130 000 anos BP. Noutra amostra da vertente galega da serra do Gerês a datação forneceu a idade de 238 000 anos BP (Vidal Romani *et al.*, 1999). Estes dados permitiram concluir que, na área datada, existiu evolução do relevo provocada por glaciações, durante os últimos 300 000 anos BP (Vidal Romani & Mosquera, 1999). Estes dados permitiram ainda inferir que o intervalo glacial se desenvolveu em três estádios isotópicos distintos, ou seja, em três etapas de glaciações claramente distintas e diferenciadas no tempo e no espaço, podendo estas ser equiparadas, no tempo, às glaciações centro-europeias do Würm e do Riss (Vidal Romani *et al.*, 1999).

Há necessidade de aumentar o número de determinações de idade absoluta, de modo a poder-se retirar ilações mais seguras sobre as diferentes fases da glaciação no Norte de Portugal, nomeadamente nas serras do PNPG, podendo ser mais antiga do que tradicionalmente se pensava (Ferreira, 2005). Estes dados não colocam de parte a possibilidade de ter existido uma glaciação na área do PNPG até ao final do Tardiglaciário, ou seja, até ao intervalo 18 000 anos BP – 16 000 anos BP (Ferreira, 2005). A melhoria da temperatura, marcada pela invasão arbórea a altitudes elevadas, nomeadamente na zona do Couce, foi identificada através dos pólenes dos sedimentos da

Lagoa do Marinho, que evidenciam a colonização por pinheiros e carvalhos há  $10\,910 \pm 90$  anos BP (Ramil Rego *et al.*, 1995).

Todos estes dados vêm reforçar o esquema dinâmico da glaciação previamente estabelecido por Romani *et al.* em 1990, realçando, no entanto, que esta foi mais complexa do que se descrevia inicialmente.

### 5.1. Geoformas resultantes de processos de glaciação no PNPG

Como se refere anteriormente, podem ser encontradas formas geológicas a várias escalas e geradas por processos variados denominando-se, quer de erosão quer de acumulação. As formas glaciárias de erosão identificadas são desde: grande a pequena escala: os circos; os vales glaciários; as rochas aborregadas; as estrias; os polimentos e os arrancamentos, que existem em formas de erosão maiores. As formas glaciárias de acumulação denominam-se moreias e blocos erráticos. Além das apresentadas, existem outras formas de erosão que são de origem fluvioglaciária, as marmitas de gigante (Pedraza, 1996).

#### 5.1.1. Formas glaciárias de erosão

##### 5.1.1.1. Circos Glaciários

Na terminologia geomorfológica, chama-se *circo* a uma forma em anfiteatro, rodeada por vertentes muito abruptas. São áreas de acumulação de neve a qual se transforma em gelo, que alimenta, em muitos casos, os glaciares de vale (Pedraza, 1996).

São poucos os circos bem nítidos e bem desenvolvidos encontrados na área do PNPG, sendo os mais característicos: o de Cocões de Concelinho, no vale do Couce e o da cabeceira do vale da Ribeira das Negras, na serra do Gerês; os circos glaciários na cabeceira do rio Cabril, na serra Amarela; e os circos na cabeceira do rio Gorbela, na Gavieira, serra da Peneda. Nesta área existem, ainda, várias cabeceiras largas, em anfiteatro, que devem ter funcionado como circos glaciários, mas cuja morfologia não corresponde à definição clássica e que, por isso, não podem ser interpretadas, isoladamente, como uma prova de glaciação (Ferreira *et al.*, 1999); tal facto pode dever-se à actuação de processos pós-glaciários e consequente remodelação do relevo.

Além da sua forma característica os circos glaciários possuem formas de menor escala, como arrancamentos, polimentos e estriamentos, marcados nas rochas, não sendo estes indícios muito claros na área em estudo. Por exemplo, os polimentos observados no circo de Cocões de Concelinho podem confundir-se com superfícies lisas estruturais, que nada têm a ver com a erosão

glaciária, pelo que na bibliografia referem que não se pode dizer que neste existam rochas com polimento (Ferreira *et al.*, 1999). Contudo, em trabalhos de campo observaram-se blocos morénicos com polimentos nos minerais quartzo e feldspato (foto 64). As estrias referidas neste circo por Carvalho & Nunes (1981) eram observadas em megacristais de feldspato potássico. Há referências de que estas tenham já sido destruídas pelos visitantes e pela alteração posterior, nomeadamente pela desagregação granular da rocha granítica (Ferreira *et al.*, 1999), no entanto, no trabalho realizado em campo, foram encontrados alguns exemplares desses feldspatos estriados que ficaram preservados, possivelmente, devido ao coberto vegetal (foto 65). Na base do referido circo glacial encontraram-se, também, blocos morénicos com estrias profundas em “V”, apesar da superfície estriada se encontrar bastante alterada (foto 66).

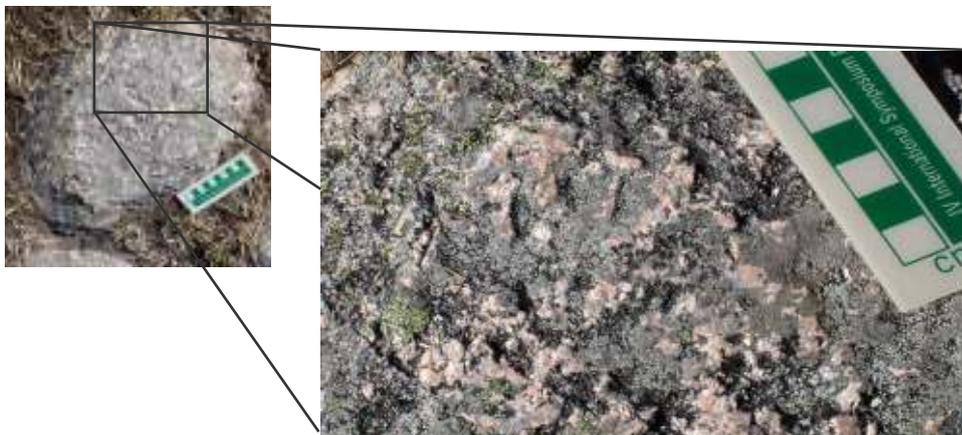


Foto 64. Feldspato e quartzo polidos, circo glaciário de Cocões de Coucelinho em pormenor.



Foto 65 e 66. Feldspato estriado e bloco morénico com estrias em “V” encontrado na circo glaciário de Cocões de Coucelinho.

O circo de Cocões de Concelinho (Foto 67), no vale do Couce, é sem dúvida a forma de erosão glaciária mais típica do PNPG. É uma forma côncava, larga de paredes abruptas, com o topo à altitude de 1483 m e a base à altitude de aproximadamente 1150 m. A sua génese foi causada pela acumulação glaciária nas várias fases da glaciação; uma vez que, este relevo se encontra bem preservado, pensa-se que possa ter sido ocupado por glaciares até uma fase tardia da glaciação do Gerês, e que não sofreu elevada erosão pós-glaciária (Ferreira *et al.*, 1999). Como referido anteriormente, no seu interior, formaram-se rochas estriadas e polimentos.



Foto 67. Circo glaciário de Cocões de Concelinho, serra do Gerês.

A cabeceira do vale da ribeira das Negras é muito ampla, em anfiteatro, com vertentes muito íngremes, que chegam a atingir 200 m de altura (Coudé-Gaussen, 1981). Este anfiteatro pode ter sido percorrido por uma língua glaciária até à altitude de 1000 m (Ferreira *et al.*, 1999). Esta forma encontra-se, em parte, dissipada pela erosão pós-glaciária, nomeadamente por processos fluviais, decorrentes na fase de degelo do glaciário; tal facto impediu uma boa preservação das evidências da glaciação e as existentes são de difícil identificação.

Na serra Amarela, nos lugares denominados Louriça e Alto do Corisco, existem uns circos glaciários pouco nítidos (Foto 68). As suas ravinas são estreitas e fortemente fracturadas, atingindo mais de 100 m de altitude, não apresentando o polimento típico de circos, contudo, a existência da moreia do Ramisquedo uns metros abaixo, permite a sua interpretação como tal. Pode-se inferir um limite da glaciação próximo dos 800 m a 900 m (Coudé-Gaussen, 1981).

Os circos glaciários cartografados nas cabeceiras do rio Gorbela, na serra da Peneda (Foto 68), são semelhantes aos da serra Amarela, no entanto, nestes as evidências glaciárias são superiores, podendo encontrar-se na sua base arrancamentos provocados pela passagem do glaciário (Foto 69) e polimentos dispersos.

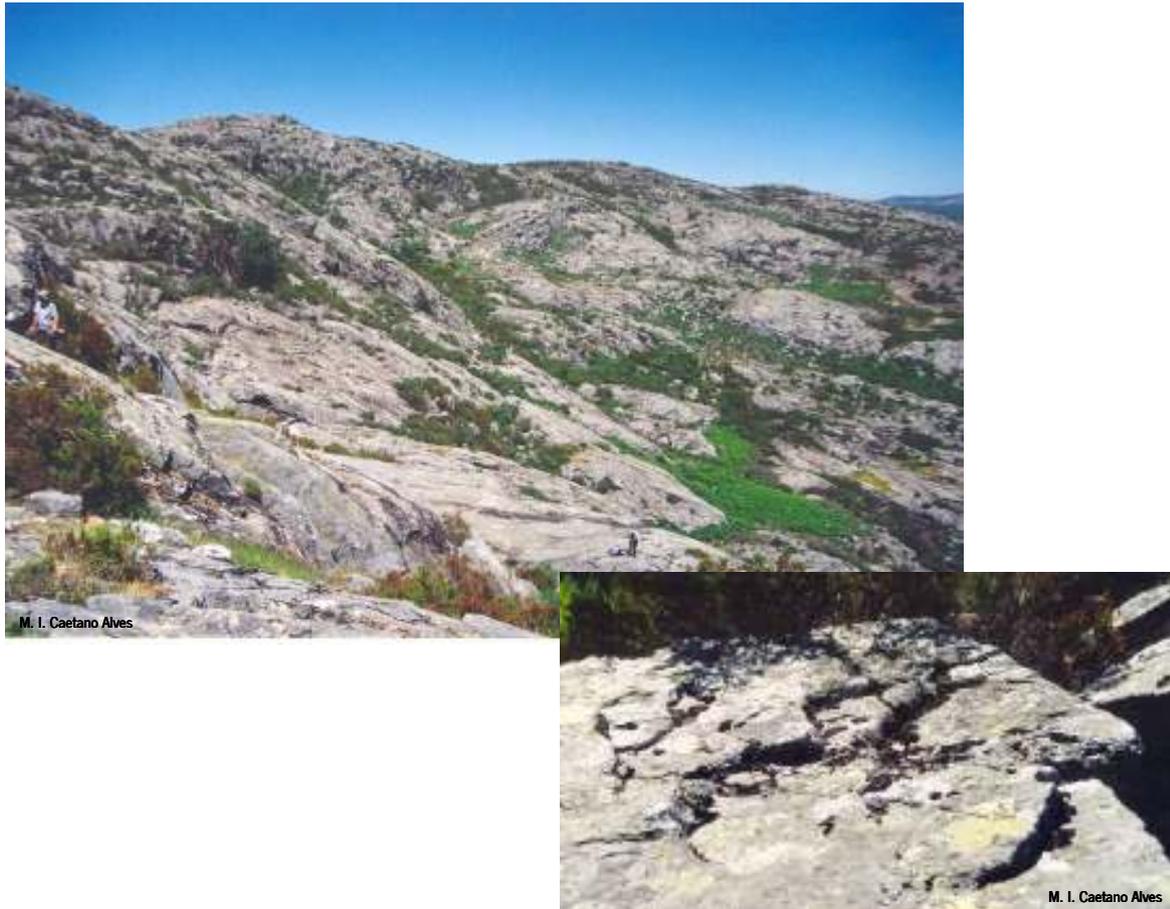


Foto 68 e 69. Circos glaciários das cabeceiras do rio Gorbela e arrancamentos da sua base.

#### 5.1.1.2. Vales glaciários

Os vales glaciários apresentam também, nos casos mais típicos, morfologia particular que os distingue claramente dos vales fluviais. Fisionomicamente, os vales glaciários são denominados vales em “U”, as suas vertentes são nuas e abruptas, rectilíneas ou ligeiramente côncavas, por vezes com taludes de cascalheiras. Uma das particularidades do vale glaciário é a irregularidade dos perfis longitudinal (uma sucessão de depressões e saliências), dando-lhes um perfil longitudinal em escadaria e transversal (alargamentos e estreitamentos). Quando desaparece a língua glaciária, a sucessão de depressões e saliências, pode originar uma série de lagos, a que se dá o nome de *lagos em rosário* (Ferreira *et al.* 1999).

Apesar de existirem vestígios glaciários (*tills*, depósitos na vertente do tipo cone fluvio-glaciário e moreias) ao longo dos actuais vales fluviais do PNPG (vale do rio Couce, vale do rio Homem, vale da Ribeira das Negras, vale do rio Fafião, vale da ribeira da Moadeira, vale da ribeira da Gavieira, vale do rio Vez), que permitem inferir que as línguas glaciárias aproveitaram a rede de drenagem, estes

vales encontram-se hoje modelados pela acção fluvial, apresentando um perfil transversal em “V”. No alto vale do rio Vez e no vale do rio Pomba na Gavieira (Fotos 70 e 71), é possível em alguns ângulos estratégicos observar a forma com tendência em “U”. De um modo não tão contínuo, também é possível observar alguns sectores em “U” ao longo do vale do rio Homem (Foto 72). Em alguns locais onde o vale é tipicamente fluvial, é ainda, possível observar vertentes nuas e abruptas que fazem lembrar a fisionomia em “U”, sendo mais nítido o perfil longitudinal em escadaria, nomeadamente no vale do rio Homem.



Foto 70. Sector do vale do rio Vez próximo da nascente, com perfil transversal em “U”.



Foto 71. Sector do vale do rio Pomba na Gavieira, com perfil transversal em “U”.



Foto 72. Sector do alto vale do rio Homem de forma com tendência em “U”.

Os depósitos do tipo *till* presentes ao longo dos vales são bons indicadores da morfogênese produzida pela passagem de uma língua glaciária o que permite atribuir a designação de vales glaciários, aos vales fluviais, (Ferreira *et al.*, 1999).

No alto vale do rio Vez, antes da sua inflexão para Norte, na Senhora da Guia, o seu perfil transversal em “U”, iniciando-se num alvéolo multilobado, revela a passagem de uma língua glaciária (Coudé-Gaussen, 1981). As evidências encontradas na base do vale que suportam esta interpretação são variadas, nomeadamente a existência de moreias nas vertentes, intersectando-se; blocos erráticos de Granito da serra Amarela sobre o substrato de metassedimentos; polimentos nos blocos erráticos de metassedimentos (Foto 73 e 74) e granito; e *tills*.



Foto 73 e 74. Polimentos nos blocos erráticos de metassedimentos, no vale do rio Vez.

Por seu lado, o vale do rio Pomba na Gavieira não é tão nítido como o do Vez; no entanto, em alguns pontos de observação o seu perfil em “U”, parece mais nítido que o anterior.

No sector ocidental da serra do Gerês, entre os Prados da Messe e o Curral da Rocalva, pode-se observar um típico vale em “U” (Foto75), que vai da Mourisca aos Currais das Fichinhas, já descrito por Ferreira *et al.*, 1999. Este vale, embora de reduzidas dimensões, encontra-se bem preservado, sendo o único na serra do Gerês que se caracteriza com esta fisionomia típica. Deste modo, poderá inferir-se que não esteve sujeito a forte erosão fluvial até à actualidade ou que a língua glaciária que o formou recuou no período de deglaciação, não tendo sido, sujeito à corrente fluvioglaciária, formada devido ao rápido degelo da calote glaciár. O acesso a este vale é deveras difícil, no entanto, as suas características revelam um elevado valor patrimonial, na área afectada pela glaciação.



Foto 75. Vale em U do alto da Mourisca aos Currais das Fichinhas.

Como referido anteriormente, existem sectores de rios no PNPG que quando observados, em pormenor, são visíveis indícios da sua influência glaciária. A título de exemplo, reflectir-se-á sobre o vale do rio Homem.

A morfologia do vale do rio Homem, embora não tipicamente glaciária, é marcada pelas vertentes regularizadas, cobertas, por vezes, no terço inferior, por taludes de cascalheiras grosseiras. As principais provas da sua acção glaciária são os extensos afloramentos de *tills* subglaciários, pelo menos até à altitude de 725 m, materializada pela Ponte do rio Homem, no caminho da Geira (Ferreira *et al.*, 1992, 1999). Embora controversa, a língua glaciár do vale do rio

Homem deve ter descido até aos 600 m de altitude, no máximo da glaciação e deve ter atingido 500 m de espessura, nomeadamente no seu efluente, ribeira Água da Pala (Schmidt-Thomé, 1978 *in* Ferreira *et al.*, 1999). Subindo o vale do rio Homem, desde Vilarinho das Furnas até Carris, é possível observar áreas onde o vale tem vertentes abruptas, possivelmente devido à passagem contínua da língua glacial, durante um intervalo de tempo considerável. No fundo do vale encontram-se depósitos (Foto 76) como blocos métricos e grandes marmitas de gigante, formando actualmente piscinas. O perfil longitudinal do rio é em escadaria (Foto 77), a título de exemplo refere-se a “piscina natural” a Este da ponte do rio Homem, onde além de se observarem as vertentes abruptas, também se observa um grande degrau, entre o sector a jusante e montante, promovendo a existência de uma cascata. Embora, menos acessível, é possível encontrar áreas semelhantes a esta ao longo do rio até bem perto de Vilarinho das Furnas, embora com piscinas menos imponentes. As acumulações de fundo de vale devem ser essencialmente fluvioglaciárias.



Foto 76 e 77. Depósito fluvioglaciário do rio Homem. Piscina natural a Este da ponte do rio Homem.

Outros vales poderão também apresentar características que indiquem morfogénese apenas fluvial, no entanto, poderão ter características particulares que permitirão reflectir sobre a sua possível origem glaciária. Por exemplo, no sector do rio Laboreiro, junto à ponte da vila é possível observar um conjunto de marmitas de gigante (foto 78), cujas dimensões são superiores às estimadas para formas semelhantes, uma vez que, na generalidade as marmitas de gigante atingem no máximo 6 m de diâmetro e quase 6 m de profundidade. As formas observadas poderão atingir mais de uma dezena de metros de diâmetro o que suscita a dúvida da sua génese ser a

escavação provocada pela fricção de sedimentos em consonância com a corrente do rio. Estão num troço de um rio com ressaltos, cujo fundo do vale é plano



Foto 78. Marmitas de gigante provavelmente de origem fluvio-glaciária no rio Castro Laboreiro, Castro Laboreiro.

