

Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do património geológico Caso de estudo – Concelho de Valongo

Paula Cidália de Castro Teixeira Gonçalves

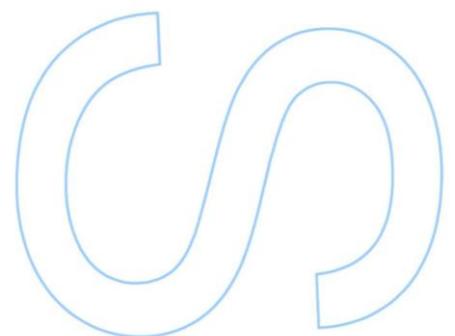
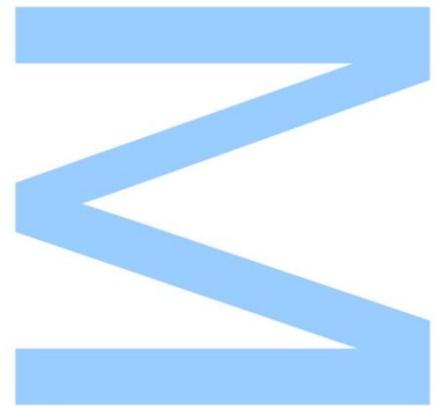
Mestrado em Geologia

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

2018

Orientador

Prof. Dr. António José Guerner Dias, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

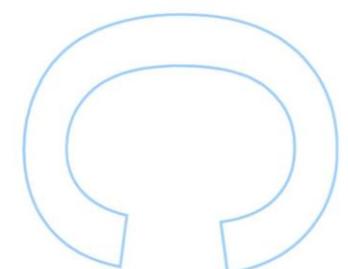
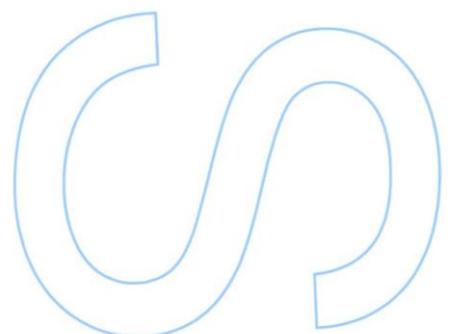
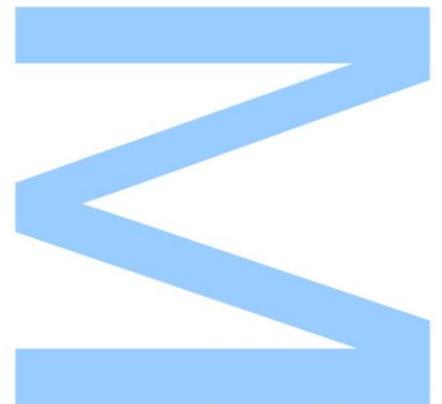




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



*As rochas não falam,
mas contam uma história...*

Agradecimentos

Chegado ao fim este trabalho, gostaria de dirigir agradecimentos a algumas pessoas e seus valiosos contributos, sem as quais a execução deste trabalho não seria possível.

Ao Prof. Dr. António Guerner Dias, orientador deste trabalho, por ter aceite este desafio, por ter acreditado na realização do mesmo, partilhando sempre o seu vasto conhecimento sobre a área de Valongo, pelas suas palavras de incentivo, apoio e ajuda sempre atempada. Serei sempre muito grata por toda a sua disponibilidade e partilha tendo sido um gosto trabalhar consigo.

À Câmara Municipal de Valongo, mais concretamente à Divisão do Ambiente pela oportunidade de estágio e todas as condições concedidas para a realização deste trabalho.

Às minhas supervisoras de estágio, Dra. Cristina Madureira e Eng^a Rute Neves, Técnicas Superiores da Divisão do Ambiente da Câmara Municipal de Valongo, por todas as horas despendidas, saídas de campo, sugestões, apoio e incentivo, o meu muito obrigado. Gostaria de fazer uma menção em particular à Dra. Cristina Madureira, por ter tido a audácia de aceitar este desafio, instigando-o e por fim conseguido o estágio promovendo assim uma partilha de conhecimentos entre as diferentes partes. Este estágio não teria sido possível sem a sua ousadia e sem os seus conhecimentos sobre as serras de Valongo, o meu muito obrigado.

À Eng^a Gisela Martins, chefe da Divisão do Ambiente da Câmara Municipal de Valongo, por toda a disponibilidade, incentivo e amizade, o meu muito obrigado.

Aos restantes membros da Divisão do Ambiente, Dra. Raquel Viterbo e Eng^a Ana Silva, por toda a disponibilidade, companhia e boa disposição, o meu muito obrigado.

À minha família, em especial à minha mãe pelo seu incentivo e companhia durante esta jornada, o meu muito obrigado.

Aos meus amigos que de uma forma ou de outra demonstraram o seu apoio e confiança, o meu muito obrigado.

Por fim, a todos aqueles que passaram pela minha vida, durante este período, e que de certa forma me influenciaram e ajudaram a superar todos os obstáculos, o meu muito obrigado.

Resumo

Apesar do concelho de Valongo ser sobejamente reconhecido pelo valor do seu património geológico, a maior parte dos trabalhos que aqui têm sido desenvolvidos debruçam-se sobre um ou outro aspeto daquele património, não existindo um trabalho integrador que aborde esta temática. A identificação e avaliação do património geológico do concelho de Valongo tem como principal objetivo a divulgação e preservação do património geológico do concelho, promover o vasto interesse geológico, nomeadamente pela existência de diversos aspetos de interesse paleontológico, estratigráfico, geomorfológico, tectónico, mineralógico e mineiro, assim como auxiliar no crescimento e evolução deste tema.

Para a realização deste estudo foi feita pesquisa bibliográfica sobre a geologia do concelho de Valongo e sobre o património geológico em geral, tendo sido, ainda, realizado trabalho de campo. A recolha bibliográfica permitiu o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do património geológico, tendo sido selecionados, identificados, caracterizados e avaliados vinte e seis locais de interesse geológico.

Este trabalho permitiu a criação de uma carta de património geológico do concelho de Valongo, assim como identificar os locais de interesse geológico com necessidades de proteção mais iminente de forma a poderem ser integrados num plano estratégico de geoconservação projetando o concelho numa vertente geoturística.

Palavras-Chave: Geoconservação, Geossítios, Paleozoico, Anticlinal de Valongo

Abstract

Although the municipality of Valongo is widely recognized for the value of its geological heritage, most of the works that have been developed here study one or another aspect of that heritage, and there is no integrative work that addresses this theme. The identification and evaluation of the geological heritage of the municipality of Valongo has as main objective the divulgation and preservation of the geological heritage of the municipality, to promote the vast geological interest, namely the existence of several aspects of paleontological, stratigraphic, geomorphological, tectonic, mineralogical and mining interest, as well as helping in the development and evolution of this theme.

For the accomplishment of this study a bibliographical research was done on the geology of the municipality of Valongo and on the geological heritage in general where field work was also carried out. The bibliographic research allowed the development of a methodology for the evaluation of the geological heritage, and twenty-six sites of geological interest were selected, identified, characterized and quantified.

This work allowed the creation of a geological heritage map of the municipality of Valongo, as well as identifying the sites of geological interest with the most imminent protection need, so that they could be integrated into a strategic geoconservation plan, projecting the county into a geotouristic direction.

Keywords: Geoconservation, Geosite, Paleozoic, Valongo Anticline

Índice

Agradecimentos	I
Resumo	III
Abstract	V
Lista de Figuras	XI
Lista de Tabelas	XV
Lista de abreviaturas	XVII
<u>Capítulo I – Introdução</u>	1
<u>1.1 – Apresentação do tema</u>	1
<u>1.2 – Problemática da investigação</u>	2
<u>1.3 – Justificação da investigação</u>	2
<u>1.4 – Objetivos</u>	3
<u>1.5 – Metodologia</u>	3
<u>Capítulo II – Enquadramento</u>	5
<u>2.1 – Geográfico</u>	5
<u>2.2 – Geológico</u>	6
<u>2.2.1 – Proterozoico Superior e/ou Câmbrio</u>	8
<u>2.2.2 – Ordovícico</u>	9
<u>2.2.3 – Silúrico</u>	11
<u>2.2.4 – Devónico</u>	11
<u>2.2.5 – Carbonífero</u>	12
<u>2.2.6 – Quaternário</u>	12
<u>2.2.7 – Rochas eruptivas e filonianas</u>	13
<u>2.3 – Paleontológico</u>	15
<u>2.4 – Geomorfológico</u>	19
<u>2.5 – Mineiro</u>	21
<u>2.6 – Tectónica e Evolução Paleogeográfica</u>	23

<u>Capítulo III – Património Geológico</u>	27
<u>3.1 – Estado da Arte</u>	27
<u>3.2 – Conceitos</u>	30
<u>3.3 – Ações de geoconservação do município de Valongo</u>	34
<u>3.3.1 – Parque Paleozoico de Valongo</u>	34
<u>3.3.2 – Plano Diretor Municipal</u>	35
<u>Capítulo IV – Património Geológico do concelho de Valongo</u>	43
<u>4.1 – Inventariação e caracterização dos geossítios</u>	43
<u>4.1.1 – Rio Ferreira – Morfologia do Vale – PGV 01</u>	46
<u>4.1.2 – Azenha – Falha – PGV 02</u>	47
<u>4.1.3 – Azenha – Fraga do Castelo – PGV 03</u>	48
<u>4.1.4 – Serra de Pias – Dobra – PGV 04</u>	49
<u>4.1.5 – Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul – PGV 05</u>	50
<u>4.1.6 – Corredor ecológico – <i>Ripple Marks</i> – PGV 06</u>	51
<u>4.1.7 – Corredor ecológico – Dobra – PGV 07</u>	52
<u>4.1.8 – Corredor ecológico – Filão mineralizado – PGV 08</u>	53
<u>4.1.9 – Corredor ecológico – <i>Ripple Marks</i> – PGV 09</u>	54
<u>4.1.10 – Corredor ecológico – Conglomerados – PGV 10</u>	55
<u>4.1.11 – Serra de Pias – Escombreira – PGV 11</u>	56
<u>4.1.12 – Serra de Santa Justa – Fragas do Diabo – PGV 12</u>	57
<u>4.1.13 – Corredor ecológico – Xistos Borra de Vinho – PGV 13</u>	58
<u>4.1.15 – Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas – PGV 15</u>	60
<u>4.1.16 – Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias – PGV 16</u>	62
<u>4.1.17 – Serra da Santa Justa – Quartzitos – PGV 17</u>	64
<u>4.1.18 – Montalto – Diamictitos – PGV 18</u>	65
<u>4.1.19 – Montalto – Quartzitos – PGV 19</u>	66
<u>4.1.20 – Monte Gadelho – Quartzitos – PGV 20</u>	67
<u>4.1.21 – Monte Gadelho – Diamictitos – PGV 21</u>	68

<u>4.1.22 – Suzão – Alfena (Formação de Valongo) PGV 22</u>	69
<u>4.1.23 – Suzão – Alfena – Formação de Sobrido – PGV 23</u>	70
<u>4.1.24 – Ribeira de Tabãos – Falha – PGV 24</u>	71
<u>4.1.25 – Montes da Costa – Conglomerados – PGV 25</u>	72
<u>4.1.26 – Montes da Costa – Jazida fossilífera – PGV 26</u>	73
<u>4.2 – Avaliação e hierarquização da importância dos geossítios</u>	74
<u>4.2.1 – Método de Panizza et al. (1995)</u>	74
<u>4.2.2 – Método de Rivas et al. (1997)</u>	75
<u>4.2.3 – Método de Cendrero (2000)</u>	75
<u>4.2.4 – Método de Brilha (2005)</u>	76
<u>4.2.5 – Método Pereira et al. (2012) – ProGEO – Inventário Nacional do Património Geológico</u>	77
<u>4.2.6 – Metodologia proposta</u>	80
<u>Capítulo V – Resultados</u>	91
<u>5.1 – Resultados obtidos</u>	91
<u>5.2 – Discussão dos resultados obtidos</u>	99
<u>5.3 – Tipos de Património Geológico</u>	102
<u>5.4 – Proteção, Preservação e Divulgação</u>	103
<u>5.5 – Áreas com Geossítios</u>	104
<u>5.6 – Estratégias de valorização</u>	105
<u>5.7 – Monitorização</u>	106
<u>Capítulo VI – Considerações finais</u>	107
<u>Bibliografia</u>	109
<u>Webgrafia</u>	117
<u>Anexos</u>	119
<u>Anexo I - Ficha de Identificação do Locais de Interesse Geológico</u>	121
<u>Anexo II - Fichas de Identificação dos Locais de Interesse Geológico</u>	127
<u>Anexo III - Resultados da metodologia proposta</u>	207

X

Anexo IV - Cartas do Património Geológico do concelho de Valongo 221

Anexo V - Cartas do Património Geológico do concelho de Valongo-Áreas229

Lista de Figuras

- Figura 1** – Localização geográfica do concelho de Valongo (extraído de www.cm-valongo.pt)..... **5**
- Figura 2** – Eventos de deformação durante o Ciclo Hercínico (*in* Dias & Ribeiro, 1995).
..... **6**
- Figura 3** – Enquadramento geotectónico do anticlinal de Valongo (Compilação simplificada de seis folhas da Carta geológica de Portugal, na escala de 1:50.000: 9-A, 9-B, 9-C, 9-D, 13-A e 13-B, *in* Gonçalves. E., 2013 Nota: Na figura original lê-se Pré-Câmbrico e/ou Câmbrico, alterou-se essa terminologia para Proterozoico Superior e/ou Câmbrico de forma a estar concordante com o escrito no texto
..... **7**
- Figura 4** – Coluna estratigráfica representativa das sequências metassedimentares da área do Anticlinal de Valongo (adaptado de Couto, 1993) Nota: Na figura original lê-se Pré-Câmbrico e/ou Câmbrico, alterou-se essa terminologia para Proterozoico Superior e/ou Câmbrico de forma a estar concordante com o escrito no texto
..... **14**
- Figura 5** – Exemplos de fósseis que poderão ser encontrados no concelho de Valongo. A: *Nobiliasaphus*, B: *Dionide*, C: *Eodalmanitina* (*in* Neto J., Maia M., 2016).
..... **17**
- Figura 6** – Exemplos de fósseis que poderão ser encontrados no concelho de Valongo. A: *Monograptus*, B: *Pecopteris*, C: *Acitheca murphyi*, D: *Stellotheca robusta*, E e F: *Calamostachys calathifera*. (A e B *in* Couto H. 2005, C, D, E e F *in* Correia P. 2016). **18**
- Figura 7** – Fojos na serra de Pias (setas vermelhas). **21**
- Figura 8** – A: Empresa das Lousas de Valongo, exploração a céu aberto; B: Empresa Pereira Gomes, exploração de ardósia em profundidade. **22**
- Figura 9** – Planta do Parque Paleozoico de Valongo (Adaptado de http://www.alunos.dcc.fc.up.pt/~c0007037/Santa_Justa/percursos_pedestres.html)
..... **34**
- Figura 10** – PGV 01 – Rio Ferreira – Morfologia do Vale: A. Vale encaixado com margens estreitas; B. Erosão da crista quartzítica – vale encaixado..... **46**
- Figura 11** – PGV 02 – Azenha – Falha, A. Plano de falha onde se indica a amarelo as estrias de deslizamento (slickensides) preenchidas por quartzo (slickenfibres), B. Vista de pormenor das estrias de deslizamento onde se verifica a aparência

escalonada das slickenfibras indicando o sentido do movimento da falha (falha inversa).....	47
Figura 12 – PGV 03 – Azenha – Fraga do Castelo: A. Fraga do Castelo com evidência dos estratos dobrados; B. Fraga do Castelo com evidência de trabalhos de prospeção Romana	48
Figura 13 – PGV 04 – Serra de Pias – Dobra: Mega dobra antiforma assimétrica do Ordovícico Inferior.	49
Figura 14 – PGV 05 – Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul: A. Entrada do fojo; B. Fojo coberto de água.....	50
Figura 15 – PGV 06 – Corredor ecológico – Ripple Marks: Bancada pelítica no quartzito com ripple marks indicando a direção da corrente.	51
Figura 16 – PGV 07 – Corredor ecológico – Dobra: Dobra com evidência de planos de estratificação	52
Figura 17 – PGV 08 – Corredor ecológico – Filão mineralizado: A. Aspeto geral do afloramento; B. Cristais de quartzo euédricos; C. Cristais de pirite com estruturas box-work.	53
Figura 18 – PGV 09 – Corredor ecológico – Ripple Marks: Nível pelítico em bancada quartzítica com ripple marks..	54
Figura 19 – PGV 10 – Corredor ecológico – Conglomerados: A. Conglomerado; B. Diferença de dimensão dos clastos, marcando níveis energéticos diferentes.	55
Figura 20 – PGV 11 – Serra de Pias – Escombreira romana.....	56
Figura 21 – PGV 12 – Serra de Santa Justa – Fragas do Diabo	57
Figura 22 – PGV 13 – Corredor ecológico – Xistos borra de vinho – Alternâncias laminadas de xisto borra de vinho.	58
Figura 23 – PGV 14 – Serra de Santa Justa – Cruziana. Quartzito com pistas de locomoção (Cruziana).....	59
Figura 24 – PGV 15 – Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas: A. Fojo; B. Secção retangular (respiro), C. Entrada do fojo; D. Escadaria do fojo; E. Galerias.....	61
Figura 25 – PGV 16 – Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias: A. Entrada do fojo; B. Cavidade da galeria de acesso ao fojo; C e D. Vista interior do fojo.....	63
Figura 26 – PGV 17 – Serra de Santa Justa – Quartzitos: A. Vista paisagística sobre as serras de Pias, Santa Justa e vale do rio Ferreira. B. afloramento quartzítico.	64
Figura 27 – PGV 18 – Montalto – Diamictitos: Vista geral do afloramento, com dropstones, estruturas de fluxo e níveis ferruginosos.	65
Figura 28 – PGV 19 – Montalto – Quartzito: A. Afloramento da crista quartzítica; B. Bancada decimétrica de xisto entre o quartzito; C. Box-Work – Dissolução de cristais de pirite; D. Filonetes e filões de quartzo.	66

Figura 29 – PGV 20 – Monte Gadelho – Quartzitos.	67
Figura 30 – PGV 21 – Monte Gadelho – Diamictitos: A. Vista geral do afloramento; B. estruturas de fluxo; C. Dropstones com níveis ferruginosos.....	68
Figura 31 – PGV 22 – Suzão – Alfena – Formação de Valongo. A. Aspeto geral do talude; B, C e D. Nódulos siliciosos ou fosfatados.	69
Figura 32 – PGV 23 – Suzão – Alfena – Formação de Sobrido: A. Filonetes de quartzo; B e D. Dropstones; C. Estrutura de fluxo..	70
Figura 33 – PGV 24 – Falhas – Ribeira de Tabãos: A. Plano de falha com estrias de deslizamento (slickensides) materializadas por quartzo (slickenfibras); B. Marmitas; C. Dropstone.	71
Figura 34 - PGV 25 – Montes da Costa – Conglomerados: A. Conglomerado / brecha com clastos decimétricos; B e D. Aspeto geral dos afloramentos; C. Sequência granodecrescente (diminuição da energia do meio).....	72
Figura 35 – PGV 26 – Montes da Costa – Jazida fossilífera: Esq. Aspeto geral da jazida; Dir. Alguns exemplares de fósseis encontrados no local.	73
Figura 36 – Matriz de Vulnerabilidade do geossítio.	96

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Afloramentos e Geossítios descritos na Carta de Recursos Naturais Geológicos do PDMV, 2015.....	41
Tabela 2 - Lista dos geossítios caracterizados do concelho de Valongo.	45
Tabela 3 - Categorias temáticas e número de geossítios do primeiro inventário sistemático do património geológico português (<i>in</i> Pereira <i>et al.</i> , 2012).....	78
Tabela 4 – Índice dos geossítios (Valor Intrínseco + Potencialidade de Uso)	84
Tabela 5 – Índice da necessidade de proteção do geossítio.....	87
Tabela 6 – Critérios utilizados para classificar os geossítios quanto ao seu tipo de interesse.....	89
Tabela 7 – Resultados obtidos – Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso – Ranking.	92
Tabela 8 - Resultados obtidos – Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso – Ranking.	93
Tabela 9 – Avaliação do tipo de Interesse – Científico, Educacional, Cultural, Ecológico e Turístico, de cada um dos geossítios.....	97
Tabela 10 – Figuras legais de proteção exercida ao abrigo do PDMV 2015, e do Inventário Nacional de Património Geológico, dos geossítios inventariados	98

Lista de abreviaturas

AMP – Área Metropolitana do Porto

BCD – Bacia Carbonífera do Douro

CAOP – Carta Administrativa Oficial de Portugal

CIA – Centro de Interpretação Ambiental

CMV – Câmara Municipal de Valongo

CXG – Complexo Xisto Grauváquico

DGAOT – Departamento de Geociências Ambiente e Ordenamento do Território

DGEG – Direção-Geral de Energia e Geologia

DLR – Diário Legislativo Regional

DSCQV – Departamento de Serviços Culturais e Qualidade de Vida

FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia

FCUP – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

GPS – Global Position System

ICN – Instituto de Conservação da Natureza

ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas

IGM – Instituto Geológico e Mineiro

IGeoE – Instituto Geográfico do Exército

INPG – Inventário Nacional de Património Geológico

LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia

PDM – Plano Diretor Municipal

PDMV – Plano Diretor Municipal de Valongo

PG – Património Geológico

PGV – Património Geológico de Valongo

PPV – Parque Paleozoico de Valongo

ProGEO–Portugal – Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico

RNAP – Rede Nacional de Áreas Protegidas

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

SNPRPP – Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico

ZCI – Zona Centro Ibérica

Capítulo I – Introdução

O presente estudo insere-se no segundo ano do programa de Mestrado em Geologia do Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território (DGAOT) da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). Este trabalho encontra-se inserido no domínio do Património Geológico e foi efetuado através de um estágio resultante de uma parceria entre a FCUP e a Câmara Municipal de Valongo (CMV). A instituição de acolhimento foi a CMV e o estágio decorreu entre outubro de 2017 e junho de 2018.

1.1 – Apresentação do tema

O tema central deste trabalho incide sobre o Património Geológico do concelho de Valongo. Pretende-se desenvolver uma metodologia de avaliação do património geológico que possa ser aplicada a este concelho.

O estímulo dado pela crescente expansão turística na cidade do Porto, veio de alguma forma promover, também, a expansão da oferta cultural dos concelhos vizinhos. Desta forma, o concelho de Valongo, pela sua proximidade à cidade do Porto, é um local privilegiado.

Uma das características mais proeminentes do concelho de Valongo é a sua grande diversidade geológica (geodiversidade), da qual fazem parte os geossítios que pelo seu carácter excecional, podem e devem ser de alguma forma protegidos e divulgados, aumentando assim o potencial de Geoturismo do concelho.

Com o aumento da consciência ambiental por parte não só do cidadão, mas também de algumas entidades competentes, existiu a necessidade de se fazer um levantamento sobre o património geológico existente no concelho de Valongo assim como, propor uma metodologia de avaliação recorrendo a características específicas do geossítio onde serão avaliados distintos parâmetros com diferentes pesos. A aplicação deste método poderá servir como suporte técnico para a gestão do património geológico deste concelho.

Ambiciona-se, com este trabalho, contribuir para a divulgação e preservação do património geológico do concelho de Valongo, mas também dar um contributo para o crescimento e evolução da temática do Património Geológico.

1.2 – Problemática da investigação

Valongo é sobejamente reconhecido pelo valor do seu património geológico. Contudo, a maior parte dos trabalhos que aqui têm sido desenvolvidos debruçam-se sobre um ou outro aspeto daquele património, sem que haja um trabalho integrador que aborde o tema do património geológico para esta área em concreto. Assim, o nosso trabalho pretende desenvolver uma metodologia, antes de mais de aplicação local, mas eventualmente de aplicação global, que permita, após a inventariação, uma avaliação e hierarquização dos diferentes valores do património que ocorrem neste concelho.

1.3 – Justificação da investigação

Na perspetiva de contribuir para a divulgação e preservação do Património Geológico em geral, a região de Valongo foi escolhida devido à sua importância a nível mundial pelas formações geológicas e conteúdo fossilífero que apresenta. Neste concelho estão registados períodos da História da Terra que vão desde o Câmbrico (ou Proterozoico Superior) até ao Carbonífero, estando também registados depósitos sedimentares recentes, geralmente pouco espessos, referentes ao Quaternário (Medeiros *et al.*, 1980). O interesse geológico neste concelho vai muito para além da história natural, uma vez que constitui parte essencial de um vasto distrito mineiro, o Distrito Mineiro Dúrico-Beirão, no qual predominam as mineralizações de antimónio (Sb) e ouro (Au). Na atualidade, regista-se um extenso número de explorações mineiras abandonadas, que são um forte indício da magnitude deste tipo de exploração que decorreu na segunda metade do século XIX até meados do século XX, assim como um elevado número de fojos que remontam aos primórdios da exploração mineira desta região, na época romana, na qual há registos de exploração de ouro (Au) e de ferro (Fe). Para além da exploração de minerais metálicos, a região foi palco de exploração de carvão (antracite) e de rochas industriais (ardósias) subsistindo atualmente duas empresas de exploração de ardósias.

O interesse geológico, geomorfológico e mineiro da região, reflete-se ainda nos inúmeros trabalhos e publicações realizadas por diversos autores, no decurso de várias décadas. Os estudos realizados versaram sobre temas tão variados como: paleontologia, estratigrafia, mineralogia, metamorfismo, geomorfologia, hidrogeologia, paleogeografia, geologia estrutural, etc., não se conhecendo nenhum trabalho integrador sob o ponto de vista do património geológico neste concelho.

1.4 – Objetivos

O objetivo principal deste trabalho irá incidir no desenvolvimento de uma metodologia de avaliação do património geológico assim como, no levantamento dos locais de interesse geológico do concelho de Valongo de forma a poderem ser integrados no restante património natural. Desta forma pretende-se:

- Desenvolver uma metodologia precisa e rigorosa para a avaliação do património geológico;
- Identificar os geossítios ou conjunto de geossítios;
- Avaliar e hierarquizar os geossítios ou conjunto de geossítios;
- Contribuir para o suporte de valorização e divulgação dos geossítios ou conjunto de geossítios (Potencialmente atualizar o Plano Diretor Municipal de Valongo (PDMV) “valores de interesse geológico” Carta de recursos naturais geológicos 12.1 Norte e Sul).

1.5 – Metodologia

O trabalho proposto seguiu três etapas distintas. Uma primeira de trabalho de pesquisa, a segunda de trabalho de campo e a terceira de estudo dos resultados obtidos e escrita do relatório final.

O trabalho de pesquisa consistiu:

- Na recolha de informação (formal e informal) sobre a geologia de Valongo, incluindo as cartas militares do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), à escala 1:25.000; Folha 110 – Maia, Folha 111 – Paços de Ferreira, Folha 122 – Porto, Folha 123 – Valongo, as cartas geológicas dos Serviços Geológicos de Portugal, à escala 1:50.000; Folha 9D (Penafiel) e respetiva notícia explicativa, Folha 9C (Porto) e respetiva notícia explicativa e ainda a carta geológica de Portugal, à escala 1:200.000; Folha n.º 1;
- Na recolha de informação sobre património geológico;
- Na recolha de informação sobre os “valores de interesse geológico” já mencionados nas cartas de ordenamento e de condicionantes do PDMV 2015 (cartas 2.0 Norte e Sul);
- No desenvolvimento de uma metodologia de avaliação do património geológico.

O trabalho de campo consistiu:

- Na identificação dos locais de interesse geológico do concelho;
- Na recolha de dados de interesse geológico assim como da recolha de dados posicionais (com recurso a GPS) e dados fotográficos, dos locais de interesse geológico;
- Na identificação de eventuais ameaças/risco dos locais de interesse geológico;
- No preenchimento de fichas individuais, para cada um dos locais de interesse geológico.

A terceira fase consistiu:

- No tratamento dos dados obtidos no campo, com a sua organização em várias tabelas;
- Na avaliação e hierarquização dos locais de interesse geológico;
- Na elaboração de três cartas temáticas, utilizando o programa *ArcMap 4.1* onde se evidencia a localização dos locais de interesse geológico inventariados. Para isso recorreu-se:

- À Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2017;

- À cartografia municipal simplificada do concelho de Valongo (shapefiles cedidas pela CMV);

- Às cartas militares de Portugal do IGeoE, à escala 1:25.000, Folha 110 – Maia, Folha 111 – Paços de Ferreira, Folha 122 – Porto e Folha 123 – Valongo;

- Às cartas geológicas dos Serviços Geológicos de Portugal, à escala 1:50.000, Folha 9C – Porto e 9D – Penafiel.

- Na redação do relatório final de estágio

Capítulo II – Enquadramento

2.1 – Geográfico

Com uma área de 75,7 km², Valongo é um dos concelhos da Área Metropolitana do Porto (AMP). Criado em 1836, o seu topónimo deriva da expressão latina “*Vallis Longus*”, resultante da sua localização no extenso vale, entre as serras de Pias e Santa Justa. É constituído por quatro freguesias, Alfena, Ermesinde, Valongo e União de Freguesias de Campo e Sobrado. Fica situado na região do Baixo-Douro, a NE da cidade do Porto (Figura 1). A área em estudo encontra-se abrangida pelas folhas 122 – Porto, 123 – Valongo, 110 – Ermesinde, 111 – Paços de Ferreira da Carta Militar de Portugal à escala 1:25.000 do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE).

