



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Guião Interpretativo da Geologia do Caminho de Santiago (Caminho Central Português: Porto – Santiago de Compostela)

Sérgio Amaro Ferreira de Castro Bastos

Orientação: Professor Doutor Diamantino Pereira; Coorientação: Professor Doutor Paulo Pereira
Mestrado em Património Geológico e Geoconservação

Junho 2012

AGRADECIMENTOS

Sem a colaboração e o incentivo de algumas pessoas este trabalho não teria sido levado a bom termo. Por isso, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram e colaboraram para a realização deste trabalho, em particular:

À Natália pela compreensão, paciência e incentivo demonstrado mesmo nos momentos mais difíceis do trabalho.

Ao Professor Doutor Diamantino Pereira, sob cuja orientação realizei este trabalho, manifesto o meu profundo reconhecimento pelo seu imprescindível contributo. Pelo acompanhamento constante, disponibilidade no esclarecimento de dúvidas (quer no campo quer no gabinete), pelas críticas, sugestões e estímulos que permitiram a execução deste trabalho. O meu profundo obrigado.

Ao Professor Doutor Paulo Pereira, também sob sua orientação desenvolvi este estudo, agradeço o apoio, disponibilidade, acompanhamento e as sugestões de forma a enriquecer o trabalho.

Ao professor Doutor José Brilha, pela disponibilidade e por todo o apoio prestado.

Ao Nuno Ribeiro pela dedicação na “assessoria” informática e pela colaboração no grafismo de mapas e perfis.

Ao albergue de São Pedro de Rates pelo contacto com os peregrinos de Santiago, pelos dados estatísticos disponibilizados e pelo incentivo dos hospitaleiros na concretização deste trabalho.

À Dores Sendão pela experiência na geoconservação e por todo apoio e disponibilidade revelada ao longo do trabalho.

Ao Nuno Fumega pela disponibilidade na execução de grafismos de fotos e cartoon. À Clara Gomes pela colaboração na tradução do resumo.

À minha família pela compreensão, paciência e apoio demonstrado.

Aos colegas de mestrado pelos momentos de boa disposição, partilha de conhecimentos e experiências.

Aos companheiros peregrinos de Santiago, em especial com Manuel Soares, José Luis e Jardim, pelo respeito que eles merecem e pela fé que lhes move, sempre em busca de um objetivo.

Guião Interpretativo da Geologia do Caminho de Santiago
(Caminho Central Português: Porto – Santiago de Compostela)

Sérgio Amaro Ferreira de Castro Bastos

2012, Dissertação de mestrado, Universidade do Minho.

RESUMO

Os caminhos de Santiago, são reconhecidos como Património Cultural da Humanidade, e têm tido uma procura crescente de peregrinos e caminheiros. Os relatos e registos destes, destacam os valores naturais das paisagens, do qual se inserem elementos e/ou processos geológicos. Neste sentido é proposto a valorização do património geológico do Caminho Central Português (CCP), entre Porto e Santiago de Compostela. O estudo criterioso e fundamentado da geodiversidade deste caminho, pretende ser um contributo para a comunidade em geral e para os seus utilizadores em particular. Como produto final elaborou-se um guia como recurso informativo e interpretativo da geologia relevante no caminho, dividido por 10 etapas. A metodologia de trabalho incluiu várias fases, entre elas, a seleção e inventariação de 22 locais de interesse geológico (LIG). Para alguns dos LIGs apresentam-se algumas estratégias de conservação e valorização, tendo em conta o seu potencial geoturístico.

Após um primeiro capítulo de introdução, o segundo capítulo faz o enquadramento dos Caminhos de Santiago, enquanto património cultural e valor natural, e enquanto evolução do fenómeno religioso e social. Apresenta-se a caracterização e enquadramento geográfico e geológico da área em estudo e destaca-se a análise da importância que a geomorfologia teve na definição dos caminhos medievais de Santiago.

O terceiro capítulo aborda a geodiversidade que o peregrino / caminheiro poderá encontrar no CCP, sendo de destacar os locais de interesse geológico (LIG), com formações ou processos merecedores de uma interpretação simplificada. Ao longo do caminho entre Porto e Santiago de Compostela, são evidenciadas as faixas metassedimentares da Antiforma de Valongo, os acidentes tectónicos fundamentais na modelação do relevo e da rede fluvial, os terraços fluviais cenozóicos do vale do Minho, as geoformas graníticas em Porriño/Mós, Pontevedra e Caldas de Reis, as geoformas costeiras – Ria de Vigo, Ria de Pontevedra e Ria de Arousa, as fontes hidrotermais em Caldas de Reis e a importância da toponímia geológica e geomorfológica no CCP. Procede-se também à seleção e inventariação dos LIGs. A seleção é feita de acordo com as características do público-alvo e com os critérios específicos, tendo em conta uma metodologia de inventariação - fichas de identificação/avaliação de potenciais geossítios.

O quarto capítulo é constituído pelo guião interpretativo da geologia do CCP. Este guião considera 10 setores correspondentes às etapas que o peregrino normalmente percorre desde o Porto até Santiago de Compostela. Faz-se a caracterização e interpretação dos LIGs do CCP em formato de fichas, onde constam a localização, descrição e valor, bem como esquemas gráficos, cartoons e fotografias.

O capítulo cinco, é dedicado às estratégias de geoconservação de alguns dos geossítios no Caminho, pelo que são propostas medidas de conservação, valorização e monitorização.

O sexto capítulo apresenta algumas considerações finais.

Palavra-chave: Geologia, Local de Interesse Geológico, Caminho de Santiago, guia.

Guidebook “Geology of the Santiago Way”
(Portuguese Central Way: Porto – Santiago de Compostela)

Sérgio Amaro Ferreira de Castro Bastos

2012, master dissertation, Minho University.

ABSTRACT

The paths to Santiago are acknowledged as Mankind’s Cultural Patrimony, and they have been having a growing search of pilgrims and foot-travellers. Their reports and records highlight the natural values of the landscapes, from which the elements and/or geological processes are added. In this way, it is suggested the geological heritage valuation in a certain *Portuguese Central Way* (CCP – *Caminho Central Português*), between Oporto and Santiago. The thorough and justified study of this path’s geodiversity, intends to be a contribution for the community in general and for its users in particular.

The final product will be a guide book as an informative and explanatory resource of the path’s relevant geology, divided into ten stages. The work methodology includes several phases, among which the selection and inventorying of twenty-two geosites (according to specific criteria). For some of the geosites, some conservation and valuation strategies are presented, having in mind their geotouristic potential.

After a first introductory chapter, the second one frames the ways to Santiago, while cultural patrimony, natural value, social and religious phenomenon evolvement. It is presented the characterization and the geographical and geological frame of the study area and it is highlighted the importance that geomorphology had in the definition of the medieval paths to Santiago.

The third chapter approaches the geodiversity that the pilgrim/foot-traveller can find in the *Portuguese Central Way*, pointing out the geological highlights, with formation or processes worthy a simplified interpretation. Along the way between Oporto and Santiago de Compostela, are clearly shown the metasedimentary stripes of *Antiforma de Valongo*, the fundamental tectonic accidents on the modelling of the relief and the fluvial network, the cenozoic fluvial terraces of Minho’s valley, the granitic geoforms – *Ria de Vigo*, *Ria de Pontevedra* and *Ria de Arousa*, the hidrotermal fountains of Caldas de Reis and the importance of the geological and geomorphical toponymy in the *Portuguese Central Way*. It is also issued the selection and inventory of the *geological sites* (LIGs – *Locais de Interesse Geológico*). The selection is done in accordance to the characteristics of the target public and the specific criteria, having in mind an inventory methodology – identification/evaluation files of potencial geosites.

The fourth chapter is constituted by the explanatory guidon of the *Portuguese Central Way*. This guidon considers ten sectors corresponding to the stages that the pilgrim covers from Oporto to Santiago de Compostela. It is also outwarded the characterization and interpretation of the *geological sites* in the form of files containing the localization, description and value, as well as graphic schemes, cartoons and photos.

Chapter five is dedicated to the geoconservation strategies of some of the Path’s geosites. Therefore some monitoring, valorization and conservation measures are proposed.

The sixth chapter presents some final considerations.

Keywords: Geology, geological site, Santiago Way, guidebook.

ÍNDICE GERAL

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
Índice de figuras	xi
Índice de quadros	xiv
Capítulo 1 - Introdução	1
1.1 Apresentação do tema	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia de trabalho	3
Capítulo 2 – Caminho Central Português nos caminhos de Santiago	4
2.1 - Enquadramento cultural	4
2.1.1 Enquadramento histórico e religioso	4
2.1.2 História dos Caminhos	5
2.1.3 Identificação dos caminhos	6
2.1.4 Classificação e redefinição do Caminho	8
2.1.4.1 Sinalização do Caminho – setas amarelas	9
2.1.5 Perfil do peregrino no Caminho de Santiago	10
2.1.6 Valores do Caminho	11
2.1.7 Recursos bibliográficos	11
2.2 - Enquadramento geográfico do NW português e da Galiza ocidental	12
2.3 - Enquadramento geológico	13
2.4 - Evolução geomorfológica	16
2.5 - A importância da Geomorfologia na definição dos caminhos medievais de Santiago	19
Capítulo 3 – Património geológico do Caminho Central Português	21
3.1 - Valores de Geodiversidade do Caminho Central Português (CCP)	21
3.1.1 - Antiforma de Valongo, relevo do tipo Apalachiano	23
3.1.2 – Os acidentes tectónicos na modelação do relevo e da rede fluvial	23
3.1.3 - Terraços fluviais Cenozóicos do Minho	25
3.1.4 - Geoformas graníticas em Porrinõ/Mós, Pontevedra e Caldas de Reis	26
3.1.5 - Geoformas costeiras e Rias da Galiza	30
3.1.6 - Fontes hidrotermais em Caldas de Reis	33
3.1.7 - Toponímia geológica e geomorfológica e a relação com a morfologia do Caminho	33

3.2 -Avaliação dos Locais de Interesse Geológico (LIG)	35
Capítulo 4 - Guião interpretativo do património geológico do Caminho Central Português (Porto - Santiago Compostela) – Localização e interpretação dos LIG.	41
Descrição do setor Porto – Rates.....	45
Descrição do setor Rates – Barcelos (Tamel)	54
Descrição do setor Portela de Tamel – Ponte de Lima.....	60
Descrição do setor Ponte de Lima – Paredes de Coura (Rubiães).....	67
Descrição do setor Rubiães – Tui	71
Descrição do setor Tui – Redondela.....	77
Descrição do setor Redondela – Pontevedra	86
Descrição do setor Pontevedra – Caldas de Reis	90
Descrição do setor Caldas de Reis – Padrón.....	99
Descrição do setor Padrón – Santiago	109
Capítulo 5 – Estratégias de geoconservação dos geossítios do Caminho	115
5.1 Conservação	115
5.1.1 - Ameaças	115
5.1.2 - Medidas gerais de conservação.....	115
5.1.3 - Medidas concretas de conservação.....	116
5.2 Valorização	117
5.2.1 - Metodologia de interpretação	117
5.3 Monitorização	117
Capítulo 6 – Conclusões	119
Capítulo 7 - Bibliografia	123
Anexos.....	131
Anexo 1 - 22 fichas de inventariação	131
Anexo 2 - Base de avaliação e quantificação em ficheiro Excel	199

Índice de figuras

Fig. 1 Enquadramento geográfico do Caminho Central Português (Porto – Santiago)	2
Fig. 2 Rede de caminhos medievais utilizados pelos peregrinos portugueses a Santiago.	6
Fig. 3 Rede de caminhos medievais utilizadas pelos peregrinos europeus a Santiago.	7
Fig. 4 Localização do troço interpretativo do Caminho Central Português. Fonte: Associação Galega do Amigos do Caminho de Santiago e Associação do Caminho de Santiago Lusitanea	8
Fig. 5 Localização da região do Minho e Galiza ocidental na divisão morfoestrutural da Península Ibérica (Julivert et al., 1974; modificado Pereira, 2001).....	14
Fig. 6 Enquadramento geológico do Caminho Central Português no NW da Península Ibérica. Adaptado de Martinez-Catalán et al. (2004). Fonte (Pereira, 2006).	16
Fig. 7 Representação esquemática de um “passo de montanha” ou portela	20
Fig. 8 Geoforma da Portela de Piães e o trajeto do Caminho de Santiago no nível culminante côncavo	20
Fig. 9 Caminho de Santiago com panorâmica da geoforma do vale do Minho na vertente sul – Gontumil (Valença)	24
Fig. 10 Caminho de Santiago no Vale de Chain a sul de Caldas	24
Fig. 11 Caminho de Santiago no vale de Bermaña a norte de Caldas	24
Fig. 12 Panorâmica da cascata de Barosa no setor a montante.	25
Fig. 13 Esquema evolutivo de maciços antigos. Adaptado de figura original produzida no âmbito do projeto PNAT/CTE/15008/99: <i>Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE Portugal): Caracterização do Património Geológico</i>	27
Fig. 14 Geoforma granítica (“bola”) em Canicouva no interflúvio Verdugo-Lerez	28
Fig. 15 Panorâmica do maciço granítico do monte Xiabre e de Caldas de Reis / vale do Umia	28
Fig. 16 Localização dos maciços graníticos da Galiza, enquadradas nas principais unidades geológicas do NW do Maciço Ibérico (simplificado do Mapa Geológico da Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000, IGME, 1994). Fonte: Gumiel et al. (2006).....	29
Fig. 17 Teoria de evolução das rias segundo a disposição em escadaria dos blocos dúrico-minhoto-galaico na zona de deformação marginal (Teixeira, 1944; Breuil & Zbyszewski, 1945)	30
Fig. 18 Panorâmica da ria de Vigo a partir de Chã de Pipas (CCP entre Mós e Redondela) com representação dos principais acidentes tectónicos.....	32
Fig. 19 - Localização Geográfica da Etapa 1 do CCP	44
Fig. 20 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Porto - Rates.....	44
Fig. 21 – Localização geográfica do LIG 1 no CCP	47
Fig. 22 - Plataforma litoral observada a partir da capela São Mamede	47
Fig. 23 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG1.....	48
Fig. 24 - Localização geográfica do LIG 2 no CCP	49
Fig. 25 - Afloramento de quartzitos no caminho de Santiago na localidade de Arcos	49
Fig. 26 - Representação do alvéolo dos Arcos (rio Este) e Antiforma de Valongo em segundo plano	50
Fig. 27 - Localização dos LIGG's na Antiforma de Valongo	50
Fig. 28 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG2.....	50
Fig. 29 - Localização geográfica do LIG 3 no CCP	51
Fig. 30 - Talude de terraços fluviais na Antiforma de Valongo no CCP em Rio Mau	51
Fig. 31 - Perfil da Antiforma de Valongo entre Arcos e Rates	52
Fig. 32 Coluna estratigráfica e evolução do LIG3	52
Fig. 33 - Localização Geográfica da Etapa 2 do CCP	53

Fig. 34 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Rates - Tamel.....	53
Fig. 35 - Localização geográfica do LIG 4 no CCP	55
Fig. 36 - Miradouro interpretativo da serra de Rates	55
Fig. 37 - Afloramento de xistos sob uma estrutura antrópica de xisto na localidade de Rates.....	56
Fig. 38 - Toponímia geomineira em São Pedro de Rates	56
Fig. 39 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG4.....	56
Fig. 40 – Localização geográfica do LIG 5 no CCP	57
Fig. 41 - Miradouro interpretativo do vale do Cávado em Pontegãos	57
Fig. 42 – – Reconstituição esquemática da evolução dos rios do NW	58
Fig. 43 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG5.....	58
Fig. 44 - Localização Geográfica da Etapa 3 do CCP	59
Fig. 45 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Tamel – Ponte de Lima	59
Fig. 46 - Localização geográfica do LIG 6 no CCP	62
Fig. 47 - Foto interpretativa do miradouro do alvéolo do Neiva em Aborim	62
Fig. 48 - Reconstituição gráfica do alvéolo do Neiva	63
Fig. 49 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG6.....	63
Fig. 50 - Localização geográfica do LIG7 no CCP	64
Fig. 51 - Esquema interpretativo da geomorfologia a partir da localidade de Facha	65
Fig. 52 - Representação esquemática da morfologia da serra de Arga e vale de Estorãos	65
Fig. 53 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG7.....	65
Fig. 54 - Localização Geográfica da Etapa 4 do CCP	66
Fig. 55 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Ponte de Lima – Rubiães	66
Fig. 56 - Localização geográfica do LIG8 no CCP	68
Fig. 57 - Esquema interpretativo do vale da Labruja	68
Fig. 58 - Miradouro interpretativo do Alto da Portela (Labruja)	69
Fig. 59 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG8.....	69
Fig. 60 - Localização Geográfica da Etapa 5 do CCP	70
Fig. 61 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Rubiães - Tui	70
Fig. 62 - Localização geográfica do LIG9 no CCP	72
Fig. 63 - Alvéolo do rio Coura entre Rubiães e Cossourado	72
Fig. 64 - Reconstituição esquemática do alvéolo do Coura em Rubiães	73
Fig. 65 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG9.....	73
Fig. 66 - Localização geográfica do LIG 10 no CCP	74
Fig. 67 - Vertente da margem esquerda da ribeira do Cerdal com afloramento de sedimentos rolados do terraço junto ao CCP	74
Fig. 68 - Afloramento de sedimentos no terraço fluvial do lugar da Pedreira	74
Fig. 69 - Representação esquemática da evolução dos terraços do rio Minho no Cerdal	75
Fig. 70 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 10.....	75
Fig. 71 - Localização Geográfica da Etapa 6 do CCP	76
Fig. 72 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Tui - Redondela.....	76
Fig. 73 – Localização Geográfica do LIG 11 no CCP	79
Fig. 74 - Terraços na ribeira de Simón - Ribadelouro.....	80
Fig. 75 - Turfeira da Gândara de Budiño - Ribadelouro	80
Fig. 76 - Representação gráfica da evolução geomorfológica da Gândara de Budiño	80
Fig. 77 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 11	80

Fig. 78 - Localização geográfica do LIG 12 no CCP	81
Fig. 79 - Panorâmica do domo rochoso granítico do Faro de Budiño, a partir de Orbenlle (CCP)	82
Fig. 80 - Representação gráfica da evolução das geoformas no Maciço de Porriño	82
Fig. 81 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 12	82
Fig. 82 - Localização geográfica do LIG 13 no CCP	83
Fig. 83 - Interpretação geomorfológica do vale retilíneo do Alto Louro, a partir da igreja de Mós	83
Fig. 84 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 13	84
Fig. 85 - Localização Geográfica da Etapa 7 do CCP	85
Fig. 86 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Redondela - Pontevedra	85
Fig. 87 - Localização geográfica do LIG 14 no CCP	87
Fig. 88 - Miradouro interpretativo da Ria de Vigo no Alto da Lomba	88
Fig. 89 - Representação gráfica da evolução geomorfológica das rias.....	88
Fig. 90 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 14	88
Fig. 91 - Localização Geográfica da Etapa 8 do CCP	89
Fig. 92 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Pontevedra – Caldas de Reis.....	89
Fig. 93 – Localização geográfica do LIG 15 no CCP.....	92
Fig. 94 - Sapal de Pontevedra na localidade de Gândara	92
Fig. 95 - Representação gráfica da evolução do sapal de Pontevedra	93
Fig. 96 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 15	93
Fig. 97 - Localização geográfica do LIG 16 no CCP	94
Fig. 98 - Vale retilíneo do rio Gândara (à esquerda do CCP) no setor a norte de Reiriz.....	94
Fig. 99 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 16	95
Fig. 100 - Localização geográfica do LIG 17 no CCP	96
Fig. 101 - Descontinuidade topográfica na cascata de Barosa - rio Agra (perspetiva a juzante).....	96
Fig. 101 - Representação gráfica da evolução da cascata da Barosa	97
Fig. 102 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 17	97
Fig. 103 - Localização Geográfica da Etapa 9 do CCP	98
Fig. 104 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Caldas de Reis - Padrón	98
Fig. 105 - Localização geográfica do LIG 18 no CCP	100
Fig. 106 - Fonte hidrotermal de Caldas de Reis	100
Fig. 107 - Modelo simplificado de sistema geotérmico associado à fonte hidrotermal (Adaptado: White, 1973)	101
Fig. 108 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 18	101
Fig. 109 - Localização geográfica do LIG 19 no CCP	102
Fig. 110 - Vale de fratura do Bermaña, observável 500 metros antes do miradouro de Carracedo/Gorgullón	103
Fig. 111 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 19	103
Fig. 112 - Localização geográfica do LIG 20 no CCP	104
Fig. 113 - Vale do Valga a montante	104
Fig. 114 - Vale do Valga a juzante com encaixe a montante.....	104
Fig. 115 - Representação gráfica da evolução do vale de Valga	105
Fig. 116 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 20	105
Fig. 117 - Localização geográfica do LIG 21 no CCP	106
Fig. 118 - Rio Ulla (E-W) com um setor em Pontecesures, controlado pela tectónica da Depressão Meridiana (N-S)	106

Fig. 119 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 21	107
Fig. 120 - Localização Geográfica da Etapa 10 do CCP	108
Fig. 121 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Padrón – Santiago de Compostela.....	108
Fig. 122 - Localização geográfica do LIG 22 no CCP	111
Fig. 123 - Interpretação geomorfológica da unidade de Santiago	112
Fig. 124 - Representação gráfica da evolução da unidade metassedimentar de Santiago	112
Fig. 125 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 22	112

Índice de quadros

Quadro I Representação esquemática dos fatores de definição dos Caminhos de Santiago	20
Quadro II - Toponímia geológica ou geomorfológica do Caminho Central Português, dividido por etapas.	34
Quadro III - AVALIAÇÃO do tipo de valor dos LIG´s do CCP	35
Quadro IV – Tipo de valor dos Locais de Interesse Geológico (LIG) no CCP.....	38
Quadro V– Síntese descritiva dos LIG´s do CCP	41
Quadro VI- Enquadramento da Evolução Geológica no NW Peninsular (Caminho Central Português)	113
Quadro VII- Síntese do estado de conservação e a aplicação de medidas concretas	116
Quadro VIII– Proposta de avaliação quantitativa da evolução da relevância do geossítio após um ano.	118

Capítulo 1 - Introdução

1.1 Apresentação do tema

Este primeiro capítulo visa contextualizar o tema, apresentar os objetivos e a metodologia seguida no desenvolvimento deste trabalho, bem como apresentar o plano geral desta dissertação. A importância crescente dos caminhos de Santiago como fenómeno cultural, tendo cada vez mais peregrinos e caminheiros nesses mesmos trilhos. O elevado valor natural com que se apresenta no Caminho Central Português (CCP), particularmente no âmbito da geodiversidade, merece o estudo científico nesta matéria e que seja disponibilizado aos utilizadores do caminho. O geoturismo é um segmento particular cada vez mais valorizado e a elaboração de um guião geológico do Caminho entre Porto e Santiago de Compostela. Esta ferramenta visa ser uma aplicação prática do pedestrianismo – atividade física de lazer - no Caminho de Santiago.

1.3 Metodologia de trabalho

O estudo tem como metodologia a análise geológica e geomorfológica prévia através da cartografia geológica e do Google Earth®, pesquisa bibliográfica, na manipulação de dados cartográficos em ambiente SIG - Canvas® e em trabalho de campo. Foram registados e interpretados os pontos de potencial interesse geológico, com auxílio de um recetor GPS. No trabalho em campo, a cartografia convencional foi um suporte fundamental para o enquadramento estratigráfico e caracterização litológica. Dessa cartografia, salienta-se a carta geológica de Portugal - carta 1 da região Noroeste (1:200 000), e as cartas 1-A, 1-B, 1-C, 1-D, 5-A, 5-B, 5-C, 9-A e 9 C (1:50 000), importantes para algumas situações de pormenor. Para o território espanhol do CCP, foram consultados o mapa geológico de Espanha na escala 1:200 000, o mapa geológico da Ibéria na escala 1:1 000 000, e as folhas 95, 120, 121, 152, 185, 223 e 261, do mapa geológica na escala 1:50 000, publicadas pelo IGME (Instituto Geológico e Mineiro de España).

Os locais de interesse geológico (LIG) foram identificados e caracterizados em fichas específicas e, selecionados de acordo com critérios como a representatividade, a raridade, a utilidade como modelo para ilustrar processos geológicos, a diversidade de elementos geológicos, a integridade e a associação com outros elementos (Lima, 2008), tendo em conta o seu valor científico e estético.

A análise e interpretação dos LIGs são feitas em sentido único do Caminho Central Português (CCP) que liga desde a cidade do Porto até Santiago Compostela, via Barcelos.

Capítulo 2 – Caminho Central Português nos caminhos de Santiago

2.1 - Enquadramento cultural

2.1.1 Enquadramento histórico e religioso

Todo o fenómeno espiritual à volta dos caminhos sagrados se deve a Santiago Maior, também chamado Santiago de Compostela, um dos doze apóstolos de Jesus Cristo. Este discípulo, antigo pescador, foi consagrado a santo e chamado Santiago Maior para diferenciar de outros santos de nome Tiago, como o apóstolo Santiago Menor, e ainda Santiago, o Justo (Moreno, 1992). Tiago, Pedro e João seriam os primeiros a abandonar a sua atividade profissional para seguirem Jesus como seus discípulos. Acompanharam-no durante os três anos da sua vida pública, e partiram como apóstolos por todo o mundo a anunciar o Evangelho, tendo Santiago pregado a doutrina cristã pela província romana da Hispânia. Os locais por onde terá passado incluem, agora, Braga, Guimarães, S. Pedro de Rates e a Galiza, na Espanha (Almada, 2000).

Quando Santiago voltou à Palestina, no ano 44, foi preso e decapitado, a mando de Herodes Agrippa I. Foi o primeiro apóstolo a derramar o sangue para mostrar ao Senhor quanto era séria a sua fidelidade.

Após estes acontecimentos, tem lugar a lenda católica relacionada com Santiago, sucintamente descrita em seguida. *O corpo do santo, juntamente com a cabeça, foi levado para fora da cidade para que fosse devorado pelos animais. No entanto, dois dos seus discípulos, Teodoro e Atanásio, transportaram-no até o mar e, foram guiados por um anjo numa barca, trasladando-o de volta para a Hispânia. Chegados a Iria Flávia (proximidade de Padrón), amarraram a barca a uma coluna de pedra. Procuraram então a proprietária das terras, Lupa, a solicitar autorização para sepultarem o santo nessas terras, pedido não atendido. Numa segunda tentativa de convencer Lupa à boa vontade, esta voltou a ser hostil, presenteando-os com touros selvagens para transporte do apóstolo de Padrón até Santiago. Perante o sinal da cruz feito pelos cristãos, os touros logo se tornaram mansos e a dama converteu-se. Finalmente os restos mortais chegaram ao monte Libredón (atual zona de Santiago), onde foi doado um espaço para o monumento funerário.*

Em 814, um eremita de Libredón, de nome Pelágio, observou uma “chuva de estrelas” sobre um monte do bosque. Sabendo do fenómeno, o bispo de Iria Flávia, Teodomiro, ordenou escavações e encontrou uma arca de mármore com os ossos do santo e dos seus discípulos.

O Rei Alfonso II, tendo conhecimento do sucedido, teria mandado construir uma pequena igreja, que deixou sob custódia de monges beneditinos. Antes de terminar o século IX, Alfonso III mandou ampliar o santuário com uma basílica maior, respondendo à grande afluência de peregrinos.

No contexto político o santuário serviu para a consolidação do reino astúrico-galaico, dado que decorria a reconquista cristã e expulsão das tropas muçulmanas do norte de Espanha, e era necessário repovoar o território e alargar ao resto da Europa uma sólida rede para a circulação de

peçoas, mercadorias e ideologias (Almada, 2000). O valor estratégico de um centro religioso da magnitude de Roma ou de Jerusalém, que de alguma maneira “independizava” espiritualmente o reino nascente do amplamente entendido império de Carlos Magno.

No “Campus Stellae” – provável origem da palavra Compostela – foi construída uma capela para proteger o túmulo do apóstolo que se tornou um símbolo da resistência cristã aos ataques dos mouros. A partir do ano 1000 as peregrinações a Santiago popularizam-se, tornando-se a cidade num dos principais centros de peregrinação cristã; é também nesta altura que surgem os primeiros registos de peregrinos que viajaram a Compostela (Almada, 2000). No século XII é publicado o primeiro guia do peregrino (do Caminho Francês) – o Códice Calixtino (ou Liber Sancti Jacobi) atribuído ao Papa Calixto II.

Ainda hoje, dezenas de milhares de peregrinos se dirigem anualmente a Santiago de Compostela, considerada a terceira cidade mais sagrada no cristianismo depois de Jerusalém e Roma. A Igreja, que desde os primeiros tempos promove o culto dos lugares santos, fomenta também as Peregrinações. Jerusalém, Roma e Santiago foram os grandes centros da cristandade que mobilizaram inúmeras gerações de peregrinos, como ainda hoje acontece com Lourdes, Fátima ou Czestochowa.

2.1.2 História dos Caminhos

Para os povos do sudoeste da Península Ibérica, o itinerário, hoje reconhecido por Caminho Central Português – CCP, foi escolhido pela maior parte dos peregrinos, pelo menos a partir do início do séc. XIV, segundo inúmeros relatos existentes nos arquivos compostelanos. Também as referências conhecidas aos seus peregrinos mais ilustres a Rainha Santa Isabel, Leão de Rotzmithal, Jerónmo Münzer, el-Rei D. Manuel, Confalonieri, Albani, e provavelmente também S. Francisco de Assis, o Beato Francisco Pacheco (Almada, 2000; Mendes, 2009), são testemunhos importantes dos caminhos medievais até Santiago. Com efeito, com a conclusão da ponte de Barcelos em 1325 e a remodelação da ponte de Ponte de Lima na mesma época, foi possível criar um percurso retilíneo que evitava a inflexão por Braga e a travessia em barca dos rios mais caudalosos. São Pedro de Rates, Barcelos, Ponte de Lima, Valença, Tui, Redondela, Pontevedra e Caldas de Reis definiram o novo itinerário medieval do Porto a Santiago (Fig. 2), tendo apenas em comum com a velha via militar romana – via XIX um ou outro troço urbano e as pontes ainda em uso para vencer as ribeiras mais buliçosas.

Foi também este percurso utilizado pela população que se movimentava de sul a norte na província de Entre Douro e Minho e que não descurava a rapidez, a segurança e a comodidade da via (Moreno, 1992). Por aqui também passaram multidões de gente anónima, caminheiros, viajantes, almocreves, mercadores, feirantes e romeiros. Foi também percorrido pelas forças regulares, tropas de exércitos, aventureiros, bandidos e contrabandistas, muitas vezes palco de escaramuças, de assaltos e de emboscadas. Digamos que o Caminho Central Português está repleto de histórias, para além dos valores naturais que tem para oferecer.



Fig. 2 Rede de caminhos medievais utilizados pelos peregrinos portugueses a Santiago.

Fonte: <http://www.caminhoportuguesdesantiago.com/PT/>

2.1.3 Identificação dos caminhos

Os Caminhos de Santiago são um elemento comum da cultura europeia. Nesses itinerários, qualquer caminheiro tem a oportunidade de perspetivar as suas convicções num sentido ecuménico de abertura e de tolerância.

Entre as várias rotas (Fig. 3), delineadas desde a Idade Média, destacam-se:

Caminho Francês - Que recebe entre outros a Via Podiensis e antes a Via Gebennensis, a partir de Saint-Jean-Pied-de-Port, entra na Espanha por Roncesvalles, no sopé dos Pireneus, e de lá segue por cerca de 800 quilómetros até Compostela. A este liga-se o Caminho Aragonês ("*Tramo Aragonés*") com saída em Somport, com cerca de 980 quilómetros.

Caminho da Prata ("*Via de la Plata*") - com saída em Sevilha (Espanha), passando por Sanabria e Ourense, é o mais longo e segue uma antiga estrada romana a que os árabes chamaram algo que foneticamente soava a 'plata'.

Caminho Primitivo - com saída em Oviedo.

Caminho do Norte - sai de Ribadeo e segue por cerca de 220 quilómetros.

Caminho da Ria de Arousa, de Padron.



Fig. 3 Rede de caminhos medievais utilizadas pelos peregrinos europeus a Santiago.

Fonte: http://www.caminhodesantiago.com/mapas/mapa_1.htm (Associação dos Caminhos de Santiago)

Caminho Inglês - parte de Ferrol ou da Corunha, estendendo-se por aproximadamente 120 quilómetros. Surgiu a partir dos peregrinos das ilhas britânicas que, devido à Guerra dos Cem Anos, não podiam atravessar a França com segurança e assim viajavam de barco até à Galiza e daí a pé até Compostela.

Caminho de Finisterra (finis terrae) - um prolongamento, especialmente desenhado para que os peregrinos vindos de longe tivessem a ideia de alcançarem o 'fim da terra' (Almada, 2000).

Caminho Português, com várias alternativas (Fig. 2).

A maior parte dos caminhos portugueses entroncam em Valença do Minho, onde se fazia (e faz) a travessia da fronteira para Tui e daí estende-se por 117 quilómetros.

Do lado português, os percursos mais frequentados são a partir de Fátima, do Porto, de Barcelos ou de Braga. Entre todos assume particular relevo a estrada real Porto – Rates - Barcelos – Ponte de Lima – Valença (Fig. 4), onde confluem quase todos os demais, reforçando este percurso como a espinha dorsal dos caminhos portugueses de Santiago. Dos 241,1 quilómetros do itinerário em estudo, Porto - Santiago de Compostela, tentaremos relatar as ocorrências geológicas mais relevantes e interessantes para os peregrinos. A estrutura é feita segundo as etapas que o peregrino percorre a pé:

1. Porto → São Pedro de Rates = 37,4 km
2. São Pedro de Rates → Tamel (Barcelos) = 25,9 km
3. Tamel (Barcelos) → Ponte de Lima = 23,6 km
4. Ponte de Lima → Rubiães = 18 km
5. Rubiães → Tui = 21,1 km
6. Tui → Redondela = 30,7 km
7. Redondela → Pontevedra = 18,2 km
8. Pontevedra → Caldas de Reis = 23,1 km
9. Caldas de Reis → Padrón = 19,2 km
10. Padrón → Santiago de Compostela = 23,9 km

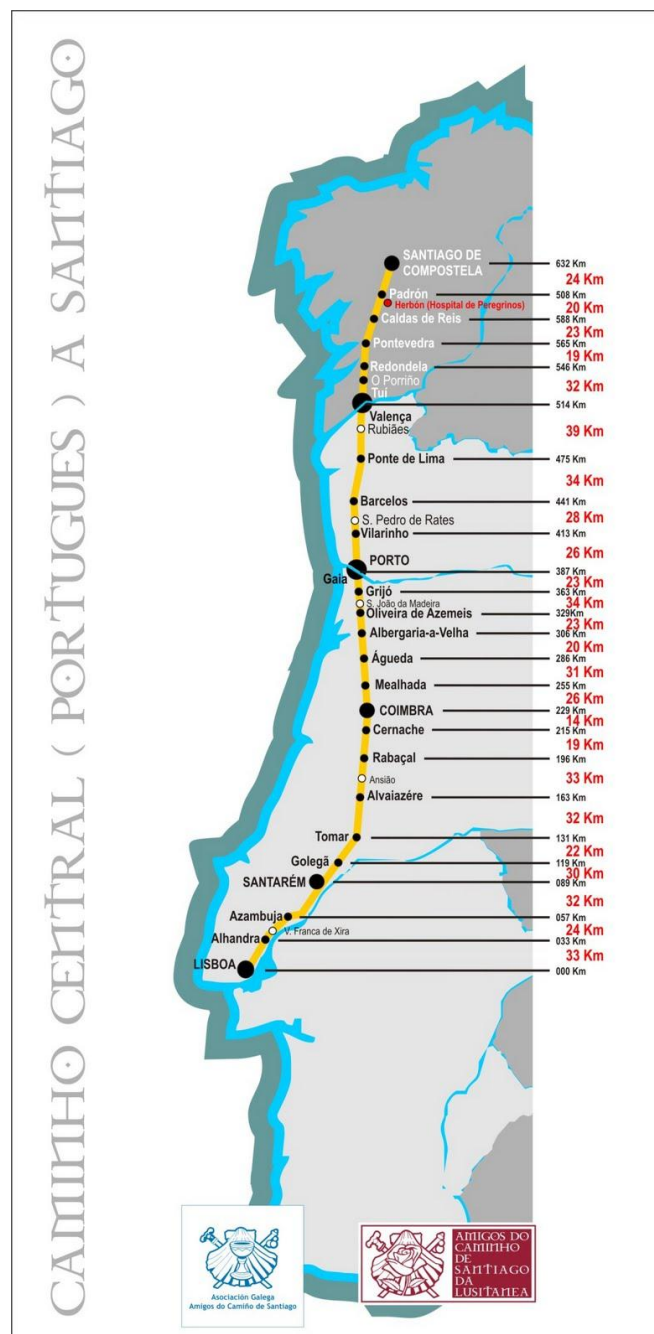


Fig. 4 Localização do troço interpretativo do Caminho Central Português. Fonte: Associação Galega do Amigos do Caminho de Santiago e Associação do Caminho de Santiago Lusitanea

2.1.4 Classificação e redefinição do Caminho

Em rigor não podemos apontar apenas um Caminho Português. No início dos anos 90, fez-se a marcação do Caminho pelas várias associações e entidades competentes. A partir de vários relatos de peregrinos que viajaram para Santiago do sul do nosso país, foi feito o levantamento dos percursos.

Na época medieval, os caminhos mais comuns e mais frequentados eram escolhidos para evitar encontros indesejados com bandidos e salteadores, bem como evitar as dificuldades físicas do relevo ou dos cursos fluviais. Em rigor, os documentos históricos de relatos de peregrinos medievais, divergiam no traçado pelo que não podemos apontar apenas um Caminho Português.

Historicamente, a partir de Lisboa, podemos falar de dois grandes caminhos que atravessam o país de Sul a Norte, um na costa e um no interior.

O processo de marcação do Caminho Português iniciou-se em 1992, pela “*Asociación Gallega de Amigos del Camiño de Santiago*”, apenas no troço da Galiza, partindo de Tui. Em 1995, em colaboração com as autarquias de Valença e Ponte de Lima e com a “*Associação dos Amigos do Caminho de Santiago*” (sedeada em Valença) foi marcado o troço Ponte de Lima – Tui. A “*Associação dos Amigos do Caminho Português*” (sedeada em Ponte de Lima) sinalizou o troço entre Porto, Barcelos e Ponte de Lima nos anos seguintes (Mendes, 2009).

A sinalização a sul do Porto demorou cerca de 10 anos, após debates entre as várias associações, curiosos e historiadores, sobre qual seria o *verdadeiro Caminho Português*. O facto de não existir uma entidade oficial responsável pela gestão do Caminho de Santiago em Portugal e que coordenasse todas as associações, o debate nem sempre foi pacífico.

O Caminho Central no troço Porto - Lisboa, foi marcado em 2006, numa colaboração entre várias entidades: “*Asociación Galega Amigos do Camiño de Santiago*”, “*Associação de Amigos do Caminho de Santiago do Norte de Portugal*” e a “*Associação dos Amigos do Caminho de Santiago*” e coordenação do “*Centro Nacional de Cultura*”. A marcação teve como base documental, os relatos históricos de peregrinos de Santiago como: Giovanni Battista Confalonieri (1594), Jerónimo Muenzer (1495), Dom Edme de Saulieu, Dom abade de Claraval da Ordem de Cister (1531-1533), Erich Lassota de Steblovo (1581) e Cosme III de Médicis (1669) (Mendes, 2009).

Como foi dito anteriormente, podemos falar de dois grandes caminhos, a partir de Lisboa (Fig. 2), que atravessam o país de sul a norte, um na costa e um no interior. De Lisboa seguem em direção a Coimbra (existem duas variantes por Tomar – que corresponde, até Santarém ao Caminho do Tejo - ou por Leiria). Em Coimbra existem também duas alternativas, pelo interior (por Viseu e Chaves que atravessa a fronteira em Feces de Abaixo e se junta à Via da Prata em Verin), ou pela costa (em direção ao Porto). No Porto temos a opção mais utilizada por Barcelos (Caminho Central Português), a possibilidade da via pela costa (Viana-Caminha-Valença) ou ainda a alternativa por Braga. Em Braga segue para Ponte de Lima ou para a Portela do Homem, em Barcelos segue para Caminha ou para Ponte de Lima (alternativa mais utilizada pelos peregrinos por ser mais curto e menos acidentado). De Ponte de Lima segue para Ponte da Barca e Vilarinho das Furnas ou para Valença (alternativa mais utilizada pelos peregrinos por ser mais curto).

Apesar da via da Prata passar também por Portugal no nordeste português (Bragança-Vinhais), não podemos considerar o Caminho Leonês como um Caminho Português. Contudo, era também utilizado por peregrinos portugueses que moravam nas imediações do Caminho.

2.1.4.1 Sinalização do Caminho – setas amarelas

De modo geral os caminhos hoje encontram-se sinalizados por setas de cor amarela, no chão, muros, pedras, postes, árvores, estradas, marcos de granito ou concreto, e outros. Como regra, passam sempre em frente à igreja/santuário mais importante da cidade ou da localidade.

Tal como acontece em todos os Caminhos de Santiago, também o Caminho Português está sinalizado desde Lisboa com setas amarelas e placas de identificação. Nalguns pontos do CCP, em território espanhol, são utilizados azulejos na marcação do Caminho com a representação de uma vieira, cuja parte aberta indica a direção do Caminho. Para além da sinalização oficial, encontramos por vezes marcações provisórias, feitas pelos peregrinos, quando há problemas com a sinalização existente provocados pela meteorização, furto de placas sinaléticas (azulejos) ou obstrução da vegetação.

2.1.5 Perfil do peregrino no Caminho de Santiago

Após o declínio das peregrinações, sentido a partir do século XIV, primeiro devido às pestes, depois devido às guerras religiosas do século XVI, hoje em dia podemos falar de um verdadeiro ressurgimento do fenómeno. O Ano Santo de 1993 trouxe a Santiago de Compostela mais de 100.000 peregrinos a pé, em bicicleta ou a cavalo, número que se elevou a 150.000 no Ano Santo de 1999 e a 180.000 em 2004 (Mendes, 2009). O número dos últimos anos não jubilares continuou a subir em relação a anos precedentes, sendo que no Jubileu de 2010 tenha ultrapassado 250.000 peregrinos (a pé, bicicleta ou cavalo).

As diferentes variantes do Caminho Português são percorridas pelos peregrinos, sendo que o troço Porto – Santiago de Compostela (variante Barcelos, conhecida por Caminho Central Português – CCP) seja o mais utilizado. Considerados todos os Caminhos de Santiago nas estatísticas oficiais da *Oficina de Acolhia de Peregrinos*, 125.141 peregrinos solicitaram o comprovativo de conclusão do caminho - *Compostela* (dados relativos ao ano de 2008). Destes, 9.770 percorreram o Caminho Português, representando cerca de 8% do total de peregrinos (Mendes, 2009). Estes registos oficiais conferem ao Caminho Português como o segundo percurso mais percorrido (depois do Caminho Francês).

A partir dos registos de entrada e pernoita no albergue de São Pedro de Rates, o perfil do peregrino de Santiago que percorre o CCP é muito heterogéneo. Em termos de estrutura etária os peregrinos são predominantemente de uma faixa superior a 50 anos na época baixa, e de uma faixa mais jovem no período de verão (essencialmente entre 25 e 50 anos). A sua origem também varia consoante a época, sendo que na época baixa são essencialmente estrangeiros do norte da Europa (Alemanha, Holanda), enquanto que nos meses entre julho e setembro são maioritariamente de origem nacional, espanhóis e italianos. Ao nível social, o peregrino varia entre pensionistas (na época baixa), e adultos com profissões ligadas aos serviços ou estudantes universitários (na época alta). No geral são peregrinos com uma formação académica de nível secundário ou superior, interessados pelos valores culturais, naturais e históricos que o Caminho tem para oferecer. A forma de se apresentar ao Caminho também depende da origem e costumes dos peregrinos, sendo que o nórdico anda sobretudo sozinho ou a par de companheiro sem laços familiares. Por seu lado, o peregrino latino faz normalmente o caminho em grupos de dois ou quatro companheiros, movidos por laços familiares ou de amizade.

2.1.6 Valores do Caminho

Ao longo dos caminhos, são reconhecidos diferentes, paisagens, monumentos, costumes e que lhe confere uma riqueza inegável do património cultural material (sagrado, civil...) / imaterial (religiosidade, gastronomia, vivências locais...), património natural (biodiversidade e geodiversidade).

O Caminho de Santiago teve grande procura por peregrinos nos séculos século XI e XII, e depois após a contrarreforma no início do século XVII. Nas últimas décadas voltou a ganhar grande interesse, sendo convertido num itinerário espiritual e cultural de primeira ordem. Segundo o Parlamento Europeu, o Caminho de Santiago foi declarado *Primeiro Itinerário Cultural Europeu* (1987), e declarado pela UNESCO como Património da Humanidade na Espanha (1993) e em França (1998). A peregrinação a Santiago transformou-se assim, desde muito cedo, no acontecimento religioso e cultural mais destacável e mais profundamente vivido da Idade Média, feito reconhecido pelas referidas entidades da União Europeia e da ONU.

O reconhecimento patrimonial do Caminho de Santiago, deve-se à riqueza de valores naturais, culturais, históricos e sagrados a oferecer e que atrai e apaixona o peregrino/caminheiro atual.

2.1.7 Recursos bibliográficos

Atualmente, o peregrino ou simples caminheiro de Santiago não dispõe de qualquer guia com informação do património geológico do “Caminho Português”. Apenas existe uma publicação espanhola dedicada ao património geológico do Caminho de Santiago, neste caso particular, o “Caminho Francês” (Sáenz Ridruejo, 1999). O autor fez o inventário e catalogação de singularidades geológicas no “Caminho Francês” desde Aragão, Navarra, Rioja, Castela e Leão até à Galiza. Para além da inventariação e catalogação, o autor define uma estratégia de conservação / proteção, divulgação, e propõe um uso e administração desse mesmo património geológico (Sáenz Ridruejo, 1999).

Neste contexto torna-se importante a criação de um recurso bibliográfico de apoio ao Caminho com informação que não seja apenas dirigida aos valores históricos, sagrados e da biodiversidade desse trajeto. O guião interpretativo da geologia do CCP, será assim uma mais-valia dos valores naturais da geodiversidade, preenchendo uma lacuna nesta temática bibliográfica dos Caminhos de Santiago.

2.2 - Enquadramento geográfico do NW português e da Galiza ocidental

Ao longo do Caminho Português Central, desde o Porto até Santiago de Compostela, a paisagem é marcada por relevos medianamente elevados, culminados em planaltos ou superfícies descontínuas. Em contraste surgem os vales com vertentes abruptas e fundo largo e aplanado (Ferreira, 1983; Pereira, 1992). No setor da Galiza ocidental, esses vales têm a particularidade de estarem parcialmente submersos na desembocadura dos rios Atlânticos, formando as rias.

Administrativamente, a área de estudo abrange duas regiões de países diferentes: Noroeste de Portugal (Daveau *et al.*, 2004) e a região espanhola da Galiza. A posição geográfica desta área, enquadra-se num setor nor-ocidental da Península Ibérica, o que confere uma frente litoral do Atlântico. A sua exposição à influência dos ventos húmidos oceânicos, das superfícies frontais e reforçadas por uma orografia montanhosa, determinam a frequência de chuvas frontais e orográficas. A região tem um clima temperado mediterrânico de influência marítima, que “alimenta” bacias com rios pequenos, mas caudalosos. Este clima também favorece a diversidade e densidade de vegetação arbórea, bem como à prática de uma agricultura intensiva.

A morfologia do CCP é caracterizada pelos relevos montanhosos com cotas de média ou baixa altitude. No trajeto entre Porto e Santiago de Compostela, o Caminho passa próximo de algumas unidades montanhosas como a Monte da Cividade – Bagunte (378 m), Serra de Rates (202 m), Monte da Franqueira (296 m), Serra da Nora (574 m), vertente oriental da Serra do Formigoso (574 m), vertente oriental da serra do Galinheiro (709 m), vertente ocidental do Monte de Xiabre (641 m). A partir do CCP, avistam-se alguns maciços montanhosos que se destacam na paisagem como a Serra da Padela - Balugães (485 m), Serra de Arga (823 m), Serra de São Paio (638 m), Monte Castrove (613 m) e Monte Pedroso (461 m).

Ao longo do CCP, a altimetria varia entre 3 metros em Pontevedra e Pontecesures/Padrón, e 405 metros de cota máxima na Portela da Labruja. De referir que o Caminho não passa por nenhum dos relevos culminantes referidos no parágrafo anterior.

A rede fluvial tem uma drenagem exorreica para ocidente, aproveitando a posição geográfica do Atlântico. Como foi dito anteriormente, os rios do NW peninsular têm extensão e bacias pequenas, pois são controladas pelos interflúvios das Serras Orientais (sistema Ancares-Courel-Queixa), da Dorsal Galega (sistema Faro-Farelo-Faro de Avión) (Masiá, 1997) e das montanhas interiores do Minho (sistema Gerês-Larouco-Cabreira). Assim sendo, rios principais raramente ultrapassam os 100 quilómetros, exceto os rios Minho, Lima, Cávado e Ulla. Ao longo do Caminho é feita a travessia dos rios Leça (45 km), Ave (85 km), Cávado (135 km), Neiva (45 km), Lima (135 km), Coura (tributário do Minho com 50 km), Minho (300 km), Verdugo (41 km), Lérez (60 km), Umia (70 km) e Ulla (132 km). Ao longo do seu trajeto, estes rios aproveitam a rede de fraturação tardi-varisca ([glossário](#)) para efetuarem o seu encaixe com direções NNE-SSW, ENE-WSW, NE-SW e N-S. Outro aspeto importante na hidrografia, são os rios/ribeiros tributários, essencialmente de orientação N-S ou S-N, também controlados pela tectónica e que dão origem a interessantes vales

retilíneos associados a fraturas (Ferreira, 1983). O Caminho Central Português acompanha algumas dessas depressões meridianas como o rio Louro (tributário do Minho com 30 km), rio Sar (tributário do Ulla), rio Gândara (tributário do Lérez), Bermaña, Chain/Agra (tributários do Ulla). O Caminho faz-se também ao longo de outros rios tributários (N-S ou S-N) como o Labruja (afluente do Lima), e Valga (Ria de Arosa).

O CCP (sentido N-S) atravessa unidades morfológicas diferenciadas desde pequenas plataformas litorais, pequenos relevos montanhosos até 800 metros de altitude, vales fluviais alargados e fundo plano (preenchidos por sedimentos antigos e/ou modernos) entre vertentes abruptas e pela morfologia costeira de vales submersos – rias. O coberto vegetal é essencialmente arbóreo de espécies exóticas como o eucalipto (*eucalyptus globulus*) e resinosas como o pinheiro bravo (*pinus pinaster*). Existem também alguns povoamentos mistos com endémicas de ambientes temperados e húmidos como o carvalho-comum (*quercus robur*) e castanheiros (*castanea sativa*) (Moreira & Neto, 2005). O povoamento vegetal também tem pequenas manchas de vidoeiros (*bétula celtibérica*), sobreiros (*quercus suber*) e oliveiras (*olea europaea*). Por outro lado, o abandono das áreas agrícolas tem contribuído para a proliferação de espécies invasoras arbustivas – giesta (*cytissus scoparius*), enquanto que os incêndios florestais nos relevos rochosos e montanhosos, têm facilitado a expansão das acácias-mimosas (*acacia dealbata*).

Ao nível do povoamento humano, o CCP passa por aglomerados urbanos importantes como Porto, Pontevedra e Santiago de Compostela, e outros de menor dimensão como Barcelos, Ponte de Lima, Valença, Tui, Porriño, Redondela, Caldas de Reis e Padrón. A paisagem humana mais comum no CCP são os aglomerados rurais de povoamento mais ou menos dispersos. Além disso a paisagem agrária é essencialmente composta por minifúndios com sistemas policulturais de vinhas, cultivo do milho, batata e pastagens, traduzindo o carácter tradicional da agricultura.

2.3 - Enquadramento geológico

O Noroeste Peninsular caracteriza-se pelo predomínio de rochas graníticas e é marcado por relevos montanhosos entre vales largos de rios principais e alguns tributários com orientação predominante ENE-WSW e N-S (Ferreira, 2005; Pereira, 2010). Os contrastes morfológicos são evidentes na região do Minho e Galiza ocidental, com depressões alargadas, entre vertentes com grande declive. Apesar da predominância das rochas graníticas podemos encontrar regiões com maior diversidade litológica, com rochas sedimentares (depósitos continentais e marinhos) e rochas metamórficas (evidente na bacia do Este entre Arcos e Rates, Ponte de Lima e Milladoiro – Santiago de Compostela). A diversidade destas formações traduz-se também numa complexidade e “originalidade” geomorfológica, onde a tectónica foi determinante na estrutura regional.

O Noroeste Peninsular enquadra-se numa unidade morfotectónica designada Maciço Ibérico, também designada Maciço Antigo ou Soco Hercínico (Pagés Valcarlos & Romani, 1998; Ferreira,

2005). Esta unidade morfoestrutural ocupa a região central e ocidental da Península Ibérica e foi dividida de acordo com características geológicas, litológicas e estruturais (Julivert *et al.*, 1972). A região atravessada pelo CCP, desde o Porto até Santiago de Compostela, enquadra-se maioritariamente na Zona Centro Ibérica (Fig. 6) do Maciço Ibérico, e inclui um subsetor da Zona da Galiza Média – Trás-os-Montes (Pagés Valcarlos & Romani, 1998; Ribeiro, 1979; Ferreira, 2005).

Fig. 5 Localização da região do Minho e Galiza ocidental na divisão morfoestrutural da Península Ibérica (Julivert et al., 1974; modificado Pereira, 2001)

A intrusão dos granitóides foi fortemente condicionada por fraturas cizalhantes profundas da crosta com a referida direção (NW-SE), como por exemplo as falhas ([glossário](#)) Vigo - Régua e Fão – Valongo (Dias *et al*, 1997). Na região minhota, as rochas graníticas que afloram são muito diversificadas, quer do ponto de vista textural, mineralógico, químico, e também no que respeita à sua idade de intrusão.

formações metamórficas hoje observadas no NW Peninsular derivam essencialmente de sedimentos e de rochas vulcânicas depositadas nessa bacia durante esse intervalo temporal. Posteriormente, a partir do Devónico Médio, ocorreu uma intensa atividade orogénica (hercínica ou varisca) de que resultaram a forte deformação das sequências de rochas metamórficas e a atividade plutónica. Na fase final do ciclo a crosta foi cortada por fraturas, aproveitados para a instalação de filões de *quartzo* ([glossário](#)) e de rochas básicas (Pereira, 1988; Dallmeyer, R. & Martínez-García, E., 1990; Pereira *et al.*, 1992).

As formações metamórficas, essencialmente metassedimentares, que afloram na região minhota estão divididas em três grandes domínios estruturais:

- Os terrenos autóctones da Zona Centro Ibérica que não sofreram movimentação durante a *orogenia* ([glossário](#)) varisca e que afloram nos locais onde estão enraizados.
- Os terrenos parautoctones da Zona Galiza - Trás-os-Montes que sofreram pequena movimentação (da ordem de dezenas de quilómetros) da origem geográfica até ao local onde afloram, durante a atuação da orogenia varisca.
- Os terrenos alóctones da Zona Galiza - Trás-os-Montes que se formaram pelo empilhamento de unidades litológicas cuja zona de raiz está muito distante do local onde ocorrem (superior a 100 km) e que sofreram movimentação durante os processos da orogenia hercínica (Dias, 2001). Em função da distância percorrida e origem consideram-se as unidades Alóctone Inferior, Alóctone Médio e Alóctone Superior.

No CCP, encontramos terrenos autóctones na sub-região de Rates e parautoctones na sub-região de Ponte de Lima e de Vilaboia - Pontevedra (Fig. 6). Na região de Mós e Redondela, encontramos formações do alóctone superior, mais evidente na Serra do Galinheiro. Os últimos 5 km do CCP, na periferia de Santiago (entre Milladoiro e a cidade), são percorridos na transição de terrenos do parautoctone e do alóctone inferior, no entanto, difíceis de observar devido à forte ação antrópica (urbanismo).

O Maciço Ibérico é hoje constituído por superfícies de erosão fraturadas ou balanceadas e levantadas a cotas variadas, com alguns relevos residuais (devidos a uma maior resistência ou à posição). Ao mesmo tempo que se davam as movimentações alpinas, todo o bloco do Maciço Ibérico se inclinou para Oeste, e definiu a orientação dos principais rios do NW peninsular, entre eles o Minho, Lima, Cávado, Ave, Lerez, Umia, Ulla (Araújo & Pérez Alberti, 1999; Ferreira, 2005; Martín-Serrano, 1994; Nonn, 1966; Pagés Valcarlos, 2000; Pagés Valcarlos & Romani, 1998; Pereira *et al.*, 1992; Romani, 1989).

A morfologia acidentada do setor ocidental do Maciço Ibérico sofreu uma maior fragmentação tectónica e a um maior soerguimento tectónico relativamente a outros sectores (Ferreira, 2005.. O

Minho ocidental apresenta uma grande originalidade no conjunto do relevo de Portugal, com uma série de vales largos e vertentes abruptas, com orientação ENE-WSW (Ferreira, 1983).

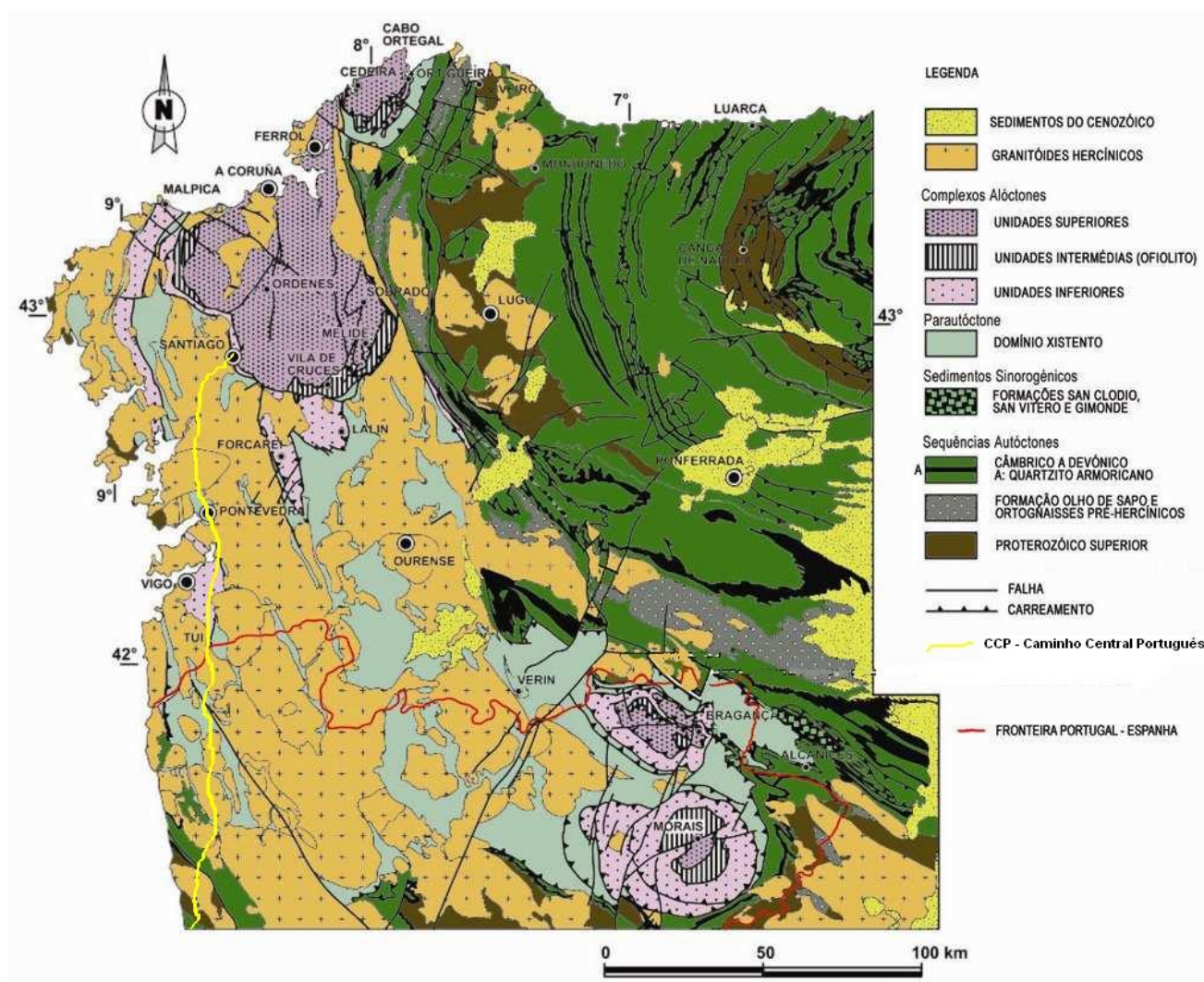


Fig. 6 Enquadramento geológico do Caminho Central Português no NW da Península Ibérica. Adaptado de Martinez-Catalán et al. (2004). Fonte (Pereira, 2006).

2.4 - Evolução geomorfológica

A partir do fim do Cretácico, e em resposta à inversão tectónica sentida na Península Ibérica, os blocos essencialmente graníticos do norte de Portugal, foram levantados, em conformidade com o esforço compressivo (Pereira, 2010). A tectónica atuou a diferentes ritmos, logo ocorreram fases muito ativas (levantamento) e fases menos ativas (arrasamento). As superfícies de aplanamento evoluem através de um recuo paralelo das vertentes. A origem e evolução das superfícies de aplanamento, segundo a teoria de Budel (1957), resultam de uma dupla superfície de erosão. A superfície topográfica onde ocorre a erosão física por escoamento superficial e, a superfície basal

de alteração, correspondente ao contacto rególito e rocha origem, evoluindo por alteração química. Nas superfícies escalonadas do Minho e Galiza ocidental é possível identificar diferentes níveis de aplanamento embutidos (Ferreira, 2005; Pagés Valcarlos & Romani, 1998). As deformações tectónicas atingiram maior intensidade sobre a região durante o Cenozóico, levando a que se definissem blocos com diferentes taxas de levantamento, separados por uma rede de fraturas que foi aproveitada pela atuação dos agentes de meteorização externos e pela drenagem fluvial. Os níveis culminantes das serras do NW português e montanhas Galaico-Leonesas ultrapassam os 1000 metros, sendo que uns se encontram em afloramentos (Courel, Ancares, Laboreiro, Gerês) e outros em superfícies aplanadas (Amarela) têm uma importância na estrutura regional, ainda que o CCP não achesse a referida área. Deve ser tido em conta o contexto regional quanto à erosão diferencial, composição do substrato litológico e atividade tectónica que determinam a diversidade dos níveis culminantes.

A evolução geomorfológica do NW peninsular, onde se insere a área de estudo do CCP, que engloba a Galiza ocidental e o NW de Portugal, deve ser entendida numa perspetiva mais vasta. Considerando a localização geográfica da região, o modelo de evolução é marcado por várias etapas evolutivas, e por fatores intervenientes do relevo e drenagem (Pereira, 2010). Entre eles, reconheceu-se que as particularidades do relevo do NW peninsular, estão associadas à neotectónica (Cabral, 1995; Batista, 1998), à sedimentologia e estratigrafia dos depósitos cenozóicos (Pereira, 1989, 1991, 1997, 1998, 1999a), à geomorfologia de setores específicos (Pereira, 2006), à evolução cenozóica do setor costeiro (Araújo, 1991), à evolução terciária na região (Pereira, 2004, 2006) e à própria evolução durante o quaternário (Ferreira, 1983).

Para descrever e compreender as formas de relevo e a própria evolução da rede de drenagem no NW peninsular, tem como referência a Superfície Fundamental de Aplanamento (Martin-Serrano, 1994). O Maciço Ibérico foi sujeito a um processo de erosão, contribuindo para a colmatção de bacias como na depressão tectónica de Bierzo (Léon) e na Bacia Terciária do Douro (BTD), durante o Cenozóico. No mesmo período, o Maciço Ibérico no NW peninsular sofreu uma evolução com a elevação montanhosa de eixo curvo e transversal relativamente á estrutura regional varisca (Pereira, 2010).

Este eixo montanhoso marcado pela cordilheira Cantábrica de orientação E-W e montanhas Galaico-Leonesas com prolongamento para até às montanhas ocidentais do Minho, resultaram do levantamento associado à subducção da placa Europeia sobre a Ibéria (Santanach, 1994; Andeweg, 2002; Pereira, 2010).

As etapas de levantamento da Cordilheira Cantábrica ocorreram desde o Paleogénico até ao fim do Neogénico, comprovados pelos sedimentos correlativos na depressão de Bierzo e na BTD (Martin-Serrano, 1994; Pereira, 2010). Por outro lado, os acidentes tectónicos NNE-SSW resultantes da compressão máxima NW-SE, ocorrida sobretudo no Miocénico superior (Cunha *et al.*, 2004), foram aproveitados por uma drenagem de rios tributários no Norte de Portugal e Galiza.

As depressões tectónicas são formas de relevo regional pouco expressivas no NW peninsular, no entanto existem algumas pequenas áreas que marcam a paisagem. A depressão Valença-Tui (Minho-Louro), Xinzo (atual Lima Superior), As Pontes e Meirama, Sarria (Galiza N), Monterrei (Galiza SE), são depressões tectónicas com falhas inversas que colocam o soco sobre sedimentos cenozóicos (Pereira, 1991, 1997; Pagés Valcarlos *et al.*, 1998).

A evolução da rede de drenagem para a Orla Atlântica é outro elemento da paisagem marcante no NW peninsular, ainda que seja diferenciado entre o setor N (Galiza) e S (região do Minho).

A rede de drenagem do NW peninsular evoluiu segundo a conjugação de vários fatores (Pereira, 2010):

a) Concordância com a evolução das principais estruturas e formas de relevo, geralmente orientadas E-W.

b) Localização geográfica do Atlântico a Oeste.

c) Herança varisca, nomeadamente na tectónica, formações rochosas e disposição do relevo, levando por exemplo à captura de cursos de água no setor NE de Portugal.

d) Influência de rede de fraturas tardi-variscas no entalhe dos cursos fluviais, nomeadamente nos rios Cávado, Lima, Minho inferior, Lerez, Umia, Ulla, entre outros.