#### 5.1.1.3. Rochas aborregadas

Rochas aborregadas são saliências rochosas, com fisionomia hemiovoide orientada segundo o movimento do glaciador que sofreram forte abrasão. Às vezes têm dimensões métricas com pendores contrastados nos dois lados paralelos ao movimento do glaciador, devido ao arrancamento na superfície oposta ao fluxo. Se a abrasão for uniforme as saliências serão alargadas segundo o movimento do glaciador dando uma fisionomia bastante regular à rocha (Pedraza, 1996).

Não se encontram referências bibliográficas relativas à existência de rochas aborregadas no PNPG. Contudo, em trabalho de campo conseguiram encontrar-se algumas formas que talvez sejam rochas aborregadas (Foto 79). As formas encontradas têm a forma de “dorso de baleia”, a sua superfície apresenta um polimento ténue, bastante meteorizado, com alguns feldspatos potássicos salientes, apresentando um ligeiro estriamento.

Durante a glaciação estas rochas encontravam-se cobertas pelo glaciador na sua totalidade, tendo este desgastado e polido o lado voltado a montante do movimento da língua glaciador (Fig. 10)

formando o “dorso de baleia” e, o lado oposto irregular devido ao desmantelamento provocado por derramamento dos blocos transportados pelo gelo.

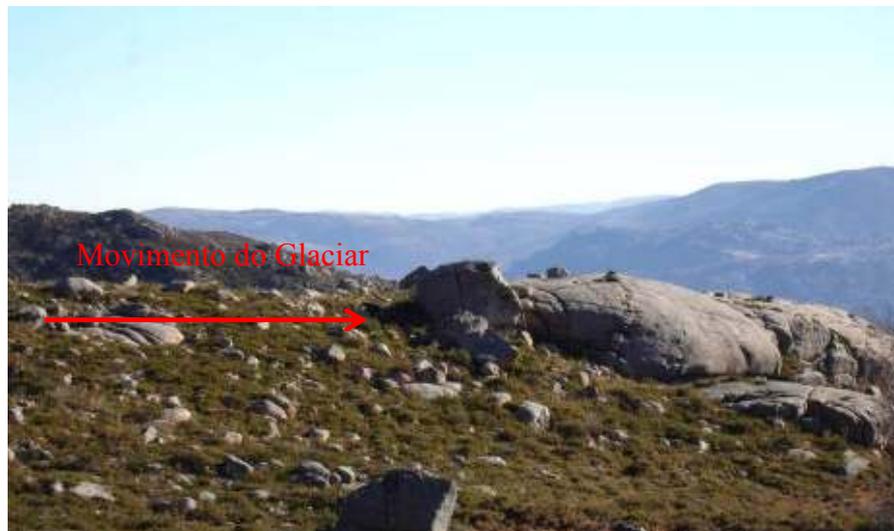


Foto 79. Rochas aborregadas na área do Couce.



Fig. 10. Esquema da formação de rochas aborregadas (adaptado de Understanding Earth, 1997).

## 5.1.2. Formas glaciárias de acumulação

### 5.1.2.1. Moreias

No PNPG, as formas de acumulação glaciária têm, na maior parte dos casos, uma configuração pouco nítida.

As moreias são constituídas por depósitos glaciários (sedimentos de dimensões muito variadas), que apresentam uma forma típica. A sua morfologia típica é em cristas alongadas, por vezes arqueadas, numa posição bastante superior aos actuais leitos dos rios que não podem confundir-se

com as acumulações fluviais; são uma forma de grande significado, pela posição que ocupam, para a reconstituição das antigas línguas glaciares (Ferreira *et al.*, 1999; Ferreira, 2005).

Devido ao forte declive das vertentes, a maior parte das moreias laterais foram destruídas por movimentos gravíticos, aquando da fusão das línguas glaciárias, outras, encontram-se muito degradadas pela erosão pluvial e fluvial (Ferreira, 2005).

Devido ao carácter particular da alteração granítica, sobretudo dos granitos vermelhos, que dá origem a blocos arredondados semelhantes aos das moreias, na falta de cortes, pode haver alguma dificuldade em identificar as verdadeiras moreias, permanecendo sempre a dúvida, no entanto, três critérios podem permitir identificar as moreias do PNPG (Ferreira, 2005):

1- alinhamento de blocos em cristas ou em arcos, em posição de interflúvio ou atravessando os vales;

2- alinhamento de blocos de grande dimensão, em posição afastada das vertentes abruptas, não podendo o seu transporte ser atribuído a simples acção da gravidade;

3- existência na base da acumulação ou em áreas próximas de depósito subglaciário.

As formas morénicas geram-se devido ao movimento das línguas glaciares, promovido por uma fase fluida subjacente à origem glaciária, que permite a deposição de sedimentos. A altura das moreias fornece dados sobre a espessura das línguas glaciares (Caudé-Gaussen, 1981; Ferreira *et al.*, 1999).

As moreias mais nítidas observam-se nas zonas de menor declive, como acontece no vale do Couce, denominando-se de complexo morénico do Couce. Uma delas é a moreia da lomba do Penedo Redondo, constituída por um alinhamento de grandes blocos, suspensos sobre o vale da Corga de Mãos de Cavalo (alto Fafião), e que se estendem de 1250 m a 1200 m de altitude, numa distância de cerca de 600 m (Ferreira *et al.*, 1999). A outra, a moreia da Meda do Borrageiro, que se julga ser uma moreia lateral, abrange uma extensão de 1150 m, desde a altitude 1250 m à 1175 m. O conjunto de moreias do vale do Couce (Foto 80) permite reconstituir uma espessura da língua glaciária, da ordem dos 150 m, e deduzir quatro ou cinco fases de prováveis recessões do glaciário de vale, desde a lagoa do Marinho (Foto 81) até ao circo do Curral da Maceira (a Este do de Cocões de Concelinho) (Ferreira *et al.*, 1999).



Foto 80. Complexo morénico da ribeira do Couce.



Foto 81. Moreia da lagoa do Marinho.

A área do Compadre corresponde a um dos sectores onde as moreias são mais abundantes, apenas comparável, no PNPG, com o vale do Couce, sendo umas bastante mais nítidas que outras, no entanto, as menos perfeitas são comprovadas pela presença de *tills* subglaciários. A moreia de Compadre, corresponde a alinhamentos de camadas de blocos, por vezes métricas, com uma extensão de aproximadamente 900 m, desde os 1120 m de altitude aos 950 m, atingindo 100 m de espessura (Caudé-Gaussen, 1981). Esta moreia pode corresponder a um dos lados da língua glaciária que ocupou a Ribeira da Biduiça. A outra moreia, designada moreia da Biduiça, estende-se desde perto dos 1170 m de altitude até aos 1020 m de altitude; é uma simples fila de blocos, observada preferencialmente do alto do Bezerral, atingindo os 150 m de espessura; esta pode corresponder ao outro lado da língua glaciária do vale da ribeira da Biduiça (Ferreira *et al.*, 1999). Esta área, embora de interesse patrimonial, não foi inventariada devido ao difícil acesso.

No Cabeço de Obecedo foram identificados os restos de uma moreia em arco, assente sobre uma superfície topográfica irregular, entre os 1330 m e os 1280 m de altitude, com uma possança de 600 m, podendo relacionar-se com a língua glaciária do vale do Homem ou com o glaciário de planalto (Ferreira *et al.*, 1999).

A moreia da Sesta do Carneiro (situada entre a ribeira Dola e a da Abelheira) desenvolve-se ligeiramente em arco, como uma fila de blocos, descaindo sobre o vale, desde os 1040 m aos 950 m de altitude, com 700 m de comprimento. A identificação desta moreia e de outra que a ladeia deve-se à existência de um *till* subglaciário na sua área (Ferreira *et al.*, 1999).

Na serra Amarela, a moreia do Ramisquedo, embora não tão nítida como as anteriores, também se desenvolve em arco, aos 1100 m de altitude, com cerca de 600 m de comprimento.

Na serra da Peneda, a moreia da Casa do Cavalo ou da Gorbela (Foto 82), com cerca de 800 m de comprimento, entre os 1150 m e os 900 m de altitude, desenvolve-se ao longo de uma linha um pouco curva (Caudé-Gaussen, 1981).



Foto 82. Moreia da Gorbela, Gavieira.

No alto vale do Vez, a presença de um complexo morénico bastante desenvolvido, permite a afirmação da existência de processos glaciários nesta área, embora fora da actual área de administração do PNPG.

Os limites destas moreias (Fotos 83 e 84) são difíceis de definir, devido à abundância de vegetação rasteira, no entanto, estima-se que tanto a moreia mais definida de direcção norte-sul como a de direcção sudeste-noroeste, apresentem uma extensão de 700 m a 800 m, e se elevem a altitudes entre os 900 m e os 1000 m.



Foto 83. Moreia de intersecção entre o rio Avelreira e rio Vez, vista da Senhora da Guia.



Foto 84. Moreias de intersecção entre o rio Avelreira e Vez, vista da branda do Furado, serra da Peneda.

O vale da Moadeira corresponde a um grande acidente tectónico orientado SSW/NNE, nomeadamente uma falha, coincidindo ainda com o contacto entre o Granito do Gerês e os metassedimentos silúricos a montante e, com o Granito de vale do Rio Mouro, Melgaço, Gralheira e Porto Ribeiro, na zona intermédia, mas cujas características morfológicas das suas vertentes permitem inferir a passagem de uma língua glaciária, comprovadas pela existência de acumulações morénicas transversais ao vale fluvial (Foto 85 e 86) (Caudé-Gaussen, 1981).



Foto 85 e 86. Acumulações morénicas transversais ao vale da ribeira da Moadeira.

### 5.1.2.2. Blocos erráticos

Os Blocos erráticos são grandes blocos depositados pelo glaciador mais ou menos isolados, destacando-se na paisagem (Pedraza, 1996).

No PNP encontram-se blocos erráticos de dimensões muito variadas, desde pequenos blocos com 10 cm a 20 cm a blocos com 3 m a 4 m de diâmetro (Foto 87, 88 e 89). Estes encontram-se muitas vezes sobre as rochas com vestígios de polimento e marcas de arrancamento, como acontece na área do Couce, ou apresentam uma litologia distinta do local onde assentam, como acontece na Branda de Santo António, no vale do Vez (Foto 90).

A existência de blocos erráticos marca o limite de máxima área percorrida pelo glaciador de vale.



Foto 87. Blocos erráticos sobre o vale de fundo achatado e polido do ribeiro do Couce, serra do Gerês.

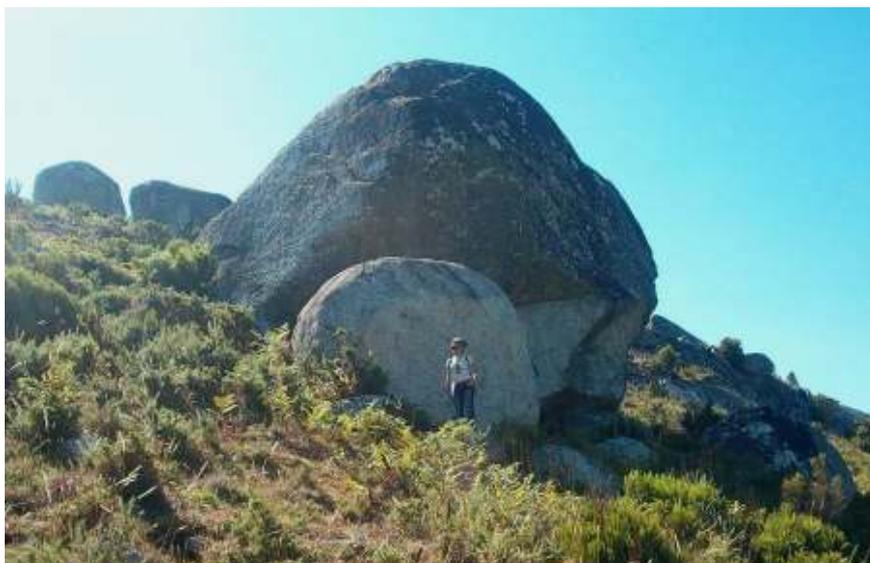


Foto 88. Blocos erráticos no vale do rio Vez.



Foto 89. Blocos erráticos sobre marmitas de gigante do ribeiro de Cabril, efluente do rio Gingiela, em Rouças.



Foto 90. Blocos erráticos da Branda de Santo António, serra da Peneda.

## 5.2. Extensão e dinâmica da glaciação no PNPG

As evidências da glaciação, na paisagem do PNPG, materializam-se pela presença de determinadas formas anteriormente apresentadas, nomeadamente: circos glaciários, vales glaciários, rochas aborregadas, moreias e blocos erráticos, contudo outras evidências poderão ser tidas em conta, nomeadamente a presença de solos negros em Lamas de Mouro, que poderão ser evidências de turfeiras glaciárias.

Os limites da glaciação nestas serras, podem definir-se na interface de formas tipicamente características da morfologia resultante de processos de meteorização granítica (dado a litologia predominante ser o granito) e de formas e depósitos glaciários.

Quando na paisagem se encontram formas tipicamente glaciárias, embora por vezes modeladas posteriormente por fenómenos mais recentes, podemos dizer que essa área sofreu glaciação. As formas em circo demonstram que aquele local correspondeu a uma zona de acumulação de gelo durante o período de glaciação; os vales em **U** correspondem às condutas das línguas glaciárias; as moreias são um amontoado de blocos correspondendo à frente e aos lados da língua glaciária; as rochas aborregadas consistem em rochas polidas e modeladas pela passagem da língua glaciária e os blocos erráticos são blocos transportados pelo glaciário. Estas formas, uma vez presentes na paisagem, permitem inferir o limite máximo da espessura das línguas glaciárias, bem como as fases de recuo e avanço.

As moreias são constituídas por *tills*. Os *tills* são depósitos com uma composição semelhante à das areias graníticas, mas que incorporam calhaus, subangulosos, por vezes com faces triangulares, que apresentam uma grande compactação e uma foliação muito nítida nos materiais finos (Pedraza, 1996).

Este tipo de depósitos é de extrema importância para a delimitação da extensão da glaciação, uma vez que, a sua presença comprova a passagem de uma língua glaciária no local encontrado.

A análise dos relevos actuais e o estudo dos *tills* e das moreias existentes nas serras do PNPG, permitem estabelecer a dinâmica dos glaciares descritiva das glaciações nas serras do PNPG em três fases.

### 5.2.1. Fase de máximo glaciário ou pleniglaciária: calotes e línguas glaciares

Apesar da maioria dos glaciares alpinos ter acumulação inicial das neves em circos, nas serras do PNPG, tal não se julga ter acontecido. No entanto, pensa-se que durante o máximo da glaciação, houve uma cúpula de gelo de onde divergiram várias línguas glaciares pelos principais entalhes e vales fluviais da periferia (Ferreira *et al.*, 1999).

A esta fase glaciária corresponde o arranque de materiais e erosão da zona da calote glaciária e dos vales, havendo também uma sobreescavação dos vales: Lamalonga, Couce, Ribeira das Negras e Rocalva (Vidal Romani *et al.*, 1990).

No caso da serra do Gerês, devido a ter sido cartografado um maior número de geofomas glaciárias na parte oriental da serra, parece evidente que esta área recebeu maior alimentação do que a parte ocidental.

Os limites da calote glacial não são de fácil determinação, esquematizam-se na figura 11; julga-se, assim, que o total da área modelada pela glaciação não ultrapassou os 64 Km<sup>2</sup> (Vidal Romani *et al.*, 1990).

As espessuras da calote de gelo, não foram maiores que 300 m de espessura nas cabeceiras dos vales (Ferreira *et al.*, 1999), devido a nestas os vestígios glaciários se encontrarem a altitudes inferiores a 300 m a contar da base da cabeceira, vestígios esses materializados por rochas com polimentos, rochas aborregadas e blocos erráticos.

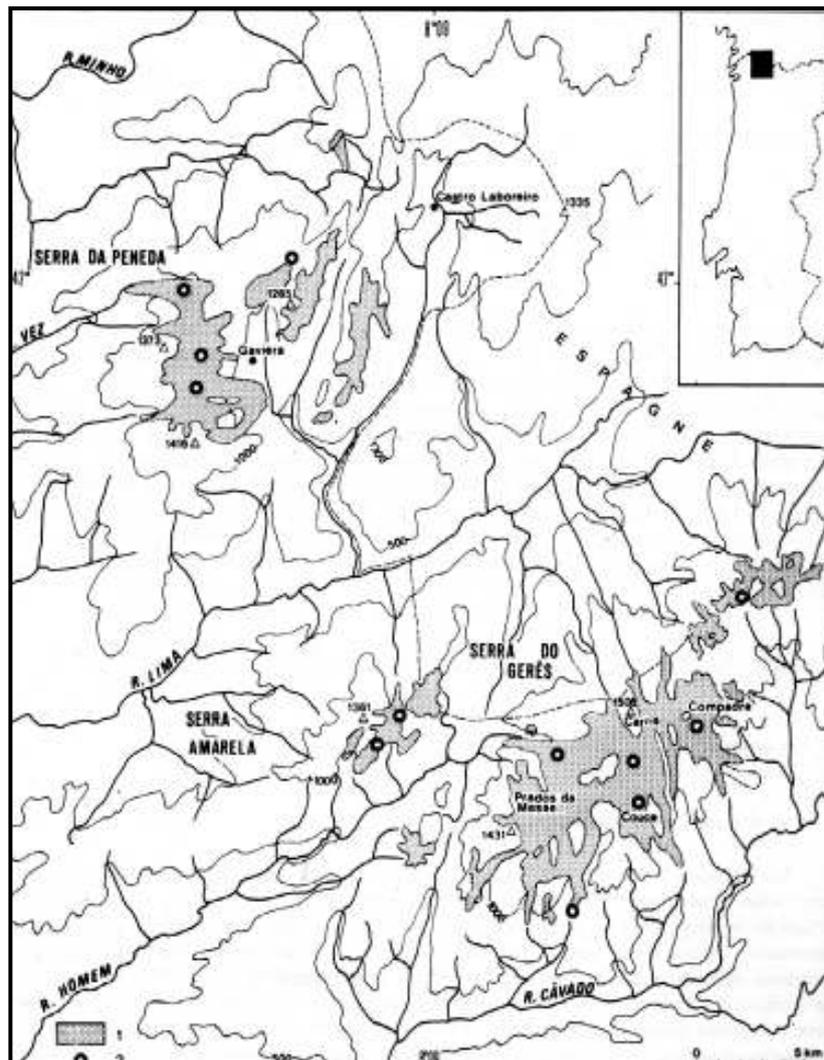


Fig. 11. Limites da extensão da glaciação nas serras do PNPG (adaptado de Coudé-Gaussen, 1981).

### 5.2.2. Fase de deglaciação: glaciares de vale

Durante o período de deglaciação deu-se o degelo de parte da calote glacial, o que lhe permitiu adquirir uma maior mobilidade, aproveitando a existente rede de drenagem, através de línguas glaciárias, que deixaram marcas da sua passagem, pela deposição de sedimentos que ficaram

preservados, até hoje, em *tills* tendo alguns expressão morfológica em moreias. Estas moreias podem ser laterais ou frontais.