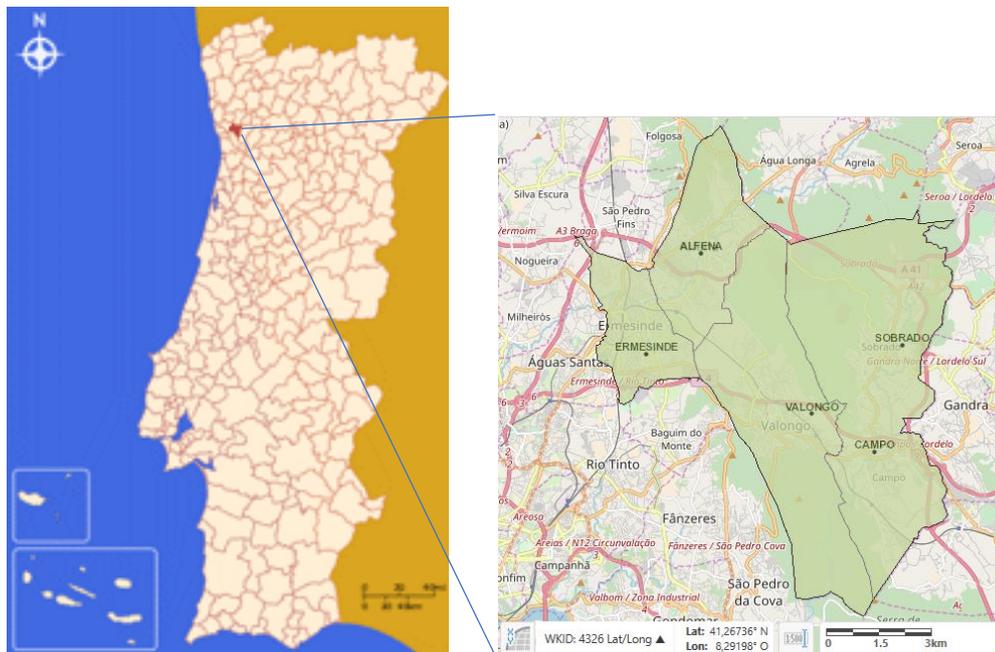


Figura 1 – Localização geográfica do concelho de Valongo (extraído de www.cm-valongo.pt).

2.2 – Geológico

O concelho de Valongo está integrado no Soco Hercínico da Península Ibérica, sendo que, do ponto de vista tectonoestratigráfico, inclui-se na Zona Centro Ibérica (ZCI). A ZCI foi afetada pela orogenia Hercínica e, apesar de vários autores terem tentado explicar as várias fases de deformação desta orogenia, será adotado o modelo descrito por Ribeiro, 1974, Noronha *et al*, 1979 e Dias & Ribeiro, 1995, que indica que a deformação da ZCI, devido à orogenia Hercínica ocorreu em três fases, tendo estas sido designadas por D1, D2 e D3 (Figura 2). A fase D1, dependendo do tipo de terreno (autóctone, parautóctone ou alóctone) forma dobras com diferentes orientações e vergências, sendo que apresentam uma orientação predominantemente NW-SE. Estas apresentam um plano axial vertical nas regiões autóctones e vergentes nas regiões parautóctones. A fase D2 é representada sobretudo no alóctone e no parautóctone, apresentando uma acentuada vergência das dobras para SE. Nesta fase ocorre a formação de várias dobras deitadas com flanco inverso curto. Por último, a fase D3, tal como D1, afeta todos os terrenos, implicando dobras largas de pequena amplitude com plano axial vertical. Nesta última fase de deformação, a foliação a ela associada depende essencialmente do tipo e da orientação das anisotropias e foliações prévias. É de realçar também que, ao mesmo tempo que ocorria a fase D3, foram desenvolvidas zonas de cisalhamento dúctil, verticais.

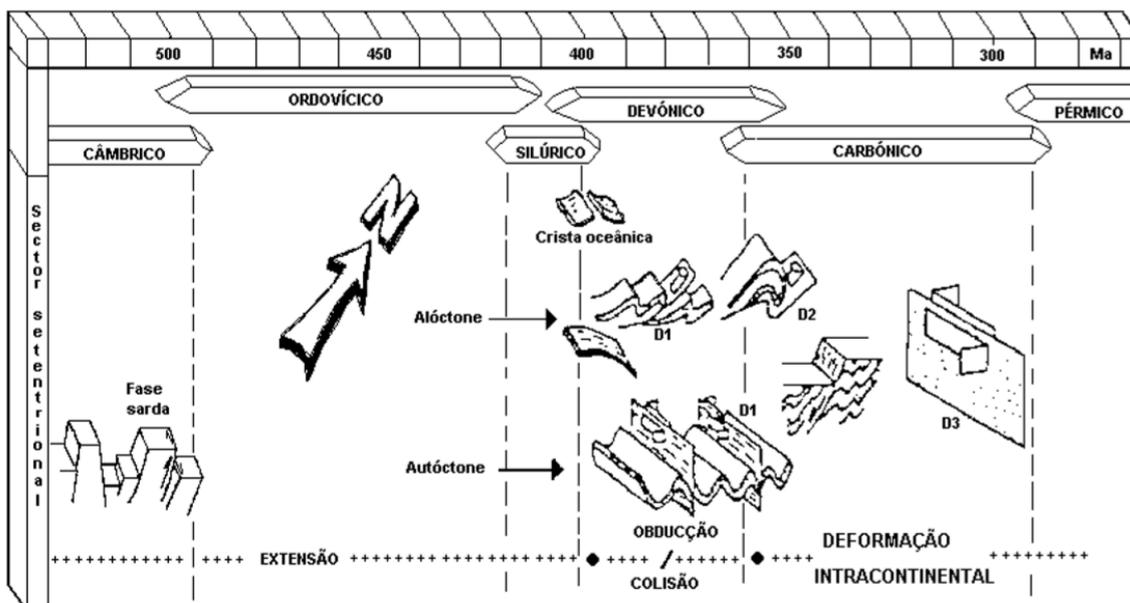


Figura 2 – Eventos de deformação durante o Ciclo Hercínico (*in* Dias & Ribeiro, 1995).

Resultante da deformação Hercínica, originou-se uma importante estrutura geológica formada por metassedimentos do Paleozoico Inferior, uma antiforma anticlinal assimétrica – o anticlinal de Valongo, com orientação NW-SE, possuindo um eixo que mergulha entre 5 a 15° para NW, com um plano axial inclinando 60° para NE, cujos flancos constituem duas faixas paralelas entre si, separadas pelos terrenos do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico, que ocupam o núcleo da dobra. O flanco E, em posição normal mergulha 35° para NE e estende-se por 20 km de Valongo a Castelo de Paiva. O flanco W, invertido, é subvertical e estende-se por 50 km desde Valongo a Castro Daire (Ribeiro *et al.*, 1987) (Figura 3). Esta antiforma assimétrica foi formada na primeira fase da orogenia Hercínica e foi reorientada, posteriormente, na terceira fase. Na área do concelho de Valongo estão registados períodos da história da terra que vão desde o Câmbrico (ou Proterozoico Superior) até ao Carbonífero, estando também registados episódios que conduziram à formação de sedimentos recentes, geralmente pouco espessos, referentes ao Quaternário (Medeiros *et al.*, 1980).

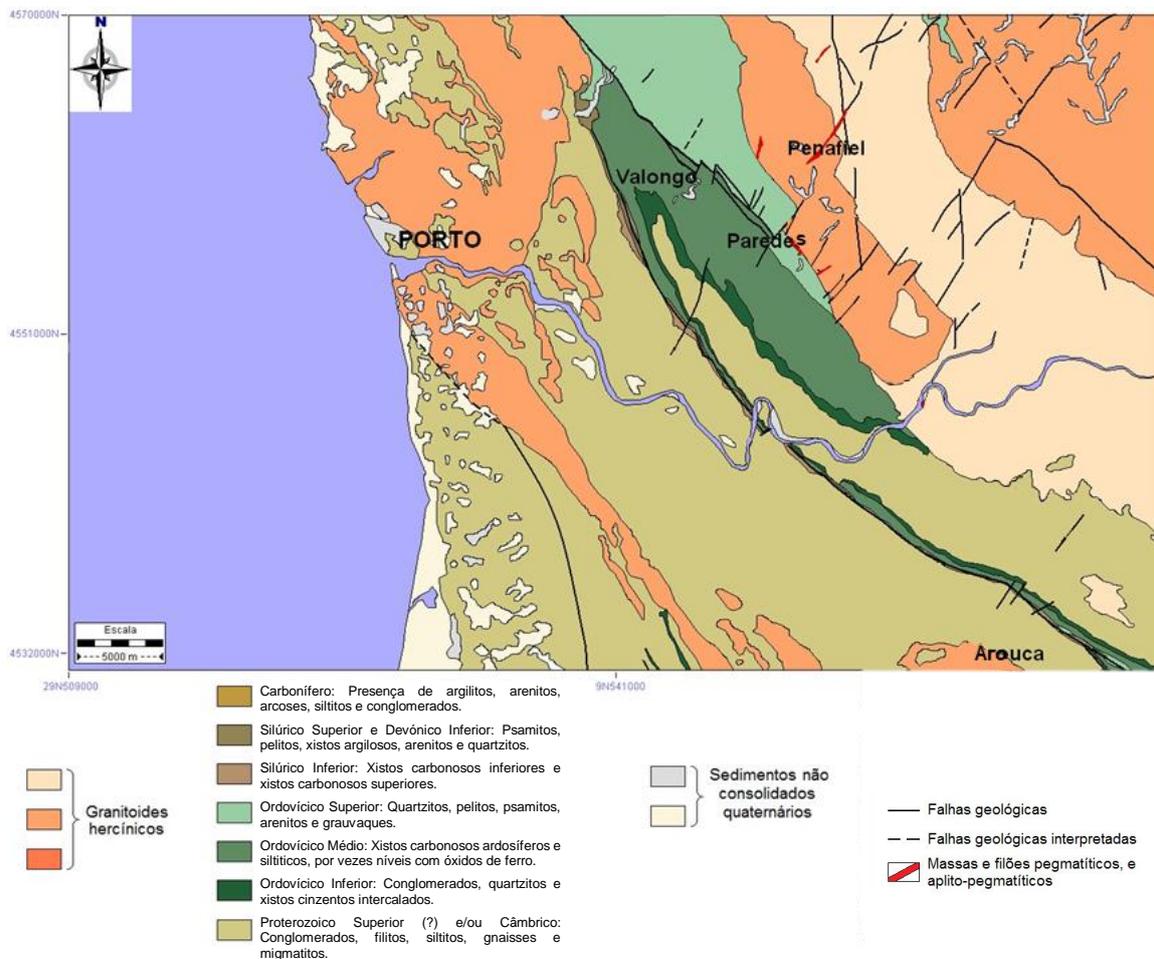


Figura 3 – Enquadramento geotectónico do anticlinal de Valongo (Compilação simplificada de seis folhas da Carta geológica de Portugal, na escala de 1:50.000: 9-A, 9-B, 9-C, 9-D, 13-A e 13-B, adaptado de Gonçalves. E., 2013. Nota: Na figura original lê-se Pré-Câmbrico e/ou Câmbrico, alterou-se essa terminologia para Proterozoico Superior e/ou Câmbrico de forma a estar concordante com o escrito no texto.

Descreve-se de seguida a diversidade litológica do concelho de Valongo, essencialmente as formações metassedimentares, e apresenta-se a coluna estratigráfica proposta por Couto em 1993 (Figura 4).

2.2.1 – Proterozoico Superior e/ou Câmbrico

O Proterozoico Superior e/ou Câmbrico nesta área é representado pelo Complexo Xisto-Grauváquico (aqui, correspondente ao Grupo do Douro (Sousa, 1982) do Super Grupo Dúrico-Beirão (Pereira, 1987) que se estende ao longo de todo o núcleo do anticlinal de Valongo, assim como no seu flanco ocidental (flanco inverso). Esta extensa mancha, é constituída por litologias bastante heterogéneas e está subdividida em duas unidades principais (Couto, 1993): Unidade de Terramonte e Unidade de Montalto.

Unidade de Terramonte

Identificam-se duas associações litológicas:

- Inferior, constituída por xistos negros carbonosos, com alternâncias arenosas para o topo, que passam gradualmente para a associação litológica seguinte;
- Superior, constituída por alternâncias laminadas de sedimentos gresosos mais claros e sedimentos lutídicos mais escuros, de origem turbidítica.

Unidade de Montalto

Recentemente designada por Formação de Montalto (Couto & Knight, 2014), é constituída por três associações litológicas:

- Inferior, constituída por xistos cinzentos a violáceos, grauvaques e rochas vulcânicas ácidas (riólitos, dacitos e tufos);
- Intermédia, representada por sucessões de quartzitos, grauvaques e xistos de cor bege acinzentada; o quartzito ocorre em camadas métricas e ocasionalmente laminados onde é possível observar icnofósseis, *Monocraterion*, o que permite datar estas rochas do Câmbrico e confirmar um ambiente deposicional marginal-marinho;
- Superior, constituída por conglomerados poligénicos, essencialmente quartzosos, onde se detetam níveis pelíticos e areníticos, com intercalações de xistos, quartzitos, grauvaques e siltitos.

A Formação de Montalto inclui, assim, rochas de vários tipos como quartzitos, conglomerados poligénicos, pelitos, grauvaques e rochas vulcânicas (riólitos, dacitos e

tufos). Estas rochas refletem episódios repetidos de vulcanismo, seguidos de reorganização vulcanoclástica durante o Câmbrio Médio a Superior em ambientes posicionais marginais-marinhos, associadas à tectónica regional e a processos magmáticos (Couto & Knight, 2014). Desta forma, estes autores propuseram que esta Formação teria uma idade de câmbria a ordovícica basal.

2.2.2 – Ordovícico

As formações ordovícicas do Anticlinal de Valongo sobrepõem-se sob o Complexo Xisto-Grauváquico (Grupo Douro) segundo discordância angular, provocada pela fase de deformação sarda (Romano & Diggens, 1973/74, *in* Couto, 1993). Segundo estes autores consideram-se três formações distintas. A Formação de Santa Justa (Floiano, antigo Arenigiano), Formação de Valongo (Dapingiano-Darriwiliano, antigo Lanvirniano) e Formação de Sobrido (Hirnantiano, antigo Caradociano). Para além destas três formações, em 2013, Couto considerou uma sequência vulcano-sedimentar (Tremadociano?) que será subjacente aos quartzitos do Floiano da Formação de Santa Justa.

Sequência vulcano-sedimentar (Tremadociano?)

Descrita por Couto (2013), evidencia vulcanismo bimodal. As rochas desta sequência encontram-se intercaladas com conglomerados, quartzitos, vaques e xistos, para a qual é apontada uma idade provável do Tremadociano. Estas rochas vulcânicas encontram-se relacionadas com a ocorrência de um processo de rifting continental, que poderá ter-se iniciado no Câmbrio (Couto *et al.* 2014), correlacionando-se com a Formação “Olho de Sapo” (Couto & Lourenço, 2008).

Formação de Santa Justa (Floiano, antigo Arenigiano)

Sobrepondo-se à sequência vulcano-sedimentar encontra-se a Formação de Santa Justa onde ocorrem conglomerados de possança variável, essencialmente com elementos quartzosos de tamanho irregular, ao qual se seguem níveis espessos de quartzíticos, vulgarmente designados por “Quartzitos Armoricanos” com conteúdo fóssilífero (*Cruziana*, *Skolithos*, etc.) (Romano & Diggens, 1974) e diversas estruturas sedimentares (*granoseleção*, *ripple marks*, estratificação entrecruzada, *slumps*, estruturas de carga, ...), representando uma deposição em ambiente marinho litoral (Romano & Diggens, 1974; Oliveira *et al.* 1992). Sobreposta a estes quartzitos, encontra-se uma sequência finamente bandada constituída por alternâncias de xistos

de tonalidade cinzenta escura, vaques e quartzitos, onde foram identificados níveis vulcano-sedimentares (Couto, 1993). Interestratificados nesta sequência, ocorrem ainda níveis negros, ricos em minerais ferríferos (chamosite, clorite ferrífera e siderite), por vezes oolíticos, com matéria orgânica.

Formação de Valongo (Dapingiano-Darriwiliano, antigo Lanvirniano)

A Formação de Santa Justa passa gradualmente à Formação de Valongo, que inicialmente é composta por siltitos rosa, siltitos cinzento-escuro e xistos, com mais de trezentos metros de espessura, representada nos dois flancos do anticlinal, possuindo uma abundante e diversificada fauna fóssil (trilobites, graptólitos, braquiópodes, gasterópodes, cefalópodes, bivalves, crinóides, cistóides, ... (Romano 1991, Couto & Gutiérrez-Marco, 2000, Gutiérrez-Marco *et al.* 2000 e Ausich *et al.* 2007). Na parte superior da Formação de Valongo, um horizonte ferruginoso (Couto 1993) evidencia uma lacuna estratigráfica em paraconformidade, onde se observa a ausência dos estratos do Darriwiliano Superior, do Sandbiano e do Katiano (Couto *et al.*, 2013). Na zona terminal desta formação ocorrem nódulos, geralmente siliciosos ou fosfatados, estando estes relacionados com variações eustáticas de períodos de subida do nível do mar, onde o fluxo terrígeno diminui e a sedimentação é dominada por elementos bioclásticos (Loi & Dabard 2002).

Formação de Sobrido (Hirnantiano, antigo Caradociano)

Sobreposta à Formação de Valongo, encontra-se a Formação de Sobrido sendo esta dividida em dois membros (Romano & Diggens 1974). Recentemente foi efetuada uma revisão desta Formação onde foi feita uma reinterpretação dos processos sedimentares glaciários e da paleogeografia da região (Couto *et al.* 2013):

- O membro inferior é constituído por quartzitos com espessuras métricas geralmente lenticulares intercalados com siltitos e xistos que se sobrepõem aos xistos com nódulos da Formação de Valongo. Usualmente, este contacto é erosivo marcado por um horizonte ferruginoso, onde ocorrem alternâncias laminadas de argilitos na base do membro superior, apresentando a teto uma bancada milimétrica com fósseis de conchas (Couto *et al.* 2013);
- O membro superior é constituído por diamictitos maciços (fácies proximais) a laminados (fácies distais). Estes apresentam horizontes com óxidos de ferro e por vezes de manganês, fosfatos e chamosite oolítica, ocorrendo ainda variação lateral

desta fácies para bancadas conglomeráticas com bases erosivas, intercalados em sequências rítmicas com xistos e diamictitos (Couto *et al.* 2013).

Segundo Couto *et al.* (2013), as fácies dos membros inferiores da Formação de Sobrido, são interpretadas como depósitos *outwash* formados na proximidade do gelo, com transição lateral para leques que foram formados no contacto com as massas de gelo por fluxo de detritos (*debris flow*) e fluxo de massa (*mass flow*). As fácies presentes no membro superior foram interpretadas como depósitos distais (diamictitos laminados) e proximais (diamictitos maciços, quartzitos e conglomerados) (Couto *et al.* 2013). Esta sequência litológica constitui uma extensa faixa, sem conteúdo fossilífero, com mais de cem metros de espessura, que é “recortada” por numerosos filonetes de quartzo (Couto, 1993).

2.2.3 – Silúrico

O contacto entre o Ordovícico Superior e o Silúrico é variável, sendo muitas vezes um contacto erosivo entre diamictitos e quartzitos negros, sendo que na maioria dos casos, os diamictitos contactam com quartzitos de cor cinza ou xistos negros (Couto *et al.* 2013). Os terrenos silúricos contêm faunas abundantes de graptólitos quer em xistos grafitosos negros quer em ftanitos, não havendo, em geral, discordância angular, mas apenas modificações litológicas e diferenças paleontológicas (Medeiros *et al.*, 1980; Teixeira, 1981):

- O silúrico Inferior (andar?) do anticlinal de Valongo é essencialmente constituído por xistos carbonosos (inferiores e superiores) e por liditos (Gutiérrez Marco *et al.*, 1990 in Couto, 1993);
- O Silúrico Superior (Landloviano), por sua vez, evidencia transição gradual para o Devónico, e é caracterizado por apresentar séries pelíticas e psamíticas, xistos argilosos, arenitos e quartzitos (Oliveira *et al.*, 1992 in Couto, 1993).

2.2.4 – Devónico

O Devónico ocorre numa faixa estreita e descontínua, que se estende para noroeste entre Valongo e Esposende, situada no flanco inverso do anticlinal de Valongo (Medeiros *et al.*, 1980, Pinto de Jesus 2001). Assiste-se a uma passagem gradual para as formações gresoso-pelíticas e fossilíferas do Devónico, as quais normalmente são identificadas como xistos cinzentos micáceos esverdeados escuros. Nestas formações predominam sequências turbidíticas, onde estão presentes pelitos, siltitos e

grauvaques (Medeiros *et al.*, 1980, Couto, 1993). O Devónico encerra o último registo fóssilífero de fácies marinha de todo o Anticlinal de Valongo com especial referência à presença de trilobites, braquiópodes, crinóides, bivalves, gastrópodes, etc.

2.2.5 – Carbonífero

O Carbonífero é representado pela Bacia Carbonífera do Douro (BCD) que se estende desde S. Pedro Fins (Maia) até Janarde (Arouca) e é a maior e mais importante bacia sedimentar do Carbonífero continental existente no território português. Trata-se de uma bacia intramontanhosa, aberta em *pull-apart* esquerdo, apresentando diversos afloramentos datados do Estefaniano C Inferior (Pinto de Jesus 2001, 2003). Segundo Wagner & Lemos de Sousa (1983) e Eagar (1983), a BCD é datada do Ghzeliano (Estefaniano C Inferior) a partir de, respetivamente, elementos paleobotânicos e paleozoológicos. Esta Bacia encontra-se delimitada a SW, em quase toda a sua extensão, pelo Câmbrico (CXG – Grupo do Douro), havendo contacto com outras formações do Carbonífero em Sete Casais e com terrenos do Silúrico em Janarde (Pinto de Jesus 2003).

Esta bacia de sedimentação de fácies continental inicia-se por uma brecha de base, que nem sempre é detetável no contacto com o Devónico. De acordo com Medeiros *et al.* (1980), toda a sequência carbonífera que se segue é essencialmente constituída por xistos fóssilíferos, siltitos e arenitos, a qual é intercalada por conglomerados. Os diferentes eventos de sedimentação de fácies continental, da BCD, estão revelados em consideráveis variações granulométricas que são indicadoras de diferentes meios sedimentares, de maior e de menor energia (Jesus, 2003). De salientar também uma importante sedimentação fitogénica que deu origem aos carvões (metantracites) da BCD por incarbonização ante-tectónica (Lemos de Sousa 1973, Pinto de Jesus 2001).

2.2.6 – Quaternário

Segundo Medeiros *et al.* (1980), os depósitos modernos da região estão representados por aluviões, areias, cascalheiras e terrenos areno-argilosos de fundo de vale. Os depósitos Plio-Plistocénicos encontram-se representados essencialmente por terraços fluviais, os quais estão distribuídos ao longo das margens de rios como (Medeiros *et al.*, 1980): Leça, Douro, Sousa, Paiva e Ferreira. Estes terraços fluviais, que normalmente são constituídos por calhaus rolados de natureza e dimensões

variáveis, apresentam gamas de espessuras que oscilam entre as dezenas e as centenas de metros (Medeiros *et al.*, 1980).

2.2.7 – Rochas eruptivas e filonianas

Os granitoides do NW de Portugal instalaram-se predominantemente e sucessivamente durante e após a fase D3 (Azevedo & Aguado, 2013). Estes autores distinguem dois grandes ciclos de atividade magmática Hercínica na ZCI, correspondendo respetivamente à instalação dos granitoides sin-D3 (320-310 Ma) e dos granitoides tardi a pós-D3 (310-290 Ma). Segundo a cartografia da Folha 1 da Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000, em contato com as formações geológicas do anticlinal de Valongo na região do concelho de Valongo, identifica-se uma formação granítica, o Granito de Ermesinde, classificado como um granito de grão médio, porfiroide, com duas micas, sin-orogénico e ante a sin-tectónico relativamente a D3. Este granitoide ocorre encaixado em metassedimentos do CXG.

As rochas filonianas, embora não sejam numerosas, merecem ser consideradas, na medida em que fazem parte da assinatura litológica da região. Tratam-se normalmente de filões de quartzo, filões aplito-pegmatíticos, filões de pórfiro graníticos, filões doleríticos e filões anfibolíticos (Medeiros *et al.*, 1980). Alguns dos filões quartzosos existentes no anticlinal de Valongo são mineralizados, no entanto a grande generalidade deles é de quartzo estéril. As principais mineralizações filonianas são de Sb-Au, no entanto merecem também consideração as associações minerais de Au-As, Pb-Zn-(Ag) e Sn-W (Couto, 1993). Todos os filões de quartzo que se encontram representados na Folha 1 da Carta Geológica de Portugal (escala 1:200.000) evidenciam orientações que oscilam entre NNE – SSW e NE – SW.

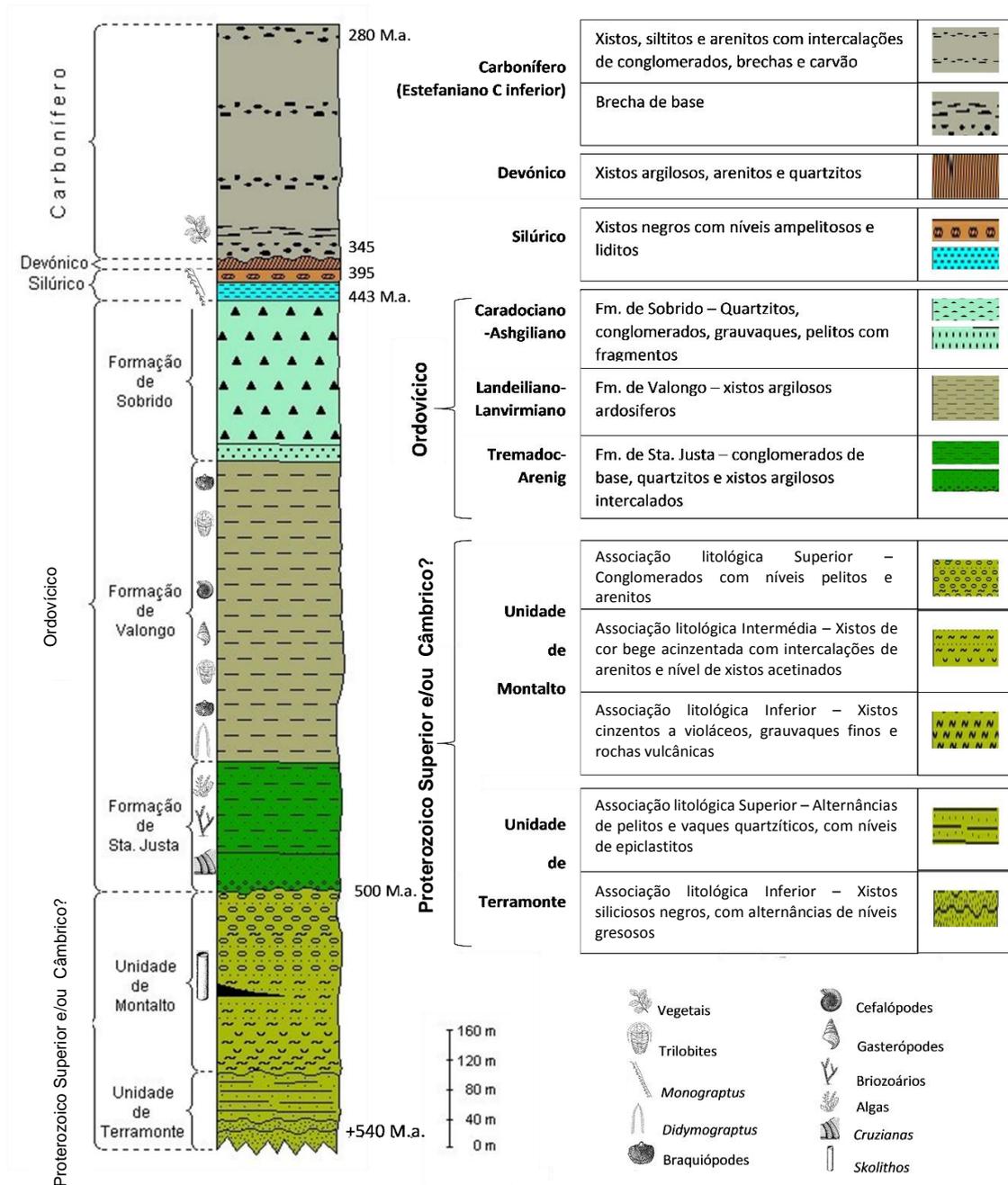


Figura 4 – Coluna estratigráfica representativa das seqüências metassedimentares da área do Anticlinal de Valongo (adaptado de Couto, 1993). Nota: Na figura original lê-se Pré-Câmbrico e/ou Câmbrico, alterou-se essa terminologia para Proterozoico Superior e/ou Câmbrico de forma a estar concordante com o escrito no texto.

2.3 – Paleontológico

Do ponto de vista paleontológico, os estudos efetuados por Nery Delgado, 1908, revelaram desde cedo o importante conteúdo fóssilífero das rochas aflorantes do anticlinal de Valongo. O registo fóssil, em particular do Ordovícico, tem reconhecido valor internacional. Os fósseis são fundamentais para o conhecimento da evolução da vida e da história geológica da região. Alguns permitem datar as rochas em que ocorrem, outros permitem reconstituir os ambientes de sedimentação existentes na época em que viviam.

Câmbrico e/ou Proterozoico Superior

Nas formações do CXG – Grupo do Douro, de idade pré-câmbrica (?) e/ou câmbrica, apenas é de registar a presença de *Monocraterion?* lsp., o que permite inferir uma idade câmbrica para algumas dessas rochas (Couto *et al.*, 1997).