Os interflúvios dos principais rios do Minho e rias da Galiza ocidental, são marcados por relevos residuais da superfície aplanada e sujeitos a profunda erosão e recuo das vertentes. Os vales fluviais destas regiões com uma orientação geral ENE-WSW, são abertos e resultam da prolongada erosão, permitindo uma grande fragmentação até ao limite das montanhas ocidentais - Minho, e das serras centrais/superfície de Chantada - Galiza, sensivelmente até 60 km da costa (Pagés Valcarlos, 1998; Pereira, 2010).

Os vales desta região foram alargados por rios que encaixaram em fraturas, capturando algumas depressões tectónicas. Na Galiza ocidental, o processo de evolução do relevo e da drenagem é ainda mais complexo, atendendo aos vales fluviais que foram sujeitos a uma ocupação marinha Quaternária, formando as atuais rias. Segundo Pagés Valcarlos (1998), o modelo de formação das rias, deve ser primeiramente entendida num contexto de levantamento do soco que levou a uma adaptação das redes fluviais ao sistema de fraturas NE-SW, através de processo de capturas. A “inundação” marinha do vale fluvial no Quaternário, até ao último estágio da Superfície Fundamental, foi evoluindo por encaixe e retrocesso das vertentes, condicionado pelas linhas de fratura frágil e pela diferenciação litológica (Pagés Valcarlos, 1998). Contudo, a interpretação destas formas não está ainda concluída, nomeadamente quanto à diferenciação dos vales ocidentais da Galiza e do Minho, havendo a hipótese de diferença altimétrica por levantamento / abatimento dos blocos entre setores, por ação tectónica.

No que respeita às particularidades dos vales fluviais do Minho, também existem aspetos relevantes como os alvéolos (glossário) de erosão no seu interior, entretanto esvaziados através de corredores de erosão e cursos fluviais (Pereira, 2010). Deste modo, compreende-se que a superfície litoral fosse extensível pelo interior desses vales largos e profundos, nomeadamente durante as oscilações glacio-eustáticas no Pliocénico (Ferreira, 1983; Cabral, 1992; Pagés Valcarlos, 1998).

A depressão de Prado no vale do Cávado e o paleovale abandonado de Alvarães (atual bacia do Neiva), apresentam características sedimentológicas com alimentação apenas da proximidade da orla Atlântica. Pelo contrário, os terraços existentes no vale do Minho em São Pedro da Torre – Valença, são de origem fluvial/coluvial, nomeadamente com clastos de leitos conglomeráticos transportados desde as unidades *metassedimentares* (glossário) paleozoicas do interior da bacia Minho-Sil (Pereira, 2010). Estas formações são visíveis num troço específico do CCP.

A intercalação de níveis sedimentares diferenciados entre materiais finos ou grosseiros, estão associados a processos de drenagem com maior ou menor energia para o Atlântico. Por outro lado, a sobreposição de sedimentos de conglomerados, arenitos e lutitos, traduzem a revitalização da drenagem no vale do Minho (Pereira e Alves, 2004). Os terraços preservados nesse setor, testemunham registos quaternários de quatro ciclos principais de encaixe fluvial e aluvionamento, associados ao último período glaciário de Wurm (Alves e Pereira, 2000).

Depois de abordar a plataforma litoral da Galiza ocidental e do setor do Minho até à bacia do Cávado, interessa também analisar o setor mais meridional da área de estudo – Douro litoral entre o Porto e a bacia do Ave. Esta plataforma litoral é mais larga e mais elevada que o setor Cávado-Minho, estando fortemente condicionada pelo flanco ocidental da estrutura Antiforma de Valongo (Pereira, 2010). Nesta plataforma existem depósitos marinhos e duas gerações de sedimentos continentais (Araújo, 1991), no entanto a sua continuidade é limitada pelo relevo diferencial do “tipo apalachiano”, muito próximo da orla Atlântica até à região do Porto (Gondomar). Neste setor, a plataforma litoral tem uma extensão média de apenas 15 quilómetros, dificultando o desenvolvimento de vales largos e profundos, ao contrário do que acontece no setor Cávado-Minho onde esses vales estendem-se cerca de 45 quilómetros para interior, até aos flancos das montanhas ocidentais (Pereira, 2010).

2.5 - A importância da Geomorfologia na definição dos caminhos medievais de Santiago

A definição dos caminhos medievais de Santiago teve em conta diversos fatores. Desde a Idade Média, a acessibilidade tem sido fundamental para o peregrino chegar ao destino sagrado pelo trajeto mais curto e menos difícil. Na época medieval os caminhos tinham em conta os obstáculos naturais como os cursos de água e as barreiras montanhosas e, por outro lado,

aproveitaram os antigos caminhos romanos servidos com infraestruturas de apoio como calçadas, pontes e albergarias existentes. Neste contexto, percebe-se que a geomorfologia foi fundamental para a definição do percurso fisicamente menos exigente para o peregrino, passando nomeadamente por planícies aluviais, planaltos (“chãs”), portelas (passo de montanha, “col”) (Fig. 6 e 7).

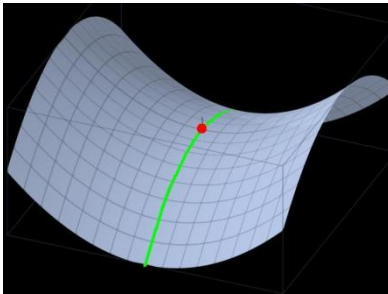


Fig. 7 Representação esquemática de um “passo de montanha” ou portela

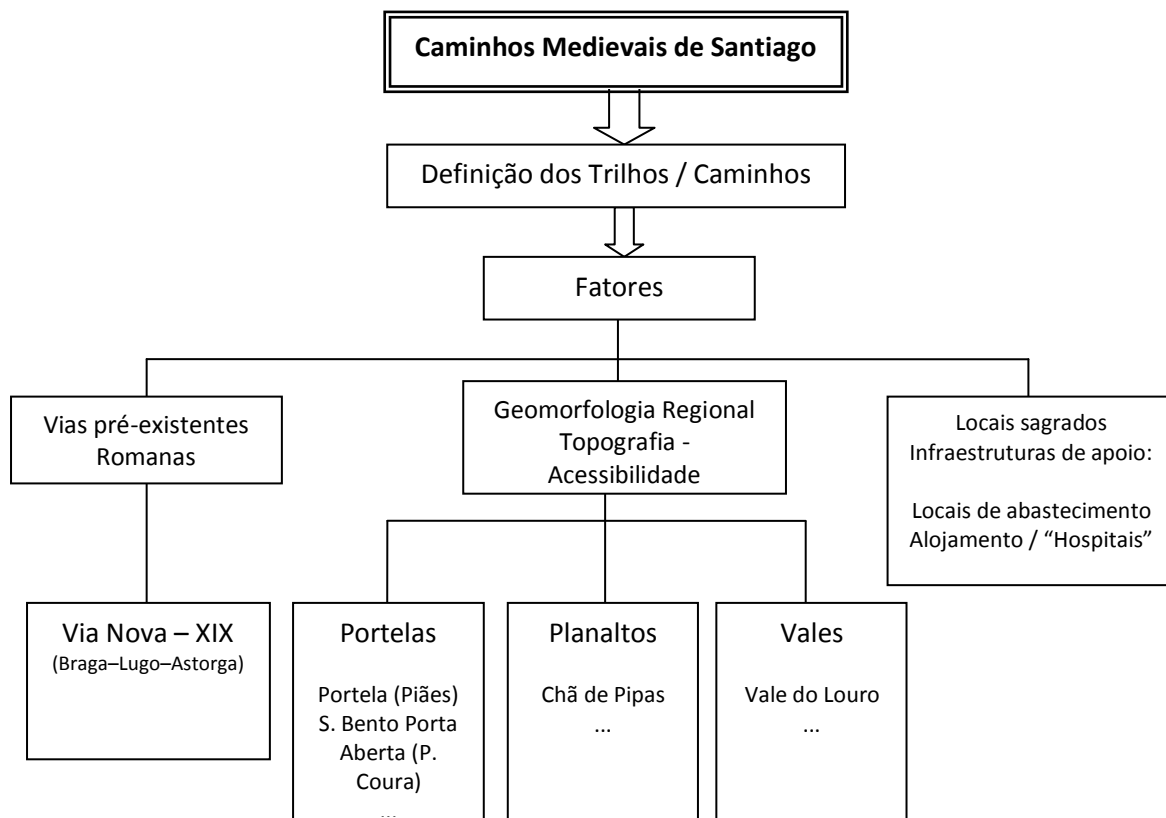
Fonte: Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license



Fig. 8 Geoforma da Portela de Piães e o trajeto do Caminho de Santiago no nível culminante côncavo

De uma forma esquemática passamos a representar a influência da geomorfologia na rede de comunicações dos antigos caminhos de Santiago (Quadro I).

Quadro I Representação esquemática dos fatores de definição dos Caminhos de Santiago



Capítulo 3 – Património geológico do Caminho Central Português

3.1 - Valores de Geodiversidade do Caminho Central Português (CCP)

A complexidade geológica da região por força dos diferentes tipos de substrato rochoso, pela ação tectónica (condicionante estrutural), pela dinâmica fluvial, pelas oscilações eustáticas do nível do mar e pela ação de agentes de meteorização externa (em particular durante as glaciações quaternárias), proporcionou uma grande diversidade de formas de relevo, a diferentes escalas. Destacam-se as montanhas e colinas graníticas, as superfícies aplanadas e os vales com terraços bem diferenciados.

Algumas das formações observadas ao longo do CCP, merecem a referência pelo seu valor científico, ecológico / paisagístico e didático. Atendendo ao objetivo deste trabalho, essencialmente de apoio documental ao peregrino e caminheiro, procedeu-se à seleção preliminar dos potenciais locais com interesse geológico para a compreensão da geodiversidade regional e do CCP.

No CCP encontramos vários locais de interesse geológico, mas em especial com interesse geomorfológico, nomeadamente geoformas graníticas de dimensão variada. De dimensão média, encontramos formas como *castle koppie*, *tor* e *caos de blocos* residuais, cujo valor cénico pode contribuir para o desenvolvimento sustentável do meio.

Relativamente à diversidade de blocos graníticos, encontramos formas equidimensionais, com os vértices e as arestas arredondadas, sendo alguns quase esféricos do tipo bola granítica (Romani e Twidale, 1998). Nestas formações, são perceptíveis as superfícies de fraturas poligonais e, por vezes, a pseudoestratificação, de que resultam superfícies genericamente aplanadas e partidas em blocos. Nas formas tabulares do tipo laje, com declives diferenciados encontram-se pequenas geoformas características como “pias” (Romani e Twidale, 1998), ainda que não estejam concretamente no Caminho.

Além das geoformas de pormenor, outros aspetos de maior detalhe merecem referência ao longo do Caminho, como a presença de fenocristais (minerais de tamanho bastante superior aos envolventes) e enclaves biotíticos nas diferentes rochas graníticas.

Atendendo aos valores de geodiversidade na área em estudo, e reconhecendo-se um conjunto de locais com interesse geológico (LIG's), podemos considerar a existência de um património a divulgar entre os peregrinos e caminheiros. Na nossa perceção, este património abiótico tem interesse/uso essencialmente turístico mas também didático, pelo que tentaremos abordar de uma forma simples e atrativa para o cidadão, recorrendo ao suporte fotográfico, cartográfico e figurado.

O potencial destes locais, encontrados ao longo do Caminho, justificou a necessidade de criar um processo de inventariação no campo (Brilha, 2005), onde foi reconhecido um conjunto de valores referidos em seguida.

Valor intrínseco (científico / educativo) – conferido pela variedade de granitos, formações metassedimentares, formações sedimentares, geoformas de pequena, média e grande escala, bem como formas resultantes de processos tectónicos e dos agentes de meteorização, entre outras. A relevância de algumas formas e a fácil interpretação didática de processos geológicos, formas e estruturas geológicas, justificam a sua seleção.

Valor funcional – conferido pelas condições naturais favoráveis à extração de recursos do subsolo desenvolvendo a atividade mineira desde o período dos Romanos, como são exemplos o ouro, a argila e o ferro. Também pelas estruturas geomorfológicas como os alvéolos do rio Coura, onde a concentração de aluviões permitiu o maior aproveitamento e potencial agrícola.

Valor cultural – relacionado com as histórias e lendas criadas em espaços de referência local, bem como as referências geomorfológicas na toponímia local, como *Portela* ([glossário](#)), *Chã*, *Outeiro*.

Valor estético – conferido, por exemplo, pelas formações fitomórficas, pela beleza natural de formas como *Faro de Budiño* (monólito do maciço granítico de Porriño), ou pela cascata de Barosa, sendo cenários naturais atrativos ao visitante.

Valor económico – relacionado com a existência de variados locais de extração de recursos minerais, de que são exemplo as minas de ferro em Rates, as pedreiras de granito de Arcozelo e de Porriño, as antigas explorações de argila e indústria cerâmica de Budiño. Também pelo potencial geoturístico do Caminho com elementos naturais atrativos, que poderão ter um aproveitamento sustentável, associado ao Turismo de Espaços Rurais (TER) e ao Ecoturismo (pedestrianismo, gastronomia local, rotas temáticas...).

Sendo reconhecido alguns dos valores de geodiversidade ao longo do CCP, interessa destacar algumas geoformas com elementos ou processos geológicos relevantes. Assim sendo, abordaremos seguintes elementos ou processos:

- Antiforma de Valongo na subregião de São Pedro de Rates
- Acidentes tectónicos na modelação do relevo e da rede fluvial
- Terraços fluviais plio-quadernários do Minho
- Geoformas graníticas em Porriño/Mós, Pontevedra e Caldas de Reis
- Geoformas costeiras – Ria de Vigo e Ria de Pontevedra e Ria de Arousa
- Fontes hidrotermais em Caldas de Reis
- Toponímia geológica e geomorfológica e a relação com a morfologia do Caminho

3.1.1 - Antiforma de Valongo, relevo do tipo Apalachiano

A antiforma de Valongo é um relevo do tipo *Apalachiano* (Rebello, 1975) atravessado pelo CCP na região de São Pedro de Rates. O tipo de litologia e estrutura é única no CCP, com quartzitos e outras rochas metassedimentares. Os quartzitos do Ordovícico correspondem, efetivamente a um dos aspetos mais relevantes da Zona Centro-Ibérica, e que se evidenciam na paisagem. Trata-se de um relevo de resistência ou residual, resultante da existência de rochas muito resistente à meteorização – os quartzitos, e da tectónica antiga (varisca).

Este relevo residual que emerge da superfície de aplanamento na região, é também denominado de crista quartzítica devido à sua forma alongada que se estende por dezenas de quilómetros de extensão. As cristas são essencialmente constituídas por quartzitos do Ordovícico, que sofreram enrugamento varisco e cujas dobras resultaram em estruturas de direção NW-SE (Ferreira, 2005; Pereira *et al.*, 1992). Os quartzitos estão intercalados em *xistos* ([glossário](#)) medianamente metamorfizados (em condições de baixa temperatura e elevada pressão). Tal como no relevo apalachiano (NE dos Estados Unidos), estas estruturas dobradas que constituíram a Cordilheira Varisca no fim do Paleozóico, foram arrasadas essencialmente durante o Mesozóico. Posteriormente, a compressão cenozoica e a erosão diferencial com ela relacionada determinou a sucessão de cristas quartzíticas, intercaladas por vales em rochas mais brandas.

3.1.2 – Os acidentes tectónicos na modelação do relevo e da rede fluvial

O CCP, desde o Porto até às proximidades de Santiago (Padrón), atravessa depressões cuja drenagem fluvial, tem um alinhamento semelhante, isto é, com uma orientação predominante ENE – WSW (Pereira *et al.*, 1992; Pagés Valcarlos, 1998). A forma dos vales é larga com fundo aplanado, e encontra-se entre vertentes abruptas.

Nos relevos intermédios no Minho e Galiza ocidental é evidente a adaptação entre a rede de fraturas e a drenagem dos rios principais e tributários. Existe uma grande fragmentação do relevo que condicionou o desenvolvimento de vales largos, com orientação diversa: predominante de ENE-WSW nos rios Lima e Cávado; NW-SE nos rios Leça, Ave, Minho inferior (Fig. 9), Lerez, Umia e Ulla; N-S nos rios Labruja, Louro, Gândara, Chain e Bermaña. Esta adaptação produziu uma quadrícula de blocos, aparentemente movimentados ao longo de falhas com movimentação essencialmente vertical, já que os desligamentos não terão deixado sinais evidentes. De certa forma, a tectónica contribuiu para que as superfícies de aplanamento do Minho ocidental estejam mais degradadas que noutras áreas do Maciço Ibérico. Os interflúvios destes relevos com altitude média (centenas de metros), são trabalhados por grande erosão e recuo das vertentes, embora se mantenham vestígios de superfície aplanada (Pereira, 2010).



Fig. 9 Caminho de Santiago com panorâmica da geoforma do vale do Minho na vertente sul – Gontumil (Valença)

O relevo da Galiza ocidental em geral e das rias em particular traduzem a importância da fracturação tardihercínica frágil. A evolução morfológica cenozóica guiou-se essencialmente pelas referidas linhas de fratura, originando sobre elas, adaptações e encaixe da rede fluvial e das *Rias Baixas* com orientação geral de NE-SO (Pagés Valcarlos, 2000). O outro sistema de fraturas importante no relevo da região é de direcção N-S, conhecido por *Depressão Meridiana*, sendo acompanhado de intensa arenização. Nestas condições, gerou-se uma zona deprimida no corredor de depressões com evacuação dos materiais e consequente vazio erosivo (Pannekoek, 1970; Pagés Valcarlos, 1996, 2000). As fraturas N-S devem-se aos esforços de tensão tardihercínica e um possível rejogo alpino. No troço do CCP entre Pontevedra e Caldas de Reis, nos vales de Chain (Fig. 10) e Bermaña (Fig. 11), o peregrino / caminheiro, tem oportunidade de passar por um bom exemplo morfológico de um corredor de erosão.

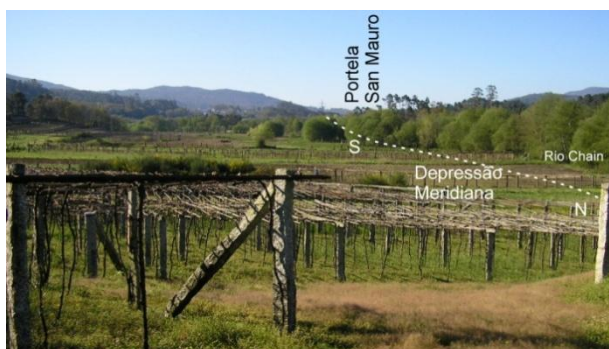


Fig. 10 Caminho de Santiago no Vale de Chain a sul de Caldas

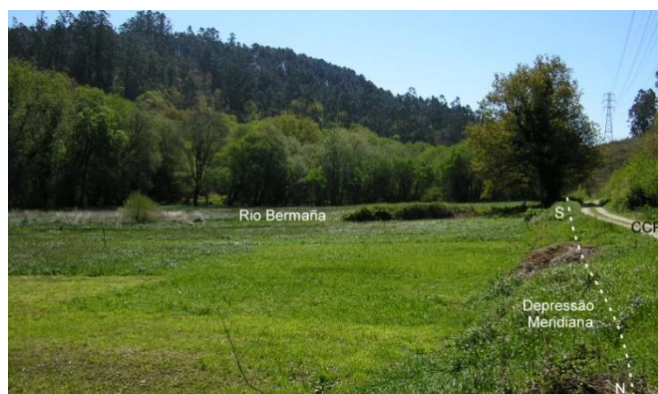


Fig. 11 Caminho de Santiago no vale de Bermaña a norte de Caldas

Salienta-se que a erosão diferencial dos granitóides conjugada com a reativação tectónica neogénica da *Depressão Meridiana*, reforçaram o desnível topográfico observado na cascata de Barosa, uma queda de água numa vertente abrupta (Fig. 12). A cascata de Barosa (flanco oriental do vale de Agra/Barosa, afluente do Chain), resulta de uma forte meteorização química sobre granitos fragilizados pela tectónica, contrastando com a resistência do maciço granítico biotítico

postcinemático de Caldas de Reis (Bellido *et al*, 1987; Pagés Valcarlos, 2000), criando uma descontinuidade topográfica de grande beleza natural no CCP.



Fig. 12 Panorâmica da cascata de Barosa no setor a montante.

3.1.3 - Terraços fluviais Cenozóicos do Minho

Também a litologia granítica (predominante ao longo do CCP) e o clima temperado húmido terão contribuído para uma significativa degradação das escarpas originais, o que dificulta a identificação da tectónica recente (Ferreira, 2005). Os vales largos dos rios minhotos têm uma grande originalidade no relevo do Minho, onde provavelmente se deu o recuo das vertentes paralelamente a si próprias, proporcionando a elaboração de terraços fluviais.

Os depósitos fluviais encontrados nos vales dos principais rios do Minho são constituídos por areias grosseiras e cascalhos, e por depósitos limosos, com fósseis de vegetais (vale do Minho - São Pedro da Torre e vale do Cávado). No quaternário antigo agruparam-se os depósitos fluviais das zonas vestibulares dos rios, depósitos marinhos na faixa litoral e depósitos arenosos com seixos (Feio & Daveau, 2004).

As evidências de sedimentação fluvial cenozóica e quaternária, encontram-se na região *Entre Douro e Minho*, sendo algumas dessas formações com uma dimensão e espessura das maiores do país (apenas inferiores aos depósitos terciários do Tejo). A existência de cinco ciclos principais de glipto/sedimentogénese fluvia (Alves & Pereira, 1999), decorridos desde o Pliocénico superior, correspondem à escavação de novo talvegue no substrato, seguido de colmatação do paleovale. São testemunhos de etapas de sedimentação em vales fluviais largos, com orientação transversal à

fachada Atlântica (bacias Minho, Lima, Cávado e depósitos de Alvarães). Estes sedimentos contactam, por inconformidade, as rochas do substrato (Alves, 2004).

A disposição das litofácies dos depósitos existentes nas bacias a norte do Ave, são típicas de sistemas fluviais do tipo entrançado e indicadores de clima temperado a quente e húmido. A composição sedimentar siliciosa e caulinitica deriva de alterações diagenéticas que favorecem a meteorização química (Alves & Pereira, 1999). A sedimentação do quinto ciclo, ao contrário dos anteriores, marca o início do arrefecimento climático do último período glaciário (com vestígios no Gerês e Peneda), provocando o recuo do nível do mar em cerca de 130 metros relativamente à cota atual (Alves, 2004). Estas condições favoreceram a dinâmica fluvial, causando o ravinamento do novo talvegue, esvaziando os enchimentos anteriores, do qual resultaram os atuais vales dos rios Minho, Lima e Cávado.

As evidências sedimentares encontradas na formação de Prado (vale do Cávado), são indicadores de um possível sistema fluvio-lacustre, atribuído a um período quente e húmido do Pliocénico superior ao Plistocénico inferior (Alves, 2004).

Na análise dos terraços, há dificuldade em estabelecer uma correlação dos depósitos e as superfícies de aplanamento. Existem, no entanto, depósitos correlativos no alvéolo de Alvarães, Prado, e de São Pedro Torre, onde foram encontrados fósseis de plantas datados do Pliocénico e característicos de climas quentes (Vieira *et al.*, 2011).

3.1.4 - Geoformas graníticas em Porrinõ/Mós, Pontevedra e Caldas de Reis

Para contextualizar as intrusões graníticas hercínicas, convém ressaltar a presença das unidades metassedimentares encaixantes. Estas litologias resultam de sedimentos marinhos depositados horizontalmente no fundo do mar durante o Paleozóico Inferior. Os granitóides são contemporâneos da formação da Cadeia Varisca. O final do *Paleozoico* marcou o fim da orogenia hercínica, iniciando um longo período erosivo e de arrasamento dos materiais metassedimentares essencialmente durante o Mesozoico. Desse processo de arrasamento resultou o afloramento das formações ígneas intrusivas como os maciços graníticos (Fig. 13). A reativação *tectónica* ([glossário](#)) no Cenozóico, com levantamento e subsidência de blocos, contribuiu para as grandes unidades de relevo atual. No *Plio-quaternário*, os ciclos erosivos associados aos períodos glaciares e interglaciares, foram modelando os relevos existentes (nomeadamente os maciços graníticos) e provocaram o enchimento sedimentar das bacias.

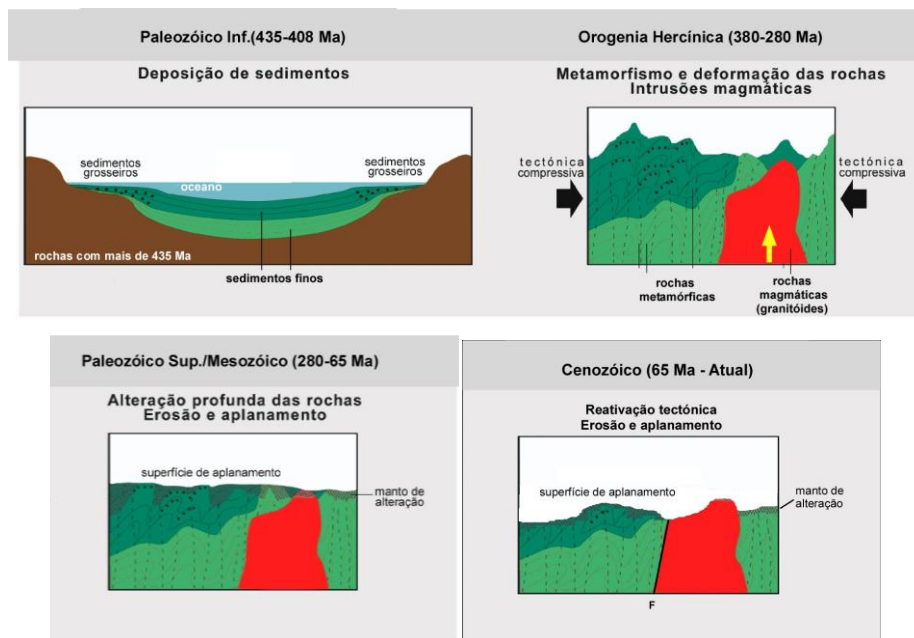


Fig. 13 Esquema evolutivo de maciços antigos. Adaptado de figura original produzida no âmbito do projeto PNAT/CTE/15008/99: *Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE Portugal): Caracterização do Património Geológico*.

Legenda:

1º Deposição das camadas sedimentares, posteriormente dobradas.

2º Orogenia hercínica com atividade tectónica - intrusões graníticas.

3º Arrasamento dos materiais expostos

4º Orogenia alpina com reativação tectónica – falhas. Erosão dos afloramentos e acumulação sedimentar em bacias, resultado da meteorização física e química

Na génese e evolução das formas graníticas derivam de uma complexidade de fatores (de ordem climática, litológica e estrutural), interligados entre si, que contribuíram para o aparecimento de uma variedade de formas (Vieira, 2001).

O predomínio de rochas granitoides, aliado à influência da tectónica (essencialmente da fracturação tardi-hercínica, reativada durante a orogenia alpina) e da evolução dos processos morfoclimáticos, levaram ao desenvolvimento de um vasto conjunto de formas de dimensões quilométricas (vales de fratura e *alvéolos* graníticos - [glossário](#)), até às pequenas formas de dimensão métrica e decimétrica (“pias”).

Foi proposta uma classificação das geoformas em dois grandes grupos (Romani *et al*, 1997; Vieira, 2001): as formas de pormenor, de dimensão centimétrica a métrica (“pias”, tafoni, fendas e sulcos lineares) e as formas maiores, de dimensão hectométrica ou quilométrica (“bolas”, tors, castle koppie, domos rochosos/*bronhardt* e alvéolos). A erosão fluvial em rocha granítica (por vezes coincidentes com fraturas importantes), levaram à individualização de vales, hoje evidentes na paisagem. No CCP, o trilho passa por vales de fratura, nomeadamente ao longo do rio Labruja (Ponte de Lima), rio Louro (Tui-Porriño), rio Gândara (afluente do Lerez), rio Bermaña (afluente do Umia).

A morfologia da região, essencialmente desenhada nas rochas cristalinas, é resultante de uma erosão diferencial influenciada por uma tectónica complexa e, por condições climáticas húmidas favoráveis à alteração. As formações graníticas assumem maior relevância nos interflúvios das bacias do Cávado-Ave, Cávado-Neiva, Neiva-Lima, Lima-Minho, Minho-Ria de Vigo, Verdugo-Lerez (Fig. 14), Lerez-Umia e Umia-Ulla. No entanto, o CCP não passa pelas geoformas de

pormenor perceptíveis, sendo mais relevantes as geoformas de maior dimensão. Estas são evidentes a partir de alguns miradouros geomorfológicos que surgem ao longo do Caminho e onde são visíveis afloramentos do modelado granítico.

Convém salientar que estas formações graníticas tiveram a sua origem durante a orogenia hercínica, tendo sido afetados pela tectónica regional expressa, por exemplo, pelo alinhamento das zonas de cisalhamento dúctil (associados à terceira *fase de deformação* - [glossário](#)). Assim, a tectónica interferiu na estrutura, textura e composição mineralógica dos diferentes granitos (idades e origens distintas) (Pereira, 1988; Dias *et. al*, 1987; Dias, 2001).

Dos afloramentos que maior interesse estético desperta ao peregrino / caminheiro, destacam-se:

- o maciço granítico da Serra de Arga, observado a partir da Facha, ponto localizado na vertente Sul do vale do Lima;
- o maciço granítico de Porriño, disposto no sentido N-S entre Porriño e Mós;
- a panorâmica do monte Xiabre (Fig. 15), no interflúvio Ulla-Umia, a norte de Caldas de Reis.



Fig. 14 Geoforma granítica (“bola”) em Canicouva no interflúvio Verdugo-Lerez



Fig. 15 Panorâmica do maciço granítico do monte Xiabre e de Caldas de Reis / vale do Umia

Dos afloramentos referidos anteriormente, o maciço granítico de Porriño, pela proximidade geográfica em relação ao CCP, beleza natural e interesse científico, merece uma análise explicativa que poderá despertar o maior interesse dos peregrinos.

Esta geoforma constitui um domo rochoso / *bronhardt* (Romani *et al*, 1998) de substrato granítico. Este batólito, designado por “*granito de Porriño*” (Uña Alvarez, 1998), é circunscrito e alongado na direção Norte-Sul, e tem uma das maiores áreas expostas de Espanha (Fig. 16). Este maciço granítico na *província de Pontevedra* - SW da Galiza (Uña Alvarez, 1996, 1997, 1998) foi interpretado como uma superfície associada a processos de corrosão química e que também sofreram um desmantelamento progressivo por ação fluvial (Yepes, 1998). O desenvolvimento inicial desta forma ocorreu durante o *Mesozoico*-Terciário inferior, e a sua evolução deriva de uma sequência geodinâmica de transição entre o regime compressivo da Cadeia Cantábrica e o regime distensivo do litoral Atlântico (Uña Alvarez, 1998). As megaformas desta região, expressam a importância dos fenómenos denudativos diferenciais sobre as estruturas de fracturação tardihercínica (direções NW-SE e NE-SW) e os sistemas de diaclasamento ortogonal/curvilíneo.

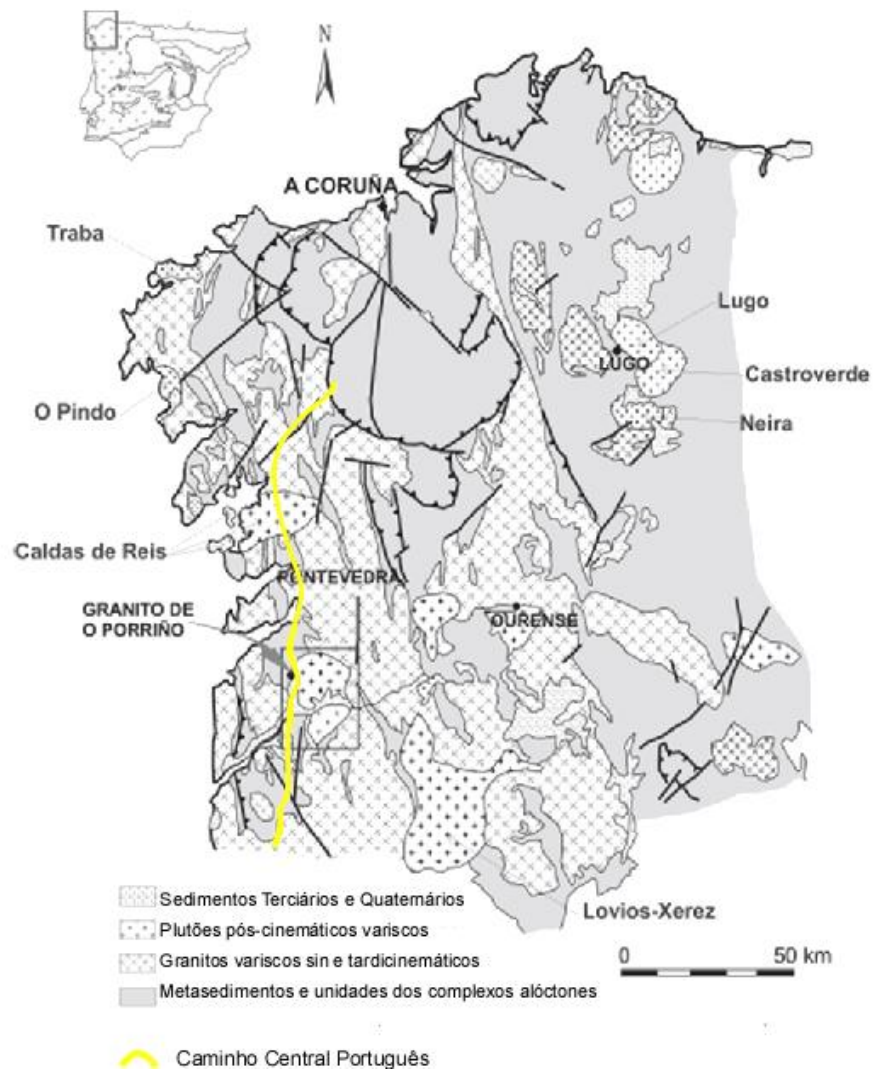


Fig. 16 Localização dos maciços graníticos da Galiza, enquadradas nas principais unidades geológicas do NW do Maciço Ibérico (simplificado do Mapa Geológico da Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000, IGME, 1994). Fonte: Gumiel et al. (2006)

3.1.5 - Geoformas costeiras e Rias da Galiza

As rias atlânticas da Galiza e a configuração geomorfológica do relevo litoral, tem levado ao levantamento de hipóteses sobre a sua origem. Esta morfologia típica do litoral Atlântico da Galiza, é diferenciada do litoral do NW português. Ao longo do CCP, o peregrino / caminheiro tem oportunidade de observar essa morfologia particular no troço entre Redondela e Pontevedra, e, entre Pontecesures e Padrón. As rias encontram-se em amplos vales, na desembocadura da maioria dos sistemas fluviais da Galiza ocidental, sendo que o seu processo de origem e evolução se deve a fatores tectónicos, eustáticos e litológicos (Páges Valcarlos, 2000). As rias atlânticas são consideradas sistemas de desembocadura da rede de drenagem da Galiza ocidental, entre o Oceano Atlântico e as Serras Centrais da Galiza ou Dorsal Galega (Páges Valcarlos, 2000).

A atual forma das rias pode ser interpretado por uma ocupação marinha quaternária de vales fluviais, tendo estes resultado da ação erosiva de uma antiga rede fluvial do *Cenozóico* inferior. Os vales evoluem por encaixe e recuo das vertentes, em resposta à descida do nível de base marinho, mas também são condicionados por um traçado segundo zonas de fracturação frágil e diversidade litológica (Páges Valcarlos, 2000).

Levantaram-se muitas hipóteses quanto à sua origem e evolução, como a imersão de desembocaduras fluviais e levantamento epirogénico do país (Carlé, 1949), ou o levantamento continental diferencial entre três blocos litorais (dúrico-minhoto-galaico) dispostos em escadaria na zona de deformação marginal (Fig. 17), jogados pela tectónica de fracturação frágil e aproveitados pela drenagem fluvial nessas zonas de debilidade (Teixeira, 1944; Breuil & Zbyszewski, 1945; Torre Enciso, 1954, 1959). Outras hipóteses desenvolvidas centraram-se em aspetos mais particulares no tempo geológico ou no contexto regional como as superfícies de aplanamento (Biot & Solé, 1954), ou na ação tectónica do Neogénico e movimento de blocos (Nonn, 1966), ou na influência da *Depressão Meridiana* como zona de falha complexa mais tarde aproveitados pelos processos erosivos fluviais (Pannekoek, 1970).



Fig. 17 Teoria de evolução das rias segundo a disposição em escadaria dos blocos dúrico-minhoto-galaico na zona de deformação marginal (Teixeira, 1944; Breuil & Zbyszewski, 1945)

A explicação mais recente em torno da origem e evolução das rias, destaca a tectónica terciária (Zazo & Goy, 1994). Os autores consideram ainda a conjugação de vários fatores. Por um lado, a morfologia da Galiza ocidental é resultante de uma sucessão ordenada de superfícies de corrosão química. Por outro lado, as próprias rias estão associadas à erosão da dinâmica fluvial

desenvolvida ao longo do Cenozóico, em resposta aos desníveis relativos do nível de base e à adaptação da rede fluvial à pré-existente fracturação tardihercínica.

Na configuração geomorfológica do envolvimento das rias distinguem-se em três grandes grupos de superfícies escalonadas. Acima dos 400 metros, encontra-se a *Superfície Fundamental da Galiza* (constituído pelas superfícies de aplanamento e relevos residuais) que formam os interflúvios das rias; depois, a sensivelmente 200 metros, encontra-se a *Plataforma Periférica* desenvolvida durante o Miocénico; finalmente abaixo dos 180 metros, encontram-se as *superfícies inferiores*, associadas à rede fluvial atual. Este escalonamento subentende uma evolução geomorfológica paulatina (Pannekoek, 1970; Pagés Valcarlos, 2000), pondo em causa, segundo alguns investigadores, a teoria de processos tectónicos locais de abatimento para a origem das rias uma vez que desconhecem-se terraços sedimentares nessas regiões.

A origem e evolução das rias atlânticas da Galiza, deve ser reconstituída com o reordenamento da rede fluvial para ocidente no final do Mesozoico. Tal facto ocorreu com a abertura do Oceano Atlântico, criando um litoral que permitisse a drenagem fluvial para oeste. Esta rede primitiva desenvolveu paisagens fluviais de incisão e de adaptação progressiva às zonas de fragilidade litoestrutural do *Soco Hercínico* (Pagés Valcarlos, 2000). Os vales onde atualmente se encontram as rias, formou-se como resposta a descidas relativas do nível de base marinho num contexto de levantamento alpino do *Maciço Galaico-Cantábrico* durante o Cenozóico e das oscilações glacioeustáticas ocorridas durante o Quaternário.

A diversidade e características das rias da Galiza, levou à sua classificação, de acordo com a rede de fracturação tardihercínica, a direção das estruturas hercínicas e das diferentes litologias, pelo que diferenciaram-se três setores (Zazo e Goy, 1994; Pagés Valcarlos, 2000):

- As Rias Baixas no setor sul-ocidental, que inclui as Rias de Vigo, Pontevedra e Arousa, aquelas por onde passa o CCP;
- A Costa da Morte no setor nor-ocidental do Atlântico;
- O Golfo Ártabro no setor norte, integrado no mar Cantábrico.

A morfoestrutura das rias claramente influenciadas pelas fraturas e condições litológicas, são um elemento original no litoral ibérico. Como foi dito em parágrafos anteriores, a evolução e a forma das rias na Galiza são distintas, pelo que faremos uma análise um pouco mais detalhada das Rias Baixas.

Um aspeto curioso na forma das Rias Baixas, são as enseadas laterais controladas por fraturas de direção N-S (nomeadamente da *Depressão Meridiana*) ou NW-SE, por condicionantes litológicos e por interceções de fraturas transversais (NE-SW) (Fig. 18).

A ria de Vigo é a morfologia costeira mais importante ao longo do CCP, especialmente na etapa Redondela-Pontevedra. A extensão da ria de Vigo para o interior, tem uma ampliação da forma na extremidade oriental, criando a enseada de São Simão, visível a partir do CCP no Alto da Lomba (LIG 14), 1 km após a povoação do Outeiro das Penas (Cesantes-Redondela). Esta ampliação lateral da ria no seu interior desenvolveu-se numa zona de rochas menos resistentes e

de fragilidade tectónica, na interceção da fratura NW-SE com o corredor de fratura N-S (*Depressão Meridiana*). Nestas condições, formaram-se zonas deprimidas por vazios erosivos que, dependendo da intensidade do mesmo, facilitaram a ocupação marinha na referida enseada de São Simão e no sapal da ria de Pontevedra (desembocadura do rio Lérez) (Pagés Valcarlos, 2000). Assim, existe uma relação direta da forma da ria com o grau de resistência das rochas envolvidas à meteorização. O setor alargado da enseada de San Simon localiza-se sobre granitóides heterogêneos e *metassedimentos* ([glossário](#)) do *Complexo Malpica-Tui*, em contraste com setores estreitos e promontórios de granitos resistentes (Pagés Valcarlos, 2000). A área panorâmica de interpretação geomorfológica do Alto da Lomba é ideal para a observação da ria, nomeadamente entre forma alargada da enseada de São Simão em contraste com a faixa estreita da ponte de Riande.

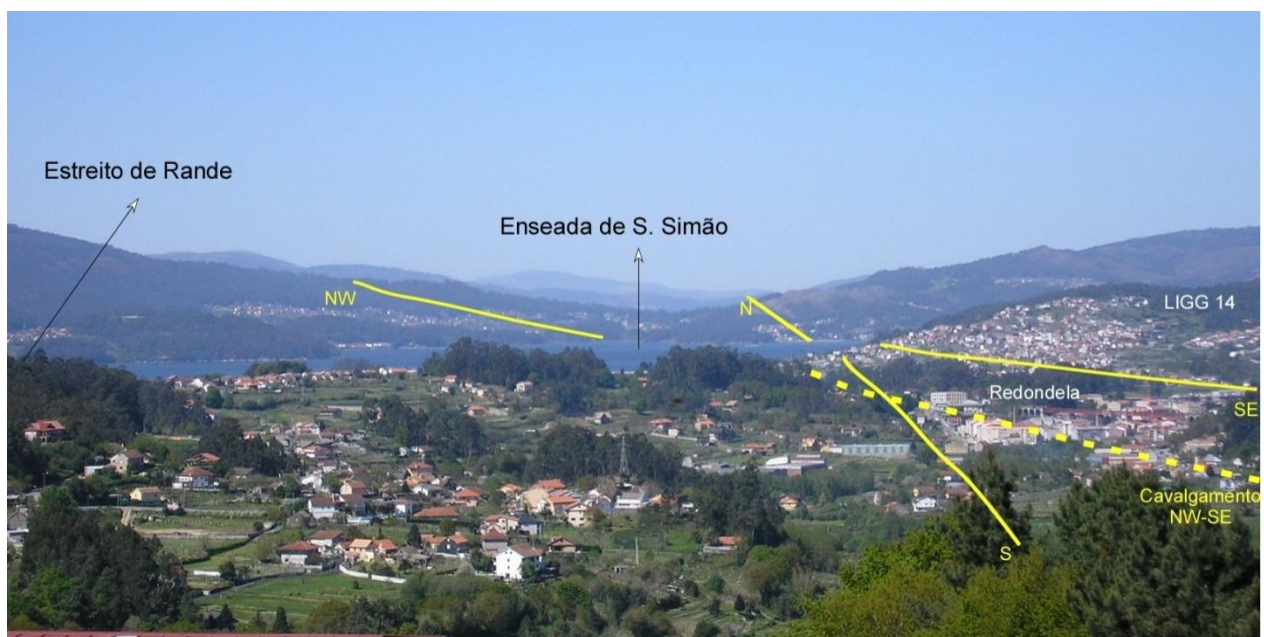


Fig. 18 Panorâmica da ria de Vigo a partir de Chã de Pipas (CCP entre Mós e Redondela) com representação dos principais acidentes tectónicos.

O CCP também passa na zona limítrofe interior da ria de Arousa, junto à confluência do rio Ulla em Pontecesures / Padrón, observado a partir de um miradouro de interpretação geomorfológica da referida geoforma litoral. Atendendo à passagem do Caminho de Santiago, a ria de Arousa merece também uma referência particular. Esta encontra-se sobre domínios litológicos alternados entre granitos de Caldas de Reis (mais resistentes) e granitos heterogêneos muito arenizados e que facilitaram a erosão através da ria com forma ampla para montante, ao longo do rio Ulla. Segundo Nonn (1966), esta ria é interpretada como uma bacia de sobre-escavação terciária.

3.1.6 - Fontes hidrotermais em Caldas de Reis

A génese do termalismo na região está associado à fracturação profunda da crosta que data do fim do ciclo varisco, com reativação posterior e também pelo desenvolvimento de uma circulação freática profunda. As infiltrações pluviais nas fraturas profundas até zonas convectivas, facilitou um elevado gradiente geotérmico natural. Ficam reunidas condições para elevados fluxos de água quente e enriquecida mineralmente, e que ascendem até ao exterior – fontes termais. Durante os últimos movimentos da orogenia alpina desencadearam-se processos de termalismo, hoje aproveitados como balneários termais para fins terapêuticos e turísticos.

O hidrotermalismo no CCP é evidente em Caldas de Reis, que se encontra na confluência destas duas falhas principais: *Depressão Meridiana* N-S e a falha transversal WSW-ENE (P.G.O.T., 2005). As águas hidrotermais emergem no cruzamento das referidas fraturas que cortam o maciço granodiorítico.

As águas termais de Caldas de Reis são águas hipertermais cloro-biocarbobatadas sódicas com uma temperatura entre 40° e 45°C. Pelo seu conteúdo em sílica, calcula-se que a nascente de Acuña, atinge uma profundidade de 3200 metros, enquanto que a nascente do Davila, atinge uma profundidade de 3300 metros, ambas com temperaturas entre 110° e 115 ° célsius (P.G.O.T., 2005).

O substrato geológico relacionado com a exurgência das águas hidrotermais de Caldas de Reis, é constituído pelos granodioritos do denominado *Plutão* ([glossário](#)) de Caldas de Reis, de duas fácies diferenciadas. São granitóides de grão grosseiro ou muito grosseiro, essencialmente biotíticos, de tendência porfíroide (Julivert et al, 1972). Nos afloramentos e vertentes destas formações encontram-se estruturas características como o sistema de fraturas mais ou menos ortogonais, resultando em geoformas como bolas e *castle koppies*. O contexto geológico também interfere na geomorfologia local com uma topografia de vales fluviais de fratura, com destaque para o rio Bermaña, de direção N-S. A confluência deste com o rio Umia (direção WSW-ENE) em ambiente urbano, tem demonstrado problemas de ordenamento, e que se tem refletido em frequentes inundações (P.G.O.T., 2005). O acidente tectónico N-S é aproveitado por rios tributários do Umia a norte (Bermaña) e a sul (Chain), cuja confluência quase em simultâneo no núcleo urbano de Caldas de Reis, contribuem para o elevado risco de inundação.

3.1.7 - Toponímia geológica e geomorfológica e a relação com a morfologia do Caminho

No CCP é evidente a relação da toponímia com a geologia e em especial com a geomorfologia, sendo alguns topónimos muito comuns, nomeadamente Portela, Outeiro e Gândara (Quadro II). Para o peregrino, a preparação das etapas seguintes poderá passar por uma investigação toponímica, pois são bons indicadores das formas de relevo como montanhas “concavas” (*Portela*), vales sedimentares (*Gândara*) ou de pequenas colinas (*Outeiro*).

O topónimo “*Portela*” é frequente numa grande parte das etapas do CCP, especialmente no setor português. O facto de o Caminho ter uma direção meridiana (S-N), transversal à rede fluvial e

aos alinhamentos montanhosos (ENE-WSW, NE-SW), permitiu a travessia desses mesmos relevos pelas cristas mais côncavas. Outro aspeto interessante é o topónimo “*Chã*” (ou “*Chão*”), que se encontram em Rubiães e em Mós, e são indicadores de uma superfície aplanada, normalmente preenchida por depósitos de aluvião ou de terraço.

Podemos considerar que a toponímia geológica deste Caminho, permite a interpretação fácil das formas de relevo que o peregrino irá encontrar. No setor do CCP em Espanha, a toponímia centra-se no substrato geológico, subentendendo terrenos de elevada dureza, como *A Rocha*, *Pedrada*, *A Pedreira*, ou *Rocha Vella*, ou ainda de natureza sedimentar como *Barro* ou *Barreiros*. A indústria extrativa e mineira, são outro testemunho dos recursos geológicos com valor comercial, nomeadamente das jazidas de ferro em São Pedro de Rates (hoje, desativadas), das pedreiras de granito em Ponte de Lima, Valença e Mós, e das extrações argilosas com indústrias cerâmicas na bacia do Louro (Tui-Porriño) e na bacia do Agra/Chain (Barro-Briallos).

Quadro II - Toponímia geológica ou geomorfológica do Caminho Central Português, dividido por etapas.

Etapas	Troço	Topónimos geomorfológicos ou geológicos
1	Porto-São Pedro de Rates	Ponte dos Barreiros; Barreiros da Maia; Monte (Mosteiró); Boavista (Bagunte); rua minas de ferro e rua dos ferreiros (SP Rates)
2	SP Rates-Tamel (Barcelos)	Reguengo (Courel); Pedra Furada; Monte de Cima e Monte de Baixo (Carvalhal); Ribeira (Lijó); Vales (Campo); Portela (Tamel)
3	Tamel (Barcelos)-Ponte de Lima	Gândara (Cossourado); Outeiro (Poiães); Portela (V. Piães); Barros (Correlhã);
4	Ponte de Lima-Rubiães (P.Coura)	Regatal (Arcozelo); Portela Grande (Labruja); Agualonga
5	Rubiães (P.Coura)-Tui	Chão (Rubiães); Pedrado (Cossourado); Pedreira (Cerdal)
6	Tui-Redondela	A Rocha (Porriño); Veigadaña (Mós); Chan de Pipas (Saxamonde-Redondela)
7	Redondela-Pontevedra	Outeiro das Peñas (Redondela); Lomba (Redondela); Ganderón (Pontevedra)
8	Pontevedra-Caldas de Reis	Gandara (Pontevedra); Portela San Mauro (Barro); O Barro; Valsordo (Briallos); Barreiros (Caldas de Reis); Caldas de Reis
9	Caldas de Reis-Padrón	O Outeiro (Caldas de Reis); A Pedreira (Valga)
10	Padrón-Santiago Compostela	Pedrada (Iria Flavia); Areal (Teo); A Pedreira (Teo); Milladoiro; Rocha Vella e Rocha Nova (Santiago)

3.2 -Avaliação dos Locais de Interesse Geológico (LIG)

Após o trabalho de campo e definição de uma metodologia adaptada ao contexto regional e ao potencial geoturístico do CCP, fez-se a seleção e o inventário de 22 LIGs. A seleção e inventariação enquanto potenciais geossítios, teve em conta os seguintes critérios:

1. avaliação através da perceção geral da geodiversidade – observação direta ao longo do CCP.
2. tipo de valor reconhecido - valor científico de âmbito geológico de pelo menos nível 2 e outro valor de pelo menos nível 3, de modo a integrar o património geológico dos Caminhos de Santiago. Nos referidos LIGs poderão ser ainda reconhecidos outros valores, nomeadamente estético, ecológico, cultural e económico/geoturístico (Quadro III), que merecerão uma estratégia concertada de divulgação perante o peregrino/caminheiro.
3. dispersão geográfica dos LIG por etapa - preocupação de em cada etapa haver pelo menos um LIG. Assim sendo, existem valores geológicos e/ou geomorfológicos distribuído por todo o percurso, ainda que algumas etapas tenham mais pontos de interesse.

Quadro III - AVALIAÇÃO do tipo de valor dos LIG's do CCP

LIGG Nº	LOCAL DE INTERESSE GEOLÓGICO/GEOMORFOLÓGICO	AVALIAÇÃO DO TIPO DE VALOR DE PATRIMÓNIO GEOLÓGICO (1 a 5)					(1-25)
		Científico / Didático	Estético	Ecológico	Cultural	Económico *	
1	Miradouro interpretativo de Bagúnte	2	2	2	3	1	10
2	Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos	4	3	3	3	2	15
3	Terraços dos Arcos/Rio Mau	4	2	2	1	2	11
4	Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo	4	2	2	4	2	14
5	Miradouro inter. do Cávado em Pontegão (Barcelos sul)	3	2	1	2	1	9
6	Miradouro inter. da bacia do Neiva (Aboim)	3	3	2	2	2	12
7	Miradouro inter. da Serra de Arga na Facha	4	5	3	3	3	18
8	Portela da Labruja e a influência do cisalhamento NW-SE	4	4	3	3	3	17
9	Alvéolo do rio Coura em Rubiães	3	4	3	4	3	17
10	Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal	4	2	2	4	2	14
11	Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño	3	4	4	4	2	17
12	Miradouro inter. do domo rochoso – Faro de Budiño	3	4	3	2	3	15
13	Miradouro inter. de vale tectónico do Alto Louro em Mós	3	3	3	4	3	16
14	Miradouro inter. da Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela	3	4	3	3	2	15
15	Sapal da ria de Pontevedra	2	3	4	2	3	14
16	Vale retilíneo da ribeira N de Pontevedra	3	4	3	2	3	15
17	Cascata de Barosa - Barro	4	5	4	3	5	21
18	Fonte hidrotermal de Caldas de Reis	3	2	1	4	3	13
19	Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon	3	4	2	3	3	15
20	Vale do Valga	3	4	4	2	3	16
21	Vale aluvial do Ulla em Pontecesures	2	3	1	2	2	10
22	Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale do Sarela)	4	4	3	2	2	15
		71	73	58	62	55	319
		3,4	3,5	2,8	3,0	2,6	15,2
Quantificação dos critérios (pontos):							
1 (Muito baixo)						* Geoturismo	
2 (Baixo)							
3 (Razoável)							
4 (Elevado)							
5 (Muito elevado)							

Segundo a avaliação, o miradouro da Facha e a Cascata de Barosa, são os LIGs em que se reconhece um valor estético e total mais elevado. Deste modo, são pólos atrativos em diferentes vertentes e que lhes confere um maior interesse. Na perspetiva do peregrino/caminheiro, o valor estético é essencial para despertar a sua atenção.

Para a justificação científica e técnica dos LIG, foram elaboradas fichas de identificação, entretanto utilizadas nos trabalhos de campo. A inventariação dos geossítios teve como suporte informativo, uma ficha de identificação / avaliação (Fernandes, 2008; Pereira, 2007; Brilha, 2005; Cendero, 1996).

Atendendo à riqueza e diversidade de valores que o vasto território em estudo dispõe, seria importante inventariar todos os Locais de Interesse Geológico (LIG). A sua referenciação, é uma fonte informativa que permitirá monitorizar e avaliar a evolução dos projetos.

A criação de um inventário estruturado para a área de estudo teve em conta os seguintes aspetos:

Objeto - património geológico do Caminho Central Português.

Valor - científico e também estético.

Âmbito - área geográfica de inventariação no Caminho Central Português, desde o Porto até Santiago de Compostela, abrangendo o NW de Portugal e o setor da Galiza Ocidental.

Utilidade - valorização e divulgação de património natural geológico com potencial uso geoturístico. Como objetivos complementares passa por criar uma estratégia de geoconservação e valorização turística de alguns geossítios.

Para sermos rigorosos na avaliação, definiu-se um modelo metodológico de identificação, inventariação, avaliação e seleção/seriação dos LIG – CCP (Local de Interesse Geológico do Caminho Central Português), tendo por base critérios específicos conforme o uso estratégico definido (valor turístico com interpretação didática).

De uma forma resumida, apresentamos a metodologia desenvolvida até à seleção/seriação e caracterização dos geossítios. Numa fase prévia do trabalho, foi feita a pesquisa bibliográfica da área em estudo. As etapas posteriores do trabalho foram as seguintes:

- Definição dos critérios específicos e criação de ficha modelo de inventariação;
- Visitas de campo;
- Inventariação preliminar dos potenciais geossítios;
- Quantificação e atribuição de valor.
- Avaliação da vulnerabilidade (degradação) e comparação dos potenciais geossítios (quais os melhores segundo o uso estratégico definido – turístico com interpretação didática).
- Seleção/seriação dos geossítios mais relevantes e respetiva caracterização (fundamentação das características gerais, geológicas e complementares do local – potencial didático, recreativo; risco de degradação). Devemos referir que na presente seleção, o valor científico dos LIGs esteve sempre presente, nomeadamente pela representatividade (ao ilustrar ocorrências geológicas ou

processos geológicos de forma expressiva para cidadão), pela integridade (bom estado de conservação) e pelo conhecimento científico (objeto de publicações científicas).

Como foi dito anteriormente, as visitas de campo foram precedidas da elaboração de uma ficha modelo com critérios específicos de identificação e inventariação de cada um dos LIG-CCP. A elaboração da ficha tem por base os modelos de diferentes autores, reconhecidos pelo trabalho feito nesta matéria da geoconservação (Brilha, 2005; Cendero, 1996; Pereira, 2007; Fernandes, 2008). Por outro lado, adotamos algumas variáveis diferenciadas da bibliografia, atendendo à especificidade da área de estudo.

Sendo a ficha orientada para critérios essencialmente de uso geoturístico, cultural e didático, definiu-se as variáveis que possibilitam a perceção do público-alvo generalista mais indicado para a interpretação pedagógica dos geossítios. A ficha de inventariação está organizada em três partes (Anexo 1 – ficha de inventariação):

- 1) Identificação do LIG-CCP;
- 2) Caracterização (inclui categoria geológica);
- 3) Avaliação (A – Valor intrínseco, B – Uso potencial, C – Estado de proteção).

A primeira parte da ficha, é composta pela identificação do LIG-CCP, bem como aspetos associados como a referência (posteriormente útil para a quantificação entre LIG-CCP), localização geográfica administrativa e absoluta, a partir de coordenadas obtidas em GPS.

Numa segunda parte, fazemos a caracterização do LIG-CCP, nomeadamente quanto à dimensão do local (ponto 2.1), podendo ser isolado, uma área ou um lugar panorâmico. A categoria geológica (ponto 2.2) segundo uma ordem de relevância, também é importante para definir aspetos particulares de âmbito geológico e que poderão ser potencializados conforme o uso ou estratégia a adotar. No ponto 2.3 é feita uma caracterização descritiva dos LIGs, tendo em conta aspetos geológicos, geomorfológicos e de outras informações relevantes. O suporte da cartografia geológica (carta geológica 1:200 000) com aspetos gerais ou particulares (ponto 2.4), são outros parâmetros que ajudam a uma melhor localização geográfica e interpretação do LIG.

Pensamos que segundo o nosso objetivo de explorar turisticamente o património geológico do Caminho Central Português, seria importante incluir o parâmetro “tipo de valor”. De alguma forma pretendemos saber o potencial de atração turística de cada geossítio proposto, na perspetiva do peregrino/caminheiro.

A terceira parte da ficha é dedicada à avaliação dos LIG-CCP. Os critérios de avaliação estão organizados pelos seguintes parâmetros: Tipo de valor; A – Valor intrínseco, B – Uso potencial, C – Estado de proteção. À exceção do critério “Tipo de Valor”, os restantes (A, B e C) têm sub parâmetros quantificados que serão posteriormente seriados a partir de um modelo estatístico (Anexos 1).

Cada critério (A, B e C) tem um quantitativo pontual diferenciado, sendo que os critérios A e B totalizam 20 pontos cada, enquanto o critério C tem 15 pontos (Quadro IV). Num quantitativo absoluto máximo de 55 pontos recorre ao método de quantificação relativa simples para geossítios de relevância local / regional (Brilha, 2005), ou seja, $Q=A+B+C/3$. Neste caso, o valor Q varia entre

1 e 18, estando graduado em quatro níveis classificativos. As classes estão estruturadas em geossítios com valor baixo (1 a 8,9), valor médio (9 a 10,9), valor elevado (11 a 14,9) e valor muito elevado (15 a 18).

Após o processo de levantamento e registo de cada LIG-CCP nas fichas de inventariação (Anexo 1 – todas as fichas de inventariação), passámos à fase metodológica seguinte, a comparação dos resultados através de uma base estatística e avaliação de cada LIG-CCP (Anexo 2). Feita a seriação entre os LIG-CCP, ordenados por valores, destacamos aqueles que têm maior interesse para o peregrino/caminheiro.

Quadro IV – Tipo de valor dos Locais de Interesse Geológico (LIG) no CCP

LIGG Nº	DENOMINAÇÃO DO LOCAL DE INTERESSE GEOLÓGICO	A (20)	B (20)	C (15)	Total (55)	Q=(A+B+C)/3	Ordenação
1	Miradouro interpretativo de Bagúnte	8	10	8	26	8,7	
2	Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos	18	18	11	47	15,7	1º
3	Terraços dos Arcos/Rio Mau	14	12	9	35	11,7	
4	Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo	14	16	10	40	13,3	4º
5	Miradouro inter. do Cávado em Pontegão (Barcelos sul)	4	8	7	19	6,3	
6	Miradouro inter. da bacia do Neiva (Aboim)	8	14	9	31	10,3	
7	Miradouro inter. da Serra de Arga na Facha	16	14	10	40	13,3	4º
8	Portela da Labruja e a influência do cizalhamento NW-SE	8	12	11	31	10,3	
9	Alvéolo do rio Coura em Rubiães	10	16	11	37	12,3	
10	Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal	14	10	12	36	12,0	
11	Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño	16	16	14	46	15,3	3º
12	Miradouro inter. do domo rochoso – Faro de Budiño	16	14	10	40	13,3	4º
13	Miradouro inter. de vale tectónico do Alto Louro em Mós	12	12	10	34	11,3	
14	Miradouro inter. da Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela	16	14	10	40	13,3	4º
15	Sapal da ria de Pontevedra	10	10	12	32	10,7	
16	Vale retilíneo da ribeira N de Pontevedra	8	10	10	28	9,3	
17	Cascata de Barosa - Barro	16	18	13	47	15,7	1º
18	Fonte hidrotermal de Caldas de Reis	14	12	10	36	12,0	
19	Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon	8	18	10	36	12,0	
20	Vale do Valga	10	10	11	31	10,3	
21	Vale aluvial do Ulla em Pontecesures	8	8	7	23	7,7	
22	Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale do Sarela)	14	12	9	35	11,7	
						Quantificação	
						1 a 8,9 - Baixo	
						9 a 10,9 - Médio	
						11 a 14,9 - Elevado	
						15 a 18 - Muito elevado	

Podemos concluir que entre os 22 LIGs definidos no CCP, existem três avaliados com valor muito elevado, deduzindo que têm relevância regional pelo valor intrínseco/científico, uso potencial e estado de proteção. Este modelo quantitativo (Brilha, 2005) permite aferir que o *alvéolo e afloramento dos Arcos*, a *cascata de Barosa – Barro*, e, os *terraços do Louro/Gândara de Budiño*, têm um grande potencial geoturístico que merece ser promovido e divulgado entre os peregrinos/caminheiros, uma vez que atravessam esses LIGs. Para além dos referidos três LIGs, foram também quantificados mais 10 LIGs (números 3, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 18, 19 e 22) com valor elevado, traduzindo a existência de um património geológico significativo no CCP e que poderá

merecer a divulgação entre os peregrinos/caminheiros, por exemplo através de um guião interpretativo ou através de painéis de sinalização/interpretação.

Ao fazer uma análise discriminada dos critérios e parâmetros de avaliação, começamos com tipo de valor ou uso associados ao LIG – CCP de referência. Neste parâmetro é possível comparar o quantitativo (1 a 5) de cada uso (científico/didático, estético, ecológico, cultural e económico/geoturístico) para o mesmo LIG-CCP. De salientar que agrupamos o uso científico/didático, uma vez que entendemos que se um geossítio tem fácil interpretação pedagógica, inerentemente também terá valor científico. A equiparação do valor científico ao didático, é entendida segundo o objetivo inicial de inventariação do património geológico dirigidos e facilmente interpretáveis para o cidadão comum.

Quanto aos parâmetros que compõe o método de avaliação entre LIG-CCP, consideramos o valor científico/intrínseco (A), com quatro sub parâmetros: raridade de ocorrência ao longo do CCP (A1), relevância regional (A2), diversidade de ocorrências ou processos geológicos (A3) e referência bibliográfica (A4). Para todos eles, estabeleceu-se uma escala de 1 - baixo, 3 - médio e 5 – elevado.

Neste parâmetro de análise científica dos 22 LIGs, concluiu-se que, por ordem de importância, o *alvéolo e afloramento dos Arcos*, o *miradouro da ria de Vigo no Alto Lomba*, a *cascata de Barosa*, a *gândara de Budiño* e o *miradouro do Faro de Budiño* em Orbenlle, têm maior valor, havendo inclusive bibliografia científica sobre os mesmos. Pelo contrário, alguns dos LIGs têm baixo valor científico como os *miradouros de Pontegãos* (Cávado), *Bagúnte*, *Aborim* (Neiva), devido à forte ação antrópica do Homem sobre o espaço. Também os LIGs da *Portela da Labruja*, *Gurgullón/Carracedo* e *vale do Valga*, têm baixo valor por serem comuns e pouco expressivos quando comparados com outros exemplos na região.

Quanto ao uso potencial (B), foram definidos os sub parâmetros de acessibilidade (B1), visibilidade (B2), associação com outros valores (B3) e enquadramento estético (B4). A escala quantitativa é a mesma do critério anterior (1,3 e 5). De referir que estes sub parâmetros foram definidos no sentido de melhor servir o público alvo (turistas – caminheiros ou peregrinos), daí a importância dos acessos, condições de observação, enquadramento estético (beleza natural) e associação com outros valores.