Os múltiplos afloramentos de *till* e as moreias que se conservaram até hoje permitem idealizar a extensão das línguas glaciares, não correspondendo esta ao comprimento longitudinal dos actuais vales fluviais (Ferreira *et al.*, 1999). Esta fase apresenta uma dificuldade ao nível da reconstrução devido a existir registo sedimentar e geomorfológico fragmentado (Vidal Romani *et al.*, 1990).

A moreia do Cabeço do Obecedo é o marco do bordo superior da língua glacial da serra do Gerês (Vidal Romani *et al.*, 1990).

### 5.2.3. Fase final ou finiglaciária: glaciares de circo

Após regressão das línguas glaciares, o gelo pode ter-se acumulado em zonas favoráveis, e aí permanecer durante algum tempo. Estas zonas devem ter sido locais topograficamente distintos e protectores. Os circos foram os locais por excelência onde esta última fase glacial se fez sentir, por exemplo, o circo do Cocões do Concelinho e da Gavieira. Estes circos além de já terem sido modelados pelo glacial e terem adquirido forma em anfiteatro, encontram-se virados a sudeste, numa posição de abrigo, e expostos também a condições de temperatura mais baixa, devido à altitude e à posição interior que ocupam, promovendo a conservação do gelo nesses locais (Ferreira *et al.*, 1999). A principal prova de que os circos foram atingidos pela fase final do glacial é a existência de arcos morénicos no circo, o que prova o confinamento do glacial ao circo, por exemplo, no circo do Concelinho existem 5 arcos morénicos (Vidal Romani *et al.*, 1990).

### 5.3. O Limite de Neves Perenes e a importância das glaciações do PNPG a nível mundial

Os vestígios dos processos glaciários no PNPG revestem-se de grande valor científico, na medida em que, possibilitaram traçar o limite de neves perenes (l.n.p.) a altitudes mais baixas que noutros locais, uma vez que, a formação de um glacial está condicionada pela existência de morfogénes de neves perenes, ou seja, pela presença contínua de neves.

O limite de neves permanentes, nas serras do Parque e na serra da Estrela é bastante distinto, facto observado no esquema que se pretende representar (Fig. 13). Através da análise deste diagrama verifica-se que há um gradiente muito acentuado tanto no Norte como no Noroeste, que é expressão de um aumento muito rápido das altitudes dos l.n.p. quando se caminha do litoral para o interior. Este facto tem sido interpretado como a consequência de um contraste climático muito acentuado, que ainda hoje existe entre a vertente atlântica, muito húmida, e a vertente interior,

bastante seca. O aumento da humidade oceânica favorece a precipitação nivosa e a diminuição da insolação, o que permite explicar que os l.n.p. no Noroeste da Península sejam bastante baixos (Coudé-Gaussen, 1981; Ferreira, 2005). Assim o l.n.p. proposto para as serras do PNPG, mais precisamente a do Gerês, situava-se sensivelmente entre 1100-1200 m (Coudé-Gaussen, 1981), 550 m abaixo do proposto para a serra da Estrela, 1650 m (Daveau, 1990).

Embora a imagem que nos dá a distribuição dos l.n.p. (Fig. 12) seja bastante coerente, a verdade é que, as idades das manifestações glaciárias que serviram de base à sua reconstituição podem ser muito diversificadas, pertencendo essas manifestações a fases diferentes e até a glaciações distintas do Plistocénico.

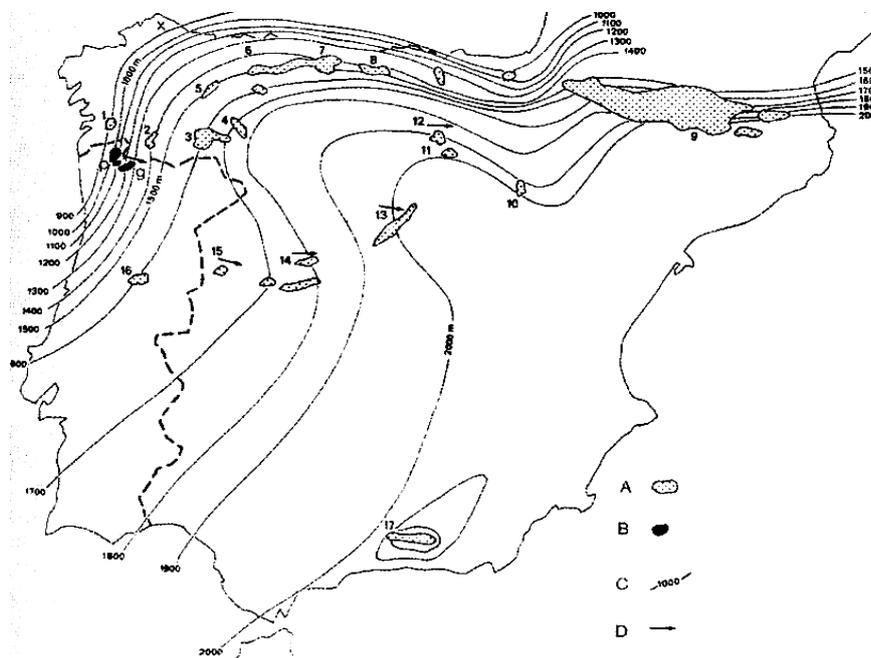


Fig. 12. Limite de neves perenes interpretado na Península Ibérica (adaptado de Coudé- Goussen, 1981) A-Glaciação plistocénica; B-Glaciação da serra do Gerês (g) e da serra da Peneda (p); C-limite das neves perpétuas; D-assimetria secundária da glaciação (1- Faro de Avión, 2- Queixa, 3-Cabrera-Segundera, 4- Teleno, 5-Courel, 6- Astúrias, 7- Picos da Europa, 8- Reinosa, 9- Pirinéus, 10- Moncayo, 11- Urbión, 12- Demanda, 13- Guadarrama, 14- Gredos, 15- Gata, 16- serra da Estrela, 17- serra Nevada, x- serra do Xistral).



## CAPÍTULO 6. ESTRATÉGIA DE GEOCONSERVAÇÃO DE LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO – GLACIÁRIO NO PNPG

*“As árvores e as pedras ensinar-te-ão coisas que nenhum homem poderá dizer-te”*

Simbólica das Árvores e das Plantas (1998)

A geodiversidade existente na área do Parque Nacional da Peneda – Gerês (PNPG) foi descrita em capítulos anteriores, sendo manifestamente importantes as geoformas glaciárias, dado o seu interesse a nível nacional e internacional para o estudo destes processos geológicos.

O desenvolvimento de uma estratégia de Geoconservação é o passo basilar para a valorização do Património Geológico do PNPG; este só é possível após o conhecimento prévio de todas as características da área em foco, nomeadamente as descritas no capítulo 2 desta dissertação, porque a geodiversidade está intimamente associada às diversas populações de um local (florísticas, faunísticas, humanísticas recentes ou passadas). O conhecimento sobre a legislação que suporta o PNPG desde a sua criação até à actualidade também é indispensável.

Como referido no capítulo 3, uma estratégia de Geoconservação implica inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação e, por fim, monitorização de Locais de Interesse Geológico (LIGs) no sentido estrito.

Nesta dissertação desenvolve-se uma estratégia de Geoconservação para o património geomorfológico do tipo glaciário existente no PNPG.

### 6.1. O Património Geomorfológico – Glaciário e a sua pertinência patrimonial

O PNPG ocupa 71 000 hectares, sendo uma área muito grande e com uma elevada geodiversidade. Existem inúmeros trabalhos desenvolvidos sobre os vários aspectos geológicos do PNPG, salientando cada trabalho a importância para o conhecimento geológico da área.

Inicialmente pensou-se que a divisão do PNPG em sectores, nomeadamente em serras, seria a solução para a grandiosidade da área. No entanto, a similaridade e a contiguidade da geologia das serras, reconhecidas através de pesquisas bibliográficas e de um percurso de automóvel pelas principais estradas do PNPG, permitiu concluir que a separação por estas unidades geomorfológicas não seria a melhor alternativa, uma vez que, existiria subjectividade inerente a cada inventariador,

podendo, por exemplo, um inventariar 20 LIGs na serra da Peneda e outro 10 LIGs na serra do Gerês, não sendo estes pontos representativos da geologia da área do parque como um todo.

Partindo deste pressuposto, a solução encontrada foi iniciar pelo trabalho de campo fazendo o reconhecimento das características geológicas gerais de toda a área do PNPG, ou seja da geodiversidade do PNPG. Este trabalho permitiu, essencialmente, identificar no terreno os aspectos geológicos referidos na bibliografia e avaliar o seu valor patrimonial. Assim, percorreram-se a pé, de jipe e de automóvel alguns dos principais trilhos do PNPG, tendo sido feitos alguns trilhos alternativos, traçados no momento de modo a chegar próximo dos locais com aspectos de interesse e melhor ajuizar da sua importância. Esta foi uma fase árdua do trabalho, a qual decorreu ao longo de vários meses, uma vez que o percurso de cada trilho teve a duração de um dia. A selecção dos trilhos foi efectuada com base nas informações obtidas por pesquisa bibliográfica e de acordo com a representatividade na área.

Na tentativa de cobrir toda a área, foram efectuados trilhos no planalto de Castro Laboreiro, nas serras que ligam Lamas de Mouro a Castro Laboreiro, bem como alguns trajectos mais curtos em Castro Laboreiro, por entre vegetação, para visitar alguns pontos estratégicos, nomeadamente aspectos da geomorfologia granítica.

Na serra da Peneda, foi efectuado o trilho da Meadinha, que abrange parte da serra ocidental, bem como outros, no mesmo lado da serra e no sector Oeste, nomeadamente a travessia desde a Casa da Dorna em Castro Laboreiro até ao Santuário da Senhora da Peneda, passando pela Chã de Matança, onde insistentemente várias vezes se voltou na tentativa de encontrar o peculiar granito orbicular e a zona das Águas Santas.

O vale da Gavieira e o alto vale do Vez foi percorrido de automóvel e a pé, de modo a observar alguns pontos já caracterizados como de interesse geológico, como por exemplo nos trilhos da Aveleira e o do Glaciar, que embora estejam fora da área administrativa do PNPG passam por afloramentos com geoformas que exemplificam os processos glaciários.

Na zona do Mezio e do Soajo, devido ao espesso manto de alteração e a densa colonização vegetal, foi possível de automóvel fazer um reconhecimento geral da área por estradas e caminhos. Em vários sectores fizeram-se percursos a pé, para observação de pormenor das geoformas existentes, nomeadamente no rio Adrão, resultantes de morfogénese fluvial existentes, e no Mezio. O mesmo aconteceu na área do Lindoso, onde também se teve o cuidado de percorrer a área, sem restrição aos terrenos Nacionais, procurando pontos estratégicos de observação da paisagem, para serem usados como miradouros.

Na serra Amarela, o reconhecimento foi facilitado pelo facto de anteriormente já ter efectuado alguns percursos pedestres, o que tal como na zona do Soajo, permitiu nestas áreas maior celeridade nesta etapa do trabalho.

Na serra do Gerês, além de se percorrerem todas as estradas, foram efectuados vários trilhos nomeadamente: a subida a pé de Cabril; o trilho de ligação Junceda – Campo Gerês; o trilho da fenda da Calcedónia; a subida a Carris com descida à portela de Leonte; o trilho da Pedra Bela e a subida lateral à cascata do Arado. Na área do Couce foram feitas várias incursões exploratórias, divergindo para pontos distintos da serra, de modo a pesquisar geoformas na área central da serra. No sector oriental, fez-se o reconhecimento ao longo das principais vias de circulação automóvel e a visita a pontos localizados de interesse, como por exemplo as pedras bolideiras.

No trabalho de campo realizado, resumidamente descrito, identificaram-se várias temáticas passíveis de serem inventariadas. De todas, a morfologia granítica e a glaciária foram os temas de maior realce.

As geoformas glaciárias, pela sua pertinência patrimonial e representatividade nas diferentes serras do PNPG, foram a categoria temática eleita para iniciar uma estratégia de Geoconservação nesta área protegida. Este assunto já tinha sido reconhecido como de significativa importância para a área. Durante o ano curricular, que antecedeu a presente dissertação, realizou-se um trabalho, de grupo, que incidiu apenas na serra do Gerês. Este estudo prévio representou uma base de trabalho, mais precisamente, de reconhecimento da importância do Património Geomorfológico – Glaciário no PNPG.

A geomorfologia glaciária é uma *Framework* reconhecida por investigadores nacionais como de importância significativa na inventariação do património geomorfológico português (Pereira *et al.*, 2006).

## 6.2. Avaliação do Património Geomorfológico – Glaciário no PNPG: Inventariação e Quantificação

Segundo Pereira *et al.* (2007) a avaliação do património geomorfológico inclui a sua inventariação e posterior quantificação. A inventariação começa com a identificação dos potenciais locais de interesse geomorfológico, sendo em seguida feita a sua respectiva avaliação qualitativa e a selecção dos locais de interesse geomorfológico efectivos, os quais são pormenorizadamente descritos, ou seja, caracterizados. Segundo o mesmo autor na fase de quantificação devem ser pontuados numericamente os locais, tendo em vista a sua correcta gestão e posterior classificação como geossítio.

Adaptando a metodologia de avaliação de locais de interesse geomorfológico de Pereira *et al.* (2007) a locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário (LIGGs), a sua identificação e inventariação tem por base a prévia caracterização geomorfológica da área e obedece aos critérios:

- Importância científica reconhecida na caracterização geológica e/ou em trabalhos científicos anteriores;
- Estética, valorizando-se a peculiaridade e as características de dimensão do local em comparação com outros locais na mesma área, a nível regional e/ou a nível nacional;
- Associação entre elementos geológicos e culturais, como por exemplo, monumentos arqueológicos, práticas agrícolas, assentamentos de povoações, etc.;
- Associação entre elementos ecológicos e geológicos, como por exemplo, nidificação de aves de rapina em escarpas, habitats de morcegos em grutas, ocorrência de vegetação de altitude, etc.

Os locais identificados foram listados, cartografados e georreferenciados, bem como quantificados segundo os critérios de quantificação de Uceda (2000) adaptada por Brilha (2005), seguindo um conjunto de critérios com o objectivo de definir o valor intrínseco do geossítio (A), o seu uso potencial (B) e a necessidade de protecção (C). Cada critério é quantificado numa escala crescente de 1 a 5 (Anexo II).

#### 6.2.1. Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário anteriormente identificados no PNPG

A caracterização geológica e geomorfológica é a base de todo o processo de avaliação de LIGGs. Pode consistir no estudo geológico e geomorfológico da área e na análise de estudos já efectuados, pelo avaliador e por outros investigadores. Importa, acima de tudo, conhecer a geomorfologia da área em estudo, de modo a que esta seja avaliada no seu conjunto (Pereira *et al.* 2007). Assim, na etapa de selecção de LIGGs foram usadas as informações existentes em trabalhos geológicos científicos já efectuados na área do PNPG.

Entre os trabalhos realizados na área do PNPG, no âmbito da geologia e geomorfologia destacam-se os estudos petrológico e geoquímico sobre as rochas graníticas do Gerês de Mendes (2001) e os sobre as formas glaciárias e seus processos de génese por Coude-Gaussen (1981) e Brum Ferreira (1999). Mais recentemente e relacionado com o tema, locais de interesse geológico no PNPG, citam-se os trabalhos de Lima (2006) e de Araújo (2007).

Os LIGGs já identificados nestes trabalhos e outros locais descritos foram todos visitados e descritos, na caracterização geomorfológica glaciária efectuada.

### 6.2.2. Inventariação dos Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário no PNPG

A inventariação de LIGGs resultou do reconhecimento dos locais de valor patrimonial glaciário que se destacaram dos restantes aspectos geomorfológicos – glaciários que ocorrem na área do PNPG.

Segundo Brilha (2005) a inventariação de LIGs deve ser complementada pelo preenchimento de uma ficha de Inventariação. No entanto, nesta dissertação não se optou por este método, uma vez que já existia trabalho feito nesse sentido, mas sim pela confirmação do interesse geomorfológico – glaciário dos LIGs já inventariados. Apenas se apresentam os LIGGs inventariados e confirmados, bem como os que foram identificados no trabalho de campo e ainda não referidos na bibliografia (tabela 6).

Tabela 6. Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário inventariados no PNPG.

Geofoma Glaciária	LIGGs	Características que permitiram a sua selecção
Circos Glaciários	Circo de Cocões de Concelinho – Couce – serra do Gerês	Circo glaciário com morfologia típica e bem conservada (o melhor no PNPG), com moreias na base, marcando a posição do glaciário nas fases de avanço e recuo, entre outros vestígios glaciários de menor escala, como estrias e polimentos
	Circos da cabeceira do rio Gorbela – Gavieira – serra da Peneda	Os circos da cabeceira do rio Gorbela são semelhantes aos da serra Amarela, mas nestes as evidências glaciárias são superiores, podendo encontrar-se na sua base arrancamentos e polimentos.
Vales Glaciários	Vale com perfil transversal em U do alto Vez – serra da Peneda	Sector do vale com perfil transversal em “U” contendo: moreias que se intersectam nas vertentes do vale; blocos erráticos de Granito da serra Amarela sobre os metassedimentos do substrato local.
	Vale do Curral das Fichinhas – serra do Gerês	Vale com perfil transversal em U. Embora de acesso difícil e de pequena dimensão este vale encontra-se bem preservado, sendo o único vale no PNPG que tem esta forma de perfil em toda a sua extensão.
	Piscina glaciária no vale glaciário do rio Homem – portela do Homem – serra do Gerês	Neste sector do vale de vertentes abruptas, do rio Homem, existe uma grande piscina na base de um degrau do leito, originando uma cascata. Esta associação de geofomas resulta de processos glaciários e fluvioglaciários.
Moreias/Complexos morénicos	Complexo morénico do vale do Couce – serra do Gerês	Este complexo materializa as fases de avanço e de recuo da língua glaciária, que aproveitou o vale da ribeira do Couce. O sítio é um local estratégico, do qual é possível observar em toda a extensão as maiores moreias cartografadas na área do Couce.
	Complexo morénico da Lagoa do Marinho – serra do Gerês	Na área da lagoa do Marinho existem moreias conservando o perfil transversal tipicamente triangular. Estas moreias são indicadores importantes dos limites de máxima extensão da glaciação nesta serra, ocorrendo num local de baixa altitude.
	Moreia do Ramisquedo – serra Amarela	A moreia do Ramisquedo, embora apenas apresente 600 m de comprimento é considerada de valor patrimonial, uma vez que, permite confirmar a existência de processos glaciários na serra Amarela, onde os circos glaciários são de pouca expressão.
	Moreias do vale da Moadeira – serra da Peneda	As moreias transversais ao vale fluvial da Moadeira em associação com o <i>till</i> da Bouça dos Homens permitem inferir a passagem do glaciário de vale, atribuindo-se-lhe valor patrimonial.
Blocos erráticos	Blocos erráticos no vale do Couce – serra do Gerês	Os blocos erráticos no vale do Couce apresentam grandes a médias dimensões, e encontram-se assentes numa superfície com polimento, onde é ainda possível observar megacristais de feldspato potássico salientes polidos e com algumas estrias.
	Blocos erráticos no vale do Vez – serra da Peneda	Os blocos erráticos no vale do Vez são os de maior dimensão em toda a área do PNPG, podendo atingir uma dezena de metros de altura.