Ordovícico

A Formação de Santa Justa apresenta grande riqueza em icnofósseis como *Cruziana* (vestígios de locomoção), *Diplichnites*, *Skolithos* (vestígios de alojamento) e *Planolites*, juntamente com restos de algas e de briozoários, estes últimos restritos a níveis negros ricos em matéria orgânica (Couto, 1993). Na parte superior desta formação ocorrem níveis fosfatados com lingúlídeos (Couto, 1993; Couto *et al.*, 1999) que permitiram correlações com várias localidades do mundo.

A Formação de Valongo deve a sua grande importância à abundância e variedade de fósseis nela existente. Fósseis de trilobites, graptólitos, braquiópodes, gasterópodes, cefalópodes, bivalves, cistoides, crinóides, briozoários, ostracodos, cnidários e equinodermes podem ser encontrados nesta formação, contudo alguns possuem maior interesse estratigráfico tendo servido para a definição de biozonas:

- Biozona do *Didymograptus hirundo* que permite datar o Feniano Superior;
- Biozona do *Didymograptus artus* que permite datar o Oretaniano Inferior;
- Biozona da *Placoparia cambriensis* que permitem datar o Arenigiano Superior - Oretaniano inferior;
- Biozona da *Placoparia tournemini* que permite datar o Dobrotiviano Inferior;
- Biozona da *Placoparia borni* que permite datar o Dobrotiviano Superior (Couto *et al.*, 1997).

Além dos fósseis já referidos usados para controlo estratigráfico, seguidamente, faz-se um pequeno resumo (apenas com os géneros) dos fósseis da Formação de Valongo, repartidos pelas unidades definidas por Nery Delgado. As descrições completas encontram-se em Nery Delgado (1885, 1887b, 1897, 1903, 1908), J. C. da Costa (1935), C. Teixeira & F. Gonçalves (1980), C. Teixeira (1981), C. Romariz (1962), M. Romano & J. N. Diggins (1973/74), Neto de Carvalho *et al.* (1998), Gutiérrez-Marco *et al.* (2000) e H. Couto & J. C. Gutiérrez-Marco (2000):

"Xistos com *Didymograptus*" - Correspondem aos 20-70 metros iniciais da Formação de Valongo, de rochas claras a rosadas, predominantemente argilosas com intercalações gresosas.

Fósseis:

- Graptólitos do Arenig. Superior (Fenniense): *Didymograptus*, *Expansograptus*, *Azygograptus*.
- Trilobites: *Nerudaspis*, *Neseuretus*, *Asaphellus*, *Placoparia*, *Ectillaenus*, *Colpocoryphe*.
- Gastrópode: *Bellerophon*.
- Bivalves: *Redonia*, *Orthonota*.
- Braquiópodes: *Orthis*, *Salopia*, *Macrocoelia*, *Monobolina*.

"Xistos com *Orthis noctilio*" - Sobrejacente ao nível anterior e constituído por 70-120 metros de argiloxistos escuros com fósseis de idade Oretaniense Inferior (Llanvirn Inferior).

Fósseis:

- Graptólitos: *Didymograptus*, *Acrograptus*, *Cryptograptus*.
- Trilobites: *Placoparia*, *Pateraspis*, *Pradoella*, *Neseuretus*, *Colpocoryphe*, *Salterocoryphe*, *Batycheilus*, *Retamaspis*, *Toletanaspis*, *Hungioides*, *Asaphellus*, *Nobiliasaphus* (Figura 5A), *Dionide* (Figura 5B), *Ectillaenus*, *Geragnostus*.
- Gastrópode: *Bellerophon*.
- Bivalves: *Redonia*, *Babinka*, *Coxiconcha*, *Praenicula*.
- Braquiópodes: *Orthis*, *Salopia*, *Macrocoelia*, *Monobolina*

Também ocorrem nautilóides ortocones, ostracodos (*Gracquina*) equinodermes e icnofósseis.

"Xistos com *Uralichas Ribeiroi*" - Correspondem à parte média a superior da Formação de Valongo e aos níveis ricos em trilobites, que tornaram famosa a região.

Fósseis:

- Graptólitos (raros): *Orthograptus*.
- Trilobites: *Placoparia*, *Eccoptochile*, *Neseuretus*, *Salterocoryphe*, *Colpocoryphe*, *Prionocheilus*, *Eodalmanitina* (Figura 5C), *Zeliszella*, *Nobiliasaphus*, *Isabelinia*, *Dionide*, *Eoharpes*, *Selenopeltis*, *Uralichas*, *Valongia*, *Phacopidina*, *Parabarrandia*.
- Braquiópodes: *Aegiromena*, *Heterorthina*, *Howellites*.
- Moluscos: *Redonia*, *Hemiprionodonta*, *Cardiolaria*, *Praenucula*, *Sinuites*, *Clathrospira*, *Trocholites*, *Cameroceas*, *Ortoceratidos*, *Rostroconchas*.
- Equinodermes (*Mitrocystella*).

Na Formação de Sobrido não há registo de qualquer ocorrência de fósseis.

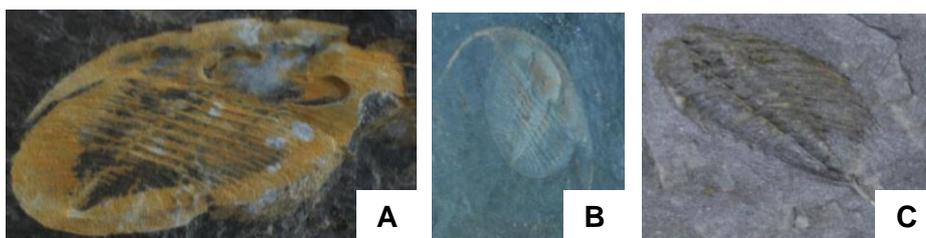


Figura 5 – Exemplos de fósseis que poderão ser encontrados no concelho de Valongo. A: *Nobiliasaphus*, B: *Dionide*, C: *Eodalmanitina* (in Neto J., Maia M., 2016).

Silúrico

A Unidade dos Xistos Carbonosos Inferiores é muito rica em graptólitos, essencialmente espécies do landoveriano médio e superior (Romariz, 1962). A Unidade dos Xistos Carbonosos Superiores também apresenta variedade de espécies de graptólitos.

- Graptólitos: *Monograptus* (Figura 6A), *Pristiograptus*, *Cyrtograptus*, *Streptograptus*, *Climacograptus*, *Glyptograptus*, *Petalolithus*, *Normalograptus*, *Demirastrites*, *Retiolites*, *Rastrites* e *Mediograptus*.

Devónico

Nos afloramentos do Devónico observam-se três níveis fossilíferos (Teixeira, 1981):

- No xisto encontraram-se bons exemplares de crinóides;
- No arenito fino ocorrem *Homalonotus*, *Spirifer*, *Orthothes*, *Avicula*, *Bellerophon*, *Pleurotomaria* e *Murchisonia*, entre outros indeterminados;

- Em xistos próximos da Igreja de São Pedro da Cova, *Phacops*, *Retsia*, *Tentaculites* e *Pleurodictium*.

Carbonífero

O Carbonífero de fácies continental, apresenta xistos com fósseis de plantas, bivalves e asas de insetos (*Phyloblatta*, *Eneriblatta*, etc). No entanto é de salientar a riqueza e variedade da flora fóssil encontrando-se *Pecopteris* (Figura 6B), *Alethopteris*, *Sphenopteris*, *Neuropteris*, *Calamites*, *Annularia*, *Asterophyllites*, entre outros (Couto & Dias, 1998). Uma descrição completa desta flora pode ser consultada em R.H. Wagner & M.J. Lemos de Sousa (1983), na tabela 2 (pp.134-135).

Mais recentemente (Correia P., 2016) descreve uma nova espécie de flora do Ghzeliano Inferior, *Acitheca murphyi* sp (Figura 6C), encontrada na jazida fossilífera de Montes da Costa, freguesia de Ermesinde, assim como exemplares de géneros *Stellotheca robusta* (Figura 6D), *Annularia spicata*, *Calamostachys calathifera* (Figura 6E e F). Uma descrição completa desta flora poderá ser consultada em Correia P., 2016.

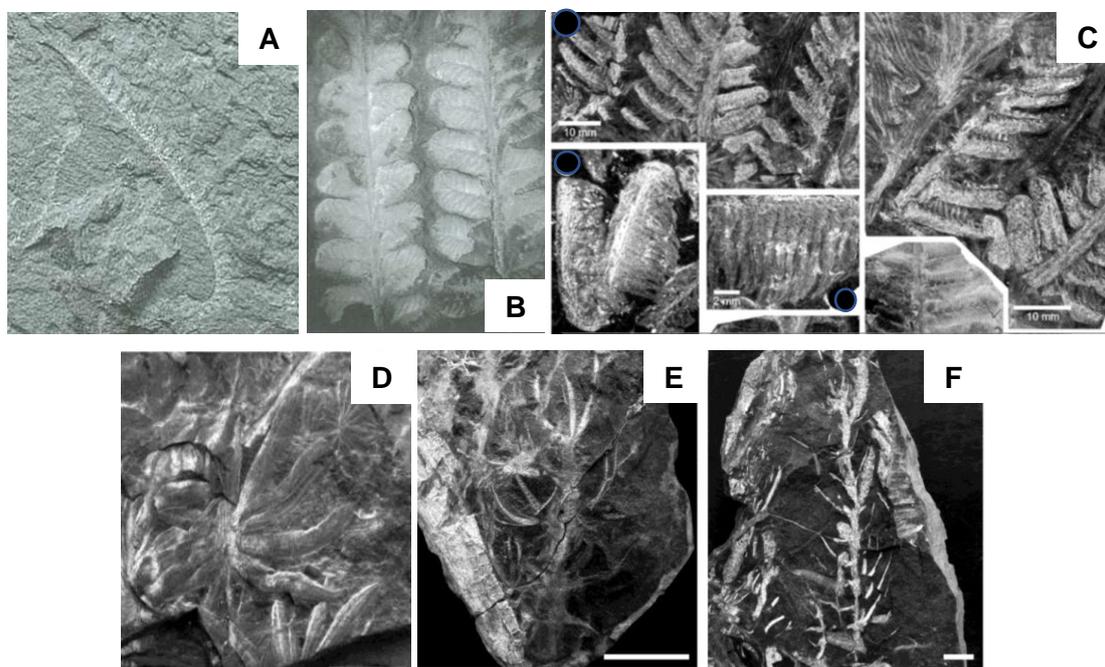


Figura 6 – - Exemplares de fósseis que poderão ser encontrados no concelho de Valongo. A: *Monograptus*, B: *Pecopteris*, C: *Acitheca murphyi*, D: *Stellotheca robusta*, E e F: *Calamostachys calathifera*. (A e B in Couto H. 2005, C, D, E e F in Correia P. 2016).

2.4 – Geomorfológico

No que respeita à geomorfologia, o território em questão ocupa uma área genericamente montanhosa de relevos acentuados e vales estreitos, encaixados e sinuosos, a vales abertos. O relevo é marcado pela existência de cristas alongadas cuja altitude chega a atingir 300 a 400 m, formando dois alinhamentos principais de direção NW-SE (Serra de Santa Justa e Serra de Pias) e alinhamentos secundários com a mesma direção. As cristas impõem-se na paisagem como formas importantes de relevo, quer pela sua altitude quer pelo destaque relativamente aos terrenos circundantes (Rebelo, 1975). Os alinhamentos principais correspondem aos quartzitos do Floiano, vulgarmente designados por “Quartzitos Armorianos” da Formação de Santa Justa embora outras rochas, como os conglomerados, contribuam também para originar relevos de menores dimensões. Os alinhamentos secundários correspondem aos quartzitos do Hirnantiano, antigo Caradociano da Formação de Valongo, do Silúrico ou, mesmo, do Devónico apresentando descontinuidades frequentes com estreitos afloramentos de menor espessura (Rebelo, 1975).

Segundo Bateira, 2003, o concelho de Valongo organiza-se em três grandes unidades territoriais geomorfológicas, duas referentes às zonas montanhosas e uma às zonas de vale. A primeira unidade apontada por aquele autor refere-se às serras de Valongo, ou serras de Pias e Santa Justa, que ocupa toda a região sul e sudeste do concelho (alinhamentos principais). A Serra de Santa Justa, cujo ponto mais alto atinge os 376 m prolonga-se para sul em dois ramos. A partir de Santa Justa, tem início a Serra de Pias com vertentes muito abruptas e que atinge os 384 m. Estas duas serras resultam da existência das cristas quartzíticas e do encaixe do rio Ferreira. A atuação da orogenia Hercínica originou o dobramento das rochas sofrendo um degaste pela erosão que as afetou diferencialmente, de acordo com a sua dureza e resistência. Os agentes erosivos fizeram-se sentir mais nas zonas de fraqueza das rochas, as fraturas, o que originou vales onde se instalaram cursos de água que, por sua vez, também participaram na erosão das rochas superficiais, mesmo as mais resistentes, pondo assim a descoberto as rochas mais brandas, que se encontravam em profundidade, e que eram mais antigas, formando-se assim a depressão que ocupa o centro do anticlinal. Atualmente, a zona aplanada e baixa no centro do anticlinal contrasta com as cristas montanhosas que a ladeiam resultando uma imponente inversão do relevo, que poderá passar despercebida a um observador menos informado (Rebelo, 1975).

A segunda unidade territorial refere-se às “colinas” em xisto, que ocupam a maior parte do concelho, incluindo a serra de Penedos, fazendo a separação dos vales dos rios Leça e Ferreira. Estas “colinas”, talhadas em metassedimentos, situam-se na parte leste do concelho e apresentam uma fraca permeabilidade, o que justifica a grande densidade de drenagem. Na impossibilidade de uma fácil infiltração, a precipitação encontra no escoamento superficial uma forma de drenagem rápida até aos canais fluviais das depressões vizinhas promovendo assim a formação de uma rede de drenagem alongada.

A terceira unidade territorial refere-se aos vales alveolares que são um conjunto de depressões com fundo irregulares, drenadas pelos rios principais do concelho: o rio Ferreira e o rio Leça.

O rio Leça nasce no Monte de Santa Luzia, no concelho de Santo Tirso, percorre cerca de 52 km e desagua no mar, no Porto de Leixões. Dentro do concelho de Valongo, apresenta um percurso com uma extensão de cerca de 8 km, no sentido NE/SO, atravessando as freguesias de Alfena e Ermesinde com um traçado sinuoso e um declive médio de 0,9% (*in* caracterização biofísica do PDMV, 2015).

O rio Ferreira nasce em Paços de Ferreira, é um dos afluentes do rio Sousa e subafluente do rio Douro. Dentro do concelho de Valongo, apresenta um percurso com uma extensão aproximada de 17 km, no sentido NE/SO, atravessando as freguesias de Valongo e União de Freguesias de Campo e Sobrado, com um traçado sinuoso e bastante acidentado no vale formado pela zona axial do anticlinal de Valongo, recebendo outras linhas de água que escoam de fojos e minas, formando pequenos ribeiros sazonais. Ambos exibem ramificações relativamente densas, formando uma rede de drenagem dendrítica onde se destacam como principais afluentes, no rio Leça, a ribeira da Junqueira (freguesia de Alfena), a ribeira de Tabãos (freguesia de Alfena), a ribeira de Cabêda (freguesia de Alfena) e a ribeira do Leandro (freguesia de Ermesinde). No rio Ferreira, importa referir o rio Simão (freguesia de Valongo), a ribeira de Fontelhas (União de Freguesias de Campo e Sobrado) e a ribeira da Ermida (União de Freguesias de Campo e Sobrado). Importa também referir, embora de menor relevância, o rio Tinto e o rio Simão. O rio Tinto nasce em Ermesinde no lugar de “Montes da Costa”, é um afluente do rio Douro e percorre menos de 3 km no concelho de Valongo. O rio Simão, nasce em Valongo no lugar de “Travessa da Cana” onde duas ribeiras, a ribeira Simão e a ribeira Ponte da Presa se unem, percorre 7,5 km no concelho e desagua no rio Ferreira (*in* Caracterização biofísica do PDMV, 2015).

2.5 – Mineiro

O concelho de Valongo faz parte do Distrito Mineiro auri-antimonífero Dúrico-Beirão, que se estende por uma faixa de 90 km, deste Lagoa Negra (próximo de Esposende) até perto de Castro Daire, com uma orientação NW-SE. Trata-se de uma região que tem sido objeto de estudos geológicos de numerosos autores desde finais do século XIX, onde são conhecidos mais de uma dezena de jazigos que foram trabalhados pelo menos desde a época de ocupação romana. De facto, Lima *et al.* afirmam que, *“No âmbito geográfico do Noroeste Hispânico, a área mineira aurífera romana de Valongo-Paredes, onde se encontra a Serra de Pias e Santa Justa, constitui hoje em dia, com toda a certeza, a maior concentração de trabalhos subterrâneos que se desenvolveram para a exploração de ouro no Império Romano”*.

Apesar dos Romanos terem explorado intensamente o ouro ocorrem também mineralizações de antimónio (Sb), estanho (Sn), tungsténio (W), chumbo (Pb), zinco (Zn) e prata (Ag) (Couto, 2014). Vestígios desta intensa atividade são as centenas de poços verticais e galerias, designados por fojos na região de Valongo, resultado do desmonte dos filões de quartzo aurífero (Figura 7). Além destes, ocorrem também, poços de secção quadrangular ou circular. Algumas galerias chegam a atingir algumas centenas de metros de extensão onde é possível observar nalguns locais a presença de nichos, pequenas cavidades onde eram colocadas as lucernas para iluminação. Nas imediações destes fojos, por vezes observam-se amontoados de rochas que eram retiradas dos trabalhos subterrâneos e que correspondem às escombreiras.



Figura 7 – Fojos na serra de Pias (setas vermelhas).

Segundo Couto (1993), além dos jazigos de antimónio (Sb) e ouro (Au), os mais importantes neste distrito mineiro, ocorrem na área jazigos de chumbo-prata (Pb-Ag) e de estanho-tungsténio (Sn-W). A mineralogia destes jazigos é bastante diversificada e

os minerais mais frequentes são a pirite (FeS_2), a arsenopirite (FeAsS), a estibina (Sb_2S_3) e a berthierite (FeSb_2S_4). Ocorrem também alguns sulfuretos complexos de chumbo (Pb), antimónio (Sb) e prata (Ag). O ouro (Au) apresenta-se quer puro quer em liga com a prata (Ag) ou antimónio (Sb). As mineralizações de ouro são do tipo filoniano (filões de quartzo), embora existam também mineralizações do tipo estratiforme ocorrendo o ouro e/ou o antimónio associado a determinados estratos, nomeadamente os níveis vulcano-sedimentares do Proterozoico Superior? e/ou Câmbrico, do Arenigiano e na brecha de base do Carbonífero (Couto 1993, 1995).

Só mais recentemente se iniciou a exploração dos jazigos de antimónio atingindo o seu auge entre 1870-1890, entrando em declínio a partir do início do século XX, cessando completamente a atividade de produção no início dos anos 70. Atualmente não existe nenhuma concessão ativa para a exploração destes recursos no concelho.

Além da exploração dos recursos minerais metálicos (Au e Sb em particular) a região também é rica em minerais não metálicos, como o carvão e a ardósia. Atualmente não se encontra nenhuma exploração ativa de carvão, mas conhecem-se ocorrências em Sete Casais e Formiga (freguesia de Ermesinde), que atualmente não revelam valor económico. Quanto à exploração da ardósia, de mencionar as duas empresas ativas na região (Pereira Gomes e Empresa das Lousas de Valongo) que, sendo um recurso geológico muito apreciado para a indústria de construção civil e de rochas ornamentais, é considerado pela autarquia um dos motores de desenvolvimento económico do concelho de Valongo. A Empresa das Lousas de Valongo lavra a céu aberto (Figura 8A) e a Empresa Pereira Gomes em profundidade, atualmente com dois poços um com cerca de 60 m e outro com cerca de 120 m de profundidade (Figura 8B).



Figura 8 – A: Empresa das Lousas de Valongo, exploração a céu aberto; B: Empresa Pereira Gomes, exploração de ardósia em profundidade.

2.6 – Tectónica e Evolução Paleogeográfica

Há mais de 500 milhões de anos, começou a deposição, no fundo do mar, de sedimentos de diferentes características e que vieram dar origem às rochas que atualmente estruturam o Anticlinal de Valongo. As rochas do Complexo Xisto-Grauváquico, de idade Proterozoico Superior e/ou Câmbrica, formaram-se em ambientes marinhos. Os xistos são testemunhos de deposição em ambientes relativamente profundos (origem gravítica – turbiditos), os quartzitos, vaques e conglomerados são de ambientes mais próximos da zona litoral até mesmo em zonas de praia. Neste período ocorreu também importante atividade vulcânica submarina que originou escoadas de lava que hoje ocorrem interestratificadas com estratos de origem sedimentar. Estes sedimentos, apesar de posteriormente sofrerem deformação e metamorfismo, apresentam ainda conservadas as suas estruturas originais que indicam os seus ambientes de deposição.

No seu conjunto, o CXG – Grupo do Douro apresenta uma tendência geral regressiva indicando que os estratos se formaram com diminuição da profundidade e consequentemente aumento da energia do meio. O mar foi, assim, recuando até deixar as rochas a descoberto. Este facto está diretamente relacionado com as forças tectónicas que atuaram na região (orogenia Caledónica), provocando dobramentos e fracturação, formando montanhas onde antes existia mar. Posteriormente, os agentes erosivos arrasaram as montanhas, formando superfícies mais ou menos aplanadas.

No Ordovícico Inferior (\pm 488 milhões de anos) e após o arrasamento dos relevos cadomianos, começa a formar-se um novo mar. Na sua origem está a abertura de um rifte, semelhante ao que hoje existe no meio do Atlântico, ocorrendo assim estiramento crustal, (fragmentação do continente Gondwana). No início deste processo de rifte (que marca o início de uma transgressão) a profundidade do mar é baixa e depositaram-se grandes volumes de materiais detríticos arenosos (seixos e areias), por cima das rochas do Câmbrico, dando origem a conglomerados e quartzitos (Formação de Santa Justa). A existência de icnofósseis nestes quartzitos indica que a deposição ocorreu em ambiente marinho litoral, (Oliveira *et al.*, 1992, *in*: Couto, 1993). Progressivamente o mar foi invadindo o continente, num processo com avanços e recuos que ficaram mais tarde materializados por alternâncias de xistos, vaques e quartzitos. No seio destes sedimentos foi possível assinalar a presença de atividade vulcânica submarina que terá contribuído para o facto de estas rochas apresentarem teores anómalos em ouro (Couto & Lourenço, 2011). A presença dos níveis fosfatados com lingúlideos permite fazer a

reconstituição da linha de costa no final do Ordovícico Inferior (Couto *et al.*, 1999). Com o aumento da profundidade do mar, os sedimentos mais finos, suspensos na água, são depositados nas zonas mais externas e profundas da plataforma Centro-Ibérica e dão origem a ardósias e a outras rochas xistentas da Formação de Valongo (Rábano, 1990: cf. Brenchley *et al.*, 1991, *in*: Couto *et al.*, 1997). Este ambiente de mar mais profundo, empobrecido em oxigénio, foi propício à formação de fósseis que vieram testemunhar a grande biodiversidade existente neste mar do Ordovícico.

No final do Ordovícico (± 446 milhões de anos) o clima desta região foi muito frio, marcado por um período de intensa glaciação depositando-se os sedimentos que formam os depósitos glacio-marinhos (diamictitos) da Formação de Sobrido. Estes depósitos correspondem a sedimentos pelíticos depositados numa bacia profunda, misturados com fragmentos, de variadas dimensões e diferentes litologias transportados por icebergs que tiveram a sua origem a partir de uma grande massa de gelo que cobria nessa altura as massas continentais existentes no polo sul (África e América do Sul). A biodiversidade existente no mar foi bastante afetada por esta “idade do gelo”, levando à extinção em massa de grande parte dos organismos da altura. As trilobites, que dominavam os mares, foram muito afetadas pela drástica descida do mar causada pela glaciação e nunca mais recuperaram, apesar de só se terem extinguido por completo no final da era Paleozoica (Couto & Lourenço, 2011).

Durante o Silúrico (444-416 milhões de anos), como resultado do degelo, o nível do mar foi subindo depositando-se sedimentos arenosos e argilosos, que originaram os xistos negros com graptólitos, que são intercalados por leitos arenosos que evidenciam variações do nível do mar (Couto & Lourenço, 2011). A expansão oceânica atinge o seu máximo no Devónico Inferior e o mar regista uma nova regressão (reco do mar), assiste-se assim à deposição dos últimos sedimentos em ambiente marinho, caracterizados pela existência de rochas de cor clara o que evidencia ambientes oxidantes e pouco profundos.

A partir do Devónico Médio (± 397 milhões de anos) inicia-se o processo de fecho do oceano, com a movimentação dos continentes Gondwana e Laurentia-Báltica que, ao colidirem (convergência das placas) provocaram o dobramento e fracturação, formando montanhas onde antes havia mar – Orogenia Hercínica (primeira fase – D1 Devónico, última fase – D3 Carbonífero). A colisão entre estes dois continentes deu origem a uma mega dobra, com quilómetros de extensão, conhecida por Anticlinal de Valongo. Esta colisão foi também responsável pela instalação de magmas graníticos, resultantes da fusão parcial de materiais da crosta continental espessada, com eventual

interação de magmas mantélicos, originando rochas graníticas muito variadas com idades entre 320 – 290 milhões de anos (Ferreira et al., 1987). Verificou-se ainda nas fraturas e falhas, na sua maior parte sub-verticais, no interior das rochas a circulação de fluidos (“águas quentes”) que remobilizaram os metais e outros elementos existentes nas rochas, com destaque para o ouro, instalando-se assim veios mineralizados, que foram explorados economicamente (Couto & Lourenço, 2011).

Há aproximadamente 307 milhões de anos, a oeste desta mega dobra, instalou-se, numa bacia intramontanhosa, uma imponente e densa floresta. Passou-se assim à deposição de sedimentos de fácies continental (depositados em lagos e rios) de diferente granulometria representados por conglomerados, arenitos, xistos com fósseis e intercalações de leitos de carvão, formando-se assim as rochas que fazem parte da Bacia Carbonífera do Douro.

A orogenia Hercínica faz-se sentir até ao final do Carbonífero que, na sua terceira fase (D3), tomba o anticlinal para oeste ficando os estratos do flanco oeste da dobra na posição invertida, ou seja, os estratos mais antigos por cima dos estratos mais recentes, daí a sua designação de flanco inverso em oposição ao flanco normal (Couto & Lourenço, 2011)

Na sequência da orogenia Hercínica forma-se o supercontinente Pangea e o arrasamento da Cadeia Hercínica.

Durante o Mesozoico (251-65 milhões de anos) as rochas registaram essencialmente processos de meteorização, devido às condições prevaletentes na época. Não sendo conhecidos na região materiais correspondentes a este período.

Durante o Cenozoico (65milhões de anos-atualidade) por colisão das placas tectónicas africana e eurasiática dá-se a Orogenia Alpina (responsável pela formação dos Alpes) que originou uma fracturação e/ou reativação de fraturas já existentes, com importantes movimentos verticais. Nestas fraturas ocorreu nova circulação de fluidos que estão na génese de importantes concentrações minerais (Couto & Lourenço, 2011).

Os agentes erosivos, que atuam desde o fim do Paleozoico, deram origem a dois grandes alinhamentos de serras, um materializando o flanco normal (a este) e outro a materializar o flanco inverso (a oeste), formando assim as serras de Pias (flanco normal) e Santa Justa (flanco inverso). A ação dos agentes erosivos atuou a partir da zona axial do Anticlinal de Valongo (zona de fraqueza) pondo a descoberto as rochas mais antigas do Proterozoico Superior e/ou Câmbrico transformando, uma montanha num grande

vale (inversão do relevo), que dá origem ao nome de Valongo (*Vallis Longus*) (Couto & Lourenço, 2011).

Capítulo III – Património Geológico

3.1 – Estado da Arte

Nos dias de hoje, verifica-se uma crescente preocupação em acompanhar, não só as tendências mundiais de turismo, mas também promover uma oferta educativa e cultural mais diversificada, englobando áreas que até então estavam desvalorizadas. Conceitos como Geodiversidade, Património Geológico, Geossítio, Geoconservação, Geoturismo, são hoje alvo de discussão, de estudo e de interesse por parte da comunidade científica e da sociedade em geral, mas, contudo, nem sempre foi assim. Em Brilha (2005) é apresentada uma breve resenha histórica e legislativa das primeiras iniciativas relacionadas com a Conservação da Natureza em Portugal, desde o início do século XX até ao ano de 2005. Neste trabalho optou-se por fazer breve referência a esta história optando-se por dar destaque ao momento atual de geoconservação em Portugal, contudo, serão mencionados alguns momentos que julgamos serem de maior interesse.

O Professor Alfredo Costa, em 1941, defendeu a valorização de aspetos da diversidade geológica, de modo a fazer-se uma seleção que permitisse proteger os sítios que revelassem um particular interesse geológico (Costa, 1941 *in*. Brilha, 2005). Passados quase um século, o conhecimento que temos sobre o património geológico português só nos últimos anos começa a fazer-se notar. Pela primeira vez, entre 2007 e 2010, foi produzido um inventário sistemático do património geológico português. Esta iniciativa decorreu de um projeto de investigação, apoiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) onde foi determinado que o objetivo seria o de inventariar o património geológico de valor científico, de âmbito nacional, com vista a suportar o estabelecimento de uma estratégia de geoconservação (Brilha *et al.*, 2010). Para além do valor científico, houve a preocupação de considerar os diversos temas das geociências e de abranger a totalidade do território nacional, sendo definidas 27 categorias geológicas temáticas de relevância nacional ou internacional e inventariados 322 geossítios (Brilha J. e Pereira P., 2014).