No que concerne ao uso potencial destes LIGs, verifica-se que os *miradouros do alvéolo/afloramento dos Arcos*, de *Gurgullón/Carracedo* e da *cascata de Barosa* têm ótimas condições para despertar o interesse do peregrino/caminheiro e convencê-los a uma paragem para contemplação e interpretação pedagógica. Pelo contrário, o *miradouro de Pontegãos* (Cávado) e o *vale do Valga* têm recursos limitados para atrair a paragem dos peregrinos/caminheiros.

No terceiro parâmetro de avaliação e quantificação de geossítios, definimos um conjunto de itens associados ao estado de proteção (C), cotados em 1 – baixo, 2 – médio e 3 - elevado. Efetivamente, a proteção física e jurídica, conservação, ameaças antrópicas, e serviços de apoio em restauração ou hospedagem, formam este conjunto de sub parâmetros: estado de conservação (C1), proteção atual (C2), estatuto legal (C3), logística (C4) e pressão humana (C5). A escolha

destes indicadores fez-se numa perspetiva de proteção e de usufruto dos geossítios por parte de qualquer visitante, inclusive peregrinos e caminheiros.

Quanto ao estado de proteção dos LIGs do CCP, as condições são bastantes satisfatórias na *gândara de Budiño* e na *cascata de Barosa*, precisamente porque têm um estatuto de proteção legal ambiental no contexto da biodiversidade. Apesar da pressão urbanística e industrial sobre estes locais, a sua classificação enquanto área protegida, beneficiou também a conservação dos seus elementos geológicos. Num plano negativo de proteção ou de forte ação antrópica sobre a paisagem, destacamos os LIGs do *miradouro de Bagúnte*, de *Pontegãos* (Cávado) e do *vale de Valga*. Enquanto que nos dois primeiros LIGs a forte humanização do espaço dá poucas possibilidades de uma intervenção conservacionista, o mesmo não acontece com o vale de Valga. As grandes ameaças deste LIG estão no elevado risco de incêndio florestal e a pressão urbanística que ainda poderá sofrer, dada a proteção legal insuficiente (reserva agrícola).

Capítulo 4 - Guião interpretativo do património geológico do Caminho Central Português (Porto - Santiago Compostela) – Localização e interpretação dos LIG.

Feita a seleção e inventariação dos LIG reconhecidos cientificamente (quadro VI), neste capítulo procede-se à execução prática do guião interpretativo. O guião do património geológico do Caminho Central Português pretende ser um instrumento prático em termos de manuseamento, com informação científica acessível para o peregrino de Santiago. A estratégia de base para a elaboração do guião assentou na interpretação dos fenómenos/processos geológicos de modo acessível ao cidadão comum (peregrinos e caminheiros), através de modelos simplificados com imagens, desenhos ou esquemas.

O guião prático contém elementos de identificação e de localização através de coordenadas geográficas. A apresentação do guião interpretativo tem como referência os locais de interesse geológico (LIG) selecionados, com referência à distância quilométrica até Santiago de Compostela e com o seu enquadramento cartográfico.

A apresentação de cada etapa é acompanhada de um perfil longitudinal / altimétrico e pelo substrato geológico (litológico), informação útil para o peregrino.

O suporte gráfico é feito através de infografias e fotos sobrepostas com figuras das principais formações geológicas e geoformas no caminho de Santiago. O recurso ao grafismo (desenho) tem como objetivo principal facilitar a interpretação desses aspetos.

Na ficha técnica de cada LIG são feitas breves descrições e a categorização do seu valor. Além disso, é feito um enquadramento das formações no espaço e tempo geológico recorrendo a uma coluna estratigráfica simplificada.

A parte final da ficha inclui informações gerais de cada etapa, nomeadamente da identificação de outros valores (culturais e outros) nesse LIG, serviços de assistência ao peregrino (bar, ponto de água e sanitários) e período ideal de contemplação do LIG.

Quadro V– Síntese descritiva dos LIG's do CCP

Ref.	LIG	Localização	Descrição	Interesse	Formação Geológica
1	Miradouro Geomorfológico de Bagúnte	km 209,3	Observação da plataforma de abrasão no litoral de Vila do Conde	Geomorfológico	Granito
2	Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos	Km 207,6	Geoforma fluvial resultante da erosão diferencial granito/quartzito. Afloramento quartzítico (NW-SE) pertencente à Antiforma de Valongo.	Geomorfológico Petroológico	Quartzito, granito, aluviões modernos
3	Terraços dos Arcos/Rio Mau	km 206,1	Formações sedimentares fluviais de um pré-rio, afloradas no nível côncavo de um talude a 10 km da atual linha de costa.	Estratigráfico Geomorfológico	Depósitos Plio-Quaternários, granito alterado
4	Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo	km 204,6	Erosão diferencial da Antiforma de Valongo (serra de Rates), controlado pela falha de Cisalhamento dúctil do Sulco Carbonífero Dúrico Beirão. Formações de xisto e aproveitamento na construção de	Geomorfológico Estrutural	Xistos

			muros.		
5	Miradouro interpretativo da bacia do Cávado no Pereiro (Barcelos sul)	Km 192,7	Relevo de dureza da Franqueira. Estrutura do vale do Cávado (aberto e vertentes abruptas).	Geomorfológico	Granito
6	Miradouro interpretativo da bacia do Neiva (Aborim)	Km 176,3	Geoforma fluvial resultante da erosão diferencial no granito	Geomorfológico	Granito
7	Miradouro interpretativo da Serra de Arga na Facha	Km 160,8	Interpretação de falha, erosão diferencial da Serra Arga em granito e xistos de Cabração. Nível inferior de Estorões preenchido por depósitos.	Geomorfológico Estrutural	Granito
8	Portela da Labruja e a influência do cisalhamento NW-SE	Km 141,2	Contraste morfológico e litológico (xisto/granito) devido à ação tectónica da Zona de Cisalhamento dúctil Vigo-Régua.	Geomorfológico Estrutural	Granito / Granodiorito / Xisto
9	Alvéolo do rio Coura em Rubiães	Km 135,7	Geoforma fluvial resultante da erosão diferencial granito/xisto.	Geomorfológico	Granito / depósitos modernos
10	Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal	Km 124,2	Depósitos de origem fluvial como calhaus rolados, transportados a montante em condições paleogeográficas diferenciadas.	Petrológico Geomorfológico	Terraços Plio- Quaternários, Depósitos mod.
11	Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño	Km 111,1	Depósitos de origem lacustre e fluvial (arenitos e argilas) resultante da meteorização química dos maciços graníticos em condições paleogeográficas diferenciadas	Petrológico Geomorfológico	Terraços Cenozóicos e Quaternários
12	Miradouro interpretativo do domo rochoso – Faro de Budiño	Km 109,5	Erosão diferencial e atividade tectónica na evolução das geoforma granítica. Atividade extrativa de rochas ornamentais e argilas.	Geomorfológico	Terraços Granito
13	Miradouro interpretativo de vale tectónico do Alto Louro em Mós	Km 94,6	A <i>Depressão Meridiana</i> (N-S) controla o vale de fratura. Afloramento granítico do Maciço Porriño (E) e metassedimentar da Serra Galinheiro – Unidade Malpica-Tui (W).	Geomorfológico Estrutural Cultural	Granito Depósitos mod.
14	Miradouro interpretativo da Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela	Km 79,9	Origem / evolução das rias – oscilações eustáticas do mar em vales fluviais, controlados tectonicamente por falhas tardihercínicas NE-SW e reativadas na orogenia alpina. Controlo tectónico da Depressão Meridiana N-S na delimitação interior a ria e na formação da Enseada de São Simão. Erosão diferencial entre granitos hercínicos e a Unidade Polimetamórfica Malpica-Tui no estreitamento da Ria de Vigo (estrito de Rande).	Geomorfológico Estrutural	Granito
15	Sapal da ria de Pontevedra (vale do Gândara)	Km 64,7	Sedimentos de origem lacustre (arenitos) resultante da ação tectónica N-S, da meteorização química dos maciços graníticos a montante e da transgressão marinha/ria em condições paleogeográficas diferenciadas.	Geomorfológico Petrológico	Depósitos modernos
16	Vale retilíneo do rio Gândara –Pontevedra N	Km 58,7	<i>Depressão Meridiana</i> (N-S) controlada por falha com a mesma orientação. Crista côncava no interflúvio da Portela de San Mauro por ação da falha.	Geomorfológico Estrutural	Granito
17	Cascata de Barosa - Barro	Km 48,2	Erosão diferencial por meteorização química dos maciços graníticos, reforçado pela ação tectónica da Depressão Meridiana. Contraste topográfico com instalação recente da rede fluvial, ainda com pouca capacidade erosiva. Condições naturais favoráveis à instalação de moinhos de água - economia tradicional.	Estrutural	Granito; Depósitos mod.
18	Fonte hidrotermal de Caldas de Reis	Km 43,2	Circulação de água em fraturas (N-S; NE-SW) que afetam o maciço granítico. A circulação profunda da água meteórica é favorável ao seu aquecimento e enriquecimento em sais e posterior ascensão.	Minerológico Hidrogeológico	Granito Depósitos mod.
19	Miradouro interpretativo de Carracedo/Gurgullon	Km 36,1	Geoformas graníticas como o caos de blocos e castle kopje nos afloramentos, separado pelo vale tectónico do rio Bermaña (N-S).	Geomorfológico	Granito
20	Vale do Valga	Km 31,6	Transição da plataforma periférica Cenozóica para a	Geomorfológico	Granito

			plataforma inferior Plioquaternária com encaixamento e erosão remontante do vale fluvial em resposta à descida do nível de base marinho/ria.		
21	Vale aluvial do Ulla em Pontecesures	Km 26,1	Ampla vale preenchido por depósitos sedimentares recentes, resultante das oscilações eustáticas do nível marinho e do transporte fluvial do Ulla. A morfologia deste setor, evidencia a interceção de vale do Ulla / Ria de Arosa (NE-SO) com o vale do Sar-tributário do Ulla (N-S) - evolução do relevo controlada por sistemas de fraturas.	Geomorfológico	Granito; depósitos
22	Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale Sarela)	Km 2,9	Mecanismo tectónico de subducção da placa oceânica e a consequente colisão de duas margens continentais. Obliteração de alguns materiais sedimentares oceânicos (emersão e cavalgamento), deformação dos materiais, vulcanismo e fenómenos metamórficos, associados à orogenia hercínica. Complexidade litológica da Unidade de Santiago, com testemunhos de área oceânica no interior de massa continental. Contacto geológico de rochas ígneas / metamórfica	Geomorfológico Estrutural	Granito / Xisto

O património relevante no âmbito da geodiversidade presente ao longo de 10 etapas do CCP, justifica que se faça também uma descrição mais aprofundada das ocorrências mais significativas, inclusivamente de aspetos não seleccionados enquanto geossítios. Esta informação surge como complemento à breve descrição de cada etapa, sendo também incluída nas fichas técnicas do guião.

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 19 - Localização Geográfica da Etapa 1 do CCP

Etapa 1: Porto – S. Pedro de Rates

Extensão do setor: 37,4 km

Início: 41°08'33.25"N; 8°36'42.18"W (58 m)

Chegada: 41°25'31.22"N; 8°40'01.21"W (74 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

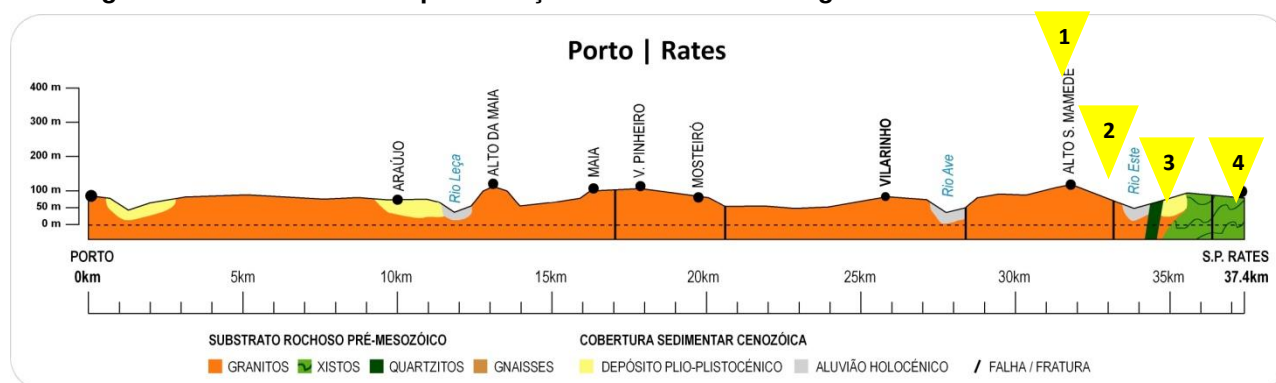


Fig. 20 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Porto - Rates

Breve descrição: Este setor do CCP é essencialmente urbano, com poucos locais de interesse geológico. Topograficamente, é um percurso feito em cotas entre 50 e 100 metros de altitude, sem grandes relevos. O substrato do percurso é em grande parte granítico, ainda que os últimos 5 km sejam caracterizados por uma significativa geodiversidade, processos geológicos e acidentes tectónicos. Desta forma compreende-se a concentração de LIG's neste setor entre Bagunte (Alto S. Mamede) e São Pedro de Rates.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG1 Miradouro Geomorfológico de Bagunte

LIG2 Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos

LIG3 Terraços dos Arcos/Rio Mau

LIG4 Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo

Descrição do setor Porto – Rates

Dado a elevada ação antrópica sobre o espaço, não foram selecionados locais de interesse geológico nos primeiros 25 km. Apenas em Bagunte, junto à capela de São Mamede – lugar de Ladaínhas, o CCP passa na vertente de arriba fóssil e é possível observar a plataforma de abrasão modelada pelo mar, bem como a atual linha de costa litoral. Apesar da forte intervenção humana na paisagem, é perceptível o contraste entre a plataforma litoral ([glossário](#)) e a vertente de um bloco levantado do relevo marginal granítico (Araújo, 1991). O local não tem valor científico elevado, no entanto é o único sítio de todo o CCP onde é possível observar o litoral Atlântico e geoformas de erosão costeira.

Após a passagem pela povoação de Barros e a travessia sob a autoestrada A7, obtém-se uma panorâmica privilegiada do alvéolo ([glossário](#)) de erosão diferencial das “Lagoinhas” - rio Este (direção E-W). Além disso, também se observa a povoação de Arcos, instalada sobre o afloramento quartzítico da Antiforma de Valongo (NW-SE). A toponímia do lugar (Lagoinhas), é indicador de uma depressão alargada do rio Este (e esporadicamente inundada), sendo encaixada a montante pelo afloramento quartzítico, junto à povoação de Arcos, e a juzante por um relevo granítico, entre Barros e Rio Mau.

Como referido anteriormente, a localidade de Arcos situa-se no sopé de um relevo de dureza, associado ao afloramento de *quartzitos* ([glossário](#)). O CCP contorna um interessante afloramento, junto a um núcleo habitacional. Apesar de alguma ação antrópica, houve uma boa adaptação e enquadramento estético com os elementos naturais, permitindo a observação destas rochas metamórficas.

A formação sedimentar de Rio Mau (500 metros a noroeste de Arcos e 200 metros a sul da estrada N205) tem um potencial uso científico pela possibilidade de se perceber nestes terraços de granulometria variada um testemunho de uma antiga rede fluvial. Estes caudais fluviais desenvolveram-se em ambiente paleogeográfico diferente do atual (provavelmente em climas tropicais do Cenozóico) e tiveram a capacidade de erodir o afloramento metassedimentar (NW-SE) e depositar sedimentos continentais - constituídos por areias e cascalheiras (Teixeira *et al*; 1965). A formação vista ao pormenor evidencia camadas de areão fino e grosseiro (na descontinuidade) sobre um substrato de granito fortemente alterado. O transporte e acumulação dos sedimentos no talude também pode estar associado a um período de regressão marinha, conferindo maior competência dinâmica ao rio. O referido LIG situado na vertente ocidental do afloramento metassedimentar também encerra valor didático, pela facilidade em se transmitir (aos caminheiros) a observação e a interpretação do nível da plataforma de abrasão marinha, situado 8 km para interior da atual costa.

De qualquer forma, os terraços são a ocorrência mais importante neste LIG, com a deposição de sedimentos resultante da modelação de um antigo rio (e que contribuiu para a erosão da crista). Hoje, evidencia-se na paisagem como um nível côncavo do afloramento montanhoso. Esta

explicação é interpretável para o peregrino, na outra vertente da serra, junto à igreja de São Pedro de Rates, pois daí observa-se facilmente a dita concavidade topográfica do afloramento NW-SE.

A entrada na freguesia de São Pedro de Rates permite ao peregrino o contato com diferentes litologias e processos a elas associados. Os afloramentos quartzíticos, influenciados pela tectónica do *sulco Carbonífero Dúrico-Beirão* (NW-SE) entre o Cávado e o Douro, evidenciam-se na paisagem como um alinhamento montanhoso que se levanta em relação à plataforma litoral e que resiste por efeito da erosão diferencial. Um exemplo interessante deste afloramento no CCP é avistado a partir da igreja de S. Pedro de Rates para NW, onde se observa a serra de Rates e o monte de São Félix na sua extremidade. Este relevo é constituído por uma estreita banda de quartzitos do *Silúrico*. Na parte oriental da povoação de Rates, o CCP atravessa pequenos afloramentos do *Complexo Xisto Grauváquico* ([glossário](#)) pré-silúrico e do Carbónico (Medeiros, 1955).

As minas de ferro foram uma atividade extrativa importante em meados do século XX, tendo filões ferruginosos entre a povoação de Rates e a serra com o mesmo nome (junto à vertente oriental da *Antiforma de Valongo*). A presença de minerais limoníticos confere um especial interesse geológico à região, permitindo a sua exploração enquanto recurso económico. Os minerais ferrosos concentram-se em xistos do *Devónico*, localizados na vertente da serra, e resultaram da migração de massas limoníticas de origem *supergénica* ([glossário](#)), mais tarde sujeitas a movimentos tectónicos e infiltração das águas em períodos quentes do *Pliocénico* superior (Medeiros, 1955). Atualmente restam vestígios da exploração mineira (a cerca de 500 metros a Norte do CCP) e a herança cultural do património mineiro de Rates com duas referências toponímicas: rua das Minas de Ferro (500 m a N do CCP) e rua dos Ferreiros (junto ao CCP).

LIG 1: Miradouro Geomorfológico de Bagúnte

Adro da capela de S. Mamede no lugar de Ladaínhas-Bagúnte; 41° 22' 26.71''N; 8° 40' 11.40''W; 111 metros alt.; km 209,3

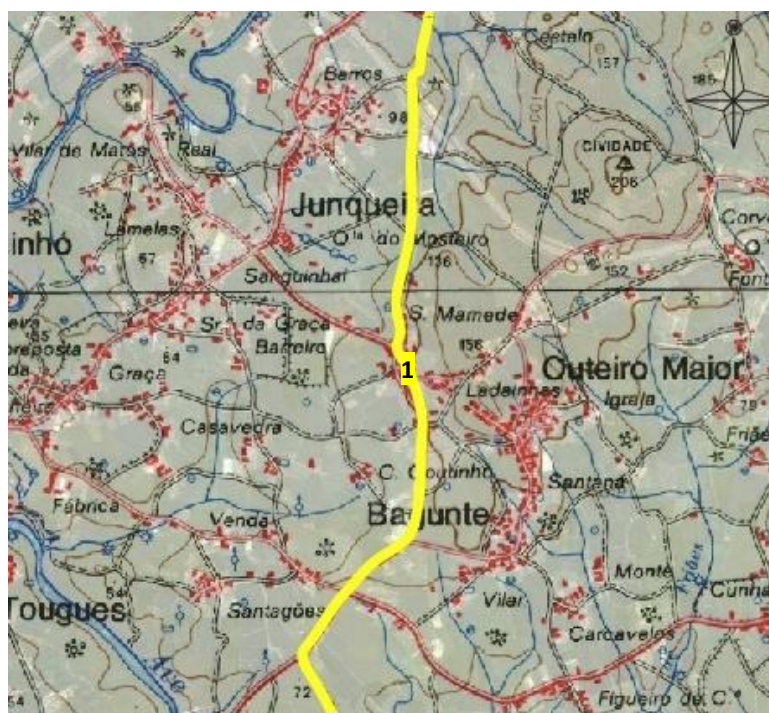


Fig. 21 – Localização geográfica do LIG 1 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Caracterização do LIG1 (valor geológico)

Observação da plataforma litoral no setor entre Douro e Ave. Interpretação do nível de aplanamento quaternário e a comparação com o local de observação, numa plataforma elevada de uma arriba fóssil - relevo marginal (Araújo, 1991). Apesar da forte intervenção humana na paisagem, é perceptível o contraste entre a plataforma litoral e a vertente de um bloco levantado do relevo marginal granítico (Araújo, 1991).



Fig. 22 - Plataforma litoral observada a partir da capela São Mamede

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

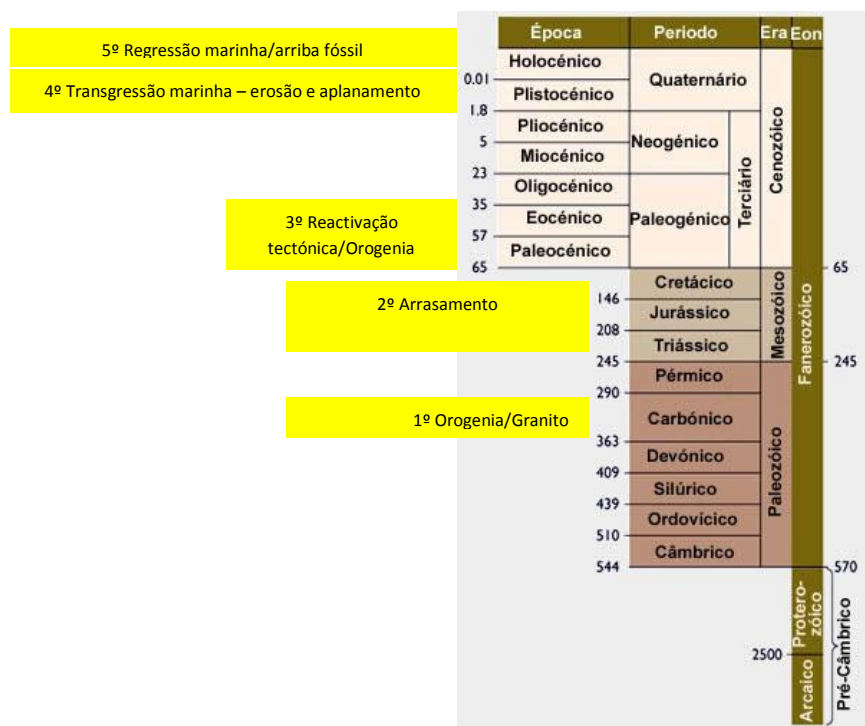


Fig. 23 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG1

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG1:

Outros pontos de interesse: Capela S. Mamede, ponte do Zameiro-Ave (a 3 km)

Serviços:

Café/bar: 20 m

WC: local

Fonte/água potável: local

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã X

Meio-dia ____

Tarde ____

LIG 2: Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos

Caminho agrícola após passagem inferior da autoestrada (A11); 41° 23' 17.93''N; 8° 40' 09.00''W; 62 metros alt.; km 207,6

Sobre a ponte medieval para observação do alvéolo

No núcleo urbano para observação do afloramento quartzítico sob habitações; 41° 23' 44.56''N; 8° 40' 06.65''W; 60 metros alt.; km 206,6

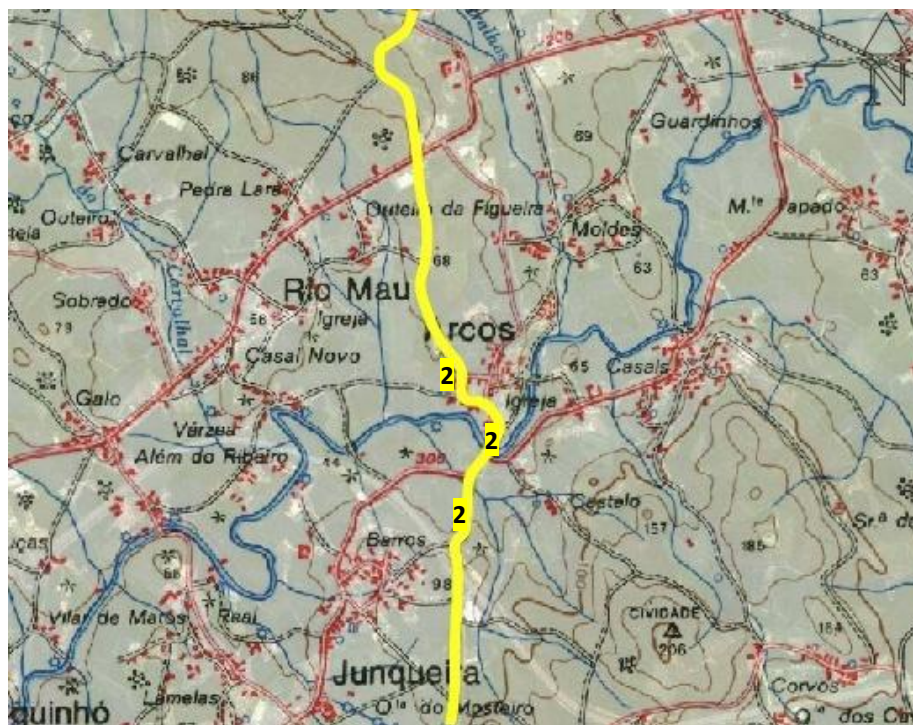


Fig. 24 - Localização geográfica do LIG 2 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Minerológico X
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área X
Miradouro X

Caracterização do LIG2 (valor geológico)

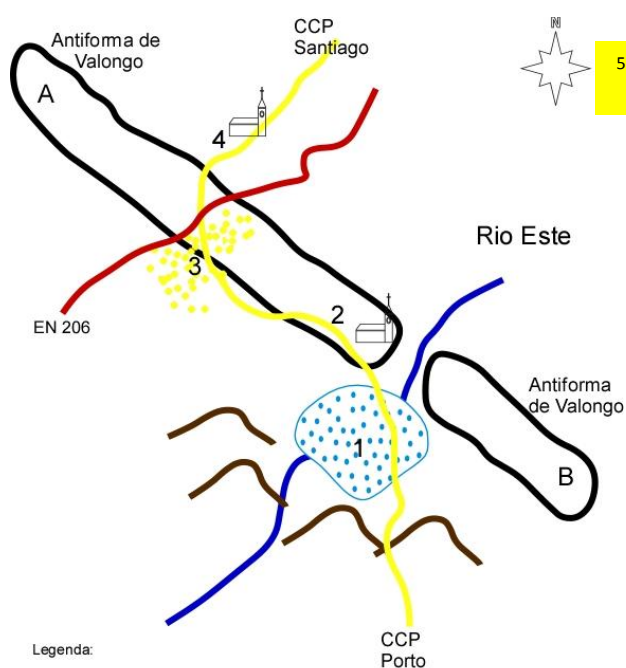
Fundo de vale com forma alveolar no rio Este (no lugar de Lagoinhas – Arcos), resultante da erosão diferencial entre granito/quartzito. Após 500 metros percorridos, depois da ponte medieval dos Arcos, o CCP passa por um afloramento quartzítico (NW-SW) pertencente à Antiforma de Valongo e que se observa sob núcleo habitacional (Fig. 26).



Fig. 25 - Afloramento de quartzitos no caminho de Santiago na localidade de Arcos



Fig. 26 - Representação do alvéolo dos Arcos (rio Este) e Antiforma de Valongo em segundo plano



Legenda:

1 - Alvéolo do Este (Arcos)

2 - Afloramento quartzítico

3 - Terraços fluviais Rio Mau/Arcos

4 - Miradouro interpretativo da Serra de Rates/Antiforma

Fig. 27 - Localização dos LIGG's na Antiforma de Valongo



5ºb) Erosão: Forma atual-alvéolo

4º Reactivação tectónica/Orogenia

3º Arrasamento

2º Orogenia/granito

1º Placa oceânica/quartzito

Época	Período	Era Eon
0.01	Holocénico	Quaternário
1.8	Plistocénico	
5	Pliocénico	
23	Miocénico	
35	Oligocénico	
57	Eocénico	Paleogénico
65	Paleocénico	
		Terciário
146	Cretácico	
208	Jurássico	
245	Triássico	
290	Pérmico	
363	Carbónico	Paleozóico
409	Devónico	
439	Silúrico	
510	Ordovícico	
544	Câmbrico	
		Mesozóico
		Fanerozóico
		Proterozóico
		Arcaico
		Pré-Câmbrico

Fig. 28 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG2

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG2:

Outros pontos de interesse : igreja dos Arcos; ponte medieval do rio Este

Serviços:

Café/bar: Junto à igreja

WC: Local

Fonte/água potável: Sim

Hora ideal de observação / foto: Início manhã

Meio-dia

Tarde x

LIG 3: Terraços dos Arcos/Rio Mau

Entroncamento de dois caminhos municipais; 41° 24' 07.93''N; 8° 40' 15.53''W; 63 metros alt.; km 206,1

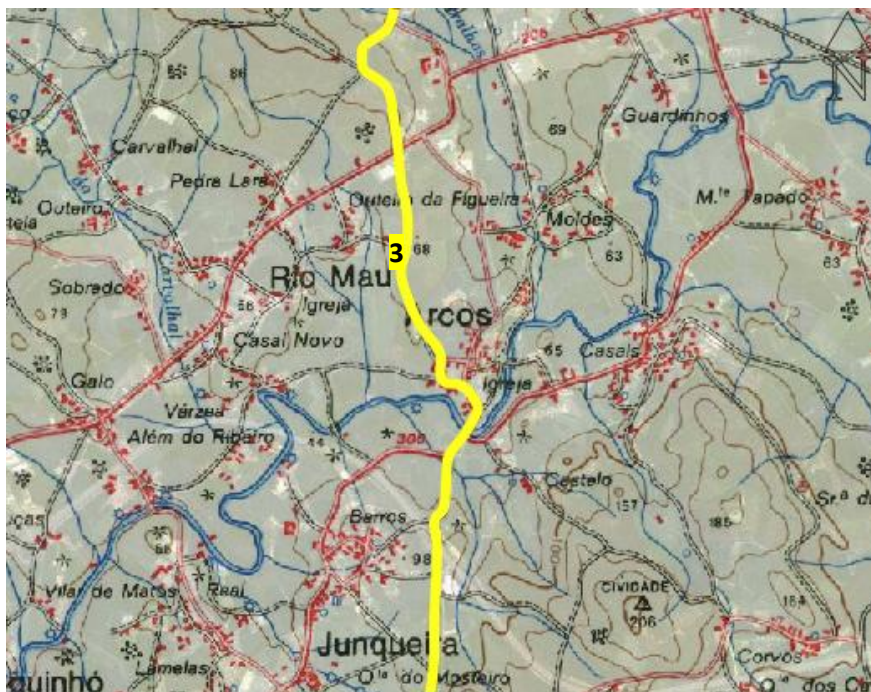


Fig. 29 - Localização geográfica do LIG 3 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico X
Geomorfológico X
Estratigráfico X
Hidrológico
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético
Ecológico
Económico/Geoturístico

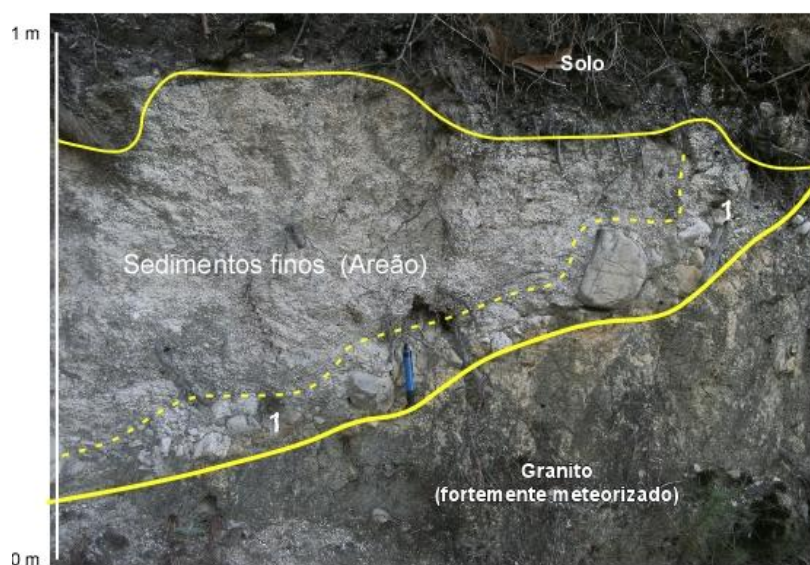
Categoria:

Local X
Área
Miradouro

Caracterização do LIG3 (valor geológico)

Estes terraços são evidências da modelação por antigo rio em ambiente paleogeográfico diferente do atual (provavelmente em climas tropicais do Cenozóico), o qual teve a capacidade de erodir o afloramento metassedimentar (NW-SE) e depositar sedimentos continentais. A erosão fluvial sobre a crista contribuiu para a passagem côncava no afloramento montanhoso.

Reconstituição paleogeográfica dos terraços fluviais de Rio Mau-Arcos



Legenda : 1 - Sedimentos grosseiros (fluviais de caráter torrencial)

Fig. 30 - Talude de terraços fluviais na Antiforma de Valongo no CCP em Rio Mau

Representação da Antiforma de Valongo no setor do CCP Arcos-Rates

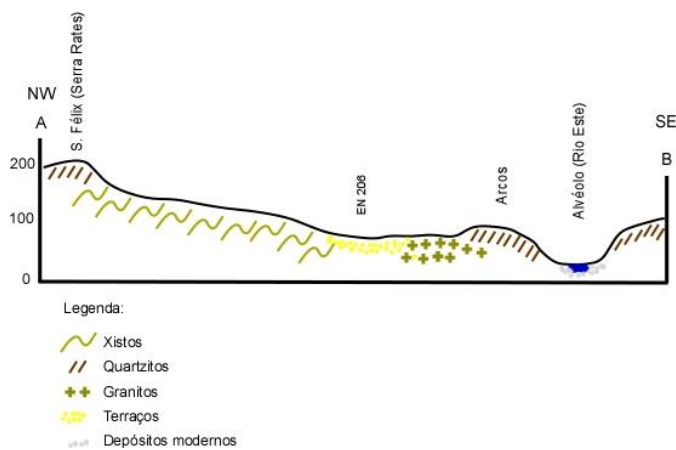


Fig. 31 - Perfil da Antiforma de Valongo entre Arcos e Rates

3ª Forma atual
2ª Regressão
marinha/sedimentação
1ª Rede fluvial antiga

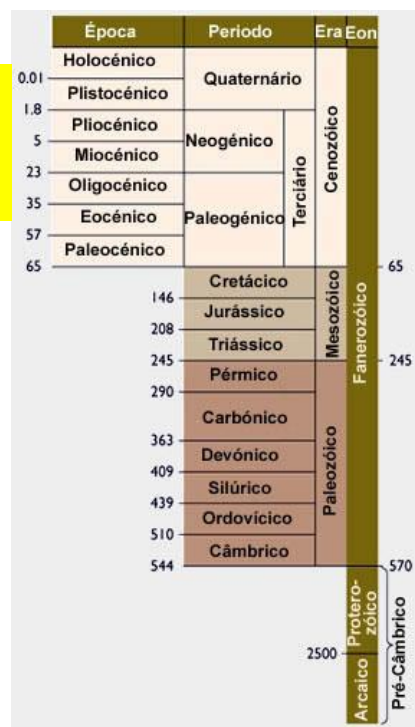


Fig. 32 Coluna estratigráfica e evolução do LIG3

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG3:

Outros pontos de interesse: -

Serviços:

Café/bar: 500m S

WC: 500m S

Fonte/água potável: 500m S

Hora ideal de observação / foto:

Início manhã

Meio-dia

Tarde x

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 33 - Localização Geográfica da Etapa 2 do CCP

Etapa 2: S. Pedro de Rates – Tamel (Barcelos)

Extensão do setor: 25,9 km

Início: 41°25'31.22''N; 8°40'01.21''W (74 m)

Chegada: 41°36'07.31''N; 8°37'44.06''W (182 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

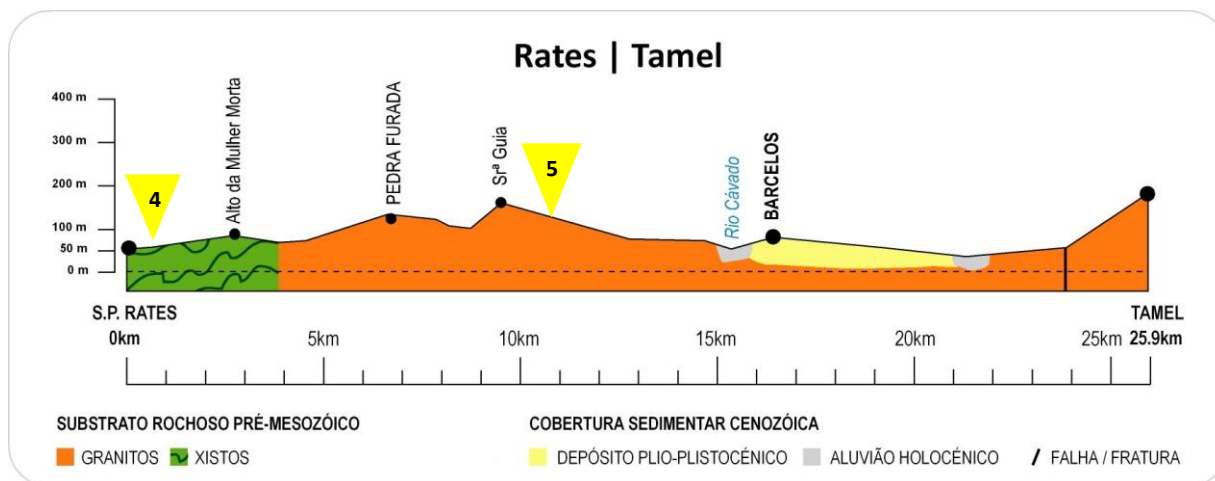


Fig. 34 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Rates - Tamel

Breve descrição: Percurso feito em terrenos aplanados de cotas inferiores a 100 m., exceção feita aos últimos 3 km na ascensão ao interflúvio Cávado-Neiva na Portela de Tamel (182 m). O substrato litológico é diversificado, com um subsector em xistos até Courel, granitos até Barcelinhos, depósitos e aluviões até Lijó e novamente granitos até Tamel. Apesar disso, não existem LIGs relevantes, uma vez que o espaço encontra-se bastante antropizado pelo Homem. Ao nível geomorfológico, a etapa é marcada pela passagem pela bacia do Cávado, cujo vale representa uma grande geoforma fluvial de fundo largo entre vertentes abruptas.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG4 Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo

LIG5 Miradouro interpretativo do Cávado em Pontegãos (Barcelos sul)

Descrição do setor Rates – Barcelos (Tamel)

Este setor inicia-se em substrato de xisto mas após 3 km (Courel) entra-se em substrato de granito, associado ao Maciço da Franqueira. De salientar que num pequeno troço de 8 km, desde a localidade de Arcos (pertencente ao setor anterior), passando por São Pedro de Rates e Courel, o peregrino tem a oportunidade de observar valores geoculturais distintos, onde as habitações tradicionais e os muros alternam entre construções de granito, xisto e granito, respetivamente. Uma vez que as formações em xisto são uma ocorrência rara no CCP, merece destaque o pequeno afloramento após o cruzeiro de Santo António (Rates), sob um muro tradicional também em xisto (Fig. 37). Este é um ótimo exemplo de adaptação local dos recursos geológicos às atividades humanas (Fig. 38).

No que respeita ao restante setor, existem poucos valores de interesse geológico, porque se atravessa uma área fortemente urbanizada. Apenas é de realçar outro valor geocultural da toponímia geológica do local, “Pedra Furada”, precisamente no interflúvio Cávado-Este (Ave).

Após dois quilómetros a norte de Pedra Furada, no lugar de Pontegãos (junto à fonte deste lugar e antes da passagem sob a autoestrada A11), sugere-se o miradouro interpretativo da geoforma dos vales do NO português, mais especificamente do vale do Cávado. Esta área é privilegiada para observação do vale aberto com fundo plano, preenchido com depósitos *holocénicos* e *Plio-quaternários*, entre vertentes abruptas (Ferreira, 1983; 2005). Neste mesmo local, é observável uma das vertentes abruptas da bacia do Cávado-norte com um interflúvio côncavo por onde passa o CCP, precisamente onde propomos o final deste setor - Portela de Tamel.

LIG 4: Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo

Entroncamento de estradas municipais, junto à igreja; 41° 25' 21.98''N; 8° 40' 22.18''W; 66 metros alt.; km 204,6

Panorâmica da Antiforma, entre a capela de S. António e a rua dos Ferreiros/largo S. António; 41° 25' 37.96''N; 8° 39' 56.40''W

Rua Ponte dos Burrinhos para observação de afloramentos de xisto; 41° 25' 50.82''N; 8° 39' 56.40''W; 65 metros alt.;

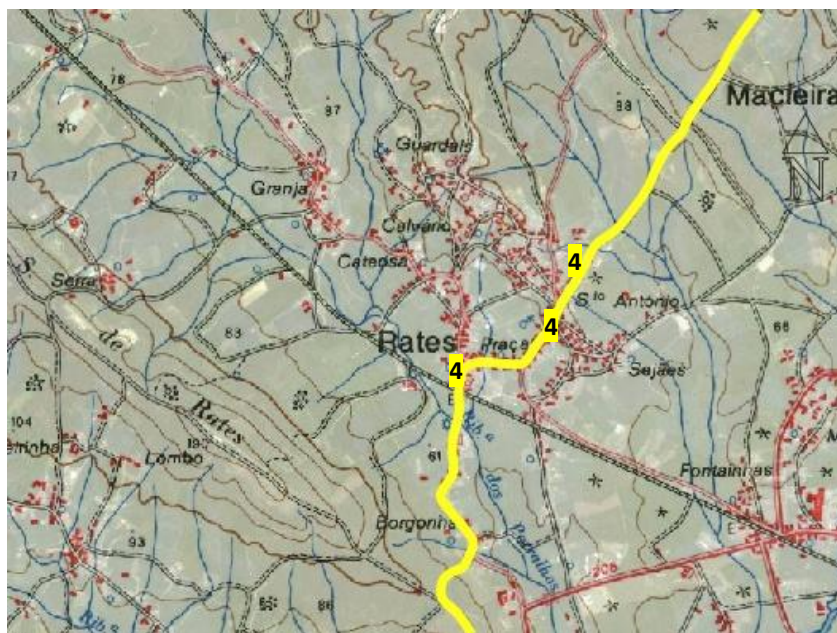


Fig. 35 - Localização geográfica do LIG 4 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Minerológico X

Geomorfológico X

Estratigráfico

Hidrológico

Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural X

Estético

Ecológico

Económico/Geoturístico X

Categoria:

Local X

Área X

Miradouro X

Caracterização do LIG4 (valor geológico)

A área tem interesse pela erosão diferencial da Antiforma de Valongo (serra de Rates), controlada pela falha de *cisalhamento* ([glossário](#)) dúctil do Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão (NW-SE). Em São Pedro de Rates, o património imaterial mineiro é relevante com toponímia associada à antiga extração de minerais ferruginosos (rua das minas de ferro; rua dos ferreiros). Aspetos culturais associados às litologias também são importantes, destacando-se os afloramentos de xisto assentes sob construções e respetivo aproveitamento dos recursos na construção de muros.

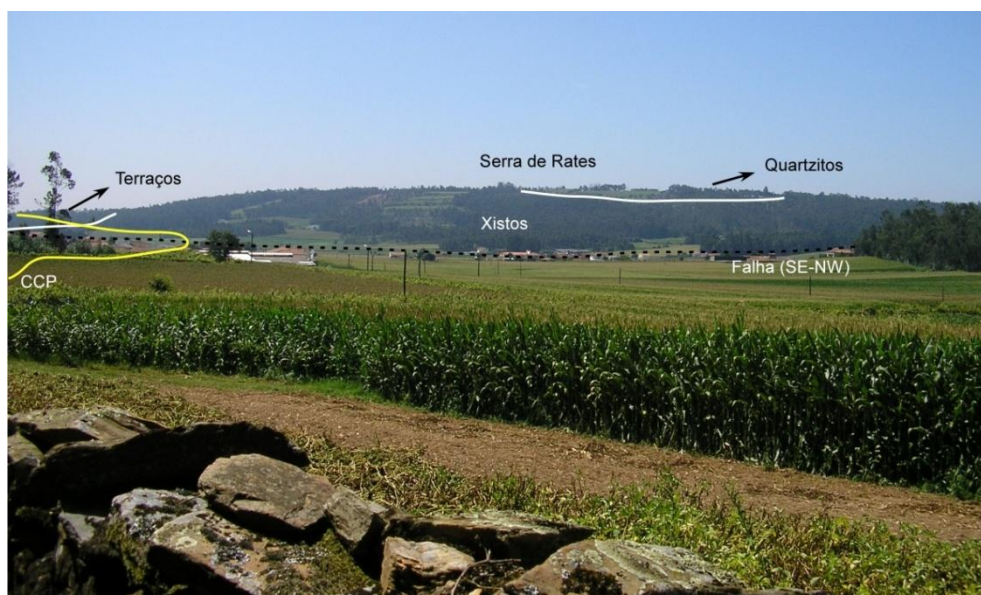


Fig. 36 - Miradouro interpretativo da serra de Rates



Fig. 37 - Afloramento de xistos sob uma estrutura antrópica de xisto na localidade de Rates



Fig. 38 - Toponímia geomineira em São Pedro de Rates

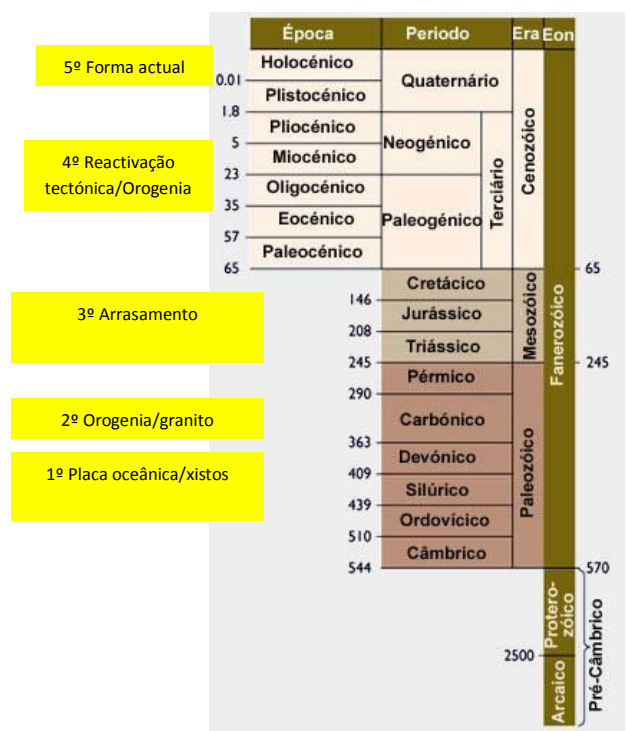


Fig. 39 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG4

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG4:

Outros pontos de interesse: Igreja românica, pelourinho, museu regional)

Serviços:

Café/bar: 50m

WC: Local

Fonte/água potável: Sim

Hora ideal de observação / foto:

Início manhã X

Meio-dia

Tarde

LIG 5: Miradouro interpretativo do Cávado em Pontegãos (Barcelos sul)

Panorâmica entre fonte de Pontegãos e antes do viaduto A11; 41° 30' 01.83''N; 8° 38' 14.06''W; 97 metros alt.; km 192,7

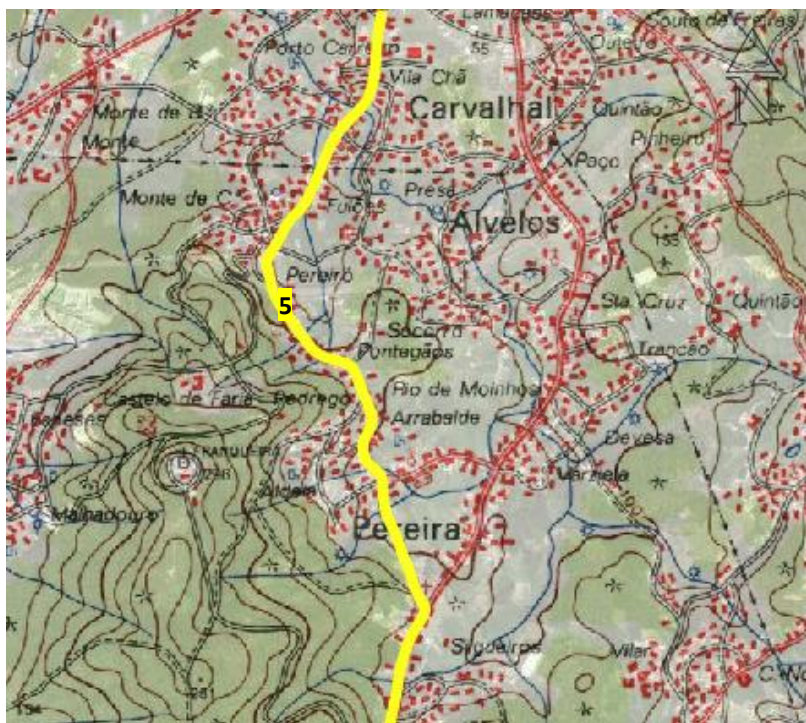


Fig. 40 – Localização geográfica do LIG 5 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

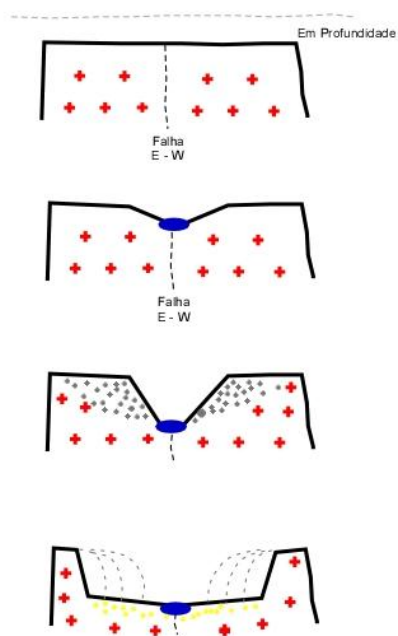
Caracterização do LIG5 (valor geológico)

Deste ponto observa-se o vale do Cávado, com morfologia característica dos rios de Entre Douro e Minho. Observação do vale aberto com fundo plano, preenchido de depósitos recentes e alguns terraços Plio-quadernários, entre vertentes abruptas (Ferreira, 1983; 2005). Neste mesmo local, é visível uma das vertentes abruptas da bacia do Cávado-norte com um interflúvio côncavo por onde passa o CCP.



Fig. 41 - Miradouro interpretativo do vale do Cávado em Pontegãos

Modelo evolutivo dos rios do NW Português



Legenda:

- Granitos
- Meteorização dos granitos
- Terraços / Depósitos fluviais

Fig. 42 - - Reconstituição esquemática da evolução dos rios do NW

5ª Forma actual
4ª Erosão/sedimentação
3ª Reactivação
tectónica/Orogenia /rede fluvial

2º Arrasamento

1º Orogenia/
granito/tectónica

Época	Período	Era/Eon
0.01	Holocénico	Cenozóico
1.8	Plistocénico	
5	Pliocénico	
23	Miocénico	
35	Oligocénico	
57	Eocénico	
65	Paleocénico	Paleogénico
		Terciário
		Mesozóico
146	Cretácico	
208	Jurássico	
245	Triássico	
290	Pérmico	Fanerozóico
363	Carbónico	
409	Devónico	
439	Silúrico	
510	Ordovícico	
544	Câmbrico	
		Proterozóico
		Arcaico
		Pré-Câmbrico

Fig. 43 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG5

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG5:

Outros pontos de interesse: Fonte de Pontegãos

Serviços:

Café/bar: 300m

WC: -

Fonte/água potável: Sim

Hora ideal de observação / foto:

Início manhã

Meio-dia

Tarde X

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 44 - Localização Geográfica da Etapa 3 do CCP

Etapa 3: Tamel (Barcelos) – Ponte de Lima

Extensão do setor: 23,6km

Início: 41°36'07.31"N; 8°37'44.06"W (182 m)

Chegada: 41°46'10.99"N; 8°35'20.68"W (12 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

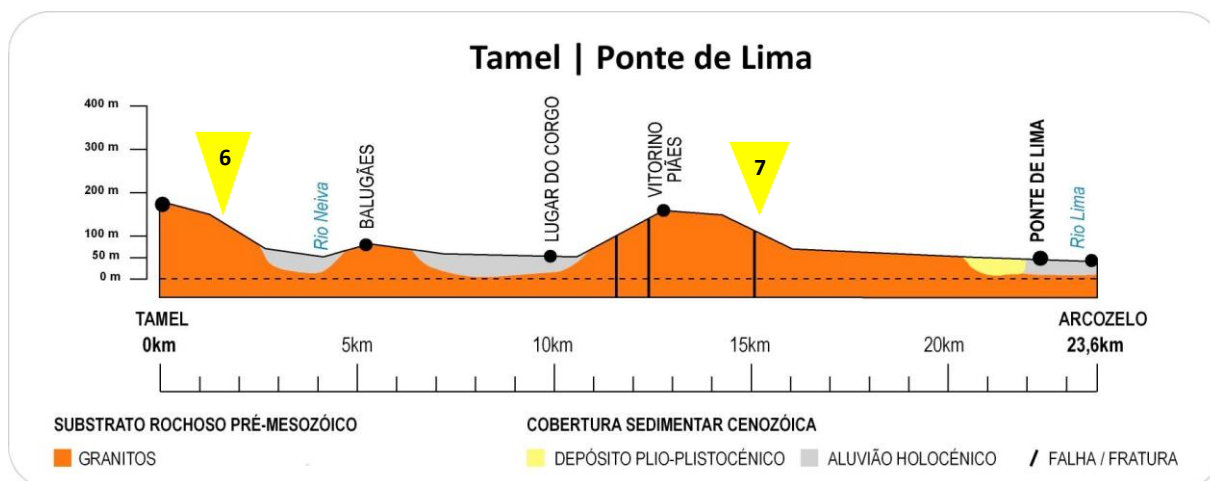


Fig. 45 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Tamel – Ponte de Lima

Breve descrição: Etapa de grande beleza paisagística, essencialmente sobre granitos, exceto nas plataformas sedimentares da bacia do Neiva e do Lima, estando estas a cotas aproximadas de 50 metros. Os LIG's são sobretudo miradouros interpretativos de grandes geoformas graníticas e fluviais. O CCP atravessa os níveis culminantes de interflúvios através de portelas (passagens côncavas, regionalmente também conhecidas por esse nome), nomeadamente na Portela de Tamel e na Portela de Piães. As geoformas na região de Piães e Facha são também controladas tectonicamente por falhas tardi-hercínicas (NW-SE; NE-SW).

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG6 Miradouro interpretativo da bacia do Neiva (Aborim)

LIG7 Miradouro interpretativo da Serra de Arga na Facha

Descrição do setor Portela de Tamel – Ponte de Lima

Este setor inicia-se no interflúvio Cávado – Neiva. Junto à igreja de Aborim, considerou-se um miradouro interpretativo do alvéolo do Neiva (direções E-W, N-S). Os alvéolos são geoformas comuns nas pequenas bacias do NW português e que se observam ao longo do CCP. A geoforma radial do alvéolo do Neiva aparenta ser de origem tectónica, no entanto a sua evolução complexa resulta essencialmente da *meteorização* ([glossário](#)) dos maciços graníticos envolventes e da atuação da rede fluvial do Neiva e ribeiras tributárias, tanto a norte como a sul.

Este setor é marcado pela passagem na bacia do Neiva, separado pelos interflúvios do Cávado (Portela - Tamel) e do Lima (Portela – Vitorino de Piães). A toponímia geomorfológica é um indicador interpretativo de geoformas particulares que o peregrino terá de percorrer. As portelas representam passagens de elevações a cotas menores, possivelmente devido à existência de fraturas ou diferenciação litológica, provocando maior atuação dos agentes externos de meteorização. Estes pontos têm descontinuidades topográficas mais suaves, pelo que a rede medieval do CCP aproveitava essas travessias naturais, fisicamente menos exigentes para os peregrinos.

Após a passagem da Portela (Vitorino Piães), inicia-se a descida ao vale do Lima e observa-se uma macroforma de interesse científico e estético. Propõe-se a paragem na capela de São Sebastião, identificando-o como *miradouro interpretativo da Serra de Arga* e vale do Estorãos, localizados na margem direita do Lima.

A serra de Arga destaca-se com uma plataforma culminante de 800 metros, sendo um maciço granítico de forma ovalada (Dias *et al.*, 2000; Pamplona, 2001; Carvalhido *et al.*, 2009) localizado a norte do rio Lima, rodeado por metassedimentos de idade *Silúrica*. Este bloco soerguido está delimitado por falhas que atuaram ao longo da faixa de contato granito – xisto.

Os metassedimentos encaixantes observáveis deste miradouro ocorrem em pequenos relevos consecutivos com direção predominante NW-SE: Formigoso (516 m.) e Antelas (formação granítica com 431 m.) (Teixeira *et al.*, 1970, Pamplona, 2001).

No caso particular deste miradouro, observa-se o vale do Estorãos (NNW-SSE), que aproveita as deformações variscas, do sistema Formigoso – Antelas. Relativamente ao curso principal do Lima (à semelhança dos principais rios do NW peninsular – Ulla, Verdugo, Lerez, Minho, Ave e Cávado), este dispõe-se de acordo com lineamentos com orientação alpina que intercetam obliquamente a rede de drenagem associada à fracturação Varisca (Pamplona, 2001; Pagés Valcarlos, 1998). Atualmente a depressão do Estorãos encontra-se preenchida por depósitos lacustres e fluviais, provocando uma fraca drenagem. Estes terrenos sedimentares com grande disponibilidade hídrica contribuíram para um importante ecossistema de zona húmida protegida (*Área Protegida das Lagoas de Bertandos e São Pedro de Arcos*) e elevado aproveitamento agrícola – “*Veiga de Bertandos*”.

Geologicamente, observam-se no nível inferior da Serra Arga (*oeste* do vale de Estorãos) e no sistema Formigoso-Antelas (*este* do vale de Estorãos), formações rochosas metassedimentares

do *Silúrico - Unidade do Minho Central*, compostas essencialmente por micaxistos e metagrauvaques (Pamplona, 2001).

No nível superior da Serra de Arga, destaca-se o maciço granítico que se instalou posteriormente à orogenia Varisca, aproveitando sobretudo os núcleos das antiformas geradas no decurso da 3ª fase orogénica (Pamplona, 2001). De salientar a importância do nível superior da Serra de Arga, como sendo o melhor e mais bem preservado testemunho da superfície do Maciço Antigo ocidental (apenas a 10 km da costa litoral).

A tectónica tem um papel importante na disposição do relevo atual. A Serra de Arga encontra-se o *Soco Hercínico*, sendo a orogenia alpina responsável pela sua elevação. A tectónica alpina estará na origem dos alinhamentos de falhas de orientação NE-SW, que definem o limite meridional deste maciço montanhoso, tendo simultaneamente induzido a reativação das falhas hercínicas. Verifica-se, por outro lado, uma expressão morfológica dos alinhamentos de falhas de direção NW-SE, que traçam a delimitação oriental (e também ocidental) da serra. Durante o quaternário, é possível que tenha ocorrido nova movimentação, por rejogo neotectónico, da rede pré-existente de falhas e fraturas, o que contribui para explicar a conservação do vigoroso relevo da Serra de Arga.

LIG 6: Miradouro interpretativo da bacia do Neiva (Aborim)

Panorâmica no adro da igreja de Aborim; 41° 36' 36.11''N; 8° 38' 10.46''W; 137 metros alt.; km 176,3

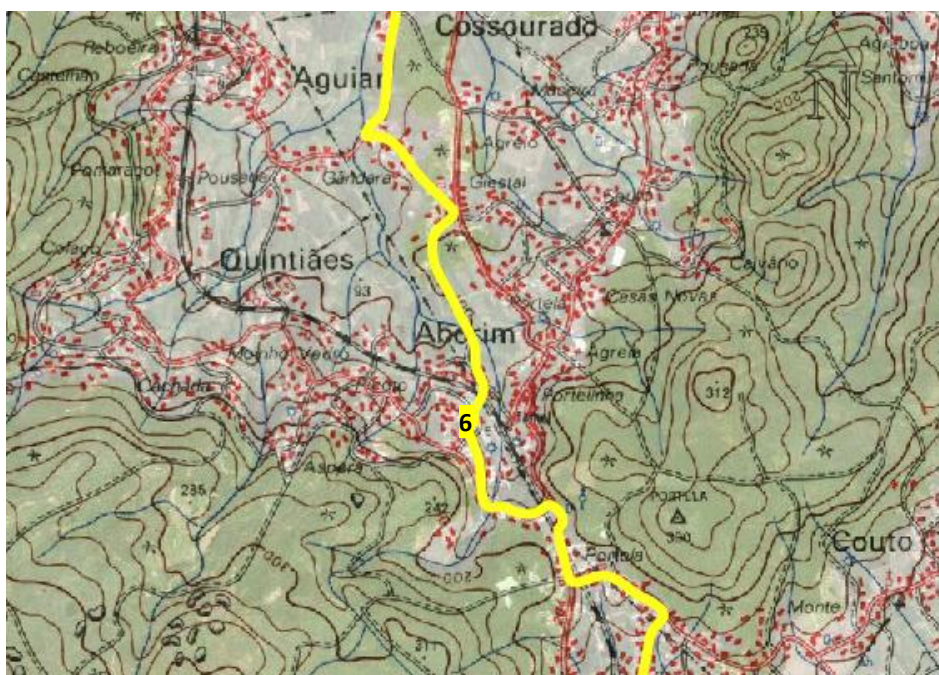


Fig. 46 - Localização geográfica do LIG 6 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG6 (valor geológico)

Geoforma fluvial resultante da erosão diferencial do granito. Dada a forma radial do alvéolo, aparenta ser de origem tectónica, embora a sua evolução complexa resulte da meteorização dos maciços graníticos envolventes e da atuação da rede fluvial do Neiva e ribeiras tributárias, tanto a norte como a sul.



Fig. 47 - Foto interpretativa do miradouro do alvéolo do Neiva em Aborim

Alvéolo do Neiva

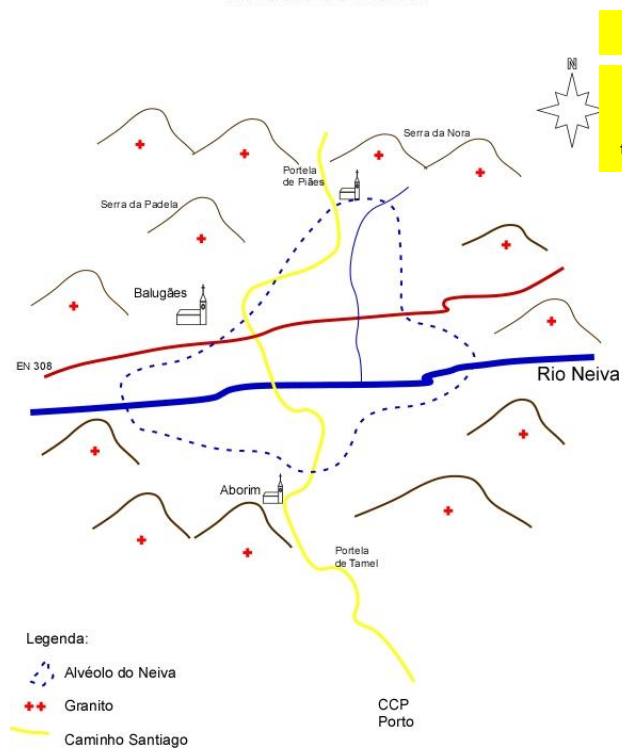


Fig. 48 - Reconstituição gráfica do alvéolo do Neiva

5ª Forma atual/alvéolo
4ª Erosão fluvial/sedimentação
3ª Reactivação tectónica/Orogenia /rede fluvial

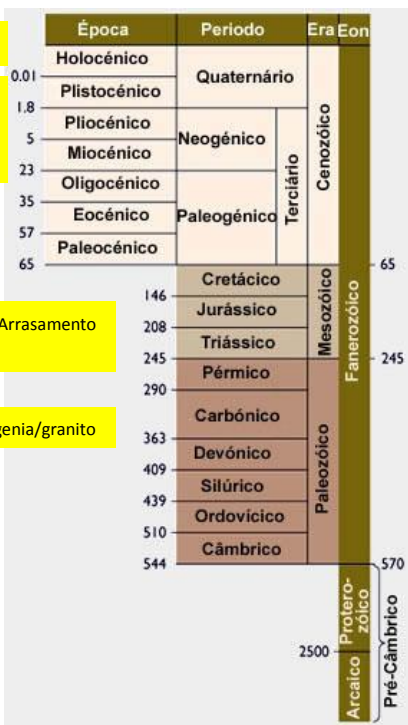


Fig. 49 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG6

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG6:

Outros pontos de interesse: Estação ferroviária da linha do Minho

Serviços:

Café/bar: Junto à estação (200m)

WC: Local

Fonte/água potável: Sim

Hora ideal de observação / foto:

Início manhã

Meio-dia

Tarde x

LIG 7: Miradouro interpretativo da Serra de Arga na Facha

Panorâmica junto à capela S. Sebastião; 41° 42' 53.14''N; 8° 37' 25.49''W; 57 metros alt.; km 160,8

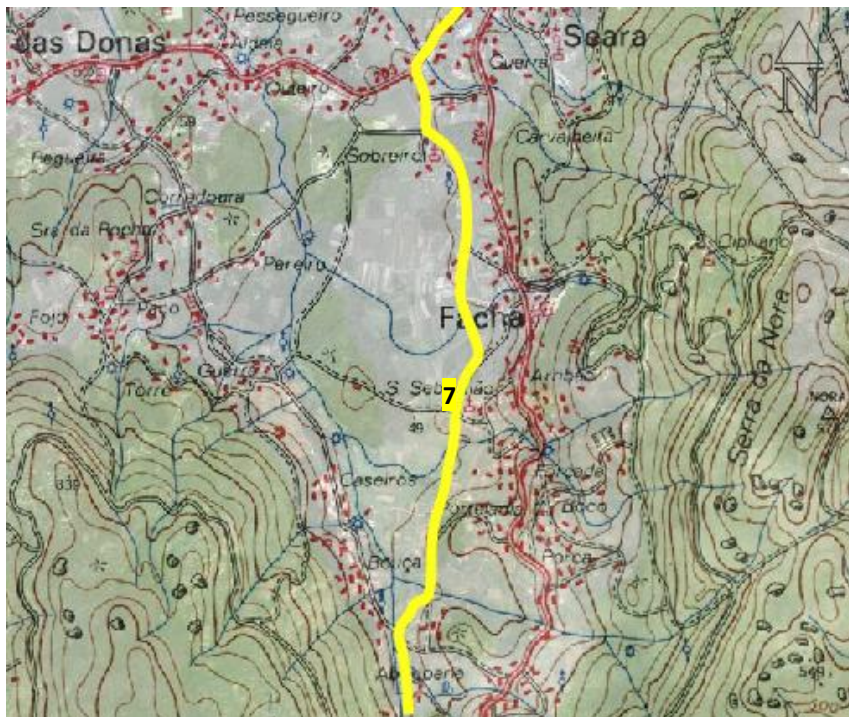


Fig. 50 - Localização geográfica do LIG7 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Minerológico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG7 (valor geológico)

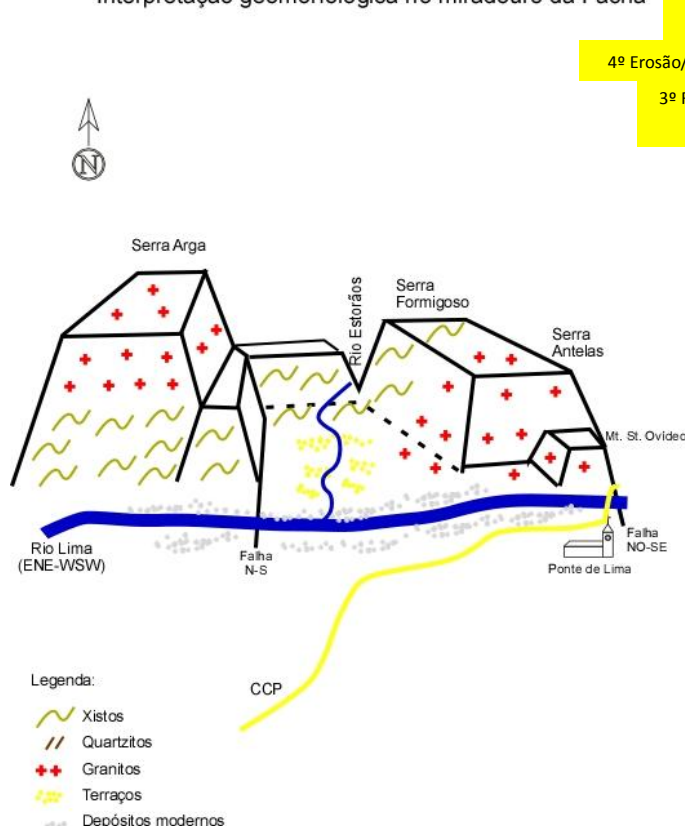
Neste local, faz-se a interpretação da erosão diferencial entre granitos da Serra Arga e xistos de Cabração e da falha N-S neste contacto litológico. A serra de Arga destaca-se com uma plataforma culminante a 800 metros de altitude, sendo um maciço granítico tardihercínico (Dias, 1987; Pamplona, 2007) localizado a norte do rio Lima, rodeado por metassedimentos de idade Silúrica. No nível inferior da Serra Arga (Oeste) e no sistema Formigoso-Antelas (Este), ocorrem formações rochosas metassedimentares do Silúrico - Unidade do Minho Central, compostas essencialmente por micaxistos e metagrauvaques (Pamplona, 2007). Este bloco soerguido está delimitado por falhas que atuaram ao longo da faixa de contacto granito – xisto. Observa-se também a depressão do Estorãos, preenchida por depósitos lacustres e fluviais que contribuíram para um importante ecossistema de zona húmida protegida (Área Protegida das Lagoas de Bertandos e São Pedro de Arcos) e elevado aproveitamento agrícola – “Veiga de Bertandos”.