	Blocos erráticos da Branda de S. António – serra da Peneda	Os blocos erráticos ocupam uma grande área, são numerosos, de grande dimensão, e tanto podem ser metassedimentos como granito, além de que apresentam litologia distinta do local onde assentam, e contém superfícies com polimento glaciário.
<i>Tills</i>	<i>Till</i> da Bouça dos Homens – serra da Peneda	O <i>till</i> da Bouça dos Homens é considerado o melhor do PNPG, materializando um dos limites da glaciação, pelo que se considera um local de relevo para o estudo dos processos glaciários.
	<i>Till</i> da Portela do Homem – vale do Homem – serra do Gerês	O <i>till</i> da Portela do Homem é considerado LIGG por ser um indicador da morfogénese glaciária no vale do rio Homem.
Formas Fluvioglaciárias	Marmitas fluvioglaciárias do rio Laboreiro – Castro Laboreiro	A existência de marmitas de gigante, de diâmetro na ordem de 5 metros, no leito de fundo plano associadas a ressaltos num sector do rio Laboreiro, são indicadores de morfogénese fluvioglaciária e glaciária, numa área onde ainda não tinham sido descritas.

### 6.2.3. Quantificação dos Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário

Finda a inventariação prossegue-se a fase de avaliação com a quantificação dos LIGGs, para assim estabelecer a ordem de relevância de conservação dos mesmos. As seguintes tabelas correspondem à quantificação dos LIGGs inventariados, relativamente ao valor intrínseco do geossítio (A), ao seu uso potencial (B) e à sua necessidade de protecção (C), preenchendo-se uma grelha numerada de 1 a 5. Nesta grelha realçaram-se a negrito os parâmetros que permitem caracterizar um LIGG de âmbito nacional e internacional, mediante os critérios apresentados no capítulo 3. Para o caso dos LIGGs que não são classificados como de âmbito nacional e internacional, devido a não contemplarem um único parâmetro dos 5 previamente estipulado, a sua cruz foi assinalada a azul, na referida grelha.

Tabela 7. Quantificação do LIGG – Circo Glaciário de Cocões de Concelinho.

		1	2	3	4	5
 <p><b>Circo Glaciário de Cocões de Concelinho</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Vila Real, Montalegre, Cabril</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0578688 4626560</p> <p><b>Altitude:</b> 1180 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Difícil</p> <p> <b>Área de influência do LIGG</b> <b>Localização do LIGG</b></p>						
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>						
A.1 – Abundância na área em estudo					X	
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )						x
A.3 – Grau de conhecimento científico					X	
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos						x
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes		x				
A.6 – Local tipo						X
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x				
A.8 – Associação com elementos de índole natural						x
A.9 – Estado de conservação						X
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>						
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)						X
B.2 – Condições de observação						X
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x					
B.4 – Acessibilidade	x					
B.5 – Proximidade a povoações		x				
B.6 – Número de habitantes	x					
B.7 – Condições sócio-económicas	x					
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>						
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais						x
C.2 – Situação actual	x					
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x			
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )				x		
C.5 – Regime de propriedade						x
C.6 – Fragilidade do LIGG						x

Tabela 8. Quantificação do LIGG – Circos Glaciários da cabeceira do rio Gorbela.

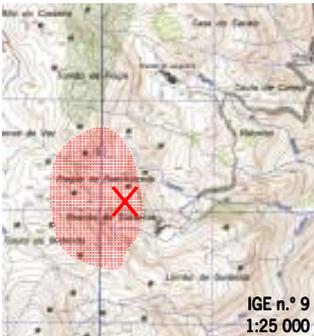
Circos Glaciários da cabeceira do rio Gorbela					
 <p>IGE n.º 9 1:25 000</p> <p>Área de influência do LIGG Localização do LIGG</p>	<p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Arcos de Valdevez, Gavieira</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0560273 4644174</p> <p><b>Altitude:</b> 1099 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Difícil</p>				
	1	2	3	4	
A. Critérios intrínsecos ao LIGG					
A.1 – Abundância na área em estudo				x	
A.2 – Extensão (m²)					x
A.3 – Grau de conhecimento científico		x			
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos			x		
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes		x			
A.6 – Local tipo			x		
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x			
A.8 – Associação com elementos de índole natural		x			
A.9 – Estado de conservação				x	
B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG					
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)			x		
B.2 – Condições de observação			x		
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x				
B.4 – Acessibilidade	x				
B.5 – Proximidade a povoações			x		
B.6 – Número de habitantes	x				
B.7 – Condições sócio-económicas	x				
C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG					
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais					x
C.2 – Situação actual	x				
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x		
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m²)				x	
C.5 – Regime de propriedade					x
C.6 – Fragilidade do LIGG					x

Tabela 9. Quantificação do LIGG – Vale com perfil transversal em U do alto Vez.

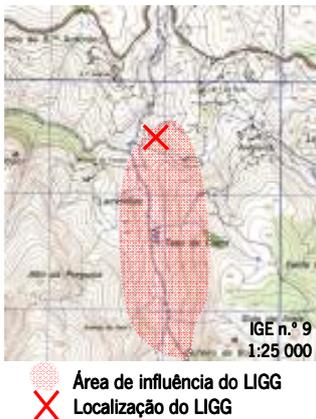
		1	2	3	4	5
 <p><b>Vale com perfil transversal em U do alto Vez</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Melgaço, Gave</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0558760 4649286</p> <p><b>Altitude:</b> 948 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Fácil</p> <p>Área de influência do LIGG Localização do LIGG</p> 						
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>						
A.1 – Abundância na área em estudo					X	
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )						x
A.3 – Grau de conhecimento científico					X	
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos						x
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes		x				
A.6 – Local tipo						X
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x				
A.8 – Associação com elementos de índole natural			x			
A.9 – Estado de conservação					X	
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>						
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)						X
B.2 – Condições de observação						X
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x					
B.4 – Acessibilidade					x	
B.5 – Proximidade a povoações			x			
B.6 – Número de habitantes	x					
B.7 – Condições sócio-económicas	x					
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>						
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais			x			
C.2 – Situação actual			x			
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x			
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )					x	
C.5 – Regime de propriedade			x			
C.6 – Fragilidade do LIGG					x	



Tabela 11. Quantificação do LIGG – Piscina fluvioglaciária no vale glaciário do rio Homem – portela do Homem.

 <p><b>Área de influência do LIGG</b> <b>Localização do LIGG</b></p>	<p><b>Piscina fluvioglaciária no vale glaciário do rio Homem portela do Homem</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Braga, Terras de Bouro, Campo do Gerês</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 057557 4628538</p> <p><b>Altitude:</b> 720 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Fácil</p>									
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td><b>1</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>5</b></td> </tr> </table>						<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>					
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>										
A.1 – Abundância na área em estudo	x									
A.2 – Extensão (m²)	x									
A.3 – Grau de conhecimento científico		x								
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos			x							
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes			x							
A.6 – Local tipo					x					
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x								
A.8 – Associação com elementos de índole natural			x							
A.9 – Estado de conservação				x						
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>										
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)			x							
B.2 – Condições de observação					x					
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x									
B.4 – Acessibilidade				x						
B.5 – Proximidade a povoações			x							
B.6 – Número de habitantes	x									
B.7 – Condições sócio-económicas	x									
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>										
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais					x					
C.2 – Situação actual	x									
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x							
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m²)				x						
C.5 – Regime de propriedade			x							
C.6 – Fragilidade do LIGG		x								

Tabela 12. Quantificação do LIGG – Complexo morénico no vale do Couce.

		<p><b>Complexo morénico no vale do Couce</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Vila Real, Montalegre, Cabril</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0578859 4626083</p> <p><b>Altitude:</b> 1222 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Moderada</p>							
<p>  <b>Área de influência do LIGG</b>   <b>Localização do LIGG</b> </p>				1	2	3	4	5	
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>									
A.1 – Abundância na área em estudo							X		
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )					x				
A.3 – Grau de conhecimento científico							X		
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos								x	
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes				x					
A.6 – Local tipo								X	
A.7 – Associação com elementos de índole cultural				x					
A.8 – Associação com elementos de índole natural								x	
A.9 – Estado de conservação							X		
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>									
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)								X	
B.2 – Condições de observação								X	
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas		x							
B.4 – Acessibilidade		x							
B.5 – Proximidade a povoações			x						
B.6 – Número de habitantes		x							
B.7 – Condições sócio-económicas		x							
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>									
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais								x	
C.2 – Situação actual		x							
C.3 – Interesse para a exploração mineira				x					
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )							x		
C.5 – Regime de propriedade								x	
C.6 – Fragilidade do LIGG			x						



Tabela 14. Quantificação do LIGG – Moreia do Ramisquedo.

						1	2	3	4	5						
 <p><b>Moreia do Ramisquedo</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Ponte da Barca, Lindoso</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0567328 4630113</p> <p><b>Altitude:</b> 1213 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Moderada</p> <p>  Área de influência do LIGG   Localização do LIGG         </p> 																
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>																
A.1 – Abundância na área em estudo					x											
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )		x														
A.3 – Grau de conhecimento científico		x														
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos				x												
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes		x														
A.6 – Local tipo	x															
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x														
A.8 – Associação com elementos de índole natural				x												
A.9 – Estado de conservação					x											
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>																
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outra)				x												
B.2 – Condições de observação				x												
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x															
B.4 – Acessibilidade	x															
B.5 – Proximidade a povoações				x												
B.6 – Número de habitantes	x															
B.7 – Condições sócio-económicas	x															
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>																
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais										x						
C.2 – Situação actual	x															
C.3 – Interesse para a exploração mineira				x												
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )							x									
C.5 – Regime de propriedade										x						
C.6 – Fragilidade do LIGG		x														

Tabela 15. Quantificação do LIGG – Moreias no vale da Moadeira.

<b>Moreias no vale da Moadeira</b>											
	<b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Melgaço, Lamas de Mouro										
	<b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0564823 4352927										
<b>Altitude:</b> 900 m		<b>Acessibilidade:</b> Fácil									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>							1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5						
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>											
A.1 – Abundância na área em estudo				x							
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )		x									
A.3 – Grau de conhecimento científico			x								
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos		x									
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes					x						
A.6 – Local tipo	x										
A.7 – Associação com elementos de índole cultural	x										
A.8 – Associação com elementos de índole natural			x								
A.9 – Estado de conservação				x							
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>											
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outra)					x						
B.2 – Condições de observação					x						
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x										
B.4 – Acessibilidade				x							
B.5 – Proximidade a povoações			x								
B.6 – Número de habitantes	x										
B.7 – Condições sócio-económicas	x										
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>											
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais					x						
C.2 – Situação actual	x										
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x								
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )				x							
C.5 – Regime de propriedade			x								
C.6 – Fragilidade do LIGG		x									

Tabela 16. Quantificação do LIGG – Blocos erráticos no vale do Couce.

<b>Blocos erráticos no vale do Couce</b>											
 <p>IGE n.º 31 1:25 000</p> <p>Área de influência do LIGG Localização do LIGG</p>	<b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Vila Real, Montalegre, Cabril										
	<b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0579197 4625453			<b>Altitude:</b> 1130 m							
<b>Acessibilidade:</b> Moderada											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>							1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5						
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>											
A.1 – Abundância na área em estudo			x								
A.2 – Extensão (m²)		x									
A.3 – Grau de conhecimento científico			x								
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos			x								
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes		x									
A.6 – Local tipo	x										
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x									
A.8 – Associação com elementos de índole natural					x						
A.9 – Estado de conservação				x							
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>											
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outra)			x								
B.2 – Condições de observação					x						
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x										
B.4 – Acessibilidade	x										
B.5 – Proximidade a povoações		x									
B.6 – Número de habitantes	x										
B.7 – Condições sócio-económicas	x										
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>											
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais					x						
C.2 – Situação actual	x										
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x								
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m²)				x							
C.5 – Regime de propriedade					x						
C.6 – Fragilidade do LIGG		x									

Tabela 17. Quantificação do LIGG – Blocos erráticos no vale do Vez.

		1	2	3	4	5
 <p><b>Blocos erráticos no vale do Vez</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Melgaço, Gave</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0559176 4648774</p> <p><b>Altitude:</b> 980 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Moderada</p> <p>  Área de influência do LIGG   Localização do LIGG         </p> 						
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>						
A.1 – Abundância na área em estudo				x		
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )				x		
A.3 – Grau de conhecimento científico				x		
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos						x
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes			x			
A.6 – Local tipo				x		
A.7 – Associação com elementos de índole cultural			x			
A.8 – Associação com elementos de índole natural				x		
A.9 – Estado de conservação					x	
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>						
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outra)						x
B.2 – Condições de observação						x
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x					
B.4 – Acessibilidade	x					
B.5 – Proximidade a povoações				x		
B.6 – Número de habitantes	x					
B.7 – Condições sócio-económicas	x					
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>						
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais				x		
C.2 – Situação actual				x		
C.3 – Interesse para a exploração mineira				x		
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )					x	
C.5 – Regime de propriedade				x		
C.6 – Fragilidade do LIGG					x	

Tabela 18. Quantificação do LIGG – Blocos erráticos da Branda de S. António.

<b>Blocos erráticos da Branda de S. António</b>					
	<b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Monção, Santa Marinha				
	<b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0558591 46509176				
	<b>Altitude:</b> 1041 m				
	<b>Acessibilidade:</b> Fácil				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>					
A.1 – Abundância na área em estudo			x		
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )			x		
A.3 – Grau de conhecimento científico			x		
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos					x
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes		x			
A.6 – Local tipo					x
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x			
A.8 – Associação com elementos de índole natural			x		
A.9 – Estado de conservação					x
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>					
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outra)					x
B.2 – Condições de observação					x
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x				
B.4 – Acessibilidade				x	
B.5 – Proximidade a povoações			x		
B.6 – Número de habitantes	x				
B.7 – Condições sócio-económicas	x				
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>					
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais			x		
C.2 – Situação actual			x		
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x		
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )				x	
C.5 – Regime de propriedade			x		
C.6 – Fragilidade do LIGG		x			

Tabela 19. Quantificação do LIGG – *Till* da Bouça dos Homens.

 <p><b>Área de influência do LIGG</b> <b>Localização do LIGG</b></p>	<p><b>Till da Bouça dos Homens</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Arcos de Valdevez, Gavieira</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0563514 4650932</p> <p><b>Altitude:</b> 1040 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Fácil</p>									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> </table>						1	2	3	4
	1	2	3	4	5					
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>										
A.1 – Abundância na área em estudo				x						
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )	x									
A.3 – Grau de conhecimento científico			x							
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos					x					
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes			x							
A.6 – Local tipo					x					
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x								
A.8 – Associação com elementos de índole natural			x							
A.9 – Estado de conservação				x						
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>										
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outra)					x					
B.2 – Condições de observação					x					
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas		x								
B.4 – Acessibilidade				x						
B.5 – Proximidade a povoações			x							
B.6 – Número de habitantes	x									
B.7 – Condições sócio-económicas	x									
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>										
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais					x					
C.2 – Situação actual	x									
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x							
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )				x						
C.5 – Regime de propriedade			x							
C.6 – Fragilidade do LIGG	x									



Tabela 21. Quantificação do LIGG – Marmitas fluvioglaciárias no vale do rio Laboreiro.

 <p><b>Marmitas fluvioglaciárias no vale do rio Laboreiro</b></p> <p><b>Localização (Distrito, Concelho, Freguesia):</b> Viana do Castelo, Melgaço, Castro Laboreiro</p> <p><b>Coordenadas Geográficas:</b> 29 T UTM 0569831 4653501</p> <p><b>Altitude:</b> 947 m</p> <p><b>Acessibilidade:</b> Moderada</p> <p>  <b>Área de influência do LIGG</b>   <b>Localização do LIGG</b> </p>					
	1	2	3	4	5
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>					
A.1 – Abundância na área em estudo				x	
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )		x			
A.3 – Grau de conhecimento científico	x				
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos					x
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes			x		
A.6 – Local tipo					x
A.7 – Associação com elementos de índole cultural		x			
A.8 – Associação com elementos de índole natural			x		
A.9 – Estado de conservação					x
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>					
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)					x
B.2 – Condições de observação					x
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas	x				
B.4 – Acessibilidade				x	
B.5 – Proximidade a povoações				x	
B.6 – Número de habitantes	x				
B.7 – Condições sócio-económicas	x				
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>					
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais			x		
C.2 – Situação actual	x				
C.3 – Interesse para a exploração mineira			x		
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )			x		
C.5 – Regime de propriedade			x		
C.6 – Fragilidade do LIGG		x			

Concluído o preenchimento das grelhas apresentadas nas 15 tabelas anteriores, foram efectuadas as somas das pontuações atribuídas para cada grupo de critérios e a verificação da sua classificação como LIGG de interesse nacional e internacional ou regional e local, onde se atendeu à abundância e raridade (A1), ao grau de conhecimento científico (A3), ao local tipo (A6), ao estado de conservação (A9), à possibilidade de realizar actividades (B1), bem como às condições de observação (B2).

A tabela 22 resume os resultados dos cálculos efectuados, com indicação do tipo de interesse do geossítio, do valor final obtido na quantificação tanto de âmbito Nacional como Regional, de modo a poder facilitar a análise comparativa.

Tabela 22. Síntese dos dados resultantes da quantificação dos geossítios (A -  $\sum$  dos valores relativos aos critérios intrínsecos ao geossítio; B -  $\sum$  dos valores relativos aos critérios relacionados com o uso potencial do geossítio; C -  $\sum$  dos valores relativos aos critérios relacionados com a necessidade de protecção do geossítio; Q<sub>N</sub> - Quantificação Nacional e Internacional; Q<sub>R</sub> - Quantificação Regional e Local).