Do ponto de vista legislativo, este tem registado ao longo dos tempos sucessivos avanços e recuos por parte das políticas de conservação da natureza constatando-se que a mesmas têm sido muitas vezes desvalorizadas. Esta realidade decorre talvez da manifesta inexistência de cultura geológica a nível nacional, a começar em grande parte pela dos próprios governantes. Os objetivos de entidades, como a Comissão Nacional

do Ambiente (criada a partir da Portaria n.º316/71 de 19 de Junho), do SNPRPP - Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico (criado através do Decreto Lei n.º550/75 de 30 de Setembro), do SNPRCN - Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza (criado através Decreto-Lei n.º49/83 de 31 de Janeiro) e ICN - Instituto da Conservação da Natureza (criado através do Decreto-Lei n.º193/93, de 24 de Maio), revelaram sempre falta de sensibilidade, sem quadros técnicos suficientes direcionados para as questões relacionadas com os valores geológicos, menosprezando assim esses valores.

Em 1993, o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, veio estabelecer as normas relativas à Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP). Em 2008 estas normas foram revistas no Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 julho. A RNAP estabelece Áreas Protegidas de âmbito nacional, regional/local e privado e define cinco figuras de proteção: Parque Nacional (Artigo 16.º), Parque Natural (Artigo 17.º), Reserva Natural (Artigo 18.º), Paisagem Protegida (Artigo 19.º) e Monumento Natural (Artigo 20.º). A leitura atenta do mesmo, faz-nos prever que a única figura que possibilita a criação de área protegida, com base nos seus valores geológicos é a de Monumento Natural. Por isto, ainda hoje, as únicas sete áreas protegidas criadas com base nos valores da geodiversidade foram sete Monumentos Naturais, correspondentes ao: Cabo Mondego (esteve sujeito ao processo de classificação durante 15 anos, o que prova a resistência oferecida pelos órgãos competentes na criação de áreas protegidas assentes em valores da geodiversidade), Portas do Rodão, Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas (Pedreira do Galinha), Carenque, Pedra da Mua, Lagosteiros e a Pedreira do Avelino.

A legislação sobre conservação da natureza contempla, desde 2008, as noções de geossítio e de património geológico (Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho), ficando de parte o termo geodiversidade sem razão aparente. O Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) possui a atribuição legal de gestão dos geossítios.

No que diz respeito à legislação na Região Autónoma dos Açores ao abrigo do Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro, foram criadas diversas áreas protegidas, algumas delas especificamente para proteger valores geológicos (Lima, 2008). Recentemente, a aplicação do Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho tem vindo a ocorrer desde o início de 2008 tendo já sido criados os Parques Naturais da Ilha de São Miguel (DLR n.º 19/2008/A, de 8 de julho), da Ilha do Pico (DLR n.º 20/2008/A, de 9 de julho), da Ilha do Corvo (DLR n.º 44/2008/A, de 5 de

novembro), da Ilha Graciosa (DLR n.º 45/2008/A, de 5 de novembro), da Ilha do Faial (DLR n.º 46/2008/A, de 7 de novembro) e da Ilha de Santa Maria (DLR n.º 47/2008/A, de 7 de novembro) que agrupam todas as áreas protegidas já existentes em cada uma destas ilhas. Em resumo, na Região Autónoma dos Açores, o património geológico está integrado na legislação regional de conservação da natureza.

Relativamente à legislação da Região Autónoma da Madeira a primeira legislação relativa à conservação da Natureza, foi o Decreto Regional n.º 14/82/M, de 10 de novembro, que criou o Parque Natural da Madeira sem fazer qualquer referência ao património geológico, contudo em 2004, foi publicado o Decreto Legislativo Regional n.º 24/2004/M, de 20 de agosto, um documento especificamente elaborado para proteger o património geológico do arquipélago, constituindo o primeiro do tipo publicado em Portugal.

De realçar que todos estes avanços (recentes) são fruto do esforço de vários cidadãos conhecedores desta temática, entre eles o grupo nacional da Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (ProGEO-Portugal), criado em 2000, que tem vindo a propor alterações à legislação, assim como, estimular e promover o património geológico reconhecendo anualmente, através do Prémio Geoconservação, os melhores exemplos de conservação e promoção do património geológico. Em 2018, por exemplo, o prémio foi entregue à CMV pelo seu trabalho na exposição patente no Museu Municipal de Valongo “Trilobites em Valongo, um rasto de história”.

Faz-se também uma menção à evolução dos programas dos ensinos básico e secundário que passaram a abordar conceitos de geoconservação; os cursos de licenciatura de Geologia, Engenharia Geológica, Biologia e Geografia que passaram a ter unidades curriculares sobre esta temática; a existência de uma oferta pós-graduada (a nível de mestrado e doutoramento) com formação de especialistas em geoconservação e a investigação científica em geoconservação começa a ser reconhecida pela comunidade científica (Brilha J. e Pereira P., 2014).

Fruto deste renovado interesse, Portugal conta com quatro geoparques na Rede Global de Geoparques (sob os auspícios da UNESCO) – Geoparque Açores; Geoparque Arouca; Geoparque Naturtejo e Geoparque Terras de Cavaleiros.

3.2 – Conceitos

Sendo o Património Geológico uma área relativamente jovem da ciência clarifica-se alguns conceitos, de uma forma resumida, em seguida:

Geodiversidade

O termo geodiversidade surge, durante a década de noventa, em artigos na Austrália, para descrever a variedade do meio abiótico, tendo sido logo seguido por muitos países (Gray, 2004, 2005, 2013) que apenas viam reconhecido por parte de políticos, gestores ou técnicos o termo biodiversidade (Gray, 2004). Desde então, vários conceitos sobre a geodiversidade foram elaborados, entre eles a definição proposta pela *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido que diz que a geodiversidade consiste “na variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra” (Gray, 2004; Brilha, 2005).

Para Brilha (2005), geodiversidade é definida como a variedade natural de aspetos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (geoformas, relevo), pedológicos e outros depósitos superficiais, formados a partir de fenómenos e processos ativos (agentes endógenos e exógenos), os quais em suas inter-relações originam uma diversidade de ambientes geológicos e paisagens que são o suporte da vida na Terra.

No presente trabalho, geodiversidade é definida como a variedade natural (diversidade) geológica (rochas, minerais, fósseis), geomorfológica (formas do terreno - geoformas, processos físicos), características do solo e hidrológicas, incluindo os seus agrupamentos, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas (Gray, 2013).

Património Geológico

Segundo Brilha (2016), património geológico são as ocorrências de elementos da geodiversidade com alto valor científico que podem ocorrer in situ (geossítios) e ex situ que, apesar de serem deslocados da sua localização natural de ocorrência mantêm um alto valor científico (por exemplo, minerais, fósseis e rochas disponíveis para pesquisa em coleções de museus - elementos de geodiversidade herdados). A relevância do património geológico só pode ser internacional ou nacional e nunca local, porque não há “ciência local”. Além do valor científico, o património geológico (in situ ou ex situ) também pode ter valor educacional, estético e cultural, o que justifica o seu uso

pela sociedade (ensino, turismo, lazer, etc.). Quando se considera tipos específicos de elementos de geodiversidade com valor científico excecional, este é considerado como um sub-tipo de património geológico. Assim, é comum referir-se a formas geomorfológicas (formas de relevo), petrológicas (rochas), mineralógicas (minerais), paleontológicas (fósseis), estratigráficas (sequências sedimentares), estruturais (dobras, falhas e outras), hidrogeológicas (água) ou pedológicas (solos) como um sub-tipo de património geológico.

Além dos elementos da geodiversidade com alto valor científico, Brilha 2016, considera, também, que existem muitos elementos da geodiversidade que não têm um valor científico específico, mas que ainda são recursos importantes para a educação, o turismo, ou a identidade cultural das comunidades. No entanto, não devem ser considerados património geológico porque este termo só deve ser usado quando o seu valor científico é reconhecido pela comunidade científica nacional e/ou internacional. Devem ser chamados de sítios de geodiversidade, podem ser encontrados in situ e ex situ, podendo ter relevância local, nacional e internacional. Sítios de geodiversidade podem ser por ex: camadas de calcário dobradas com excelente exposição de forma a permitir atividades educacionais ou formas de relevo com significância cultural ou religiosa para a comunidade. Pedras ornamentais com valor educacional e turístico em monumentos e edifícios podem ser considerados como exemplos de elementos de geodiversidade ex situ.

O mesmo autor, refere que o património mineiro também está relacionado com o património geológico e a geodiversidade. Aplica-se ao que quer que esteja envolvido na exploração mineira ativa e inativa, como minerais e rochas que estão a ser extraídos, instalações industriais, documentação histórica de antigas minas, processos e técnicas de exploração e até histórias e tradições das comunidades mineiras. Se ainda estiverem disponíveis ocorrências minerais e rochosas e tenham valor científico, estas devem ser consideradas património geológico (património mineralógico ou petrológico). Por vezes, estas ocorrências têm apenas valor educacional e/ou turístico e, se este for o caso, elas devem ser chamadas de sítios de geodiversidade. Todos os outros bens mencionados são considerados património mineiro, que não é um tipo específico de património geológico.

Segundo a legislação em vigor, Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, património geológico é o conjunto de geossítios que ocorrem numa determinada área e que inclui o património geomorfológico, paleontológico, mineralógico, petrológico, estratigráfico, tectónico, hidrogeológico e pedológico, entre outros.

No presente trabalho, património geológico representa a memória da Terra, registando a sua evolução e a dos seres vivos que nela habitam. A sua valorização no contexto do ordenamento do território leva a uma fonte de atividade económica, especialmente no âmbito turístico que, sem dúvida, pode impulsionar a economia das áreas onde se insere. É definido como o “conjunto de geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região” e entende-se como “um recurso natural não renovável, limitado a um espaço físico, e que independentemente dos valores que lhe são atribuídos, representa uma faceta da memória da Terra que importa preservar e valorizar (Brilha, 2005).

Alguns autores desagregam o Património Geomorfológico, Paleontológico e Mineiro do Património Geológico. Consideramos que tal desagregação só iria empobrecer o património geológico na sua essência e, sendo a Geologia uma área científica integradora de outras ciências, todos estes patrimónios devem ser considerados geológicos, apesar de reconhecermos que o Património Geomorfológico combina a Geologia e a Geografia, o Paleontológico, a Geologia e a Biologia, e o Mineiro que combina uma série de vivências causadas pela exploração de um recurso geológico.

Geossítios

Segundo Brilha (2016) geossítios são as ocorrências de elementos da geodiversidade com alto valor científico que ocorrem in situ. O mesmo autor refere que, com o avanço do conhecimento científico, no futuro, um determinado geossítio pode perder o seu valor científico ou uma nova ocorrência pode dar status a um geossítio. No entanto, uma determinada ocorrência pode ainda ser considerada um geossítio mesmo que já não tenha relevância científica se, por exemplo, for um registo significativo para a história do conhecimento geológico.

Segundo a legislação em vigor, Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, geossítio é a área de ocorrência de elementos geológicos com reconhecido valor científico, educativo, estético e cultural.

Apesar do termo geossítio já ser usado com regularidade, na literatura encontramos frequentemente termos equivalentes, tais como, Geótopo; Local de Interesse Geológico e Geomonumento.

Neste trabalho usaremos o termo geossítio considerando que é um elemento ou local de interesse geológico singular ou representativo, com importância variável, científica, didática ou turística.

Geoconservação

Segundo Guerner Dias (2003) é a “área das ciências geológicas que se dedica à inventariação, estudo, preservação, valorização e gestão de locais de interesse geológico”, tendo como meta a conservação de elementos notáveis representativos da geodiversidade.

Para Brilha (2016) a geoconservação tem como objetivo a identificação, proteção e gestão de elementos valiosos da geodiversidade. O mesmo autor, refere que, o valor económico associado à exploração de recursos geológicos não é considerado na esfera de ação da geoconservação.

Devem ser aplicadas estratégias de geoconservação à caracterização e gestão de todas as características da geodiversidade que tenham algum tipo de valor (Henriques *et al.* 2011, *in.* Brilha 2016).

Apesar do termo geoconservação ser usado com regularidade, também podemos encontrar na literatura o termo Conservação do Património Geológico e entendida por Sharpes (2002) como tendo “objetivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspetos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas da paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspetos e processos”.

No presente trabalho, geoconservação tem como objetivo não só a conservação e proteção dos geossítios para uso científico, mas também para uso educativo e turístico.

Geoturismo

Reconhecidas as potencialidades turísticas de muitos geossítios surge a palavra Geoturismo que, não tendo uma definição consensual, pode ser caracterizado como um tipo de turismo que valoriza o Património Geológico, os Geossítios, a Geodiversidade e a Geoconservação. O Geoturismo é, portanto, a consequência do sucesso da geoconservação e que compreende a visita a geossítios para a recriação passiva, envolvendo um sentido de apreciação e aprendizagem.

3.3 – Ações de geoconservação do município de Valongo

Ao longo da história a área do concelho de Valongo, foi sendo ocupada por diversos motivos, sendo encontrados inúmeros vestígios que vão desde o Período Neolítico à Romanização. Prova disso são os achados arqueológicos da *Ivanta*, *Monte de Mamoá*, os diversos Castros (Pias e Couce) e datados do século I a III inúmeras mós, tégulas, cerâmicas e fojos. De facto, é desde o período da Romanização que este concelho tem explorado os seus recursos geológicos, desde a exploração de ouro no Império Romano, passando pela exploração de antimónio, ardósia e carvão no século XX, estando atualmente ativa apenas a exploração de ardósia que, a par da panificação, é um dos motores de sustentabilidade do concelho. Como já mencionado, esta área é sobejamente reconhecida pelos seus valores geológicos e se, atualmente, não é economicamente viável a exploração dos recursos minerais metálicos, este concelho continua a ter um enorme potencial de recursos geológicos que podem ser impulsionadores da economia do concelho.

3.3.1 – Parque Paleozoico de Valongo

No fim do século XX, resultante de uma parceria entre a CMV e a FCUP (antigo Centro de Geologia do Departamento de Geologia da FCUP) surge em 1998 o Parque Paleozoico de Valongo (PPV) financiado pelo Programa LIFE da Comunidade Europeia. Um projeto pioneiro nesta temática que tinha como objetivo principal a conservação do património geológico e das espécies em vias de extinção deste concelho. As atividades de divulgação da Geologia no PPV foram diversas, com vista a abranger um público diversificado. Inicialmente o espaço de partida destas atividades foi o centro interpretativo, localizado num antigo moinho junto à ponte do rio Ferreira, mas este, em 2004, foi inserido no Centro de Interpretação Ambiental (CIA), localizado na Serra de Santa Justa –Sítio da rede Natura 2000. Foram criados materiais didáticos e de divulgação científica entre eles, a criação de uma página web, livros, desdobráveis, vídeos, mapas cartográficos e geológicos, etc., assim como três percursos pedonais (verde, vermelho e amarelo) (Figura 9) que colocavam os visitantes



Figura 9 - Planta do Parque Paleozoico de Valongo (Adaptado de http://www.alunos.dcc.fc.up.pt/~c0007037/Santa_Justa/percursos_pedestres.html).

em contato direto com este património. No CIA estava também patente uma exposição de fósseis, uma lupa binocular para observação de amostras de fósseis e minerais, com fichas de identificação, uma biblioteca e outros elementos relacionados com o Parque. Durante vários anos o PPV fez visitas guiadas que se antecediam de uma exposição teórico-prática sobre os diversos aspetos da geologia da região de Valongo.

O trabalho desenvolvido nesta parceria teve o reconhecimento nacional e internacional que culminou, em 2005, na atribuição do Prémio de Geoconservação pelo grupo português da ProGEO à Câmara Municipal de Valongo. A autarquia mereceu também a atribuição do 2ª prémio do “Eurosite Green Days Award” pelas ações de sensibilização, preservação e divulgação de projetos em áreas classificadas como Rede Natura 2000 a nível europeu.

Atualmente esta parceria não se encontra em vigor e, apesar dos percursos pedonais ainda estarem sinalizados, apenas se fazem visitas guiadas onde se expõem predominantemente a biologia do concelho, não havendo técnicos nos quadros do Município com formação na área da geologia para dar continuidade a este projeto.

3.3.2 – Plano Diretor Municipal

PDM 1995

O relatório do Plano Diretor Municipal (PDM), de 1995, do concelho de Valongo dá muito pouca ênfase à Geologia local, mencionando apenas os recursos minerais da região e uma breve referência aos “espaços de recuperação geológica”, referindo-se às minas abandonadas. A equipa responsável pela elaboração do PDM mencionou “*dificuldades em obter informação sobre as questões mineiras*”, uma vez que existia pouca informação e esta encontrava-se dispersa pelos vários gabinetes da câmara. Este PDM não se encontra em formato digital e, após uma pesquisa às pastas de arquivo, foi possível encontrar plantas que mencionam a localização das louseiras e os “espaços para a Indústria Extrativa”, entre elas:

- As plantas atualizadas de condicionantes nº 1, 2, 3, 4 e 5 (1995), onde apenas se menciona como recursos minerais da região as concessões mineiras e as explorações lousíferas;
- Planta de recursos minerais – 2.3 (1992), onde existe uma proposta de delimitação da área a reservar para exploração de louseiras;

- Planta 8.1 Património Arqueológico de Valongo (1992), refere uma zona de proteção ao complexo mineiro romano da Serra de Sta. Justa e Pias, onde se sinaliza, entre outros, o fojo das Pombas assim como outros fojos e minas romanas da serra de Pias.

Após a publicação do PDM em 1995, foram feitas algumas revisões e o Departamento de Serviços Culturais e Qualidade de Vida (DSCQV), Divisão de Ambiente e Qualidade de Vida em 2002, fez uma proposta de inclusão na Carta de Ordenamento – Espaços Naturais, de “*um afloramento rochoso junto ao Antigo Sanatório (Património Geológico)*” e a localização de Fojos e Minas na serra de Santa Justa. Em 2012 o Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia (LNEG) alerta para inúmeras falhas e imprecisões na proposta de revisão do PDM, entre elas a referência apenas às vertentes geomorfológica e mineira, ignorando as vertentes paleontológica, tectónica, estratigráfica e o PPV.

PDMV 2015

O relatório do Plano Diretor Municipal de Valongo (PDMV) de 2015 faz referência aos Recursos Geológicos entre eles: os Recursos Minerais, os Valores de Interesse Geológico (afloramentos, escarpas e taludes, Geossítios) e as Explorações Mineiras Desativadas. Constata-se, à semelhança do que aconteceu no país, uma evolução com tudo o que envolve a Geologia devendo-se, muito em parte, a uma evolução do pensamento humano (tomar da consciência) e respetivos comportamentos, existindo preocupação por parte dos cidadãos de se preservar os valores geológicos. Durante os últimos 20 anos, municípios deste concelho fizeram inúmeros pedidos à CMV para que se tomassem medidas de proteção destes valores, entre eles um pedido de proteção à jazida fossilífera de Montes da Costa. Estes pedidos e esta tomada de consciência fizeram com que as autoridades competentes requeressem pareceres sobre o património geológico do concelho à FCUP, ao Instituto Geológico e Mineiro (IGM), ao LNEG, à DGEG e ao ICNF, fazendo chegar à autarquia informação sobre o património geológico e sobre os recursos geológicos. Estes locais estão identificados nas Plantas de Ordenamento – Sistema Patrimonial 1.3 – N e 1.3 – S, datadas de outubro de 2014 e nas Cartas de Recursos Naturais (recursos Geológicos) 12.1 – N e 12.1 – S, datadas de outubro de 2014.

Como sabemos, o Património Geológico sendo um recurso natural não renovável, importa preservar e valorizar. Neste âmbito, fizemos uma análise ao tipo de proteção (direta ou indireta) que o município dá ao Património Geológico assim como aos valores geológicos já identificados. Após uma leitura atenta do regulamento do

PDMV 2015, selecionamos alguns artigos que julgamos serem de relevância para a compreensão da proteção exercida legalmente e também dos valores geológicos identificados. Desta forma, analisamos:

- Capítulo II – Servidões Administrativas e Restrições de Utilidade Pública, onde destacamos o que julgamos ser de maior relevância para este trabalho.

- Artigo 6.º – Identificação e regime:

“1 - No território do PDMV são observadas as disposições referentes às servidões administrativas e restrições de utilidade pública ao uso do solo constantes da legislação em vigor e, quando representáveis graficamente, delimitadas na Planta de Condicionantes, designadamente:

a) Recursos hídricos:

- i) Leitões dos cursos de água;*
- ii) Margens dos cursos de água;*
- iii) Zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias.*

b) Recursos geológicos:

- i) Pedreiras.*

(...)

d) Recursos ecológicos:

- i) Reserva Ecológica Nacional;*
 - ii) Rede Natura 2000 (Sítio PTCO0024 Valongo);*
 - iii) Paisagem Protegida Regional “Parque das Serras do Porto (Aviso n.º 2682/2017, de 15 de março).*
- (...).”*

- Artigo 8.º – Rede Natura 2000:

“1 - A área integrada na Rede Natura 2000, identificada na Planta de Condicionantes, abrange a área do Sítio denominado PTCO0024 – Valongo, de acordo com a lista dos Sítios de Importância Comunitária da região biogeográfica atlântica aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto.

(...)

3 - Quando nas diferentes categorias de solo rural e de solo urbano se verifique a presença de valores naturais, os procedimentos a aplicar terão por base as orientações de gestão da Rede Natura 2000, em conformidade com o PSRN2000, e com o previsto neste regulamento.

(...).”

- Capítulo III – Estruturação Territorial, onde destacamos o que julgamos ser de maior relevância para este trabalho.

- Artigo 10.º – Classificação e qualificação do solo:

“1 - A classificação do solo assenta na distinção fundamental entre solo rural e solo urbano, que determina o destino básico dos terrenos, designadamente:

- a) solo rural, que se destina ao aproveitamento agrícola, pecuário, florestal ou de recursos geológicos, a espaços naturais de proteção ou de lazer, ou a outros tipos de ocupação que não lhe confirmam o estatuto de solo urbano;

(...)

3 - São definidas as seguintes categorias do solo rural:

- a) *Espaços agrícolas (A);*
- b) *Espaços florestais (F);*
- c) *Espaços naturais (N);*
- d) Espaços de recursos geológicos (G);
- e) *Espaços de equipamentos e outras estruturas (EE);*
- f) *Aglomerados rurais (AR).*

(...)

7 - A classificação e qualificação do solo encontra-se delimitada na Planta de ordenamento – Qualificação do solo, e enquadrada no Capítulo IV no presente regulamento.”.

- Artigo 13.º – Sistema patrimonial:

“1 - O Sistema Patrimonial corresponde ao conjunto de valores patrimoniais do concelho que, pela sua relevância cultural, ambiental ou científica, importa salvaguardar e potenciar, organizando contínuos espaciais transversais ao solo rural e ao solo urbano, com condições de estruturar o território municipal.

(...)

3 - Este sistema é constituído por:

- a) *Valores de interesse arquitetónico e arqueológico;*
- b) Valores de interesse geológico;
- c) *Valores de interesse biológico;*
- d) Valores de interesse paisagístico.

4 - *A disciplina de uso e transformação do solo, inerente à sua classificação e qualificação, fica condicionada ao cumprimento das disposições regulamentares estabelecidas para o Sistema Patrimonial.”.*

- Capítulo IV – Qualificação do Solo – Secção II – Solo Rural, onde destacamos o que julgamos ser de maior relevância para este trabalho.

- Artigo 21.º – Áreas de salvaguarda e áreas potenciais de exploração de recursos geológicos:

“1 - As Áreas de salvaguarda de exploração de recursos geológicos, identificadas na planta de ordenamento – qualificação do solo, correspondem a áreas do solo rural do concelho de reconhecido potencial geológico, constituindo uma reserva estratégica passível de aproveitamento do recurso geológico existente, em função de critérios de necessidade ou oportunidade.

2 - As Áreas potenciais de exploração de recursos geológicos, identificadas da planta de ordenamento – qualificação do solo, correspondem a áreas do solo rural do concelho cujo conhecimento do potencial geológico carece de aprofundamento, mas que, no entanto, permitem inferir da existência, previsível ou pretendida, de recursos passíveis de exploração.

3 - Nestas áreas, qualquer atividade complementar ou compatível, como tal definida na categoria ou subcategoria de solo rural em que se insere, cuja ocupação de superfície possa colocar em risco o aproveitamento do potencial geológico ou o conhecimento de recursos passíveis de exploração, está condicionada à prospeção, pesquisa e realização dos estudos necessários ao processo de viabilização da respetiva atividade.”

- Artigo 35.º - Espaços de recursos geológicos:

“1 - Os Espaços de recursos geológicos correspondem às áreas do solo rural do concelho coincidentes com Áreas de exploração consolidada, onde ocorre uma atividade produtiva de aproveitamento de recursos geológicos, podendo incluir áreas concessionadas, áreas licenciadas e outras áreas adjacentes de apoio à exploração. (...).”

- Capítulo VI – Sistema Patrimonial, onde destacamos o que julgamos ser de maior relevância para este trabalho.

- Secção II – Áreas de Interesse Geológico – Artigo 86.º:

“1- Os valores de interesse geológico, identificados na Planta de Ordenamento – Sistema Patrimonial e enumerado no Anexo V do presente Regulamento, compreendem áreas ou conjuntos geológicos de reconhecido interesse natural, cultural e científico, que devem ser alvo de medidas de proteção e de valorização.

- a) *Aos valores de interesse nacional, a legislação específica em vigor.*
- b) *Aos valores de interesse municipal, o previsto nos números seguintes.*

2 - Para os afloramentos e geossítios e para as explorações mineiras desativadas definem-se zonas de proteção, com raios de 50 m e de 100 m respetivamente, medidos a partir dos limites cartografados dos valores em causa.

3 - Todas as ações e atividades nestas áreas são obrigatoriamente precedidas de autorização da Câmara Municipal.”

- Secção IV – Áreas de Interesse Paisagístico – Artigo 88.º:

“1 - Os valores de interesse paisagístico, identificados na Planta de Ordenamento – Sistema Patrimonial e enumerados na lista 4 do Anexo V, do presente regulamento, compreendem:

a) A área identificada como Área de Paisagem Protegida Local (APPL), que corresponde à área classificada como Paisagem Protegida Regional “Parque das Serras do Porto, de acordo com o aviso n.º 2682/2017 de 15 de março;

(...)

2 - Na área classificada como APPL aplica-se o disposto em regulamento municipal próprio.

(...).”

As áreas de interesse geológico estão identificadas nas Plantas de Ordenamento – Sistema Patrimonial 1.3 – N e 1.3 – S, datadas de outubro de 2014, sendo estas:

“- PP – Parque Paleozoico;

- Alto do Castelo – Afloramentos;

- Fragas do Diabo – Afloramentos e geossítios;

- Fragas do Teto – Afloramentos;

- Gigante de Pedra – Afloramentos;

- Montalto – Afloramentos e geossítios;

- Montes da Costa – Afloramentos e geossítios;

- Santa Justa – Afloramentos;

- Pias – Afloramentos;

- Escarpas – Elementos geomorfológicos;

- Fojos e minas romanas – Explorações mineiras abandonadas;

- Outras minas desativadas – Explorações mineiras abandonadas. “

Após a análise deste documento observa-se que o Património Geológico tem, na sua maioria, proteção indireta (no sentido de usufruir de proteção e valorização) se este estiver em área de: Recurso hídrico; Rede Natura 2000 (Sítio PTCON0024 Valongo); Paisagem Protegida Regional “Parque das Serras do Porto (Aviso n.º 2682/2017, de 15 de março); Áreas de Interesse Geológico.

Relativamente aos Recursos Geológicos, estes encontram-se delimitados em áreas de salvaguarda e áreas de potencial exploração, dando proteção ao recurso geológico. Contudo, não existe menção à possibilidade de na mesma área existirem geossítios. Desta forma, apenas está conferida proteção ao recurso geológico e não ao potencial local de interesse geológico, atribuindo assim um acréscimo de vulnerabilidade ao eventual geossítio.

Os locais identificados como afloramentos e geossítios na Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 N e 12.1 S estão na tabela 1.

Tabela 1 – Afloramentos e Geossítios descritos na Carta de Recursos Naturais Geológicos do PDMV, 2015.

Afloramentos	Geossítios
(MC) Montes da Costa	(MC) Montes da Costa
(MG) Taludes estrada A4 – Monte Gadelho	(MG) Monte Gadelho
(MG) Crista Quartzítica do Monte Gadelho	(SM) Estrada N209 – Montalto
(M) Cristas Quartzíticas de Montalto	(FP) Fojo das Pombas
(SJ) Cristas Quartzíticas da Serra de Santa Justa	
(P) Cristas Quartzíticas da Serra de Pias	
(GP) Gigante da Pedra	
(FT) Fraga do Teto (vale da Tranquilidade)	
(AC) Fraga do Alto do Castelo	
(FC) Fraga do Diabo	

O papel do geólogo numa autarquia

Na sociedade moderna o geólogo tem uma atuação profissional diversa, já não é apenas a exploração dos recursos minerais, o petróleo ou o gás, que movem este setor. Devido à crescente necessidade de se conservar o equilíbrio da Terra, o profissional em geologia detém conhecimento especializado para entender as interações do ser humano no meio ambiente, atuando em diversas frentes que vão desde a previsão e prevenção de acidentes naturais (queda de blocos, deslizamento de terras, etc.), prevenção e remediação dos riscos de contaminação de solos e águas subterrâneas, no estudo de potencialidade de uso e ocupação do meio físico (áreas agrícolas e urbanas), à gestão dos seus recursos naturais, nomeadamente os recursos hidrogeológicos (como consequência das alterações climáticas a gestão deste recurso é indispensável), à análise de riscos em obras públicas, à gestão e promoção do seu património geológico, entre outros. O papel do geólogo é muito diversificado podendo

atuar em várias frentes, tendo um papel importante no desenvolvimento de qualquer autarquia.