Legenda:
 Xistos
 Granitos
 Sedimentos

Fig. 51 - Esquema interpretativo da geomorfologia a partir da localidade de Facha

Interpretação geomorfológica no miradouro da Facha



5ª Forma Actual

4ª Erosão/sedimentação Estorãos

3ª Rede fluvial/reactivação tectónica/orogenia

Época	Período	Era Eon
0.01	Holocénico	Quaternário
1.8	Plistocénico	
5	Pliocénico	
23	Miocénico	
35	Oligocénico	
57	Eocénico	
65	Paleocénico	Terciário
146	Cretácico	
208	Jurássico	Mesozóico
245	Triássico	
290	Pérmico	Fanerozóico
363	Carbónico	
409	Devónico	Paleozóico
439	Silúrico	
510	Ordovícico	
544	Câmbrio	Arcaico
2500	Proterozóico	
	Pré-Câmbrio	

Fig. 53 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG7

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Fig. 52 - Representação esquemática da morfologia da serra de Arga e vale de Estorãos

Informações adicionais ao LIG7:

Outros pontos de interesse: Capela S. Sebastião, alminhas, solar da Facha a 300m

Serviços: Café/bar: 500m

WC: -

Fonte/água potável: -

Hora ideal de observação / foto: Início da manhã X

Meio-dia X

Tarde

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 54 - Localização Geográfica da Etapa 4 do CCP

Etapa 4: Ponte Lima – Rubiães (Paredes Coura)

Extensão do setor: 18 km

Início: 41°46'10.99"N; 8°35'20.68"W (12 m)

Chegada: 41°53'58.31"N; 8°37'28.15"W (196 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

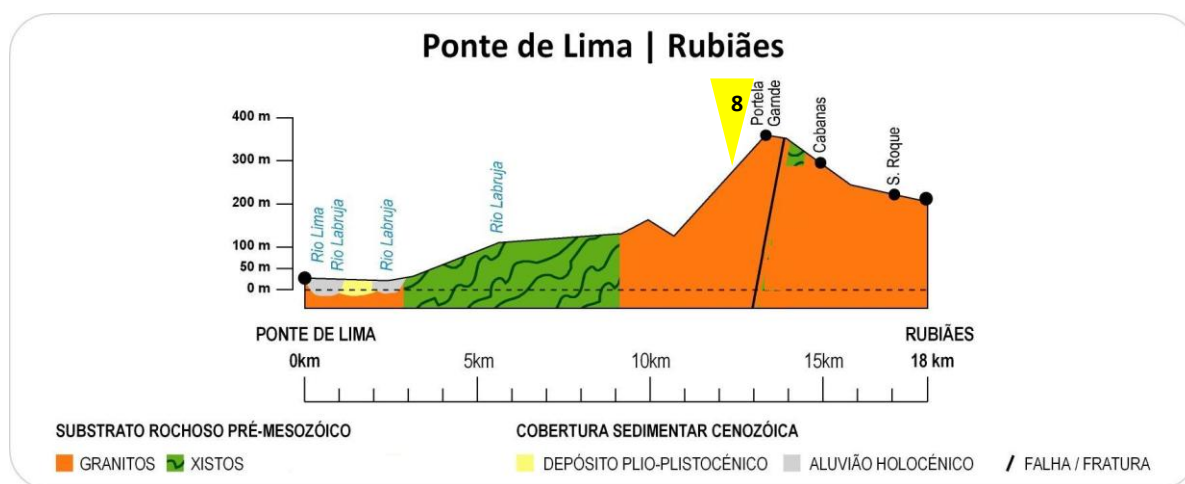


Fig. 55 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Ponte de Lima – Rubiães

Breve descrição: A etapa inicia-se em superfícies sedimentares do vale do Labruja e depois atravessa o contacto geológico com as rochas metassedimentares (xisto), fortemente controladas pela falha de cisalhamento NW-SE. O caminho torna-se mais acidentado à medida que ascende até à Portela Grande (Labruja), o ponto mais elevado em todo o CCP, com 405 metros. Este afloramento montanhoso, composto por granitos e intercalado com xistos, marca também o interflúvio entre as bacias do Lima e do Coura. Esta etapa é caracterizada pela elevada geodiversidade e pela tectónica, que foi decisiva para a evolução do relevo atual.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG8 Portela da Labruja e a influência do cisalhamento NW-SE

Descrição do setor Ponte de Lima – Paredes de Coura (Rubiães)

Esta etapa é marcada pelo relevo acidentado e pela diversidade litológica, muito embora não sejam propostos LIG's relevantes. Apesar de tudo, a falha da *zona de cisalhamento dúctil Vigo-Régua* (NW-SE) é uma ocorrência geológica digna de registo nesta etapa, pela importância estrutural que exerce na geologia do NW português e desta região em particular. A travessia em Arcozelo é feita em depósitos modernos e em alguns *plio-quadernários*, acompanhando o vale relativamente aberto do rio Labruja. A passagem da ponte no lugar de Regatal - Costa, marca o encaixe do rio Labruja para montante, alternando o substrato rochoso entre xistos e granitos. No lugar de Codeçal, o CCP afasta-se do rio Labruja (passa a ter direção NE-SW), mas o aspeto mais interessante é a passagem pela *zona de cisalhamento Vigo-Régua*. Esta fratura também é responsável pelo contacto geológico entre xistos na Serra do Formigoso (visível a oeste) e granitos da Portela da Labruja (visível a este). Além disso, o peregrino/caminheiro poderá perceber esta passagem porque o declive do trilho aumenta consideravelmente.

Propõe-se um LIG no Alto da Portela, junto à casa do guarda florestal, após a subida íngreme da Labruja, essencialmente para a interpretação do modelado dos vales característicos na região (Lima) e para compreender a importância do cisalhamento (NW-SE) na estrutura e morfologia local. O metamorfismo dos xistos desta região, associados à Unidade do Minho Central, foi condicionada pela tectónica do cisalhamento e em condições de elevada pressão e baixa temperatura.

LIG 8: Portela da Labruja e a influência do cisalhamento NW-SE

Entre a Cruz dos Mouros e a Casa do Guarda Florestal; 41° 51' 44.07''N; 8° 36' 25.03''W; 386 metros alt.; km 141,2

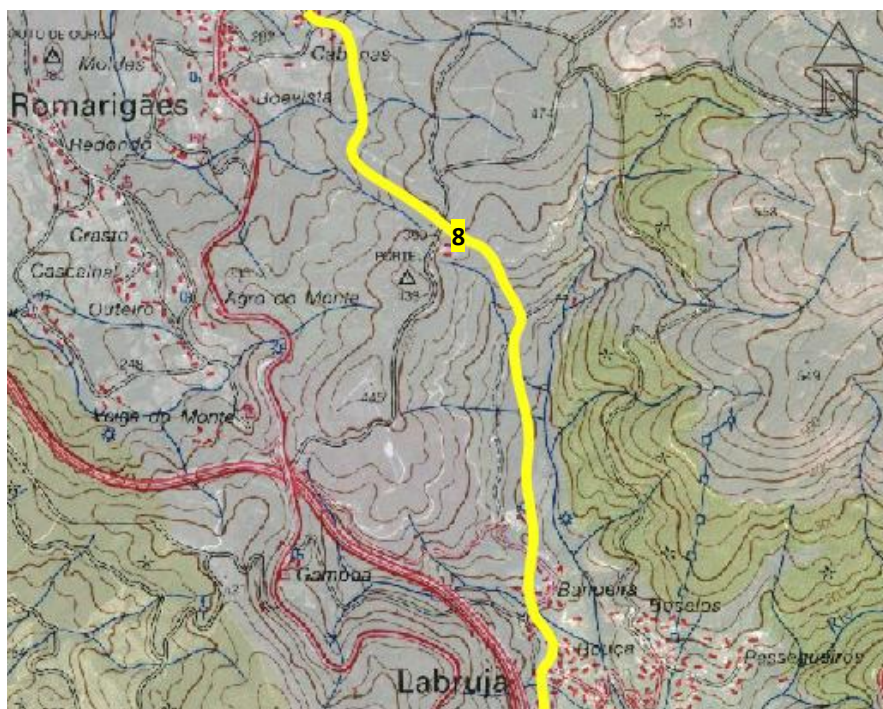


Fig. 56 - Localização geográfica do LIG8 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Minerológico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área X
Miradouro X

Caracterização do LIG8 (valor geológico)

A zona de cisalhamento* ([glossário](#)) dúctil de Vigo-Régua (NW-SE) é uma ocorrência geológica digna de registo nesta etapa (interpretável a partir deste LIG), pela importância estrutural que exerce na geologia do NW português e desta região em particular. Esta fratura também é responsável pelo contacto geológico entre xistos na Serra do Formigoso (Oeste) e granitos da Portela da Labruja (Este). Além disso, o peregrino/caminheiro poderá perceber esse contacto através do declive do trilho, que aumenta consideravelmente. Após a subida íngreme da Labruja, propõe-se um LIG no Alto da Portela, junto à casa do guarda-florestal, para a interpretação do modelado dos vales característicos na região (Lima) e para compreender a importância da falha cisalhante (NW-SE) na estrutura e morfologia local.



Fig. 57 - Esquema interpretativo do vale da Labruja



Fig. 58 - Miradouro interpretativo do Alto da Portela (Labruja)

5ª Forma Actual
4ª Erosão
3ª Reactivação
tectónica/Orogenia

2ª Arrasamento

1ª Orogenia - Intrusão
granítica e tectónica

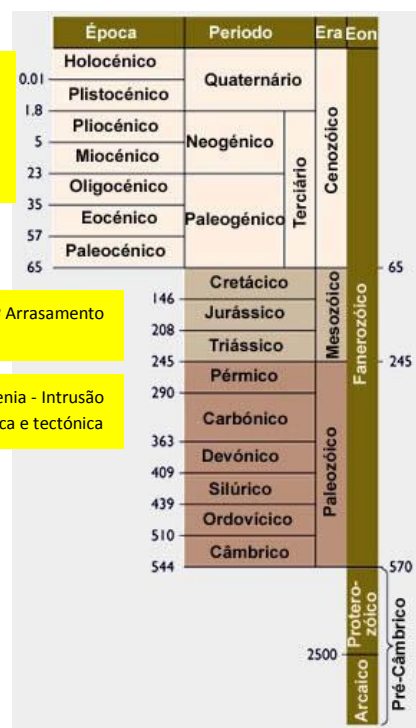


Fig. 59 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG8

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG8:

Outros pontos de interesse: Cruz dos Mouros 200m, antes da casa do guarda

Serviços.

Café/bar: 2 km

WC: -

Fonte/água potável: Local (junto casa do guarda)

Hora ideal de observação / foto:

Início manhã X

Meio-dia

Tarde

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 60 - Localização Geográfica da Etapa 5 do CCP

Etapa 5: Rubiães (Paredes Coura) - Tui

Extensão do setor: 21,1 km

Início: 41°53'58.31"N; 8°37'28.15"W (196 m)

Chegada: 42°02'46.12"N; 8°38'41.51"W (52 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

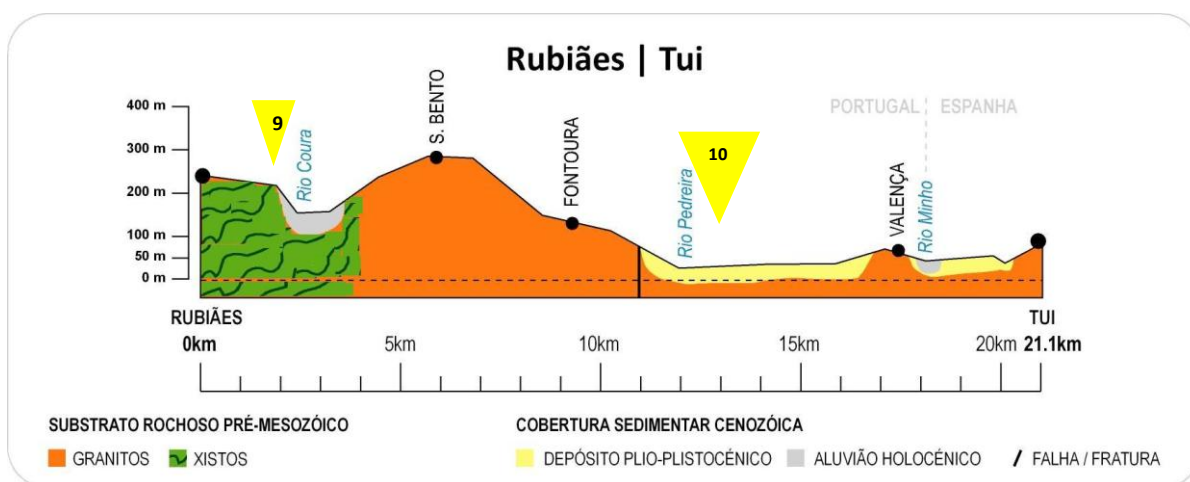


Fig. 61 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Rubiães - Tui

Breve descrição: A etapa é claramente diferenciada em duas partes, a nível geológico e em termos altimétricos. Os primeiros 10 km fazem-se em terrenos essencialmente graníticos e a cotas acima dos 100 metros de altitude, enquanto a segunda parte percorre-se em terrenos sedimentares com cotas aproximadas de 50 metros. O principal nível culminante encontra-se em S. Bento da Porta Aberta (275m), precisamente no interflúvio Coura – Minho. O vale do Minho é uma macro geoforma importante neste setor, embora também se destaquem micro geoformas como os calhaus rolados de terraços num paleovale do antigo leito fluvial.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG9 Alvéolo do rio Coura em Rubiães

LIG10 Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal

Descrição do setor Rubiães – Tui

Os alvéolos são formas de relevo com altitudes inferiores à paisagem envolvente, originadas principalmente pelo desenvolvimento de erosão diferencial, como é o caso do que encontramos na bacia do Coura (Rubiães). Este alvéolo corresponde a uma pequena depressão, de dimensão hectométrica, sendo normalmente aproveitado para fins agrícolas e pastoreio (Vieira, 2001). O alvéolo de Rubiães, tem uma forma irregular e alongada segundo a orientação NE-SW, e poderá resultar de uma erosão diferencial do vale do Coura. Com efeito, o rio Coura a montante e a jusante de Rubiães, percorre encaixado em substrato granítico, enquanto que o curso fluvial atravessa Rubiães num vale mais aberto, precisamente quando se encontra em substrato metassedimentar (isto menos resistente à meteorização).

Os terraços do Minho entre o Cerdal e S. Pedro da Torre (Valença) constituem outra área de interesse geológico no CCP. Estes terraços encontram-se ao longo do acidente tectónico meridiano Pontevedra-Bertiandos (Pereira, 2010), que provavelmente condicionou a paisagem com um macroalvéolo. A formação sedimentar fluvial *Plio-quadernária*, bastante espessa, é evidente junto à ponte medieval da ribeira do Cerdal ou Mira, no lugar da Pedreira. Nesta área podemos interpretar diferentes níveis de terraços, estando os mais antigos a cota mais elevada, enquanto os mais recentes encontram-se a cotas inferiores. O nível de terraço mais perceptível no CCP encontra-se entre o rio Cerdal e a zona industrial (antes de se chegar à estrada nacional), representando um aplanamento sedimentar de antigo rio, 25 metros acima do talvegue atual – rio Minho.

A litologia granítica das áreas a montante e o clima tropical/sub-tropical nos períodos interglaciares *Plio-quadernários*, terão contribuído para uma significativa degradação das escarpas originais, e para a escavação de novo talvegue no substrato. Na fase seguinte, deu-se a colmatagem do paleovale - enchimento por depósitos fluviais (areias grosseiras e cascalhos), e por depósitos limosos com fósseis de vegetais (Alves & Pereira, 1999). Após os ciclos de glipto/sedimentogénese fluvial cenozóica, decorrido desde o Pliocénico superior até ao Quaternário, deu-se o arrefecimento climático que provocou o recuo do mar e aumentou a dinâmica fluvial. A maior capacidade erosiva do rio Minho provocou o ravinamento do novo talvegue, esvaziando os enchimentos anteriores, e do qual resultaram os atuais vales dos rios Minho e afluentes como este por onde passa a CCP (ribeira do Cerdal – Pedreira), onde afloram os referidos depósitos sedimentares.

LIG 9: Alvéolo do rio Coura em Rubiães

Após o albergue de peregrinos, junto à estrada nacional; 41° 54' 06.30''N; 8° 37' 22.32''W; 182 metros alt.; km 137,5

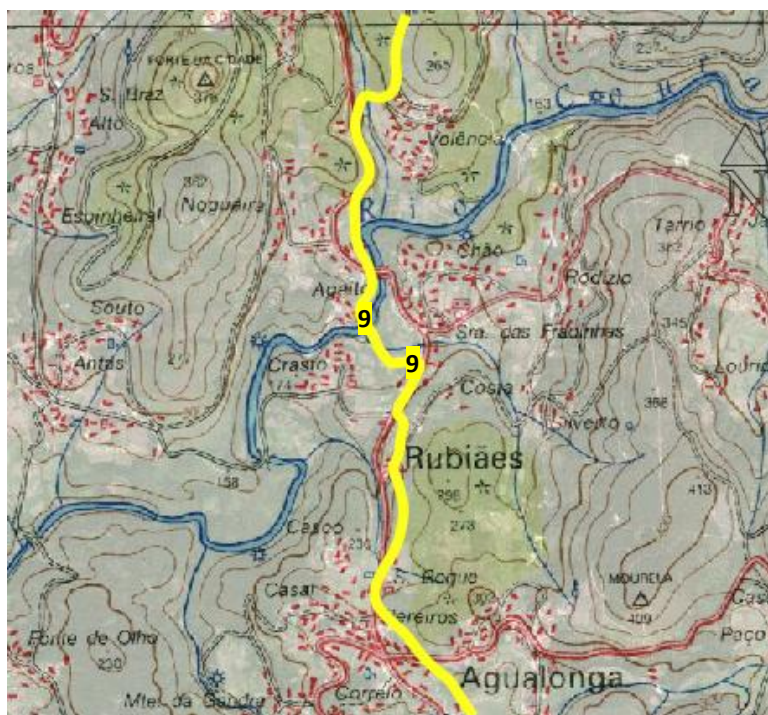


Fig. 62 - Localização geográfica do LIG9 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico X

Categoria:

Local
Área X
Miradouro

Caracterização do LIG9 (valor geológico)

Trata-se de um fundo de vale aberto, devido à erosão fluvial que atuou mais eficazmente em substrato litológico xistoso. O rio Coura a montante e a jusante de Rubiães percorre encaixado em substrato granítico, enquanto que o curso fluvial atravessa Rubiães num vale mais aberto, precisamente quando se encontra em substrato metassedimentar (xisto menos resistente à meteorização). Esta geoforma fluvial na bacia do Coura (Rubiães) desenvolveu-se por erosão diferencial encerrando atualmente depósitos de aluvião, aproveitados para fins agrícolas e pastoreio. O alvéolo de Rubiães tem bom enquadramento estético, com uma forma irregular e alongada segundo a orientação NE-SW.

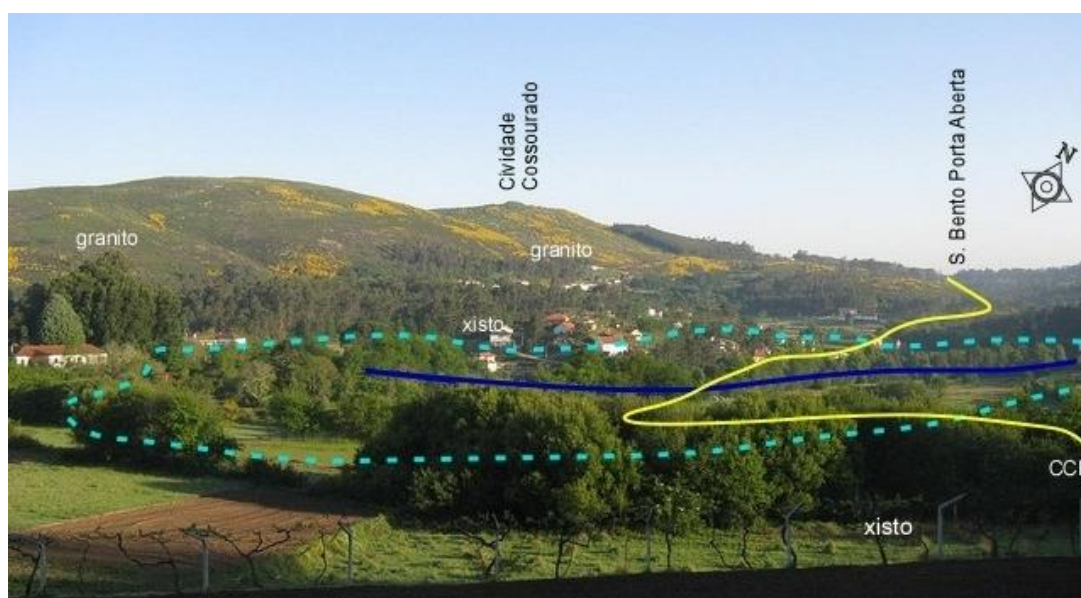
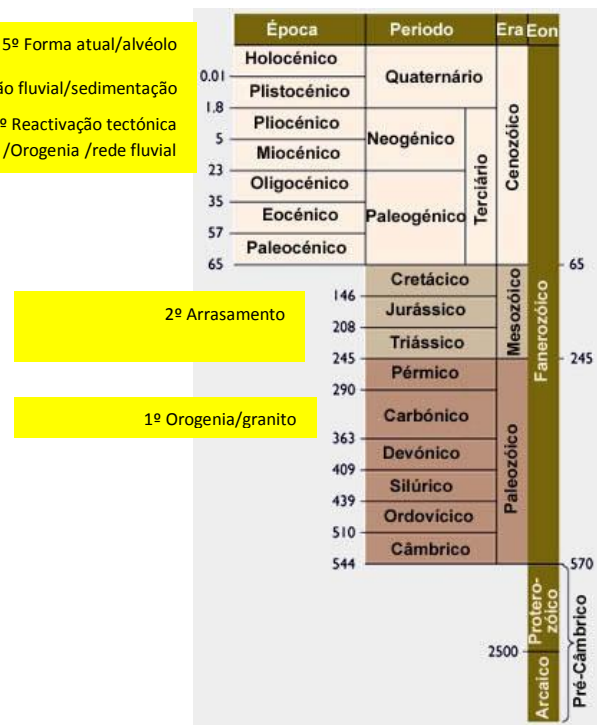
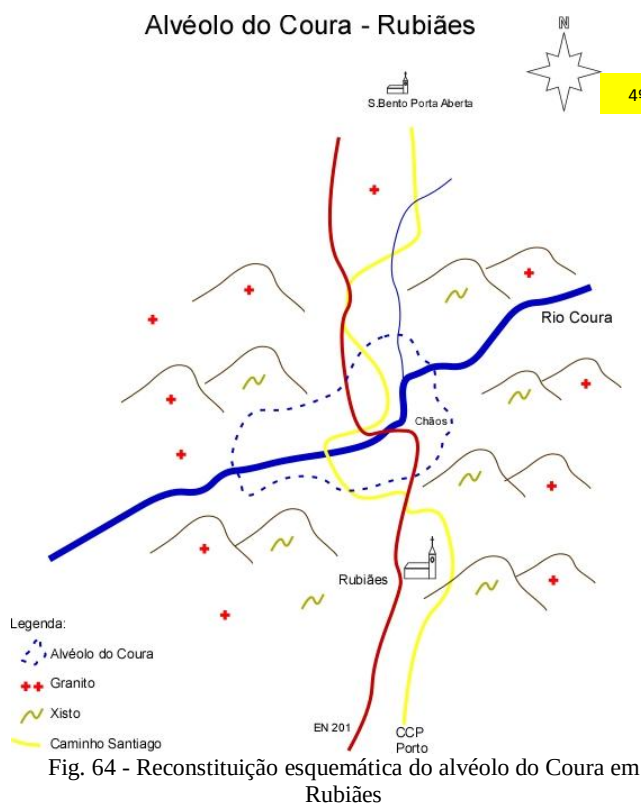


Fig. 63 - Alvéolo do rio Coura entre Rubiães e Cossourado



Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG9:

Outros pontos de interesse: Ponte românica e troço de caminho romano Via XIX

Serviços:

Café/bar: 1,5 km

WC: 200m (albergue)

Fonte/água potável: 200m (albergue)

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã X

Meio-dia X

Tarde

LIG 10: Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal

Em ambas as margens da ribeira do Cerdal, lugar de Pedreira; 41° 58' 58.87''N; 8° 38' 02.14''W; 25 metros alt.; km 124,2



Fig. 66 - Localização geográfica do LIG 10 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico X
Geomorfológico
Estratigráfico X
Hidrológico X
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área X
Miradouro

Caracterização do LIG10 (valor geológico)

Os terraços do Minho entre o Cerdal e S. Pedro da Torre (Valença), constituem uma área de interesse geológico no CCP. Estes terraços encontram-se ao longo do acidente tectónico meridiano Pontevedra-Bertiandos (Pereira, 2010), que provavelmente condicionou a paisagem com um macroalvéolo. Esta formação sedimentar fluvial evoluiu desde o cenozóico até ao quaternário, contendo afloramentos espessos junto à ponte medieval da ribeira do Cerdal ou Mira, no lugar da Pedreira. Após a grande erosão fluvial, deu-se a colmatação do paleovale com enchimento por depósitos fluviais (areias grosseiras e cascalhos), e por depósitos limosos (Alves & Pereira, 1999), segundo ciclos de glipto/sedimentogénese fluvial. No final deste período deu-se o arrefecimento climático que provocou o recuo do mar e aumentou a dinâmica/capacidade fluvial do rio Minho. A nova atuação do Minho provocou o ravinamento do novo talvegue, esvaziando os enchimentos anteriores, e do qual resultaram os atuais vales dos rios Minho e afluentes como este por onde passa a CCP (ribeira do Cerdal – Pedreira), onde afloram os terraços. O nível de terraço mais perceptível no CCP encontra-se entre a ribeira do Cerdal e a zona industrial (próximo da estrada nacional), representando um aplanamento sedimentar de antigo rio, 25 metros acima do talvegue atual – rio Minho.



Fig. 67 - Vertente da margem esquerda da ribeira do Cerdal com afloramento de sedimentos rolados do terraço junto ao CCP



Fig. 68 - Afloramento de sedimentos no terraço fluvial do lugar da Pedreira

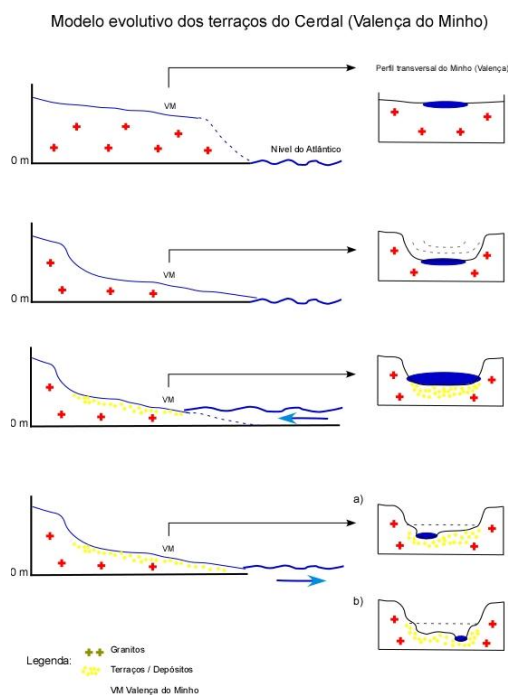


Fig. 69 - Representação esquemática da evolução dos terraços do rio Minho no Cerdal

5º Escavamento fluvial- Arrefecimento, recuo do mar e maior dinâmica do Minho

4º Ciclos de sedimentação: terraços fluviais

3º Erosão do paleovale /sedimentação fluvial

2º Arrasamento

1º Orogenia/Granito

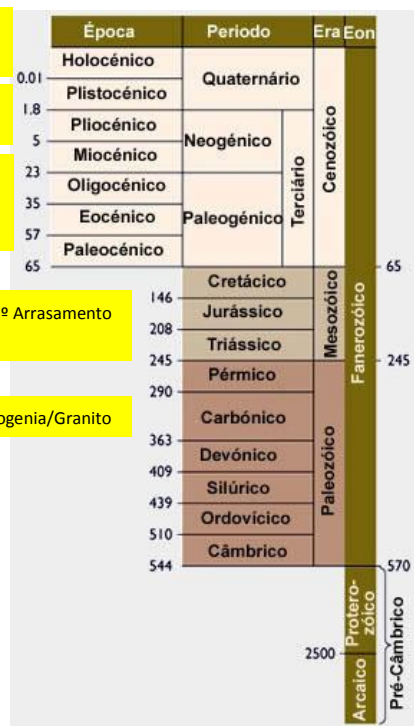


Fig. 70 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 10

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG10:

Outros pontos de interesse: Ponte medieval da Pedreira sobre a ribeira do Cerdal

Serviços:

Café/bar: 1,5 km aprox.

WC: -

Fonte/água potável: -

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia X

Tarde

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 71 - Localização Geográfica da Etapa 6 do CCP

Etapa 6: Tui - Redondela

Extensão do setor: 30,7 km

Início: 42°02'46.12''N; 8°38'41.51''W (52 m)

Chegada: 42°16'55.85''N; 8°36'31.78''W (12 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

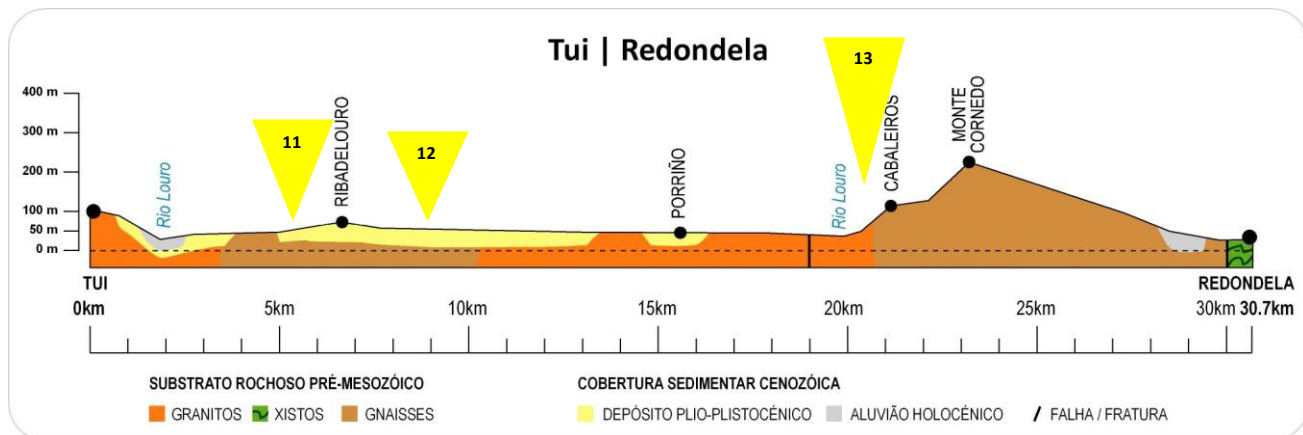


Fig. 72 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Tui - Redondela

Breve descrição: A etapa é essencialmente percorrida em terraços das bacias do Minho e do Louro, pelo que a topografia também é pouco acidentada. Existe um elevado interesse geomorfológico pelas ocorrências de geoformas graníticas e do vale tectónico controlado pela *Depressão Meridiana* (N-S). Por outro lado, a geodiversidade é elevada com formações sedimentares na Gândara de Budiño, *magma*ticas ([glossário](#)) intrusivas do Maciço granítico de Porriño e metamórficas na serra do Galinheiro (гнаisses) e nas vertentes a sul de Redondela (Sajamonde – Quintela, controlada por cavalgamento NW-SE). À complexidade geológica deste setor também está associada a topografia mais acidentada com vertentes abruptas.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG11 Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño

LIG12 Miradouro interpretativo do domo rochoso – Faro de Budiño

LIG13 Miradouro interpretativo de vale tectónico do Alto Louro em Mós

Descrição do setor Tui – Redondela

As *Gândaras de Budiño* correspondem a uma morfologia abatida e aplanada, maioritariamente preenchida por formações sedimentares, tendo também pequenos cursos de água e sistemas lagunares, hoje pertencentes à bacia do Louro. O peregrino/caminheiro do CCP atravessa alguns setores desta unidade, nomeadamente nas proximidades da Ponte de Febres e em Ribadelouro (Porriño) e em Gândara (Mós). Do ponto de vista geológico, as *Gândaras de Budiño* localizam-se junto a uma das principais falhas tectónicas que atravessam a Galiza, passando por Baldaio, Carballo, Padrón, Caldas de Reis, Pontevedra, Redondela, O Porriño, Tui, conhecida por *Depressão Meridiana* N-S ou mesmo por acidente tectónico Pontevedra-Valença (Pagés Valcarlos & Romani, 1998; Bilbao, 2006; Pereira, 2010). A extensa superfície aplanada formou-se no período *Neogénico* da era Terciária (20 Ma) a partir da reativação de antiga falha, evoluindo para o vale do rio Louro. A bacia do Louro, de orientação N-S, foi influenciada por condições tectónicas regionais, que contribuíram para seu enchimento com depósitos de argilas e linhites. A presença de níveis de terraços indicia que o rio Minho chegou a inundar o vale do Louro e que contribuiu para a formação de ambientes lacustres locais, atendendo à existência de minerais de ferro (*ferro dos Pântanos*) formados por precipitação de nódulos de limonite (Bilbao, 2006). Diferentes condições climáticas e mudanças no nível de base durante períodos interglaciários contribuíram para o aumento cíclico do caudal do rio Louro, sujeito a fases de inundação, o que resultou num conjunto de zonas húmidas em substrato argiloso (Bilbao, 2006).

A alteração química da área foi acelerada pelas diaclases existentes no maciço granítico de Porriño, levando à caulização de minerais de feldspato e que resultaram no transporte por gravidade ou ação fluvial para a depressão da *Gândara de Budiño*. Nestas condições houve uma acumulação de sedimentos e consequente enchimento de argilas no vale do Louro. Por outro lado, a região teve períodos climáticos de elevada pluviosidade com caráter torrencial e que permitiram o arrastamento de sedimentos grosseiros das vertentes, areias estas que se depositaram sobre os sedimentos finos – argilas (Bilbao, 2006) e entulharam os talwegues. Havendo diferenças de permeabilidade entre areias no nível superior e argilas no nível inferior, a circulação das águas superficiais e escavação do próprio talvegue, ocorreu com o nível freático mais baixo, ou seja, em períodos climáticos mais secos. Pelo contrário, também ocorreu o enchimento sedimentar e a formação de uma laguna, associado ao maior nível freático, durante período climático húmido. Um novo recuo do nível freático devido ao clima mais frio e seco, condicionou a atual rede fluvial (Louro e afluentes), com fraca drenagem (devido ao fraco declive e elevada impermeabilidade dos solos argilosos), e contribuiu para o desenvolvimento de áreas pantanosas como a *Gândara de Budiño* - exemplo observável no CCP.

Nas proximidades da *Gândara de Budiño* deparamos com o *maciço de Porriño*, onde se destacam alguns batólitos, dos quais o *“Faro de Budiño”* é o mais relevante. No CCP, o melhor local de observação desta geoforma é no miradouro de Orbenlle, antes da entrada no complexo industrial. O *“Faro de Budiño”* está integrado no setor meridional do *Maciço de Porriño*,

devidamente diferenciado no relevo por fraturas E-O (possivelmente associada à abertura do Oceano Atlântico) e pelas falhas N-S que resultou da compressão alpina (entre o *Eocénico* e o *Miocénico*) da parte setenterional da Península (Gumiel *et al.*, 2006). Este afloramento granítico é um corpo plutónico de formas semielípticas que tem contactos intrusivos com os granitos de duas micas e com os xistos e paragneisses plagioclásicos-biotíticos encaixantes, sobre os quais ocorreu *metamorfismo de contacto* ([glossário](#)), sendo também discordante com as estruturas *hercínicas* ([glossário](#)) regionais (Gumiel *et al.*, 2006). A paisagem diferenciada do “Faro de Budino”, resulta portanto de uma litologia diferenciada, reforçada por uma tectónica regional.

O miradouro proposto como LIG 12 em Orbenlle também permite a observação de um aparente desmonte de explorações de argila e que representa um valor geocultural significativo. As condições geológicas da “Gândara de Budiño” permitiram o desenvolvimento de uma importante indústria extrativa – cerâmica.

O local “*Chã de Pipas*” encontra-se numa superfície de aplanamento atravessada pelo CCP, entre Redondela e Mós e que marca o interflúvio da bacia do Minho (Louro) e a ria de Vigo. Esta pequena área aplanada também separa o *Maçico de Porriño* (este) e a Serra do Galinheiro (oeste).

Chã de Pipas corresponde a uma das superfícies de aplanamento de um relevo escalonado, ainda que sem indícios claros de basculamento (Pagés Valcarlos & Romani, 1998). A ordenação escalonada destas superfícies testemunham as fases de erosão que condicionaram a evolução do relevo na Galiza Ocidental. Segundo as superfícies de aplanamento identificadas e caracterizadas por Pagés Valcarlos (1998), a *Chã de Pipas* integra a Plataforma Periférica, com cotas entre 400 metros e 200 metros (níveis de superfície B, C, e D), testemunho de diferentes situações paleogeográficas. No caso específico de *Chã de Pipas*, encontra-se a uma cota de 200 – 220 metros e é classificada como uma superfície com nível de aplanamento C1, sendo atribuída a idade *Miocénica* – *Cenozóico* (Nonn, 1966; Pannekoek, 1970; Pagés Valcarlos, 1998). Ao longo do CCP, este é o melhor testemunho de unidade geomorfológica das superfícies de aplanamento na Galiza Ocidental.

Após a passagem pela plataforma periférica de *Chã de Pipas*, o CCP tem um desnível abrupto para norte com observação da ria de Vigo e o vale de Redondela. A descida para o vale de Redondela, marca a entrada em formações metamórficas pouco perceptíveis dada a intervenção antrópica, com áreas urbanas, vias de comunicação e áreas agrícolas. No entanto, a observação das geoformas permite interpretar a vertente oriental do vale de Redondela (Quintela) com acentuado desnível, resultado de um cavalgamento NNW-SSE e que contribuiu para o metamorfismo de contacto dos materiais pré-existentes. A etapa Tui-Redondela do CCP, acompanha esta estrutura tectónica 2 km antes de Redondela e atravessa a mesma estrutura na área urbana da referida localidade.

LIG 11: Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño

Junto à ponte de Febres e a sul de Ribadelouro; 42° 05' 07.86''N; 8° 38' 13.59''W; 16 metros alt.; km 111,1

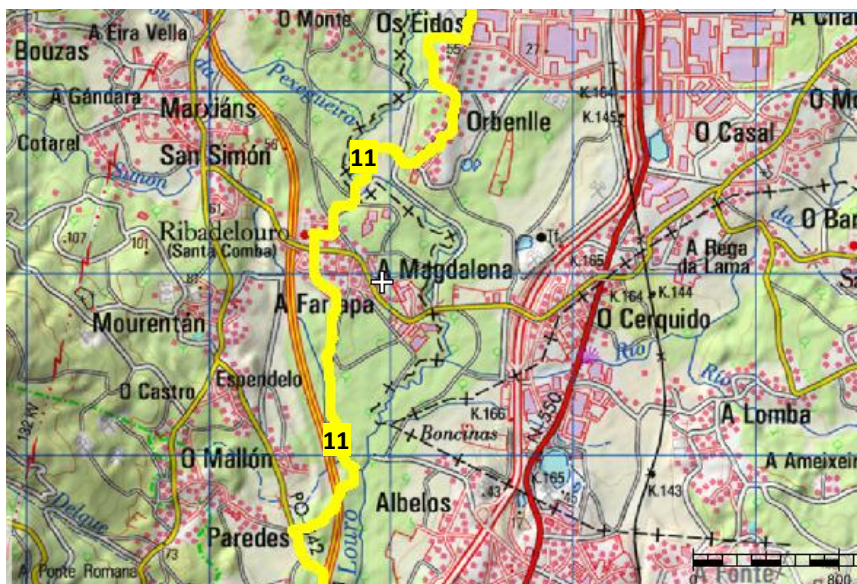


Fig. 73 – Localização Geográfica do LIG 11 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signal/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico X
Geomorfológico
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético
Ecológico X
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área X
Miradouro

Caracterização do LIG11 (valor geológico)

Área abatida entre os afloramentos metassedimentares do Monte Aloia/Serra Galinheiro a Oeste e o maciço granítico de Poriño a Este. A Gândara de Budiño é ocupada por formações sedimentares, por vezes drenados por pequenos cursos de água e sistemas lagunares, hoje pertencentes à bacia do Louro. O peregrino /caminheiro do CCP atravessa alguns setores desta unidade, nomeadamente nas proximidades da Ponte de Febres e em Ribadelouro (Poriño) e em Gândara (Mós). Do ponto de vista geológico, as Gândaras de Budiño localizam-se junto a uma das principais falhas tectónicas que atravessam a Galiza - Depressão Meridiana (N-S) (Pagés Valcarlos & Romani, 1998; Bilbao, 2006; Pereira, 2010). A extensa superfície aplanada da bacia do Louro formou-se no período Neogénico (há cerca de 20 Ma), influenciada por condições tectónicas regionais que contribuíram para o seu enchimento com depósitos de argilas e linhites. A presença de níveis de terraços indicia que o rio Minho chegou a inundar o vale do Louro e que contribuiu para a formação de ambientes lacustres locais, atendendo à existência de minerais de ferro ("ferro dos Pântanos") formados por precipitação de nódulos de limonite (Bilbao, 2006). Períodos de climas tropicais, ocorridos durante fases interglaciárias também contribuíram para o aumento cíclico do caudal do rio Louro, sujeito a períodos de inundação, o que resultou num conjunto de zonas húmidas em substrato argiloso (Bilbao, 2006).

A região teve períodos climáticos de elevada pluviosidade com carácter torrencial e que permitiram o arrastamento de sedimentos grosseiros das vertentes, areias estas que se depositaram sobre os sedimentos finos – argilas (Bilbao, 2006) e entulharam os talvegues. O enchimento sedimentar e a formação de uma laguna estão associados ao maior nível freático durante período climático húmido. Um novo recuo do nível de freático devido ao clima mais frio e seco condicionaram a atual rede fluvial (Louro e afluentes) com fraca drenagem (devido ao fraco declive e elevada impermeabilidade dos solos argilosos), permitindo o desenvolvimento de áreas pantanosas, observável no CCP, junto à Gândara de Budiño.



Fig. 74 - Terraços na ribeira de Simón - Ribadelouro



Fig. 75 - Turfeira da Gândara de Budiño - Ribadelouro

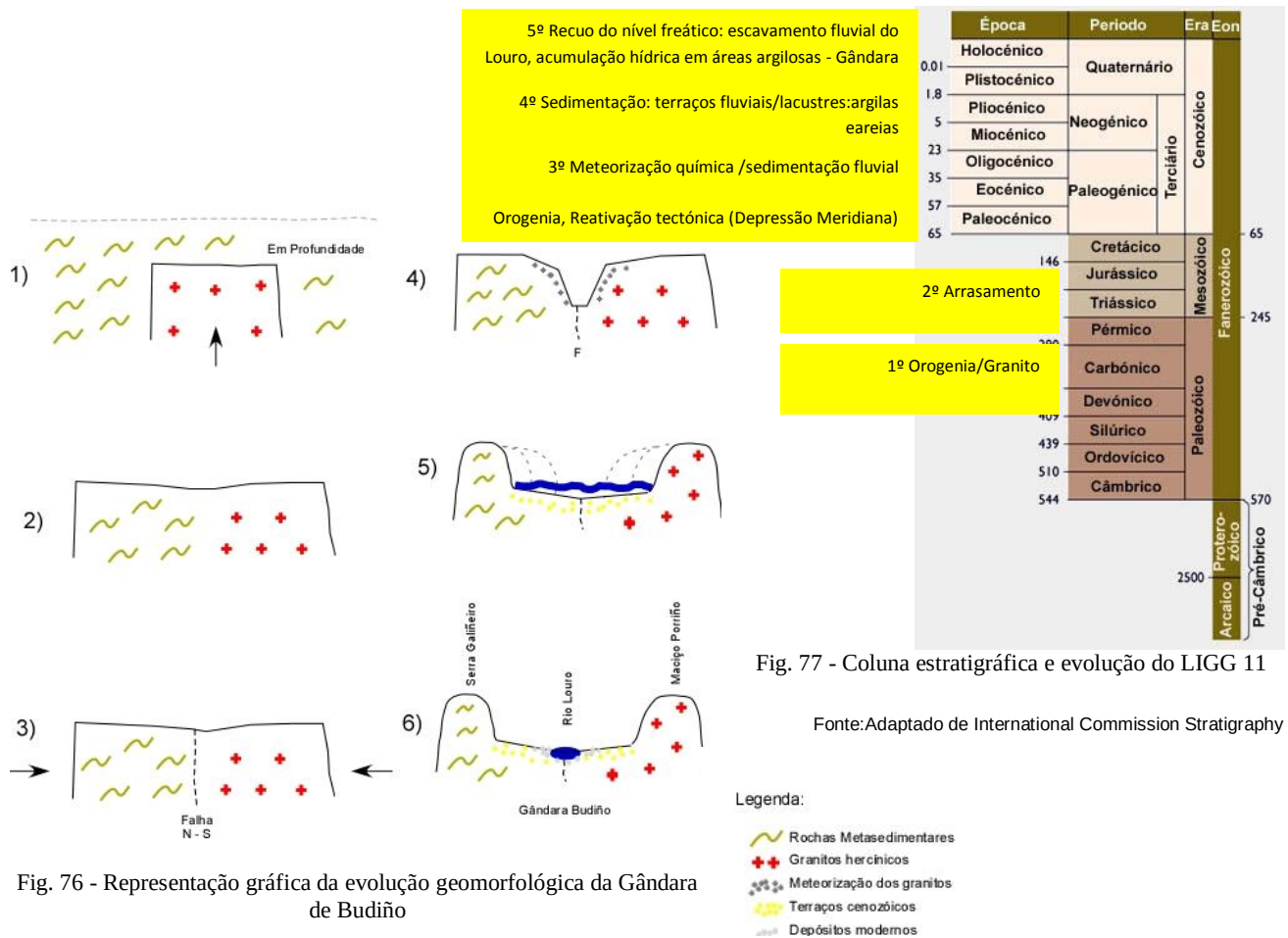


Fig. 77 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 11

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG11:

Outros pontos de interesse:

Ponte medieval de Febres; ponte romana de Orbenlle; biodiversidade da gândara de Budiño – área protegida

Serviços:

Café/bar: 0,8 km aprox.

WC: -

Fonte/água potável: -

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã X

Meio-dia X

Tarde

LIG 12: Miradouro interpretativo do domo rochoso – Faro de Budiño

Junto à Associação de Orbenlle; 42° 06' 24.66''N; 8° 37' 57.16''W; 43 metros alt.; km 108,7

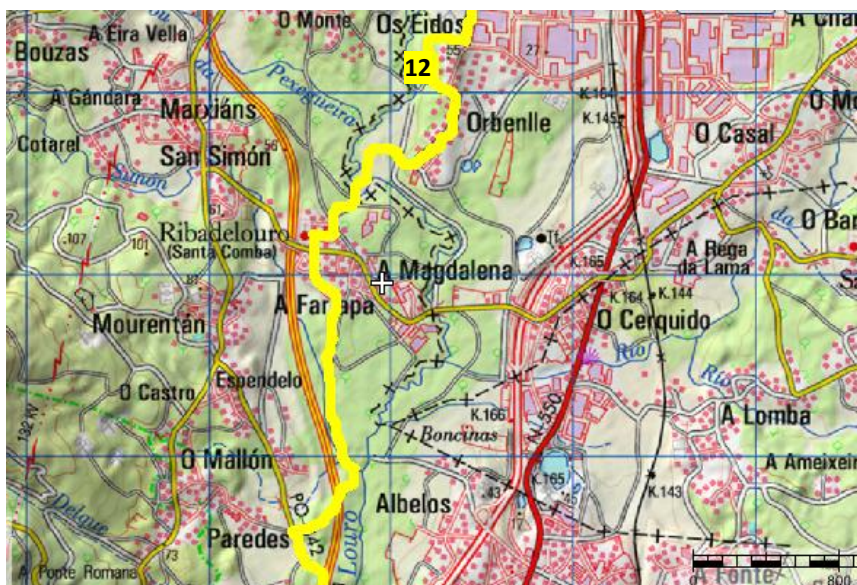


Fig. 78 - Localização geográfica do LIG 12 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signa/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Minerológico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG12 (valor geológico)

No miradouro de Orbenlle, antes da entrada no complexo industrial, observa-se um batólito granítico do Maciço de Porriño, - “Faro de Budiño”. Esta geoforma granítica de grandes dimensões – domo rochoso - localiza-se no setor meridional do Maciço de Porriño, devidamente diferenciado no relevo por fraturas E-O (possivelmente associada à abertura do Oceano Atlântico) e pelas falhas N-S que resultou da compressão alpina (entre o Eocénico e o Miocénico) da parte setentrional da Península (Gumiel *et al.*, 2006). A paisagem diferenciada do “Faro de Budiño” resulta de uma litologia diferenciada, sendo reforçada por uma tectónica regional. Posteriormente, os agentes de meteorização externa aceleraram a erosão nas diáclases/fraturas, dando origem a escarpas sub-verticais, hoje aproveitadas para provas de escalada. De salientar que esta geoforma tem também uma relevância cultural para os locais.

Neste local também temos uma panorâmica da dimensão e forma da depressão do Louro (Gândara Budiño) e do seu enchimento com sedimentos Pliocénicos, resultantes da alteração dos maciços envolventes. Também na vertente norte do miradouro encontram-se restos de argila, que contextualizam ambientes paleogeográficos de antigos lagos drenados nesta zona. O recurso geológico argila, visível através uma frente de exploração limítrofe à atual zona industrial, comprova o elevado valor geocultural do LIG.

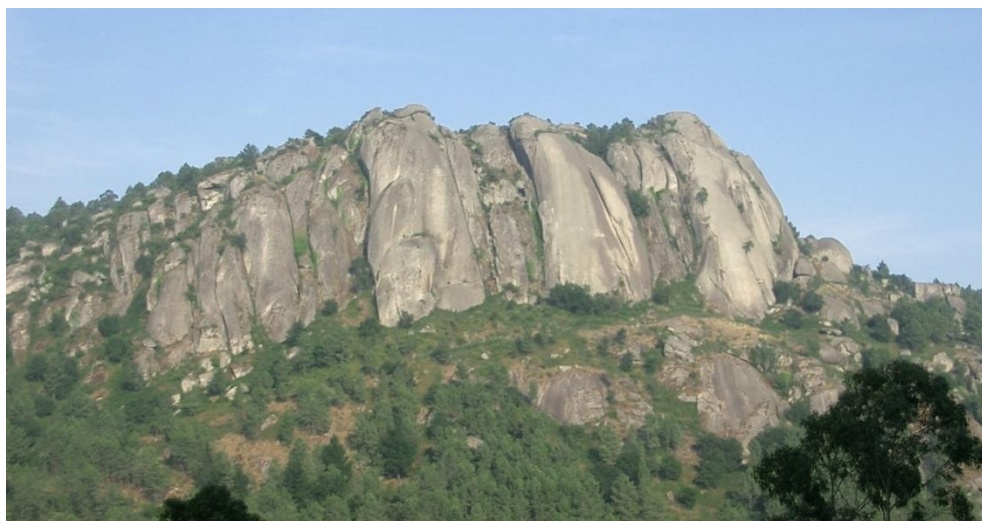


Fig. 79 - Panorâmica do domo rochoso granítico do Faro de Budiño, a partir de Orbenlle (CCP)

Modelo evolutivo dos domos rochosos de Budiño

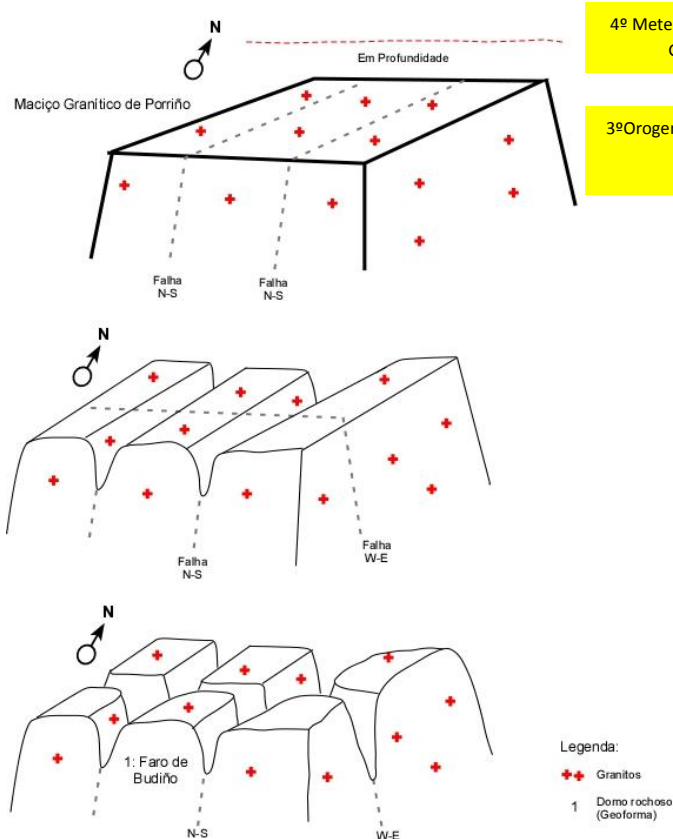


Fig. 80 - Representação gráfica da evolução das geoformas no Maciço de Porriño

	Época	Período	Era Eon
0.01	Holocénico	Quaternário	Cenozóico
1.8	Plistocénico		
5	Pliocénico	Neogénico	
23	Miocénico		
35	Oligocénico	Paleogénico	
57	Eocénico		
65	Paleocénico		
		Terciário	Fanerozóico
		Mesozóico	
		Paleozóico	
		Proterozóico	
		Arcaico	
		Pré-Câmbrico	

Fig. 81 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 12

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG12:

Outros pontos de interesse: Ponte romana de Orbenlle; biodiversidade da gândara de Budiño

Serviços:

Café/bar: local

WC: local

Fonte/água potável: local

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã X

Meio-dia

Tarde X

LIG 13: Miradouro interpretativo de vale tectónico do Alto Louro em Mós

Junto à igreja e Paço de Mós; 42° 12' 13.34''N; 8° 36' 19.56''W; 78 metros alt.; km 94,6

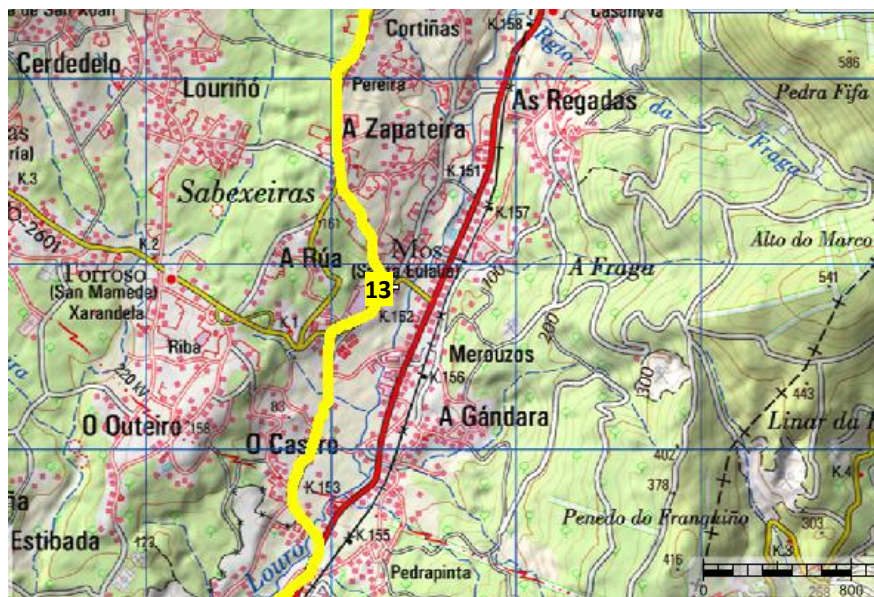


Fig. 82 - Localização geográfica do LIG 13 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signal/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Minerológico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico X

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG13 (valor geológico)

A partir deste miradouro é possível interpretar as geoformas graníticas do setor norte do Maciço de Porriño, mais concretamente do Monte Castelo. São evidentes geoformas como bolas graníticas, castle kopje e domos rochosos, a cotas diferenciadas, controlados pela tectónica regional.

Neste LIG é importante destacar o vale retilíneo do rio Louro, cujo traçado se deve à tectónica neogénica da Depressão Meridiana. O vale de fratura é uma das geoformas que surgirão noutros setores do caminho até Padrón, influenciado pela fratura N-S que acompanha na Galiza ocidental.



Fig. 83 - Interpretação geomorfológica do vale retilíneo do Alto Louro, a partir da igreja de Mós

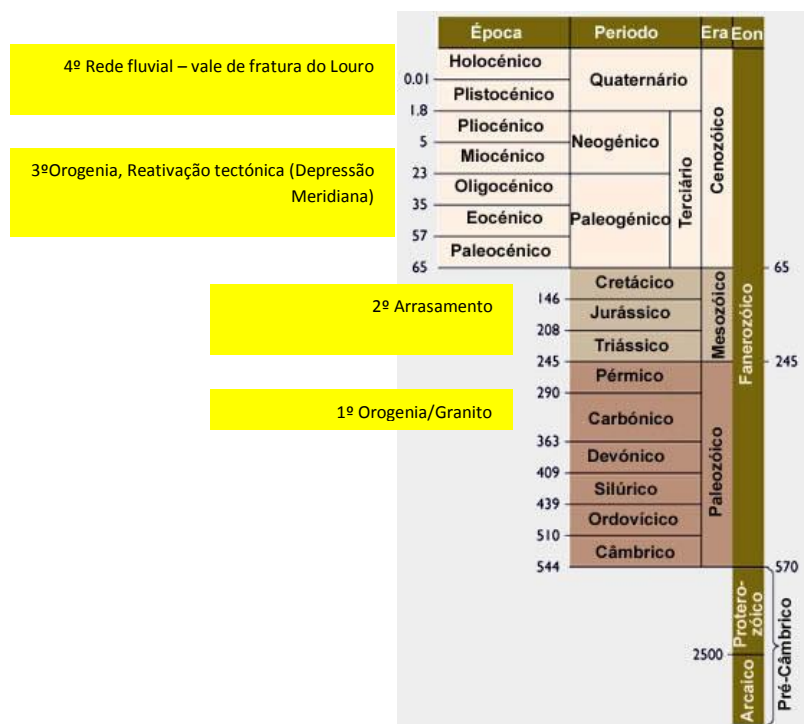


Fig. 84 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 13

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG13:

Outros pontos de interesse: Paço de Mós, palácio dos Marquesses de Mós, igreja paroquial

Serviços:

Café/bar: local.

WC: local

Fonte/água potável: local

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia X

Tarde X

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 85 - Localização Geográfica da Etapa 7 do CCP

Extensão do setor: 18,2 km

Etapa 7: Redondela - Pontevedra

Início: 42°16'55.85''N; 8°36'31.78''W (12 m)

Chegada: 42°25'13.01''N; 8°38'11.64''W (18 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

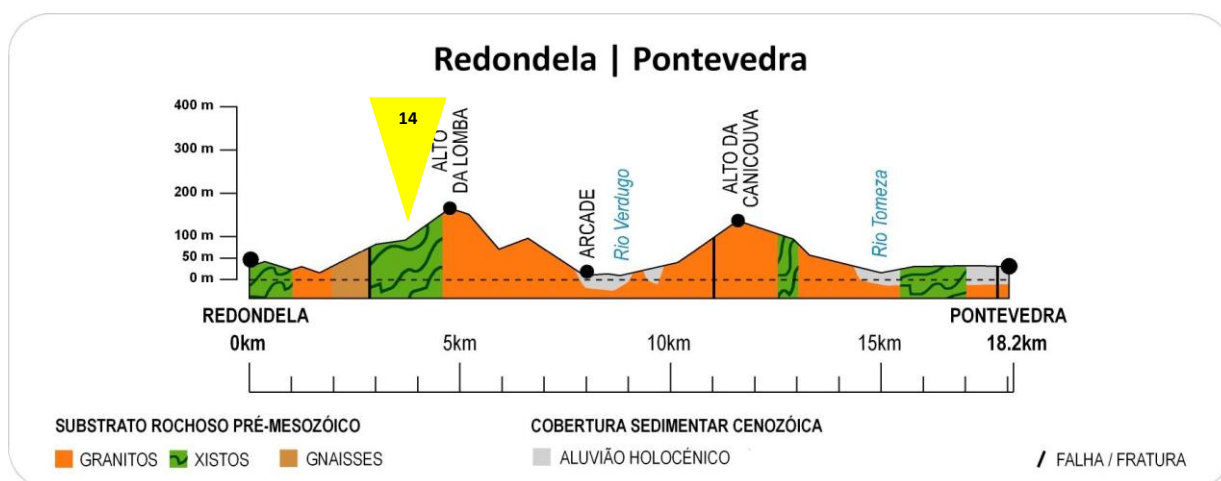


Fig. 86 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Redondela - Pontevedra

Breve descrição: Apesar de se tratar de uma etapa curta, é bastante acidentada devido à alternância entre as colinas e os vales de rios e ribeiras tributários da ria de Vigo. Esta geoforma litoral e o rio Verdugo são os elementos naturais mais marcantes neste percurso. Ao nível litológico, predominam as formações graníticas e depósitos modernos, embora os primeiros 5 quilómetros até ao Alto da Lomba tenham uma diversidade interessante com formações metamórficas de xistos e gnaisses, essencialmente controlada pela tectónica da Depressão Meridiana (N-S) e por falhas tardi-hercínicas (NW-SE). Esta estrutura também interfere na delimitação da ria de Vigo que se estende até à enseada de São Simão.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG14 Miradouro interpretativo da Ria de Vigo no Alto da Lomba

Descrição do setor Redondela – Pontevedra

Neste setor, as rias são a unidade geomorfológica mais relevante, especialmente quando observadas a partir do Outeiro de las Penas e Alto de Lomba, onde se encontra um miradouro interpretativo da ria de Vigo, enseada de São Simão e o estreito de Rande. A ria de Vigo integra um setor particular do litoral galego, as “*Rias Baixas*”, cuja origem se deve à conjugação da tectónica e dos processos transgressivos de inundação marinha do vale fluvial pré-existente, ocorridos durante o *Holocénico* - Quaternário (Martínez Graña *et al.*, 2007). De salientar que a orientação da ria de Vigo (NE-SW) e das enseadas interiores na mesma (caso da enseada de São Simão com orientação N-S), são reflexo das fraturas dominantes, também aproveitadas pela implantação da rede fluvial.