LIGGs	A	B	C	Q <sub>N</sub>	Q <sub>R</sub>	Q <sub>N</sub>	Q <sub>R</sub>
Circo Glaciário de Cocões de Concelinho	37	16	23	x		<b>41.5</b>	25.3
Circos Glaciários da cabeceira do rio Gorbela	27	13	23		x	33.8	<b>21</b>
Vale Glaciário do alto Vez	34	20	20	x		<b>39.3</b>	24.7
Vale Glaciário do Curral das Fichinhas	34	13	24		x	39	<b>23.7</b>
Piscina fluvioglaciária no vale glaciário do rio Homem	24	18	18		x	31	<b>20</b>
Complexo morénico no vale do Couce	34	16	20	x		<b>38</b>	23.3
Complexo morénico da Lagoa do Marinho	34	16	20	x		<b>38</b>	23.3
Moreia do Ramisquedo	23	13	20		x	29.7	<b>18.7</b>
Moreias no vale da Moadoura	25	20	18		x	32.3	<b>21</b>
Blocos erráticos no vale do Couce	25	14	20		x	31.3	<b>19.7</b>
Blocos erráticos no vale do Vez	28	17	20		x	34.3	<b>21.7</b>
Blocos erráticos da Branda de S. António	31	20	18		x	36.3	<b>23</b>
Till da Bouça dos Homens	30	21	17		x	35.5	<b>22.7</b>
Till da Portela do Homem – vale do Homem	27	17	17		x	32.2	<b>20.3</b>
Marmitas fluvioglaciárias no vale do rio Laboreiro	30	21	15		x	34.5	<b>22</b>

De acordo com a tabela 22, cumprem os requisitos para serem considerados LIGGs de interesse nacional e internacional o Circo Glaciário de Cocões de Concelinho, o Vale Glaciário do alto Vez e os Complexos morénicos no vale do Couce e da Lagoa do Marinho.

O Vale Glaciário do Curral das Fichinhas, os Blocos erráticos da Branda de S. António, o *Till* da Bouça dos Homens, as marmitas fluvioglaciárias no vale do rio Laboreiro e os Blocos erráticos no vale do Vez apresentam valores para apenas um dos critérios especificados anteriormente, inferiores aos requeridos, nomeadamente o A1 inferior a 3, A3 inferior a 4 e o B1 inferior a 3, respectivamente, sendo, considerados de interesse regional mas apresentando um importância superior, também comprovado pela pontuação elevada apresentada.

Comparando os valores  $Q_N$  e  $Q_R$ , de cada geossítio, podemos concluir que não existem alterações na sequência de LIGGs por ordem de relevância (Tabela 23).

Tabela 23. Sequência dos LIGGs por ordem de relevância.

<b>LIGGs de âmbito Nacional e Internacional</b>		<b><math>Q_N</math></b>
Circo Glaciário de Cocões de Concelinho		41.5
Vale Glaciário do alto Vez		39.3
Complexo morénico no vale do Couce		38
Complexo morénico da Lagoa do Marinho		38
<b>LIGGs de âmbito Regional e Local</b>		<b><math>Q_R</math></b>
Vale Glaciário do Curral das Fichinhas		23.7
Blocos erráticos da Branda de S. António		23
<i>Till</i> da Bouça dos Homens		22.7
Marmitas fluvioglaciárias no vale do rio Laboreiro		22
Blocos erráticos no vale do Vez		21.7
Circos Glaciários da cabeceira do rio Gorbela		21
Moreias no vale da Moadreira		21
<i>Till</i> da Portela do Homem – vale do Homem		20.3
Piscina fluvioglaciária no vale glaciário do rio Homem		20
Blocos erráticos no vale do Couce		19.7
Moreia do Ramisquedo		18.7

Como não é possível conservar todos os LIGGs, quer técnica quer financeiramente, nem a conservação em massa auspiciada credibilidade, devemos após inventariação e quantificação, seleccionar os LIGGS com maior relevância, para propor classificação como geossítios. Sobre estes dever-se-á continuar com o plano de estratégias promovendo, assim, a sua geoconservação.

Dos LIGGs inventariados deverão ser proposto para classificação como geossítios: o Circo glaciário de Cocões de Concelinho; o Vale glaciário, sector com perfil em U do alto Vez; os Complexos morénicos no vale da ribeira do Couce e próximos da Lagoa do Marinho; Blocos erráticos da Branda de S. António; Vale glaciário do Curral das Fichinhas e *Till* da Bouça dos Homens. A sua classificação como Monumento Natural não se julga necessária, uma vez que, já fazem parte duma área com um estatuto de protecção reconhecido, o PNPG.

Os LIGGs Circo Glaciário de Cocões de Concelinho encontra-se em primeira prioridade no que refere à continuação de uma estratégia de geoconservação, seguindo-se os Complexos Morénicos, com valores de Q iguais entre si e inferiores aos do Circo Glaciário.

O valor de Q do Circo Glaciário vai de encontro às expectativas face ao local em si, na medida em que apresenta um elevado valor no que diz respeito aos critérios intrínsecos ao próprio geossítio (A), nomeadamente por ser o único exemplar na área em estudo, pela abundância de documentos científicos produzidos acerca do local e por se tratar de um local tipo na área em análise com utilidade ilustrativa de um processo climático com consequências geológicas, a glaciação.

O alto vale do Vez considera-se um geossítio e pode ser associado com um outro “os blocos erráticos da Branda de S. António. Irão ser contemplados na proposta de estratégia de Geoconservação. Os geossítios *Till* da Bouça dos Homens e Vale Glaciário do Curral das Fichinhas não serão integrados na continuação da proposta de estratégia de geoconservação, devido à difícil integração com outros geossítios e no ultimo caso devido ao difícil acesso.

### 6.3. Propostas de valorização e divulgação de LIGGs de maior relevância

#### 6.3.1. Circo Glaciário de Cocões de Concelinho e Complexos morénicos no vale do Couce e das lagoas do Marinho – Visita virtual

A área do circo glaciário de Cocões de Concelinho e dos complexos morénicos em questão é muito próxima e integra-se numa zona do plano de ordenamento do PNPG considerada de protecção parcial e total. A ida ao campo é sempre sujeita a autorização pelos responsáveis do PNPG, uma vez que a sensibilidade do local à presença do Homem é elevada, pondo em causa o equilíbrio do ecossistema. Assim, considera-se que uma visita virtual é a estratégia de valorização e divulgação que mais se adequa a estes geossítios.

A disponibilização desta informação na internet permitirá que a ela aceda um maior número de pessoas, sendo um dos objectivos possibilitar o conhecimento do local a partir de qualquer posto de

internet. Com esta estratégia aspira-se despertar o interesse para a geologia e concomitantemente sensibilizar o público para a temática do património geológico.

Ao longo do ano curricular do mestrado em Património Geológico e Geoconservação foi projectada uma visita virtual integrando os geossítios propostos para classificação, pelo que nesta fase do desenvolvimento da estratégia de geoconservação se valorizou esta ideia. O trabalho inicial foi realizado pela autora desta tese, Luciana Peixoto, com as colegas Natália Silva e Paula Lopes. A descrição da proposta de visita virtual que agora se apresenta foi alterada e acrescentada, incluindo trabalho inédito da autora desta dissertação.

Antes da elaboração da visita virtual, urge a necessidade de definir o público-alvo de modo a adequar a forma de veicular a informação e a linguagem a utilizar. A visita virtual terá um papel essencialmente didáctico e pedagógico, adequando-se a alunos do secundário da área das Ciências e a professores de Geociências, quer como ferramenta de ensino/aprendizagem quer como meio de divulgação de processos geológicos e da geologia em geral.

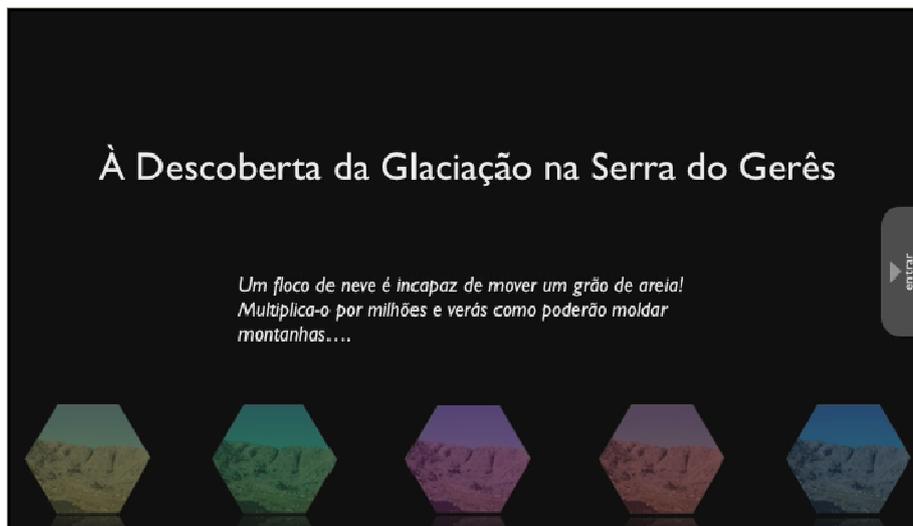
Apesar do cidadão comum, não ter na generalidade, conhecimento aprofundado dos processos geológicos, não é objectivo reduzir e simplificar ao máximo os conceitos da geologia. Para um público-alvo constituído por especialistas, a estratégia ideal é uma visita real ao local, pois o trabalho científico assim o exige.

### **Estrutura da visita virtual**

A visita virtual que se elaborou ficará disponível numa plataforma Web (Anexo IV).

Como página de abertura do *site* surgirá o título “À descoberta da glaciação na serra do Gerês” acompanhado de uma sequência de imagens, com ambientação musical, de modo a cativar o visitante à descoberta do local.





A página *Home* despertará o interesse do visitante com uma frase provocatória: “Liga a ignição da tua imaginação, agasalha-te e prepara-te para conhecer o poder dos cristais de gelo em equipa na serra do Gerês”



Nesta página pode ainda observar-se uma imagem tridimensional do relevo do vale do Couce, possibilitando assim a visualização da morfologia geral deste sector da serra. Do lado esquerdo da página encontrar-se-ão 5 links: Localização, Geologia, Visita Virtual, Ludoteca e Saber mais, cada um destes links remeterá para um conjunto de informação que ajudará o visitante a conhecer e compreender a área em estudo.

Entrando no link “Localização”, o visitante encontrará a página “Localização Geográfica”, onde num mapa de estradas, que será uma mais valia para este poder localizar o local da visita no território português. A imagem estará acompanhada de um texto que pretende enquadrar o visitante do ponto de vista geográfico.



Com o link “Geologia”, faz-se um enquadramento geológico simplificado do vale do Couce. Para tal considerou-se relevante colocar uma imagem tridimensional da carta geológica adaptada de Noronha (1984) associada com a cartografia geológica da concessão mineira das minas do Borrageiro de 1980, obtida na Circunscrição Mineira do Norte, Viso, Porto (*in* Lima, 2005), assim como um breve texto apresentando as litologias predominantes na região. Cada tipo de rocha granítica tem uma hiperligação para uma foto sua.



A visita virtual propriamente dita, terá início com uma imagem da carta topográfica 1:25 000 em alto-relevo, na qual serão assinalados os geossítios a considerar como “paragens”. Em cada uma, será feito um zoom aproximado do pormenor ao qual se pretende dar ênfase.

Do lado esquerdo da imagem, o visitante encontrará a designação de cada geossítio marcado na carta topográfica e ainda uma frase de motivação. Cada um dos pontos funciona como hiperligação para a informação sobre o geossítio, apresentando ainda um desafio que poderá

realizar. Pretendeu-se, assim deste modo, possibilitar uma visão geral e integradora da visita virtual, de modo ao visitante partir do conhecimento geral para o particular.



Cada geossítio contém uma frase introdutória, que tem como objectivo incitar a curiosidade do visitante, mantendo-o motivado ao longo de todo o percurso da visita virtual.

Entrando no *link* de cada geossítio, o visitante terá acesso a informação sobre o local, num texto construído com uma linguagem simples e apelativa, acompanhada de imagens que ilustram cada local. No final haverá um desafio que permitirá ao visitante interagir, aplicando os seus conhecimentos de uma forma didáctica e lúdica.

Primeira “paragem” – “Circo glaciário - Neve que cai, gelo que fica”

Neste ponto será feita uma abordagem à formação do circo glaciário, apresentando-se uma imagem do mesmo, acompanhada por um texto simples sobre a evolução glaciária do local, sendo posteriormente feita uma questão/desafio cuja resposta permitirá o acesso a aspectos de pormenor do circo glaciário.

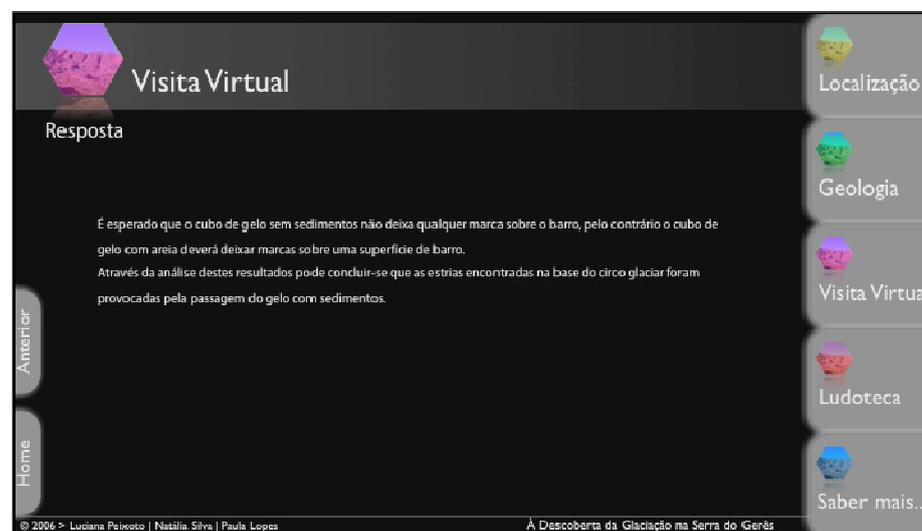




Estrias e polimentos – “glaciares que passam, marcas que deixam”

Neste ponto abordaram-se alguns dos efeitos da dinâmica glaciária, evidenciados pelos polimentos e estrias presentes nas rochas. Para tornar mais compreensível a acção dinâmica do Glaciar é proposta ao visitante a realização de uma actividade experimental, levando-o a comparar os resultados obtidos com as estrias e polimentos do vale do Couce.





Segundo “paragem” – “ Complexo Morénico da Ribeira do Couce – Língua que passa, sedimentos que deixa...”

Neste ponto será abordado o conceito de moreia assim como os seus processos de formação, sendo apresentada ao visitante uma questão sobre o modo como o glaciar recua, com resposta de escolha múltipla.



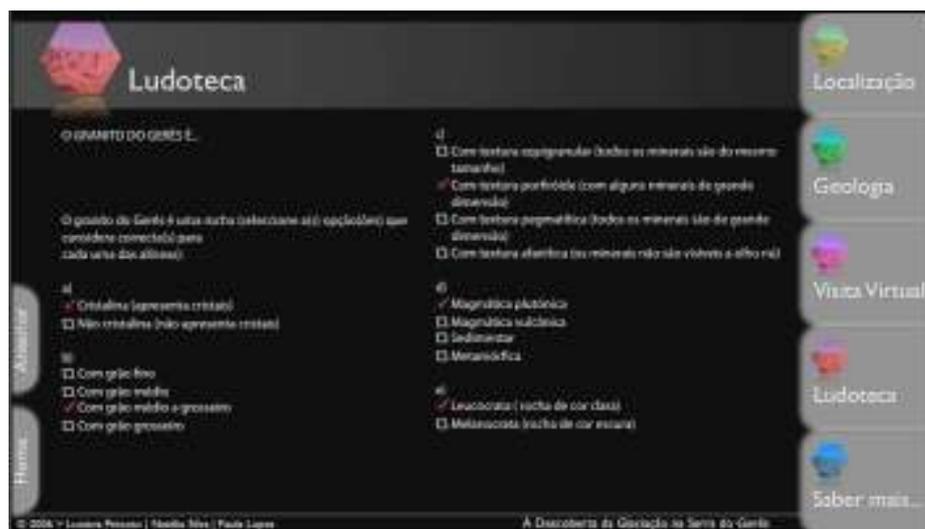


Terceira “paragem” – “Complexo Morénico da Lagoa do Marinho – Avanços e recuos, marcas reveladoras...”

No seguimento do desafio anterior, serão enfatizados os avanços e recuos da língua glaciária e a forma como estes condicionam a deposição de sedimentos e consequente posição das moreias. Será pedido ao visitante que através da análise da posição das moreias, delimite a extensão máxima do glaciário.

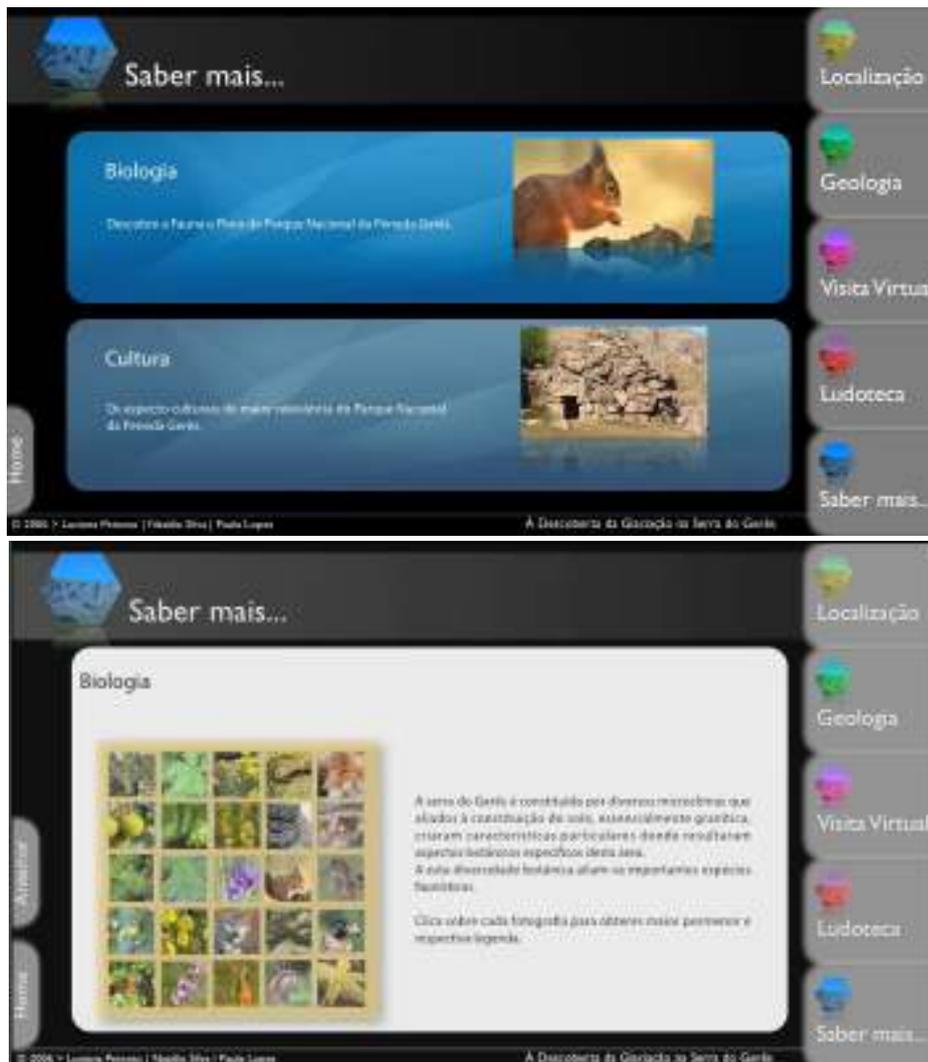


No link “Ludoteca”, o visitante terá à sua disposição um conjunto de actividades que pode realizar no final da visita virtual, de modo a consolidar os seus conhecimentos. Aqui encontrar-se-ão algumas actividades e jogos.