Olhando para trás constata-se que, em relação ao PDM 1995, não existia um membro integrador nas equipas que fosse capaz de procurar informação nem desse valor aos inúmeros aspetos geológicos do concelho, reduzindo-o apenas a explorações mineiras. O PDMV 2015 expõe os pareceres entretanto dados à CMV e combina-os com informação da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e LNEG. Constata-se, também, que o potencial geológico deste concelho apenas foi otimizado durante a parceria entre a CMV e a FCUP aquando a criação do PPV. Após o fim da parceria, apesar do PPV ser mencionado da página web do concelho e dos três percursos pedonais ainda se encontrarem sinalizados, não se fazem visitas guiadas no âmbito da geologia por falta de recursos humanos especializados neste domínio. Fazendo uma ressalva aos técnicos da Divisão do Ambiente que apesar de não terem conhecimento profundo da geologia tentam fazer menção a alguns aspetos geológicos da região nas visitas de âmbito generalista que o concelho promove.

O trabalho desenvolvido na altura da divulgação do PPV e dos materiais didáticos então criados, foram descuidados e, neste momento, encontram-se obsoletos, verificando-se assim um retrocesso do que na altura de criação foi considerado inovador e enriquecedor para o concelho. Também importa referir, que recentemente, num esforço concertado entre o Museu de História Natural e de Ciência da Universidade do Porto e a CMV foi feita uma exposição, patente no Museu Municipal de Valongo, “Trilobites em Valongo: um rasto de história” que venceu o prémio Geoconservação 2018 promovido pela ProGEO. Com estes dois exemplos em mente (PPV e exposição Trilobites em Valongo: um rasto de história) reconhece-se a importância das parcerias e consideramos que estas devem ser reforçadas, mas também se reconhece a importância de elementos integradores multidisciplinares nas autarquias que, neste concelho em particular, tem em falta um elemento integrador na área da geologia, que pudesse continuar e impulsionar não só o trabalho desenvolvido no PPV e na exposição, mas também promover a geologia do concelho com uma nova abordagem e metodologias de trabalho atuais que pudessem projetar este património a nível nacional e internacional com o desenvolvimento de uma estrutura precisa e divulgativa dos aspetos geológicos riquíssimos que aqui se encontram.

Capítulo IV – Património Geológico do concelho de Valongo

A implementação de uma estratégia de geoconservação segue uma metodologia que começa com a inventariação dos geossítios, seguindo-se a sua avaliação, classificação, conservação, valorização, divulgação e, por fim, a monitorização (Brilha, 2005). Com esta premissa em mente a estratégia adotada para a elaboração deste trabalho consistiu no levantamento sistemático de toda a área de estudo, onde foram efetuadas campanhas de trabalho de campo com o objetivo de reconhecer os locais registados no PDMV, assim como, selecionar novos locais a serem avaliados pela metodologia proposta.

Foi elaborada uma metodologia de avaliação do património geológico, comparando métodos e ajustando-os ao concelho de Valongo onde se pretende determinar a relevância dos geossítios, de forma a seriá-los com base nos critérios pré-estabelecidos.

4.1 – Inventariação e caracterização dos geossítios

Tendo a noção de que não se protege o património geológico apenas com um inventário de geossítios, sabe-se que tendo conhecimento destes pode-se tomar medidas para a sua conservação, desta forma o primeiro passo para uma estratégia de geoconservação é a inventariação do património geológico.

Com base na pesquisa bibliográfica iniciou-se um levantamento prévio dos locais de interesse geológico, precedido do reconhecimento geral da área. Foram percorridos os percursos pedonais existentes no concelho, os trilhos de BTT, os percursos de trail running, o rio Leça, a ribeira de Tabãos, o rio Ferreira, o rio Simão, alguns taludes de estrada e as serras de Santa Justa e Pias, identificando-se assim os locais de interesse geológico mais representativos da história geológica e mineira do concelho de Valongo de forma a considerá-los geossítios e integrá-los numa estratégia municipal de geoconservação.

Foi desenvolvida uma ficha de identificação dos locais de interesse geológico (Anexo I) onde se regista para cada local selecionado:

- A identificação: Nome do local, que o identifica geograficamente e a sua característica principal; Referência, com uma sigla de identificação, PGV – Património Geológico de Valongo precedido por uma numeração; os autores e a data.
- A localização Geográfica: Distrito; Concelho; Freguesia; Altitude; Carta topográfica e geológica e as coordenadas GPS.
- O Enquadramento Geológico: Ambiente dominante; Interesse geológico principal e secundário e Localização Tectono-Estratigráfica.
- Tipo de Interesse: Científico; Educacional; Cultural e Turístico.
- Descrição de campo.
- Registo Cartográfico: Localização na carta topográfica e geológica.
- Registo Fotográfico.
- Bibliografia.

O levantamento sistemático de campo, permitiu a inventariação de inúmeros locais de interesse geológico, contudo, apresentam-se neste trabalho vinte e seis geossítios que consideramos serem os que melhor representam a história geológica e a geodiversidade do concelho. A identificação e localização de todos os locais de interesse geológico inventariados neste trabalho e entregue à CMV, lembra que o inventário se encontra em permanente atualização. Na tabela 2 apresenta-se a lista dos locais avaliados neste trabalho, cuja localização se encontra referenciada nas Cartas de Património Geológico do concelho de Valongo anexadas à presente tese (Anexo III).

Tabela 2 – Lista dos geossítios caracterizados do concelho de Valongo.

Nome do local	Referência
Rio Ferreira – Morfologia do vale	PGV 01
Azenha – Falha	PGV 02
Azenha – Fraga do Castelo	PGV 03
Serra de Pias – Dobra	PGV 04
Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul	PGV 05
Corredor ecológico – <i>Ripple Marks</i>	PGV 06
Corredor ecológico – Dobra	PGV 07
Corredor ecológico – Filão mineralizado	PGV 08
Corredor ecológico – <i>Ripple Marks</i>	PGV 09
Corredor ecológico – Conglomerados	PGV 10
Serra de Pias – Escombeira	PGV 11
Serra de Santa Justa – Fragas do Diabo	PGV 12
Corredor ecológico – Xisto borra de vinho	PGV 13
Serra de Santa Justa – <i>Cruziana</i>	PGV 14
Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas	PGV 15
Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias	PGV 16
Serra de Santa Justa – Quartzitos	PGV 17
Montalto – Diamictitos	PGV 18
Montalto – Quartzitos	PGV 19
Monte Gadelho – Quartzitos	PGV 20
Monte Gadelho – Diamictitos	PGV 21
Suzão – Alfena (Formação Valongo)	PGV 22
Suzão – Alfena (Formação Sobrido)	PGV 23
Ribeira de Tabãos – Falha	PGV 24
Montes da Costa – Conglomerados	PGV 25
Montes da Costa – Jazida fossilífera	PGV 26

4.1.1 – Rio Ferreira – Morfologia do Vale – PGV 01

O rio Ferreira atravessa, no sentido NE/SO, o concelho nas freguesias de União de Freguesias de Campo e Sobrado, e Valongo numa extensão aproximada de 17 km. O seu traçado, sinuoso e acidentado no vale formado pela zona axial do anticlinal de Valongo confere-lhe raridade e uma excecional beleza onde se pode observar a persistência da água em abrir caminho por entre as litologias mais resistentes (Quartzito do Ordovícico Inferior – Formação de Santa Justa) formando relevos acentuados, com vales estreitos e encaixados, passando logo a seguir a vales abertos, colocando a descoberto as rochas mais antigas do Proterozoico Superior e ou Câmbrico (Figura 10) exibindo assim uma imponente inversão de relevo. No seu percurso são inúmeras as ruínas de moinhos usados para moer o cereal a ser utilizado na panificação tão conhecida de Valongo. É possível, também, observar espécies de fauna e flora com especial significado – fauna: *Chioglossa lusitânica*, *Lacerta schreiberi*, *Galemys pyrenaicus*, *Lutra lutra*, *Rutilus alburnoides*, *Chondrostema polylepis*, *Rutilus arcasii* e *Rutilus Macrolepidotus*, flora: *Narcissus cyclamineus* (in PDMV, Carta Valores Rede Natura 2000 Fauna 13.2 – S e Carta Valores Rede Natura 2000 Flora 13.3 – S). Esta temática foi mencionada nalguns trabalhos, entre eles a tese de Rebelo, 1975. Devido à sua extensão, o acesso ao rio pode ser feito em vários locais, contudo destacamos a área sul do concelho, entre a fraga do Castelo (PGV 03) e a fraga do Diabo (PGV 12), podendo passar-se a pé entre margens na ponte da fraga do Castelo ou na ponte da aldeia de Couce. Relativamente à proteção legal este possui uma área de proteção como Recurso Natural Hídrico (in PDMV, Planta de Condicionantes 2.0 – S).

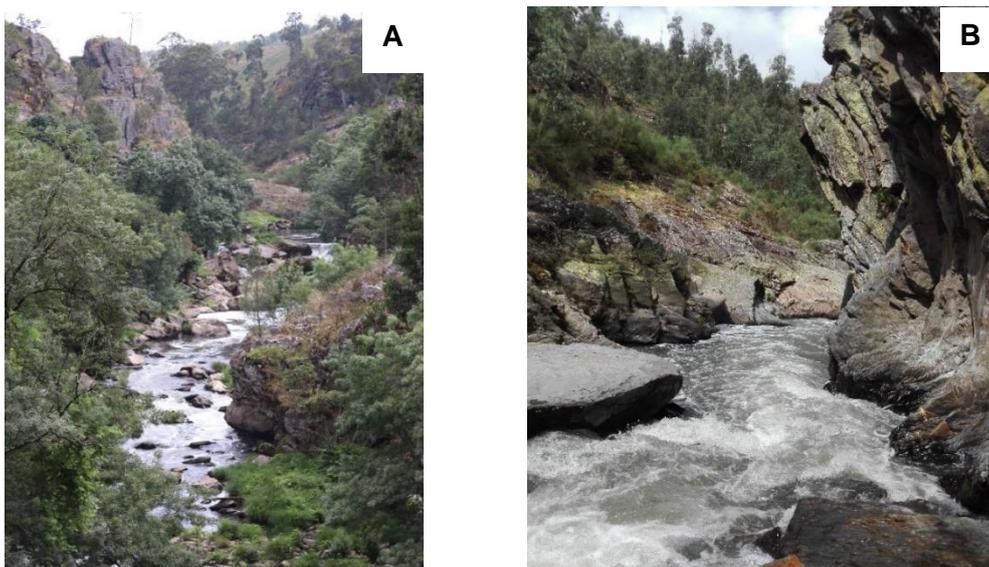


Figura 10 – PGV 01 – Rio Ferreira – Morfologia do Vale: A. Vale encaixado com margens estreitas; B. Erosão da crista quartzítica – vale encaixado.

4.1.2 – Azenha – Falha – PGV 02

Fruto da orogenia Hercínica existem inúmeras falhas na área, contudo, este geossítio foi selecionado por considerarmos que a sua extensão, visibilidade e qualidade do seu conteúdo tornam este afloramento pouco vulgar. Na União de Freguesias de Campo e Sobrado, na zona da Azenha, no início do recém-criado Parque das Serras do Porto, é possível observar no talude de estrada uma superfície estriada (*slickenside*) causada pelo movimento de fricção entre as rochas ao longo dos dois lados de uma falha. Estas estrias ficaram revestidas de fibras minerais (*slickenfibres*) que cresceram durante o movimento da falha (Figura 11). Devido à aparência escalonada das *slickenfibres* é possível determinar o sentido do movimento da falha que, neste caso, é inversa. Além das evidências estruturais este geossítio é constituído por litologias da Formação de Valongo – Ordovícico Médio, formação onde a maior parte do registo fóssilífero de Valongo se encontra, sendo de grande importância paleontológica. Esta temática foi mencionada nalguns trabalhos, entre eles a tese de Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de área de exploração complementar nos recursos geológicos e numa área de proteção aos complexos mineiros nas explorações mineiras desativadas (*in* PDMV Planta de Recurso Naturais Geológicos 12.1 – S).



Figura 11 – PGV 02 – Azenha – Falha, A. Plano de falha onde se indica a amarelo as estrias de deslizamento (*slickensides*) preenchidas por quartzo (*slickenfibres*), B. Vista de pormenor das estrias de deslizamento onde se verifica a aparência escalonada das *slickenfibres* indicando o sentido do movimento da falha (falha inversa).

4.1.3 – Azenha – Fraga do Castelo – PGV 03

Situada na União de Freguesias de Campo e Sobrado a fraga do Castelo é uma estrutura criada pela erosão provocada pelo encaixe do rio Ferreira. Esta estrutura com cerca de 40 metros de altura marca o relevo da paisagem circundante onde também é possível observar vestígios de prospeção mineira de idade Romana (Figura 12) tornando este geossítio pouco vulgar. Esta temática foi mencionada nalguns trabalhos, entre eles a tese de Rebelo, 1975. A litologia dominante são os quartzitos com alternâncias de xistos e vaques da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, onde é possível observar inúmeras dobras nos diferentes estratos. Na proximidade da fraga existem ruínas de antigos moinhos, usados para moer o cereal usado na panificação tão conhecida de Valongo. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S), de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S) e de afloramentos, escarpas e taludes (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S).

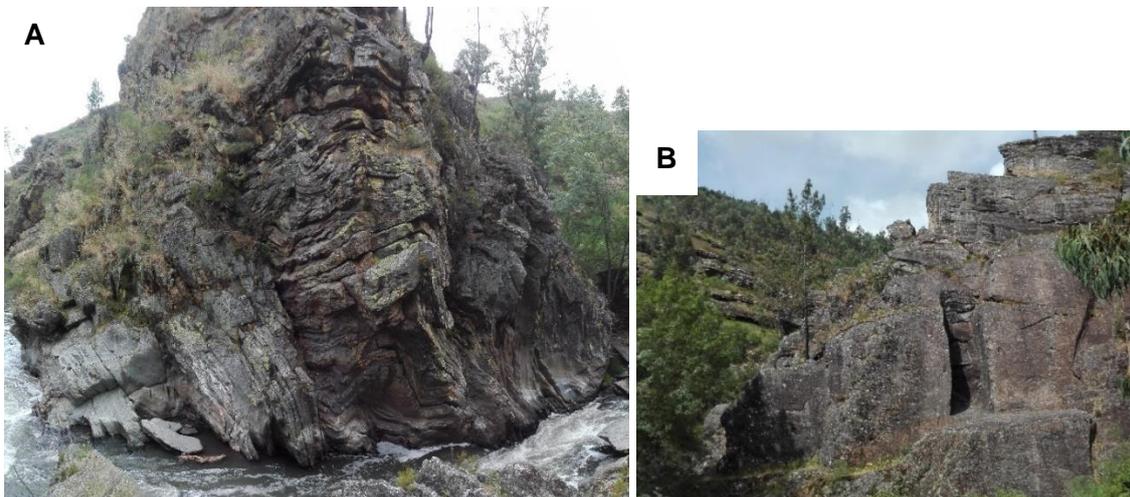


Figura 12 – PGV 03 – Azenha – Fraga do Castelo: A. Fraga do Castelo com evidência dos estratos dobrados; B. Vista lateral da Fraga do Castelo com evidência de trabalhos de prospeção Romana.

4.1.4 – Serra de Pias – Dobra – PGMV 04

Fruto da orogenia Hercínica existem inúmeras dobras na área, contudo este geossítio foi selecionado por considerarmos que a sua extensão, visibilidade e qualidade do seu conteúdo tornam este geossítio pouco comum. Na União de Freguesias de Campo e Sobrado, na área envolvente à Fraga do Castelo (PGV 03), mas do lado da serra de Pias observa-se uma mega dobra antiforma assimétrica, responsável pelo relevo neste local (Figura 13). A litologia dominante são os quartzitos com alternâncias de xistos e vaques da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, onde é possível observar os flancos assimétricos desta antiforma, assim como o plano de estratificação entre as diferentes litologias. Esta temática foi mencionada nalguns trabalhos, entre eles, a tese de Rebelo, 1975. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S) de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) de Rede Natura 2000 (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S) e de afloramentos, escarpas e taludes (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S).



Figura 13 – PGMV 04 – Serra de Pias – Dobra: Mega dobra antiforma assimétrica do Ordovícico Inferior.

4.1.5 – Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul – PGV 05

Nas serras de Valongo, são inúmeros os vestígios da intensa atividade mineira Romana, entre eles os fojos. Contudo são poucos os que se podem aceder em segurança uma vez que muitos são de difícil entrada ou encontram-se totalmente obstruídos por ação antrópica e/ou pelo coberto vegetal. Na União de Freguesias de Campo e Sobrado, um dos fojos acessíveis é o fojo da Lagoa Azul. Este fojo foi selecionado por ter uma galeria de entrada com fácil acesso e por se encontrar inundado na parte vertical, dando-lhe o nome fojo da Lagoa Azul (Figura 14) sendo desta forma visível a circulação de água existente no subsolo, obstáculo que os Romanos tiveram que superar construindo poços e galerias para escorrência ou extração da mesma. O fojo da Lagoa azul situa-se na serra de Pias perto do percurso de trail running na encosta NE daquela serra. O conjunto destas características conferem-lhe uma raridade moderada sendo esta temática sido mencionada nalguns trabalhos, entre eles a tese de doutoramento de Couto, 1993. A litologia dominante são os quartzitos com alternâncias de xistos e vaques da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, onde ficaram marcados os sulcos provocados pelas ferramentas dos mineiros aquando da sua construção. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).

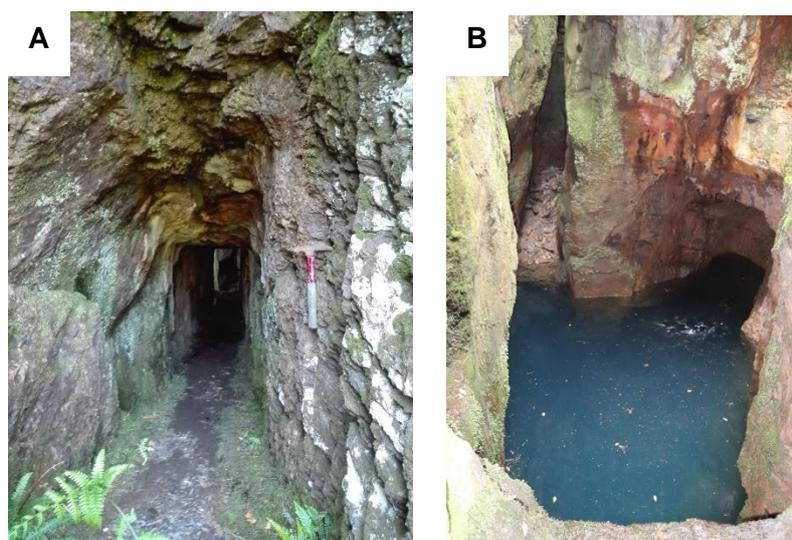


Figura 14 – PGV 05 – Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul: A. Entrada do fojo; B. Fojo coberto de água.

4.1.6 – Corredor ecológico – *Ripple Marks* – PGV 06

Na freguesia de Valongo, na estrada em direção à aldeia de Couce, cerca de 80 m depois da ponte da Azenha, observa-se no talude de estrada predominância de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior. Intercalados com os planos de estratificação das bancadas quartzíticas observa-se níveis pelíticos onde ficaram preservados estruturas sedimentares – *Ripple marks* (marcas de ondulação) formadas durante a deposição dos sedimentos sendo uma evidência do meio ambiente deposicional e das condições de energia do meio. Apesar de existirem nesta área algumas estruturas deste gênero, esta foi selecionada por se poder aferir o sentido da paleocorrente uma vez que os flancos são de diferentes comprimentos e assimétricos estando o mais longo inclinado para montante e o mais curto inclinado no sentido da corrente (Figura 15). Este conjunto de características conferem-lhe raridade tendo sido mencionada em teses de mestrado como é o caso de Fernandes, 2005. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S) de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).



Sentido da paleocorrente

Figura 15 – PGV 06 – Corredor ecológico – *Ripple Marks*: Bancada pelítica no quartzito com *ripple marks* indicando a direção da corrente.

4.1.7 – Corredor ecológico – Dobra – PGMV 07

Fruto da orogenia Hercínica existem inúmeras dobras na área, contudo este geossítio foi selecionado por considerarmos que a sua extensão, visibilidade, acesso e qualidade do seu conteúdo tornam este geossítio pouco vulgar. Este encontra-se na freguesia de Valongo, na estrada em direção à aldeia de Couce, a cerca de 100 m depois da ponte da Azenha onde se observa uma dobra métrica no talude de estrada com predominância de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior. Nesta dobra observa-se os planos de estratificação das diferentes litologias, onde é possível observar e medir a estratificação (S_0) dos dois flancos da dobra, assim como o eixo e o plano axial desta (Figura 16). No contato entre a rocha xistenta e o quartzito é possível observar a refração da xistosidade, estrutura que revela o contraste de competência entre as duas litologias. Este geossítio tem sido mencionado em várias teses de mestrado entre elas a de Fernandes, 2005. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).



Figura 16 – PGMV 07 – Corredor ecológico – Dobra: Dobra com evidência de planos de estratificação.

4.1.8 – Corredor ecológico – Filão mineralizado – PGV 08

Na freguesia de Valongo, na estrada em direção à aldeia de Couce, a cerca de 130 m depois da ponte da Azenha, observa-se no talude de estrada espessas bancadas de quartzito, com pequenas bancadas de xistos e vaques da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior. Entre as bancadas de quartzito além das finas bancadas de xisto observa-se um espesso filão de quartzo mineralizado com sulfuretos de pirite onde é possível observar, a olho nu, os cristais de pirite e quartzo, assim como os espaços deixados na rocha pela dissolução da pirite (*box-work*) (Figura 17). Este filão foi selecionado por considerarmos que a sua visibilidade, acesso e qualidade do seu conteúdo tornam este geossítio pouco vulgar tendo esta temática sido mencionada em algumas teses de doutoramento entre elas, Couto, 1993. Apesar de recentemente este filão ter sido “vandalizado” as condições de observação mantêm-se. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).

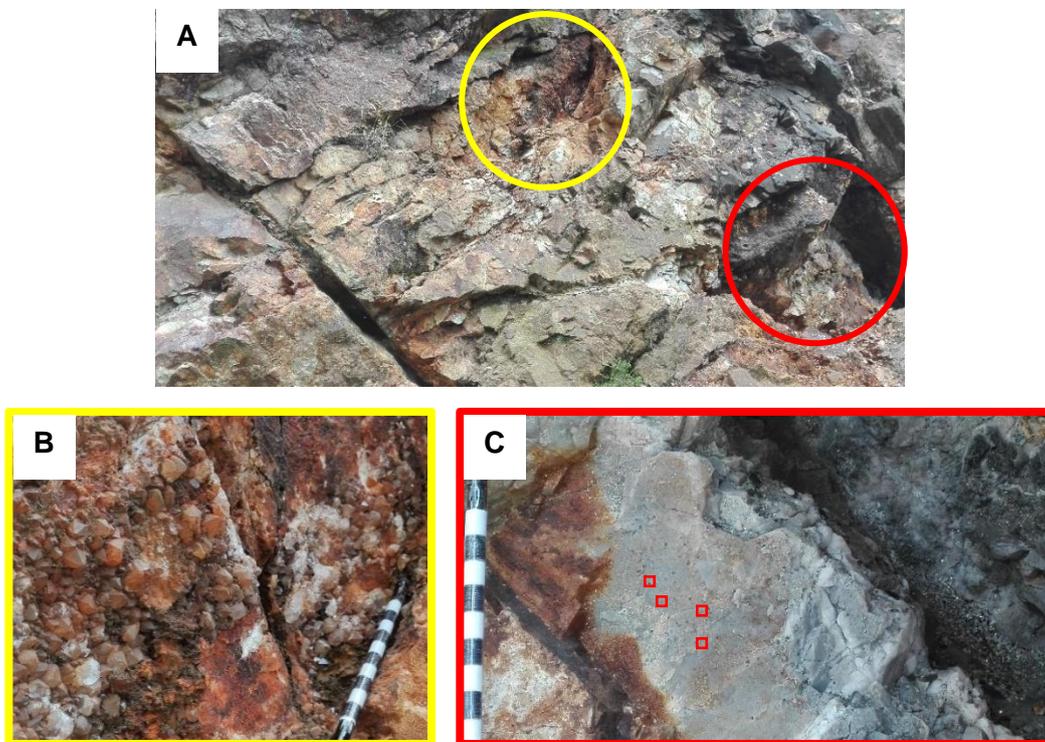


Figura 17 – PGV 08 – Corredor ecológico – Filão mineralizado: A. Aspeto geral do afloramento; B. Cristais de quartzo euédricos; C. Cristais de pirite com estruturas box-work.

4.1.9 – Corredor ecológico – *Ripple Marks* – PGV 09

Na freguesia de Valongo, na estrada em direção à aldeia de Couce, a cerca de 200 m depois da ponte da Azenha, observa-se no talude de estrada predominância de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques do Ordovícico Inferior (Formação Santa Justa). Intercalados com os planos de estratificação das bancadas quartzíticas observa-se níveis pelíticos onde ficaram preservados estruturas sedimentares – *Ripple marks* (marcas de ondulação) formadas durante a deposição dos sedimentos sendo uma evidência do meio de deposição e das condições de energia do meio (Figura 18). Apesar de existirem nesta área algumas estruturas deste gênero, esta foi selecionada por se observarem, aqui, com muita clareza. Este conjunto de características tornam este geossítio pouco vulgar tendo sido mencionado em teses de mestrado entre elas a de Fernandes, 2005. Este geossítio tem sido alvo de alguns atos de “vandalismo”, entre eles grafiti e colheita de parte da estrutura sedimentar. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).



Figura 18 – PGV 09 – Corredor ecológico – *Ripple Marks*: Nível pelítico em bancada quartzítica com *ripple marks*.

4.1.10 – Corredor ecológico – Conglomerados – PGM 10

Na freguesia de Valongo, no caminho antigo em direção à aldeia de Couce, observam-se conglomerados de possança variável essencialmente quartzosos possivelmente da base do Ordovícico – Formação de Santa Justa. Nalguns afloramentos é possível observar a diferença de dimensão dos clastos, desde os 3 mm aos 15 cm, marcando níveis energéticos diferentes (Figura 19). São poucos os afloramentos onde é possível ver esta litologia o que lhe confere raridade tendo esta temática sido mencionada em teses de doutoramento, entre elas, Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S). Apesar de não estar descrita na Carta da Rede Natura 2000 – Flora, identifica-se aqui a espécie de feto *Lycopodiella cernua*.

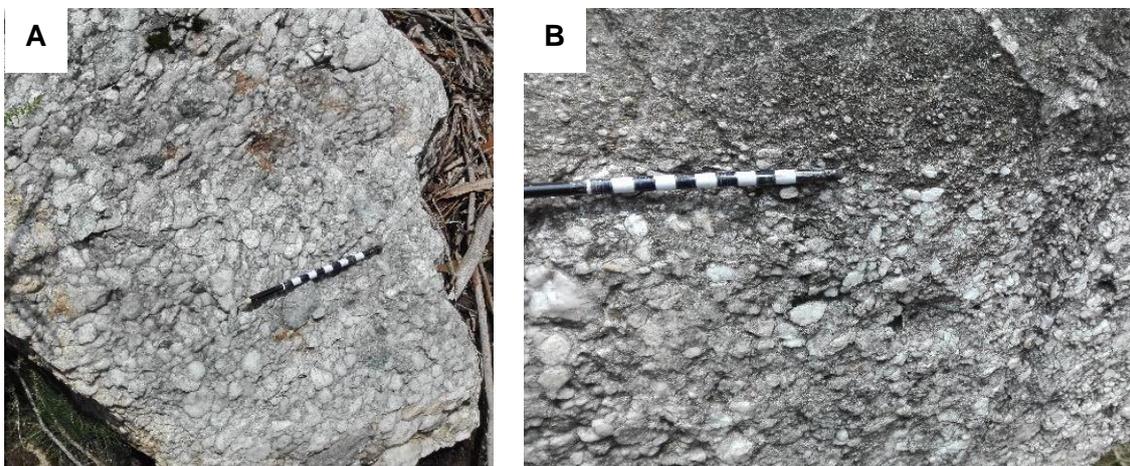


Figura 19 – PGM 10 – Corredor ecológico – Conglomerados: A. Conglomerado; B. Diferença de dimensão dos clastos, marcando níveis energéticos diferentes.

4.1.11 – Serra de Pias – Escombreira – PGV 11

Nas serras de Valongo, são inúmeros os vestígios da intensa atividade mineira Romana que aqui se verificou, entre eles as escombreiras. Na freguesia de Valongo, na margem esquerda do rio Ferreira, antes da aldeia de Couce é possível observar aglomerados de blocos de quartzito e seixos rolados deixados para trás pelos mineiros, após a lavagem das areias e pequenos seixos, dando origem às escombreiras (Figura 20). Este tipo de aglomerados indica-nos que os Romanos possuíam oficinas de tratamento de minério nas margens do rio Ferreira. São vários os trabalhos que mencionam a atividade mineira nesta região entre eles, Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).



Figura 20 – PGV 11 – Serra de Pias – Escombreira romana.