A rede de faturação tardihercínica (NE-SW) foi reativada na orogenia alpina e sofreu novos reajustes durante o Quaternário. Por sua vez, a enseada de São Simão marca o limite interior da Ria de Vigo, segundo a orientação N-S, e que corresponde à *Depressão Meridiana*, pertencente à rede de fraturas do *Neogénico* - *Cenozóico* (Martínez Graña *et al.*, 2007). A tectónica e as condições estruturais foram fundamentais para a delimitação e forma da ria de Vigo no seu interior, perceptível no *miradouro interpretativo do Alto de Lomba*, no CCP. Os alinhamentos morfoestruturais referidos anteriormente (NE-SW e N-S), contribuíram para o traçado costeiro da Galiza ocidental.

No mesmo local pode também contemplar-se a ria de Vigo para ocidente, onde se destaca o estreito de Rande (aproveitada para um viaduto rodoviário), resultado da erosão diferencial deste setor com rochas ígneas mais resistentes à meteorização – granitos hercínicos. Neste caso, a litologia é outro fator decisivo no traçado recortado no interior das rias, resultante da diferente resistência do substrato (granítico no estreito de Rande e metamórfico na enseada de São Simão). Estas condições favoreceram a meteorização, a denudação continental e a evolução do traçado costeiro, particularmente nas rias. As condições climáticas regionais essencialmente em ambientes húmidos e temperados (reforçado pela localização geográfica exposta ao Atlântico), também têm sido um fator de evolução das rias (ainda que de menor preponderância). A elevada humidade conjugado por características petrológicas e estruturais facilitaram a alteração química e/ou a desagregação física (Martínez Graña *et al.*, 2007) de cada substrato.

LIG 14: Miradouro interpretativo Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela

Após a zona de lazer de Lomba, em área florestal ; 42° 18' 43.84''N; 8° 36' 20.12''W; 125 metros alt.; km 79,9

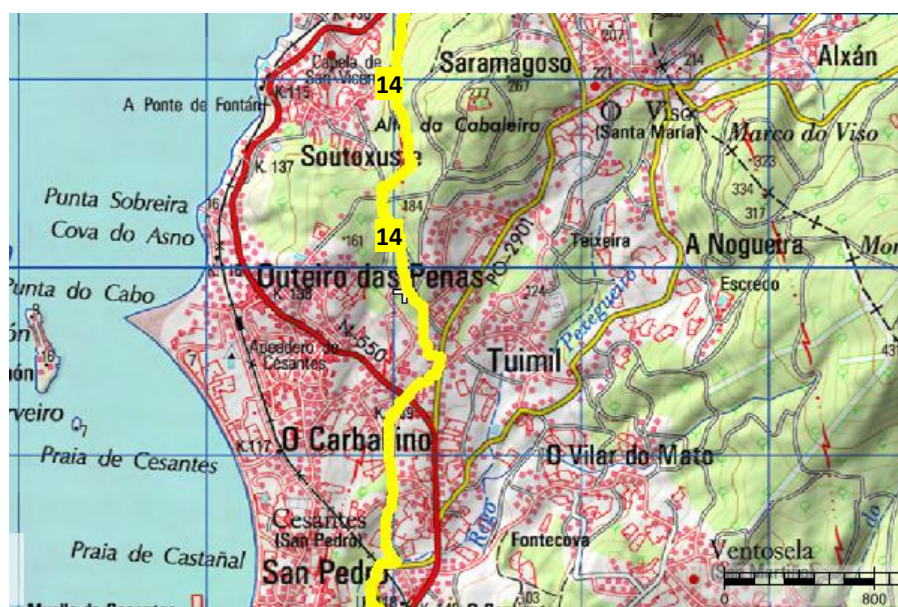


Fig. 87 - Localização geográfica do LIG 14 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signal/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área X
Miradouro X

Caracterização do LIG14 (valor geológico)

No miradouro interpretativo da ria de Vigo observa-se particularmente a enseada de São Simão e o estreito de Rande. A ria de Vigo integra um setor particular do litoral galego, as “Rias Baixas”, cuja origem se deve à conjugação da tectónica e dos processos transgressivos de inundação marinha do vale fluvial pré-existente, ocorridos durante o Holocénico - Quaternário (Martínez Graña *et al.*, 2007). De salientar que a orientação da ria de Vigo (NE-SW) e das enseadas interiores na mesma (caso da enseada de São Simão com orientação N-S) são reflexo das fraturas dominantes, também aproveitadas pela adaptação da rede fluvial.

A tectónica e as condições estruturais foram fundamentais para a delimitação e forma da ria de Vigo no seu interior, perceptível no miradouro interpretativo do Alto de Lomba, no CCP. Os alinhamentos morfoestruturais referidos anteriormente (NE-SW e N-S), contribuíram para o traçado costeiro da Galiza ocidental.

No mesmo local podemos também contemplar o estreito de Rande (aproveitada para um viaduto rodoviário), resultado da erosão diferencial deste setor com rochas plutónicas – granitos hercínicos mais resistentes à meteorização, e contraste com as rochas metamórficas da enseada de São Simão (menos resistentes à meteorização). Estas condições de denudação continental diferenciada favoreceram esta forma particular da ria de Vigo.



Fig. 88 - Miradouro interpretativo da Ria de Vigo no Alto da Lomba

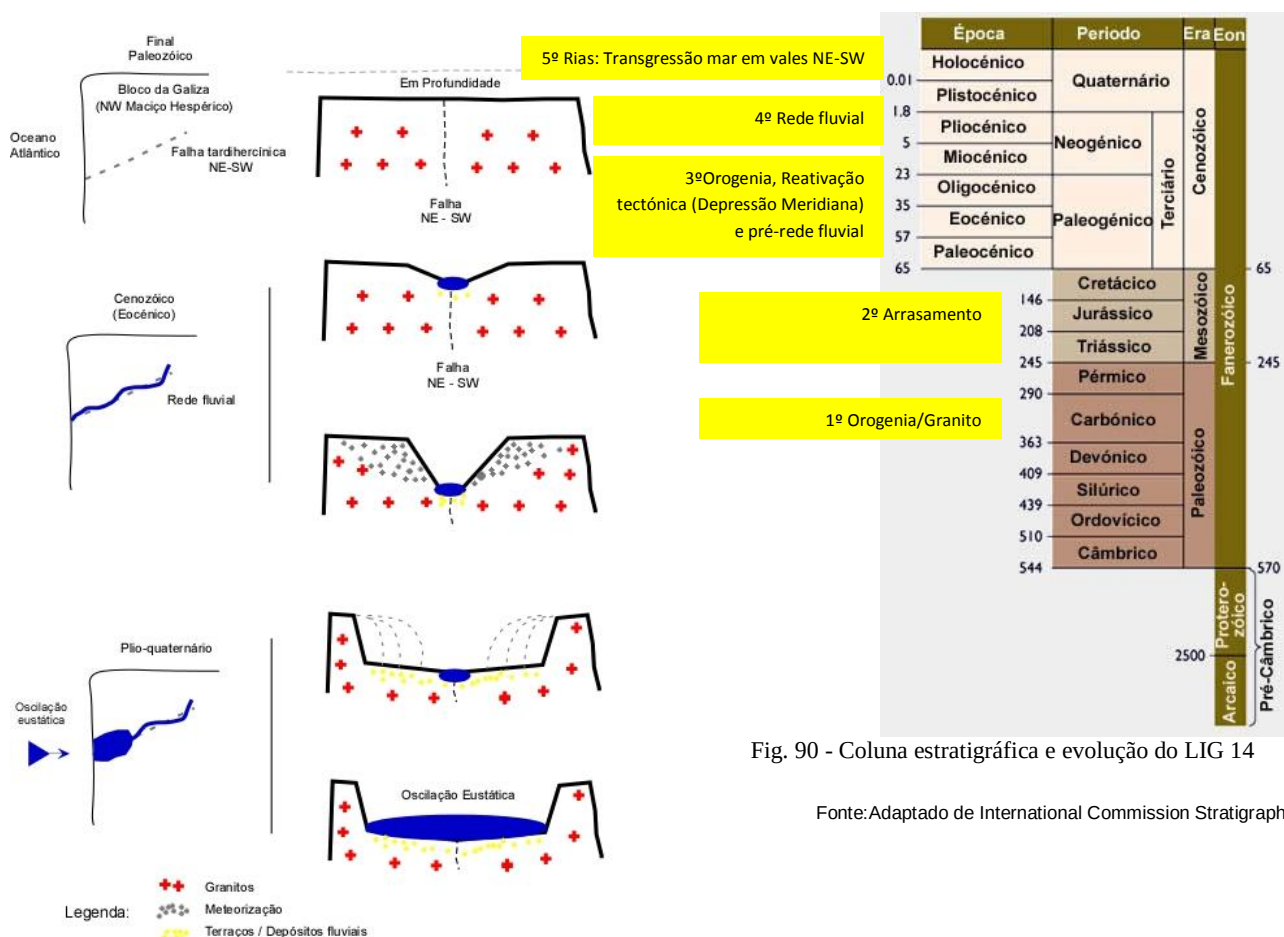


Fig. 90 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 14

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Fig. 89 - Representação gráfica da evolução geomorfológica das rias

Informações adicionais ao LIG14:

Outros pontos de interesse: (-)

Serviços:

Café/bar: 1 km

WC: 1 km

Fonte/água potável: 200 m

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã X

Meio-dia X

Tarde

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 91 - Localização Geográfica da Etapa 8 do CCP

Etapa 8: Pontevedra – Caldas de Reis

Extensão do setor: 23,1 km

Início: 42°25'13.01"N; 8°38'11.64"W (18 m)

Chegada: 42°36'20.36"N; 8°38'41.50"W (25 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

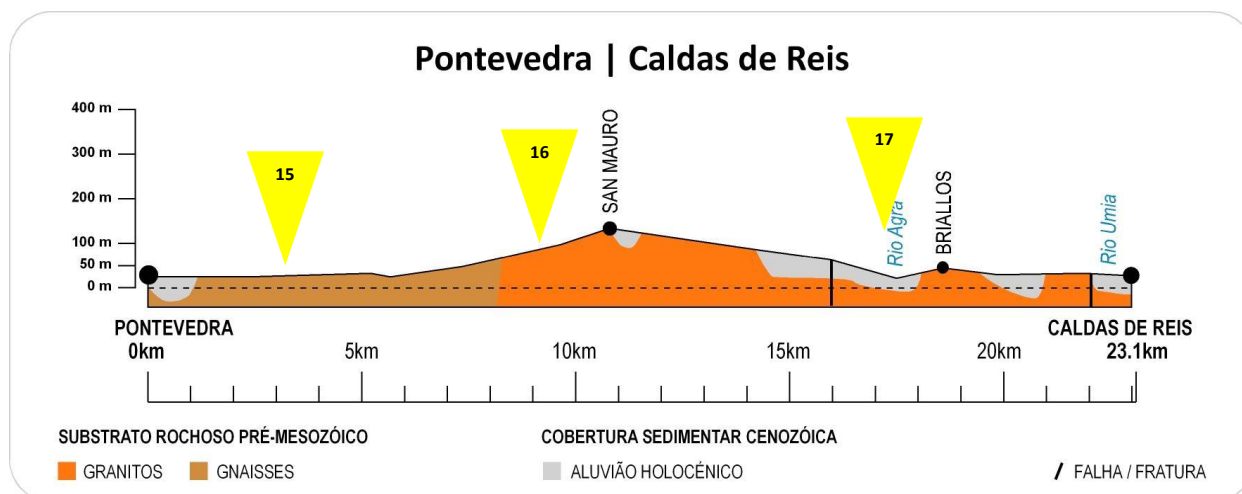


Fig. 92 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Pontevedra – Caldas de Reis

Breve descrição: A etapa é pouco acidentada, quase sempre em cotas inferiores a 100 metros (exceto na Portela San Mauro – 125 m), pelo que os aluviões modernos predominam, sobre substrato de gnaisse ou de granito. A *Depressão Meridiana* (N-S) volta a ser importante na estrutura regional controlando a rede fluvial do rio Gândara (vale retilíneo N-S) e do rio Chain. Para além disso, a tectónica é decisiva na meteorização química dos granitos, permitindo cumeadas côncavas – Portela de San Mauro, e vales com vertentes abruptas – cascata de Barosa.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG15 Sapal da ria de Pontevedra

LIG16 Vale retilíneo do rio Gândara

LIG17 Cascata de Barosa - Barro

Descrição do setor Pontevedra – Caldas de Reis

Após a saída de Pontevedra em direção a norte, entre o lugar de Gândara e Alba, encontra-se uma área de sapal, testemunho de uma antiga área lagunar e de um antigo braço da ria de Pontevedra em período de subida eustática do mar (ria). A disposição deste sapal com uma orientação N-S num vale retilíneo é coincidente com a *Depressão Meridiana* (identificada a sul de Pontevedra e a norte - Barro). A evolução do sapal teve antecedentes geológicos importantes, como a evolução deste vale controlado tectonicamente e que acelerou a meteorização química (e também física) dos granitos na área mais fragilizada. Depois deu-se o esvaziamento erosivo e sedimentação fluvial e lacustre. A localização da ria de Pontevedra a sul deste vale permitiu que a transgressão marinha (ria) em períodos de aquecimento climático (interglaciários) se estendesse para o vale do Gândara. A última fase da evolução deu-se com o recuo do nível do mar/ria num período de arrefecimento, deixando uma área com grande sedimentação e fraca drenagem (associado ao baixo declive). Estas condições resultaram, na formação natural do sapal de Gândara-Alba com influência das marés.

No prolongamento deste vale para montante, ou seja, para norte, a cota altimétrica aumenta. A ascensão é feita ao longo do vale retilíneo (N-S), sensivelmente até à cumeada, próximo de Portela de San Mauro.

Um aspeto marcante neste setor do CCP é o trilho percorrido ao longo de vales de fratura, hoje aproveitados por uma rede de pequenos cursos fluviais quase retilínea. Esse acidente tectónico N-S, conhecido por *Depressão Meridiana*, atua nos interflúvios (Rio Chaín/Umia-rio Gândara/Verdugo) e respetivos alinhamentos montanhosos transversais (E-W), tendo estes menor altitude. A Portela de San Mauro – Barro, é um bom exemplo da travessia em relevos menos vigorosos, onde a tectónica contribuiu para uma maior erosão. Os vales de fratura N-S, perçetíveis em vários setores do CCP, estão associados à fase distensiva de idade *Neogénica – Cenozóico* (Vidal Romani, 1989).

A NE de Barro e SE de Caldas de Reis, o CCP passa muito próximo da *Cascata de Barosa* (a cerca de 400 metros), talvez o elemento natural mais interessante esteticamente e de grande valor turístico. Esta geoforma resulta da conjugação da erosão diferencial entre substratos litológicos afetados pelo acidente tectónico da *Depressão Meridiana*, e onde os agentes de meteorização contribuíram para a desagregação dos flancos e consequente desnível topográfico. A rede fluvial que se desenvolveu posteriormente (rio Agra) ainda não teve capacidade de desgastar a descontinuidade topográfica do talvegue neste setor, derivando nesta geoforma.

Depois da *cascata de Barosa*, o CCP segue num amplo vale S-N, paralelo ao rio Chaín (tributário do Umia, com o qual conflui 2 km a jusante de Caldas de Reis). Ao longo deste troço, o peregrino tem a perceção de duas unidades morfológicas: o vale e os montes com cotas variáveis entre 100 e 400 metros de altitude.

Caldas de Reis é uma localidade de grande interesse geomorfológico, além da importância única no CCP como fonte hidrotermal. Caldas de Reis localiza-se na interceção de dois vales de

fratura, do Umia (E-O) e dos tributários Bermaña (N-S), Follente/Chaín (S-N). Nesta região da Galiza ocidental, os vales desenvolveram-se segundo a Depressão Meridiana para constituir uma das mais marcantes unidades de relevo (Pannekoek, 1970; Pagés Valcarlos, 1996, 2000). Especialmente no amplo vale de Follente/Chaín (S-N), podemos considerar este elemento morfológico como um corredor erosivo com evacuação de materiais, entretanto prolongado a juzante pelo *Valle de Salnes* (Umia).

No caso particular de Caldas de Reis, a coincidência de fraturas N-S e E-W, contribuiu para fenómenos *hidrotermais* ([glossário](#)), explorados desde a época dos Romanos. O substrato litológico da área é essencialmente constituído por afloramentos graníticos (granito migmatítico na parte norte do concelho e granodiorito biotítico em duas fácies diferenciadas na parte sul do concelho) e por sedimentos quaternários procedentes da alteração das rochas graníticas. O CCP passa por uma das fontes hidrotermais públicas e por um dos balneários aproveitados para fins medicinais.

O núcleo urbano de Caldas de Reis, localizado na confluência do Bermaña com o Umia, também é interpretado como um alvéolo, em termos geomorfológicos. Esta geoforma resulta da combinação de dois fatores principais: tectónica e litologia. Este alvéolo estende-se 2 km para “Este” de Caldas de Reis, precisamente onde se encontra outro elemento de elevado interesse geológico e paisagístico, “*Fervenza de Segade*”. Este local encontra-se sobre granodioritos biotíticos, tipo Caldas de Reis (Nonn, 1966) e tem um processo semelhante à cascata de Barosa, produzindo uma descontinuidade topográfica, mas diferencia-se pelo conjunto de geoformas como marmitas, resultantes da maior erosão fluvial do caudaloso rio Umia.

LIG 15: Sapal da ria de Pontevedra

Miradouro na ecovia de Junqueira - lugar de Gândara ; 42° 26' 58.99''N; 8° 38' 33.07''W; 1 metro alt.; km 64,7

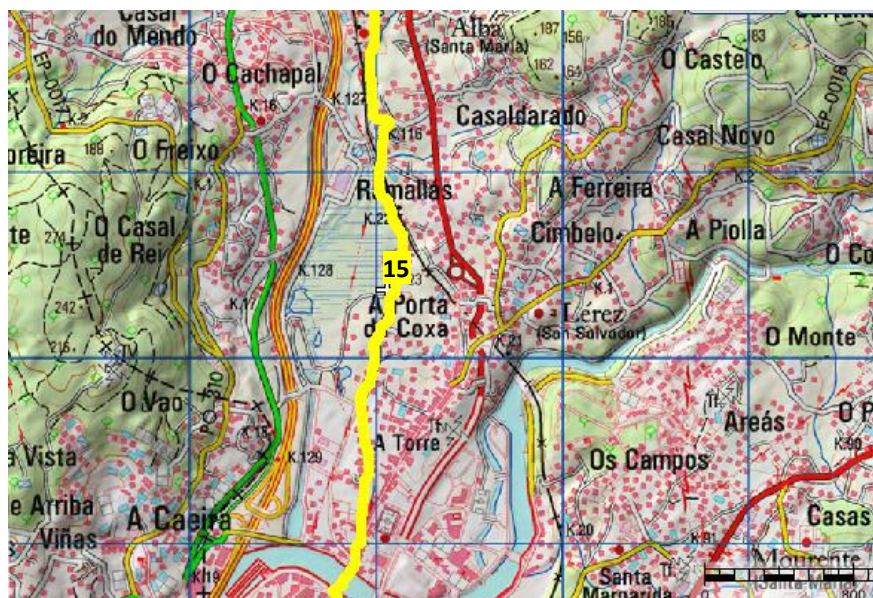


Fig. 93 – Localização geográfica do LIG 15 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signa/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético X
Ecológico X
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local X
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG15 (valor geológico)

Após a saída de Pontevedra em direção a norte, entre o lugar de Gandara e Alba, encontra-se uma área de sapal, testemunho de uma antiga área lagunar ou de um braço da ria de Pontevedra, consequência da subida eustática do mar (ria). A disposição deste sapal com uma orientação N-S, num vale de fratura, coincide com a *Depressão Meridiana*. A instalação da ria de Pontevedra a sul deste vale, permitiu que ocorresse uma transgressão marinha (ria) em períodos de aquecimento climático (interglaciários). A última fase da evolução deu-se com o recuo do nível do mar/ria num período de arrefecimento, deixando uma área com grande sedimentação e fraca drenagem (associado ao baixo declive). Estas condições resultaram na formação natural do sapal de Alba com influência das marés. Atualmente este local está classificado como área protegida de um ecossistema em ambientes húmidos, cuja evolução assenta num geossistema. Digamos que se criaram condições físicas (geológicas) de sapal / gândara, favoráveis à implantação de uma biodiversidade significativa.



Fig. 94 - Sapal de Pontevedra na localidade de Gândara

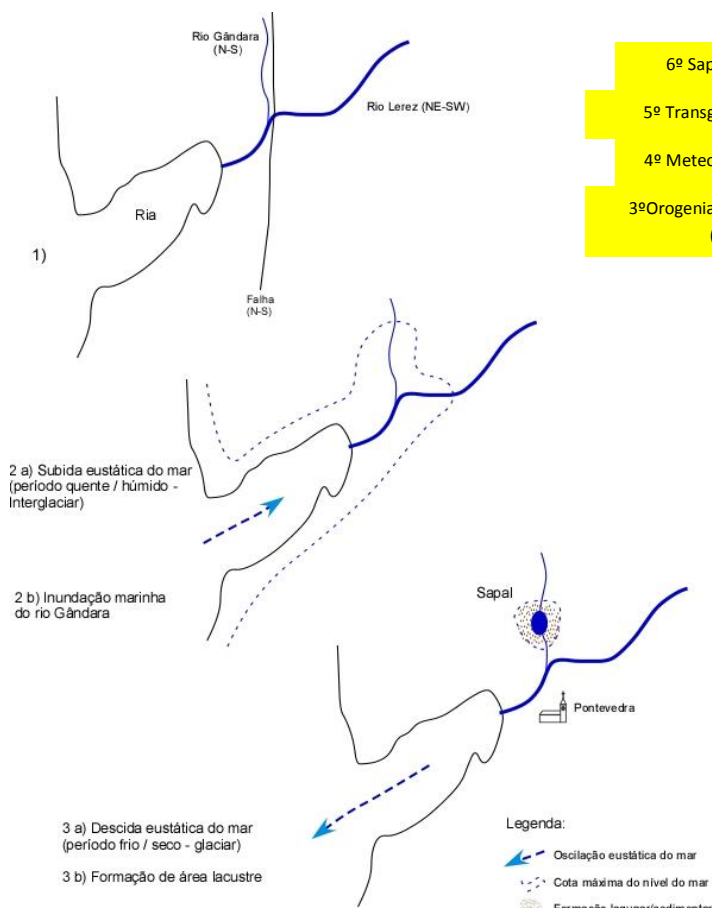


Fig. 95 - Representação gráfica da evolução do sapal de Pontevedra

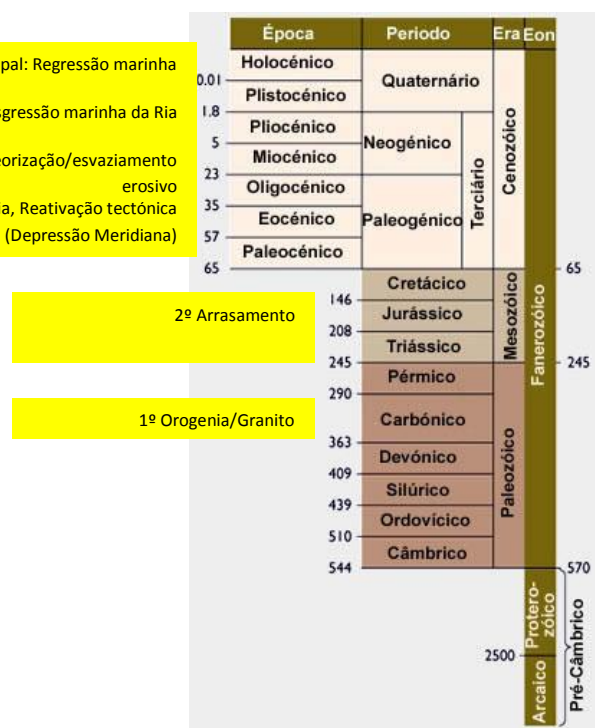


Fig. 96 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 15

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG15:

Outros pontos de interesse: Igreja de Alba 500 metros a N

Serviços:

Café/bar: 1,5 km a N (San Caetano)

WC: 500 m a N (igreja)

Fonte/água potável: 500 m a N (igreja)

Hora ideal de observação / foto:

Início manhã

Meio-dia X

Tarde

LIG 16: Vale retilíneo do rio Gândara

Entroncamento após aldeia de Reariz ; 42° 28' 50.15" N; 8° 39' 03.98" W; 39 metros alt.; km 58,7

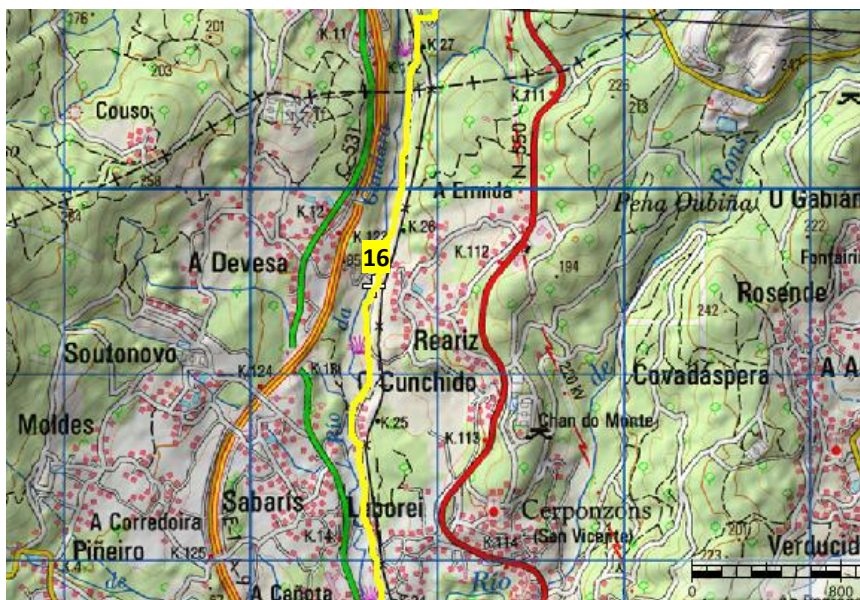


Fig. 97 - Localização geográfica do LIG 16 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signa/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local X
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG16 (valor geológico)

A disposição do rio Gândara, afluente do Verdugo/ria de Pontevedra com uma orientação N-S, encontra-se num vale retilíneo coincidente com a *Depressão Meridiana*. A evolução do vale poderá estar associado a antecedentes geológicos importantes, nomeadamente o acidente tectónico N-S identificado a Norte da ribeira – Barro e a sul de Pontevedra (havendo coincidência da referida fratura com o vale da ribeira). Subtende-se que a evolução deste vale fosse controlado tectonicamente e tenha contribuído para a desagregação deste setor mais fragilizado, por meteorização química (e também física) das formações graníticas e metamórficas. De seguida deu-se o esvaziamento erosivo e aproveitamento do mesmo vale para a instalação de rede fluvial. O CCP é feito ao longo do vale retilíneo (N-S), sensivelmente até à cumeada, próximo de Portela de San Mauro.

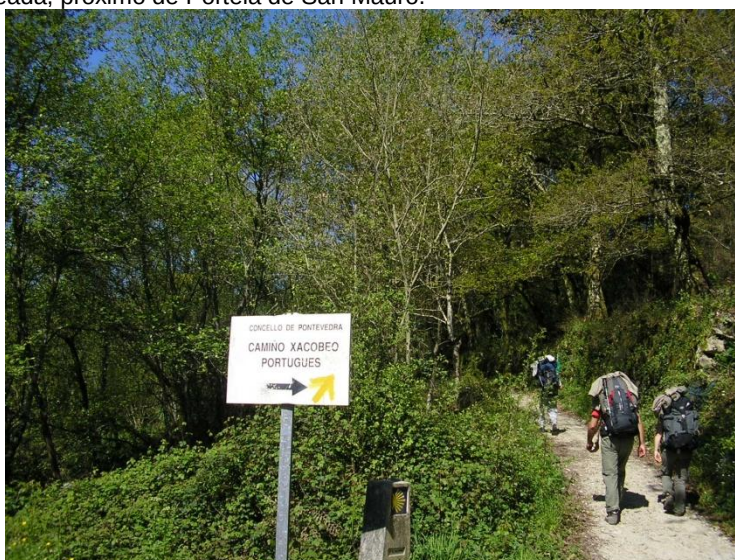


Fig. 98 - Vale retilíneo do rio Gândara (à esquerda do CCP) no setor a norte de Reiriz

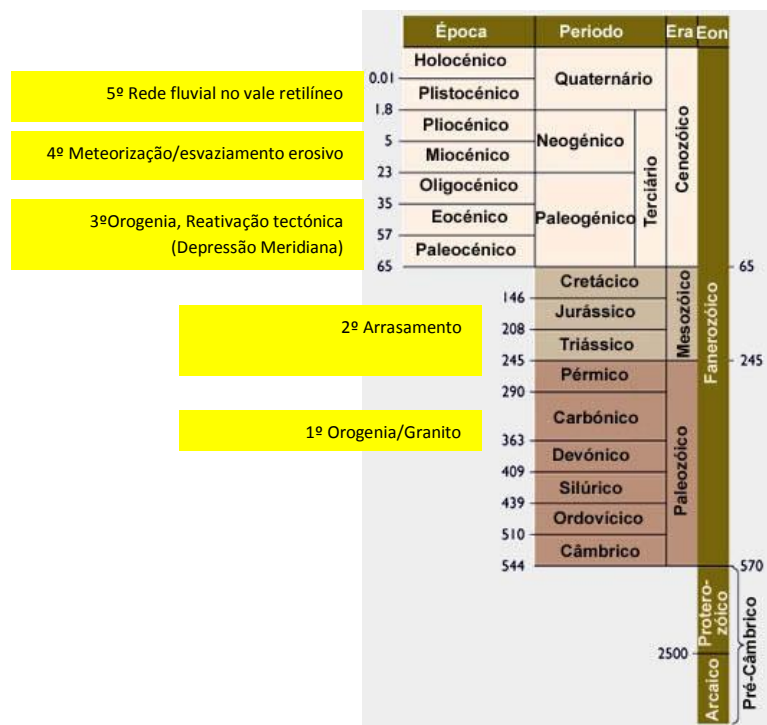


Fig. 99 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 16

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG16:

Outros pontos de interesse: Capela de San Mauro após 2 km

Serviços:

Café/bar: 2 km a N (San Mauro) WC: 2 km a N (San Mauro)

Fonte/água potável: 2 km a N (San Mauro)

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia X

Tarde

LIG 17: Cascata de Barosa - Barro

Desvio do CCP junto à EN 550, 400m para Este ; 42° 33' 20.16''N; 8° 37' 53.11''W; 45 metros alt.; km 48,2



Fig. 100 - Localização geográfica do LIG 17 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signal/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético X
Ecológico X
Económico/Geoturístico X

Categoria:

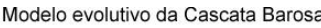
Local
Área X
Miradouro

Caracterização do LIG17 (valor geológico)

A NE de Barro e SE de Caldas de Reis, o CCP passa muito próximo da Cascata de Barosa (sendo necessário um desvio de cerca de 400 metros), talvez o elemento natural mais interessante esteticamente e de grande valor turístico. Esta geoforma resulta da conjugação da erosão diferencial entre substratos litológicos graníticos e do acidente tectónico da *Depressão Meridiana*, e onde os agentes de meteorização contribuíram para a desagregação dos flancos e consequente desnível topográfico. A rede fluvial que se desenvolveu posteriormente (rio Agra), poderá ter resultado de um antigo leito a montante com direção tardihercínica (NE-SW) que foi capturado para a situação atual (E-W). A juventude do rio ainda não teve capacidade de desgastar a descontinuidade topográfica do talvegue neste setor, gerando-se uma cascata.



Fig. 101 - Descontinuidade topográfica na cascata de Barosa - rio Agra (perspetiva a juzante)



Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 104 - Localização Geográfica da Etapa 9 do CCP

Etapa 9: Caldas de Reis - Padrón

Extensão do setor: 19,2 km

Início: 42°36'20.36"N; 8°38'41.50"W (25 m)

Chegada: 42°44'20.48"N; 8°39'41.49"W (09 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

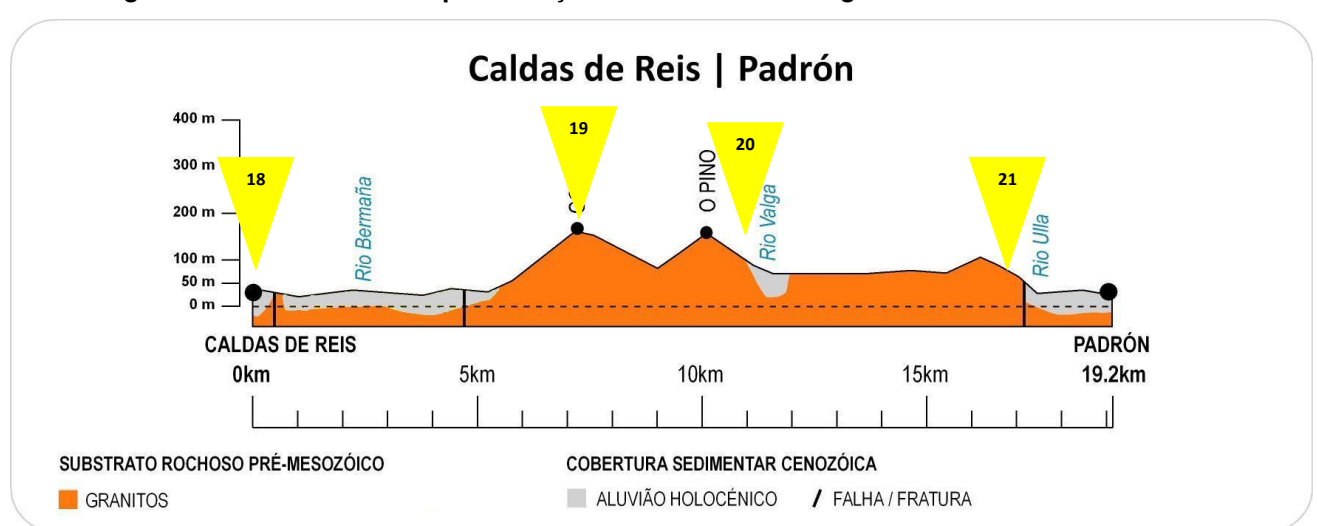


Fig. 105 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Caldas de Reis - Padrón

Breve descrição: A etapa tem grande interesse geológico, e que justifica o maior número de LIG's em todo o caminho entre Porto e Santiago. O substrato litológico é essencialmente granítico e de aluviões modernos ao longo dos vales de Bermaña, Valga e Ulla. Mais uma vez a *Depressão Meridiana* (N-S) volta a ser importante na estrutura regional controlando a rede fluvial do rio Bermaña (vale de fratura). As formações de granito sujeitas a uma prolongada meteorização contribuíram para geoformas características. Por outro lado, as oscilações eustáticas do mar através da ria de Arosa, foram determinantes para a evolução do vale do Valga e para a formação de terraços ao longo do vale do Sar/Ulla.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG18 Fonte hidrotermal de Caldas de Reis

LIG19 Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon

LIG20 Vale do Valga

LIG21 Miradouro do vale aluvial do Ulla em Pontecesures

Descrição do setor Caldas de Reis – Padrón

O vale de fratura (ou de linha de falha) proporcionado pelo acidente tectónico da *Depressão Meridiana* (N-S) é um belo exemplo de adaptação fluvial. Neste caso, o rio Bermaña adapta-se com traçado retilíneo à estrutura (N-S) por mais de 8 Km. A espetacularidade deste vale é acentuada pelos contrafortes graníticos, mais imponentes a Oriente (margem esquerda do Bermaña), que contrastam com altitudes mais modestas e vertentes com declives menos acentuados a Ocidente, a sugerir o jogo da falha.

Depois de o CCP acompanhar o talvegue do Bermaña, chegamos a uma plataforma com cotas aproximadas de 150 metros, área privilegiada para observação do modelado granítico dos afloramentos montanhosos do Monte Oleirón a NE e de Xiabre a SW, preservados por erosão diferencial (superfícies culminantes de 600 metros). Sugere-se o miradouro interpretativo da igreja de Cruceiro-Carracedo, ainda antes da povoação de Gurgullón. Neste local é possível a observação dos referidos afloramentos preservados, em contraste com o corredor de menor altitude (orientação N-S), coincidente pela fratura da *Depressão Meridiana*, tornando a área mais “fragilizada” para atuação dos agentes de meteorização.

Esta plataforma marca também o interflúvio Ulla/Valga (N) com Umia/Bermaña (S). Uma vez que o CCP tem uma direção essencialmente S-N, o trilho acompanha a margem esquerda do rio Valga, sendo perceptível a transição de vale encaixado para vale aberto. Este troço tem grande beleza natural, mas também tem interesse geomorfológico, pois marca a transição das superfícies de aplanamento – *plataforma periférica Miocénica/Pliocénica Superior* para as *plataformas inferiores Plioquaternária* (Pagés Valcarlos e Romani, 1998). Este setor do vale de Valga é um bom exemplo de encaixe fluvial como resposta à descida do nível de base marinho, formando uma *plataforma inferior Plioquaternária*, perceptível a partir da igreja de Valga.

O miradouro interpretativo de Pontecesures permite a observação de um amplo vale preenchido por depósitos sedimentares modernos, resultante das oscilações eustáticas do nível marinho e do transporte fluvial do Ulla. A morfologia do vale neste setor evidencia a interceção de vale do Ulla / Ria de Arosa (NE-SW) com o vale do Sar-tributário do Ulla (N-S), sugerindo mais uma vez que a evolução do relevo tem sido controlada por sistemas de fraturas *tardihercínicas* e *neogénicas*, respetivamente. Tal como nos vales do Louro, Bermaña, também no Sar a instalação da rede fluvial foi condicionada por sistemas de fraturas N-S, ou seja, da *Depressão Meridiana* (Nonn, 1966; Pagés Valcarlos, 1998). Atendendo à existência de terraços quaternários nas proximidades de Pontecesures e Padrón, compreende-se que a superfície da Ria de Arosa tivesse sido maior, resultado de oscilações eustáticas do nível marinho, durante períodos interglaciários. Relativamente à origem da Ria de Arosa, esta tem condições de formação semelhantes às rias de Vigo e Pontevedra, no entanto difere quanto à sua morfologia costeira, com maior dimensão e largura, resultando numa bacia sedimentar (Nonn, 1966).

LIG 18: Fonte hidrotermal de Caldas de Reis

Junto ao balneário termal e sul da igreja de Caldas ; 42° 36' 13.14''N; 8° 38' 35.01''W; 23 metros alt.; km 43,2



Fig. 106 - Localização geográfica do LIG 18 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signal/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico X
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético
Ecológico
Económico/Geoturístico X

Categoria:

Local X
Área
Miradouro

Caracterização do LIG18 (valor geológico)

Caldas de Reis encontra-se na interceção de fraturas N-S e E-W, e que contribuíram para a ocorrência de fenómenos hidrotermais, explorados desde a época dos Romanos. O substrato litológico da área é essencialmente constituído por diferentes afloramentos graníticos (granito migmatítico na parte norte do concelho e granodiorito biotítico em duas fácies diferenciadas na parte sul do concelho) e por sedimentos quaternários procedentes da alteração das rochas graníticas. O CCP passa por uma das fontes hidrotermais públicas e por um dos balneários aproveitados com fins medicinais.



Fig. 107 - Fonte hidrotermal de Caldas de Reis

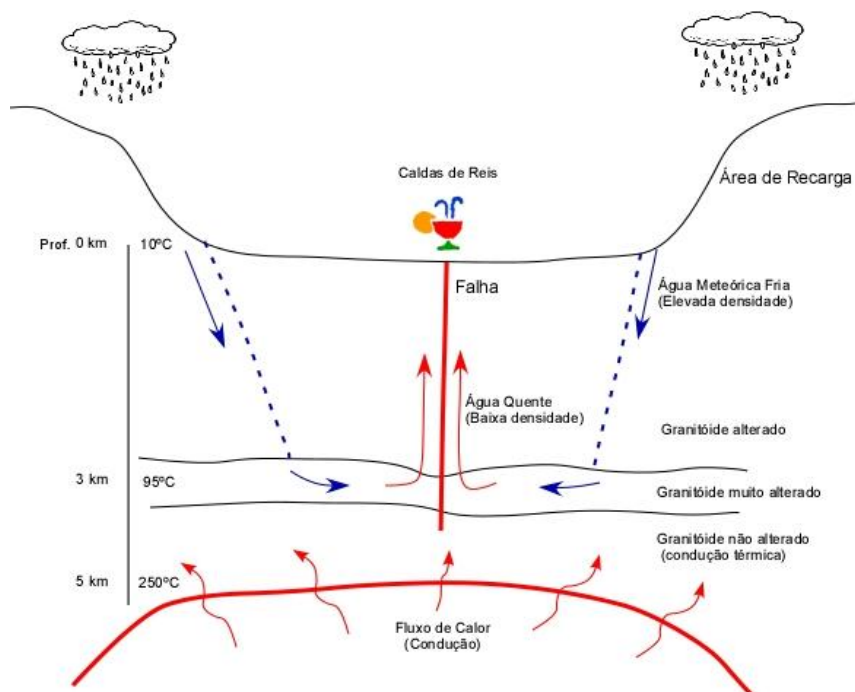


Fig. 108 - Modelo simplificado de sistema geotérmico associado à fonte hidrotermal (Adaptado: White, 1973)

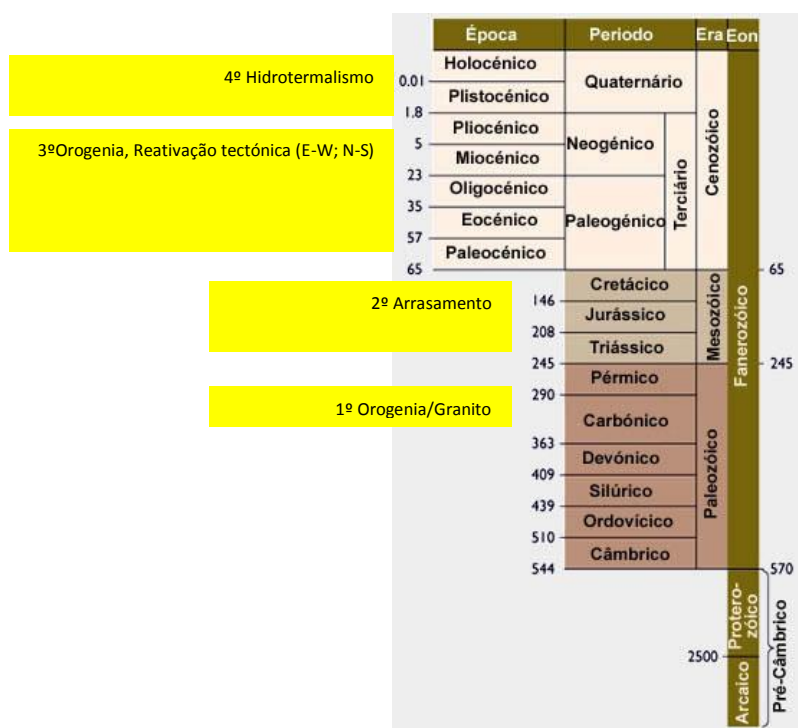


Fig. 109 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 18

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG18:

Outros pontos de interesse: Ponte medieval do Bermaña, igreja, parque, balneário termal, cascata do Segade – 2km

Serviços:

Café/bar: local

WC: local

Fonte/água potável: local

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia X

Tarde

LIG 19: Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon

Junto à igreja de Sta. Maria Carracedo; 42° 39' 05.03''N; 8° 38' 46.99''W; 146 metros alt.; km 36,1

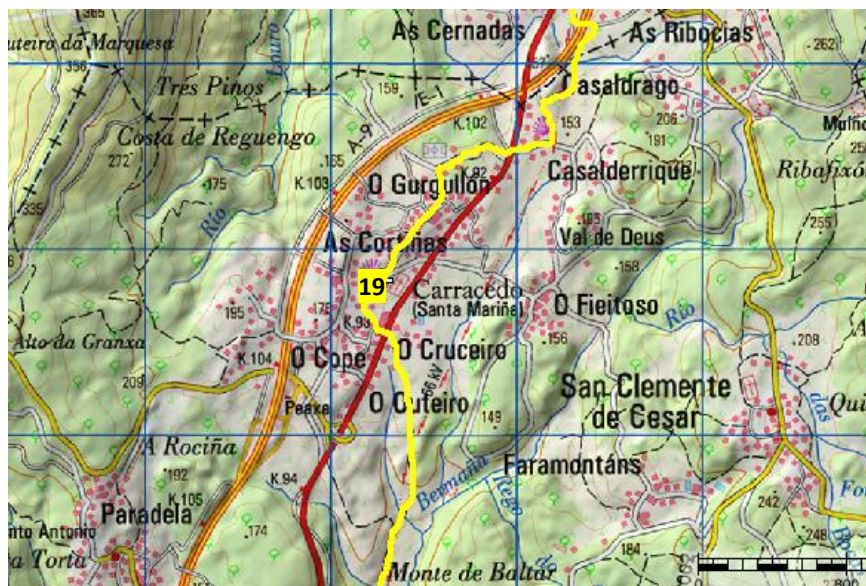


Fig. 110 - Localização geográfica do LIG 19 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signal/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural X
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG19 (valor geológico)

No miradouro interpretativo de Gurgullón-Carracedo, há dois principais aspetos geológicos a destacar: o vale de fratura do Bermaña e as geoformas graníticas.

O acidente tectónico da Depressão Meridiana (N-S) facilitou a meteorização e consequente esvaziamento erosivo. Posteriormente, desenvolveu-se uma rede fluvial que aproveitou o vale de fratura – adaptação fluvial. Neste caso, o Rio Bermaña adaptou-se com traçado retilíneo à estrutura (N-S) por mais de 8 Km. A espetacularidade deste vale é acentuada pelos contrafortes graníticos.

Esta plataforma com cotas aproximadas de 150 metros é privilegiada para observação do modelado granítico dos afloramentos montanhosos do Monte Oleirón a NE e de Xiabre a SW, preservados por erosão diferencial (superfícies culminantes de 600 metros). Neste local também é possível a observação dos referidos afloramentos preservados, em contraste com o corredor de menor altitude (orientação N-S), coincidente com a fratura da *Depressão Meridiana*, tornando a área mais “fragilizada” por ação dos agentes de meteorização.

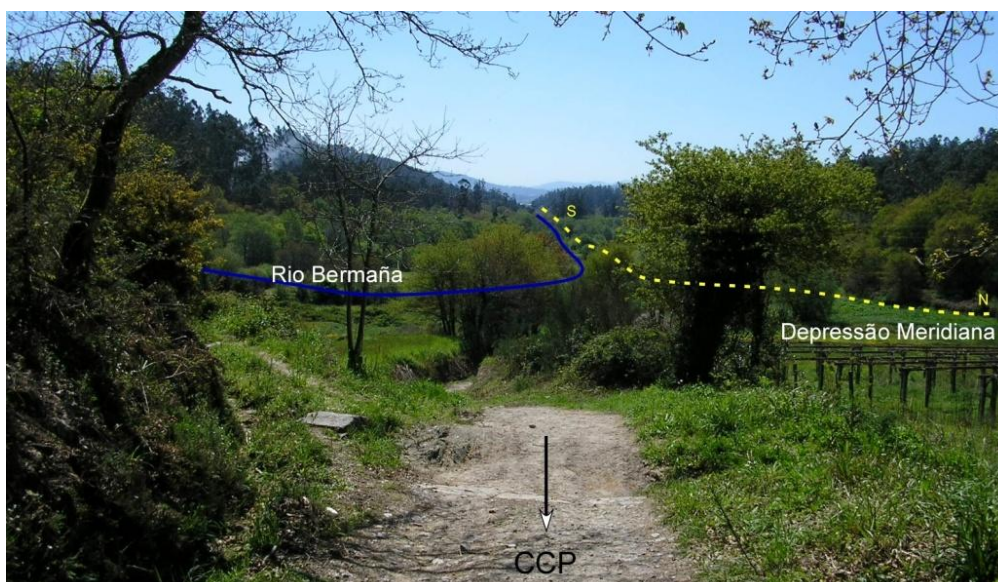


Fig. 111 - Vale de fratura do Bermaña, observável 500 metros antes do miradouro de Carracedo/Gorgullón

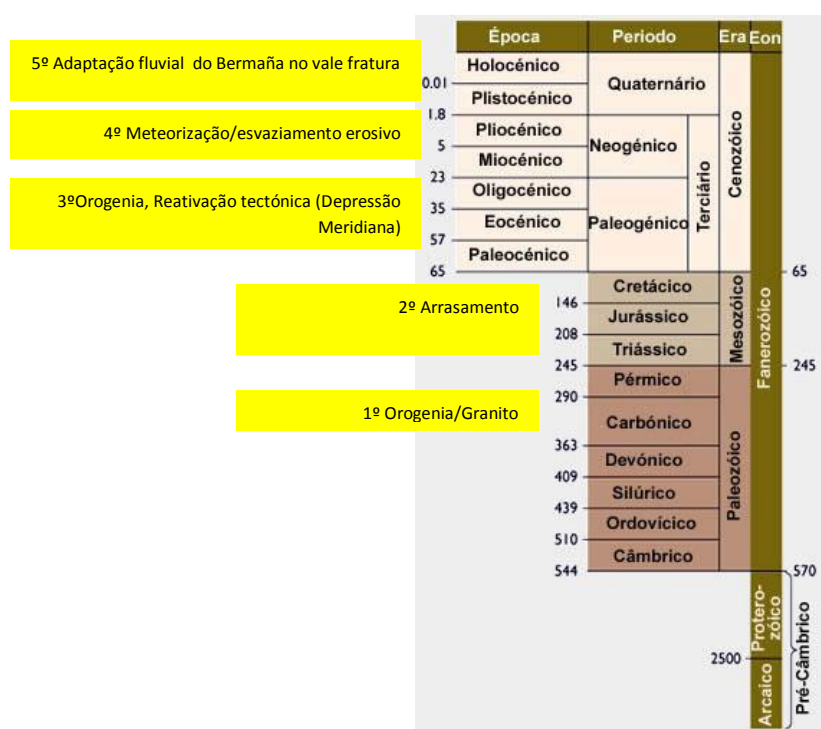


Fig. 112 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 19

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG19:

Outros pontos de interesse: Igreja Sta. Maria Carracedo

Serviços:

Café/bar: 300m a sul-Cruceiro

WC: 300m

Fonte/água potável: local

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia

Tarde X

LIG 20: Vale do Valga

Ponte fluvial em Valga nascente; 42° 41' 25.71''N; 8° 38' 19.36''W; 44 metros alt.; km 31,6

Caminho florestal de grande declive na margem esquerda do rio Valga (após localidade de Pino)

Adro da igreja de S. Miguel de Valga

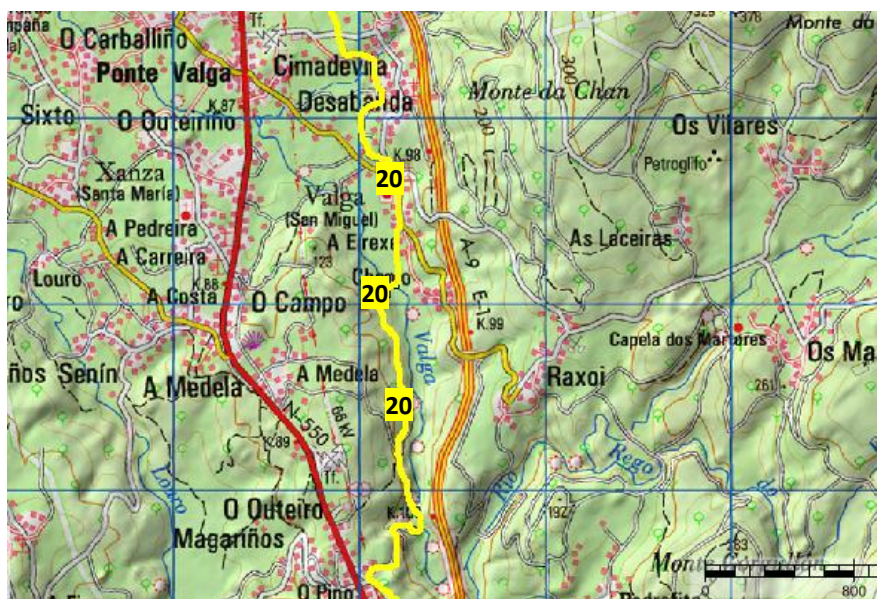


Fig. 113 - Localização geográfica do LIG 20 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signa/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Minerológico

Geomorfológico X

Estratigráfico

Hidrológico X

Estrutural

Outro tipo de valor:

Cultural X

Estético X

Ecológico X

Económico/Geoturístico

Categoria:

Local

Área X

Miradouro

Caracterização do LIG20 (valor geológico)

O trilho acompanha a margem esquerda do rio Valga (direção S-N), sendo perceptível a transição de vale encaixado para vale aberto. Este troço tem grande beleza natural, mas também tem interesse geomorfológico, pois marca a transição das superfícies de aplanamento – plataforma periférica Miocénica/Pliocénica Superior para as plataformas inferiores Plioquaternária (Pagés Valcarlos e Romani, 1998). Este setor do vale de Valga é um bom exemplo de encaixe fluvial como resposta à descida do nível de base marinho, formando uma plataforma inferior Plioquaternária, perceptível a partir da igreja de Valga.

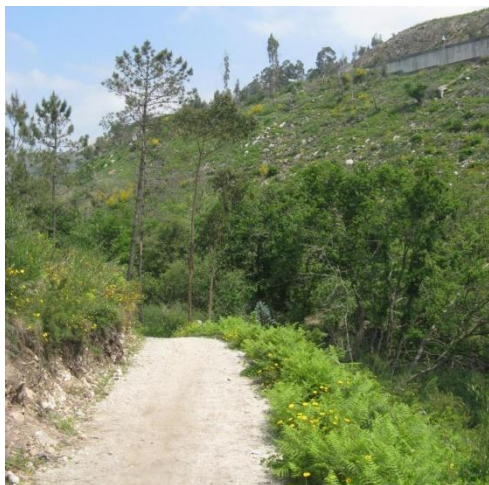


Fig. 114 - Vale do Valga a montante

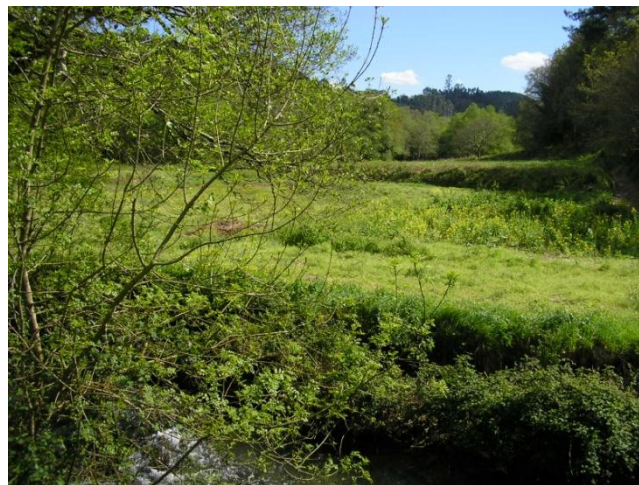
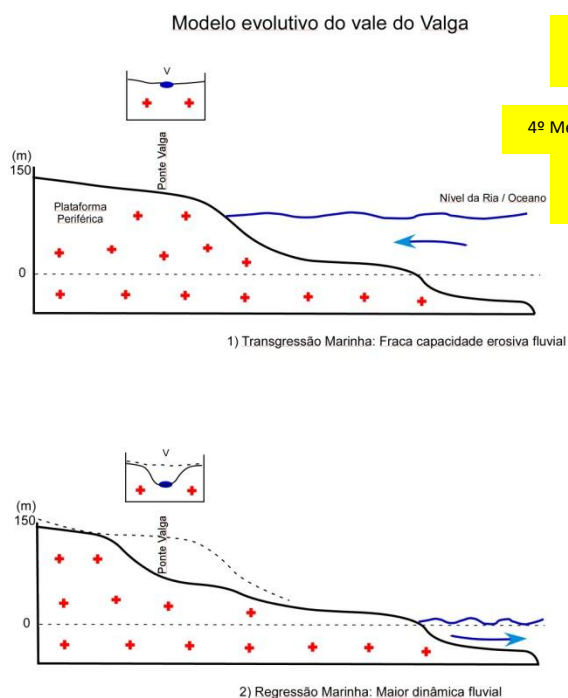


Fig. 115 - Vale do Valga a juzante com encaixe a montante



5ª Regressão marinha e encaixamento fluvial do Valga

4ª Meteorização; transgressão marinha

3ª Orogenia, Reativação tectónica

2ª Arrasamento

1ª Orogenia/Granito

Época	Período	Era Eon
0.01	Holocénico	Quaternário
1.8	Plistocénico	
5	Pliocénico	
23	Miocénico	
35	Oligocénico	
57	Eocénico	Paleogénico
65	Paleocénico	
146	Cretácico	Mesozóico
208	Jurássico	
245	Triássico	
290	Pérmico	Paleozóico
363	Carbónico	
409	Devónico	
439	Silúrico	
510	Ordovícico	
544	Câmbrico	Pré-Câmbrico
570		
2500	Arcaico	Proterozóico

Fig. 117 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 20

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Fig. 116 - Representação gráfica da evolução do vale de Valga

Informações adicionais ao LIG20:

Outros pontos de interesse: Igreja de Valga

Serviços:

Café/bar: 1,5 km

WC: 300m

Fonte/água potável: 300m

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia X

Tarde

LIG 21: Miradouro do vale aluvial do Ulla em Pontecesures

Praça panorâmica na rua das Mimosas; 42° 43' 18.35''N; 8° 39' 00.71''W; 30 metros alt.; km 26,1
Ponte fluvial do rio Ulla



Fig. 118 - Localização geográfica do LIG 21 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signa/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área
Miradouro X

Caracterização do LIG21 (valor geológico)

O miradouro interpretativo de Pontecesures, situado na transição do rio Ulla e a ria de Arosa, permite a observação de um amplo vale preenchido por depósitos sedimentares recentes, resultante das oscilações eustáticas do nível marinho e do transporte fluvial do Ulla. A morfologia do vale neste sector evidencia a interceção de vale do Ulla / Ria de Arosa (NE-SW) com o vale do Sar-tributário do Ulla (N-S), sugerindo mais uma vez que a evolução do relevo tem sido controlada por sistemas de fraturas tardihercínicas e neogénicas, respetivamente (Nonn, 1966).

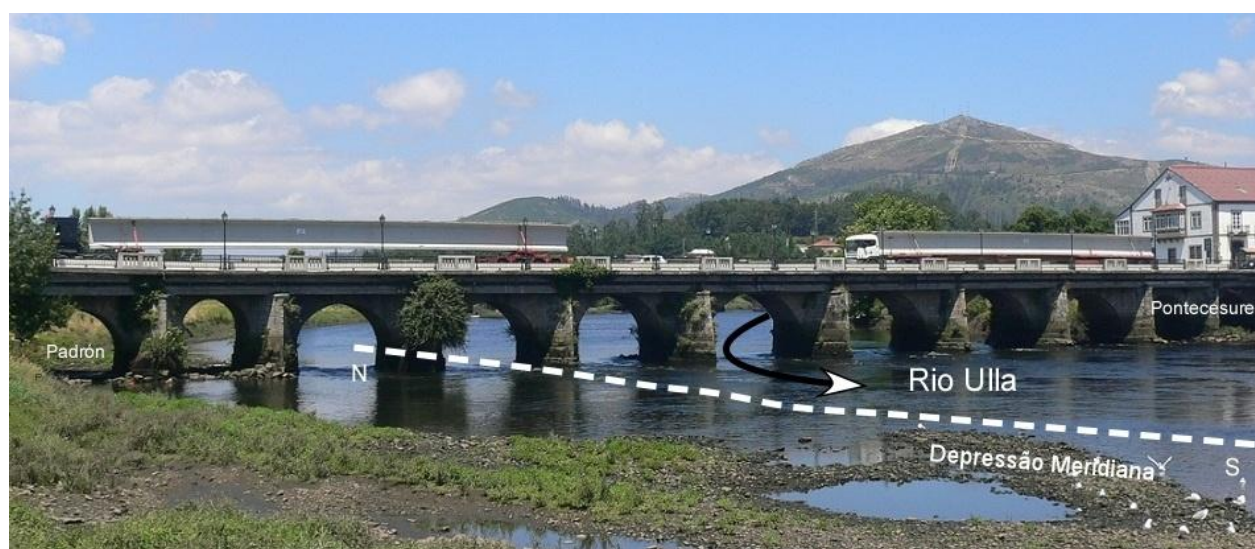


Fig. 119 - Rio Ulla (E-W) com um setor em Pontecesures, controlado pela tectónica da Depressão Meridiana (N-S)

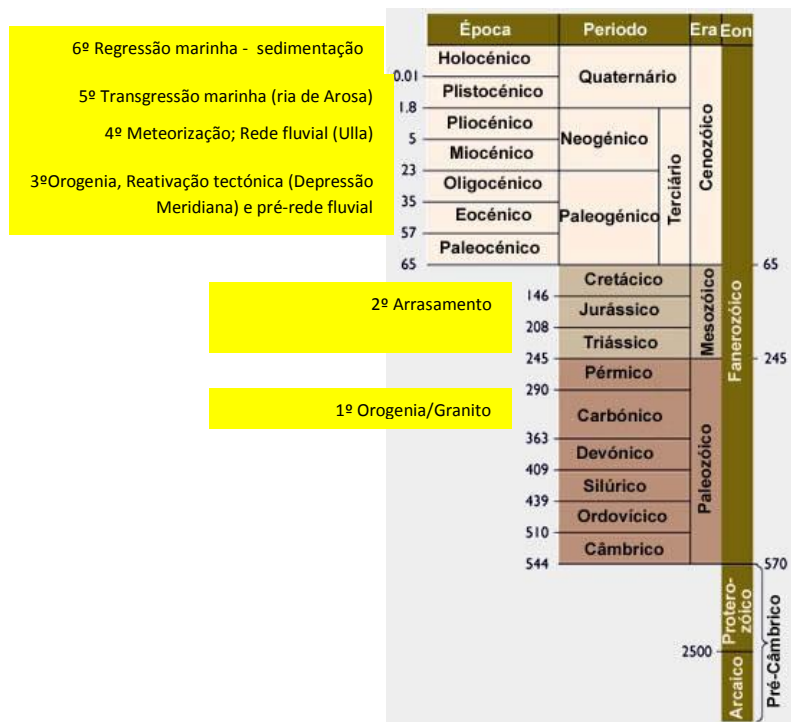


Fig. 120 - Coluna estratigráfica e evolução do LIG 21

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG21:

Outros pontos de interesse: Igreja de S. Julião do Requeixo e cruzeiro – 300m.

Serviços:

Café/bar: 300m

WC: 300m

Fonte/água potável: 300m

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia X

Tarde

Guia de Interpretação Geológica Caminho Central Português (Porto – Santiago)



Fig. 121 - Localização Geográfica da Etapa 10 do CCP

Etapa 10: Padrón – Santiago de Compostela

Extensão do setor: 23,4 km

Início: 42°44'20.48"N; 8°39'41.49"W (09 m)

Chegada: 42°52'49.56"N; 8°32'44.91"W (254 m)

Perfil longitudinal do setor com representação do substrato litológico

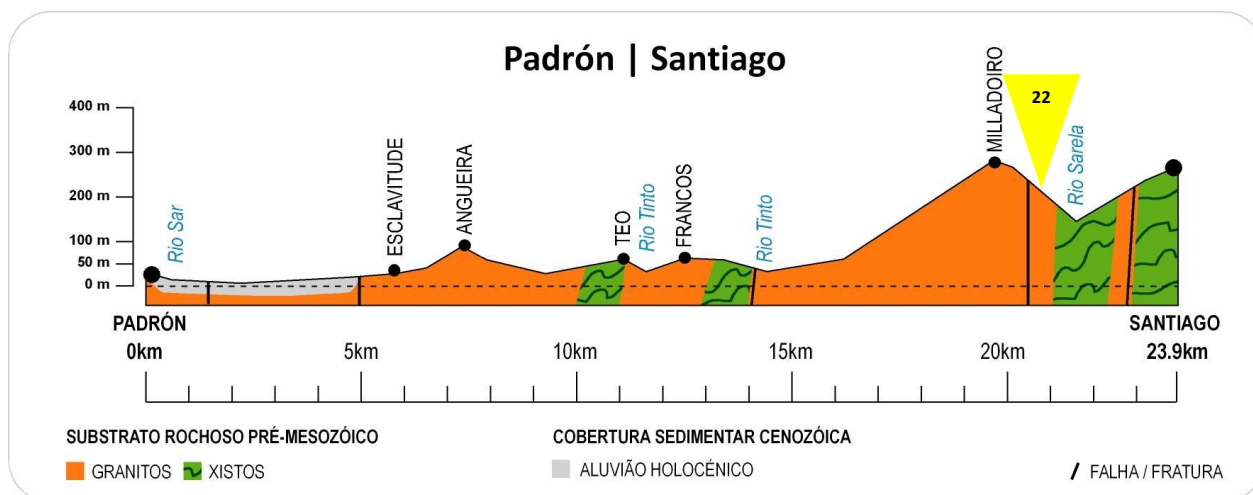


Fig. 122 - Perfil altimétrico e substrato geológico da etapa Padrón – Santiago de Compostela

Breve descrição: Apesar de haver apenas um LIG nesta etapa, este possui grande interesse geológico com elevada geodiversidade e sendo uma formação rara em todo o Caminho. A partida de Padrón é feita em terrenos aplanados, sobre aluviões modernos do vale do Sar. A partir do santuário de Escalavitude, o percurso torna-se mais acidentado com a passagem sobre formações essencialmente graníticas até Milladoiro – um dos pontos mais elevados da etapa (245 m). O troço entre Milladoiro e Santiago, faz-se em terrenos de grande declive e inclinação, precisamente na travessia do rio Sarela, que é também uma área de contacto geológico entre rochas intrusivas (granitos) e rochas pré-existentes de um ambiente oceânico, entretanto deslocadas e soerguidas, dando origem a rochas metamórficas na plataforma de Santiago (neste setor apenas são observáveis xistos). A tectónica também tem grande influência na orografia deste setor final do Caminho de Santiago.