Relativamente ao link “Saber mais...” o visitante terá oportunidade de explorar outras valências do vale do Couce, nomeadamente, as componentes biológica e cultural, deste modo o visitante ficará com um conhecimento mais abrangente da área. Na componente biológica aparecerá uma sequência de imagens relativas à fauna e flora características, podendo o visitante aceder ao nome comum, assim como, ao respectivo nome específico de cada exemplar apresentado. Na componente cultural, dar-se-á destaque á actividade humana, nomeadamente, a utilização do local para a pastorícia.





### 6.3.2. Alto vale do Vez – Guião de percurso pedestre

O Alto vale do Vez, nomeadamente a zona imediatamente a montante da Capela da Nossa Sr.<sup>a</sup> da Guia, pela representatividade de geossítios, nomeadamente um de interesse nacional e internacional, foi considerada de relevância elevada, pelo que se propõe desenvolver uma actividade de divulgação e geoconservação. Este local não se encontra nos limites geográficos do PNPG, no entanto será integrada no alargamento dos limites do parque previstos para breve. Aqui, são presentes os geossítios: sector transversal em U do Vale glaciário do alto Vez, Blocos erráticos na Branda de S. António e Blocos erráticos no vale do Vez, sendo que estes dois últimos embora sendo de âmbito regional e local, apenas não têm a nomeação de âmbito nacional e internacional pela carência de bibliografia, único ponto inferior aos critérios necessários.

Uma vez que, existe na área em questão um trilho bem marcado que integra vários dos geossítios inventariados, desenvolveu-se um guião que complementa um percurso pedestre. O trilho traçado integra uma zona de desenvolvido turismo rural denominado Branda da Aveleira, o que acresce valor à região, uma vez que permite hospitalidade muito perto.

Antes da elaboração do guião para o percurso pedestre, definiu-se o público-alvo de modo a adaptar a informação e a linguagem a utilizar. Este guião terá um papel essencialmente didáctico e pedagógico, adequando-se a alunos de licenciatura em geologia e áreas afins, quer como ferramenta de ensino/aprendizagem quer como meio de divulgação da geologia e de alguns processos geológicos, nomeadamente glaciários.

### Estrutura do Guião

Com origem e término na Capela da Nossa Sr.<sup>a</sup> da Guia, o percurso pedestre proposto é facilmente efectuado em 4 horas, ao longo de 5 Km, sendo de grau de dificuldade fácil a moderada.

O guião que ilustra o percurso foi concebido para ser facilmente transportado numa bolsa impermeável que poderá ser colocada ao pescoço ou num bolso de dimensões standard, pelo que apresenta as dimensões de 10 cm por 15 cm.

Para facilitar a percepção da estrutura do guião, este foi efectuado numa tabela e a paginação não se encontra adequada a impressão. As duas primeiras páginas (sem numeração) correspondem à capa superior e inferior. As fotos apresentam sempre o ponto cardeal de modo a melhor localizar o que se pretende mostrar.

Na capa superior ilustra-se o percurso com uma imagem do vale em U e uma frase de motivação para a caminhada. Na capa inferior encontra-se uma pequena descrição do percurso e uma foto de um dos LIGGS com elevada ordem de relevância, próximos ao início do percurso, mas não incluídos por este.

Nas duas primeiras páginas fez-se uma pequena introdução ao tema da glaciação, onde se explica a importância dos vestígios glaciários das serras do PNPG, bem como o significado que cada geoforma glaciária apresenta, dando como exemplos geoformas do PNPG. Faz-se uma breve descrição da área do Couce, uma vez que foram os LIGGs com maior pontuação na quantificação.

Na página 3, apresenta-se a vermelho, o percurso assinalado na carta topográfica nº 9 à escala 1:25 000. As paragens encontram-se assinaladas no mapa com o respectivo número.

Cada paragem é ilustrada com uma foto e uma pequena descrição do que se encontra no local.

Na última paragem efectuou-se uma sensibilização para a temática do património geológico e sua geoconservação.

## Entre formas glaciárias, o caminho

O percurso pedestre realiza-se na serra da Peneda, no concelho dos Arcos de Valdevez, na freguesia serrana de Gave. É um percurso circular facilmente efectuado ao longo de 4 horas, sendo constituído por 7 paragens distribuídas por aproximadamente 5 Km de percurso.

Partindo da Capela da N.ª Sr.ª da Guia encontra-se à nossa direita um tradicional caminho de terra batida que permite efectuar o percurso até próximo da ponte que intersecta o rio Vez. Prosseguindo pelo caminho, encontra-se um carreteiro, que conduzirá, até ao interior do vale em U, onde à medida que vamos avançando é possível observar exemplares formas de erosão e acumulação glaciárias. Perto do fim do percurso visitar-se-á uma das mais belas Brandas, a Branda da Aveira



## Percurso Pedestre O Glaciar do Alto vale do Vez



*“O problema não é caminhar. O grande desafio é caminhar sempre. Caminhar bem, com passo firme, sem desalento na subida, sem recusa perante os obstáculos.”*

## A Glaciação no PNPg

Os vestígios dos processos glaciários no PNPg são de grande valor científico, na medida em que eles existem a altitudes mais baixas que noutras regiões (1). A transformação da neve em gelo glaciário acontece nos locais favoráveis à permanência da neve, até à estação de nova precipitação de neve nos anos seguintes. Numa região o limite em altitude entre a fusão e a permanência anual das neves é o limite de neves perenes (l.n.p.)



Os limites da glaciação nestas serras, podem definir-se na interface de formas tipicamente características da morfologia resultante de processos de meteorização granítica pois a litologia predominante é granítica e de formas e depósitos glaciários.

As formas em circo indicam as zonas de acumulação de gelo e crescimento do glaciar. Os vales com perfil transversal em U (2) correspondem às condutas das línguas glaciárias. As moreias (3) são um amontoado de sedimentos, com dimensões muito variada, transportados e acumulados pelo glaciar, à frente e aos lados da língua glaciária. As rochas aborregadas (4) são afloramentos de rochas polidas, modeladas pelo movimento da língua glaciária e dos sedimentos que transporta. Os blocos erráticos (4) são grandes partículas transportados pelo glaciar e abandonados por ele quando funde. Estas formas, uma vez presentes na paisagem, permitem inferir o limite máximo da espessura das línguas glaciárias, bem como as fases de recuo e avanço.



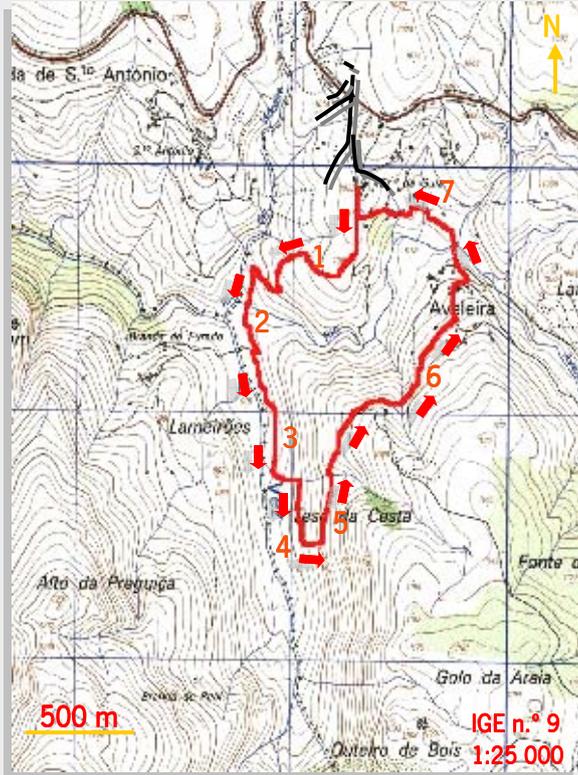
O circo (5) de Cocões de Concelinho, no vale do Couce (serra do Gerês), é sem dúvida a forma de erosão glaciária mais típica do PNPg. A sua génese foi causada pela acumulação glaciária nas várias fases da glaciação; uma vez que, este relevo se encontra bem preservado, pensa-se que possa ter sido ocupado por glaciares até uma fase tardia da glaciação do Gerês, e que não sofreu elevada erosão pós-glaciária. No seu interior é, ainda, possível observar rochas estriadas (6) e polimentos (7) nas rochas.



Os complexos morénicos (8) da lagoa do Marinho e da ribeira do Couce são um conjunto de moreias que quando observadas em pormenor permitem a fácil reconstrução do movimento do glaciar.



## 1 início... 1 fim... 7 paragens...



3

## 1ª Paragem

### O percurso do Glaciar – um vale em U

Os vales glaciários mais típicos apresentam perfil transversal com fisionomia em “U”, e vertentes abruptas, retilíneas ou ligeiramente côncavas, por vezes com taludes de cascalhos e blocos.

No alto do vale do rio Vez é possível, observar a forma com tendência em “U” no local assinalado como paragem 1, olhando para sul.

Na base do vale existem outras evidências glaciárias, nomeadamente os blocos erráticos (9), a noroeste da banda de Sto. Antónimo, e os polimentos nos afloramentos de metassedimentos, quando caminhamos para sudeste. Este vale é considerado representativo dos vales em U nas serras do PNPG. Existe um outro vale glaciário na área do parque, com características muito semelhantes, mas de muito difícil acesso denominado vale glaciário do Curral das Fichinhas na serra do Gerês, apresentado na página 1.



4

## 2ª Paragem

### A intersecção das Moreias

As moreias são constituídas por depósitos glaciários (sedimentos de dimensões muito variadas) com uma morfologia típica em cristas alongadas, por vezes arqueadas. Elas estão numa posição bastante superior aos actuais leitos dos rios, não se confundindo com acumulações fluviais. As moreias podem ser isoladas ou associadas em complexos. Na frente de linguas glaciares em confluência é comum as moreias intersectarem-se (10).

Devido ao forte declive das vertentes, a maior parte das moreias laterais foram destruídas por movimentos gravíticos. Por isso são raras as que apresentam o perfil triangular característico, sendo por vezes reconhecidas devido à existência de tills. Na 2ª paragem encontramos-nos sobre a intersecção de duas moreias, que se encontra materializada no corte de estrada por um *till*. Do lado Oeste do vale, próximo da banda do Furado é possível ter uma vista panorâmica sobre o local da segunda paragem e a intersecção das moreias (10).



5

## 3ª Paragem

### Os blocos erráticos na paisagem



Os Blocos erráticos são grandes blocos depositados pelo glaciar mais ou menos isolados, destacando-se na paisagem.

Estes encontram-se muitas vezes sobre as rochas com vestígios de polimento e marcas de arrancamento, como acontece na área do Couce, foto na página 1, ou apresentam uma litologia distinta do local onde assentam, como acontece no vale do Vez.

A existência de blocos erráticos marca o limite de máxima área percorrida pelo glaciar de vale.

Nesta etapa é possível ter uma visão mais aproximada do vale glaciário, bem como uma panorâmica sobre os blocos erráticos presentes na vertente. Quando observados os blocos erráticos, em pormenor, é possível encontrar polimentos.

6



## 4ª Paragem

### No centro do vale em U

A cabeceira do alto vale do Vez é um alvéolo multilobado, cujas vertentes se apresentam levemente côncava.

Na etapa do percurso é possível chegar ao centro da cabeceira do vale.

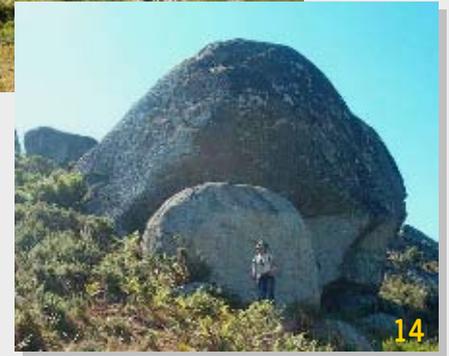
Passear pelas vertentes do vale, é uma experiência interessante, uma vez que se encontram formas de menor escala em vários pontos. Na vertente Oeste é ainda possível observar polimento glaciário num grande afloramento granítico.



7

## 5ª Paragem

### Os gigantes dos Glaciares



No vale do Vez encontram-se blocos erráticos de dimensão muito variada, desde cascalho, seixos com 10 cm a 20 cm a blocos com 3 m a 4 m de diâmetro. Nesta área é possível encontrar alguns dos maiores blocos erráticos do PNPG, só comparáveis com os da serra da Estrela.

8



## 6ª Paragem

### Marcas da passagem do glaciar – o polimento glaciário

Nas formas geomorfológico – glaciárias de maior escala (vales glaciários ou circos glaciários) é possível encontrar diversas formas de menor dimensão, arrancamentos, polimentos e estriamentos.

O substrato rochoso metassedimentar (15), que aflora a Sul do caminho, está polido podendo ver-se em locais pontuais a reflexão de superfícies perfeitamente polidas (16).



9

## 7ª Paragem

### Os blocos erráticos – um património geológico, entre outros



Os blocos erráticos foram vistos em vários locais ao longo deste percurso, tendo sido salientada a sua importância como indicadores dinâmicos do movimento e da extensão máxima do glaciar. São por estas razões um património geológico, tal como outras evidências descritas no vale do Vez, representativo da acção de processos geológicos, do tipo glaciário. Os blocos testemunham também, indirectamente, condições climáticas especiais. Neste caso, eventos de arrefecimento climático, que atingiram todo o hemisfério norte e que permitiram o aparecimento de glaciares no nosso território.

A conservação do património geológico é o objectivo da Geoconservação, que, mais pormenorizadamente, tem por finalidade a preservação da diversidade natural de significativos aspectos e processos geológicos, geomorfológicos (geoformas e paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos. Esta proposta faz parte das estratégias de valorização do património, do tipo glaciário, existente na área do percurso.

10

## CAPÍTULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Seduzida pelas serras do PNPG e deslumbrada com o pensamento de ai ter existido o “gelo azul glacial”, considera-se que as geoformas glaciárias, não poderiam deixar de ter valor patrimonial, pelo que nos contam e pelo que representam...”*

Luciana Peixoto (2008)

O Parque Nacional da Peneda – Gerês (PNPG) e o único Parque Nacional português As etapas para classificação da área com estatuto legal de protecção tiveram início nos finais do século XIX.

Pela variedade de patrimónios, esta área protegida apresenta uma grande riqueza cultural e natural, sendo um bom local para o desenvolvimento do turismo da Natureza, nomeadamente o Geoturismo. Devido a apresentar zonas de protecção bem delimitadas, é possível gerir as actividades diversas, salvaguardando da presença humana as áreas de protecção total e parcial, não sendo proposto nestas últimas a exclusão de visitantes mas sim a necessidade de protecção acrescida.

A Geoconservação tem como principal objectivo a preservação da geodiversidade, nomeadamente aquela que se considera Património Geológico, pelas características impares. Esta apresenta diferentes tipos de valores estando também sujeita a diversas ameaças, sendo a identificação do Património Geológico um passo basilar para minimizar a perda de algum património. Uma estratégia de Geoconservação contempla as tarefas de inventariação e quantificação de modo a estabelecer a ordem de relevância para protecção. Os locais com maior pontuação são os que deverão ser propostos para classificação como geossítio. Com base no referido apresentam-se estratégias para a valorização e divulgação do local.

A geodiversidade do PNPG é elevada. As rochas graníticas, as mais abundantes na área do parque, sobressaem pela diversidade litológica. Além das geoformas graníticas, efeito da meteorização diferencial, as geoformas glaciárias neles preservadas são uma parte importante do património geológico na área do PNPG. As evidências de processos glaciários, pela sua importância para o estudo do limite de neves perenes a baixa altitude, inferiores comparativamente aos restantes vestígios europeus, apresentam-se como de uma importância incontestável. Pela seu valor nacional e internacional, a Glaciação foi a temática privilegiada nesta dissertação.

Esta dissertação de mestrado foi desenvolvida com o objectivo de ser um contributo para a valorização e geoconservação do património geomorfológico – glaciário do PNPG. A inventariação e

a caracterização das geoformas glaciárias, presentes na área do parque, fundamentaram o reconhecimento patrimonial e a selecção dos Locais de Interesse Geomorfológico – Glaciário (LIGG).

A quantificação mostrou que dos LIGGs apenas cumprem os requisitos para serem considerados de âmbito nacional e internacional: o Circo glaciário de Cocões de Concelinho; o Vale glaciário, sector com perfil em U do alto Vez; os Complexos morénicos no vale da ribeira do Couce e próximos da Lagoa do Marinho. O Circo glaciário de Cocões de Concelinho encontra-se em primeira prioridade no que se refere à elaboração de uma estratégia de geoconservação, seguindo-se-lhe o Vale glaciário, do alto vale do Vez. O valor (Q) dos Complexos morénicos é inferior ao do Circo glaciário de Cocões de Concelinho. Como são formas associadas a este, foram integradas na estratégia de geoconservação.

De âmbito regional e local encontram-se pela sua ordem de relevância: Vale glaciário do Curral das Fichinhas; Blocos erráticos da Branda de S. António; *Till* da Bouça dos Homens; Marmitas fluvioglaciárias no vale do rio Laboreiro; Blocos erráticos no vale do Vez; Circos glaciários da cabeceira do rio Gorbela; Moreias no vale da Moadoura; *Till* da Portela do Homem – vale do Homem; Piscina fluvioglaciária no vale glaciário do rio Homem; Blocos erráticos no vale do Couce; e Moreia do Ramisquedo.

Como nem todos os LIGGs seleccionados e quantificados podem ser propostos como geossítios, consideram-se assim geossítios de interesse Geomorfológico – Glaciário para o PNPG: o Circo glaciário de Cocões de Concelinho; o Vale glaciário, sector com perfil em U do alto Vez; os Complexos morénicos no vale da ribeira do Couce e próximos da Lagoa do Marinho; Blocos erráticos da Branda de S. António; Vale glaciário do Curral das Fichinhas e *Till* da Bouça dos Homens, não se considerando contudo a necessidade de classificação como Monumento Natural. Uma vez que já integram uma área protegida, espera-se que as necessárias acções de geoconservação dos mesmos sejam oportunamente accionadas.