4.1.12 – Serra de Santa Justa – Fragas do Diabo – PGM 12

No estradão que une a aldeia de Couce a Gondomar, já no limite sul do concelho de Valongo, freguesia de Valongo, o rio Ferreira escavou o seu caminho por entre as rochas quartzíticas das serras de Valongo, deixando aspetos geológicos de alto valor geomorfológico: as fragas do Diabo. A litologia predominante são os quartzitos do Floiano, vulgarmente designados por “Quartzitos Armorianos” da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, que se erguem em imponentes estratos verticalizados nas duas margens do rio; na margem direita exhibe um afloramento de face lisa (conhecida localmente por fraga lisa) usada para fins recreativos, pelos praticantes de desporto de escalada (Figura 21). Nas proximidades da fraga lisa existem também vestígios de atividade mineira: mais um fojo. Esta temática é abordada nalguns trabalhos, entre eles a tese de doutoramento de Rebelo, 1975. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S), de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S) e de afloramentos, escarpas e taludes (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S).

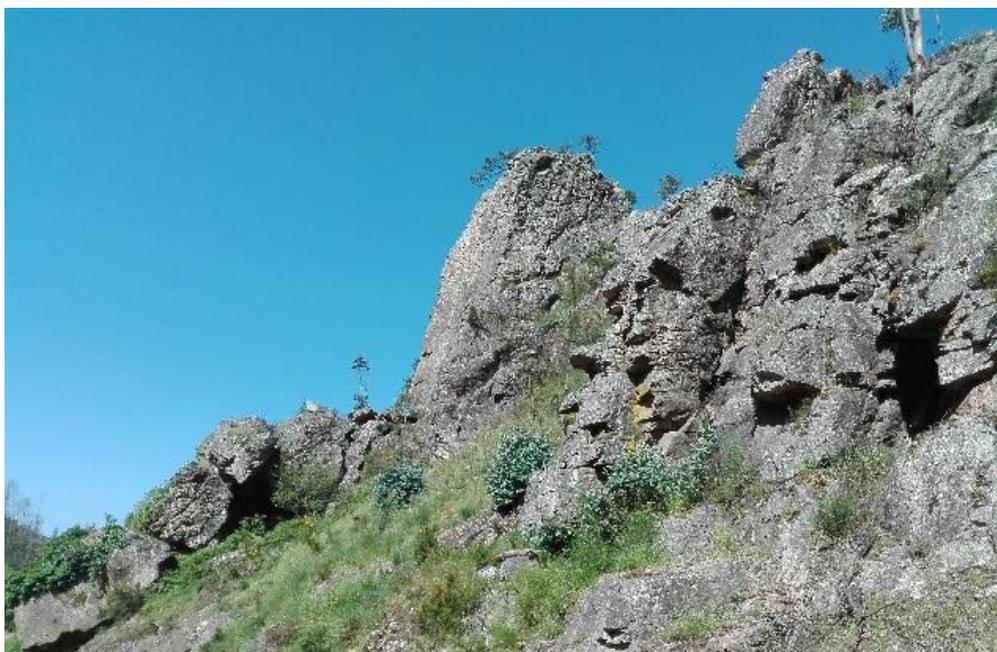


Figura 21 – PGM 12 – Serra de Santa Justa – Fragas do Diabo.

4.1.13 – Corredor ecológico – Xistos Borra de Vinho – PGV 13

Na freguesia de Valongo, na estrada em direção à aldeia de Couce, é possível observar num trilho usado para as mais diversas atividades (corrida, btt, motos, ...), alternâncias laminadas de xistos e grauvaques do Proterozoico Superior e/ou Câmbrico (?). O Xisto neste afloramento tem um tom avermelhado, o que lhe confere a designação de xistos borra de vinho, muito possivelmente devido a presença de óxidos de ferro (hematite) (Figura 22). Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Lutra*, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).



Figura 22 – PGV 13 – Corredor ecológico – Xistos borra de vinho – Alternâncias laminadas de xisto borra de vinho.

4.1.14 – Serra de Santa Justa – *Cruziana* – PGV 14

Na freguesia de Valongo nos muros de estrada da Rua Padre Santos Loureiro observam-se icnofósseis. Apesar do interesse paleontológico deste geossítio não estar materializado num afloramento “*in loco*”, sabe-se, pelas inúmeras referências bibliográficas, que nas rochas quartzíticas da Formação de Santa Justa – quartzito do Floiano, vulgarmente conhecido como quartzito armoricano do Ordovícico Inferior, ficaram preservados icnofósseis (pistas de locomoção – *Cruziana*) (Figura 23). Deste local também é possível ter uma vista paisagística sobre a freguesia de Valongo e sobre as cristas secundárias de Montalto (Geossítio PGV 19). Esta temática é abordada nalguns trabalhos, entres eles a tese de doutoramento de Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Chioglossa lusitânica*, *Lacerta schreiberi*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Miniopterus schreibersii* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) e de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S).



Figura 23 – PGV 14 – Serra de Santa Justa – *Cruziana*. Quartzito com pistas de locomoção (*Cruziana*).

4.1.15 – Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas – PGV 15

Nas serras de Valongo, são inúmeros os vestígios da intensa atividade mineira Romana, entre eles os fojos. Contudo são poucos os que se podem aceder em segurança uma vez que muitos são de difícil entrada ou encontram-se totalmente obstruídos por ação antrópica e/ou pelo coberto vegetal. Na freguesia de Valongo, um dos fojos visitáveis é o fojo das Pombas. Este tem uma forma estreita e alongada com cerca de 80 m de profundidade, tendo sido escavado segundo o alinhamento e inclinação do filão, cuja caixa filoniana foi inteiramente esvaziada. Na sua abertura superior o fojo mede cerca de 8 m por 40 m de extensão (Figura 24 A). A entrada para o fojo é feita por uma galeria com degraus talhados na rocha e os hasteais e teto apresentam sulcos provocados pelas ferramentas dos mineiros (Figura 24 C e D). Esta galeria dá acesso à abertura principal assim como a outras galerias e poços interligados, formando uma rede de vários níveis de galerias e poços ligadas entre si (Figura 24 E). Próximo à entrada principal observam-se poços verticais, estreitos e de secção quadrada, cerca de 1 m x 1 m, que podem ter sido usados para prospeção, extração ou ventilação (Figura 24 B). Foram encontrados neste fojo vários elementos arqueológicos, entre eles uma lucerna ainda na sua cavidade e um vaso em bronze. A litologia predominante é de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior. Este geossítio foi selecionado pela sua imponência e pelo conjunto de características observáveis conferindo-lhe elevado interesse e raridade. São inúmeras as teses e artigos que mencionam esta temática, entre elas a tese de doutoramento de Couto, 1993. Para que as visitas a este fojo se façam em segurança, regularmente a CMV procede a operações de manutenção das estruturas metálicas aqui colocadas. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Chioglossa lusitânica*, *Lacerta schreiberi*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Miniopterus schreibersii* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) de Rede Natura 2000 com presença de flora, *Trichomanes speciosum* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Flora 13.3 – S), de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S) de área de salvaguarda aos complexos mineiros de Sta. Justa (*in* PDMV Carta de salvaguarda arqueológica 11.0 – S) de geossítio (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S) e encontra-se registado no Inventário Nacional do Património Geológico na categoria temática “Mineralizações auríferas do norte de Portugal” (*in* <http://geossitios.progeo.pt>)

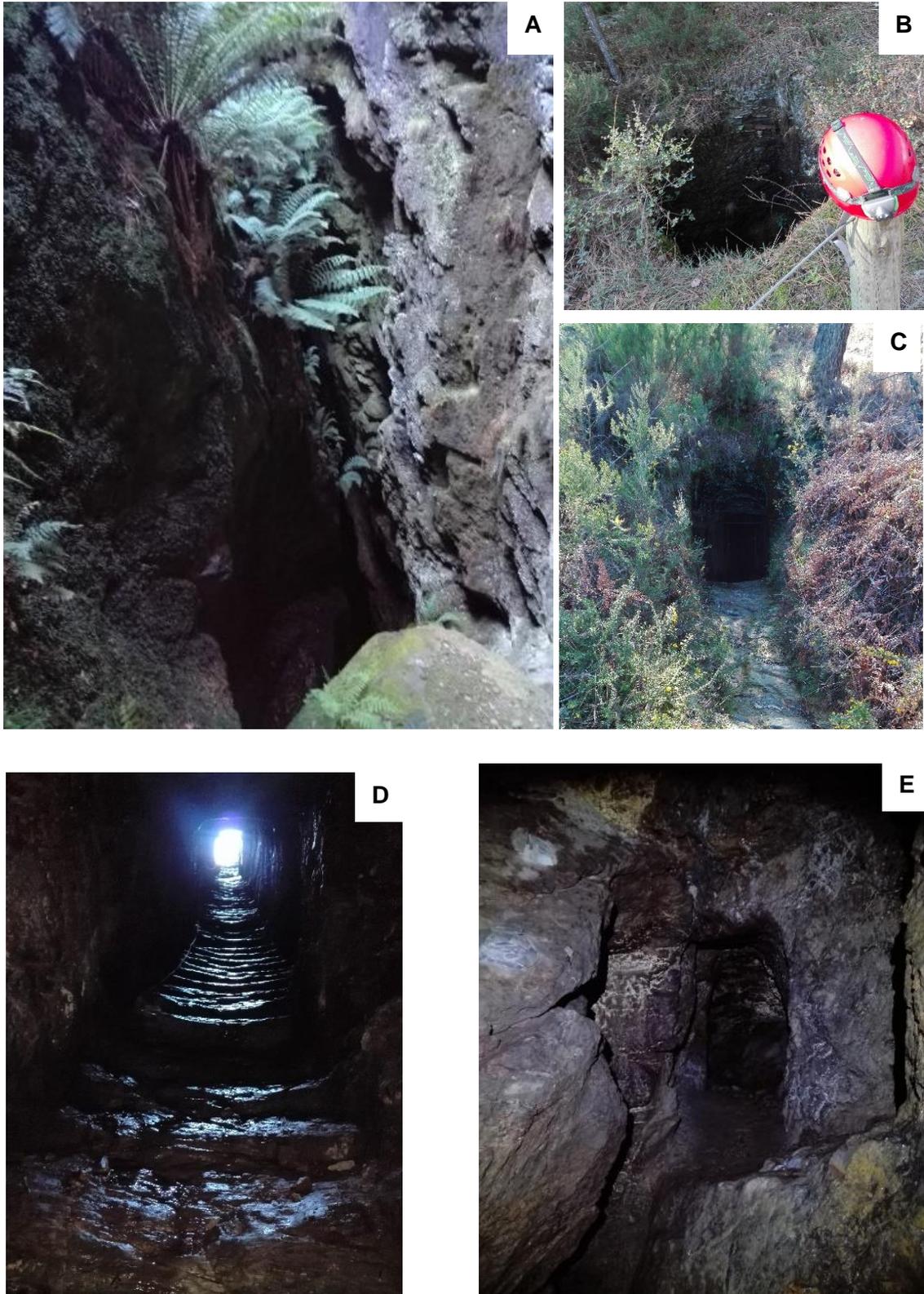


Figura 24 – PGV 15 – Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas: A. Fojo; B. Secção retangular (respiro), C. Entrada do fojo; D. Escadaria do fojo; E. Galerias.

4.1.16 – Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias – PGV 16

Nas serras de Valongo, são inúmeros os vestígios da intensa atividade mineira Romana, entre eles os fojos. Contudo são poucos os que se podem aceder em segurança uma vez que muitos são de difícil entrada ou encontram-se totalmente obstruídos por ação antrópica e/ou pelo coberto vegetal. Na freguesia de Valongo, um dos fojos acessíveis é o fojo das Valérias. Este tem uma forma estreita e alongada com cerca de 40 m de profundidade, tendo sido escavado segundo o alinhamento e inclinação do filão, cuja caixa filoniana foi inteiramente esvaziada (Figura 25 C e D). A entrada para o fojo é feita por uma galeria com cerca de 60 cm de altura onde é possível observar os sulcos provocados pelas ferramentas dos mineiros (Figura 25 A e B). Esta galeria dá acesso à abertura principal do fojo de particular beleza. Nas imediações deste fojo existem inúmeras estruturas de secção quadrada, cerca de 1 m x 1 m, que podem ter sido usados para prospeção, extração ou ventilação, muito possivelmente ligadas à abertura principal por galerias atualmente obstruídas. A litologia predominante é de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques do Ordovícico Inferior (Formação de Santa Justa). Este geossítio foi selecionado pela sua imponência e pelo conjunto de características observáveis que lhe conferem particular beleza e raridade. São inúmeras as teses e artigos que mencionam esta temática, entre elas a tese de doutoramento de Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Chioglossa lusitânica*, *Lacerta schreiberi*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Miniopterus schreibersii* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) de Rede Natura 2000 com presença de flora, *Trichomanes speciosum* (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Flora 13.3 – S), de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S) e de área de salvaguarda aos complexos mineiros de Sta. Justa (*in* PDMV Carta de salvaguarda arqueológica 11.0 – S).

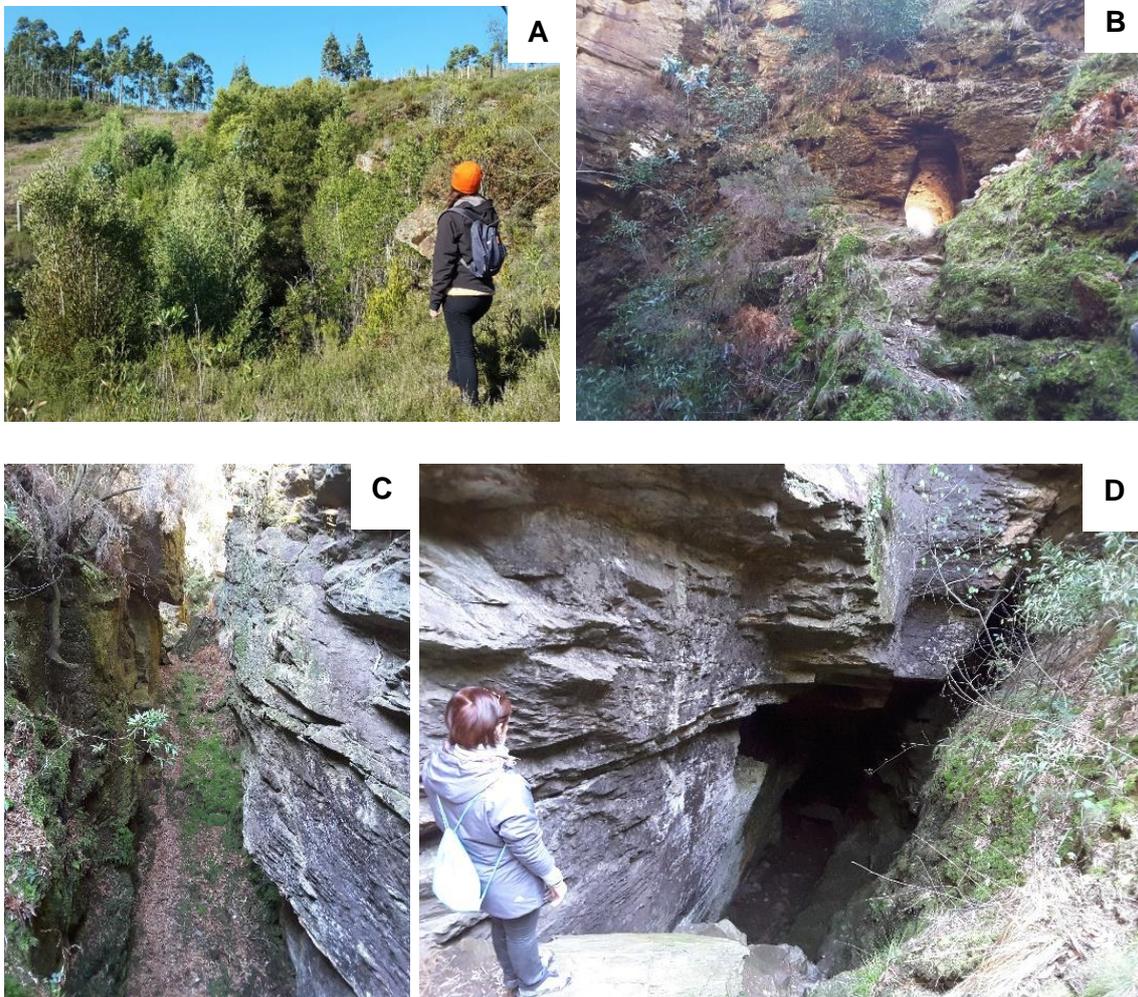


Figura 25 – PGV 16 – Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias: A. Entrada do fojo; B. Caverna da galeria de acesso ao fojo; C e D. Vista interior do fojo.

4.1.17 – Serra da Santa Justa – Quartzitos – PGV 17

Na freguesia de Valongo, no alto da serra de Sta. Justa, são vários os afloramentos de quartzito do Floiano, vulgarmente designados por “Quartzitos Armorianos” da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, que constituem um dos ramos das cristas principais das serras de Valongo descritas por Rebelo, 1975. Neste local, conhecido como Vale da Tranquilidade, é possível observar um afloramento com mais de 100 m de comprimento e algumas dezenas de metros de altura o que lhe confere raridade. A vista paisagística é de excepcional beleza, podendo observar-se o vale do rio Ferreira, a serra de Santa Justa e a serra de Pias (Figura 26). Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Reserva Ecológica Nacional, de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de Rede Natura 2000 com presença de fauna, *Chioglossa lusitânica* e *Lacerta schreiberi*, (*in* PDMV Carta da Rede Natura 2000 – Fauna 13.2 – S) de Rede Natura 2000 lugar de habitat com especial relevância (*in* PDMV Carta de Valores Rede Natura 2000 – Habitats 13.1 – S), de área de salvaguarda aos complexos mineiros de Sta. Justa (*in* PDMV Carta de salvaguarda arqueológica 11.0 – S) e de afloramentos, escarpas e taludes (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S).



Figura 26 – PGV 17 – Serra de Santa Justa – Quartzitos: A. Vista paisagística sobre as serras de Pias, Santa Justa e vale do rio Ferreira. B. afloramento quartzítico.

4.1.18 – Montalto – Diamictitos – PGM 18

Na freguesia de Valongo, estrada EN209, em direção ao Sanatório de Montalto, observa-se na curva de acesso ao caminho pedestre uma sequência diamictítica constituída por “Pelitos com fragmentos” que testemunham um período glacial ocorrido no Ordovícico Superior – Formação de Sobrido. Correspondem a uma sequência glaciomarinha constituída por uma matriz fina dominante com clastos dispersos (“*dropstones*”) de diversas litologias e dimensões onde também se observam estruturas sedimentares de fluxo, laminitos e horizontes ferruginosos (Figura 27). Pensa-se que esta sequência se formou a partir de sedimentos transportados por icebergs provenientes de uma massa de gelo. Este tipo de litologia encontra-se nalguns afloramentos dispersos um pouco por todo o concelho, assumindo aqui particular beleza e raridade. Foram descritos nalguns trabalhos entre eles Romano & Diggins, 1974 e Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S), de geossítio (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S) e encontra-se registado no Inventário Nacional do Património Geológico na categoria temática “Ordovícico da zona centro-ibérica” (*in* <http://geossitios.progeo.pt>).



Figura 27 – PGM 18 – Montalto – Diamictitos: Vista geral do afloramento, com dropstones, estruturas de fluxo e níveis ferruginosos.

4.1.19 – Montalto – Quartzitos – PGV 19

Perto do sanatório de Montalto, delimitando a parte Oeste do concelho de Valongo, na freguesia de Valongo, localiza-se um alinhamento maciço de quartzito do Hirnantiano, antigo Caradociano – Ordovícico Superior - Formação de Sobrido, formando uma das cristas secundárias descritas por Rebelo, 1975. Neste quartzito observam-se inúmeros filonetes e filões de quartzo de diversas espessuras que são por vezes intercalados com xistos argilosos (Figura 28 A, B e D). Por todo o afloramento é possível observar inúmeros *box-work*, deixados pela dissolução dos cristais de pirite (Figura 28 C). Neste geossítio é possível ter uma vista paisagística de excepcional beleza uma vez que daqui se consegue observar a zona litoral do Grande Porto. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Paisagem Protegida Regional (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – S) e de afloramentos, escarpas e taludes (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S).

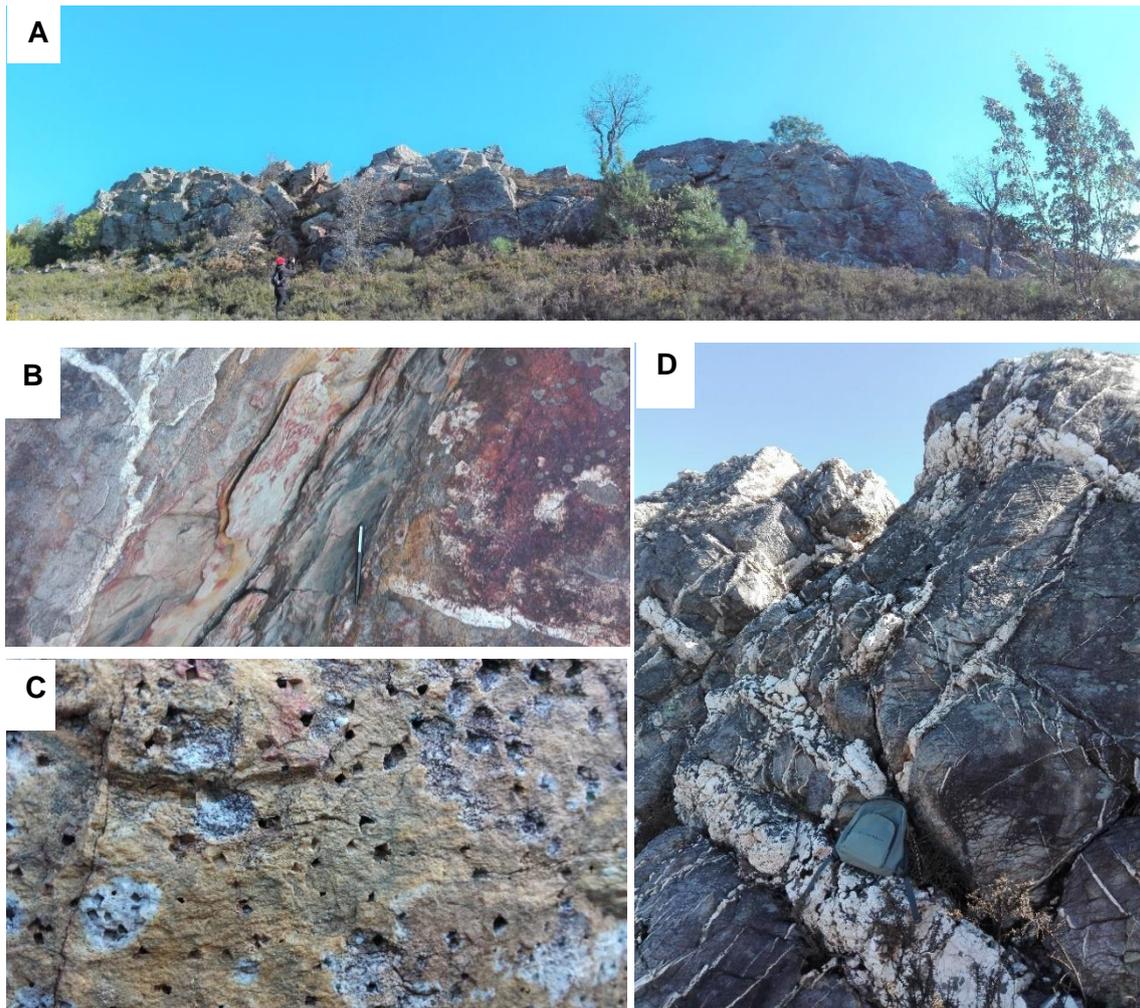


Figura 28 – PGV 19 – Montalto – Quartzito: A. Afloramento da crista quartzítica; B. Bancada decimétrica de xisto entre o quartzito; C. Box-Work – Dissolução de cristais de pirite; D. Filonetes e filões de quartzo.

4.1.20 – Monte Gadelho – Quartzitos – PGM 20

No extremo NW da freguesia de Valongo, no alto do Monte Gadelho, observa-se um afloramento maciço de quartzito do Hirnantiano, antigo Caradociano – Ordovícico Superior - Formação de Sobrido, formando uma das cristas secundárias descritas por Rebelo, 1975. Neste afloramento observam-se inúmeras *box-work* deixadas pela dissolução de cristais de pirite. Por se tratar de um sítio de considerável altitude é possível observar toda a parte NE do concelho de Valongo o que lhe confere um valor paisagístico de relevo (Figura 29). Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de afloramentos, escarpas e taludes (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S).

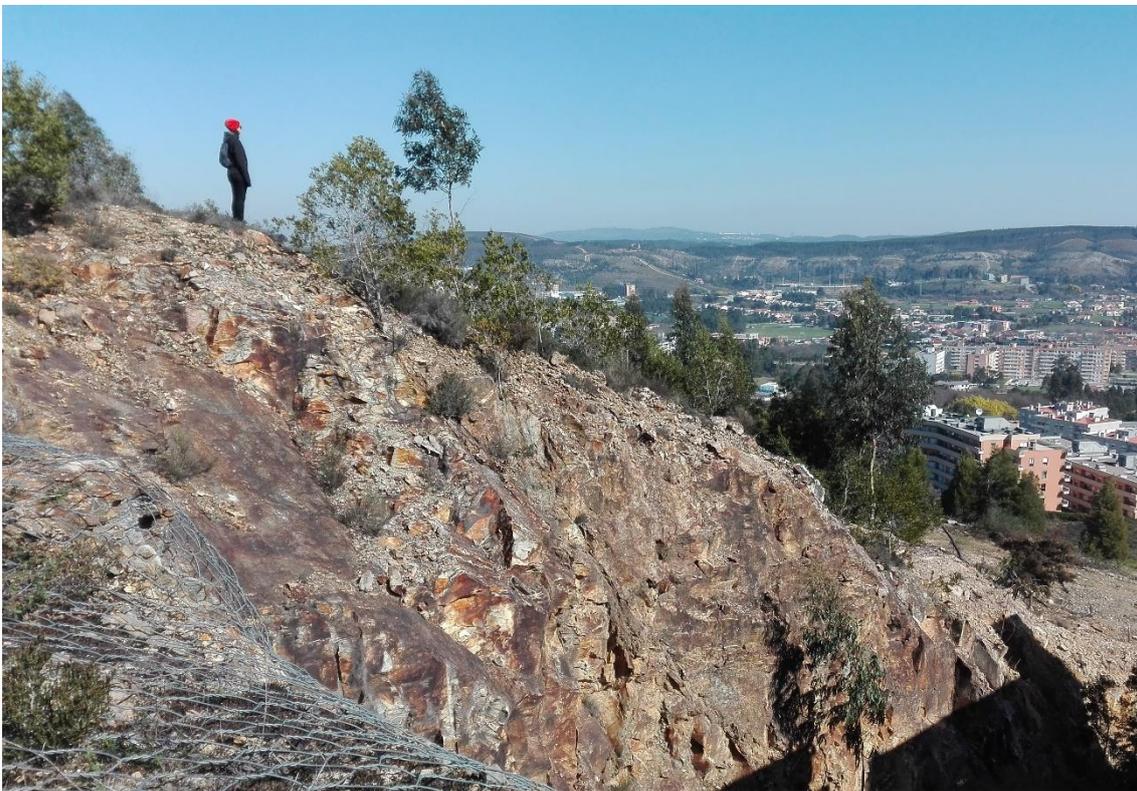


Figura 29 – PGM 20 – Monte Gadelho – Quartzitos

4.1.21 – Monte Gadelho – Diamictitos – PGM 21

No extremo NW da freguesia de Valongo, lugar de Monte Gadelho, observa-se no talude de uma estrada sem saída, uma sequência diamictítica constituída por “Pelitos com fragmentos” que testemunham um período glacial ocorrido no Ordovício Superior – Formação de Sobrido (Figura 30 A). Correspondem a uma sequência glacio-marinha constituída por uma matriz fina dominante com clastos dispersos (“*dropstones*”) de diversas litologias e dimensões (Figura 30 C). É possível também observar estruturas sedimentares de fluxo, laminitos e horizontes ferruginosos (Figura 30 B). Pensa-se que esta sequência se formou a partir de sedimentos transportados por icebergs provenientes de uma massa de gelo. Este tipo de litologia encontra-se nalguns afloramentos dispersos pelo concelho de Valongo, sendo por isso moderadamente raros. Foram descritos nalguns trabalhos entre eles, Romano & Diggens, 1974 e Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de geossítio (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – S).