Identificação dos Locais de Interesse Geológico:

LIG22 Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale Sarela)

Descrição do setor Padrón – Santiago

Os primeiros dez quilómetros deste setor até ao santuário de Escalavitude, são percorridos ao longo do vale do Sar, em depósitos *holocénicos* e mais antigos do *Pliocénico superior*. O rio Sar é controlado tectonicamente pela *Depressão Meridiana* (também reconhecida por “*fossa de Padrón-Tu*”), e que condiciona a morfologia da Galiza ocidental. A partir deste local, o CCP atravessa morfologias diferenciadas e que estão associadas a um contexto geológico complexo.

A aproximação a Santiago de Compostela tem grande interesse geológico e representa uma área relevante no campo da geodiversidade. Nos últimos 7 km do CCP (entre Milladoiro e Santiago de Compostela), são evidentes os contatos litológicos de rochas cristalinas ácidas (granitos) e rochas metabásicas com fácies de anfíbola (formações metassedimentares parautoctones e alóctones). Esta área marca a transição da Zona Centro Ibérica para o subsector da Zona da Galiza Média – Trás-os-Montes (Farias *et al.*, 1987; Vegas, 1992). Na descida do afloramento de Milladoiro (antes da travessia da autoestrada Vigo-Coruña), em direção ao vale do Sarela, vislumbra-se a panorâmica da plataforma de Santiago de Compostela (250-300 metros). Morfologicamente, Santiago encontra-se numa pequena colina, associada a superfícies de erosão da *plataforma periférica* (Pagés Valcarlos, 1998), enquanto que na sua periferia, destacam-se os relevos residuais do grande aplanamento *mesozoico* como o afloramento granítico do “*Monte Pedroso*” (5 km a NNW) e o afloramento quartzítico do “*Pico Sacro*” (12 km a SSE).

A travessia do rio Sarela e a entrada na área urbana de Santiago marca a transição para o domínio do *Complexo de Ordenes* (carta geológica de Espanha, 1/50.000, nº 94), comprovado por uma unidade diferenciada, rochas metamórficas ricas em silicatos (anfíbolitos), de xistos e migmatitos. O *Complexo de Ordenes* está subdividido em várias unidades alóctones independentes que representam uma evolução tectonometamórfica diferenciada, sendo que a *Unidade de Santiago* representa o setor ocidental. O troço final do CCP regista assim uma histórica geológica distinta do que foi observado e explicado anteriormente e que merece a sua divulgação no contexto da geodiversidade (formações rochosas e processos distintos). Assim sendo, a Unidade de Santiago encontra-se numa faixa alóctone de rochas metavulcânicas, tectonicamente intercalada sobre os xistos/migmatitos e sob a unidade ofiolítica (Dias Garcia, 1990). As condições de formação da unidade têm origem em ambiente de subducção da placa oceânica, resultando num metamorfismo de alta pressão e baixa temperatura, em ambiente paleogeográfico distinto. Durante o *Ordovícico* e o *Silúrico (Paleozoico)*, desencadeou-se um mecanismo tectónico de colisão continental da margem da Gondwana (localizada a “Este”) com a outra margem continental de rochas máficas (situada a “Oeste”), e que resultou no “desaparecimento” da superfície oceânica, e na sutura de uma massa continental única. Da colisão, ocorreu a obliteração de alguns materiais sedimentares oceânicos (emersão com cavalgamentos de primeira ordem), além da deformação dos materiais de “oeste” para “este”, da forte atividade vulcânica e do surgimento de fenómenos metamórficos, associados à *orogenia hercínica* do *Devónico superior* e *Carbónico inferior - Paleozoico* (Dias Garcia, 1990).

Na perspectiva do peregrino/caminheiro, com a aproximação a Santiago de Compostela, especialmente a partir de Teo, destaca-se na paisagem o maciço granítico do monte Pedroso com 489 metros de altitude. Sendo um relevo de erosão diferencial, as rochas que o constituem formaram-se aquando das intrusões ígneas (e associadas a grandes fraturas e dobramentos), no final da *orogenia hercínica*. Após a erosão e arrasamento da parte superior do edifício tectónico, afloraram as rochas profundas cristalinas, hoje expostos a agentes externos de meteorização e originam geoformas graníticas características. O monte Pedroso (450-500m) também representa o limite físico dos blocos costeiros resistentes da *Superfície Fundamental da Galiza*, em contraste com a *plataforma de Santiago* (250/300 m), associada à *plataforma periférica* arrasada durante o *Miocénico e Pliocénico superior*.

De uma forma sintética apresenta-se um quadro-resumo sobre a evolução geológica da área geográfica abrangida pelo Caminho Central Português, desde o Porto até Santiago de Compostela. Esta tabela pretende ser também uma proposta abrangente do enquadramento geológico do CCP, de uma forma simplificada para o cidadão comum como o peregrino. Através da tabela-síntese, apresenta-se a geodiversidade e o património geológico que ocorre no Caminho, com indicação dos principais processos, ocorrências distintas da história da Terra e litologias diferenciadas ao longo do CCP (quadro V).

LIG 22: Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale Sarela)

Zona florestal entre Milladoiro e Rocha Vella junto ao viaduto AG56; 42° 51' 24.87''N; 8° 34' 44.90''W; 246 metros alt.; km 2,9

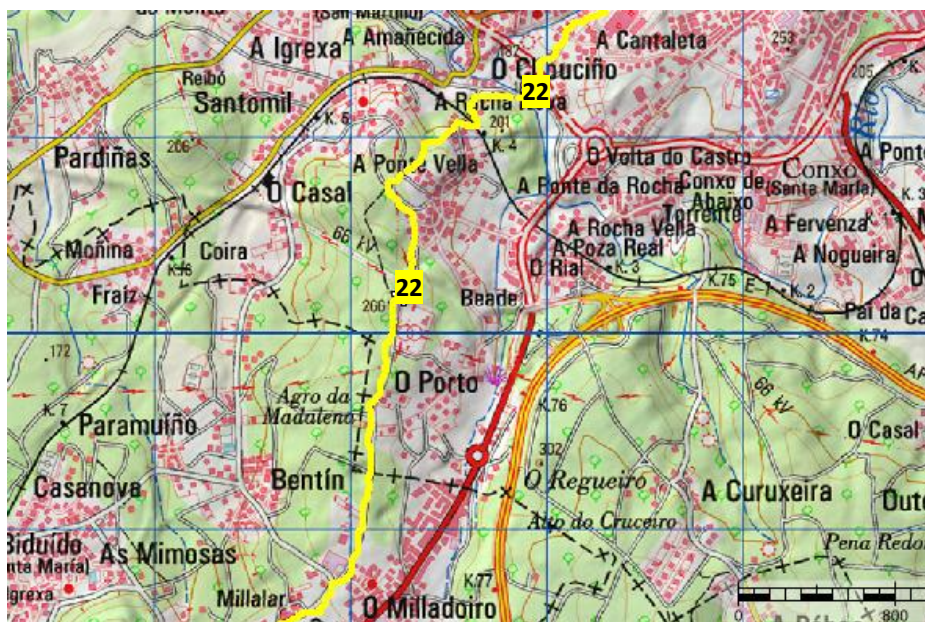


Fig. 123 - Localização geográfica do LIG 22 no CCP

Fonte: Carta Topográfica de Espanha – 1:25 000. Sistema de Informação Geográfica Nacional de Espanha. Instituto Geográfico Nacional. <http://www2.ign.es/signa/> (Acedido 8-11-2011)

Interesse geológico:

Petrológico/Mineralógico X
Geomorfológico X
Estratigráfico
Hidrológico X
Estrutural X

Outro tipo de valor:

Cultural
Estético X
Ecológico
Económico/Geoturístico

Categoria:

Local
Área X
Miradouro X

Caracterização do LIG22 (valor geológico)

A aproximação a Santiago de Compostela tem grande interesse geológico e representa uma área relevante no campo da geodiversidade. Nos últimos 7 km do CCP (entre Milladoiro e Santiago de Compostela), são evidentes os contatos litológicos de rochas cristalinas ácidas (granitos) e rochas metabásicas com fácies de anfíbola (formações metassedimentares para autóctones e alóctones). Esta área, marca a transição da Zona Centro Ibérica para o subsector da Zona da Galiza Média – Trás-os-Montes (Farias et al., 1987; Vegas, 1992). Na descida do afloramento de Milladoiro (antes da travessia da autoestrada Vigo-Coruña), em direção ao vale do Sar, vislumbra-se a panorâmica da plataforma de Santiago de Compostela (250/300 metros). Morfologicamente, Santiago encontra-se numa pequena colina, associada a superfícies de erosão da plataforma periférica (Pagés Valcarlos, 1998), enquanto que na sua periferia, destacam-se os relevos residuais do grande aplanamento mesozóico como o afloramento granítico do “Monte Pedroso” (5 km NNW) e o afloramento quartzítico do “Pico Sacro” (12 km a SSE).

A travessia do rio Sar e a entrada na área urbana de Santiago marcam a transição para o domínio do Complexo de Ordenes (Mapa geológico de España, 1:50.000, nº 94), comprovado por uma unidade diferenciada, constituída por rochas metamórficas ricas em silicatos (anfíbolitos), de xistos e migmatitos.

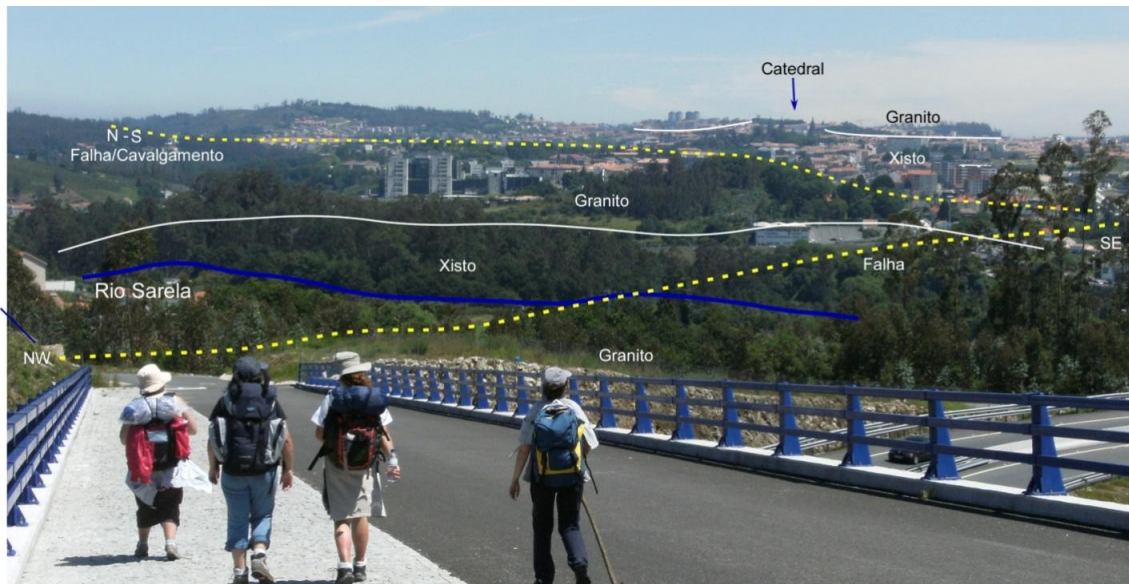


Fig. 124 - Interpretação geomorfológica da unidade de Santiago

Modelo evolutivo da unidade metassedimentar de Santiago

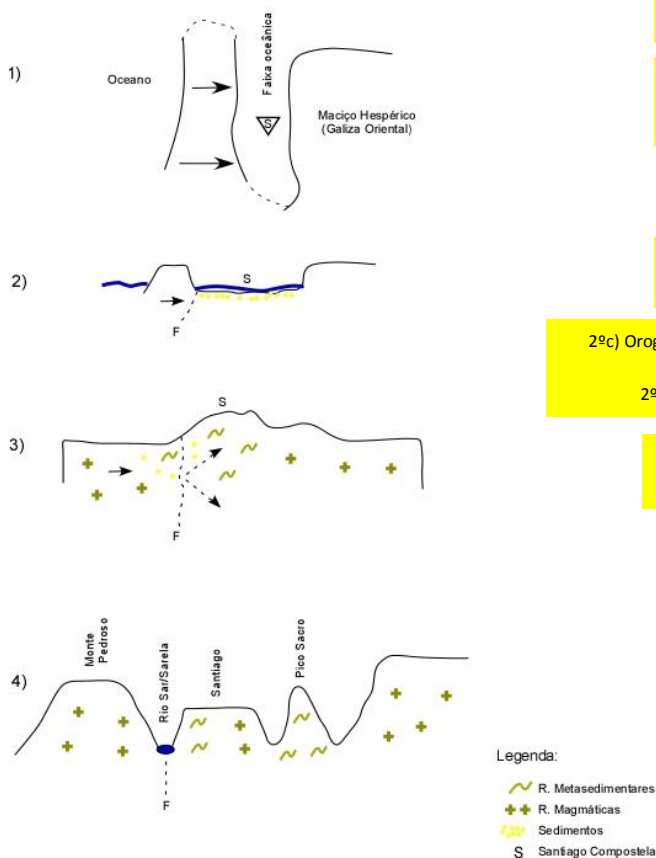


Fig. 125 - Representação gráfica da evolução da unidade metassedimentar de Santiago

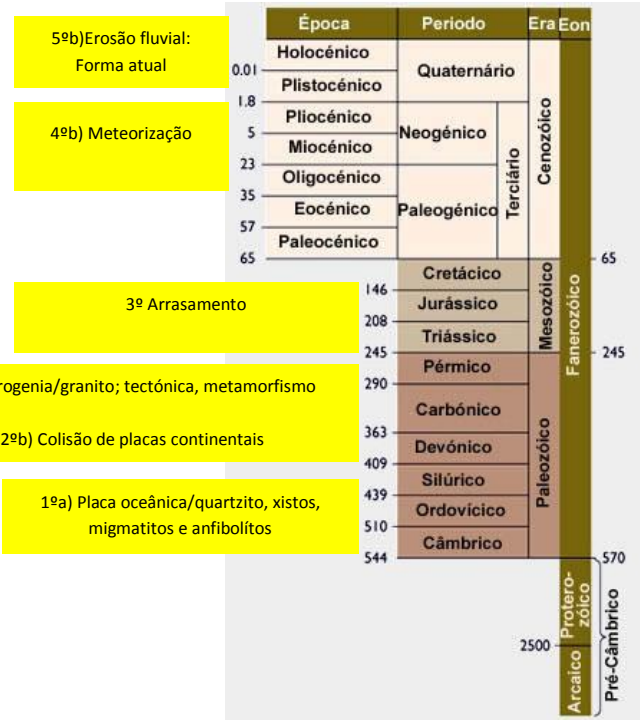


Fig. 126 - Coluna estratigráfica e evolução do LIGG 22

Fonte: Adaptado de International Commission Stratigraphy

Informações adicionais ao LIG22:

Outros pontos de interesse: Ponte antiga do rio Sarela a 500m.

Serviços:

Café/bar: 2 km

WC: 2 km

Fonte/água potável: 2 km

Hora ideal de observação / foto:

Início da manhã

Meio-dia X

Tarde X

Quadro VI- Enquadramento da Evolução Geológica no NW Peninsular (Caminho Central Português)

Tema/Era	PréCâmbrico	Paleozoico						Mesozoico	Cenozóico	
		Câmbrico	Ordovícico	Silúrico	Devónico	Carbonífero	Pérmico		Terciário	Quaternário
Materials	Na plataforma da margem continental passiva (Protogondwana) *Materiais carbonatados *Materiais detríticos * Materiais vulcânicos		Materiais vulcânicos Litosfera oceânica obductida Unidade de Santiago Xistos da Unidade de Minho Central e Ocidental			Gnaiss glandular “Olho de Sapo” Ortognaisse da Unidade Malpica-Tui Rochas polimetamórficas da Unidade Malpica-Tui Xistos e ardósias da Galiza Média/Trás-os-Montes F1 Granodiorito precoce F2 Granito alacalino 2 micas F3 Granito 2 micas; granodiorito tardio	Fase tardia: rochas filonianas		Argilas e lenhites	Sedimentos recentes sem consolidação: Praias aluviais, coluviais e periglaciares
	Em outras zonas do fundo oceânico * Materiais alóctones diversos									
Acontecimentos importantes	Sedimentação marinha, distensão do oceano, vulcanismo					Dobras, mantos de corrimento, falhas. Metamorfismo de materiais de anteriores e intrusão de rochas graníticas		Erosão do orógeno: superfícies de aplanamento. Abertura do Golfo da Viscaia. Rutura da plataforma galega (ibérica)	Orogenia Alpina. Reativação das falhas: Rias, Serras e bacias terciárias	Modelado Periglacial e das montanhas. Ação fluvial e marinha
Situação dos continentes	Litosfera plástica sem granitos. Formação da Pangeia I	Fragmentação da Pangeia		Colisão do Noratlântico e Báltica na orogenia Caledoniana, formando-se complexos ofiolíticos. Armórica entre o que seria a Laurásia e Gondwana		Colisão de todas as massas continentais anteriores durante a orogenia hercínica. Formação da Pangeia II		Rutura Pangea II. Abertura do Atlântico e mar Cantábrico. Rotação da placa Ibérica	Colisão das placas: Euroasiática e Africana	Situação atual

Etapas	Etapa Oceânica					Orogenia hercínica		Arrasamento	Reativação Orogénica-Alpina	Modelado atual
Exemplos no CCP		Gnaiss, Paragneiss: S.B. P. Aberta, Valença, Paredes(Tui, Mós-Galleiro, Cesantes, Pontev.-Alba Micaxistos e gnaisses: Moreira da Maia, Vilar do Pinheiro	Quartzitos: Arcos (Antiforma Valongo)	Xistos cinzentos, negros: Arcozelo (PTL), Redondela, Cesantes/Lomba, Santiago	Xistos argilosos: Rates	Granitos: Vilarinho, Bagunte-Arcos, Pedra Furada-Barcelinhos, Tamel, Piães-Facha, Rubiães, S.Bento-Fontoura, Cesantes-Arcade, Pontesampaio-Vilaboa, Barro, Valga, Cruceiro (N Caldas), Teo-Milladoiro	Granodioritos: Tamel		Terraços: Gândara de Budiño (Tui-Porriño)	Terraços: Araújo, Moreira da Maia-Vilar Pinheiro, Barcelos-Lijó, Arcozelo, Fontoura-Cerdal Aluviões modernos: Lijó, Balugães, PTL-Arcozelo, Redondela, Pontesampaio, Pontevedra, Briallos, Caldas de Reis, Padrón

Capítulo 5 – Estratégias de geoconservação dos geossítios do Caminho

O levantamento e registo de cada LIG-CCP em fichas de inventariação e a respetiva seriação (apresentada no subcapítulo 4.4) foram a base da avaliação do património geológico do CCP.

Para alguns dos geossítios propostos, definiu-se um plano de gestão para a geoconservação e interpretação (divulgação e monitorização), nomeadamente de:

- Estratégias de conservação (subtema 5.1).
- Estratégias de valorização (subtema 5.2).
- Monitorização (avaliação das ações e redefinição) – apenas realizável após a implementação do projeto de geoconservação e avaliado ao fim de determinado prazo (subtema 5.3).

5.1 Conservação

5.1.1 - Ameaças

Apesar dos valores inerentes ao longo do CCP, o trabalho de campo despertou-nos para a existência de ameaças à geodiversidade, sendo de destacar:

- A desflorestação e a terraplanagem de solos para uso agrícola/florestal e incêndios florestais no vale de Valga são algumas ações que têm contribuído para a degradação de alguns ecossistemas e ambientes.

- A prática de desportos/atividades motorizadas (TT) que põe em risco a conservação dos terraços fluviais do Minho no Cerdal (Valença) e da Gândara de Budiño.

- A ação antrópica, com a construção de estradas municipais, expansão de zona industrial e urbana, nomeadamente sobre os terraços fluviais de Rio Mau/Arcos, poderão destruir a referida formação (atualmente bastante acessível e desprotegida).

A aplicação de algumas medidas concretas de conservação poderão por termo ou reduzir as ameaças à geodiversidade. No subtema seguinte, propomos algumas ideias exequíveis e com baixo custo.

5.1.2 - Medidas gerais de conservação

a) Proposta de **divulgação** do valor científico/intrínseco dos LIGs, de forma a sensibilizar para a proteção legal dos espaços. A divulgação deste património geológico nos meios académicos, nos órgãos políticos locais e na comunidade escolar local é fundamental para a sua proteção legal. A tentativa de classificação e proteção municipal seria um passo fundamental para a conservação.

b) Estabelecimento de parcerias com municípios, juntas de freguesia, associações recreativas locais e Associações dos Caminhos de Santiago para a **monitorização** – nomeadamente para a

avaliação dos geossítios. Seria importante envolver as referidas entidades locais numa estratégia de **geoconservação** (limpeza anual ou semestral, sinalização, vigilância, divulgação...).

c) Criação de um **centro interpretativo** do património geológico sediado numa pequena secção dos albergues ou dos museus regionais, ao serviço da sociedade civil e em particular dos peregrinos e caminheiros.

5.1.3 - Medidas concretas de conservação

A estratégia de conservação do património geológico ao longo do Caminho de Santiago, deve porém avaliar a vulnerabilidade de alguns geossítios classificados e adotar um plano de gestão específico (Brilha, 2005) para os mesmos. Da quantificação feita ao nível do estado de proteção (anexos), verificou-se que a vulnerabilidade é moderada na rede de LIGs, uma vez que a maior parte deles são miradouros interpretativos de geoformas (grandes áreas), menos suscetíveis de degradação. Dada a escassez de LIGs de pormenor ou pequena dimensão, o risco de ação antrópica negativa é reduzido. A adoção de medidas de conservação são primordiais enquanto que a valorização e divulgação serão consideradas de forma complementar. A colocação de barreiras físicas na vertente sul do alvéolo dos Arcos e a classificação municipal, por exemplo do vale de Valga (Quadro VII), são propostas de conservação ajustadas às necessidades desses geossítios.

Quadro VII- Síntese do estado de conservação e a aplicação de medidas concretas

	Estado Conservação (15)		Estratégias		Medidas Concretas / Plano de Gestão	
	Mau ou Moderado	Bom	A Conservação exclusiva	B Conservação/ Interpretação	A1 Conservação	B1 Valorização Divulgação
1 Miradouro interpretativo de Bagúnte	X (8)			x		P. Informativo P. Interpretativo
3 Terraços de Rio Mau/Arcos	X (9)			x	Barreiras físicas	P. Informativo P. Interpretativo
5 Miradouro interpretativo de Pontegãos	X (7)			x		P. Informativo P. Interpretativo
20 Vale de Valga	X (7)			x	Limpeza Classificação municipal	Pec. Turístico P. Informativo P. Interpretativo

Apesar de tudo, nenhum dos geossítios está propriamente num mau estado de conservação, pelo que todos poderão ter um plano de gestão extensível à interpretação, ou seja, podendo adotar medidas concretas de valorização e divulgação como painéis informativos e interpretativos e folhetos interpretativos.

5.2 Valorização

Esta etapa de gestão de geossítios não deve ser descurada de modo a evitar o mau uso desses locais. No caso particular do património geológico do CCP pretende-se que se faça uma boa interpretação, especialmente para cidadãos comuns como peregrinos ou caminheiros.

5.2.1 - Metodologia de interpretação

Como metodologia de interpretação, propõe-se um guião prático da rede de locais com interesse geológico do CCP, tema desenvolvido no capítulo 4. Para além disso há que ter em conta outros aspetos importantes, levantando-se uma questão: Como promover / valorizar a rede de LIG ao longo do CCP (Porto-Santiago)?

Objetivo – Potenciar o valor do geossítios turísticos com exploração didática, nomeadamente daqueles que apresentaram uma maior relevância (*Cascata de Barosa, Alvéolo de Arcos, Terraços da Gândara de Budiño*) ou daqueles com mais tipos de valor (inclusive científico e geoturístico) – *Miradouro da serra de Arga* na Facha.

a) Intervenção direta:

Sessão de esclarecimento nas associações dos Caminhos de Santiago, e formação específica para técnicos de turismo abrangidos pelo CCP.

b) Interpretação:

Painel interpretativo nalguns geossítios, especialmente em miradouros do *alvéolo de Arcos, da ria de Vigo no Alto da Lomba, da cascata de Barosa, do Cruceiro/Gurgullon e de Milladoiro/Santiago*.

Criação de uma equipa científica de guias habilitados (sujeito a ação de formação prévia).

Proposta de percurso geológico/geomorfológico turístico com aplicação didática. O guião interpretativo é o melhor instrumento de divulgação e promoção do património geológico do Caminho Português de Santiago. Este instrumento deverá ser um documento prático de transporte e interpretação para qualquer peregrino ou caminheiro.

c) Divulgação / promoção

Deverá disponibilizar-se o guião interpretativo nos postos de turismo ao longo do CCP, albergues, museus regionais e associações dos Caminhos de Santiago.

5.3 Monitorização

A valorização dos geossítios pode não ser a mesma num período posterior, daí a necessidade de aplicar estratégias quantificadas que avaliem a perda de relevância ao longo do tempo (Brilha, 2005). Ao final de cada ano é importante que haja uma avaliação do impacto sobre os geossítios. Quando a monitorização é negativa sobre determinado geossítio, prevê-se a definição de nova estratégia e ações concretas com vista à manutenção da relevância desse local.

Assim sendo, ao final de um ano de implementação, propomos a monitorização que consiste em: nova avaliação da vulnerabilidade quanto à visibilidade, vandalismo no local, condições de limpeza no local e condições do acesso ao local (quadro VIII). A entidade fiscalizadora e responsável pela monitorização, seria uma equipa técnica dos municípios abrangidos pelo CCP com o acompanhamento das juntas de freguesia (paróquias em Espanha) e das associações recreativas locais. No caso dos resultados monitorizados serem negativos, significa que o geossítio corre sérios riscos de desclassificação e necessita de um plano estratégico de conservação, eventualmente restringindo o acesso público. Apesar da temática da monitorização não ser prioritária nesta investigação, apenas fazemos uma proposta de avaliar quantitativamente a evolução da relevância do geossítio, ao fim de um ano.

Quadro VIII– Proposta de avaliação quantitativa da evolução da relevância do geossítio após um ano.

Geossítio/ LIG	Visibilidade -1 Obstrução 0 Boa	Vandalismo - 1 Sim 0 Não	Limpeza local - 1 Não 0 Sim	Condição acesso -1 Impedido 0 Bom/razoável	Monitorização quantificada: -3 a -4 (Medidas urgentes) -1 a -2 (Med.necessárias) 0 (Estável)
1 Miradouro interpretativo de Bagúnte	-1	0	0	0	-1
3 Terraços de Rio Mau/Arcos	0	0	0	0	0
5 Miradouro interpretativo de Pontegãos	-1	0	0	0	-1
20 Vale de Valga	0	0	0	0	0

Relativamente aos LIG's mais vulneráveis do CCP, e após a execução do plano de ação, simula-se a monitorização através desta proposta avaliativa. Os LIG's de Bagúnte e de Pontegãos poderão ser facilmente desclassificados da rede de geossítios do Caminho Central Português caso não apliquem medidas de conservação e valorização.

Capítulo 6 – Conclusões

O CCP, do Porto até Santiago de Compostela, é percorrido em formações do setor NW do Maciço Ibérico que foram sujeitas a uma evolução complexa, nomeadamente com episódios compressivos durante a orogenia hercínica, posteriormente reativados na orogenia alpina. Foi com esta fase orogénica (ocorrida durante o Cenozóico - Paleogénico) que decorreram importantes episódios tectónicos com levantamento dos principais maços montanhosos. Após o levantamento das montanhas do Minho e Galiza ocidental, deu-se uma ampla flexura marginal, cortada por falhas recentes (neotectónica), subsidindo para NW. Esta dinâmica estrutural foi aproveitada por uma rede de drenagem regional. A rede hidrográfica, predominantemente NE-SW ou ENE-WSW, foi-se desenvolvendo por ação erosiva lateral na orla Atlântica e por um encaixe acentuado nas montanhas interiores. Hoje, esses vales fundos e largos, entre vertentes abruptas, deram origem a geoformas características de vales parcialmente imersos pelas oscilações eustáticas – Rias Baixas da Galiza ou emersos – NW de Portugal.

O substrato geológico da área em estudo é essencialmente composto por rochas intrusivas – granitos biotíticos, granitos de duas micas e granodioritos – formadas no interior da crosta e, nalguns casos provenientes do manto superior, em período final da orogenia hercínica. Nalguns setores particulares do CCP também encontramos afloramentos de natureza metamórfica – xistos, gnaisses e quartzitos, que surgem com uma orientação aproximada NW-SE, e que marcam a direção principal da macro-estrutura da orogenia hercínica, arrasada durante o Mesozoico. Os vales são preenchidos por depósitos modernos do Holocénico e depósitos mais antigos do Plio-Quaternário. Estes apenas surgem nos amplos vales do Cávado, Lima, Minho – Louro e Ulla – Sar.

A geomorfologia observada ao longo do CCP, caracterizada por relevos pouco elevados, em contraste com vales profundos mas largos de fundo aplanado, está relacionada com os enchimentos sedimentares do NW peninsular. A erosão subaérea e fluvio-marinha, sobretudo no Plio-Quaternário, o levantamento tectónico contínuo de algumas regiões e as oscilações eustáticas do nível do mar (influência das glaciações e períodos interglaciários), contribuíram para o aparecimento de depósitos em níveis diferenciados.

Os interflúvios destes vales apresentam-se mal conservados, refletindo importante degradação de antigas superfícies de aplanamento, reflexo da erosão e encaixe da rede hidrográfica ao longo da rede de fracturação. A microfissuração e macrofissuração desta região, facilitou a penetração e circulação da água, contribuindo para uma maior erosão por processos de meteorização química do manto de alteração. Por outro lado, a grande fracturação está na génese e evolução de alvéolos e no alargamento dos vales.

Em síntese, a morfologia da região do Minho e Galiza ocidental, resulta de um sistema de interação da tectónica (forças compressivas) e de agentes externos (principalmente da água).

Ao nível do objeto de estudo, Caminho Central Português, reconheceram-se importantes valores naturais e culturais. Ao longo dos caminhos, são reconhecidos diferentes paisagens,

monumentos, costumes e que lhe confere uma riqueza inegável do património cultural material (sagrado, civil...) / imaterial (religiosidade, gastronomia, vivências locais...), património natural (biodiversidade e geodiversidade). Apesar da importância da geodiversidade longo do Caminho, esta ainda não foi devidamente reconhecida e promovida, pelo que merece uma proposta de estudo e valorização. A criação de um guião interpretativo da geologia do Caminho Central Português poderá ser uma mais-valia para a divulgação dos valores da geodiversidade, preenchendo uma lacuna nos recursos bibliográficos dedicados aos Caminhos de Santiago.

Salienta-se o papel que a geomorfologia teve na definição deste caminho medieval de Santiago, nomeadamente pelos acidentes tectónicos, vales de fratura, cumeadas mais erodidas, relevos diferenciais, litoral recortado das rias, entre outros. A *depressão meridiana* da Galiza ocidental é o elemento geomorfológico com maior influência no traçado do Caminho Central Português de Santiago. A geomorfologia foi determinante para um traçado fisicamente menos exigente para o peregrino, passando nomeadamente por vales aluvionares, planaltos (“chãs”), e afloramentos montanhosos côncavos (“portelas”).

Por outro lado, a complexidade geológica da região por força dos diferentes substratos rochosos, pela ação tectónica (condicionante estrutural), pela dinâmica fluvial, pelas oscilações eustáticas do nível do mar, e pela ação de agentes de meteorização externa (em particular durante as glaciações quaternárias), proporcionou uma diversidade de formas com interesse geológico e geomorfológico, a diferentes escalas.

O potencial destes locais encontrados ao longo do Caminho justificou a necessidade de criar um processo de inventariação no campo, onde foi reconhecido um conjunto de valores:

O valor científico / educativo – pela predominância granítica com geoformas de pequena e grande escala, formações metassedimentares, formações sedimentares, e formas de interesse geomorfológico resultantes de processos geológicos de natureza tectónica e dos agentes de meteorização. O valor funcional – *in situ*, pela antiga atividade extrativa desde o período dos Romanos (Argila - Cerâmica, Ferro). Também pelo maior aproveitamento e potencial agrícola a partir de estruturas geomorfológicas como os alvéolos - rio Coura, rio Este e rio Neiva. O valor cultural – pelas histórias criadas em espaços de referência local evidente na toponímia geomorfológica como *Portela*, *Chã*, *Gândara*, *Outeiro*. O valor estético – pela existência de formações como o *Faro de Budiño* e a cascata de Barosa, sendo formações naturais atrativas para o visitante. O valor económico – pela existência de recursos minerais cotados no mercado como as minas de ferro - Rates, pedreiras graníticas de Arcozelo ou de Porriño, as antigas explorações de argila e indústria cerâmica de Budiño. Também pelo potencial geoturístico do Caminho com elementos naturais atrativos, que poderão ter um aproveitamento sustentável, associado ao TER e ao Ecoturismo (pedestrianismo, gastronomia local, rotas temáticas...).

A elevada geodiversidade do CCP é conferida por elementos ou processos geológicos relevantes como a Antiforma de Valongo na subregião de São Pedro de Rates; os acidentes tectónicos na modelação do relevo e da rede fluvial; os terraços fluviais Plio-quaternários do Minho; as geoformas graníticas em Porriño/Mós, Pontevedra e Caldas de Reis; as geoformas costeiras –

Ria de Vigo e Ria de Pontevedra e Ria de Arousa; as fontes hidrotermais em Caldas de Reis; e a toponímia geológica e geomorfológica e a relação com a morfologia do Caminho.

A metodologia adotada neste estudo passou por várias etapas:

Primeiro, a elaboração de ficha modelo de inventariação dos LIGs (baseada em bibliografia específica), orientada segundo critérios essencialmente de uso geoturístico, cultural e didático. Segundo, a realização de visitas de campo. Terceiro, a inventariação preliminar dos potenciais geossítios; Quarto, a quantificação e atribuição de um valor dos potenciais geossítios. Quinto, a avaliação da vulnerabilidade (degradação) e comparação dos potenciais geossítios (quais os melhores segundo o uso estratégico definido – turístico com interpretação didática). Sexto, a seleção/seriação dos geossítios mais relevantes e respetiva caracterização.

No que respeita à seleção e inventariação preliminar dos 22 LIGs, teve em conta o contexto regional e o potencial geoturístico do CCP com os seguintes critérios:

Primeiro, o critério da avaliação através da perceção geral da geodiversidade - segundo a observação direta. Segundo, o critério do tipo de valor reconhecido - valor científico de âmbito geológico de pelo menos nível 2 e outro valor de pelo menos nível 3, de modo a integrar o património geológico dos Caminhos de Santiago. Terceiro, o critério da dispersão geográfica dos LIG por etapa - preocupação de em cada etapa haver pelo menos um LIG.

Dos 22 LIG's definidos no CCP, 3 deles foram quantificados com valor muito elevado, deduzindo que têm relevância regional pelo valor intrínseco/científico, uso potencial e estado de proteção. Segundo o modelo quantitativo (Brilha, 2005) permite aferir que o *alvéolo e afloramento dos Arcos*, a *cascata de Barosa – Barro*, e, os *terraços do Louro/Gândara de Budiño*, têm um grande potencial geoturístico que merece ser promovido e divulgado entre os peregrinos/caminheiros.

Neste contexto, propôs-se um guião interpretativo de apoio ao peregrino/caminheiro, dividido em 10 etapas, e onde se descrevia e caracterizava os 22 locais com elementos geológicos mais relevantes no âmbito da geodiversidade.

O guião pretende ser um instrumento prático em termos de manuseamento, e de informação científica acessível para qualquer cidadão. Os fenómenos/processos geológicos evidenciados ao longo do Caminho são apresentados e interpretados através de modelos simplificados com imagens, desenhos ou esquemas.

No que concerne a um plano de gestão destes LIGs, são apresentadas algumas propostas estratégicas para a geoconservação e interpretação (valorização) e monitorização.

Propôs-se também a valorização de alguns LIGs turísticos com exploração didática, nomeadamente daqueles que apresentaram uma maior relevância (*Cascata de Barosa*, *Alvéolo de Arcos*, *Terraços da Gândara de Budiño*) ou daqueles com mais tipos de valor (inclusive científico e geoturístico) – *Miradouro da serra de Arga* na Facha.

Em termos práticos, as estratégias de valorização podem assumir três formas:

A intervenção direta com sessões de esclarecimento nas associações dos Caminhos de Santiago. Também propõe-se a formação específica para técnicos de turismo abrangidos pelo CCP e para guias habilitados.

A interpretação através de painéis nalguns geossítios, é outra estratégia de valorização, especialmente em miradouros do *alvéolo de Arcos, no Alto da Lomba - ria de Vigo, da cascata de Barosa, do Carracedo/Gurgullon e de Milladoiro/Santiago*.

O guião interpretativo desde o Porto até Santiago de Compostela, já referido anteriormente, é o melhor instrumento de divulgação e interpretação do património geológico do Caminho. Este instrumento deverá ser um documento prático, fácil transporte e interpretação para qualquer peregrino ou caminheiro. Deste modo, a terceira estratégia de valorização contempla a divulgação / promoção do guião interpretativo, disponibilizado nos postos de turismo do CCP, albergues, museus regionais e associações dos Caminhos de Santiago.

O reconhecimento patrimonial do Caminho de Santiago, deve-se à riqueza de valores naturais, culturais, históricos e sagrados a oferecer e que atrai e apaixona o peregrino/caminheiro atual. Os valores e formas geológicas do Caminho Central Português merecem o reconhecimento enquanto património e valorização de forma sustentada.

Capítulo 7 - Bibliografia

- Abril Hurtado, J., Iglesias M., Arps C., Floor P., Corretge Castañón L., Pliego Dones, D. (1985) – *Mapa e Memória explicativa del Mapa Geológico Nacional a escala 1 / 200 000*, folha 16 – Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, Madrid. 160 p.
- Abril Hurtado, J., Pliego Dones, D. & Rubio Navas, J. (1982) - *Mapa geológico de España, E. 1:50000, folha nº 191, Silván*, segunda serie, memo expl., 56 pp., I.G.M.E., Servo Publ. Min. Industria y Energía.
- Almada, J. (2000) - *A Caminho de Santiago, Roteiro do Peregrino*, Lello Editores, Porto.
- Alves, M. (2004). *A sedimentação fluvial Cenozóica na região do Entre-Douro-e-Minho (NW de Portugal)*. Congresso de “Geomorfologia do Noroeste da Península Ibérica”, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 93-115 p.
- Alves, M. Caetano & Pereira, D. Insua (1999) - *Revisão dos dados sedimentológicos e paleontológicos das bacias do Minho: contribuição para o conhecimento da evolução plio-quaternária regional. II Encontros de Geomorfologia, Comunicações*, 123-129, Universidade de Coimbra.
- Alves, M. Caetano & Pereira, D. Insua (2000). *A sedimentação e a gliptogénese no registo Cenozóico continental do Minho (NW Portugal)*. Ciências da Terra (UNL), 14: 99-110.
- Araújo, M. A. (1991) - *Evolução geomorfológica da plataforma litoral da região do Porto* - Edição da autora, Porto, FLUP, 534 p., c/ anexos (87 p.) e 3 mapas fora do texto.
- Araújo, M. A.; Pérez Alberti, A. (1999) – “Os Meios Geográficos do Noroeste Peninsular”, in Geografia do Eixo Atlântico, Universidade de Santiago de Compostela; p. 137-200.
- Batista, J.C. (1998). *Estudo neotectónico da zona de falha Regua-Verin*. Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. (Tese de Doutoramento). 344 pp.
- Bateira, C.V.M. (2001). *Movimentos de Vertente no NW de Portugal, suscetibilidade Geomorfológica e Sistemas de Informação Geográfica*. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 490 p.
- Bellido, F.; González Lodeiro, F.; Klein, E.; Martínés Catalan, J.R.; De Pablo Macia, J.G. (1987) – *Las rocas graníticas del norte de Galicia y Occidente de Asturias*. Mem. Instituto Geológico Minero de España, pp. 101-157.
- Bilbao, A.P. (2006) *Coleópteros acuáticos (Adephaga y Polyphaga) de las Gándaras de Budiño, Zona LIC (Red Natura 2000)*. Universidade de Vigo, Departamento de Ecología e Biología Animal.
- Biot, P. & Solé Sabaris, L. (1954) – *Recherches morphologiques dans les Nord-Ouest de la Peninsule Iberique*; Mem. et Doc C.N.R.S. 7-61
- Breuil, H. & Zbyszewski, G. (1945) - “Contribution à l’étude des industries paléolithiques du Portugal et de leurs rapports avec la géologie du Quaternaire”, (vol. II), Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, tomo XXVI, Lisboa, 662 p.
- Brilha, J. (2005) – *Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*. Palimage, Braga, 190 p.
- Büdel, J. (1957) - Die “Doppelten Einebnungsflächen” in den feuchten Tropen. *Zeitschrift für Geomorphologie*. N.F., vol. 1, pp.201-228.
- Cabral J. (1995) - *Neotectónica em Portugal Continental*. Memórias dos Serv. Geol. Portugal, 31:1-237.

- Carlé, W. (1949) – *Las rias bajas gallegas*. Estudios geográficos, nº 35, pp. 323-330.
- Carrington da Costa, J.; Teixeira C. e Cândido de Medeiros A. (1957) - *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000*; Folha 9-C (Porto); Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Carta Topográfica de Portugal – 1:50 000 (9A). Instituto Geográfico Português.
- Carvalhido R., Pereira D. & Brilha J. (2009) - *Inventariação do património geomorfológico do litoral do concelho de Viana do Castelo*; *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume VI, APGEOM, Braga, 2009, p. 299-304*.
- Cendero, A. (1996). *Propuestas sobre criterios para la clasificación y valoración del patrimonio geológico. En: El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Serie monografías.
- Christofoletti, A. (1980) “*Geomorfologia*” - 2ª edição, editora Edgard Blucher, Ltda, São Paulo.
- Cunha, L. e Vieira, A. (2004) – “*Geomorfologia, património e atividades de lazer em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central*”. *Atas do III Seminário Latino-americano de Geografia Física*, CD-Rom, GMF016, Puerto Vallarta.
- Daveau, S. (2000) - *Geomorphology in environmental management. An introduction*. Clarendon Press, 2ª edição, Oxford, 410 p.
- Dias G. (2001). *Fontes de Granitoides Hercínicos da Zona Centro-Ibérica (norte de Portugal): evidências isotópicas (Sr, Nd)*. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, t. 39, 121-143.
- Dias G., Leterrier J., Mendes A., Simões P.P. & Bertrand J.M. (1997) - *U-Pb zircon and monazite geochronology of syn- to post-tectonic 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* 183 p
- Dias Garcia, F. (1990) - *Caracterización geoquímica de las rocas ácidas y básicas de la Unidad de Santiago (NW de España, Complejo de Ordenes). Implicaciones geotectónicas*. *Rev. Sociedad Geológica España*. 1990.
- Dallmeyer, R. & Martínez-García, E. (1990): *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. - . 416 p.
- Dias, G. & Ferreira, N. & Leterrier, J. & Pereira, E. (1998) – *Petrogénese das associações ácidas-básicas no contexto do plutonismo tardi-hercínico: o exemplo de Celorico de Basto (Norte de Portugal)*. *Comunicações IGM*, 84 (1): B51-B54.
- Farias P.; Gallastegui G., Gonzalez Lodeiro; F.; Martin Parra L. M.; Martinez-Catalan R.; Palomacia G.; Rodriguez Fernandez, R. (1987) - *Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafía y estructura de Galicia. IX Reunión sobre la Geología del Oeste Peninsular* (Porto, 1985); pp. 411-431.
- Feio M. & Daveau, S. (2004) - *O relevo de Portugal*. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, 151 pp.
- Fernandes, M. (2008) – *Valorizar e divulgar o património geológico do Parque Nacional Peneda – Gerês numa estratégia dirigida ao ensino das Geociências*. Dissertação de mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, Braga, 147 p. + CD-Rom (Anexos)
- Ferreira, A. Brum (1983) - *Problemas da evolução Geomorfológica quaternária do Noroeste de Portugal*. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, 311-327 p.
- Ferreira, A. Brum (2005) - *Geomorfologia do Maciço Antigo. Ambiente físico da Geografia de Portugal*. Círculo de Leitores, Lisboa, 481p.

- Ferreira, N. & Vieira, G. (1999) - *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Locais de Interesse geológico e geomorfológico*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, 112 p.
- Gumiel P., Monteserín V., Ferrero A., Bellido F., Baltuille J.M.e Vivar V. (2006) - *Aplicación del análisis gemométrico de fracturas a la determinación de bloques en las canteras de granito de o Porriño, Pontevedra (NO España)*; Revista de la Sociedad Geológica de España, 19(1-2),
- Instituto Geográfico do Exército (1997) - *Carta Militar de Portugal; série M 888; 1 / 25 000; folha 42*; Ed. Instituto Geográfico do Exército
- Julivert M.; Fontbote, J.M.; Ribeiro, A.; e Conde, L. (1972) – *Mapa tetónico de la Península Ibérica y Baleares*; Escala 1:1 000 000, Instituto Geológico e Minero de España, 113p.
- White, D. E., (1973) - Characteristics of geothermal resources. In: Kruger, P. and Otte, C.,eds., *Geothermal Energy*, Stanford University Press, Stanford, pp. 69-94.
- Leal Gomes, C.; Lopes Nunes, J. (2003) – *Análise paragenética e classificação dos pegmatitos graníticos da Cintura, Varisca Centro-Ibérica. A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos*; Coimbra – Imprensa da Universidade, V2, pp. 85-109.
- Lima, F. (2008) - *Proposta Metodológica para a Inventariação do Património Geológico Brasileiro*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Mapa Geológico de Espanha; escala 1:50.000, edição IGME (Instituto Geológico e Mineiro de España), folhas nº 152 Vilagarcia de Arousa, nº 120 Padrón, nº 261, nº 223, nº 185, nº 121 e nº 95.
- Martin Serrano, A. (1994) – *El relieve del Macizo Hespérico: Génesis y cronología de los principales elementos morfológicos*. Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe, nº 19; pp. 37-56.
- Martínez-Catalán J.R., Fernández-Suárez J., Jenner G., Belousova E. & Díez A. (2004) - *Provenance constraints from detrital zircon U-Pb ages in the NW Iberian Massif: implications for Palaeozoic plate configuration and Variscan evolution*. *Journal of the Geological Society*, 161, London, 463-476.
- Martínez-Graña; A.M.; Goy J.L. e Zazo C. (2007) - *Cartografía Geomorfológica y Patrimonio Geológico cua cuaternario en la Ria de Arosa (Pontevedra-La Coruña, Galicia, España)*; Resúmenes XII Reunión Nacional de Cuaternario, Ávila
- Masiá, R. (1997) - *CC.SS.Xeografía e Historia de Galicia , A; Edición Bahía , Vigo*.
- Medeiros & Teixeira; (1975) – *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000, Folha 5 -B*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa
- Medeiros, A.C. (1955) – “*Estudo geológico-mineiro da região de Rates*”; Estudos, notas e trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro. Serviços Geológicos de Portugal. Vol.X, fasc.3-4; pp.223-235.
- Mendes A. C. (2009) - *Peregrinos a Santiago de Compostela: Uma Etnografia do Caminho Português*; Tese de dissertação de Mestrado em Antropologia Social e Cultural; Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Lisboa
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), Madrid, 29-38.
- Moreira A. (1985) – *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000; Folha 1-D (Arcos de Valdevez)*; Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Moreira, A.; Ribeiro, L. (1885) - *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000; Folha 1-B (Monção)*; Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Moreira, M. E. & Neto, C. L. (2005) – *Vegetação. Ambiente físico da Geografia de Portugal*. Círculo de Leitores, Lisboa, parte V, 481p.

- Moreno, H. B. (1992) - *As Peregrinações a Santiago e as Relações Entre o Norte de Portugal e a Galiza*, I Congresso dos Caminhos Portugueses a Santiago de Compostela, Edições Távola Redonda.
- Nonn, H. (1966) – *Les régions cottières de la Galice (Espagne)*; Tesis Doctoral. Faculte des Lettres de l'Université d'Strasbourg. 591 pp.
- Oliveira, V. (2007) - *O ambiente fluvial. Perspetiva geomorfológica e sedimentológica. Exemplo da bacia do Neiva*. Tese de mestrado em Ciências do Ambiente. Universidade do Minho; Braga.
- Pagés Valcarlos, J.L. & Vidal Romani, J.R. (1998) – *Síntesis de la evolución geomorfológica de Galicia Occidental*. Revista Geogaceta nº 23; Instituto de Xeologia "Isidro Parga Pondal", Universidade da Coruña. pp.119-122
- Pagés Valcarlos, J.L. (1996) - *La Cuenca del Xallas e su entorno: Evolución cenozoica del relieve en el Oeste de a provincia de a Coruña*. Tese de Doutoramento. Universidade Complutense Madrid. 300 pp.
- Pagés Valcarlos, J.L. (2000) – *Origen y evolución geomorfológica de las rias Atlânticas de Galicia*. Revista Sociedad Geológica España nº 13; pp.393-493.
- Pamplona, J. (2001) – *Tectónica do antiforma de Viana do Castelo – Caminha (ZCI): regime de deformação e instalação de granitoides*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Braga, 191 p.
- Pannekoek, A.J. (1970) – *Additional geomorphological data on the ría area of western Galicia (Spain)*. Leidse Geol. Meded ° 37; pp. 185-194.
- Pereira, D. (2010) - *Características e Evolução do Relevo e da Drenagem no Norte de Portugal. "Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História"*; Associação Portuguesa de Geólogos e Sociedade Geológica de Portugal, Volume I, Capítulo V, 491-500.
- Pereira, D. Insua & Alves, M.I. Caetano. (2001) - *Litofácies e modelo de sedimentação quaternária do rio Minho (NW Portugal). Ambientes quaternários: interação entre a geodinâmica, clima, biodiversidade e Homem. Atas da V Reunião do Quaternário Ibérico e I Congresso do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas*, 56-59.
- Pereira, D. Insua (1991) – *Evolução quaternária do rio Minho na região de São Pedro da Torre e Valença*. Memórias e Notícias, Publ. Mus.Lab. Min. Geol., Universidade de Coimbra, 112, 327-345.
- Pereira, D. Insua (2010) – *Características e Evolução do Relevo e da Drenagem No Norte Portugal*. 30º Curso de atualização de professores de Geociências (2ªedição), vol. I.
- Pereira, E. (1988): *Soco Hercínico da Zona Centro Ibérica - Evolução Geodinâmica*. Geonovas, nº 10. Lisboa.
- Pereira, E. (Coord.) (1989) – *Carta Geológica de Portugal, escala 1/200 000, Folha 1*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Pereira, E. (Coord.) (1992) – *Carta geológica de Portugal, escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 83 p.
- Pereira, E., et al., (1992). *Carta Geológica de Portugal 1/200.000*. Notícia explicativa da Folha 1, Minho. Serviços Geológicos de Portugal, 83 p.
- Pereira, P. (2000) - *Aspetos geomorfológicos da vertente norte do maciço culminante da Serra da Cabreira*. Geography and Planning License Thesis, Geography Department, University of Minho, Guimarães, 112 p.
- Pereira, P. (2006) - *Património Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação: aplicação ao Parque Natural de Montesinho*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga.

- Pereira, P. (2007) - *Património Geomorfológico do Parque Natural de Montesinho*, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- Plan Xeral de Ordenación Municipal de Caldas de Reis* (2005), Memória informativa. Estudo do Medio Rural.
- REBELO, Fernando (1975) - Serras de Valongo. Estudo de Geomorfologia. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra.
- Romani, J. R. & Twidale, C. (1998) – *Formas y Paisajes Graníticos*. Univ. Coruña, Servicio de Publicacions, Madrid; 411 p.
- Sáenz Ridruejo, C. (1999) - *Patrimonio geológico del Camino de Santiago*. Instituto Tecnológico y Geominero de España, Madrid, 176 p.
- Santanach I. P: (1994) - *Las Cuencas Terciarias gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos*. Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe, nº 19; pp. 57-72.
- Teixeira C.; (1944) - *O antracólítico continental português: estratigrafia e tectónica*; Tese de Doutoramento em Ciências Histórico-Naturais, na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 101 p.
- Teixeira C.; (1955) – *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000*; Folha 1-A (Valença); Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Teixeira C.; Cândido de Medeiros A. (1965) - *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000*; Folha 9-A (Póvoa de Varzim); Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Teixeira C.; Cândido de Medeiros A. (1969) - *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000*; Folha 5-C (Barcelos); Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Teixeira C.; Cândido de Medeiros A. (1970) – *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000*; Folha 5-A (Viana do Castelo); Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Teixeira C.; Correia Perdigão, J. (1962) - *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000*; Folha 1-C (Caminha) Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Teixeira C.; Correia Perdigão, J. (1962) - *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000*; Folha 1-C (Caminha) Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Torre Enciso, E. (1954) – *Contribución al conocimiento morfológico y tectónico de la Ría de la Coruña*. Bol. R. Sociedad España História Natural (Geologia), 50 (11), pp. 21-51.
- Torre Enciso, E. (1958) – *Estado atual del conocimiento de las rias gallegas*. Libro Homaxe A Ramón Otero Pedrayo; Trabalhos do Laboratório Xeolóxico de Laxe, nº 7; pp. 237-249.
- Uña Alvarez, E. (1998) - *Estudio multivariado del micromodelado granítico: Interpretación comparada de la génesis y evolución de las gnammas en macizos antiguos*. Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña. 1998. Vol. 23, pp. 271-282.
- Vegas, R.; Vázquez, T.; Suriñach, E.; Marcos, A., (1992) - *Tectonophysics*. Sociedad Geológica España, 184, 367-378.
- Vidal Romani (1989) - *Granite geomorphology in Galicia, NW. Spain. Cuad. Lab. Xeo/. Laxe*, 13, 89-163.
- Vidal Romani, J.R. & Yepes Temiño, J. (2001) - *Las terrazas del río Miño en el tramo Chantada-As Neves (límite de Galicia-Portugal)*; Ata Geologica Hispanica, v. 36, nº 1-2, p. 149-164
- Vieira, António A. B. (2001) – *A Serra de Montemuro. Contributo da Geomorfologia para a análise da paisagem enquanto recurso turístico*. Dissertação de Mestrado; Fac. Letras da Univ. Coimbra, Coimbra, 212 p.

Vieira M., Poças E., Pais, J. & Pereira, D. (2011). Pliocene flora from S. Pedro da Torre deposits (Minho, NW Portugal). *Geodiversitas*, 33 (1), p. 71-85.

Yepes Temiño J. (1998) - *Geomorfología de un setor comprendido entre las provincias de Lugo y Ourense. Galicia*. Tesis Doctoral, Facultad de Geología, Universidad Complutense de Madrid, 210 pp.

Zazo, C. & Goy, J.L. (1994) – *Litoral español. Geomorfología de España*. Edición Rueda; Madrid; pp. 437-463.

Endereços eletrônicos:

Albergue de São Pedro de Rates; <http://www.alberguederates.com/>. Acedido a 12 de outubro de 2011.

Cartografia administrativa de Espanha; <http://cuarzo.igme.es/geoveo2/Default.aspx> - Acedido em 5 novembro 2011.

Comissão Internacional de Estratigrafia / Coluna estratigráfica - <http://www.stratigraphy.org/upload/ISChart2009.pdf>, acedido a 15 novembro 2011

Google maps, acedido em <http://maps.google.com/maps/>, acedido a 26 de setembro de 2011.

<http://maps.google.com/maps/>, acedido a 26 de novembro de 2011.

<http://www.docstoc.com/docs/26741753/Vegas-R-Departamento-de-Geodin%C3%83%C2%A1mica-Facultad-de-Ciencias>. Acedido a 4 outubro 2011

<http://www.galiciamaxica.eu/Sitios/PONTEVEDRA/gondomar/galineiro.html>. Acedido a 9 outubro 2011

http://www.laspain.com/Pontevedra/Pontecasures_Pontevedra3p.jpg - Acedido a 9 outubro 2011
http://www3.uma.pt/sprada/documentos/aulas/Geologia_de_Engenharia_Topografia/.pdf - acedido em 6 outubro 2011

Instituto de Geociencias e Georecursos de Pisa-Itália, Mary H. Dickson y Mario Fanelli CNR; Tradução Alfredo Lahsen, Universidad de Santiago, Chile http://www.geothermalenergy.org/317_spanish_translation.html. Acedido a 12 de dezembro de 2011.

Instituto Geológico e Mineiro de Espanha; <http://www.igme.es/internet/default.asp> - Acedido em 5 novembro 2011.

Instituto Geológico e Mineiro de Espanha;
<http://www.igme.es/internet/cartografia/cartografia/magna50.asp?hoja=261&bis>- Acedido em 5 novembro 2011.

Instituto Geológico e Mineiro de Espanha;
http://www.igme.es/internet/cartografia/cartografia/datos/magna50/jpg/d2_jpg/Editado_MAGNA50_223.jpg - Acedido em 5 novembro 2011.

Instituto Geológico Mineiro de Espanha;
<http://www.igme.es/internet/patrimonio/publicaciones/LibrosGuias.htm> Acedido a 3 de setembro de 2011.

Instituto Politécnico de Beja; <http://www.estig.ipbeja.pt/~smms/cartografia%20geomorfologica.pdf> - Acedido a 3 de dezembro de 2011.

Lendas de Portugal; www.lendarium.org/biblio/98 - *Literatura Portuguesa de Tradição Oral*, s/l, Projeto Vercial - Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro, 2003 .Acedido a 30 de novembro de 2011

Mapa administrativo Espanha 1/25.000 <http://www2.ign.es/signal/> - Acedido em 5 novembro 2011.

Mapa dos caminhos de Santiago; <http://www.caminhoportuguesdesantiago.com/PT/caminho3.php> - Acedido em 15 outubro 2011.

Mapa dos caminhos de Santiago; <http://www.ceg.fcs.unl.pt/site/santiago9.asp> - Acedido em 15 outubro 2011.

Mapa dos caminhos de Santiago; <http://www.rotadoperegrino.com/> - Acedido em 15 outubro 2011.

Mapa-geológico-de-Espana; <http://www.zonu.com/fullsize/> - Acedido em 06 outubro 2011.

Parque Nacional da Peneda Gerês; www.geopor.pt/gne/campo/pnpg/pnpg.html, consultado a 26 de setembro de 2011. Geopor; Aspectos geológicos do Parque Nacional Peneda-Gerês, Geopor, Ciências da Terra na Internet, acedido em 17 novembro 2011.

Serviços Geológicos do Brasil; <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf> - Acedido a 4 de dezembro de 2011.

Universidade de Lisboa, http://cerena.ist.utl.pt/cerena_nb/handle_pubs_pessoais.php nome_pub, A.J.&apelido_pub=Sousa. Acedido a 3 de dezembro de 2011.

Universidade do Minho, Departamento Ciências da Terra;
<http://www.dct.uminho.pt/pnpg/gloss/glossa.html> - Acedido a 4 de dezembro de 2011.

Anexos

Anexo 1 - 22 fichas de inventariação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. Nome do local

Capela S. Mamede - Ladainhas

1.2. Referência LIG-CCP 1

1.3. Localização

Distrito: Porto

Concelho: Vila do Conde

• Freguesia: Bagúnte

• Coordenadas Geográficas: 41° 22' 26.71''N; 8° 40' 11.40''W

• Altitude: 101 m

Distância a Santiago: 209,3 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. Dimensão

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. Categoria geológica (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
☒

Petrológica/Mineralógica

Geomorfológica

☐
☐

Estratigráfica

Hidrológica

☒
☐

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. Caracterização Observação da plataforma litoral no sector entre Douro e Ave. Interpretação do nível de aplanamento quaternário e a comparação com o local de observação, numa plataforma elevada de uma arribas fósil - relevo marginal (Araújo, 1991). Apesar da forte intervenção humana na paisagem, é perceptível o contraste entre a plataforma litoral e a vertente de um bloco levantado do relevo marginal granítico (Araújo, 1991).

2.4. Cartografia Geológica – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 1

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

☒

Científico/Didáctico

☐

Estético

☐

Ecológico

☐

Cultural

☐

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

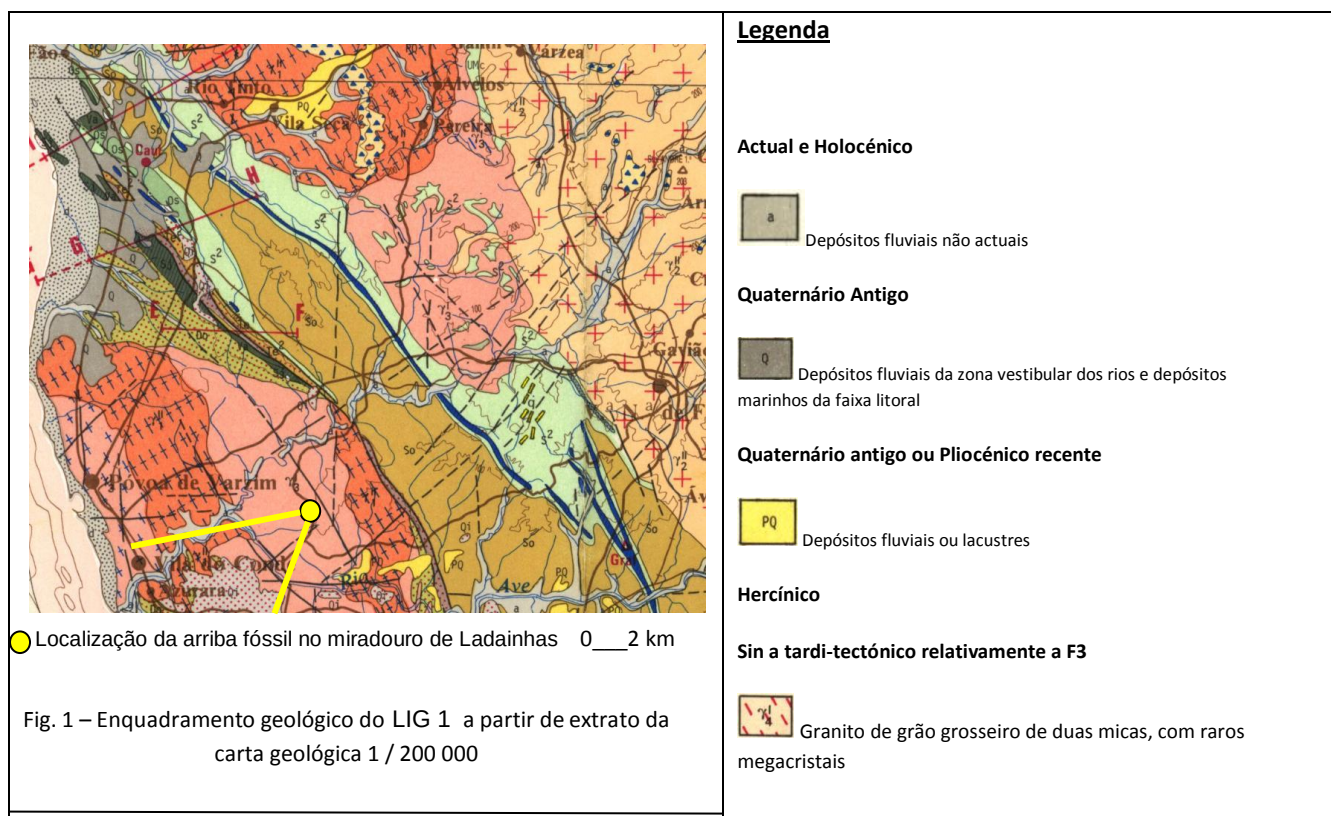
5	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
1	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
1	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
1	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

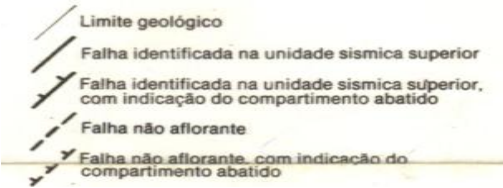
B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
1	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
1	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

1	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
1	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
3	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
1	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



Devónico  Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados) Silúrico  Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros  Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovícico  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas 	Sin tectónico relativamente a F3  Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico  Granito monzónico, de grão médio, porfíroide, com duas micas, essencialmente biotítico  Microgranitos de grão fino  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inhomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfíroides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfíroides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortogneisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
--	---

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos

1.2. **Referência** LIG-CCP 2

1.3. **Localização**

Distrito: Porto

Concelho: Vila do Conde

• **Freguesia:** Arcos

• **Coordenadas Geográficas:** 41° 23' 17.93''N; 8° 40' 09.00''W

• **Altitude:** 62 m

Distância a Santiago: 207,6 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☒

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

2
1

Petrológica/Mineralógica

3

Estratigráfica

Hidrológica

2

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Geoforma fluvial resultante da erosão diferencial entre granito/quartzito. A toponímia do lugar (Lagoinhas) é indicador de uma depressão alargada do rio Este (e eventualmente inundada), sendo encaixada a montante pelo afloramento quartzítico, junto à povoação de Arcos, e a montante por um relevo granítico, entre Barros e Rio Mau.