Dos geossítios Circo glaciário de Cocões de Concelinho e Complexos morénicos foi elaborada uma visita virtual a disponibilizar na Internet, pois devido a sensibilidade do local à presença do Homem a área é de acesso controlado. Este tipo de visita permite ser o ponto de partida para a divulgação do tema morfologia glaciária e da geoconservação, pode ser usado como material de sensibilização ao assunto para o público em geral não especialista e como material didáctico em aulas de Geologia do ensino secundário.

No Alto vale do Vez existe um trilho bem marcado escreveu-se um guião para esse percurso pedestre. É um documento de apoio que pode ser usado em aulas de campo, para alunos já

iniciados na temática da Glaciação. Há a referir que seria interessante que os limites da área do PNPG fossem alargados de modo a integrar o vale glaciário do Vez.

Vale glaciário do Curral das Fichinhas apesar de ser proposto como geossítio, não foi integrado na última fase da estratégia de geoconservação devido ao difícil acesso e a não se relacionar com nenhum outro geossítio. O *Till* da Bouça dos Homens também não foi integrado pelo mesmo motivo e devido a apresentar elevado valor científico, mas uma elevada dificuldade em inteirar acções didácticas. Estes dois geossítios deverão contudo, ser assinalados na gestão da área protegida.

Esta dissertação não esgota o estudo do tema do património geológico na área do PNPG. Outros tipos de património geológico merecem ser desenvolvidos, por exemplo morfologia granítica e morfologia fluvial.

Uma organizada gestão do património geológico do PNPG, parece ser a solução para a valorização da Geologia do parque, havendo a necessidade da existência de técnicos especializados. O aproveitamento dos miradouros existentes e a colocação de painéis interpretativos da paisagem poderá facilmente ser implementada. A elaboração de percursos, incluindo outros tipos de valores patrimoniais existentes nas áreas biologicamente menos sensíveis, será promotora do turismo de Natureza e uma boa aposta para promoção da geoconservação.



## CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFIA

- ADERE-PG. (2000) – Dinamização e Cooperação Empresarial e Turística nas Regiões do Parque Nacional da Peneda – Gerês e Parque Natural da Baixa Límia Serra do Xurés, Ponte da Barca.
- ALFENIM, R. (1990) – O Megalitismo do Planalto de Castro Laboreiro. Policopiado.
- ÁLVARES, F. (2002) – Monitorização do Lobo (*Canis lupus*) na área de influência do Parque Nacional da Peneda-Gerês, Relatório Anual de Projecto, Lisboa.
- ALVES, M. S. D. (2003) – Reconstituição da Paisagem Medieval de Pitões de Júnias. Universidade do Minho, ICS, Braga.
- ARAÚJO, M. (2006) – Inventariação e Caracterização de Geossítios no Parque Nacional Peneda-Gerês Relatório de Estágio da Licenciatura em Geologia – Ramo Recursos e Planeamento, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- BAPTISTA, A. M. (1980) – Introdução ao estudo da arte pré-histórica do noroeste Peninsular. 2ª Série, Ano II, n.º 4.
- BAPTISTA, A. M. (1984) – Arte Rupestre do Norte de Portugal: uma perspectiva. Portugália, Nova Série, Vol. IV-V, Porto, pp 71-82.
- BAPTISTA, A. M. (1985) – título do trabalho O Arqueólogo Português, Série IV, 3, Museu Nacional de Arqueologia e Etnologia, Lisboa, pp 7-44.
- BAPTISTA, A. M.; D`ENCARNAÇÃO, J.; LEMOS, F. SANDE; FERNANDEZ, E. G.; SIERRA, S. F.; RAIGOSO, F. M. H. (1992) – A Via XVIII do Itinerário de Antonino na Serra do Gerês – Xurés: Roteiro Arqueológico, 2ª Edição, PNPG/ICN, Braga.

- BAPTISTA, J. C. C. V. (1998) – Estudo Neotectónico da Zona de Falha Penacova-Régua-Verin. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- BRILHA J. B. R., DIAS G. T., MENDES A. C., HENRIQUES R., AZEVEDO I. C., PEREIRA R. (1999) – The geological heritage of the Peneda-Gerês National Park (NW Portugal) and its electronic divulgation. Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new Millenium. In: D. Baretino, M. Vallejo & E. Gallego (Eds.). Sociedad Geológica de España, pp 315-318.
- BRILHA J. B. (2005) – Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua vertente geológica. Palimage, Braga.
- CABRAL, J. (1995) – Neotectónica em Portugal Continental. Memórias do instituto Geológico e Mineiro 31, Lisboa.
- CABRAL, M. J.; Magalhães, C.; Oliveira, M.; Romão, C (Coordenadores) (1990) – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Volume I. Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- CARVALHO, D. (coordenador) (1992) – Carta Geológica de Portugal, escala 1/500 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- CARVALHO, G. SOARES & NUNES, J. LOPES. (1981) – A problemática dos índices glaciários quaternários nas serras do Gerês e Peneda. Cuad. Lab. Xeol. De Laxe, 5, A. Curuña, pp 289-295.
- COUDE, A.; COUDE-GAUSSEN, G. ; DAVEAU, S. (1983) – Nouvelles observations sur la glaciation des montagnes du Nord-Ouest du Portugal. Cuadernos do Laboratório Xeológico de Laxe, 5, Coruña, pp 381-393.

- COUDE-GOUSSEN, G. (1978) – Confirmation de l'existence d'une glaciation Wurmienne dans les montagnes du Nord-Ouest du Portugal. *Compt. Rend. Somm. Soc. Géol. de France*, 1, pp 34-37.
- COUDE-GOUSSEN, G. (1981) – Les Serras da Peneda et Gerês. *Memórias, CEG*, n.º 5. Lisboa.
- DAVEAU, S. (1977) – Um exemplo de aplicação da teledetecção à investigação geográfica. A glaciação quaternária das montanhas do Noroeste de Portugal. *Finisterra*, 12 (23), Lisboa, pp 156-159.
- DAVEAU, S. (1978a) – Le périglaciaire d'altitude du domaine méditerranéen et abords. *Ass. Géogr. Alsace, Strasbourg*, pp 63-78.
- DAVEAU, S. (1978b) – Espaço e tempo. Evolução do ambiente geográfico de Portugal ao longo dos tempos pré-istóricos», *Clio*, 2, Lisboa, pp 13-37.
- DAVEAU, S. ; COELHO, C., COSTA, V. ; CARVALHO, L. (1977) – Répartition et rythme des précipitations au Portugal. *Memórias*, 3, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- DIAS, G.; LETERRIER, J.; MENDES, A.; SIMÕES, P. P.; BERTRAND, J. M. (1998) – U–Pb zircon and monazite geochronology of post-collisional Hercynian granitoids from the Central Iberian Zone (Northern Portugal). *Lithos*, 45, pp 349-369.
- DIAS, G; NORONHA, F.; FERREIRA, N. (2000) – Variscan Plutonism In the Central Iberian Zone (Northern Portugal). *Eurogranites '2000, Field Meeting Guide Book*, 182, pp 8-15.
- EDP-ELECTRICIDADE DE PORTUGAL, S.A. (1990) – Aproveitamento Hidroeléctrico de Alto Lindoso e Touvedo. Direcção Operacional de Equipamento Hidráulico, Departamento de Informação e Relações Públicas.

- FARIAS, P. (1992) – El Paleozóico inferior de la zona de Galicia-Tras-os-Montes (Cordillera Herciniana, NW de Espana). In: Gutiérrez-Marco, J.; Saavedra, J.; Rábano, I., (Eds). Paleozóico inferior de Ibero-América. Universidad de Extremadura. pp 495-504.
- FARIAS, P.; GALLASTEGUI, G.; LODEIRO, F. G.; MARQUINEZ, J.; PARRA, L. M.; CATLÁN, J. M.; MACIA, J. P.; FERNANDES, L. R. (1987) – Aportaciones al conocimiento de la litostratigrafia y estrutura de Galicia Central. IX Reun. Geol. Oeste Penin., Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências do Porto, pp 411-431.
- FEIO, M. (org) & DAVEAU, S. (2004) – O Relevo de Portugal. Grandes Unidades Regionais. Capítulos I e VIII. Associação Portuguesa de Geomorfólogos (APGeom), Coimbra, pp 9-20; 111-131.
- FERREIRA, A. BRUM (1983) – Problemas da evolução geomorfológica quaternária do Noroeste de Portugal. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 5, pp 311-329.
- FERREIRA, A. BRUM (1993) – Manifestações Geomorfológicas Glaciárias e Periglaciárias em Portugal. In: O Quaternário em Portugal, Balanços e Perspectivas. Colibri, Lisboa, pp 75-84.
- FERREIRA, A. BRUM (2005) – Formas de Relevo e Dinâmica Quaternária In: Medeiros, C. A (Eds). Geografia de Portugal – O Ambiente Físico, Circulo de Leitores, pp 148-180.
- FERREIRA, A. BRUM; VIDAL ROMANI, J. R.; VILAPLANA, J. M.; RODRIGUES, M. L.; ZÊZERE, J. L.; MONGE, C. (1992) – Formas e depósitos glaciários e periglaciários da Serra do Gerês-Xurés (Portugal; Gsliza). Levantamento Cartográfico. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, Coruña, 17, pp 121-135.
- FERREIRA, A. BRUM; VIDAL ROMANI, J. R.; ZÊZERE, J. L.; RODRIGUES, M. L. (1999) – A Glaciação Plistocénica da Serra do Gerês. Vestígios geomorfológicos e sedimentológicos. Relatório n.º 37, A. G. F. A., C. E. G., Lisboa.
- FERREIRA, N.; IGLESIAS, M.; NORONHA, F.; PEREIRA, E.; RIBEIRO, A.; RIBEIRO, M. L. (1987) – Granitóides da Zona Centro Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. // Libro Homenajes a L. C. Garcia de Figueirola, Ed. Ruela, Madrid, pp 37-51.

- FERREIRA, N. & VIEIRA, G. (1999) – Guia Geológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Locais de Interesse Geológico. Parque Natural Serra da Estrela. ICN e Instituto Geológico e Mineiro.
- GERREIRO, M. V. (1982) – Pitões das Júnias. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Braga.
- GERALDES, A. D. (1996) – Brandas e Inverneiras Particularidades do sistema agro-pastoril crastejo. Cadernos Juriz – Xurés, ICN/PNPG, Braga.
- GIRÃO, A.A. (1958) – Glaciação Quaternária e características etnográficas da Serra do Jures. Actas do colóquio de estudos etnográficos do Dr. José Leite de Vasconcelos, vol 3, pp 185-187.
- GODINHO, S. F.; MACHADO, M. SOUSA. (1993) – A Precipitação na Região Hidrográfica do Norte. O Clima de Portugal, fasc. XLIV. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- GRAY M. (2004) – Biodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley and Sons, Chichester, England.
- HONRADO, J. J. P. (2003) – Flora e Vegetação do Parque Nacional da Peneda-Gerês. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto.
- QUESADA, C. (1992) – Evolución tectónica del Macizo Ibérico (una história de crecimiento por acreencia sucessiva de terrenos durante el Proterozóico superior y el Paleozoico). In: Gutiérrez Marco, J. G.; Saavedra, J.; Rábano, I. (Eds). Paleozóico inferior de Ibero-América. Universidade de extremadura, pp 174-190.
- LAGRIFA MENDES, J. (1970) – O Parque Nacional da Peneda-Gerês. In: Cyanoipica, Vol. I, Fasc. 2º, Boletim da Sociedade Portuguesa de Ornitologia, Faculdade de Ciências do Porto, Porto.
- LEMONS, F. SANDE; MARTINS, M.; DELGADO, M. (1981) – Actividade Arqueológica 1976 - 1980, UAUM, Campo Arqueológico de Braga.

- LEMOS, F. SANDE (1983) – Notas sobre o Estudo e a conservação do Património Arqueológico nas regiões do Norte de Portugal, Actas do 2º Encontro Nacional da Associação de defesa do Património Natural e Cultural (saparata), Braga.
- LIMA, A. C. P. S. (1994) – Povoamento e Ocupação do Espaço em Castro Laboreiro. Primeiras conclusões de uma investigação, vol 2. Braga, (policopiado, em depósito na biblioteca do PNPg).
- LIMA, A. C. P. S. (1996) – Castro Laboreiro. Povoamento e Organização de um Território Serrano. Cadernos Juriz/Xurês, nº1. PNPg/ICN/CM Melgaço, Braga.
- LIMA, D.M.C.H. (2005) – Um itinerário geológico pela Serra do Gerês na promoção da cultura científica – Percurso Pedestre Interpretativo, Minas do Borrageiro - Lagoa do Marinho – Um Reforço à Educação Ambiental. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto.
- LIMA, M. F. D. L. (2006) – Caracterização e estratégia de valorização sustentável de ocorrências geológicas com importância patrimonial. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- MARTINS, J. A. (1972) – Les roches granitiques rouges de la Serra do Gerês (Région Nord du Portugal). Museu e Lab. Geol. Fac. Ciências, Universidade do Porto, 4ª Série, Porto.
- MARTINS, J. A. & SAAVEDRA, J. (1976) – Estudo do processo de enrubescimento do granito na serra do Gerês (Norte de Portugal). Mem. Nots, Mus. Lab. Min. Geol. Universidade de Coimbra, 82, Coimbra, pp 79-83.
- MENDES, A. (1994) – O maciço granítico de Peneda-Gerês; petrologia, mineralogia e geoquímica. Provas A.P.C.C., Universidade do Minho.

- MENDES, A. (2001) – Geocronologia e Petrogénese do Maciço Granítico Pós-Tectónico de Peneda-Gerês (ZCI, Norte de Portugal e Galiza). Dissertação de Doutoramento, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- MOREIRA, A. (1984) – Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês à escala 1/50000. Serviços Geológicos de Portugal e Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.
- MOREIRA, A. & RIBEIRO, M. L. (1991) – Notícia Explicativa da Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês à escala 1/50000. Serviços Geológicos de Portugal e Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.
- NUNES, J. C. (2003) – Paisagens vulcânicas dos Açores. Associação Ecológica Amigos dos Açores, Ponta Delgada.
- OOM, M<sup>a</sup>. M. & REIS, M<sup>a</sup>. M. SANTOS (1980) – Alguns aspectos da Eco-Etologia da População de Garranos do P.N.P.G. (*Equus caballus L.*) Importância da sua Conservação, ICN/PNPG.
- PEDRAZA, J. (1986) – Geomorfología, Principios, Métodos y Aplicaciones. Editorial Rueda, Madrid.
- PEREIRA, D.; PEREIRA, P.; ALVES, M.I.C.; BRILHA, J. (2006) – Inventariação temática do Património Geomorfológico Português. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos 3, pp 155 – 159.
- PEREIRA, R. E. S. V. (2002) – Caracterização da população de corço (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) no Parque Nacional da Peneda-Gerês – dieta, Relatório Final de Estágio, Universidade do Minho, Departamento de Biologia.
- PEREIRA, E.; RIBEIRO, A.; MEIRELES, C. (1993) – Cisalhamentos hercínicos e controlo das mineralizações de Sn–W, Au e U na Zona Centro-Iberica, em Portugal. Cuad. Lab. Xeol. Laxe 18, pp 89-119.

- PEREIRA, P.; PEREIRA, D.I.; ALVES, M.I.C. (2007) – Avaliação do Património Geomorfológico: proposta de metodologia. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos 5, pp 235 – 247.
- PEREIRA, P. (2007) – Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação : aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- PETRUCCI-FONSECA, F & MATHIAS, M. L. (1987) – On the occurrence of the red squirrel *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 in Portugal (Rodentia, Sciuridae). *Mammalia*, 51(4), pp 613-615.
- PIMENTA, M & SANTARÉM, M<sup>a</sup>. L. (1996) – Atlas das Aves do Parque Nacional da Peneda-Gerês. ICN/PNPG, Porto.
- PIMENTA, V.; BARROSO, I.; CORREIA, F.; MOREIRA, J.; ALVARES, L.; COSTA, G. F.; NASCIMENTO, J. PETRUCCI-FONSECA, F.; ROQUE, S.; SANTOS, E. (2003) – Situação populacional do lobo em Portugal: resultados do Censo Nacional 2002/2003 – Relatório Técnico. ICN.
- PLANO DE ORDENAMENTO DO PARQUE NACIONAL DA PENEDA-GERÊS (POrdPNPG) (1995) – Relatório Síntese. PNPG/ICN, Braga.
- QUINTAS, S. I. P. P. (2003) – Aproveitamento didático de aspectos geológicos e geomorfológicos no percurso pedestre “Junceda – Campo do Gerês” (Parque Nacional da Peneda-Gerês). Dissertação de Mestrado, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- RAINHO, A.; RODRIGUES, L.; BICHO, S.; FRANCO, C; PALMEIRIM, J. M. (1998) – Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas (I) Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 26, ICN, Lisboa pp 19-28.
- REGO, P. RAMIL; AIRA, M. J. RODRIGUES; ALONSO, F. MATIAS (19953) – Caracterización climática y vegetacional de la serra de Gerês (Portugal) durante el Tardiglacial y el Holoceno: análisis polínico de A Lagoa do Marinho. Actas 3<sup>a</sup> Reun. Qual. Ibérico, Coimbra, pp 85-92.

- RIBEIRO, A.; ANTUNES, M. T.; FERREIRA, M. P.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; ZBYSZEWSKI, G.; MOITINHO DE ALMEIDA, F.; CARVALHO, D.; MONTEIRO, J. H. (1979) – Introduction à la géologie générale du Portugal. Ser. Geol. Portugal, Lisboa.
- RIBEIRO, A. ; QUESADA, C.; DALLMEYER, R. D. (1990) – Geodynamic evolution of the Iberian Massif. Part VIII *in*. Dallmeyer, R. D. & Martínez Garcia, E. (Eds.). Pré- Mesozoic of Iberia. Springer-Verlag, Berlin, pp 399-409.
- RODRIGUES, A. (sem data) – Necrópole Megalítica da serra Amarela – Processo de Classificação. ICN/PNPG, Braga.
- SALGADO, V. C. C. (2003) – Sustentação Científico-Pedagógica da História Geológica da Serra do Marão. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- SILVA, R. F. M. (1997) – Parques da Peneda-Gerês e Baixa Limia-Serra do Xurés – Guia de visita. Instituto de Geografia, FLUP III Congresso de Geografia Portuguesa.
- SERRA, M<sup>a</sup>. G. L. & CARVALHO M<sup>a</sup>. L. S. (1989) – A flora e a vegetação do Parque Nacional da Peneda-Gerês: Contribuição para o Plano de Ordenamento desta Área Protegida. Coleção Natureza e Paisagem, n.º 6, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. & CARDOSO, J. L. (1979) – A não confirmação de fenómenos glaciários nas montanhas do Norte de Portugal (Peneda-Gerês). Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, Vol. XXI, Lisboa, pp 163-184.
- VENTURA, J.E. (1988) – Temperaturas Máximas e Mínimas em Portugal Continental, Relatório n.º 28, Linha de Acção de Geografia Física. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.