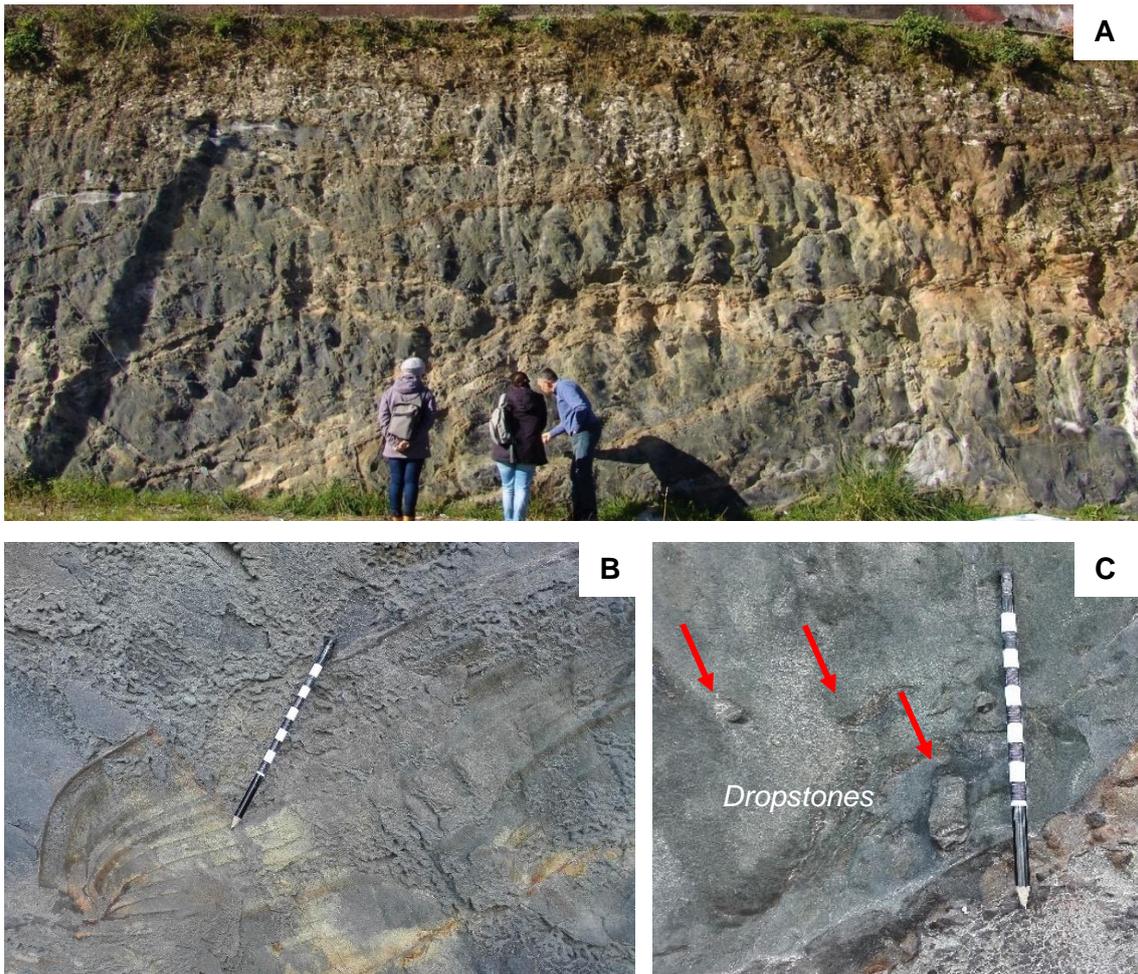


Figura 30 – PGM 21 – Monte Gadelho – Diamictitos: A. Vista geral do afloramento; B. estruturas de fluxo; C. Dropstones com níveis ferruginosos.

4.1.22 – Suzão – Alfena (Formação de Valongo) PGM 22

Na freguesia de Valongo, num talude da estrada que liga Suzão a Alfena, desde a rotunda perto da Unidade Industrial Colquímica e prolongando-se para N por cerca de 500 m, é possível observar xistos ardosíferos da Formação de Valongo – Ordovício Médio (Figura 31 A). É nesta formação que a maior parte do registo fóssilífero de Valongo se encontra. Intercalado com os xistos verifica-se a presença de nódulos que segundo Loi & Dabard (2002) são geralmente siliciosos ou fosfatados, estando estes relacionados com variações eustáticas de períodos de subida do nível do mar, onde o fluxo terrígeno diminui e a sedimentação é dominada por elementos bioclásticos. Os nódulos são de várias dimensões tendo sido registados nódulos com cerca de 10 cm (Figura 31 B, C e D). Não foi observado outro afloramento onde esta característica da Formação de Valongo se observe com a mesma expressão, o que lhe confere alguma raridade. Relativamente à proteção legal este geossítio não tem qualquer proteção associada.

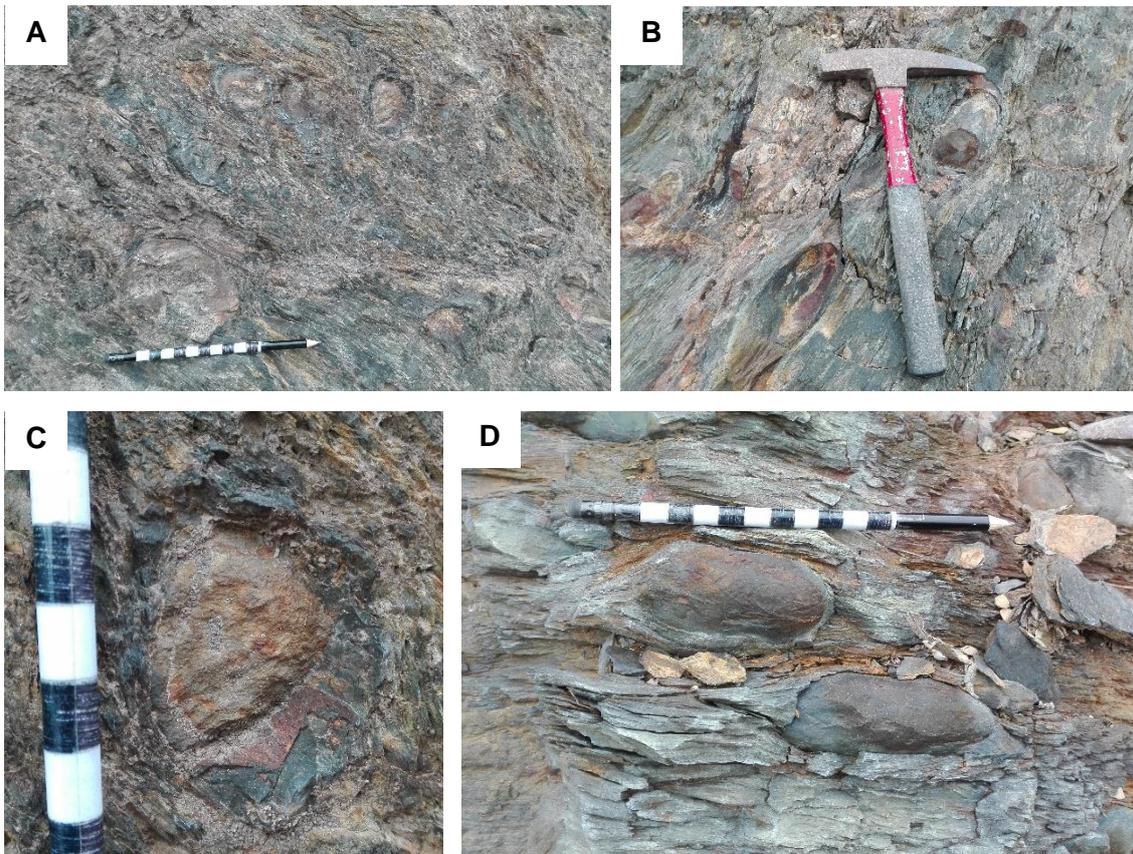


Figura 31 – PGM 22 – Suzão – Alfena – Formação de Valongo. A. Aspeto geral do talude; B, C e D. Nódulos siliciosos ou fosfatados.

4.1.23 – Suzão – Alfena – Formação de Sobrido – P GV 23

Na freguesia de Valongo, num talude da estrada que liga Suzão a Alfena, observam-se litologias do Ordovícico Superior – Formação de Sobrido. Gradualmente os xistos com nódulos da Formação de Valongo (geossítio P GV 22) dão lugar a seqüências rítmicas com xistos e diamictitos da Formação de Sobrido que é “recortada” por numerosos filonetes de quartzo (Figura 32 A). Esta seqüência diamictítica é constituída por “Pelitos com fragmentos” que testemunham um período glacial ocorrido no Ordovícico Superior. Correspondem a uma seqüência glacio-marinha constituída por uma matriz fina dominante com clastos dispersos (“*dropstones*”) de diversas litologias e dimensões (Figura 32 B e D). É possível também observar estruturas sedimentares de fluxo, laminitos e horizontes ferruginosos (Figura 32 C). Pensa-se que esta seqüência se formou a partir de sedimentos transportados por icebergs provenientes de uma massa de gelo. Este tipo de litologia encontra-se nalguns afloramentos por todo o concelho sendo por isso moderadamente raro, tendo sido mencionada nalguns trabalhos, entre eles Romano & Diggens, 1974 e Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este geossítio não tem qualquer proteção associada.

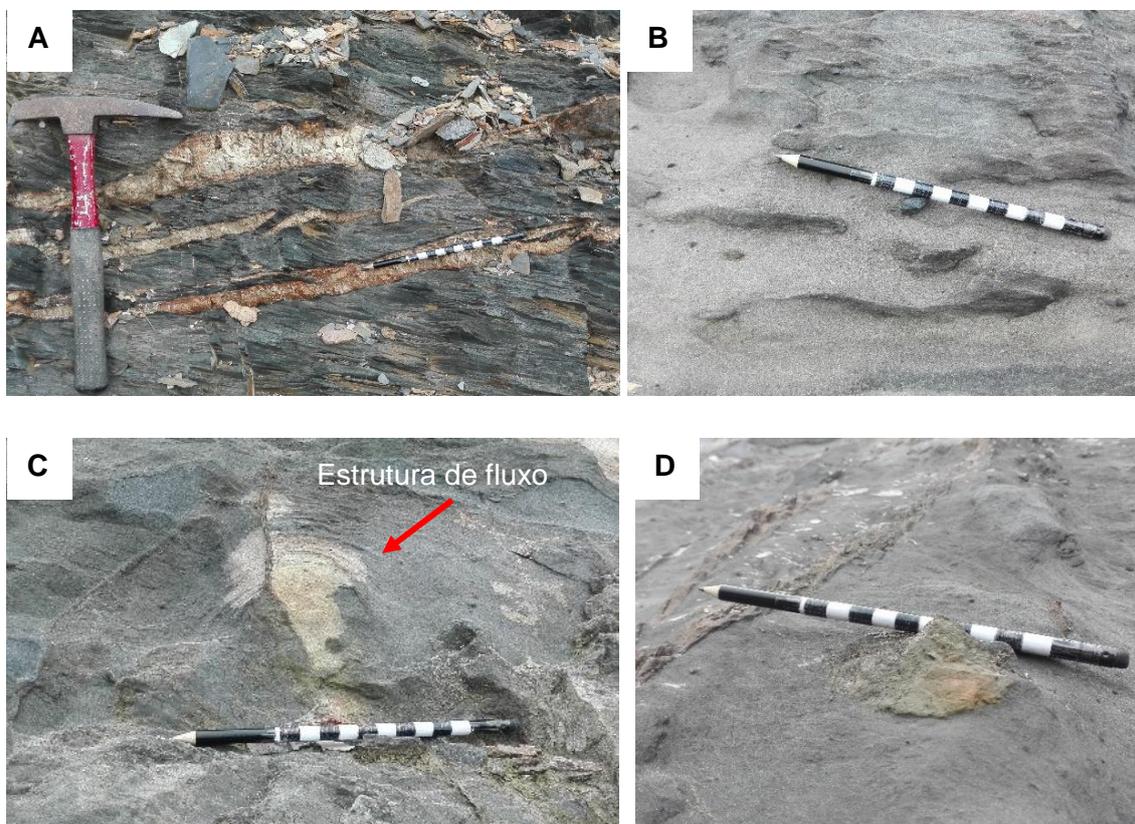


Figura 32 – P GV 23 – Suzão – Alfena – Formação de Sobrido: A. Filonetes de quartzo; B e D. Dropstones; C. Estrutura de fluxo.

4.1.24 – Ribeira de Tabãos – Falha – PGV 24

A ribeira de Tabãos situa-se na freguesia de Alfena e é uma sub-bacia da bacia hidrográfica do rio Leça, onde na margem esquerda, fruto de fenómenos relacionados com a orogenia Hercínica, se observam várias superfícies estriadas (*slickenside*) causadas pelo movimento de fricção entre as rochas ao longo dos dois lados de uma falha. Estas estrias ficaram revestidas de fibras minerais (*slickenfibres*) que cresceram durante o movimento dos blocos. Devido à aparência escalonada das *slickenfibres* pode-se determinar o sentido do movimento dos blocos. São vários os movimentos de falha, uns de maior expressão e outros de menor expressão (Figura 33 A). A litologia presente é de diamictitos maciços (Formação de Sobrido) onde se testemunha clastos de grande dimensão (*dropstones*) (Figura 33 C). Também se observam cavidades de secção circular escavadas na rocha, podendo estas ter origem no redemoinhar de seixos e blocos que foram ficando aprisionados e ao exercer uma ação abrasiva sobre a rocha, deram origem a estas depressões (marmitas) (Figura 33 B); observa-se, ainda, uma estrutura de secção retangular (possivelmente da época romana) que evidencia o tratamento do minério que era explorado. Este conjunto de características confere ao geossítio raridade tendo estas temáticas sido mencionadas em vários trabalhos entre eles a tese de doutoramento de Couto, 1993. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de Recurso Natural Hídrico (*in* PDMV Planta de Condicionantes 2.0 – N).

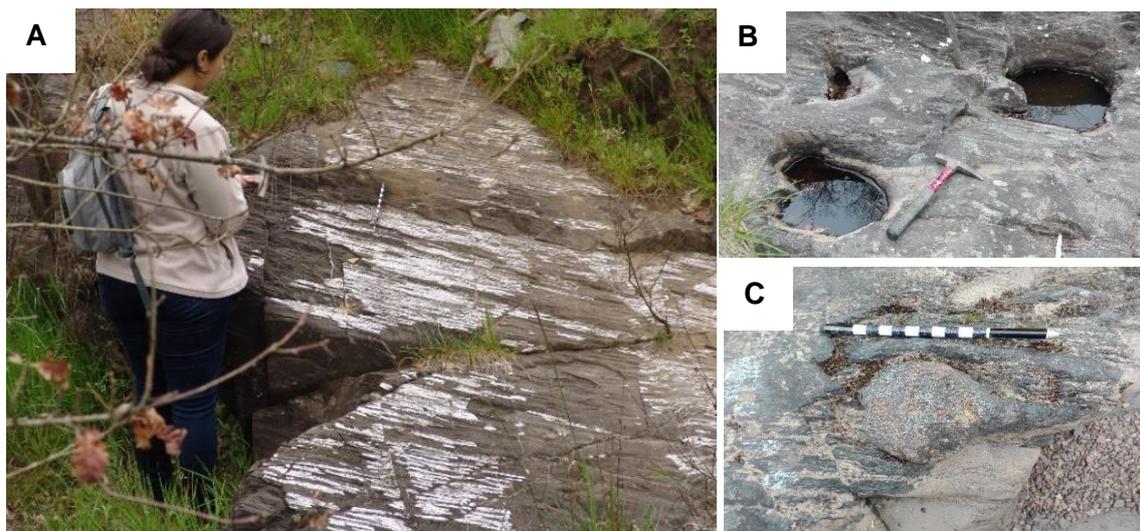


Figura 33 – PGV 24 – Falhas – Ribeira de Tabãos: A. Plano de falha com estrias de deslizamento (*slickensides*) materializadas por quartzo (*slickenfibres*); B. Marmitas; C. Dropstone.

4.1.25 – Montes da Costa – Conglomerados – PGM 25

Na freguesia de Ermesinde, lugar de Montes da Costa, atrás de um complexo habitacional observam-se dois alinhamentos de conglomerados/brechas datadas do Estefaniano C e representativas da Bacia Carbonífera do Douro (origem continental). O primeiro com cerca de 100 m de comprimento (Figura 34 D) e o segundo com cerca de 30 m (Figura 34 B). Estas litologias apresentam uma textura clasto-suportada com clastos de quartzito de dimensões variáveis, chegando os de maiores dimensões a atingir os 20 cm (Figura 34 A). Estes clastos encontram-se sub-angulosos a sub-redondados. Nalguns locais é possível observar a existência de sequências granodecrescentes indicando uma diminuição energética dos processos sedimentares (Figura 34 C). Este tipo de afloramento/litologia é único no concelho de Valongo. Esta temática foi abordada na tese de doutoramento de Pinto de Jesus, 2001. Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de afloramentos, escarpas e taludes (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 –N).

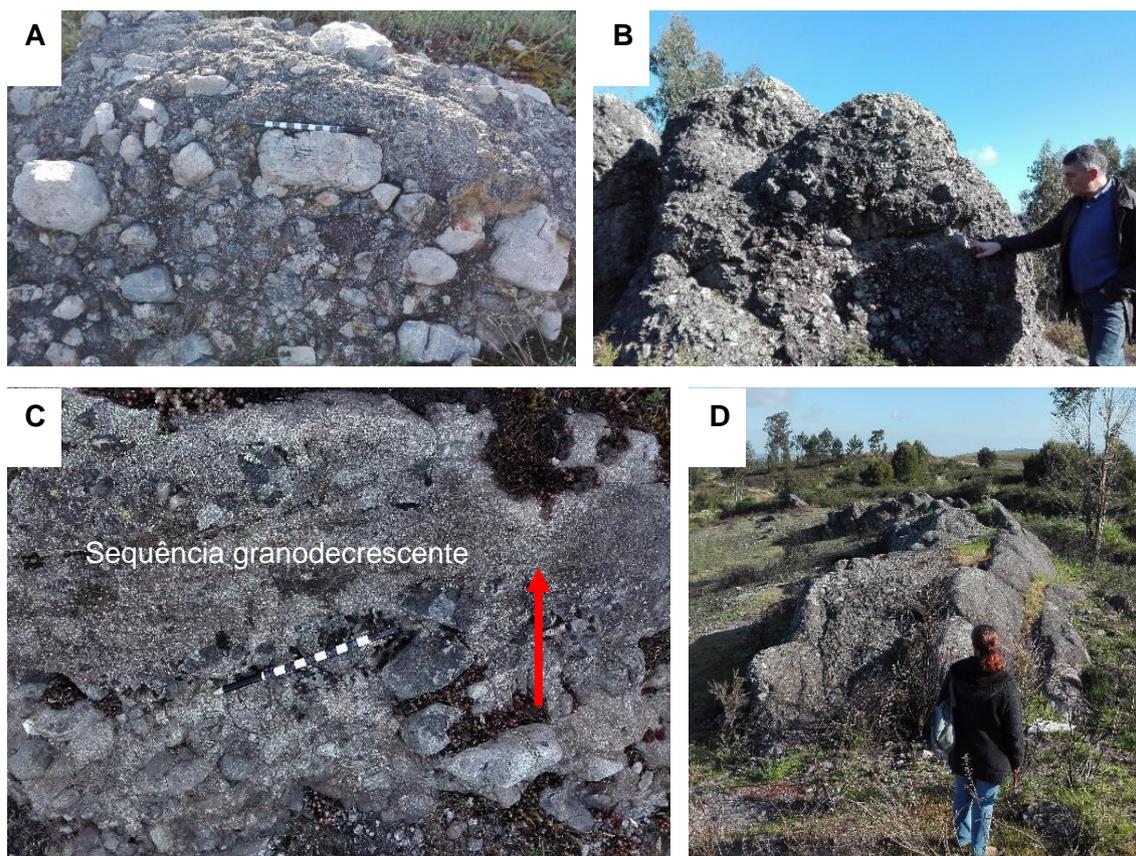


Figura 34 – PGM 25 – Montes da Costa – Conglomerados: A. Conglomerado / brecha com clastos decimétricos; B e D. Aspeto geral dos afloramentos; C. Sequência granodecrescente (diminuição da energia do meio).

4.1.26 – Montes da Costa – Jazida fossilífera – PGV 26

Na freguesia de Ermesinde, lugar de Montes da Costa, atrás de um complexo habitacional encontra-se a jazida fossilífera de Montes da Costa onde se podem observar arenitos, siltitos e xistos onde ficaram preservados espécies da flora do Carbonífero continental. Este local encontra-se numa cota imediatamente abaixo do lugar do geossítio com a Ref.^a PGV 25. Recentemente, num estudo efetuado a esta jazida, Correia (2016) identificou uma nova espécie de flora do Ghzeliano Inferior, a *Acithea murphyi* sp. No local foi possível observar diversos fósseis sem que fosse necessário fazer escavações, muito provavelmente de campanhas de escavação feitas anteriormente (Figura 35). Relativamente à proteção legal este encontra-se numa área de geossítio (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 – N).



Figura 35 – PGV 26 – Montes da Costa – Jazida fossilífera: Esq. Aspeto geral da jazida; Dir. Alguns exemplares de fósseis encontrados no local.

4.2 – Avaliação e hierarquização da importância dos geossítios

Na implementação de uma estratégia de geoconservação e após concluída a etapa de inventariação e caracterização, segue-se a avaliação da relevância dos geossítios inventariados. O principal objetivo da avaliação é permitir a comparação dos geossítios entre si, ordená-los e estabelecer prioridades relativamente à sua proteção e preservação, ou seja, estabelecer qual ou quais devem ser prioritariamente conservados, determinando a natureza das medidas a adotar para poderem ser incluídos numa estratégia de geoconservação, divulgação e promoção.

O processo de avaliação deve ser feito, tanto quanto possível, de forma objetiva, apesar de assumirmos que a subjetividade é incontornável neste processo, uma vez que esta está sempre presente ao longo do processo de avaliação quer na atribuição de critérios de avaliação de vários tipos de valor ou na determinação numérica das ponderações atribuídas a cada critério.

Existem algumas propostas de métodos de avaliação para o património geológico, mas também métodos que se aplicam especificamente ao património geomorfológico. Apresentam-se, de seguida, uma breve síntese dos principais métodos de avaliação propostos por diversos autores.

4.2.1 – Método de Panizza *et al.* (1995)

O modelo de Panizza *et al.* (1995) aplica-se ao património geomorfológico avaliando os atributos cénicos, socio-económicos, culturais e científicos. Estes autores consideram a seguinte fórmula para avaliar a qualidade científica das geoformas (Q):

$$Q = V \text{ (valor científico intrínseco)} \times C \text{ (grau de preservação)}$$

O valor científico (V) é definido através de critérios como: bom exemplo de evolução geomorfológica (M), valor educativo (E), exemplo paleogeomorfológico (P) e suporte ecológico (S). Para calcular o valor científico intrínseco de cada geoforma (V):

$$V = L_m \times M + L_e \times E + L_p \times P + L_s \times S$$

em que L_m , L_e , L_p e L_s a ponderação, em função do nível de interesse.

Para calcular C, o grau de preservação de cada geoforma, os autores atribuem os valores 1, 0,50 e 0,25 a respetivamente bem preservado, moderadamente preservado e mal preservado.

4.2.2 – Método de Rivas *et al.* (1997)

O modelo de Rivas *et al.* (1997), à semelhança do método de Panizza *et al.* (1995), é aplicado ao património geomorfológico. O valor de cada local de interesse geomorfológico (V) é definido por:

$$V = C (2Q + P) / 48$$

em que C é o estado de conservação do local, Q é a qualidade intrínseca do local (definida através de critérios como abundância relativa, extensão superficial, grau de conhecimento científico acerca da geoforma, utilidade como exemplo de processos geomorfológicos e diversidade de elementos geológicos/geomorfológicos), P é o uso potencial (definido pelos tipos de atividades possíveis, condições de observação, disponibilidade de serviços na área, número de habitantes nas redondezas e acessibilidade) e 48 é uma constante de regularização para que V varie entre 0 e 1.

4.2.3 – Método de Cendrero (2000)

A proposta de avaliação de Cendrero (2000) baseia-se em três categorias de critérios:

A. Critérios de valor intrínseco

- A.1 - Abundância/raridade
- A.2 - Extensão superficial
- A.3 - Grau de conhecimento científico
- A.4 - Utilidade como modelo para ilustrar processos geológicos
- A.5 - Diversidade de elementos de interesse
- A.6 - Idade geológica
- A.7 - Local-tipo
- A.8 - Associação com elementos culturais
- A.9 - Associação com outros elementos naturais
- A.10 - Estado de conservação

B. Critérios relacionados com a potencialidade de uso

- B.1 - Possibilidade de realizar atividades
- B.2 - Condições de observação
- B.3 - Acessibilidade
- B.4 - Extensão superficial
- B.5 - Proximidade a povoações

B.6 - Número de habitantes

B.7 - Condições sócio-económicas

B.8 - Possibilidade de colheita de objetos geológicos

B.9 - Estado de conservação

C. Critérios relacionados com a necessidade de proteção (possibilidade de conflitos, ameaças)

C.1 - Acessibilidade

C.2 - Extensão superficial

C.3 - Proximidade a povoações

C.4 - Número de habitantes

C.5 - Ameaças atuais ou potenciais

C.6 - Possibilidade de colheita de objetos geológicos

C.7- Situação no planeamento atual

C.8 - Interesse para a exploração mineira

C.9 - Valor dos terrenos

C.10 - Regime de propriedade

C.11 – Fragilidade.

Para cada critério, o autor propõe uma classificação que pode variar de 1 a 5 pontos, de onde é possível obter uma soma simples das pontuações de cada um dos parâmetros para cada critério ou uma soma ponderada dos critérios. Porém, quer seja feita a soma de todos os critérios ou a soma parcial relativa das três grandes categorias de critérios, é possível obter uma medida de “qualidade global”, de modo a estabelecer uma hierarquia para o conjunto de locais incluídos no inventário.

4.2.4 – Método de Brilha (2005)

O modelo apresentado por Brilha (2005) é adaptado e modificado do de Cendrero (2000), baseando-se igualmente em três categorias de critérios. Contudo, são retirados os seguintes critérios: idade geológica, extensão superficial, estado de conservação, acessibilidade, proximidade a povoações, número de habitantes e possibilidade de colheita de objetos geológicos. São introduzidas alterações nos seguintes critérios: grau de conhecimento científico, associação com outros elementos naturais, possibilidade de realizar atividades, situação no planeamento atual e valor dos terrenos (euros/m²). A determinação do valor final do geossítio pode resultar da média aritmética dos três grupos de critérios ou de uma média ponderada. Este modelo permite

determinar se os geossítios são de âmbito internacional e nacional ou de âmbito regional ou local.

Os geossítios de âmbito internacional ou nacional são aqueles que possuem, em acumulação, os seguintes valores:

- A1 – Abundância/raridade ≥ 3 ;
- A3 – Grau de conhecimento científico ≥ 4 ;
- A6 – Local-tipo ≥ 3 ;
- A9 – Estado de conservação ≥ 3 ;
- B1 – Possibilidade de realizar atividades ≥ 3 ;
- B2 – Condições de observação ≥ 4 .

Os geossítios que não se enquadram nestes valores são considerados de âmbito regional ou local. Assim, é possível determinar a quantificação final da relevância do geossítio (Q) consoante o âmbito do geossítio.

Geossítios de âmbito internacional ou nacional, $Q = (2 A + B + 1.5 C) / 3$

Geossítios de âmbito regional ou local, $Q = (A + B + C) / 3$

Em que: A, B e C representam a soma dos resultados obtidos para cada conjunto de critérios. Os geossítios de âmbito nacional e internacional devem ser conservados independentemente do uso que possa ser implementado, devendo os critérios A e C ser sobrevalorizados em relação aos critérios B.

O maior contributo deste método recai sobre este aspeto da determinação da relevância dos locais em nível internacional, nacional, regional e local.

4.2.5 – Método Pereira *et al.* (2012) – ProGEO – Inventário Nacional do Património Geológico

Entre 2007 e 2010 o Projeto PTDC/CTE-GEX/64966/2006 – Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal, foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e tinha como objetivo inventariar o património geológico português de valor científico, com vista a suportar o estabelecimento de uma estratégia de geoconservação.

O inventário foi coordenado por uma equipa da Universidade do Minho com a participação das universidades do Algarve, Aveiro, Açores, Coimbra, Évora, Lisboa, Madeira, Nova de Lisboa, Porto e Trás-os-Montes e Alto Douro. A metodologia utilizada

foi baseada no método proposto pela ProGEO: definição de categorias temáticas seguido da identificação dos geossítios representativos com relevância nacional e internacional para cada categoria (Pereira *et al.*, 2012). Foram definidas 27 categorias temáticas exclusivamente pelo seu valor científico e caracterizados 322 geossítios (Tabela 3).

Tabela 3 – Categorias temáticas e número de geossítios do primeiro inventário sistemático do património geológico português (*in* Pereira *et al.*, 2012).

Categorias temáticas		Tema	Geossítios
#01	Neoproterozoico Superior da zona centro-ibérica	Estratigrafia; Petrologia	6
#02	Mármore paleozoicos da zona ossa-morena	Petrologia	7
#03	Ordovícico da zona centro-ibérica	Estratigrafia, Paleontologia	12
#04	Paleozoico da região de Barrancos (zona ossa-morena)	Paleontologia, Estratigrafia	6
#05	Terrenos exóticos do nordeste de Portugal	Petrologia, Tectónica	7
#06	Transversal à zona de cisalhamento varisco em Portugal	Tectónica, Estratigrafia	10
#07	Geologia e metalogenia da faixa piritosa ibérica	Mineralogia, Petrologia	8
#08	Carbonífero marinho da zona sul portuguesa	Estratigrafia, Petrologia	3
#09	Carbonífero continental	Estratigrafia, Petrologia	3
#10	Granitóides pré-mesozóicos	Petrologia	10
#11	Província metalogénica W-Sn ibérica	Mineralogia	4
#12	Mineralizações auríferas do norte de Portugal	Mineralogia	7
#13	Evolução tectónica meso-cenozóica da margem ocidental ibérica	Tectónica, Estratigrafia	18
#14	Triásico Superior do SW ibérico	Estratigrafia, Petrologia	4
#15	Registo jurássico na bacia lusitaniana	Estratigrafia, Paleontologia	6
#16	Sedimentos cretácicos na bacia lusitaniana	Estratigrafia	3
#17	Pegadas de dinossáurios no oeste da Península Ibérica	Paleontologia	6
#18	Tectono-estratigrafia meso-cenozóica do Algarve	Estratigrafia	13
#19	Bacias terciárias da margem ocidental ibérica	Estratigrafia, Paleontologia	4
#20	Relevo e drenagem fluvial no maciço ibérico português	Geomorfologia	39
#21	Sistemas cársicos	Geomorfologia, Hidrogeologia	38
#22	Arribas litorais atuais e fósseis	Geomorfologia	6
#23	Costas baixas	Geomorfologia	6
#24	Neotectónica em Portugal continental	Tectónica, Geomorfologia	30
#25	Vestígios de glaciações pleistocénicas	Geomorfologia	16
#26	Vulcanismo e morfologia do arquipélago dos Açores	Vulcanismo, Geomorfologia	30
#27	Vulcanismo e morfologia do arquipélago da Madeira	Vulcanismo, Geomorfologia	20
		Total	322

O valor científico dos geossítios e a sua vulnerabilidade foram avaliados numericamente com o objetivo de identificar os geossítios mais importantes e mais vulneráveis em cada estrutura geológica, a fim de se estabelecer prioridades de geoconservação. Relativamente à avaliação do valor científico, foram estabelecidos 6 critérios, com diferentes pesos, em que os respetivos parâmetros foram pontuados de 1 a 4.