A localidade de Arcos está sob um relevo de dureza, o afloramento metassedimentar de quartzitos. O CCP contorna um interessante afloramento natural, sob um núcleo habitacional. Apesar de alguma ação antrópica, houve uma boa adaptação e enquadramento estético com a forma natural e que permite observar rochas metamórficas resistentes.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 2

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4

Científico/Didático

3

Estético

3

Ecológico

3

Cultural

2

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

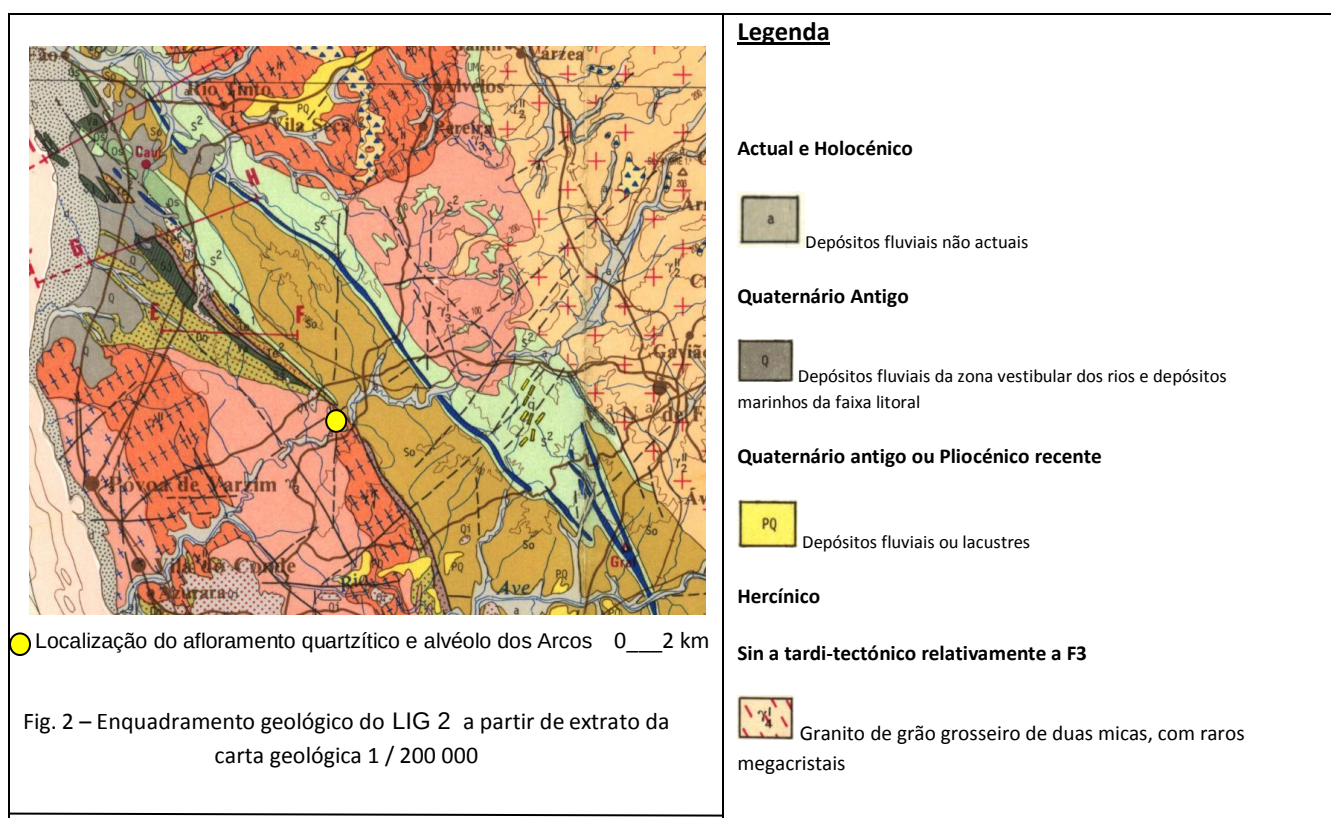
5	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
5	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
5	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

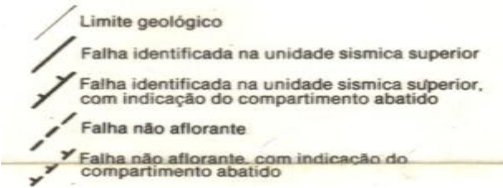
B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
5	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
5	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
5	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

2	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
3	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
2	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



Devónico  Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados) Silúrico  Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros  Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovícico  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas 	Sin tectónico relativamente a F3  Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico  Granito monzolitico, de grão médio, porfiróide, com duas micas, essencialmente biotítico  Microgranitos de grão fino  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfiróides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfiróides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortogneisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
--	--

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Terraços de Rio Mau/Arcos

1.2. **Referência** LIG-CCP 3

1.3. **Localização**

Distrito: Porto

Concelho: Vila do Conde

• **Freguesia:** Rio Mau/Arcos

• **Coordenadas Geográficas:** 41° 24' 07.93''N; 8° 40' 15.53''W

• **Altitude:** 63 m

Distância a Santiago: 206,1 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☒

Local isolado

☐

Área

☐

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

1
4

Petrológica/Mineralógica

2
5

Estratigráfica

3

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Terraços de granulemetria variada, como testemunho de uma antiga rede fluvial. Estes caudais fluviais desenvolveram-se em ambiente paleogeográfico diferente do actual (provavelmente em climas tropicais do Cenozóico) e tiveram a capacidade de erodir o afloramento metassedimentar (NO-SE) e depositar sedimentos continentais - constituídos por areias e cascalheiras (Teixeira et al; 1965). A formação vista ao pormenor, evidencia camadas de areão fino e grosseiro (na descontinuidade) sobre um substrato de granito fortemente alterado. O transporte e acumulação dos sedimentos no talude também pode estar associado a um período de regressão marinha, conferindo maior competência dinâmica ao rio.

Digamos que estes terraços são prova de modelação de um antigo rio que contribuíram para a erosão (da crista) e consequente passagem côncava no afloramento montanhoso.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 3

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4

Científico/Didáctico

2

Estético

2

Ecológico

1

Cultural

2

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

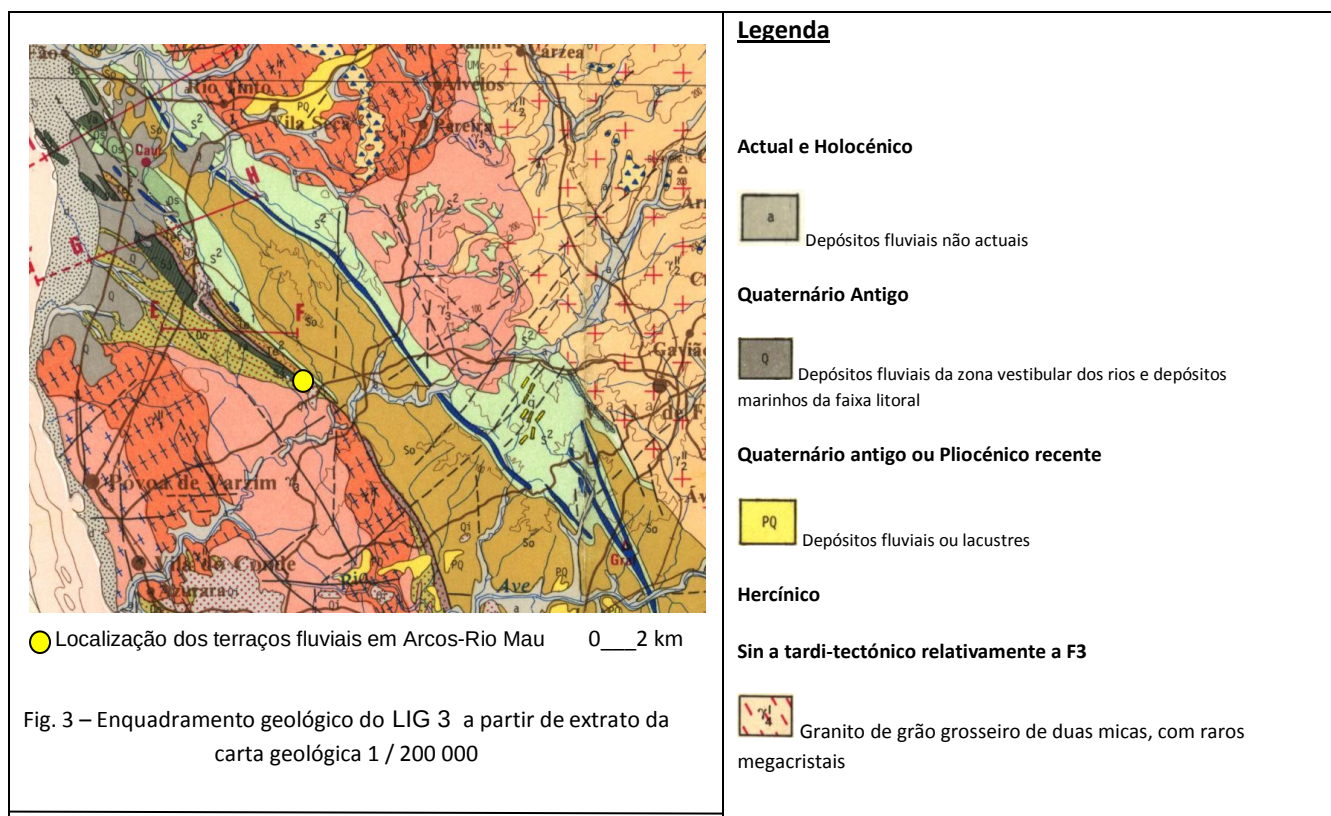
5	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
5	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
1	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

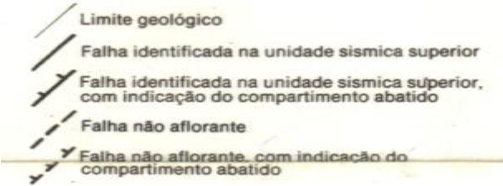
B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
1	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
3	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

2	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
1	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
2	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
2	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



Devónico  Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados) Silúrico  Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros  Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovícico  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas 	Sin tectónico relativamente a F3  Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico  Granito monzólítico, de grão médio, porfiróide, com duas micas, essencialmente biotítico  Microgranitos de grão fino  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfiróides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfiróides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortogneisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
--	--

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo

1.2. **Referência**

LIG-CCP 4

1.3. **Localização**

Distrito: Porto

Concelho: Póvoa do Varzim

• **Freguesia:** São Pedro de Rates

• **Coordenadas Geográficas:** 41° 25' 21.98''N; 8° 40' 22.18''W

• **Altitude:** 66 m

Distância a Santiago: 204,6 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☒

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

3
2

Petrológica/Mineralógica

Estratigráfica

--

Hidrológica

1

Estruturas geológicas/Tectónica

--

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Os afloramentos quartzíticos, influenciados pela tectónica do sulco Carbonífero Dúrico-Beirão (NW-SE) que se evidenciam na paisagem como um alinhamento montanhoso levantado em relação à plataforma litoral e hoje resiste por erosão diferencial. Na parte oriental da povoação de Rates, o CCP atravessa pequenos afloramentos do Complexo Xisto Grauváquico pré-silúrico e do Carbónico (Medeiros, 1955). Existência de património imaterial mineiro com toponímia associada à extração de minerais ferruginosos (rua das minas de ferro; rua dos ferreiros). Afloramentos de xisto assentes sob construções e aproveitamento dos recursos na construção de muros.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 4

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4

Científico/Didático

2

Estético

2

Ecológico

4

Cultural

2

Económico/Geoturístico

Devónico  Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados) Silúrico  Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros  Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovícico  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas  Limite geológico  Falha identificada na unidade sísmica superior  Falha identificada na unidade sísmica superior, com indicação do compartimento abatido  Falha não aflorante  Falha não aflorante, com indicação do compartimento abatido	Sin tectónico relativamente a F3  Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico  Granito monzónico, de grão médio, porfíroide, com duas micas, essencialmente biotítico  Microgranitos de grão fino  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inhomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfíroides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfíroides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortognaisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
--	---

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro interpretativo do Cávado em Pontegãos (Barcelos sul)

1.2. **Ref.** LIG-CCP 5

1.3. **Localização**

Distrito: Braga

Concelho: Barcelos

• **Freguesia:** Pereiro

• **Coordenadas Geográficas:** 41° 30' 01.83'' N; 8° 38' 14.06'' W

• **Altitude:** 97 m

Distância a Santiago: 192,7 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
☒

Petrológica/Mineralógica

Geomorfológica

☐
☐

Estratigráfica

Hidrológica

☐
☐

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Miradouro interpretativo da geoforma dos vales do NO português, neste caso do vale do Cávado. Esta área é privilegiada para observação do vale aberto com fundo plano, preenchido de depósitos recentes e alguns terraços Plio-quadernários, entre vertentes abruptas (Ferreira, 1983; 2005). Neste mesmo local, é observável uma das vertentes abruptas da bacia do Cávado-norte com um interflúvio côncavo por onde passa o CCP.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 5

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

☒

Científico/Didático

☐

Estético

☐

Ecológico

☐

Cultural

☐

Económico/Geoturístico

A. **Valor intrínseco** (baixo-1, médio-3, elevado-5)

☐

• **A 1 Raridade da ocorrência** (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)

☐

• **A 2 Relevância** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

☐

• **A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

☐

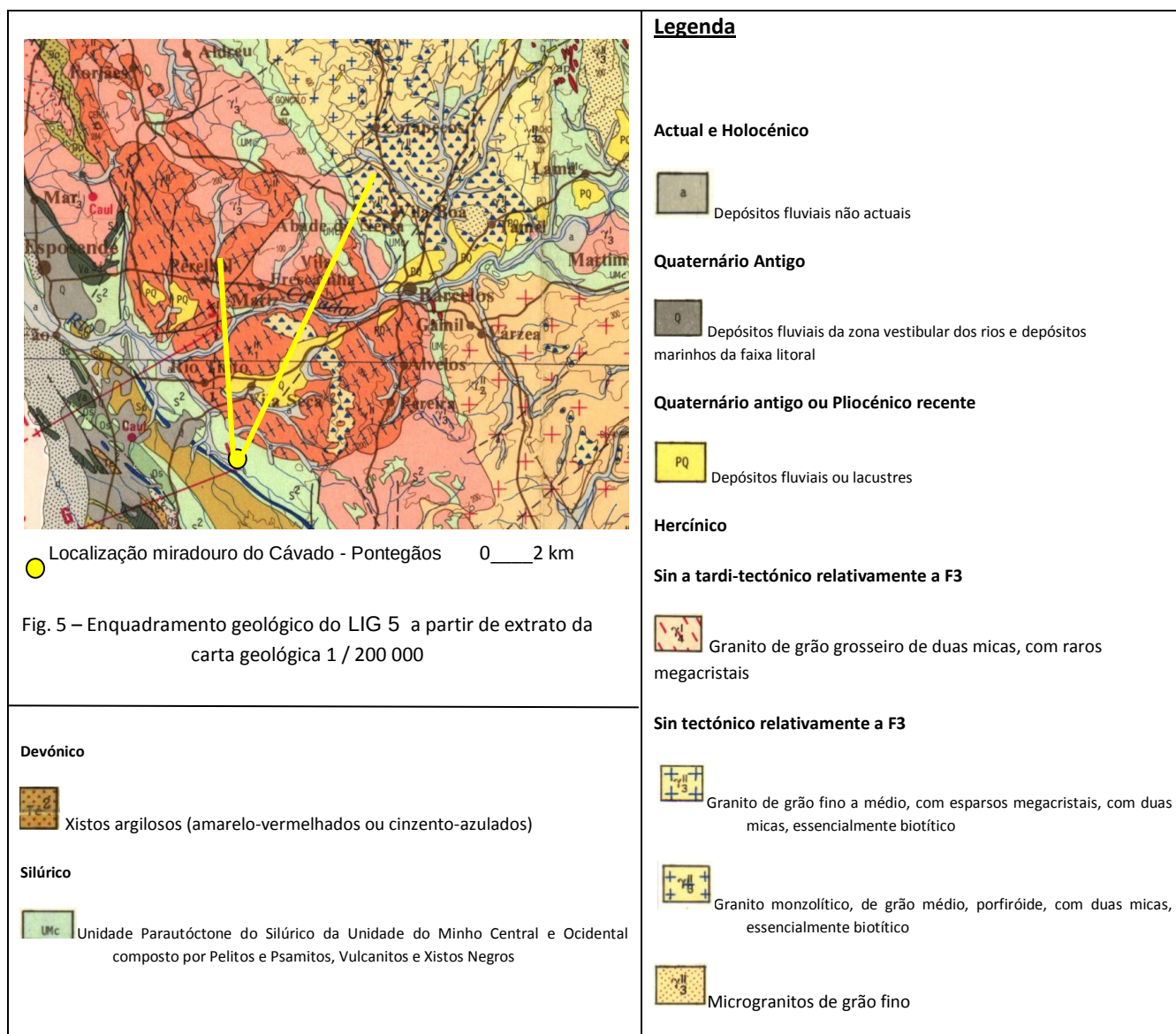
• **A 4 Referência bibliográfica** (sem ref. -1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

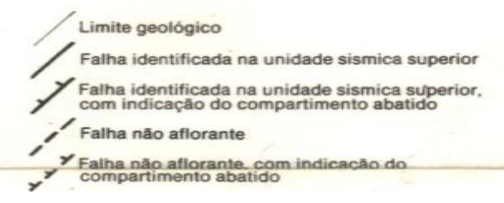
B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
1	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
1	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
1	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

1	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável -2, bom -3)
1	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
1	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
3	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
1	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



 Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovício  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas 	 Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inhomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfiróides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfiróides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortognaisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
---	---

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro interpretativo da bacia do Neiva (Aborim)

1.2. **Ref.** LIG-CCP 6

1.3. **Localização**

Distrito: Braga

Concelho: Barcelos

• **Freguesia:** Aborim - Tamel

• **Coordenadas Geográficas:** 41° 36' 36.11''N; 8° 38' 10.46''W

• **Altitude:** 137 m

Distância a Santiago: 176,3km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
☒

Petrológica/Mineralógica

Geomorfológica

☐
☐

Estratigráfica

Hidrológica

☐
☐

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Miradouro interpretativo do alvéolo do Neiva (direções E-W, N-S). Os alvéolos são geoformas comuns nas pequenas bacias do NW português e que observamos ao longo do CCP. Dada a geoforma radial do alvéolo do Neiva, aparenta ser de origem tectónica, no entanto a sua evolução complexa resulta apenas da meteorização dos maciços graníticos envolventes e da actuação da rede fluvial do Neiva e ribeiras tributárias, tanto a norte como a sul.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 6

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

☐

Científico/Didáctico

☐

Estético

☐

Ecológico

☐

Cultural

☐

Económico/Geoturístico

A. **Valor intrínseco** (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3
1
3
1

• **A 1 Raridade da ocorrência** (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)

• **A 2 Relevância** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

• **A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

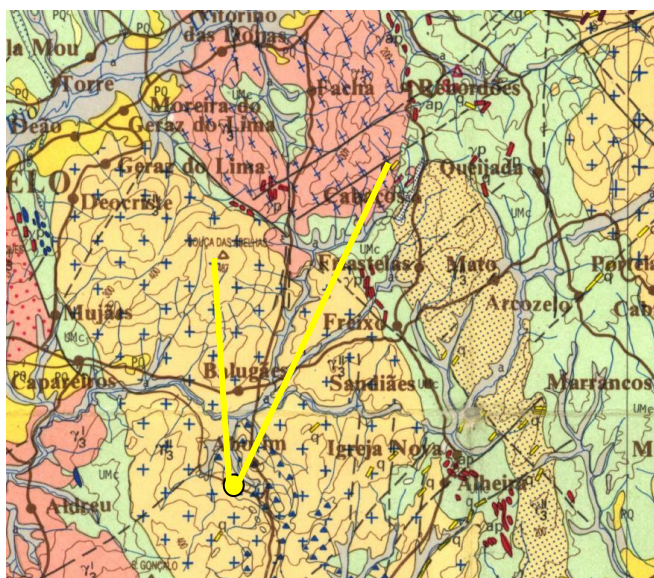
• **A 4 Referência bibliográfica** (sem ref. -1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
3	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
3	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

2	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável -2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
1	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
3	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
1	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



● Localização miradouro do alvéolo do Neiva-Aborim 0 ____ 2 km

Fig. 5 – Enquadramento geológico do LIG 5 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000

Devónico



Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados)

Silúrico



Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros

Legenda

Actual e Holocénico



Depósitos fluviais não actuais

Quaternário Antigo



Depósitos fluviais da zona vestibular dos rios e depósitos marinhos da faixa litoral

Quaternário antigo ou Pliocénico recente



Depósitos fluviais ou lacustres

Hercínico

Sin a tardi-tectónico relativamente a F3



Granito de grão grosseiro de duas micas, com raros megacristais

Sin tectónico relativamente a F3



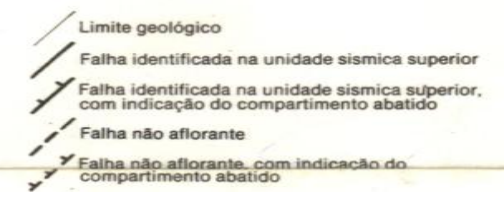
Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico



Granito monzolóitico, de grão médio, porfiróide, com duas micas, essencialmente biotítico



Microgranitos de grão fino

 Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovício  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas  Limite geológico Falha identificada na unidade sísmica superior Falha identificada na unidade sísmica superior, com indicação do compartimento abatido Falha não aflorante Falha não aflorante, com indicação do compartimento abatido	 Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inhomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfiróides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfiróides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortognaisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
---	---

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro interpretativo da Serra de Arga na Facha

1.2. **Ref.** LIG-CCP 7

1.3. **Localização**

Distrito: Braga

Concelho: Ponte de Lima

• **Freguesia:** Facha

• **Coordenadas Geográficas:** 41° 42' 53.14''N; 8° 37' 17.92''W

• **Altitude:** 57 m

Distância a Santiago: 160,8km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

4
1

Petrológica/Mineralógica

Geomorfológica

3

Estratigráfica

Hidrológica

2

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** A serra de Arga, destaca-se com uma plataforma culminante de 800 metros, sendo um maciço granítico de forma ovalada (Dias, 1987; Pamplona, 2007) localizado a norte do rio Lima, rodeado por metassedimentos de idade Silúrica. No nível inferior da Serra Arga (Oeste) e no sistema Formigoso-Antelas (Este), encontramos formações rochosas metassedimentares do Silúrico - Unidade do Minho Central, composto essencialmente por micaxistos e metagrauwaques (Pamplona, 2007). Podemos considerar que este bloco soerguido, está delimitado por falhas que atuaram ao longo da faixa de contacto granito – xisto.

Os metassedimentos encaixantes observáveis deste miradouro, posicionam-se segundo pequenos relevos consecutivos com direcção predominante NW-SE: Formigoso (516 m.) Antelas (sendo esta uma formação granítica com 431 m.) (Teixeira *et al.*, 1972, Pamplona, 2007).

O curso de água tributário do Lima, Estorãos, de orientação NE-SW e NNW-SSE, aproveitaram as deformações variscas, do sistema Formigoso – Antelas. Actualmente a depressão do Estorãos encontra-se preenchida por depósitos lacustres e fluviais, provocando uma fraca drenagem. Estes terrenos sedimentares com grande disponibilidade hídrica, contribuíram para um importante ecossistema de zona húmida protegida (Área Protegida das Lagoas de Bertandos e São Pedro de Arcos) e elevado aproveitamento agrícola – “Veiga de Bertandos”.

De salientar a importância do nível superior da Serra de Arga, como sendo o melhor e mais bem preservado testemunho da superfície do Maciço Antigo ocidental (apenas a 10 km da costa litoral).

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 7

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4	Científico/Didáctico	5	Estético	3	Ecológico	3	Cultural	3	Económico/Geoturístico
--------------	----------------------	--------------	----------	--------------	-----------	--------------	----------	--------------	------------------------

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

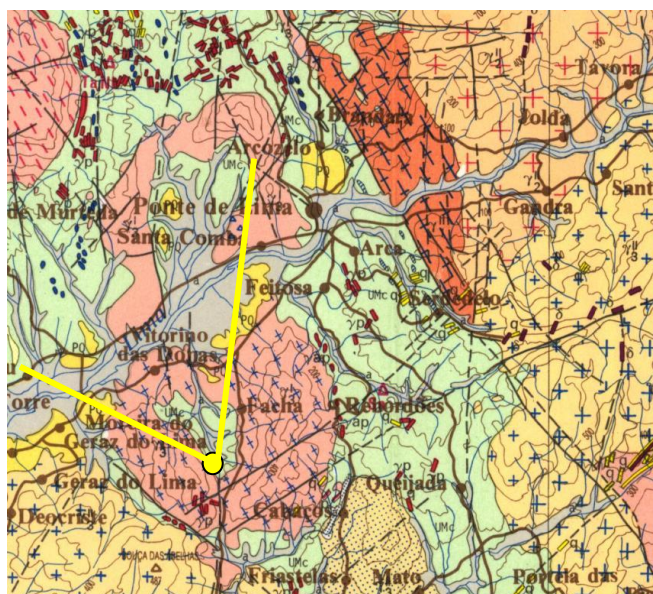
3	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
3	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
5	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
5	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
3	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
5	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

3	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
2	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
1	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



● Localização miradouro da serra de Arga – Facha 0 2 km

Fig. 7 – Enquadramento geológico do LIG 7 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000

Devónico



Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados)

Silúrico



Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros



Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso



Xistos cinzentos

Ordovícico



Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados



Quartzo



Rochas básicas

Limite geológico

Falha identificada na unidade sísmica superior

Falha identificada na unidade sísmica superior, com indicação do compartimento abatido

Falha não aflorante

Falha não aflorante, com indicação do compartimento abatido

Legenda

Actual e Holocénico



Depósitos fluviais não actuais

Quaternário Antigo



Depósitos fluviais da zona vestibular dos rios e depósitos marinhos da faixa litoral

Quaternário antigo ou Pliocénico recente



Depósitos fluviais ou lacustres

Hercínico

Sin a tardi-tectónico relativamente a F3



Granito de grão grosseiro de duas micas, com raros megacristais

Sin tectónico relativamente a F3



Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico



Granito monzolitico, de grão médio, porfiróide, com duas micas, essencialmente biotítico



Microgranitos de grão fino



Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas



Granito de grão grosseiro de duas micas



Granito de grão médio de duas micas



Restitos granodioríticos



Granito inomogéneo de grão médio a fino

Sin tectónico relativamente a F2



Granito de grão fino de duas micas



Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfiróides, ou com esparsos megacristais

Sin tectónico relativamente a F1

	Granito e granodioritos, de grão médio porfiróides, com duas micas Ante-Hercínico Ortognaisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
--	--

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Portela da Labruja e a influência do cisalhamento NW-SE

1.2. **Ref.** LIG-CCP 8

1.3. **Localização**

Distrito: Braga / Viana do Castelo **Concelho:** Ponte de Lima / Paredes Coura

- **Freguesia:** Labruja / Romarigães
 - **Coordenadas Geográficas:** 41° 51' 44.07''N; 8° 36' 25.03''W
 - **Altitude:** 386 m
- Distância a Santiago:** 141,2km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

4	Petrológica/Mineralógica
1	Geomorfológica

	Estratigráfica
3	Hidrológica

2	Estruturas geológicas/Tectónica
	Outra Qual?

2.3. **Caracterização** A falha da zona de cisalhamento dúctil de Vigo-Régua (NO-SE), é uma ocorrência geológica digna de registo nesta etapa (interpretável a partir deste LIG), pela importância estrutural que exerce na geologia do NW português e desta região em particular. Esta fratura é responsável pelo contacto geológico entre xistos na Serra do Formigoso (Oeste) e granitos da Portela da Labruja (Este). Além disso, o peregrino/caminheiro tem perceção do lugar porque o declive do trilho aumenta consideravelmente. Após a subida íngreme da Labruja, propomos um LIG no Alto da Portela, junto à casa do guarda florestal, essencialmente para a interpretação do modelado dos vales característicos na região (Lima) e para compreender a importância da falha cizalhante (NO-SE) na estrutura e morfologia local.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 8

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

☐

Científico/Didáctico

☐

Estético

☐

Ecológico

☐

Cultural

☐

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

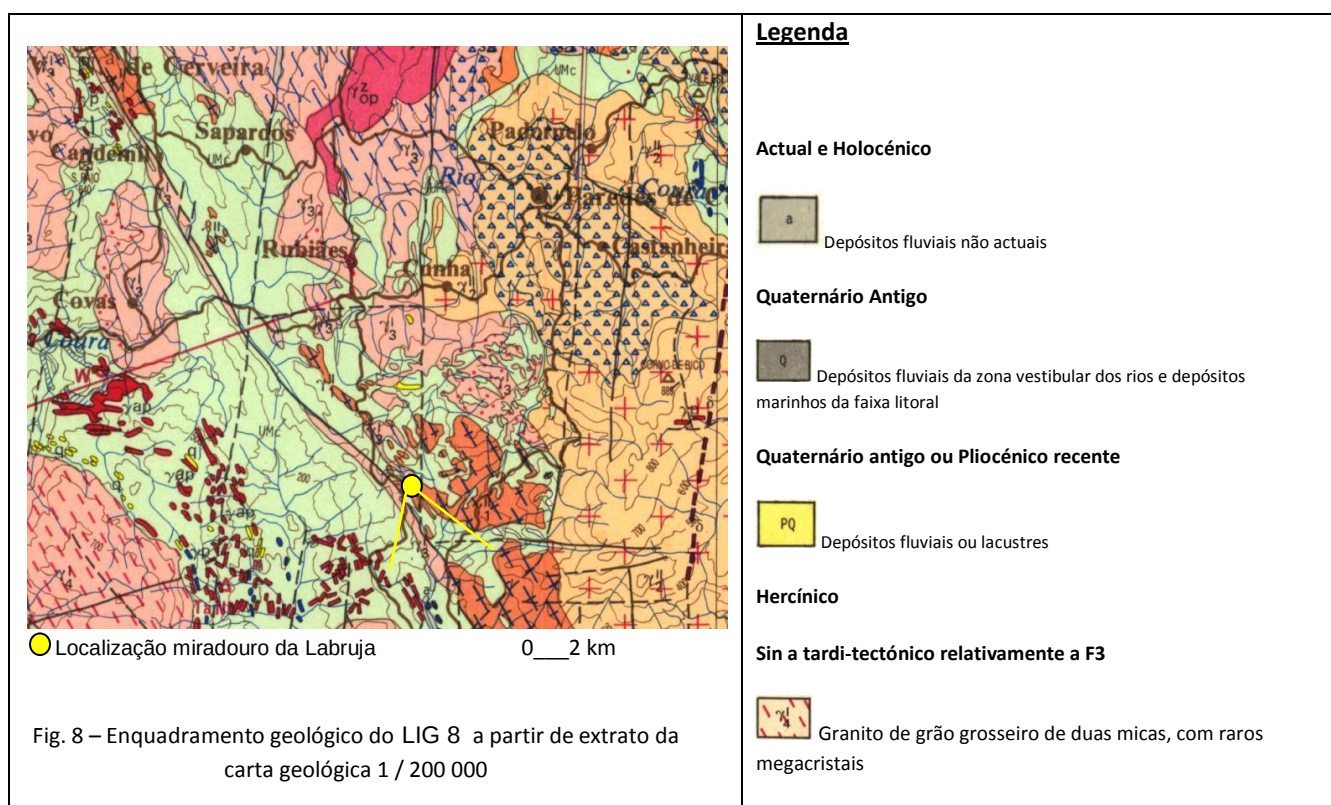
1	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
3	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
1	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

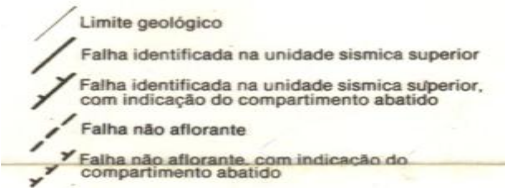
B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
1	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
5	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

3	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
1	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
3	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



Devónico  Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados) Silúrico  Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros  Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovício  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas 	Sin tectónico relativamente a F3  Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico  Granito monzolítico, de grão médio, porfíroide, com duas micas, essencialmente biotítico  Microgranitos de grão fino  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfíroides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfíroides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortognaisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
---	--

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Alvéolo do rio Coura em Rubiães

1.2. **Ref.** LIG-CCP 9

1.3. **Localização**

Distrito: Viana do Castelo

Concelho: Paredes Coura

• **Freguesia:** Rubiães

• **Coordenadas Geográficas:** 41° 54' 06.30''N; 8° 37' 22.32''W

• **Altitude:** 182 m

Distância a Santiago: 135,7km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

3
1

Petrológica/Mineralógica

2

Estratigráfica

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Pequena forma deprimida no relevo com vale mais aberto devido à erosão fluvial que actuou mais eficazmente em substrato litológico granítico. Na realidade, rio Coura a montante e a jusante de Rubiães, percorre encaixado em substrato granítico, enquanto que o curso fluvial atravessa Rubiães num vale mais aberto, precisamente quando se encontra em substrato metassedimentar - xisto (menos resistente à meteorização). Esta geoforma fluvial na bacia do Coura (Rubiães), desenvolveu-se por erosão diferencial e tendo actualmente depósitos de aluvião, aproveitado para fins agrícolas e pastoreio. O alvéolo de Rubiães, talvez aquele com melhor enquadramento estético, tem uma forma irregular e alongada segundo a orientação NE-SW.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 9

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4

Científico/Didáctico

4

Estético

3

Ecológico

3

Cultural

3

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

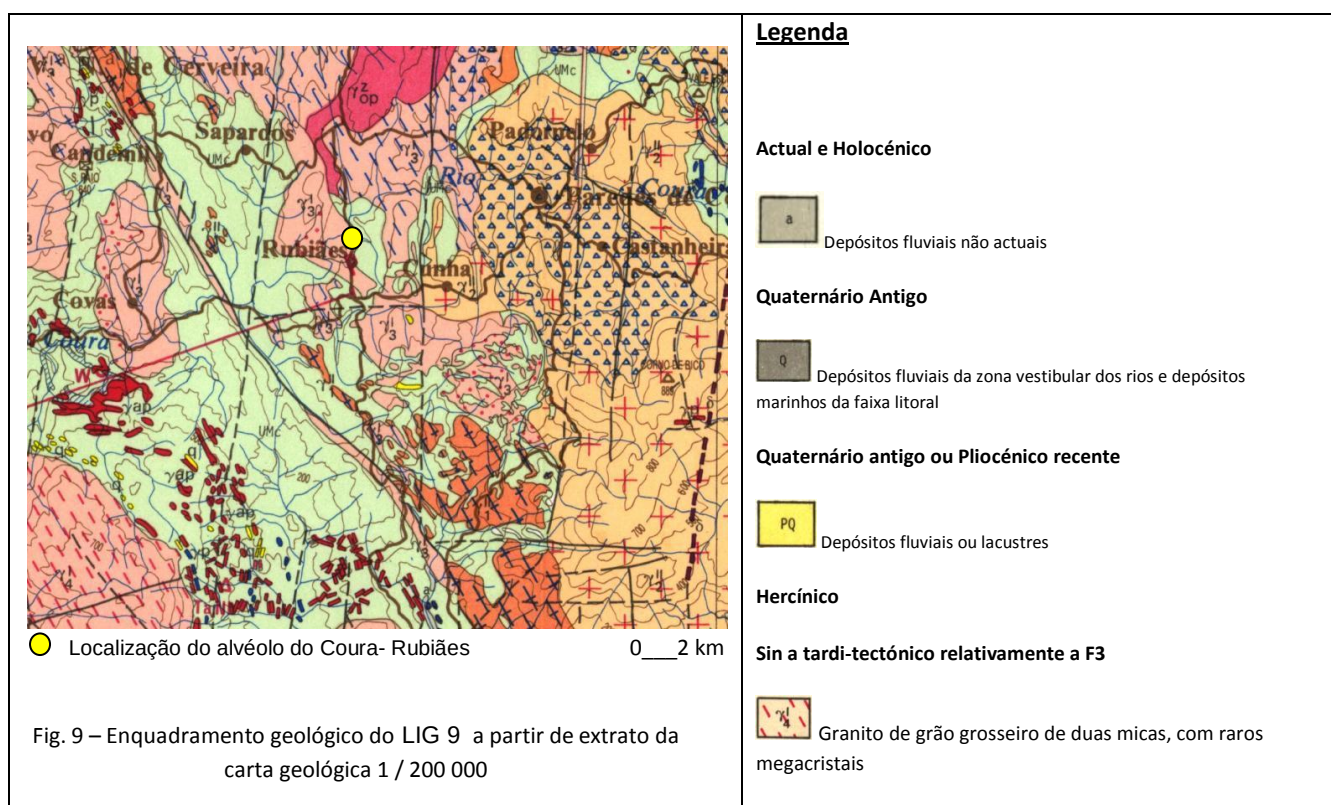
3	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
3	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
1	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

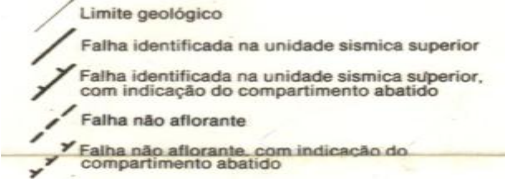
B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
3	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
5	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

3	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
2	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
3	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



Devónico  Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados) Silúrico  Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros  Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovício  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzito  Rochas básicas 	Sin tectónico relativamente a F3  Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico  Granito monzolítico, de grão médio, porfíroide, com duas micas, essencialmente biotítico  Microgranitos de grão fino  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfíroides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfíroides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortognaisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
---	--

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal

1.2. **Ref.** LIG-CCP 10

1.3. **Localização**

Distrito: Viana do Castelo

Concelho: Valença

- **Freguesia:** Cerdal (lugar de Pedreira)
 - **Coordenadas Geográficas:** 41° 58' 58.87''N; 8° 38' 02.14''W
 - **Altitude:** 25 m
- Distância a Santiago:** 124,2km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☒

Área

☐

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

1

Petrológica/Mineralógica

2
3

Estratigráfica

Hidrológica

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Os terraços do Minho entre o Cerdal e S. Pedro da Torre (Valença), é outra área de interesse geológico que encontramos no CCP. Esta formação sedimentar fluvial cenozóica e quaternária, bastante espessa, é evidente junto à ponte medieval da ribeira do Cerdal ou Mira, no lugar da Pedreira. A litologia granítica das áreas a montante e o clima tropical/sub-tropical nos períodos interglaciares Plio-quaternários, terão contribuído para uma significativa degradação das escarpas originais, e para a escavação de novo talvegue no substrato. Na fase seguinte deu-se a colmatação do paleovale - enchimento por depósitos fluviais (areias grosseiras e cascalhos), e por depósitos limosos com fósseis de vegetais (Alves & Pereira, 1999). Após os ciclos deglácio/sedimentogénese fluvial cenozóico, decorrido desde o Pliocénico superior e Quaternário, deu-se o arrefecimento climático que provocou o recuo do mar e aumentou a dinâmica fluvial. A maior capacidade do rio Minho, provocou o ravinamento do novo talvegue, esvaziando os enchimentos anteriores, e do qual resultaram os atuais vales dos rios Minho e afluentes como este por onde passa a CCP (ribeira do Cerdal – Pedreira), onde afloram os referidos terraços.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 10

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4

Científico/Didático

2

Estético

2

Ecológico

4

Cultural

2

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

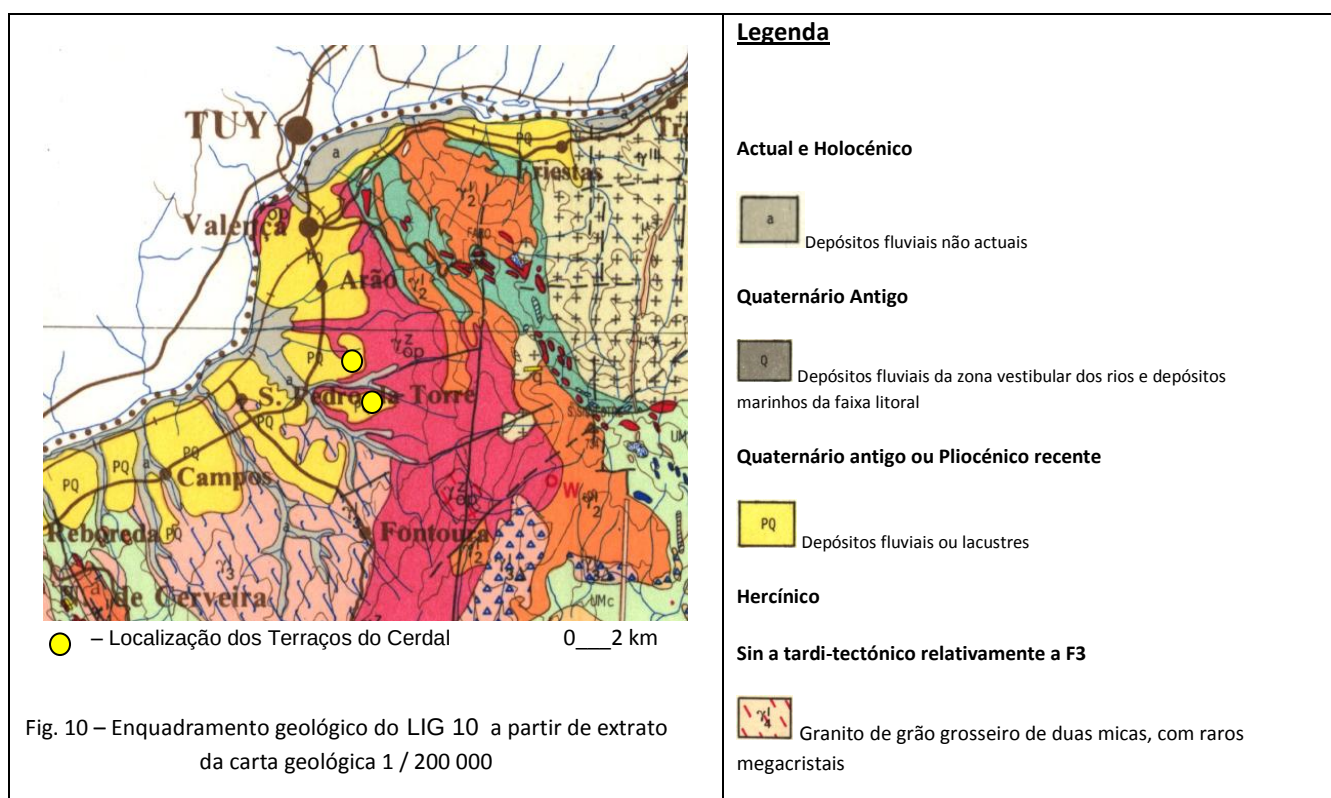
3	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
5	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
1	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
5	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
1	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
3	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

3	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
2	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
3	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



Devónico  Xistos argilosos (amarelo-vermelhados ou cinzento-azulados) Silúrico  Unidade Parautóctone do Silúrico da Unidade do Minho Central e Ocidental composto por Pelitos e Psamitos, Vulcanitos e Xistos Negros  Unidade de Valença - Complexo filado quartzoso  Xistos cinzentos Ordovícico  Formação Santa Justa - Quartzitos e xistos cinzentos intercalados  Quartzo  Rochas básicas  Limite geológico  Falha identificada na unidade sísmica superior  Falha identificada na unidade sísmica superior, com indicação do compartimento abatido  Falha não aflorante  Falha não aflorante, com indicação do compartimento abatido	Sin tectónico relativamente a F3  Granito de grão fino a médio, com esparsos megacristais, com duas micas, essencialmente biotítico  Granito monzolítico, de grão médio, porfiróide, com duas micas, essencialmente biotítico  Microgranitos de grão fino  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos com rochas básicas associadas  Granito de grão grosseiro de duas micas  Granito de grão médio de duas micas  Restitos granodioríticos  Granito inhomogéneo de grão médio a fino Sin tectónico relativamente a F2  Granito de grão fino de duas micas  Granodioritos, e quartzodioritos, biotíticos porfiróides, ou com esparsos megacristais Sin tectónico relativamente a F1  Granito e granodioritos, de grão médio porfiróides, com duas micas Ante-Hercínico  Ortognaisse da Gandara Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1989); Serviços Geológicos de Portugal, folha 1
---	---

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño

1.2. **Ref.** LIG-CCP 11

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Tui / Porriño

• **Freguesia:** Ribadelouro / Budiño

• **Coordenadas Geográficas:** 42° 05' 07.86''N; 8° 38' 13.59''W

• **Altitude:** 16 m

Distância a Santiago: 111,1km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☒

Área

☐

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

1	Petrológica/Mineralógica
2	Geomorfológica

	Estratigráfica
3	Hidrológica

	Estruturas geológicas/Tectónica
	Outra Qual?

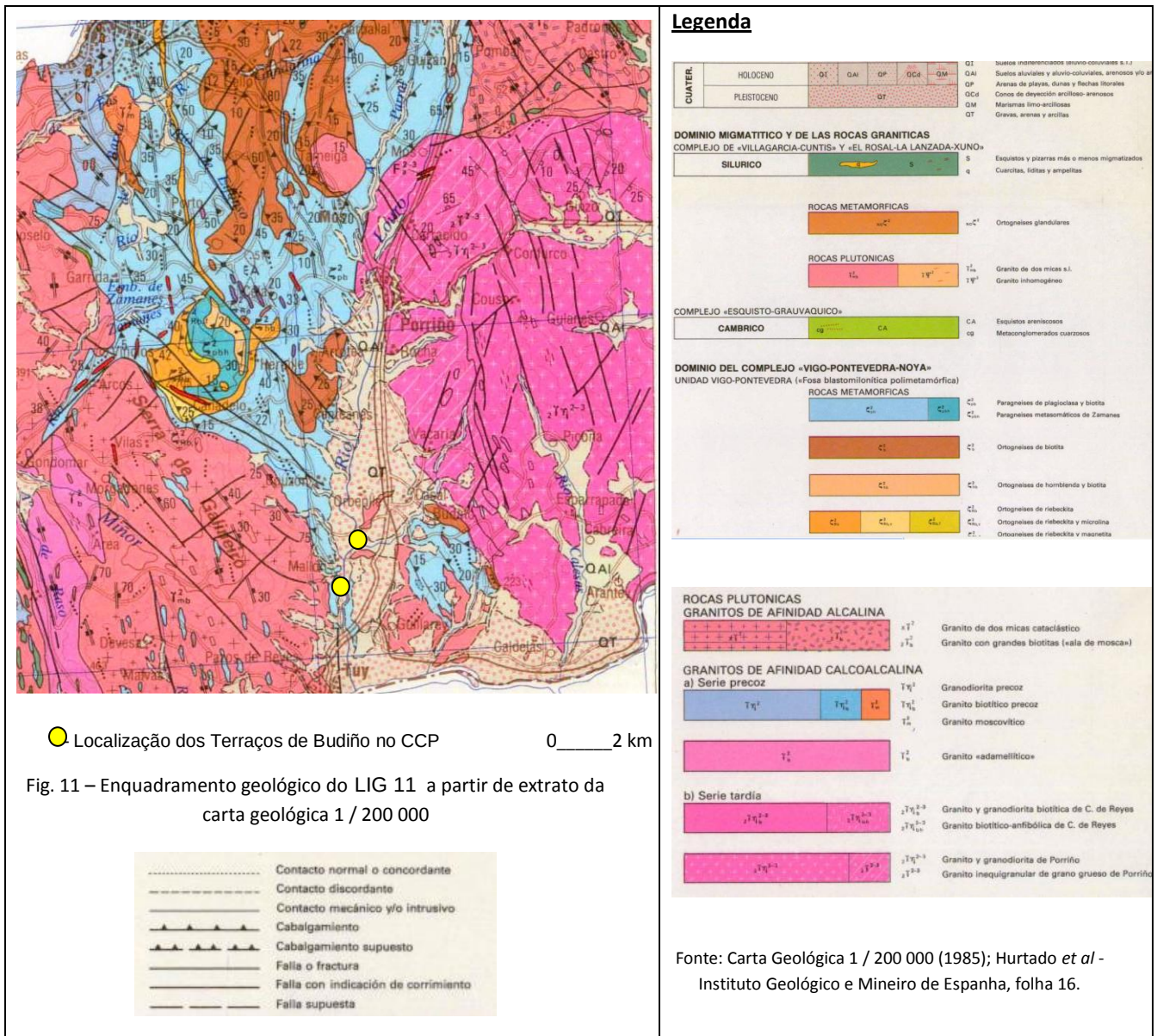
2.3. **Caracterização**

Área morfologicamente abatida entre os afloramentos metassedimentares do Monte Aloia /Serra Galinheiro a Oeste e, o maciço granítico de Porriño a Este. A Gândara de Budiño é ocupada por formações sedimentares, por vezes drenados por pequenos cursos de água e sistemas lagunares, hoje pertencentes à bacia do Louro. O peregrino /caminheiro do CCP atravessa alguns setores desta unidade, nomeadamente nas proximidades da Ponte de Febres e em Ribadelouro (Porriño) e em Gândara (Mós). Do ponto de vista geológico, as Gândaras de Budiño, localizam-se junto a uma das principais falhas tectónicas que atravessam a Galiza - Depressão Meridiana (N-S), também reconhecido por acidente tectónico Pontevedra-Valença (Pagés Valcarlos & Romani, 1998; Bilbao, 2006; Pereira, 2010). A extensa superfície aplanada, formou-se no período Neogénico da era Terciária (20 Ma), a partir da reactivação de antiga falha e evoluindo para o vale do rio Louro. A bacia do Louro de orientação N-S, foi influenciada por condições tectónicas regionais, e que contribuíram para seu enchimento de depósitos de argilas e linhões. A presença de níveis de terraços, indicia que o rio Minho chegou a inundar o vale do Louro e que contribuiu para a formação de ambientes lacustres locais, atendendo à existência de minerais de ferro ("ferro dos Pântanos") formados por precipitação de nódulos de limonite (Bilbao, 2006). Os períodos de climas tropicais, ocorridos durante interglaciares, também contribuíram para o aumento cíclico do caudal do rio Louro, sujeito a períodos de inundação, e que resultou num conjunto de zonas húmidas em substrato argiloso (Bilbao, 2006).

A alteração química da área foi acelerada pelas diaclases existentes no maciço granítico de Porriño, levando à caulização de minerais de feldspato e que resultaram no transporte por gravidade ou acção fluvial para a depressão da Gândara de Budiño. Nestas condições houve uma acumulação de sedimentos e consequente enchimento de argilas no vale do Louro. Por outro lado, a região teve períodos climáticos de elevada pluviosidade com carácter torrencial e que permitiram o arrastamento de sedimentos grosseiros das vertentes, areias estas que se depositaram sobre os sedimentos

finos – argilas (Bilbao, 2006) e entulharam os talvegues. Havendo diferenças de permeabilidade entre areias no nível superior e argilas no nível inferior, fez com que a circulação das águas superficiais e escavação do próprio talvegue, apenas acontecesse com o nível freático mais baixo, ou seja, períodos climáticos mais secos. Pelo contrário, também ocorreu o enchimento sedimentar e a formação de uma laguna, associado ao maior nível freático, durante período climático húmido. Um novo recuo do nível de freático devido ao clima mais frio e seco, condicionaram a atual rede fluvial (Louro e afluentes) com fraca drenagem (devido ao fraco declive e elevada impermeabilidade dos solos argilosos), contribuíram para o desenvolvimento de áreas pantanosas, sendo actualmente observável pelo peregrino na Gândara de Budiño.

2.4. Cartografia Geológica



Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 11

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

3	Científico/Didático	4	Estético	4	Ecológico	4	Cultural	2	Económico/Geoturístico
---	---------------------	---	----------	---	-----------	---	----------	---	------------------------

A. **Valor intrínseco** (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
3	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
5	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
5	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. **Uso potencial** (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
3	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
5	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
5	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. **Estado de protecção** (baixo-1, médio-2, elevado-3)

3	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
3	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
3	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
3	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
2	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro interpretativo do domo rochoso – Faro de Budiño

1.2. **Ref.** LIG-CCP 12

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Porriño

• **Freguesia:** Orbenlle

• **Coordenadas Geográficas:** 42° 06' 24.66''N; 8° 37' 57.16''W

• **Altitude:** 43 m

Distância a Santiago: 108,7km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
☒

Petrológica/Mineralógica

Geomorfológica

☐
☐

Estratigráfica

Hidrológica

☒
☐

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** No miradouro geomorfológico de Orbenlle, antes da entrada no complexo industrial, observa-se um batólito granítico do Maciço de Porriño, - “Faro de Budiño”. Esta geoforma granítica de grandes dimensões – domo rochoso - localiza-se no sector meridional do Maciço de Porriño, devidamente diferenciado no relevo por fracturas E-O (possivelmente associada à abertura do Oceano Atlântico) e pelas falhas N-S que resultou da compressão alpina (entre o Eocénico e o Miocénico) da parte setentrional da Península (Gumiel *et al.*, 2006). Este afloramento granítico é um corpo plutónico de formas semi-elípticas que tem contactos intrusivos com os granitos de duas micas e, com os xistos e paragneisses plagioclásicos-biotíticos encaixantes, sobre o qual se produz o metamorfismo de contacto, sendo também discordante com as estruturas hercínicas regionais (Gumiel *et al.*, 2006). A paisagem diferenciada do “Faro de Budino”, resulta portanto de uma litologia diferenciada, reforçada por uma tectónica regional.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 12

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

☒

Científico/Didáctico

☐

Estético

☒

Ecológico

☐

Cultural

☒

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

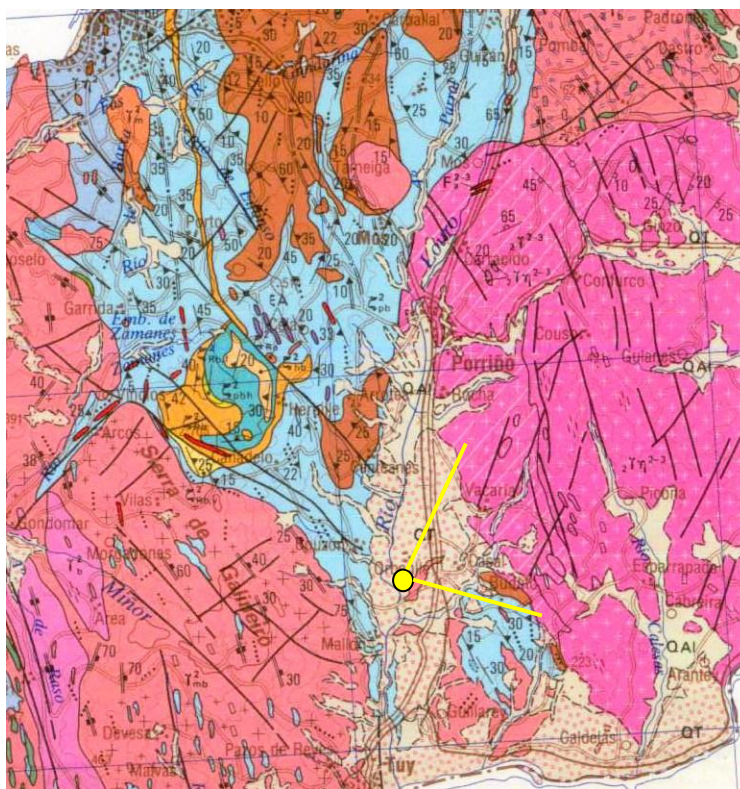
3	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
5	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
5	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
3	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
3	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

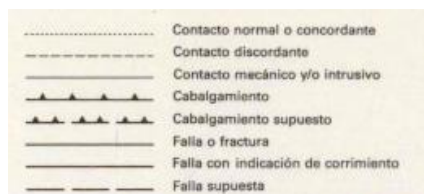
C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

3	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
1	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
3	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
1	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



– Localização do Miradouro das geoformas de Faro Budiño 0 2 km

Fig. 12 – Enquadramento geológico do LIG 12 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000



Legenda

CUATERO	HOLOCENO	QT	QAI	QP	QDC	QM	buscos intermedicados nuevo-convulsos s.l.i.
	PLEISTOCENO	QT	QAI	QP	QDC	QM	Sueltos aluviales y aluvio-cólvales, arenosos y/o
		QT	QAI	QP	QDC	QM	Arenas de playas, dunas y flechas litorales
		QT	QAI	QP	QDC	QM	Conos de deposición arcilloso-arenosos
		QT	QAI	QP	QDC	QM	Marismas limo-arcillosos
		QT	QAI	QP	QDC	QM	Gravas, arenas y arcillas

DOMINIO MIGMATITICO Y LAS ROCAS GRANITICAS
COMPLEJO DE «VILLAGARCIA-CUNTIS» Y «EL ROSAL-LA LANZADA-XUNO»

SILURICO		S	q
-----------------	---	---	---

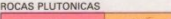
Esquistos y pizarras más o menos migmatizadas
 Cuarcas, feldes y amplitas

ROCAS METAMORFICAS

	GAI	GAI
---	-----	-----

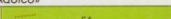
Ortogneises glandulares

ROCAS PLUTONICAS

	T2	T2
---	----	----

Granito de dos micas s.l.
 Granito intronigéneo

COMPLEJO «ESQUISTO-GRAUVAQUICO»

CAMBRICO		CA	GAI
-----------------	---	----	-----

Esquistos arenaceous
 Metaconglomerados cuarzozos

DOMINIO DEL COMPLEJO «VIGO-PONTEVEDRA-NOYA»
 UNIDAD VIGO-PONTEVEDRA («Fosa blastomilonítica polimetáforica»)

ROCAS METAMORFICAS

	C1	C1
---	----	----

Paragneises de pleguicosa y biotita
 Paragneises metamórficos de Zamaras

	C1
---	----

Ortogneises de biotita

	C1
---	----

Ortogneises de hornblenda y biotita

	C1
---	----

Ortogneises de riebeckita

	C1	C1
---	----	----

Ortogneises de riebeckita y microclita
 Ortogneises de riebeckita y microclita

ROCAS PLUTONICAS
GRANITOS DE AFINIDAD ALCALINA

GRANITOS DE AFINIDAD CALCOALCALINA

a) Serie precoz

b) Serie tardía

Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro interpretativo do vale retilíneo do Alto Louro

1.2. **Ref.** LIG-CCP 13

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Mós

- **Freguesia:** Santa Eulália de Mós
 - **Coordenadas Geográficas:** 42° 12' 13.34''N; 8° 36' 19.56''W
 - **Altitude:** 78 m
- Distância a Santiago:** 94,6 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
1

Petrológica/Mineralógica

☐
3

Estratigráfica

☒
2

Estruturas geológicas/Tectónica

☐
1

Geomorfológica

☐
3

Hidrológica

☐

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Este miradouro interpretativo dá a oportunidade de observar a geoformas graníticas do setor norte do Maciço de Porriño, neste caso particular do Monte Castelo. São evidentes geoformas como bolas, castle kopje e domos rochosos, em afloramentos com cotas diferenciadas, controlados pela tectónica regional. Muitos autores definem-na como formas mórficas de “teclas de um piano”.

Neste LIG é importante destacar o vale rectilíneo do rio Louro, cujo traçado se deve à tectónica neogénica da Depressão Meridiana. O vale de fratura é uma das geoformas que surgirão noutros setores do caminho até Padrón, influenciado pela fratura N-S que acompanha na Galiza ocidental.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 13

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

3

Científico/Didático

3

Estético

3

Ecológico

4

Cultural

3

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

1

- **A 1 Raridade da ocorrência** (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)

3

- **A 2 Relevância** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

3

- **A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

5

- **A 4 Referência bibliográfica** (sem ref. -1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

5

- **B 1 Acessibilidade** (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)

1

- **B 2 Visibilidade** (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)

3

- **B 3 Associação com outros valores** (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)

3

- **B 4 Enquadramento estético** (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

2

- **C 1 Estado de conservação** (mau-1, razoável - 2, bom -3)

2

- **C 2 Protecção actual** (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)

2

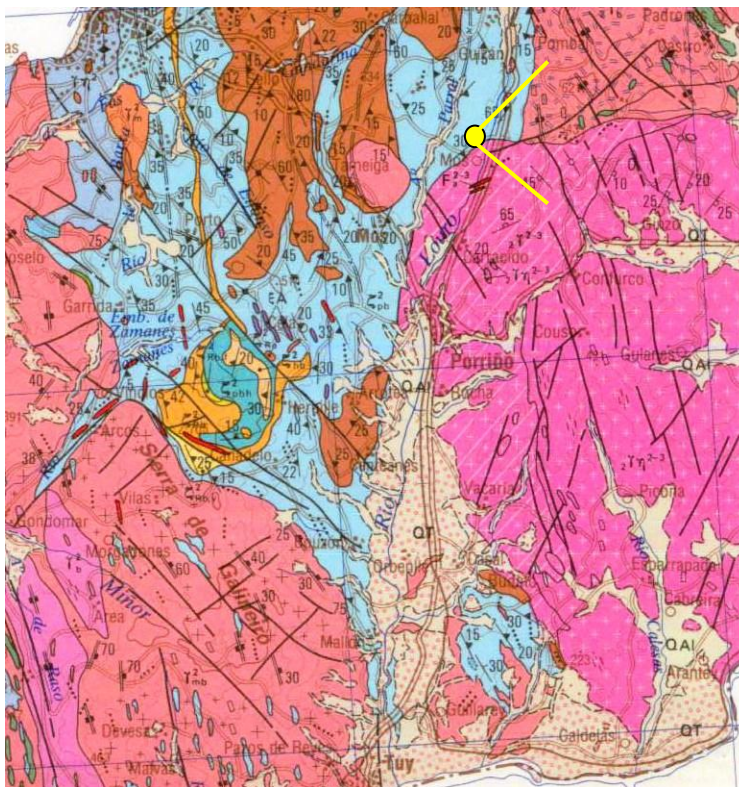
- **C 3 Estatuto legal** (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)

3

- **C 4 Logística** (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)

1

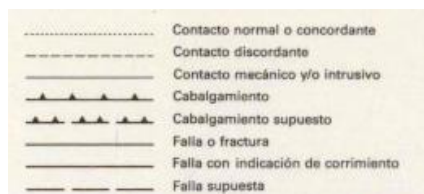
- **C 5 Pressão humana** (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



– Localização do Miradouro vale retilíneo em Mós 0 2 km



Fig. 13 – Enquadramento geológico do LIG 13 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000



Legenda

CUATER	HOLOCENO						QI
	QI	QAI	QP	QGR	QM	QD	QI
PLEISTOCENO							QI
	QI	QAI	QP	QGR	QM	QD	QI

DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS
COMPLEJO DE «VILLAGARCIA-CUNTIS» Y «EL ROSAL-LA LANZADA-XUNO»
SILURICO S S Esquistos y pizarras más o menos migmatizadas
 q Cuarcitas, fíldas y ampolías

ROCAS METAMORFICAS m¹ m² Ortogneises glandulares

ROCAS PLUTONICAS T¹ T² Granito de dos micas s.l.
 T³ Granito inhomogéneo

COMPLEJO «ESQUISTO-GRAUVAQUICO»
CAMBRICO CA CA Esquistos areniscos
 CG Metaconglomerados cuarzosos

DOMINIO DEL COMPLEJO «VIGO-PONTEVEDRA-NOYA»
UNIDAD VIGO-PONTEVEDRA («Fosa blastomilonítica polimetamórfica»)
ROCAS METAMORFICAS c¹ c² Paragneises de plagioclasa y biotita
 c³ Paragneises metamórficos de Zamora

c⁴ Ortogneises de biotita

c⁵ Ortogneises de hornblenda y biotita

c⁶ Ortogneises de riebeckita
 c⁷ Ortogneises de riebeckita y microclita
 c⁸ Ortogneises de riebeckita y macroclita

ROCAS PLUTONICAS
GRANITOS DE AFINIDAD ALCALINA T¹ T² Granito de dos micas cataclástico
 T³ Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

GRANITOS DE AFINIDAD CALCOALCALINA
 a) Serie precoz T¹ T² T³ Granodiorita precoz
 T⁴ Granito biotítico precoz
 T⁵ Granito moscovítico

T⁶ Granito «adamelítico»

b) Serie tardía T⁷ T⁸ Granito y granodiorita biotítica de C. de Reyes
 T⁹ Granito biotítico-anfibolítico de C. de Reyes

T¹⁰ Granito y granodiorita de Porriño
 T¹¹ Granito inequigranular de grano grueso de Porriño

Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro interpretativo Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela

1.2. **Ref.** LIG-CCP 14

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Redondela

• **Freguesia:** Lomba

• **Coordenadas Geográficas:** 42° 18' 43.84''N; 8° 36' 20.12''W

• **Altitude:** 125 m

Distância a Santiago: 79,9 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

1

Petrológica/Mineralógica

3

Estratigráfica

2

Estruturas geológicas/Tectónica

Geomorfológica

Hidrológica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização**

No miradouro interpretativo da ria de Vigo, observa-se particularmente a enseada de São Simão e o estreito de Rande. A ria de Vigo integra um setor particular do litoral galego, "Rias Baixas", cuja origem se deve à conjugação da tectónica e dos processos de transgressivos de inundação marinha do vale fluvial pré-existente, ocorridos durante o Holocénico - Quaternário (Martínez Graña *et al.*, 2007). De salientar que a orientação da ria de Vigo (NE-SO) e das enseadas interiores na mesma (caso da enseada de São Simão com orientação N-S), são reflexo das fracturas dominantes, aliás, também aproveitado pela adaptação da rede fluvial.

Digamos que a tectónica e as condições estruturais foram fundamentais para a delimitação e forma da ria de Vigo no seu interior, perceptível no miradouro interpretativo do Alto de Lomba, no CCP. A tectónica com os alinhamentos morfoestruturais referidos anteriormente (NE-SO e N-S), contribuíram para o traçado costeiro da Galiza ocidental.