VIDAL ROMANI, J. R.; VILAPLANA, J. M.; FERREIRA, A. B.; ZÉZERE, J. L.; RODRIGUES, M. L. (1990) – Estudio de los till subglaciares pleistocena de la Serra de Gerês-Xurés (Minho – Portugal; Ourense - Galicia). Cuaternario y Geomorfología, 4, pp 13-25.

VIDAL ROMANI, J. R. & MOSQUERA, D. FERNANDEZ. (1999) – Cronologia glaciárica pleistocena de la Serra de Gerês (norte de Portugal). Estudos do Quaternário, 2, APEQ, Lisboa, pp 57-64.

VIDAL ROMANI, J. R.; MOSQUERA, D. F.; MARTI, K.; FERREIRA, A. B. (1999) – Nuevos datos para la cronologia glaciárica pleistocena en el NW de la Península Ibérica. Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe, 24, Coruña, pp 7-29.

#### SITES CONSULTADOS

Site 1 – [www.icn.pt](http://www.icn.pt) (25.09.2006)

Site 2 – <http://www.dct.uminho.pt:16080/pnpg/geol/geomorf.html> (8-08-2006)

Site 3 – [http://www.360portugal.com/Distritos.QTVR/Parques\\_Naturais.VR/Peneda-Geres](http://www.360portugal.com/Distritos.QTVR/Parques_Naturais.VR/Peneda-Geres)  
(8-08-2006)

Site 4 – <http://papadocs.dsi.uminho.pt:8080/handle/2102/209> (12-09-2006)

Site 5 – [http://www.espigueiro.pt/destaque\\_semanal/9f61408e3afb633e50cdf1b20de6f466.html](http://www.espigueiro.pt/destaque_semanal/9f61408e3afb633e50cdf1b20de6f466.html)  
(12-09-2006)

Site 6 – <http://alfarrabio.di.uminho.pt/lindoso/barragem.htm> (12-09-2006)

Site 7 – [http://www.dec.uc.pt/~ppinto/Lindoso\\_ficheiros/frame.htm](http://www.dec.uc.pt/~ppinto/Lindoso_ficheiros/frame.htm) (12-09-2006)

## ANEXOS

## ANEXO I

## FICHA DE INVENTARIAÇÃO (Adaptada de Brilha, 2005)

## A. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Localização geográfica

Distrito

Concelho

Freguesia

Acessos (nº e Km):

Auto-estrada

IP

IC

Estrada Nacional

Caminho Municipal

Caminho

Trilho

Coordenadas geográficas

Altitude

Povoação mais próxima (qual e distância)

Cidade mais próxima (qual e distância)

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Distância, em metros, do local proposto ao ponto mais próximo de acesso a um:

Autocarro

Automóvel

Veículo de todo o terreno

A pé

## Enquadramento geológico

	Orla Meso-Cenozóica	Maciço antigo	Arq. dos Açores	Arq. da Madeira
Localização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Plutónica	Vulcânica	Metamórfica	Sedimentar
Litologia dominante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Avaliação preliminar

	sítio (<100 m <sup>2</sup> )	lugar (100-1000 m <sup>2</sup> )	zona (1000 – 10000 m <sup>2</sup> )	área (>10000 m <sup>2</sup> )
Magnitude do local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	boa	satisfatória	má	
Condições de observação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	muito elevada	elevada	média	baixa
Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				muito baixa

## Estatuto do local

Submetido a protecção directa	<input type="checkbox"/>			
Parque Nacional	<input type="checkbox"/>	Paisagem Protegida	<input type="checkbox"/>	
Parque Natural	<input type="checkbox"/>	Sítio Classificado	<input type="checkbox"/>	Rede Natura <input type="checkbox"/>
Reserva Natural	<input type="checkbox"/>	Monumento Natural	<input type="checkbox"/>	
Submetido a protecção indirecta	<input type="checkbox"/>	qual	<input type="text"/>	
	suficiente	deficiente	insuficiente	
Nível de protecção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Não submetido a protecção	<input type="checkbox"/>		necessita de protecção	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Nível de urgência para promover a protecção		muito urgente	<input type="checkbox"/> médio prazo	<input type="checkbox"/>
		urgente	<input type="checkbox"/> a longo prazo	<input type="checkbox"/>
O local é sensível à divulgação generalizada			Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>

Qual ou quais as principais características que justificam a sua proposta?

Aproveitamento do terreno (valores em %)

rural	<input type="text"/>	não rural	<input type="text"/>		
florestal	<input type="text"/>	zona industrial	<input type="text"/>	zona urbana	<input type="text"/>
agrícola	<input type="text"/>	urbanizado	<input type="text"/>	urbanizável	<input type="text"/>

Situação administrativa (valores em %)

Propriedade do Estado	<input type="text"/>	Propriedade de entidade privada	<input type="text"/>	Propriedade particular	<input type="text"/>	Baldio	<input type="text"/>
-----------------------	----------------------	---------------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	--------	----------------------

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculos	<input type="checkbox"/>	
Com obstáculo	<input type="checkbox"/>	qual <input type="text"/>

Descrição dos obstáculos (com esboço, se necessário)

## B. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo ( B-baixo; M-médio; A-alto)

Geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Geomineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Geotectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Museologia	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	qual	<input type="text"/>

Pela possível utilização ( B-baixo; M-médio; A-alto)

Científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela Influência a nível : ( B-baixo; M-médio; A-alto)

Internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
Regional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

---

C. BIBLIOGRAFIA (que referencie o geossítio) E COMENTÁRIOS

--

D. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

D1. Localização (em extracto da carta topográfica 1:25 000 n° .... de ....)

--

D2. Esboço geológico (em extracto da carta geológica .....

--

D3. Fotografias do local proposto

--

D4. Outras informações gráficas (coluna litológica, cortes geológicos, etc)

--

Observações

--

E. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

Ambientes sedimentares                      actuais        antigos   

Continentais <input type="checkbox"/>	mistos-transição <input type="checkbox"/>	marinhos <input type="checkbox"/>
---------------------------------------	---	-----------------------------------

Observações

--

---

Litologia dominante

terrígena não terrígena 

Observações

Estruturas sedimentares

sim não 

quais

Fósseis

sim não 

quais

Descontinuidades estratigráficas

sim não 

quais

#### F. FENÓMENOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Litologia e características texturais

Descreva

Materiais piroclásticos

Descreva

Estruturas vulcânicas

Descreva

Esboço textural e/ou estrutural

### G. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS INTRUSIVOS

Litologia e características texturais

Descreva

Estruturas intrusivas

Descreva

Esboço textural e/ou estrutural

--

### H. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS METAMÓRFICOS

Tipo de Metamorfismo	<input type="text"/>	Grau de metamorfismo	<input type="text"/>
Litologia e textura especifique			
Estruturas metamórficas e migmatíticas especifique			

Esboço textural e/ou estrutural

--

### E. FENÓMENOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

Tipo de estruturas geológicas

Fractura especifique
Dobras especifique
Deformações por gravidade e mistas especifique
Movimentos de terreno especifique

Esboço estrutural

--

---

## F. FORMAS DE METEORIZAÇÃO

Graníticas quais
Cársicas quais
Outras quais

Agente de meteorização especifique
---------------------------------------

## G. FORMAS DE EROSÃO E ACUMULAÇÃO

Glaciárias especifique
Periglaciárias especifique
Fluviais especifique
Eólicas especifique
Litorais especifique
Outras morfologias especifique

### Observações

--

## H. FENÔMENOS RELACIONADO COM APROVEITAMENTOS GEOLÓGICOS

Especifique
-------------

Quais os efeitos
------------------



## ANEXO II

## GRELHA DE QUANTIFICAÇÃO

<b>Carta topográfica</b>	<b>Nome do LIGG</b>	<b>Foto</b>				
	<b>Localização</b>					
	<b>Coordenadas Geográficas</b>					
	<b>Altitude</b>					
	<b>Acessibilidade</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>A. Critérios intrínsecos ao LIGG</b>						
A.1 – Abundância na área em estudo						
A.2 – Extensão (m <sup>2</sup> )						
A.3 – Grau de conhecimento científico						
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos						
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse geológico presentes						
A.6 – Local tipo						
A.7 – Associação com elementos de índole cultural						
A.8 – Associação com elementos de índole natural						
A.9 – Estado de conservação						
<b>B. Critérios relacionados com o uso potencial do LIGG</b>						
B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)						
B.2 – Condições de observação						
B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas						
B.4 – Acessibilidade						
B.5 – Proximidade a povoações						
B.6 – Número de habitantes						
B.7 – Condições sócio-económicas						
<b>C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do LIGG</b>						
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais						
C.2 – Situação actual						
C.3 – Interesse para a exploração mineira						
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m <sup>2</sup> )						
C.5 – Regime de propriedade						
C.6 – Fragilidade do LIGG						

---

ESCALAS DE QUANTIFICAÇÃO  
(Adaptada de Brilha, 2005)

**A. Critérios intrínsecos ao LIGG**

*A.1 – Abundância na área em estudo*

5. Só existe um exemplo na área em análise
4. Existem 2 – 4 exemplos
3. Existem 5 – 10 exemplos
2. Existem 11 – 20 exemplos
1. Existem mais de 20 exemplos

*A.2 – Extensão (m<sup>2</sup>)*

5. Superior a 100 000
4. 10 000 – 100 000
3. 1 000 – 10 000
2. 100 – 1 000
1. Menos de 100

*A.3 – Grau de conhecimento científico*

5. Mais de uma tese de doutoramento/mestrado e mais de um artigo publicado em revista internacional
4. Pelo menos uma tese de doutoramento/mestrado e mais de um artigo publicado em revista internacional ou mais de cinco artigos publicados em revistas nacionais
3. Pelos menos um artigo publicado em revista internacional ou quatro artigos publicados em revistas nacionais
2. Algumas notas, breves, publicadas em revistas nacionais ou um artigo publicado em revistas regionais/locais
1. Não existem trabalhos publicados

---

*A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos*

5. Muito útil
3. Moderadamente útil
1. Pouco útil

*A.5 – Diversidade de elementos de interesse geológico presentes (mineralógicos, paleontológicos, ...)*

5. Cinco ou mais tipos de interesse
4. Quatro tipos de interesse
3. Três tipos de interesse
2. Dois tipos de interesse
1. Um tipo de interesse

*A.6 – Local tipo*

5. É reconhecido como um local tipo na área em análise
3. É reconhecido como local tipo secundário
1. Não é reconhecido como local tipo

*A.7 – Associação com elementos de índole cultural (arqueológicos, históricos, artísticos, ...)*

5. Existem no local ou nas suas imediações evidências de interesse arqueológico e de outros tipos
4. Existem evidências arqueológicas e de algum outro tipo
3. Existem vestígios arqueológicos
2. Existem elementos de interesse não arqueológico
1. Não existem outros elementos de interesse

*A.8 – Associação com outros elementos do meio natural*

5. Fauna e flora notáveis pela sua abundância, grau de desenvolvimento ou presença de espécies de especial interesse
3. Presença de fauna e flora de interesse moderado
1. Ausência de outros elementos naturais de interesse

---

#### *A.9 – Estado de conservação*

5. Perfeitamente conservado, sem evidências de deterioração
4. Alguma deterioração
3. Existem escavações, acumulações ou construções mas que não impedem a observação das suas características essenciais
2. Existem numerosas escavações, acumulações ou construções que diminuem o interesse do geossítio
1. Fortemente deteriorado

### **B. Critérios relacionados com o uso do geossítio**

#### *B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, outras)*

5. É possível realizar actividades científicas e pedagógicas
3. É possível realizar um tipo de actividades, científica ou pedagógica
1. É possível realizar outros tipos de actividades

#### *B.2 – Condições de observação*

5. Óptimas
3. Razoáveis
1. Deficientes

#### *B.3 – Possibilidade de colheita de amostras geológicas*

5. É possível a colheita de amostras de rochas, fósseis e minerais sem danificar o geossítio
4. É possível a colheita de amostras de rochas ou fósseis ou minerais sem danificar o geossítio
3. É possível a colheita de amostras de algum tipo de objecto embora com restrições
2. É possível a colheita de amostras de algum tipo de objecto embora prejudicando o geossítio
1. Não é possível colher amostras

---

#### *B.4 – Acessibilidade*

5. Acesso directo a partir de estradas nacionais
4. Acesso a partir de estradas secundárias
3. Acesso a partir de caminhos não asfaltados, mas facilmente transitáveis por veículos automóveis
2. O LIGG localiza-se a menos de 1 km de caminho utilizável por veículos automóveis
1. O LIGG localiza-se a mais de 1 km de caminho utilizável por veículos automóveis

#### *B.5 – Proximidade a povoações*

5. Existe uma povoação com mais de 10 000 habitantes e com oferta hoteleira variada a menos de 5 km
4. Existe uma povoação com menos de 10 000 habitantes, com oferta hoteleira limitada, a menos de 5 km
3. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 5 a 20 km
2. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 20 a 40 km
1. Só existe uma povoação com oferta hoteleira a mais de 40 km

#### *B.6 – Número de habitantes*

5. Existem mais de 100 000 habitantes num raio de 25 km
4. Existem entre 50 000 e 100 000 habitantes num raio de 25 km
3. Existem entre 25 000 e 50 000 habitantes num raio de 25 km
2. Existem entre 10 000 e 50 000 habitantes num raio de 25 km
1. Existem menos de 10 000 habitantes num raio de 25 km

#### *B.7 – Condições sócio-económicas*

5. Os níveis de rendimento *per capita* e de educação da área são superiores à média nacional e a taxa de desemprego é menor
3. Os níveis de rendimento *per capita*, de educação e de desemprego da área são equivalente à média nacional
1. Os níveis de rendimento *per capita*, de educação e de desemprego da área são piores em relação à média nacional

---

## **C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do geossítio**

### *C.1 – Ameaças actuais ou potenciais*

5. Zona rural, não sujeita a desenvolvimento urbanístico ou industrial nem a construção de infra-estruturas e sem perspectivas de estar submetida a tal
3. Zona de carácter intermédio, não estando especificamente previstos desenvolvimentos concretos mas que apresenta razoáveis possibilidades num futuro próximo
1. Zona incluída em áreas de forte expansão urbana ou industrial ou em locais onde está prevista a construção de infra-estruturas

### *C.2 – Situação actual*

5. Geossítio sem qualquer tipo de protecção legal
3. Geossítio incluído numa área com protecção legal (rede natura, protecção municipal, ...)
1. Geossítio incluído numa área protegida integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas

### *C.3 – Interesse para a exploração mineira*

5. O LIGG encontra-se numa zona sem nenhum tipo de interesse mineiro
4. O LIGG encontra-se numa zona com índices minerais de interesse
3. O LIGG encontra-se numa zona com reservas importantes de materiais de baixo valor unitário, embora não esteja prevista a sua exploração imediata
2. O LIGG encontra-se numa zona com reservas importantes de materiais de baixo valor unitário e em que é permitida a sua exploração
1. O LIGG encontra-se numa zona com grande interesse mineiro para recursos com elevado valor unitário e com concessões activas

### *C.4 – Valor dos terrenos (euros/m<sup>2</sup>)*

5. Menos de 5
4. 6 – 10
3. 11 – 30
2. 31 – 60
1. Superior a 60

### *C. 5 – Regime de propriedade*

5. Terreno de área maioritariamente pertencente ao Estado
4. Terreno de área predominantemente propriedade municipal
3. Terreno de área parcialmente pública e privada
2. Terreno de área privada pertencente a um só proprietário
1. Terreno de área privada pertencente a vários proprietários

### *C.6 – Fragilidade do LIGG*

5. Aspectos geomorfológicos que pelas características intrínsecas, são dificilmente afectados, de modo visível, pela actividade humana
4. Grandes estruturas geológicas ou sucessões estratigráficas de dimensão quilométrica que, embora possam degradar-se por intervenções humanas, a sua destruição é pouco provável
3. Geoformas de dimensão hectométrica que podem ser, em grande parte, destruídos por intervenções humanas
2. Estruturas, formações sedimentares ou rochosas de dimensão decamétrica que podem ser facilmente destruídas por intervenção humana
1. Aspectos de dimensão métrica que podem ser destruídos por pequenas intervenções, jazidas minerais e paleontológicas de fácil delapidação



ANEXO III

ESCALA CRONOSTRATIGRÁFICA

Éon/Época	Éra/Érat.	Perí./Sist.	Época/Série	Idade/Andar	Fácies / Unid. locais / Unid. continentais	Ma	Orogénese	Glaciação	
Fanerozóico	Cenozóica	Quatern.	Holocénico			0,01	Iberomanchega		
			Plistocénico	Tarantino					
				Ioniano					
		Pliocénico	Sup.	Gelasiano			1,8		
			Inf.	Pisacenciano	Vilaniense	Vilafraquense	2,6		
				Zancleano	Rusciniense		3,6		
		Miocénico	Sup.	Messiniano	Turoliense		5,3		
			Med.	Serravalliano	Valesiano		12		
			Inf.	Burdigaliano	Astaraciano	Anagninense	20		
		Oligocénico	Sup.	Chattiano			23		
			Med.	Rupeliano	Agénico	Rambliense	23		
			Inf.						
		Eocénico	Sup.	Priaboniano			34		
			Med.	Barfoniense					
			Inf.	Luteciense			56		
		Paleocénico	Sup.	Tanetiense					
			Med.	Selandiano			66		
		Mesozóica	Cretácico	Superior	Maastrichtiano				
					Campaniano				
					Santoniano				
				Inferior	Coniaciano				
					Turoniano				
					Senoniense				
			Jurássico	Superior (Malm)	Albiano				
					Barremiano				
					Hauteriviense				
				Inferior (Liásico)	Valanginiense				
					Berriasiense				
					Turoniano				
			Triássico	Superior	Tiloniano				
	Kimmeridgiense								
	Oxfordiano								
	Permiano		Superior	Capoviano					
				Batoniano					
				Bajociense					
	Devónico		Superior	Artinskiano					
				Sakmariano					
				Asseliano					
	Carbonífero		Superior	Gzeliano					
				Kasimoviano					
				Moscoviense					
	Silúrico		Superior	Wenlock					
				Llandovery					
				Prídoli					
	Ordovícico		Superior	Hirnantiano					
				Katiano					
				Sandbiano					
	Cambriaco	Superior	Furongiense						
			Medio						
			Inferior						
	Pré-Cambriaco	Proterozóico	Neo.				630	Pan-africana	
							850		
							1000		
		Meso.					1200	Grenvilliana	
							1400		
							1800		
		Paleo.					2050	Huroniana	
							2300		
							2500		
		Arcaico					4000	?	
							4600		



Quadro de divisões estratigráficas  
João Pais & R. Rocha  
2007



ANEXO IV

VISITA VIRTUAL – CD