No mesmo local podemos também contemplar o estreito de Rande (aproveitada para um viaduto rodoviário), resultado da erosão diferencial deste setor com rochas plutónicas – granitos hercínicos mais resistentes à meteorização. Neste caso, a litologia é outro factor decisivo no traçado recortado no interior das rias, resultante da diferente resistência do substrato (granítico no estreito de Rande e metamórfico na enseada de São Simão). Estas condições favorecem a meteorização, a denudação continental e a evolução do traçado costeiro, particularmente nas rias. As condições climáticas regionais essencialmente em ambientes húmidos e temperados (reforçado pela localização geográfica exposta ao Atlântico), também tem sido um factor de evolução das rias (ainda que de menor preponderância). A elevada humidade conjugado por características petrológicas e estruturais, facilitaram a alteração química e/ou a desagregação física (Martínez Graña *et al.*, 2007) de cada substrato.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 14

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

3

Científico/Didático

4

Estético

3

Ecológico

3

Cultural

2

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3

- **A 1 Raridade da ocorrência** (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)

5

- **A 2 Relevância** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

3

- **A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos** (pouco -1, moderado - 3, muito -5)

5

- **A 4 Referência bibliográfica** (sem ref. -1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3

- **B 1 Acessibilidade** (exclusivamente a pé-1, viaturaTT-3, viatura automóvel-5)

3

- **B 2 Visibilidade** (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)

3

- **B 3 Associação com outros valores** (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)

5

- **B 4 Enquadramento estético** (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

2

- **C 1 Estado de conservação** (mau-1, razoável - 2, bom -3)

2

- **C 2 Protecção actual** (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)

2

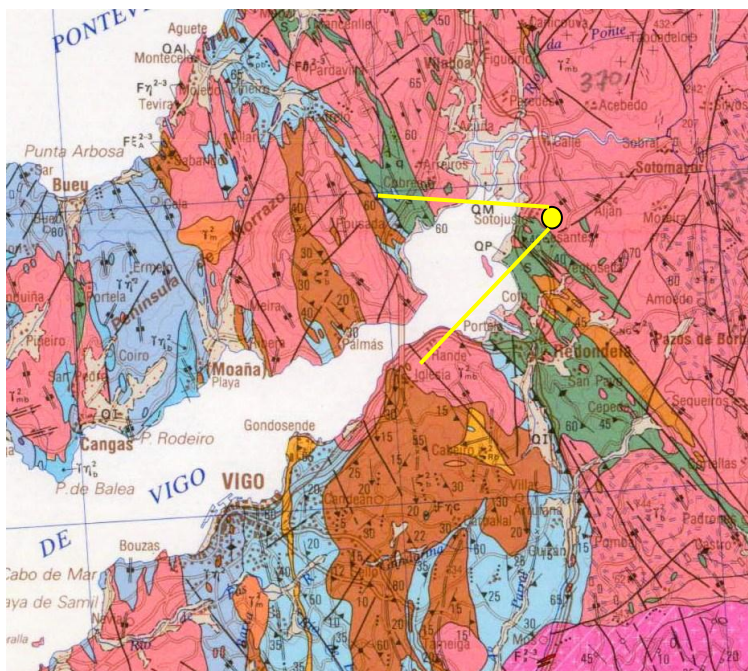
- **C 3 Estatuto legal** (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)

2

- **C 4 Logística** (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)

2

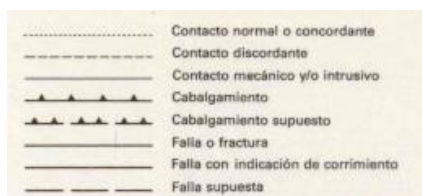
- **C 5 Pressão humana** (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



– Localização do Miradouro do Alto da Lomba

0 _____ 2 km

Fig. 14 – Enquadramento geológico do LIG 14 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000



Legenda

CUATER.	HOLOCENO	QI	QAI	QP	QCd	QM	QI
	PLEISTOCENO						QI
							Suelos intermedios limo-convulsos 8.1.1
							Suelos aluviales y aluvio-convulsos, arenosos y/o
							OP Arenas de playas, dunas y flechas litorales
							QCd Conos de deyección arcilloso-arenosos
							QM Marismas limo-arcillosos
							QT Gravats, arenas y arcillas

DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS

COMPLEJO DE «VILLAGARCIA-CUNTIS» Y «EL ROSAL-LA LANZADA-XUNO»

SILURICO

ROCAS METAMORFICAS

ROCAS PLUTONICAS

COMPLEJO «ESQUISTO-GRAUVAQUICO»

CAMBRICO

DOMINIO DEL COMPLEJO «VIGO-PONTEVEDRA-NOYA»

UNIDAD VIGO-PONTEVEDRA («Fosa blastomylonitica politamomorfica»)

ROCAS METAMORFICAS

ROCAS PLUTONICAS

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Granito de dos micas catalitico

Granito con grandes biotitas («ala de mosca»)

Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Sapal da ria de Pontevedra

1.2. **Ref.** LIG-CCP 15

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Pontevedra

- **Freguesia:** Alba (Gandara)

- **Coordenadas Geográficas:** 42° 26' 58.99''N; 8° 38' 33.07''W

- **Altitude:** 1 m

Distância a Santiago: 64,7 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☒

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
2

Petrológica/Mineralógica

☐
1

Estratigráfica

2
☐

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização**

Após a saída de Pontevedra em direção a norte, entre o lugar de Gandara e Alba, encontramos uma área de sapal, testemunho de uma antiga área lagunar e de um antigo braço da ria de Pontevedra em período de subida eustática do mar (ria). A disposição deste sapal com uma orientação N-S, encontra-se num vale de fratura coincidente com a *Depressão Meridiana*. A evolução do sapal, teve antecedentes geológicos importantes, como a evolução deste vale controlado tectonicamente e que acelerou a meteorização química (e também física) dos granitos na área mais fragilizada. Depois deu-se o esvaziamento erosivo e sedimentação fluvial e lacustre. A instalação da ria de Pontevedra a sul deste vale, permitiu que ocorresse uma transgressão marinha (ria) em períodos de aquecimento climático – interglaciares. A última fase da evolução, deu-se com o recuo do nível do mar/ria num período de arrefecimento, deixando uma área com grande sedimentação e fraca drenagem (associado ao baixo declive). Estas condições resultaram, actualmente, na formação natural do sapal de Alba com influência das marés. Actualmente este local está classificado como área protegida de um ecossistema em ambientes húmidos, cuja evolução assenta num geossistema. Digamos que se criaram condições físicas (geológicas) de sapal / gândara, favoráveis à implantação de uma biodiversidade significativa na fauna e flora. O contexto geológico serviu de base e de evolução contribuíram assim para o assentamento deste ecossistema.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 15

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

Científico/Didáctico
 Estético
 Ecológico
 Cultural
 Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

- | | |
|---|--|
| 3 | • A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5) |
| 3 | • A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5) |
| 1 | • A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5) |
| 3 | • A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5) |

B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

- | | |
|---|--|
| 5 | • B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5) |
| 1 | • B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5) |
| 1 | • B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5) |
| 3 | • B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5) |

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

- | | |
|---|--|
| 2 | • C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3) |
| 3 | • C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3) |
| 3 | • C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3) |
| 2 | • C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3) |
| 2 | • C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3) |

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Vale retilíneo da ribeira N de Pontevedra

1.2. **Ref.** LIG-CCP 16

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Pontevedra

- **Freguesia:** Reiriz

- **Coordenadas Geográficas:** 42° 28' 50.15''N; 8° 39' 03.98''W

- **Altitude:** 39 m

Distância a Santiago: 58,7 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☒

Área

☐

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
1

Petrológica/Mineralógica

☐
3

Estratigráfica

2
☐

Estruturas geológicas/Tectónica

1

Geomorfológica

3

Hidrológica

☐

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** A disposição deste ribeiro afluente do Verdugo/ria de Pontevedra com uma orientação N-S, encontra-se num vale retilíneo coincidente com a *Depressão Meridiana*. A evolução do vale poderá estar associado a antecedentes geológicos importantes, nomeadamente o acidente tectónico N-S identificada a Norte da ribeira – Barro e a sul de Pontevedra (havendo coincidência da referida fratura com o vale da ribeira). Subentende-se que a evolução deste vale, fosse controlado tectonicamente e tenha contribuído para a desagregação deste setor mais fragilizado, por meteorização química (e também física) das formações graníticas e metamórficas. Depois deu-se o esvaziamento erosivo e aproveitamento do mesmo vale para a instalação de rede fluvial. A sua ascensão no CCP é feita ao longo do vale rectilíneo (N-S), sensivelmente até à cumeada, próximo de Portela de San Mauro.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 16

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

3

Científico/Didáctico

4

Estético

3

Ecológico

2

Cultural

3

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

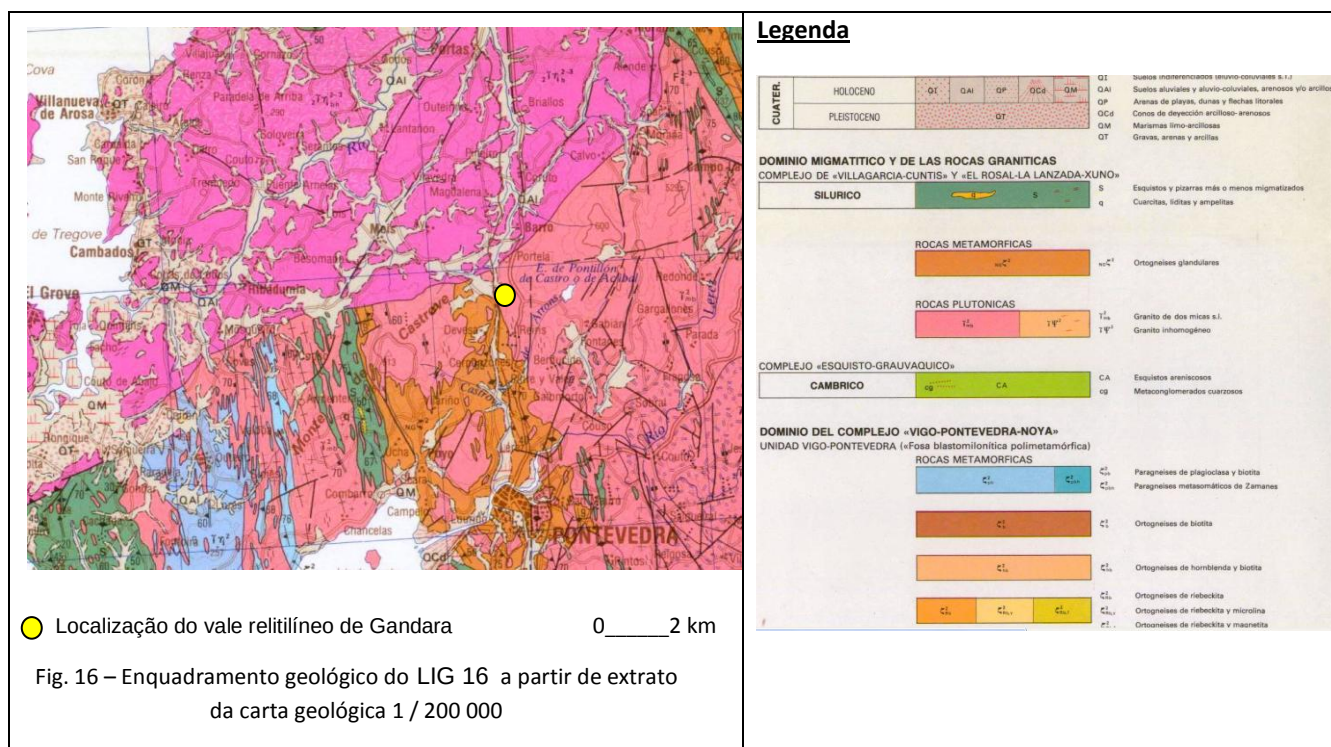
1	• A 1 Raridade da ocorrência (<i>frequente-1, raro-3, único no CCP-5</i>)
3	• A 2 Relevância (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
1	• A 4 Referência bibliográfica (<i>sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5</i>)

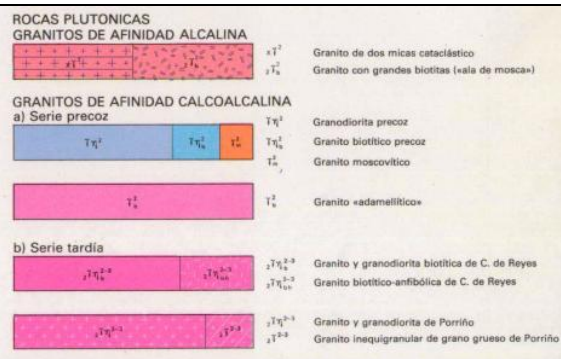
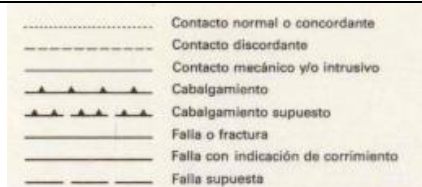
B. Uso potencial (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

3	• B 1 Acessibilidade (<i>exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5</i>)
1	• B 2 Visibilidade (<i>local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5</i>)
1	• B 3 Associação com outros valores (<i>um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5</i>)
5	• B 4 Enquadramento estético (<i>baixo-1, média-3, elevado-5</i>)

C.Estado de protecção (*baixo-1, médio-2, elevado-3*)

2	• C 1 Estado de conservação (<i>mau-1, razoável - 2, bom -3</i>)
2	• C 2 Protecção actual (<i>insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3</i>)
2	• C 3 Estatuto legal (<i>sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3</i>)
2	• C 4 Logística (<i>+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3</i>)
2	• C 5 Pressão humana (<i>povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3</i>)





Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* -
 Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Cascata de Barosa - Barro

1.2. **Ref.** LIG-CCP 17

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Barro

- **Freguesia:** San Breixo (Barosa)
 - **Coordenadas Geográficas:** 42° 33' 20.16''N; 8° 37' 53.11''W
 - **Altitude:** 45 m
- Distância a Santiago:** 48,2 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☒

Área

☐

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

4
1

Petrológica/Mineralógica

2

Estratigráfica

Hidrológica

3

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** A NE de Barro e SE de Caldas de Reis, o CCP passa muito próximo da Cascata de Barosa (desvio de 400 metros), talvez o elemento natural mais interessante esteticamente e de grande valor turístico. Esta geoforma resulta da conjugação da erosão diferencial entre substratos litológicos graníticos e do acidente tectónico da *Depressão Meridiana*, e onde os agentes de meteorização contribuíram para a desagregação dos flancos e consequente desnível topográfico.

A rede fluvial que se desenvolveu posteriormente como o rio Agra, poderá ter resultado de um antigo leito a montante com direção tardihercínica (NE-SW) e que mais tarde foi capturado numa direção atual (E-W). A juventude do rio ainda não teve capacidade de desgastar a descontinuidade topográfica do talvegue neste setor, pelo que permite a geoforma de cascata.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 17

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4

Científico/Didático

5

Estético

4

Ecológico

3

Cultural

5

Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

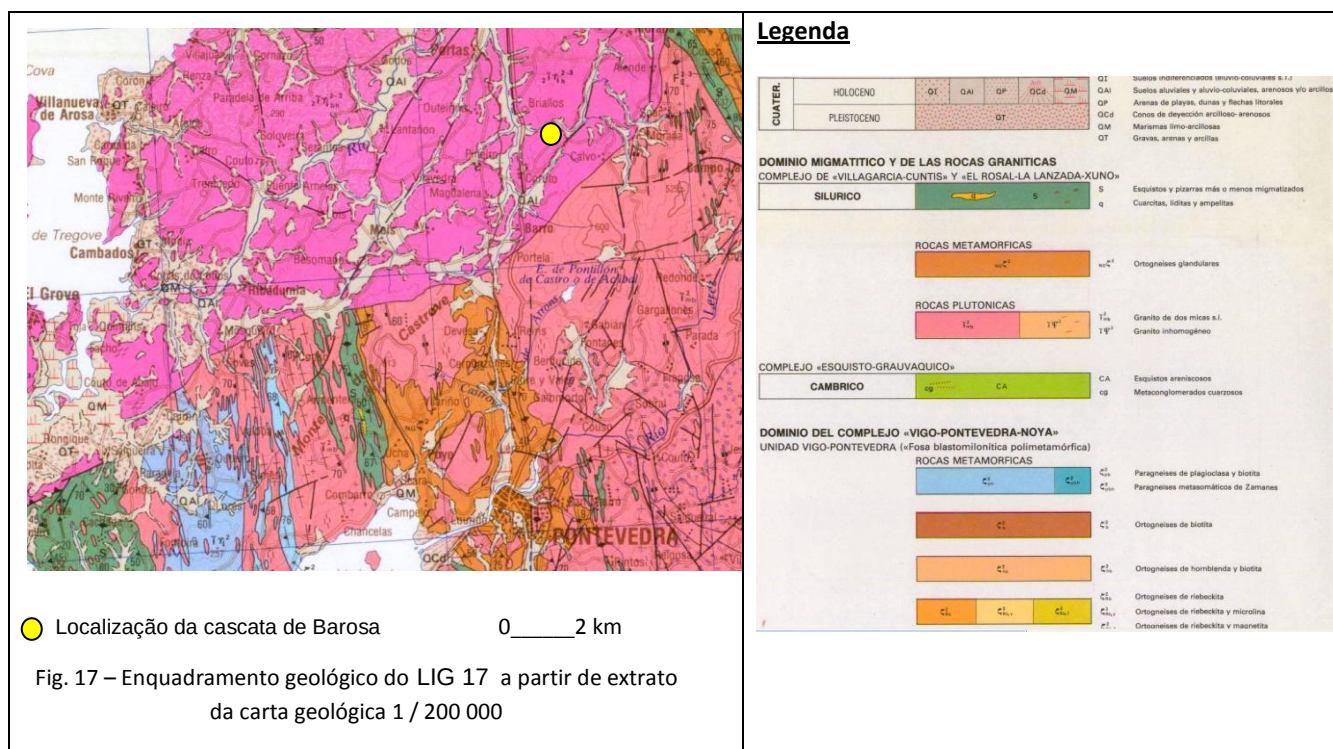
5	• A 1 Raridade da ocorrência (<i>frequente-1, raro-3, único no CCP-5</i>)
5	• A 2 Relevância (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
3	• A 4 Referência bibliográfica (<i>sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5</i>)

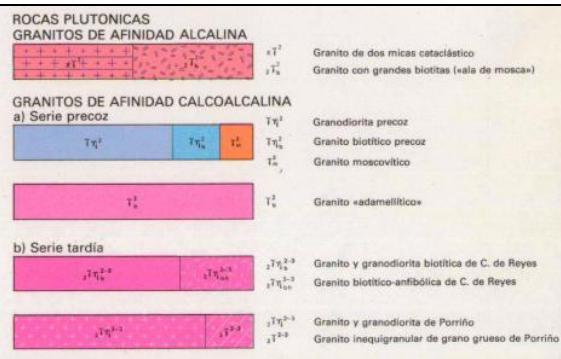
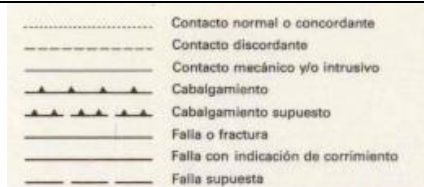
B. Uso potencial (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

5	• B 1 Acessibilidade (<i>exclusivamente a pé-1, viaturaTT-3, viatura automóvel-5</i>)
3	• B 2 Visibilidade (<i>local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5</i>)
5	• B 3 Associação com outros valores (<i>um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5</i>)
5	• B 4 Enquadramento estético (<i>baixo-1, média-3, elevado-5</i>)

C. Estado de protecção (*baixo-1, médio-2, elevado-3*)

3	• C 1 Estado de conservação (<i>mau-1, razoável - 2, bom -3</i>)
2	• C 2 Protecção actual (<i>insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3</i>)
2	• C 3 Estatuto legal (<i>sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3</i>)
3	• C 4 Logística (<i>+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3</i>)
3	• C 5 Pressão humana (<i>povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3</i>)





Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Fonte hidrotermal de Caldas

1.2. **Ref.** LIG-CCP 18

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Caldas de Reis

- **Freguesia:** Caldas de Reis
 - **Coordenadas Geográficas:** 42° 36' 13.14''N; 8° 38' 35.01''W
 - **Altitude:** 12 m
- Distância a Santiago:** 43,2 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☒

Local isolado

☒

Área

☐

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☒

Petrológica/Mineralógica

☐

Estratigráfica

☒

Estruturas geológicas/Tectónica

☐

Geomorfológica

☒

Hidrológica

☐

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** A génese do termalismo na região está associado a vulcanismo antigo de maciços graníticos, também devido a episódios orogénicos que geraram fraturas e diáclases conjugadas, essencialmente tardihercínicas (ou reactivadas posteriormente), e também pelo desenvolvimento de uma circulação freática interior. As infiltrações pluviais nas fraturas profundas, geraram um gradiente geotérmico natural que provocou fluxos de água quente e enriquecida mineralmente, que ascendem até ao exterior – fontes termais.

Durante os últimos movimentos da orogenia alpina desencadearam-se processos de termalismo, hoje aproveitados como balneários termais para fins terapêuticos e turísticos. O hidrotermalismo no CCP é evidente em Caldas de Reis, que se encontra na confluência destas duas falhas principais: *Depressão Meridiana* N-S e a falha transversal WSW-ENE (P.G.O.T., 2005). As águas hidrotermais emergem no cruzamento das referidas fraturas que cortam o maciço granodiorito. As características físicas das águas termais de Caldas de Reis são as seguintes:

São águas hipertermais cloro-biocarbotadas sódicas com uma temperatura entre 40° e 45° célsius. Pelo seu conteúdo em sílica, calcula-se que a nascente de Acuña, atinge uma profundidade de 3200 metros, enquanto que a nascente do Davila, atinge uma profundidade de 3300 metros, ambas com temperaturas entre 110° e 115 ° célsius (P.G.O.T., 2005).

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 18

Tipo de valor (*muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5*)

3	Científico/Didático	2	Estético	1	Ecológico	4	Cultural	3	Económico/Geoturístico
---	---------------------	---	----------	---	-----------	---	----------	---	------------------------

A. Valor intrínseco (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

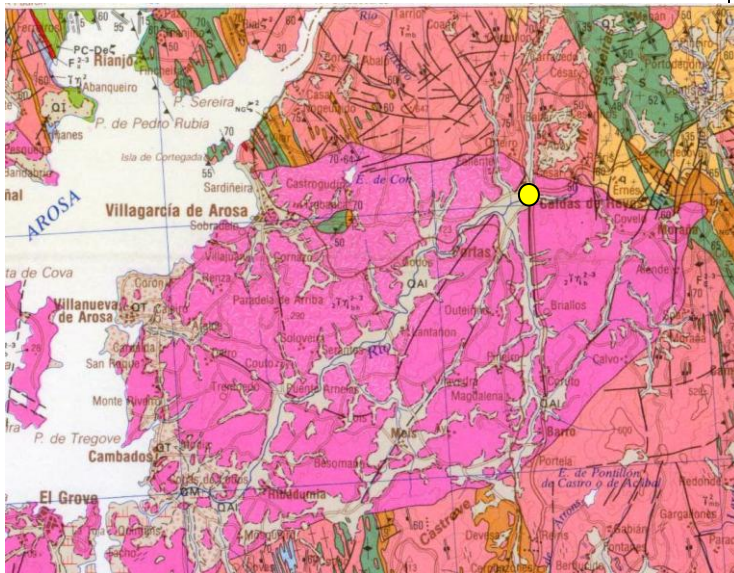
5	• A 1 Raridade da ocorrência (<i>frequente-1, raro-3, único no CCP-5</i>)
5	• A 2 Relevância (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
1	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
3	• A 4 Referência bibliográfica (<i>sem ref. -1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5</i>)

B. Uso potencial (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

5	• B 1 Acessibilidade (<i>exclusivamente a pé-1, viaturaTT-3, viatura automóvel-5</i>)
1	• B 2 Visibilidade (<i>local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5</i>)
3	• B 3 Associação com outros valores (<i>um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5</i>)
3	• B 4 Enquadramento estético (<i>baixo-1, média-3, elevado-5</i>)

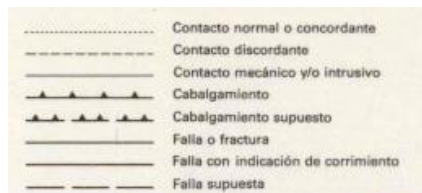
C. Estado de protecção (*baixo-1, médio-2, elevado-3*)

2	• C 1 Estado de conservação (<i>mau-1, razoável - 2, bom -3</i>)
2	• C 2 Protecção actual (<i>insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3</i>)
2	• C 3 Estatuto legal (<i>sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3</i>)
3	• C 4 Logística (<i>+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3</i>)
1	• C 5 Pressão humana (<i>povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3</i>)

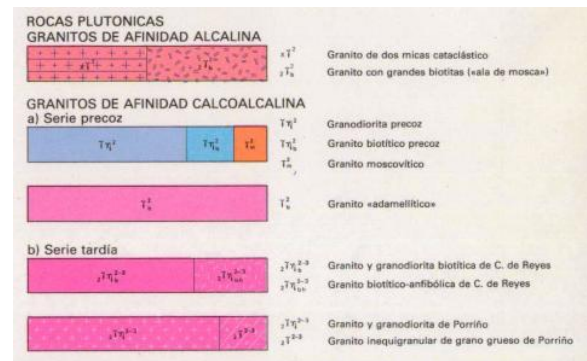
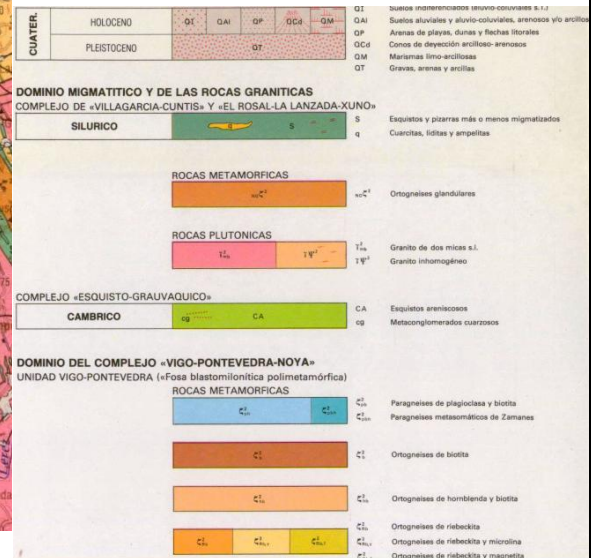


● Localização da fonte hidrotermal de Caldas de Reis 0 _____ 2 km

Fig. 18 – Enquadramento geológico do LIG 18 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000



Legenda



Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon

1.2. **Ref.** LIG-CCP 19

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Caldas de Reis

- **Freguesia:** Carracedo / Gurgullón
- **Coordenadas Geográficas:** 42° 39' 05.03''N; 8° 38' 46.99''W
- **Altitude:** 146 m
- Distância a Santiago:** 36,1 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☒

Local isolado

☒

Área

☐

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

1

Petrológica/Mineralógica

Estratigráfica

Hidrológica

2

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** No miradouro interpretativo de Gurgullón-Carracedo, temos dois aspetos geológicos a destacar: o vale de fratura do Bermaña e as geoformas graníticas.

O vale de fratura (ou de linha de falha) proporcionado pelo acidente tectónico da Depressão Meridiana (N-S) é um belo exemplo de adaptação fluvial. Neste caso, o Rio Bermaña adapta-se com traçado rectilíneo à estrutura (N-S) por mais de 8 Km. A espetacularidade deste vale é acentuada pelos contrafortes graníticos, mais imponentes a Oriente (margem esquerda do Bermaña), que contrastam com altitudes mais modestas e vertentes com declives menos acentuados a Ocidente, a sugerir o jogo da falha.

Depois de o CCP acompanhar o talvegue do Bermaña, chegamos a uma plataforma com cotas aproximadas de 150 metros, área privilegiada para observação do modelado granítico dos afloramentos montanhosos do Monte Oleirón a NE e de Xiabre a SO, preservados por erosão diferencial (superfícies culminantes de 600 metros). Sugerimos o miradouro interpretativo da igreja de Cruceiro-Carracedo, ainda antes da povoação de Gurgullón. Neste local é possível a observação dos referidos afloramentos preservados, em contraste com o corredor de menor altitude (orientação N-S), coincidente pela fratura da *Depressão Meridiana*, tornando a área mais “fragilizada” por ação dos agentes de meteorização.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 19

Tipo de valor (*muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5*)

3	Científico/Didático	4	Estético	2	Ecológico	3	Cultural	3	Económico/Geoturístico
--------------	---------------------	--------------	----------	--------------	-----------	--------------	----------	--------------	------------------------

A. Valor intrínseco (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

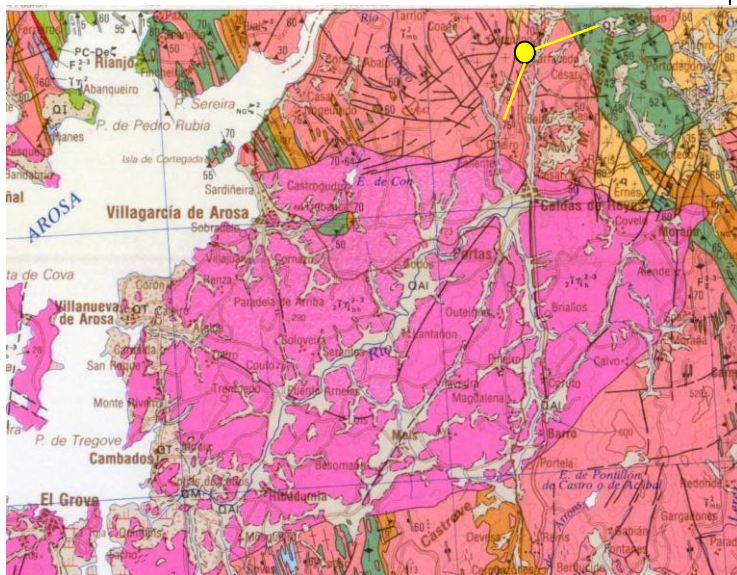
1	• A 1 Raridade da ocorrência (<i>frequente-1, raro-3, único no CCP-5</i>)
3	• A 2 Relevância (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (<i>pouco -1, moderado - 3, muito -5</i>)
1	• A 4 Referência bibliográfica (<i>sem ref. -1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5</i>)

B. Uso potencial (*baixo-1, médio-3, elevado-5*)

5	• B 1 Acessibilidade (<i>exclusivamente a pé-1, viaturaTT-3, viatura automóvel-5</i>)
5	• B 2 Visibilidade (<i>local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5</i>)
3	• B 3 Associação com outros valores (<i>um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5</i>)
5	• B 4 Enquadramento estético (<i>baixo-1, média-3, elevado-5</i>)

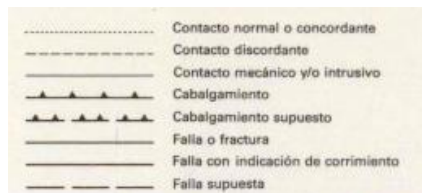
C. Estado de protecção (*baixo-1, médio-2, elevado-3*)

2	• C 1 Estado de conservação (<i>mau-1, razoável - 2, bom -3</i>)
2	• C 2 Protecção actual (<i>insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3</i>)
1	• C 3 Estatuto legal (<i>sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3</i>)
3	• C 4 Logística (<i>+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3</i>)
2	• C 5 Pressão humana (<i>povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3</i>)

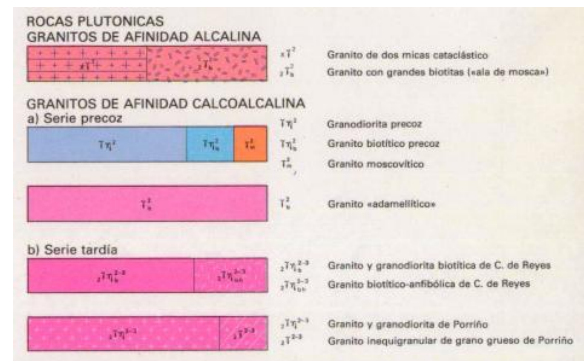
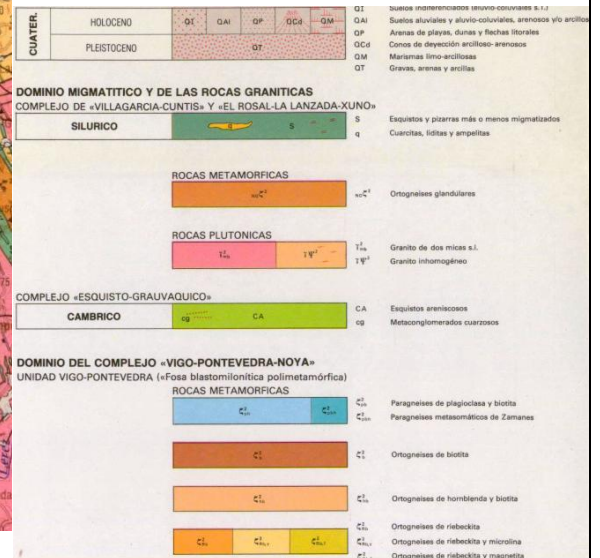


● Localização do miradouro de Gorgullón/Carracedo 0 _____ 2 km

Fig. 19 – Enquadramento geológico do LIG 19 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000



Legenda



Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local** Vale do Valga

1.2. **Ref.** LIG-CCP 20

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Valga

- **Freguesia:** Valga

- **Coordenadas Geográficas:** 42° 41' 25.71''N; 8° 38' 19.36''W

- **Altitude:** 44 m

Distância a Santiago: 31,6 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☒ Local isolado

☒ Área

☐ Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐ Petrológica/Mineralógica
☒ 1 Geomorfológica

☐ Estratigráfica
☒ 3 Hidrológica

☒ 2 Estruturas geológicas/Tectónica
☐ Outra Qual?

2.3. **Caracterização** Uma vez que o CCP tem uma direção essencialmente S-N, o trilho acompanha a margem esquerda do rio Valga, sendo perceptível a transição de vale encaixado para vale aberto. Este troço tem grande beleza natural, mas também tem interesse geomorfológico, pois marca a transição das superfícies de aplanamento – plataforma periférica Miocénica/Pliocénica Superior para as plataformas inferiores Plioquaternária (Pagés Valcarlos e Romani, 1998). Este setor do vale de Valga é um bom exemplo de encaixamento fluvial como resposta à descida do nível de base marinho, formando uma plataforma inferior Plioquaternária, perceptível a partir da igreja de Valga.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 20

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

☒ 3 Científico/Didático

☒ 4 Estético

☒ 4 Ecológico

☒ 2 Cultural

☒ 3 Económico/Geoturístico

A. Valor intrínseco (baixo-1, médio-3, elevado-5)

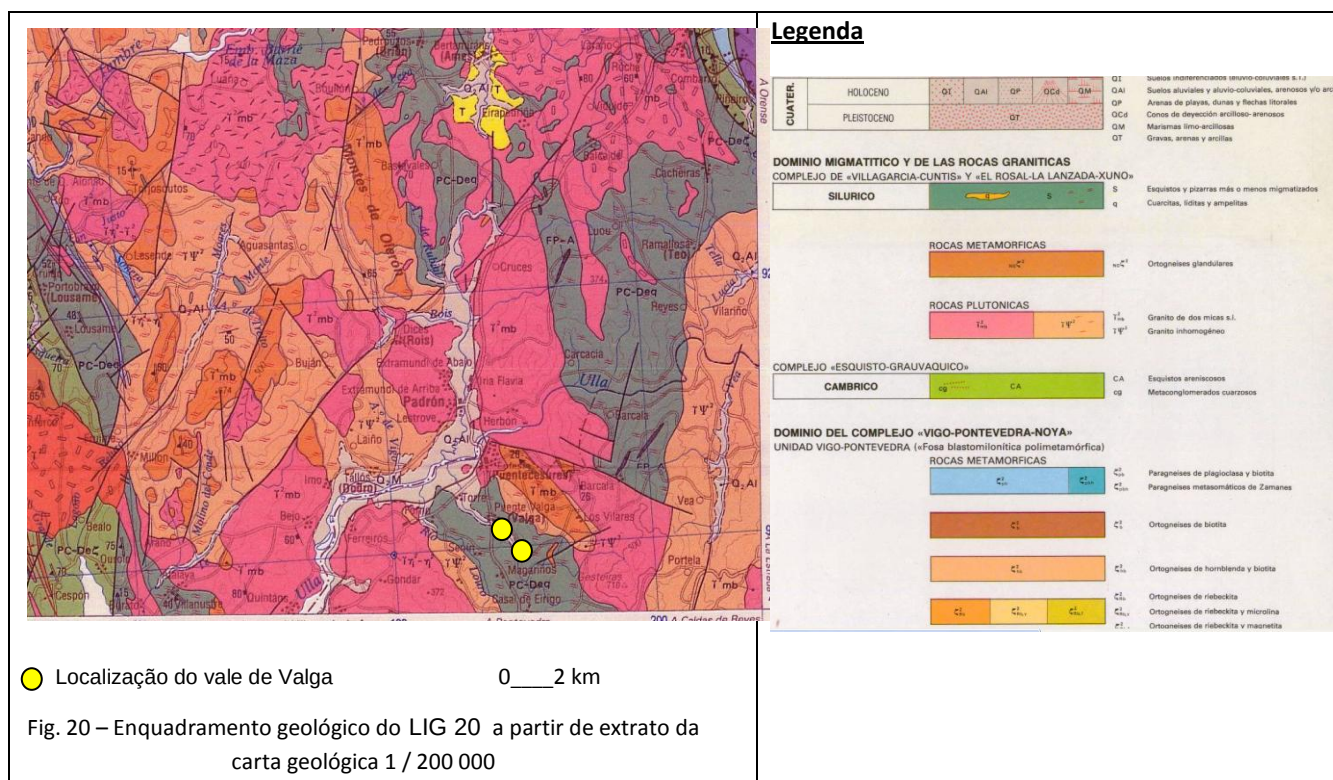
3	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
3	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
1	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

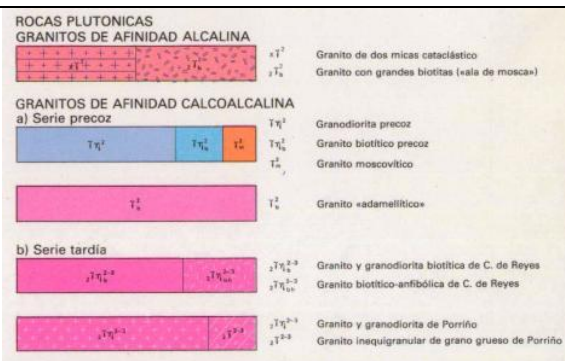
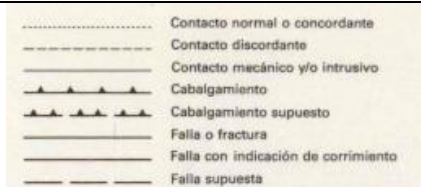
B. Uso potencial (baixo-1, médio-3, elevado-5)

1	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viatura TT-3, viatura automóvel-5)
1	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
5	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

C. Estado de protecção (baixo-1, médio-2, elevado-3)

2	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
2	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
2	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
3	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)





Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Miradouro do vale aluvial do Ulla em Pontecesures

1.2. **Ref.** LIG-CCP 21

1.3. **Localização**

Distrito: Pontevedra

Concelho: Pontecesures

- **Freguesia:** Infesta
 - **Coordenadas Geográficas:** 42° 43' 18.35''N; 8° 39' 00.71''W
 - **Altitude:** 30 m
- Distância a Santiago:** 26,1 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☐

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

☐
☒

Petrológica/Mineralógica

Geomorfológica

☐
☒

Estratigráfica

Hidrológica

☒
☐

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização** O miradouro interpretativo de Pontecesures, permite a observação de um amplo vale preenchido por depósitos sedimentares recentes, resultante das oscilações eustáticas do nível marinho e do transporte fluvial do Ulla. A morfologia do vale neste setor, evidencia a interceção de vale do Ulla / Ria de Arosa (NE-SO) com o vale do Sar-tributário do Ulla (N-S), sugerindo mais uma vez que a evolução do relevo tem sido controlada por sistemas de fraturas tardihercínicas e neogénicas, respetivamente. Tal como os vales do Louro, Bermaña, também no Sar, a instalação da rede fluvial foi condicionada por sistemas de fraturas N-S, ou seja, *Depressão Meridiana* (Nonn, 1966; Pagés Valcarlos, 1998). Atendendo à existência de terraços quaternários nas proximidades de Pontecesures e Padrón, compreende-se que a superfície da Ria de Arosa, tivesse sido maior, resultado de oscilações eustáticas do nível marinho, durante períodos interglaciares. Relativamente à origem da Ria de Arosa, esta tem condições de formação semelhantes às rias de Vigo e Pontevedra, no entanto, difere quanto à sua morfologia costeira, maior dimensão e largura, resultando numa bacia sedimentar (Nonn, 1966).

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 21

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

☒

Científico/Didático

☐

Estético

☐

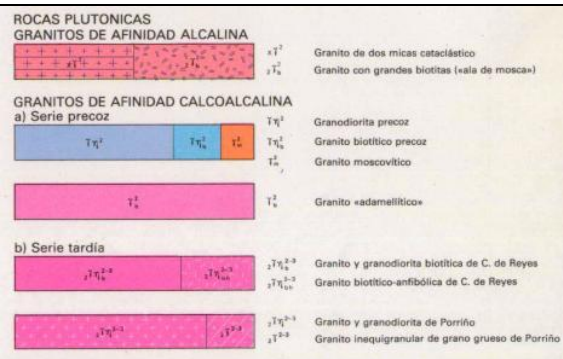
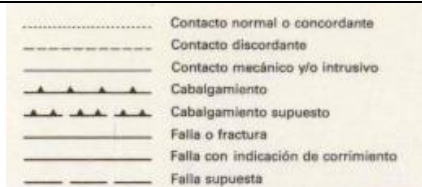
Ecológico

☐

Cultural

☐

Económico/Geoturístico



Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS DO CCP

Área de estudo: Caminho Central Português

Autor: Sérgio Bastos

Data: 14 – 09 - 2011

1. IDENTIFICAÇÃO DO LIG

1.1. **Nome do local**

Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale do Sarela)

1.2. **Ref.** LIG-CCP 22

1.3. **Localização**

Distrito: Corunha

Concelho: Santiago de Compostela

- **Freguesia:** Milladoiro
 - **Coordenadas Geográficas:** 42° 51' 24.87''N; 8° 34' 44.90''W
 - **Altitude:** 246 m
- Distância a Santiago:** 2,9 km

2. CARACTERIZAÇÃO DO LIG

2.1. **Dimensão**

☐

Local isolado

☒

Área

☒

Local panorâmico

2.2. **Categoria geológica** (assinalar por ordem de relevância. Quanto menor o valor da numeração, maior é a relevância)

4
1

Petrológica/Mineralógica

3

Estratigráfica

Hidrológica

2

Estruturas geológicas/Tectónica

Outra Qual?

2.3. **Caracterização**

A aproximação a Santiago de Compostela tem grande interesse geológico e representa uma área relevante no campo da geodiversidade. Nos últimos 7 km do CCP (entre Milladoiro e Santiago de Compostela), são evidentes os contatos litológicos de rochas cristalinas ácidas (granitos) e rochas metabásicas com fácies de anfíbola (formações metassedimentares parautoctones e alóctones). Esta área, marca a transição da Zona Centro Ibérica para o subsector da Zona da Galiza Média – Trás-os-Montes (Farias et al., 1987; Vegas, 1992). Na descida do afloramento de Milladoiro (antes da travessia da auto-estrada Vigo-Corunha), em direção ao vale do Sar, vislumbra-se a panorâmica da plataforma de Santiago de Compostela (250/300 metros). Morfologicamente, Santiago encontra-se numa pequena colina, associado a superfícies de erosão da plataforma periférica (Pagés Valcarlos, 1998), enquanto que na sua periferia, destacam-se os relevos residuais do grande aplanamento mesozóico como o afloramento granítico do “Monte Pedroso” (5 km NNW) e o afloramento quartzítico do “Pico Sacro” (12 km a SSE).

A travessia do rio Sar e a entrada na área urbana de Santiago, marca a transição para o domínio do Complexo de Ordenes (Mapa geológico de España, nº 94), comprovado por uma unidade diferenciada, com rochas metamórficas ricas em silicatos (anfíbolitos), de xistos e migmatitos. O Complexo de Ordenes, está subdividido em várias unidades alóctones independentes, que mostram a evolução tectonometamórfica diferenciada, sendo que a Unidade de Santiago representa o setor ocidental. Digamos que o troço final do CCP, regista uma histórica geológica distinta do que foi observado e explicado anteriormente e que merece a sua divulgação no contexto da geodiversidade (formações rochosas e processos distintos). Assim sendo, a Unidade de Santiago encontra-se numa faixa alóctone de rochas metavulcânicas, tectonicamente intercalada sobre os xistos/migmatitos e sob a unidade ofiolítica (Dias Garcia, 1990). As condições de formação da unidade, tem origem em ambiente de subducção da placa oceânica e o fecho resultou num metamorfismo de alta pressão e baixa temperatura, provavelmente em ambiente paleogeográfico distinto.

2.4. **Cartografia Geológica** – Página seguinte

3. **AVALIAÇÃO DO LIG-CCP 22**

Tipo de valor (muito baixo-1, baixo-2, médio-3, elevado-4, muito elevado-5)

4	Científico/Didáctico	4	Estético	3	Ecológico	2	Cultural	2	Económico/Geoturístico
---	----------------------	---	----------	---	-----------	---	----------	---	------------------------

A. **Valor intrínseco** (baixo-1, médio-3, elevado-5)

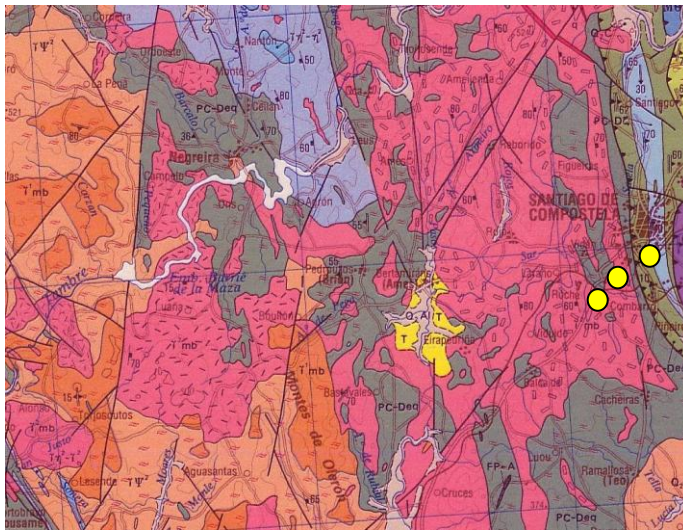
5	• A 1 Raridade da ocorrência (frequente-1, raro-3, único no CCP-5)
3	• A 2 Relevância (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 3 Diversidade de ocorrências ou processos geológicos (pouco -1, moderado - 3, muito -5)
3	• A 4 Referência bibliográfica (sem ref.-1, ref. não geológica-3, ref. geológica-5)

B. **Uso potencial** (baixo-1, médio-3, elevado-5)

3	• B 1 Acessibilidade (exclusivamente a pé-1, viaturaTT-3, viatura automóvel-5)
3	• B 2 Visibilidade (local-1, observável até 100 m-3, observável além de 100 m-5)
3	• B 3 Associação com outros valores (um valor-1, dois valores -3, três ou + valores -5)
3	• B 4 Enquadramento estético (baixo-1, média-3, elevado-5)

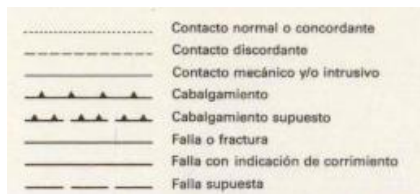
C. **Estado de protecção** (baixo-1, médio-2, elevado-3)

2	• C 1 Estado de conservação (mau-1, razoável - 2, bom -3)
1	• C 2 Protecção actual (insuficiente-1, suficiente -2, adequada -3)
2	• C 3 Estatuto legal (sem protecção-1, reserva ecológica ou agrícola -2, área protegida -3)
2	• C 4 Logística (+ de 3 km -1, entre 1 e 3 km -2, inferior a 1 km -3)
2	• C 5 Pressão humana (povoações a menos de 100 m -1, entre 100 e 500 m -2, mais de 500 m-3)



● Localização do contacto geológico de Milladoiro-Santiago 0 2 km

Fig. 22 – Enquadramento geológico do LIG 22 a partir de extrato da carta geológica 1 / 200 000



Legenda

CUATRI	Holoceno	QT	QAI	QP	QCD	QM
PLEISTOCENO						

DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS
COMPLEJO DE «VILLAGARCIA-CUNTIS» Y «EL ROSAL-LA LANZADA-XUNO»

SILURICO	S	q

ROCAS METAMORFICAS

ROCAS PLUTONICAS	T ₁ ¹	T ₁ ²

COMPLEJO «ESQUISTO-GRAUVAQUICO»

CAMBRICO	CA	CA

DOMINIO DEL COMPLEJO «VIGO-PONTEVEDRA-NOYA»
UNIDAD VIGO-PONTEVEDRA («Fosa blastomilonítica polimetamórfica»)

ROCAS METAMORFICAS

ROCAS PLUTONICAS	T ₁ ¹	T ₁ ²

ROCAS PLUTONICAS
GRANITOS DE AFINIDAD ALCALINA

GRANITOS DE AFINIDAD CALCOALCALINA	T ₁ ¹	T ₁ ²

a) Serie precoz

Granodiorita precoz	T ₁ ¹	T ₁ ²

b) Serie tardía

Granito y granodiorita biotítica de C. de Reyes	T ₁ ¹	T ₁ ²

Granito biotítico-enfíbica de C. de Reyes

Granito y granodiorita de Porriño	T ₁ ¹	T ₁ ²

Granito inequigranular de grano grueso de Porriño

Fonte: Carta Geológica 1 / 200 000 (1985); Hurtado *et al* - Instituto Geológico e Mineiro de Espanha, folha 16.

D. BIBLIOGRAFIA DAS FICHAS DE INVENTARIAÇÃO

Brilha, J. (2005) – *Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*. Palimage, Braga, 190 p.

Fernandes, M. (2008) – Valorizar e divulgar o património geológico do Parque Nacional Peneda – Gerês numa estratégia dirigida ao ensino das Geociências. Dissertação de mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, Braga, 147 p. + CD-Rom (Anexos)

Ferreira, N. & Vieira, G. (1999). *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Locais de Interesse geológico e geomorfológico*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, 112 p.

Instituto Geográfico do Exército (1997) - *Carta Militar de Portugal; série M 888; 1 / 25 000; folha 42*; Ed. Instituto Geográfico do Exército

Medeiros & Teixeira; (1975) – *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000, Folha 5 -B*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa

Pereira, E. (Coord.) (1989) – *Carta Geológica de Portugal, escala 1/200 000, Folha 1*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Pereira, E. (Coord.) (1992) – *Carta geológica de Portugal, escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 83 p.

Reis A.P., Sousa A.J., Ferreira da Silva E., Patinha C., Cardoso Fonseca E. (2004); Combining Multiple Correspondence Analysis with Factorial Kriging Analysis for Geochemical Mapping of the Gold-Silver Deposit of Marrancos (Portugal) *Applied Geochemistry* - 19(4):469-631.

Reis A. P. , Sousa A. J. , Ferreira Da. Silva E. and Cardoso E.(2007) Application of geostatistical methods to arsenic data from soil samples of the Cova dos Mouros mine (Vila Verde-Portugal); *Environmental Geochemistry and Health*; Volume 27, Number 3, 259-270.

Romani, J. R. & Twidale, C. (1998) – *Formas y Paisajes Graníticos*. Univ. Coruña, Servicio de Pub., 411 p.

Silva F. & Alves I.; (2010); Percorso geológico e geocultural “Portela do Mezio - Sistelo”, no Concelho dos Arcos de Valdevez (Portugal); VIII Congresso Nacional de Geologia Volume 18 – nº 27

Endereços electrónicos:

Geopor; Aspectos geológicos do Parque Nacional Peneda-Gerês, Geopor, Ciências da Terra na Internet, acedido em www.geopor.pt/gne/campo/pnpg/pnpg.html, consultado a 26 de Abril de 2011.

Google maps, acedido em <http://maps.google.com/maps/>, acedido a 26 de Abril de 2011.

Revista Electrónica de Ciências da Terra, acedido a 30 de Abril de 2011

Anexo 2 - Base de avaliação e quantificação em ficheiro Excel

LIG Nº	DENOMINAÇÃO DO LOCAL DE INTERESSE GEOLÓGICO	AVALIAÇÃO - Critério de uso científico/intrínseco - A (1, 3, 5)				Total	Média
		A 1 Raridade da Ocorrência	A 2 Relevância (ocor. ou proc. geológicos)	A 3 Diversidade (ocor. ou proc. geológicos)	A 4 Referência Bibliográfica Científica		
						20	
1	Miradouro interpretativo de Bagúnte	5	1	1	1	8	2
2	Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos	5	5	5	3	18	4,5
3	Terraços dos Arcos/Rio Mau	5	5	3	1	14	3,5
4	Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo	3	3	3	5	14	3,5
5	Miradouro inter. do Cávado em Pontegão (Barcelos sul)	1	1	1	1	4	1
6	Miradouro inter. da bacia do Neiva (Aboim)	3	1	3	1	8	2
7	Miradouro inter. da Serra de Arga na Facha	3	3	5	5	16	4
8	Portela da Labruja e a influência do cizalhamento NW-SE	1	3	3	1	8	2
9	Alvéolo do rio Coura em Rubiães	3	3	3	1	10	2,5
10	Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal	3	5	1	5	14	3,5
11	Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño	3	3	5	5	16	4
12	Miradouro inter. do domo rochoso – Faro de Budiño	3	5	3	5	16	4
13	Miradouro inter. de vale tectónico do Alto Louro em Mós	1	3	3	5	12	3
14	Miradouro inter. da Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela	3	5	3	5	16	4
15	Sapal da ria de Pontevedra	3	3	1	3	10	2,5
16	Vale retilíneo da ribeira N de Pontevedra	1	3	3	1	8	2
17	Cascata de Barosa - Barro	5	5	3	3	16	4
18	Fonte hidrotermal de Caldas de Reis	5	5	1	3	14	3,5
19	Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon	1	3	3	1	8	2
20	Vale do Valga	3	3	3	1	10	2,5
21	Vale aluvial do Ulla em Pontecesures	3	1	3	1	8	2
22	Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale do Sarela)	5	3	3	3	14	3,5
		68	72	60	62	262	65,5
		3,1	3,3	2,7	2,8	11,9	3,0
		Quantificação dos critérios:					
		Pontos					
		1 (exemplo frequente)	1 (pouco relevante)	1 (uma ocorrência ou proc. geológico)	1 (ausência de referência científica)		
		3 (exemplo raro)	3 (moderadamente relevante)	3 (duas ocorrências ou proc. geológicos)	3 (referência científica não geológica)		
		5 (ex. único na área de estudo)	5 (útil e muito relevante)	5 (três ocorrências ou proc. geológicos)	5 (referência científica geológica)		

LIG Nº	DENOMINAÇÃO DO LOCAL DE INTERESSE GEOLÓGICO	AVALIAÇÃO DE PATRIMÓNIO GEOLÓGICO - Critério uso potencial - B (1, 3, 5)				Total	Média
		B1 Acessibilidade	B 2 Visibilidade	B 3 Associação de valores naturais e/ou culturais	B 4 Enquadramento Estético		
						20	
1	Miradouro interpretativo de Bagúnte	5	1	3	1	10	2,5
2	Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos	3	5	5	5	18	4,5
3	Terraços dos Arcos/Rio Mau	5	1	3	3	12	3
4	Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo	5	3	5	3	16	4
5	Miradouro inter. do Cávado em Pontegão (Barcelos sul)	5	1	1	1	8	2
6	Miradouro inter. da bacia do Neiva (Aboim)	5	3	3	3	14	3,5
7	Miradouro inter. da Serra de Arga na Facha	3	3	3	5	14	3,5
8	Portela da Labruja e a influência do cizalhamento NW-SE	3	1	3	5	12	3
9	Alvéolo do rio Coura em Rubiães	5	3	3	5	16	4
10	Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal	3	1	3	3	10	2,5
11	Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño	3	3	5	5	16	4
12	Miradouro inter. do domo rochoso – Faro de Budiño	5	3	3	3	14	3,5
13	Miradouro inter. de vale tectónico do Alto Louro em Mós	5	1	3	3	12	3
14	Miradouro inter. da Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela	3	3	3	5	14	3,5
15	Sapal da ria de Pontevedra	5	1	1	3	10	2,5
16	Vale retilíneo da ribeira N de Pontevedra	3	1	1	5	10	2,5
17	Cascata de Barosa - Barro	5	3	5	5	18	4,5
18	Fonte hidrotermal de Caldas de Reis	5	1	3	3	12	3
19	Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon	5	5	3	5	18	4,5
20	Vale do Valga	1	1	3	5	10	2,5
21	Vale aluvial do Ulla em Pontecesures	5	1	1	1	8	2
22	Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale do Sarela)	3	3	3	3	12	3
		90	48	66	80	284	71
		4,1	2,2	3,0	3,6	12,9	3,2
		Quantificação dos critérios:					
		Pontos					
		1 (a pé)	1 (observável apenas no local)	1 (um valor)	1 (elevada acção antrópica)		
		3 (viatura todo terreno)	3 (observável até 100 m)	3 (dois valores)	3 (média)		
		5 (automóvel)	5 (observável além de 100 m)	5 (três ou + valores)	5 (baixa acção antrópica ou elevada beleza natural)		

LIG Nº	DENOMINAÇÃO DO LOCAL DE INTERESSE GEOLÓGICO	AVALIAÇÃO DE PATRIMÓNIO GEOLÓGICO - Critério de estado de protecção - C (1, 2, 3)					Total	Média
		C 1 Estado conservação	C 2 Protecção actual	C 3 Estatuto legal	C 4 Logística *	C 5 Pressão humana		
							15	
1	Miradouro interpretativo de Bagúnte	1	2	1	3	1	8	1,6
2	Alvéolo e afloramento quartzítico dos Arcos	2	2	2	3	2	11	2,2
3	Terraços dos Arcos/Rio Mau	2	1	2	2	2	9	1,8
4	Afloramento de Xistos de Rates na Antiforma de Valongo	2	2	2	3	1	10	2
5	Miradouro inter. do Cávado em Pontegão (Barcelos sul)	1	1	1	3	1	7	1,4
6	Miradouro inter. da bacia do Neiva (Aboim)	2	2	1	3	1	9	1,8
7	Miradouro inter. da Serra de Arga na Facha	3	2	2	2	1	10	2
8	Portela da Labruja e a influência do cizalhamento NW-SE	3	2	2	1	3	11	2,2
9	Alvéolo do rio Coura em Rubiães	3	2	2	2	2	11	2,2
10	Terraços fluviais do vale do Minho no Cerdal	3	2	2	2	3	12	2,4
11	Terraços do rio Louro e a Gândara de Budiño	3	3	3	3	2	14	2,8
12	Miradouro inter. do domo rochoso – Faro de Budiño	3	1	2	3	1	10	2
13	Miradouro inter. de vale tectónico do Alto Louro em Mós	2	2	2	3	1	10	2
14	Miradouro inter. da Ria de Vigo no Alto da Lomba - Redondela	2	2	2	2	2	10	2
15	Sapal da ria de Pontevedra	2	3	3	2	2	12	2,4
16	Vale retilíneo da ribeira N de Pontevedra	2	2	2	2	2	10	2
17	Cascata de Barosa - Barro	3	2	2	3	3	13	2,6
18	Fonte hidrotermal de Caldas de Reis	2	2	2	3	1	10	2
19	Miradouro interpretativo de Cruceiro/Gurgullon	2	2	1	3	2	10	2
20	Vale do Valga	2	2	2	2	3	11	2,2
21	Vale aluvial do Ulla em Pontecesures	1	1	1	3	1	7	1,4
22	Contacto geológico de Milladoiro-Santiago (Vale do Sarela)	2	1	2	2	2	9	1,8
		48	41	41	55	39	224	44,8
		2,2	1,9	1,9	2,5	1,8	10,2	2,0
		Quantificação dos critérios:						
		Pontos						
		1 (mau)	1 (insuficiente)	1 (sem protecção legal)	1 (> 3 km)	1 (povoações a menos de 100 m)		
		2 (razoável)	2 (suficiente)	2 (REN ou RAN)	2 (1 a 3 km)	2 (povoações entre 100 e 500 m)		
		3 (bom)	3 (adequado)	3 (Área Protegida)	3 (< 1 km)	3 (povoações além de 500 m)		

Glossário:

Alvéolo- relevo na forma de bacia (com dezenas a centenas de metros de espessura e centenas a alguns quilómetros de largura) resultante de intensa alteração da rocha do substrato; a evolução do alvéolo depende da saída espasmódica dos materiais alterados. (Ref.2)

Anticlinal (Antiforma)- estrutura dobrada com a abertura virada para baixo, cujos estratos superiores são mais recentes relativamente aos que estão por baixo. (Ref.3)

Colisão continental- choque de dois continentes em resultado da movimentação das placas tectónicas. (Ref.5)

Complexo Xisto-Grauváquico Ante-Ordovícico Unidade litoestratigráfica, pré-Câmbrica e/ou Câmbrica, representada em grandes porções do nosso País, na qual abundam os xistos e os grauvaques (estes, obviamente, metamorfizados). (Ref.2)

Exumação- levantamento (ascensão) de uma porção da crosta terrestre, devido a movimentos de origem tectónica. (Ref.1)

Falha - As rochas sujeitas a deformação podem fraturar, dando origem a ruturas observáveis a diversas escalas. Estas ruturas designam-se por falhas sempre que se observam evidências de deslocamento ao longo de planos de fratura. (Ref.5)

Fase de deformação- período (de tempo), numa orogenia, no qual ocorreu uma deformação com características próprias. (Ref.4)

Fase magmática- fase na qual ocorre a cristalização da maioria dos minerais que compõe a rocha ígnea. (Ref.2)

Fase supergénica- fase de formação de novos minerais devido a reações dos minerais pré-existentes com fluidos oriundos da superfície. (Ref.1)

Hercínica- nome da orogenia que existiu na Europa e Ásia durante a Era Paleozoica (com especial importância do Ordovícico ao Pérmico). (Ref.3)

Hidrotermais- fluidos constituídos, maioritariamente, por água quente, mas que frequentemente contém vários iões (p.ex.. Na^+ , Cl^- , Mg^{2+}) e gases (p.ex. CO_2 , CH_4 , H_2S) dissolvidos. (Ref.1)

Ma- abreviatura de Milhão de anos. (Ref.1)

Metamorfismo de contacto- metamorfismo em redor de uma intrusão ígnea, resultante do calor emanado pela intrusão durante a sua instalação e arrefecimento. (Ref.5)

Metassedimentos- rochas metamórficas resultantes do metamorfismo de rochas sedimentares. (Ref.2)

Meteorização - Conjunto de processos físicos e químicos que afetam as rochas quando sujeitas à ação dos agentes atmosféricos (água, ar, variações de temperatura,...), conduzindo a modificações a nível mineralógico, estrutural e textural. Assim, podem formar-se novos minerais à custa de minerais pré-existentes, com destruição da estrutura e textura iniciais da rocha. Esta perde coerência e ocorrem, frequentemente, mudanças de coloração. (Ref.5)

Orogenia- Longo processo da formação das cadeias montanhosas, do qual fazem parte a sedimentação, a litificação, a deformação, o levantamento da cadeia e a sua erosão. O metamorfismo (orogénico ou regional) e o magmatismo estão implícitos neste processo. (Ref.4)

Plataforma litoral caracteriza-se pela sua situação face ao mar, pela morfologia essencialmente aplanada, contrastando com um rebordo interior que a separa do resto do continente e pela abundância de depósitos, de diversas origens, que a cobrem. (Ref.1)

Plutão- massa de rocha ígnea formada em profundidade pela consolidação de um magma. (Ref.1)

Portela (também, **colo**, **porto** ou “**passo de montanha**”) em terminologia de montanha é um acidente geográfico definido como o ponto mais baixo entre dois picos pertencentes à mesma aresta, facilitando a passagem através da cadeia de montanhas, o que corresponde a uma passagem ligando dois vales. (Ref.1)

Quartzito- rocha metamórfica constituída maioritariamente por quartzo. Normalmente é de cor clara. (Ref.3)

Quartzo- Mineral com a fórmula SiO_2 . Normalmente incolor ou branco. (Ref.5)

Rocha magmática - originam-se a partir do arrefecimento e solidificação do magma. Este fenómeno pode ocorrer a alguns quilómetros de profundidade, dando origem a rochas plutónicas ou intrusivas, ou à superfície terrestre, formando as rochas vulcânicas ou extrusivas. Quando este processo ocorre em profundidade o arrefecimento é lento. Pelo contrário, à superfície (ou perto dela) o arrefecimento é rápido. Estas diferenças na velocidade de arrefecimento induzem a formação de rochas magmáticas com diferentes texturas. (Ref.5)

Rocha metassedimentar - Rocha metamórfica que deriva de rochas sedimentares iniciais. (Ref.3)

Tectónica - i) Termo relacionado com estruturas produzidas por deformação. ii) Ramo da Geologia que trata do estudo da origem e evolução das estruturas produzidas pela deformação na crosta terrestre. (Ref.1)

Varisca- o mesmo que Hercínica; designação da orogenia que afetou a Europa no Paleozoico. Período de tectogénese, caracterizado por fases essencialmente compressivas e permitiu uma maior atividade tectónica e vulcânica. (Ref.2)

Xisto- rocha formada, geralmente, no metamorfismo do médio ou alto grau, cujos minerais são individualizáveis à vista desarmada. Frequentemente é rico em moscovite e quartzo. (Ref.2)

Zona de cisalhamento- local, habitualmente tabular, onde houve deformação, tipicamente, por movimentação, resultante da ação de forças de corte. No guião o termo será substituído por *falha NW-SE de Vigo-Régua*, por ser mais facilmente interpretado o contacto linear que vai controlar o desenvolvimento das formas de relevo na região do NW peninsular. (Ref.4)

Zona metamórfica- área de rochas metamórficas que pode ser limitada pela existência de determinados minerais metamórficos. (Ref.2)

Fonte:

- 1) Christofolletti, A. (1980) “*Geomorfologia*” - 2ª edição, editora Edgard Blucher, Ltda, São Paulo.
- 2) Ferreira, N. & Vieira, G. (1999) - *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Locais de Interesse geológico e geomorfológico*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, 112 p.
- 3) <http://geologia.aroucanet.com/index.php> - Geoparque de Arouca
- 4) <http://www.dct.uminho.pt/pnpg/gloss/glossa.html> - Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho
- 5) <http://www.geira.pt/pnpg/ficha.html>; - Parque Nacional da Peneda-Gerês