Critérios de valor científico:

- A – Representatividade (peso de 30%)
- B – Localidade-tipo (peso 20%)
- C – Artigos científicos publicados (peso 10%)
- D – Integridade (peso 15%)
- E – Diversidade geológica (peso 10%)
- F – Raridade (peso 15%)

O valor científico do geossítio é expresso por um índice que varia de 0 a 100, de acordo com a fórmula:

$$\text{Valor Científico} = \frac{A \times 30 + B \times 20 + C \times 10 + D \times 15 + E \times 10 + F \times 15}{4}$$

Relativamente à avaliação de vulnerabilidade, esta considera a possível degradação das características geológicas com o uso do local como geossítio. Foram estabelecidos 5 critérios, com diferentes pesos, em que os respetivos parâmetros foram pontuados de 1 a 4.

Critérios de vulnerabilidade:

- A – Fragilidade (peso 35%)
- B – Proximidade a potenciais ameaças (peso 20%)
- C – Proteção legal (peso 20%)
- D – Acessibilidade (peso 15%)
- E – Proximidade a cidades (peso 10%)

A vulnerabilidade do geossítio é expressa por um índice que varia de 100 a 400, de acordo com fórmula:

$$\text{Vulnerabilidade} = A \times 35 + B \times 20 + C \times 20 + D \times 15 + E \times 10$$

Geossítios cuja pontuação está entre 100 e 200 são geossítios com baixa vulnerabilidade, enquanto geossítios cuja pontuação esteja entre 300 e 400 são considerados geossítios com alta vulnerabilidade.

4.2.6 – Metodologia proposta

A análise dos diversos métodos permitiu enquadrar a nossa proposta de metodologia de avaliação do património geológico a aplicar no concelho de Valongo. Iremos adotar, como ponto de partida, o modelo proposto por Cendrero (2000), onde iremos fazer adaptações que julgamos serem necessárias para a nossa área de estudo. Consideramos as mesmas três categorias que Cendrero (2000), Valor Intrínseco, Potencialidade de Uso e Necessidade de Proteção, contudo eliminamos e rearranjamos alguns dos parâmetros e critérios propostos por este autor. Cada parâmetro é valorizado entre 1 e 4 pontos sendo que 1 é o menos valorizado e 4 será o mais valorizado. Decidimos combinar as duas primeiras categorias (Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso) por acreditarmos que o valor “real” do geossítio é uma junção das duas. Valor Intrínseco terá um peso de 60% e a Potencialidade de Uso terá um peso de 40%. Na nossa perspetiva um geossítio tem tanto ou mais valor se puder ser utilizado como tal. Acreditamos que os geossítios devem servir toda a comunidade, onde cada geossítio conta a sua história geológica e serve a cultura geológica da região onde se insere. Sendo assim e uma vez que iremos combinar as duas primeiras categorias (Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso), decidimos não repetir parâmetros entre elas.

Critérios de Valor Intrínseco (60%)

A1 – Abundância/ Raridade (peso 15%) – Número de ocorrências semelhantes na área em análise. Valoriza-se a raridade.

4. Muito raro – uma ou duas ocorrências
3. Raro – entre três a cinco ocorrências
2. Moderadamente raro – entre seis a oito ocorrências
1. Pouco comum – mais de oito ocorrências

A2 – Grau de investigação sobre o tema (peso 5%) – Número e tipo de publicações disponíveis sobre o geossítio. Valoriza-se o tipo de publicações disponíveis.

4. Pelo menos uma tese de doutoramento e/ou artigos publicados em revistas internacionais
3. Pelo menos uma tese de mestrado mais artigos publicados em revistas nacionais
2. Artigos publicados nacionalmente
1. Sem artigos publicados

A3 – Diversidade dos elementos (peso 4%) – Número de elementos de interesse: interesse geomorfológico, paleontológico, mineralógico, estratigráfico, tectónico, mineiro, etc. Valoriza-se a diversidade de elementos de interesse geológico.

4. Apresenta quatro ou mais tipos de elementos com relevância
3. Apresenta três tipos de elementos com relevância
2. Apresenta dois tipos de elementos com relevância
1. Apresenta apenas um tipo de elemento

A4 – Qualidade do seu conteúdo no contexto da História natural (peso 12%) – Que tipo de interesse o conteúdo representa. Valoriza-se o conteúdo de interesse internacional.

4. O seu conteúdo é de excepcional interesse a nível internacional
3. O seu conteúdo é de relevante interesse a nível nacional
2. O seu conteúdo é de moderado interesse a nível regional
1. O seu conteúdo é de baixo interesse a nível regional

A5 – Utilidade como modelo para ilustrar processos (peso 15%) – Possibilidade do geossítio ilustrar um processo geológico. Valoriza-se a representatividade dos processos.

4. Útil para representar, na globalidade, um processo geológico
3. Útil para representar parcialmente um processo geológico
2. Pouco útil para representar um processo geológico
1. Representa processos que não geológicos

A6 – Associação com outros elementos (Arqueologia, História, Etnografia, etc.) (peso 2%) – Presença de ocorrências de outro tipo de património. Valoriza-se a ocorrência de aspetos com outros interesses culturais.

4. Presença de elementos de três ou mais tipos de interesse
3. Presença de elementos de dois tipos de interesse
2. Presença de elementos de apenas um tipo de interesse
1. Sem associação de elementos

A7 – Associação com outros elementos do meio natural (peso 2%) – Presença de ocorrências do meio natural (fauna e/ou flora). Valoriza-se a ocorrência de elementos naturais.

4. Presença de fauna e flora com especial relevância
3. Presença de fauna ou flora com especial relevância
2. Presença de fauna ou flora sem especial relevância
1. Ausência de fauna e flora

A8 – Carácter localidade-tipo (peso 5%) – Capacidade do geossítio ser considerado como uma referência do tipo internacional, nacional e/ou regional. Valorizam-se os locais reconhecidos na área em análise.

4. Estratótipo aceite pela IUGS
3. Local de referência internacional (mineralógica, tectónica, estratigráfica, etc.) ou, local de jazida fossilífera - tipo de fósseis ou biozonas, com amplo uso científico
2. Local de referência regional
1. Não tem qualquer referência (internacional/regional)

Critérios de Potencialidade de Uso (40%)

B1 – Possibilidade de realização de atividades científicas, didáticas, turísticas, colecionismo (peso 15%) – Potencialidade do geossítio ser utilizado para atividades científicas, didáticas, turísticas, colecionismo, etc... Valoriza-se a diversidade de atividades possíveis.

4. É possível realizar atividades científicas, didáticas e outro tipo de atividade
3. É possível realizar atividades científicas e didáticas
2. É possível realizar atividades científicas ou didáticas
1. É possível realizar apenas um tipo de atividade

B2 – Condições de observação (peso 7%) – Valorizam-se os locais com melhores condições de observação.

4. Observa-se perfeitamente, com facilidade
3. Observa-se com alguma dificuldade, algum elemento impede a observação
2. Vários elementos mascaram o local e impedem a observação de algumas características
1. Presença de elementos que impedem a observação das características de interesse

B3 – Acessibilidade (peso 3%) – Valoriza-se o fácil acesso e a possibilidade de estacionamento.

4. Acesso direto por estrada asfaltada com lugar para estacionar veículo de média dimensão
3. Acesso direto por estrada asfaltada com lugar para veículos ligeiros
2. Acesso direto por estrada por asfaltar, mas transitável a pedestres
1. Acesso por trilho pedestre

B4 – N° de habitantes na povoação mais próxima (peso 2%) – Existência de um público-alvo a uma distância de 25 km. Valoriza-se o nº de habitantes na proximidade.

4. Num raio de 25 km, mais de 500.000 habitantes
3. Num raio de 25 km, entre 200.000 e 500.000 habitantes
2. Num raio de 25 km, entre 50.000 e 200.000 habitantes
1. Num raio de 25 km, menos de 50.000 habitante

B5 – Infraestruturas na envolvente (peso 2%) – Valoriza-se a existência de serviços de hotelaria na área.

4. Alojamento e restauração para grupos superiores a 40 pessoas a menos de 5 km
3. Alojamento e restauração para grupos até 40 pessoas a menos de 5 km
2. Alojamento e restauração para grupos de até 40 pessoas a mais de 5 km e menos de 15 km
1. Alojamento e restauração para grupos até 40 pessoas a mais de 15 km

B6 – Proximidade a zonas recreativas (peso 2%) – Valoriza-se a existência de áreas recreativas próximas ao geossítio.

4. Local situado entre 500 m e menos de 2 km de uma área recreativa
3. Local situado a mais de 2 km e menos de 5 km de uma área recreativa
2. Local situado a mais de 5 km e menos de 10 km de uma área recreativa
1. Local situado a mais de 10 km de uma área recreativa

B7 – Estado de conservação (peso 7%) – Condições de conservação do geossítio no momento da sua caracterização. Valorizam-se os locais em melhor estado de conservação antes de serem implementadas estratégias de Geoconservação.

4. O local encontra-se bem conservado, praticamente íntegro
3. O local encontra-se deteriorado, mas não afeta de maneira determinante o valor do local
2. O local está deteriorado e impede a observação das características do local
1. O local está destruído

B8 – Extensão superficial (peso 2%) – Qual a dimensão/extensão em metros do geossítio. Valoriza-se a maior dimensão/extensão do local.

4. Local > 1000 m
3. Local entre 101 e 1000 m
2. Local entre 10 e 100 m
1. Local < 10 m

O valor real do geossítio é expresso por um índice que varia entre 100 e 400 de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Valor Intrínseco} + \text{Potencialidade de Uso} = \sum \text{Peso}_{\text{Parâmetro}} \times \text{Valor}_{\text{Critério}}$$

Depois de feita a avaliação os geossítios podem ser considerados de valor muito reduzido, reduzido, moderado, elevado ou muito elevado como se pode observar na tabela 4.

Tabela 4 – Índice dos geossítios (valor Intrínseco + Potencialidade de Uso)

[100; 160 [Valor muito reduzido
[160; 220 [Valor reduzido
[220; 280 [Valor moderado
[280; 340 [Valor elevado
[340; 400]	Valor muito elevado

Critérios de Necessidade de Proteção (100%)

C1 – Acessibilidade (peso 10%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção quanto melhor forem os acessos. Considera-se como mais penalizante o fácil acesso e a possibilidade de estacionamento.

4. Acesso direto por estrada asfaltada com lugar para estacionar veículo de média dimensão
3. Acesso direto por estrada asfaltada com lugar para veículos ligeiros
2. Acesso direto por estrada por asfaltar, mas transitável a pedestres
1. Acesso por trilho pedestre

C2 – Vulnerabilidade (peso 30%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção quanto menor for a sua extensão. Considera-se como mais penalizante a menor extensão do local.

4. Local vulnerável à deterioração por visitas, entre outras (local com < 10 m)
3. Local sensível a atividades antrópicas mais agressivas (local entre 10 e 100 m)
2. Local que poderá sofrer deterioração por atividade humana (local entre 101 e 1000 m)
1. Local dificilmente deteriorável por atividade humana (local > 1000 m)

C3 – Proximidade a zonas recreativas (peso 5%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção quanto menor for a proximidade a zonas recreativas. Considera-se como mais penalizante a existência de áreas recreativas próximas ao geossítio.

4. Local situado entre 500 m e menos de 2 km de uma área recreativa
3. Local situado a mais de 2 km e menos de 5 km de uma área recreativa
2. Local situado a mais de 5 km e menos de 10 km de uma área recreativa
1. Local situado a mais de 10 km de uma área recreativa

C4 – Possibilidade de extração de amostras (peso 10%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção quanto maior for a disponibilidade de amostras. Considera-se como mais penalizante a possibilidade de recolha de amostras.

4. Local interesse paleontológico, mineralógico ou sedimentológico, com poucos exemplares, mas com amostras expostas
3. Local de interesse paleontológico, mineralógico ou sedimentológico, com abundância relativa de exemplares e de fácil acesso
2. Local de interesse paleontológico, mineralógico ou sedimentológico, com exemplares de pouco valor científico
1. Local sem interesse para a recolha de amostras

C5 – Ameaças atuais ou potenciais (peso 15%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção quanto maior for a intensidade dos processos naturais ou artificiais. Considera-se como mais penalizante os locais mais ameaçados.

4. Local afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais de grande intensidade
3. Local afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais de moderada intensidade
2. Local afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais de escassa intensidade
1. Local não afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais

C6 – Figura de ordenamento do território (peso 15%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção se não tiverem qualquer tipo de proteção legal. Considera-se como mais penalizante o local sem proteção.

4. Local sem proteção
3. Local com alguma proteção, mas não contemplado em plano de ordenamento de território
2. Local identificado e inserido nas cartas do PDM do concelho
1. Local situado em áreas protegidas (parques nacionais, reservas naturais, etc.) com a mais alta proteção jurídica

C7 – Interesse para a exploração mineira ou hídrica (peso 5%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção se existir interesse de exploração no local. Considera-se como mais penalizante o Local que possua grande interesse para a exploração.

4. Local único e com grande interesse para a exploração
3. Local com grande interesse para a exploração embora com alternativas na zona
2. Local com interesse moderado para a exploração e há alternativas na zona
1. Local sem interesse ou com interesse muito escasso para a exploração

C8 – Regime de propriedade do sítio (peso 10%) – Um geossítio é tão mais suscetível a necessitar de proteção se se localizarem numa área pública e de acesso livre. Considera-se como mais penalizante os locais de acesso livre.

4. Local situado em área de acesso livre (propriedade pública ou privada)
3. Local situado em área de acesso restrito e de propriedade pública
2. Local situado em área de acesso restrito e de propriedade privada
1. Local situado em propriedade privada

Consideramos que todos os geossítios devem ser protegidos, por isso todos os geossítios avaliados quanto ao seu Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso também foram avaliados quanto à sua Necessidade de Proteção. A Necessidade de Proteção do geossítio é expresso por um índice que varia entre 100 e 400 de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Necessidade de Proteção} = \sum \text{Peso}_{\text{Parâmetro}} \times \text{Valor}_{\text{Critério}}$$

Depois de feita a avaliação quanto à sua necessidade de proteção os geossítios podem ser considerados de necessidade de proteção baixa a muito baixa, moderada, alta, muito alta ou indispensável como se pode ser na tabela 5.

Tabela 5 – Índice da necessidade de proteção do geossítio

[100; 160 [Necessidade de proteção baixa a muito baixa
[160; 220 [Necessidade de proteção moderada
[220; 280 [Necessidade de proteção alta
[280; 340 [Necessidade de proteção muito alta
[340; 400]	Necessidade de proteção indispensável

Relativamente ao tipo de interesse (científico, cultural, educacional, ecológico e/ou turístico), mencionado na ficha de identificação dos locais de interesse geológico (anexo I), os geossítios com potencial científico, educacional, cultural, ecológico e turístico são aqueles que possuem os valores mencionados na tabela 6. São vários os parâmetros que poderiam ser usados para avaliar o tipo de interesse (científico, cultural, educacional, ecológico e/ou turístico) contudo, selecionaram-se os seguintes parâmetros por considerarmos serem os mais relevantes:

Interesse Científico

A8 – Carácter localidade-tipo, capacidade do geossítio ser considerado como uma referência do tipo internacional, nacional e/ou regional e A2 – Grau de investigação sobre o tema, número e tipo de publicações disponíveis sobre o geossítio.

Interesse Educacional

A5 – Utilidade como modelo para ilustrar processos, possibilidade do geossítio ilustrar um processo geológico e B1 – Possibilidade de realização de atividades científicas, didáticas, turísticas, colecionismo, etc., potencialidade do geossítio ser utilizado para atividades científicas, didáticas, turísticas, colecionismo, etc...

Interesse Cultural

A6 – Associação com outros elementos (Arqueologia, História, Etnografia, etc.), presença de ocorrências de outro tipo de património.

Interesse Ecológico

A7 – Associação com outros elementos do meio natural, presença de ocorrências do meio natural (fauna e/ou flora).

Interesse Turístico

B2 – Condições de observação e B3 – Acessibilidade.

Tabela 6 – Critérios utilizados para classificar os geossítios quanto ao seu tipo de interesse

	Científico	Educacional	Cultural	Ecológico	Turístico
Elevado	A8 = 3 ou 4 e A2 = 4	A5 = 3 ou 4 e B1 = 3 ou 4	A6 = 4	A7 = 4	B2 = 4 e B3 = 3 ou 4
Moderado	A2 = 3 ou 4	A5 = 3 ou 4	A6 = 2 ou 3	A7 = 3	B3 = 3 ou 4
Baixo	A2 = 1 ou 2	A5 = 1 ou 2	A6 = 1	A7 = 1 ou 2	B3 = 1 ou 2

Capítulo V – Resultados

Como já referido, o levantamento sistemático de campo, permitiu a inventariação de inúmeros locais, contudo, neste trabalho, apenas se caracterizam vinte e seis locais de interesse geológico (Tabela 2). Estes vinte e seis locais foram avaliados de acordo com a metodologia proposta relativamente ao seu Valor Intrínseco, à sua Potencialidade de Uso e à sua Necessidade de Proteção.

5.1 – Resultados obtidos

A avaliação feita à categoria Valor Intrínseco, relativamente a cada um dos geossítios, pode ser analisada no anexo III tabela A e a avaliação feita à categoria Potencialidade de Uso, de cada um dos geossítios, pode ser analisada no anexo III tabela B. Os resultados obtidos destas avaliações são apresentados na tabela 7.

A avaliação feita à categoria Necessidade de Proteção, de cada um dos geossítios, pode ser analisada no anexo III tabela C e os resultados dessa avaliação são apresentados na tabela 8.

A hierarquização dos resultados obtidos relativamente ao Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso dos vinte e seis locais de interesse geológico encontram-se na tabela 7 e são os seguintes:

- 1 obteve uma classificação entre [220; 280 [- Valor moderado;
- 7 obtiveram uma classificação entre [280; 340 [- Valor elevado;
- 18 obtiveram uma classificação entre [340; 400 [- Valor muito elevado.

Tabela 7 – Resultados obtidos – Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso – Ranking.

Posição	Ref. ^a	Total	Valor Intrínseco + Potencialidade de Uso
1	PGV 01	392	Muito elevado
2	PGV 03	386	
3	PGV 12	381	
4	PGV 15	366	
5	PGV 05	354	
6	PGV 14	354	
7	PGV 02	352	
8	PGV 16	349	
9	PGV 04	348	
10	PGV 07	348	
11	PGV 19	348	
12	PGV 26	348	
13	PGV 22	345	
14	PGV 20	344	
15	PGV 24	344	
16	PGV 10	342	
17	PGV 08	341	
18	PGV 13	340	
19	PGV 06	339	Elevado
20	PGV 17	336	
21	PGV 25	335	
22	PGV 21	332	
23	PGV 23	331	
24	PGV 18	329	
25	PGV 09	326	
26	PGV 11	246	Moderado

A hierarquização dos resultados obtidos relativamente à Necessidade de Proteção dos vinte e seis locais de interesse geológico encontram-se na tabela 8 e são os seguintes:

- 6 obtiveram uma classificação entre [160; 220 [- Necessidade de Proteção Moderada;
- 16 obtiveram uma classificação entre [220; 280 [- Necessidade de Proteção Alta;
- 4 obtiveram uma classificação entre [280; 340 [- Necessidade de Proteção Muito Alta.

Tabela 8 – Resultados obtidos – Necessidade de Proteção – Ranking.

Posição	Ref. ^a	Total	Necessidade de Proteção
1	PGV 09	297	Muito alta
2	PGV 08	290	
3	PGV 06	280	
4	PGV 22	280	
5	PGV 21	275	Alta
6	PGV 02	270	
7	PGV 07	270	
8	PGV 20	270	
9	PGV 18	265	
10	PGV 23	265	
11	PGV 25	250	
12	PGV 14	245	
13	PGV 26	245	
14	PGV 13	242	
15	PGV 15	240	
16	PGV 10	237	
17	PGV 16	235	
18	PGV 24	232	
19	PGV 04	225	
20	PGV 05	225	
21	PGV 12	217	Moderada
22	PGV 11	207	
23	PGV 01	195	
24	PGV 03	195	
25	PGV 19	195	
26	PGV 17	192	

De forma a termos uma melhor perceção dos resultados obtidos, elaborou-se uma matriz de Vulnerabilidade (Figura 37) que tenta traduzir a vulnerabilidade de um geossítio em função, por um lado, do seu Valor Intrínseco e da sua Potencialidade de

Uso e, por outro lado, em função da sua Necessidade de Proteção. Assim, um geossítio é tanto mais vulnerável quanto maior o seu Valor Intrínseco e a sua Potencialidade de Uso e maior for a sua Necessidade de Proteção.

A matriz de vulnerabilidade apresenta quatro possíveis resultados, sendo eles:

- Pouco Vulnerável, os geossítios podem ser inseridos num plano estratégico de divulgação tal e qual como se encontram;
- Moderadamente Vulnerável, os geossítios podem ser inseridos num plano estratégico de divulgação tal e qual como se encontram, mas considera-se vantajoso um plano de proteção e conservação;
- Vulnerável, os geossítios só devem ser inseridos num plano estratégico de divulgação se algumas condições, por ex. a acessibilidade, forem alvo de melhorias e considera-se essencial um plano de proteção e conservação;
- Muito Vulnerável, os geossítios só devem ser inseridos num plano estratégico de divulgação após a execução de um plano de proteção e conservação; em situações extremas, os geossítios não devem fazer parte de qualquer plano estratégico de divulgação.

Na tabela 9 podemos verificar qual o tipo de interesse (científico, cultural, educacional, ecológico e/ou turístico) que cada um dos locais selecionados apresenta. Na tabela 10 podemos verificar qual o tipo de figura legal de proteção em vigor que os locais de interesse geológico selecionados neste trabalho possuem.

Uma vez que dois dos geossítios classificados pelo Inventário Nacional do Património Geológico (INPG) se situam no concelho de Valongo (*in* <http://geossitios.progeo.pt>) e estes foram, também, avaliados por esta metodologia, faz-se uma interpretação dos valores obtidos no INPG e os valores obtidos pela metodologia proposta. Note-se que a metodologia utilizada pelo INPG usa critérios de valor científico, valorizando-o entre 0 e 100 pontos, e critérios de vulnerabilidade, valorizando-o entre 100 e 400 pontos (Pereira, Brilha & Pereira, 2012), com diferentes parâmetros e diferentes pesos. Sabendo de antemão que são metodologias distintas, faz-se a comparação dos valores obtidos relativamente aos critérios de valor científico do INPG com os valores obtidos relativamente ao critério Valor intrínseco + Potencialidade de Uso da metodologia proposta, bem como os valores obtidos relativamente aos critérios de vulnerabilidade do INPG com os valores obtidos relativamente ao critério Necessidade de Proteção da metodologia proposta, com o intuito de alguma forma validar a metodologia proposta.

PGV 15 – Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas

- INPG – Critérios de valor científico = 77.5 (0 a 100)
- Metodologia proposta – Valor Intrínseco + Potencialidade de Uso = 366 (100 a 400)

Em ambas as metodologias o geossítio obteve uma classificação que alcança nestes critérios, mais de 75 % da pontuação total.

- INPG – Critérios de vulnerabilidade = 175 (100 a 400)
- Metodologia proposta – Necessidade de Proteção = 240 (100 a 400)

Em ambas as metodologias e embora com alguma diferença entre elas, o geossítio obteve uma classificação que alcança nestes critérios, menos de 50% da pontuação total.

PGV 18 – Montalto – Diamictitos

- INPG – Critérios de valor científico = 46.25 (0 a 100)
- Metodologia proposta – Valor Intrínseco + Potencialidade de Uso = 329 (100 a 400)

Em ambas as metodologias e embora com alguma diferença entre elas, o geossítio obteve uma classificação que alcança nestes critérios mais de 50% da pontuação total.

- INPG – Critérios de vulnerabilidade = 250 (100 a 400)
- Metodologia proposta – Necessidade de Proteção = 265 (100 a 400)

Em ambas as metodologias o geossítio obteve uma classificação que alcança nestes critérios, mais de 60 % da pontuação total.

Valor Intrínseco + Potencialidade de Uso Necessidade de Proteção	[100; 160 [Muito Reduzido	[160; 220 [Reduzido	[220; 280 [Moderado	[280; 340 [Elevado	[340; 400 [Muito elevado
[100; 160 [Baixa a muito baixa					
[160; 220 [Moderada			11	17	01 03 12 19
[220; 280 [Alta				18 21 23 25	02 04 05 07 10 13 14 15 16 20 24 26
[280; 340 [Muito Alta				06 09	08 22
[340; 400 [Indispensável					

Figura 36 – Matriz de Vulnerabilidade do geossítio.

Legenda

	Pouco vulnerável
	Moderadamente vulnerável
	Vulnerável
	Muito vulnerável

Tabela 9 – Avaliação do tipo de interesse – Científico, Educacional, Cultural, Ecológico e Turístico, de cada um dos geossítios.

		PGV 01	PGV 02	PGV 03	PGV 04	PGV 05	PGV 06	PGV 07	PGV 08	PGV 09	PGV 10	PGV 11	PGV 12	PGV 13	PGV 14	PGV 15	PGV 16	PGV 17	PGV 18	PGV 19	PGV 20	PGV 21	PGV 22	PGV 23	PGV 24	PGV 25	PGV 26	
Científico	Elevado		x																					X				X
	Moderado	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			X	X	X	
	Baixo																											
Educacional	Elevado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Moderado																											
	Baixo											x																
Cultural	Elevado																											
	Moderado	x		x		x						x	x			x	x									x		
	Baixo		x		x		x	x	x	x	x			x	x				x	x	x	x	x	x	x		x	x
Ecológico	Elevado	x									x					x	x											
	Moderado			x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x				x									
	Baixo		x																	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turístico	Elevado	x	x				x	x	x	x	x			x	x	x				x	x	x	x	x	x		x	x
	Moderado																											
	Baixo			x	x	x						x	x				x	x								x		

5.2 – Discussão dos resultados obtidos

Os resultados obtidos, após aplicação da metodologia proposta para avaliação do Património Geológico do concelho de Valongo, foram sujeitos a uma análise atenta e crítica.

Valor Intrínseco, Potencialidade de Uso e Necessidade de Proteção

Dos vinte e seis geossítios onde esta metodologia foi aplicada, relativamente ao seu Valor Intrínseco e Potencialidade de Uso, vinte e cinco obtiveram classificações muito próximas entre si (entre o primeiro e o vigésimo quinto distam apenas 66 pontos, 16,5% do valor máximo possível), excetua-se o geossítio PGV 11 – Escombreira (posição 26) que se destaca pela negativa e está a 84 pontos do que se lhe segue (posição 25). Dezoito dos geossítios obtiveram uma classificação de valor muito elevado, sendo que os que obtiveram pontuações mais altas foram:

- PGV 01 – Rio Ferreira – Morfologia do vale – posição 1;
- PGV 03 – Azenha – Fraga do Castelo – posição 2;
- PGV 12 – Serra de Santa Justa – Fragas do Diabo – posição 3.

Sete geossítios obtiveram uma classificação de valor elevado e um geossítio obteve uma classificação de valor moderado (PGV 11 – Escombreira).

Relativamente à Necessidade de Proteção as classificações obtidas já não são tão próximas entre si, variando entre a primeira posição (PGV 09 – *Ripple Marks*) e a última posição (PGV 17 – Serra de Santa Justa – Quartzitos) 105 pontos. Quatro dos geossítios obtiveram uma classificação de Necessidade de Proteção Muito Alta, são eles:

- PGV 09 – *Ripple Marks* – posição 1;
- PGV 08 – Filão mineralizado – posição 2;
- PGV 06 – Corredor ecológico – *Ripple Marks* – posição 3;
- PGV 22 – Suzão – Alfena – (Formação de Valongo) – posição 4.

Dezasseis geossítios obtiveram uma classificação de Necessidade de Proteção Alta, sendo que os que obtiveram menor pontuação foram:

- PGV 24 – Ribeira de Tabãos – Falha (posição 18);
- PGV 04 – Serra de Pias – Dobra (posição 19);
- PGV 05 – Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul (posição 20).

Seis geossítios obtiveram uma classificação de Necessidade de Proteção Moderada, sendo que os que obtiveram menor pontuação foram os:

- PGV 03 – Azenha – Fraga do Castelo (posição 24);
- PGV 19 – Montalto – Quartzitos (posição 25);
- PGV 17 – Serra de Santa Justa – Quartzitos (posição 26).

No âmbito geral, já sabíamos que a riqueza geológica do concelho de Valongo era muito elevada e vinte e cinco dos vinte e seis locais selecionados obtiveram uma classificação igual ou acima do elevado, tendo apenas um obtido a classificação de moderado (PGV 11 – Escombeira), o que está de acordo com o observado no campo.

Os dois locais que obtiveram classificação de Necessidade de Proteção Muito Alta, são os dois locais onde já se verificou algum tipo de vandalização e recolha de amostras, PGV 09 – *Ripple Marks* de onde foram retiradas parte das marcas de ondulação (*ripple marks*) e o afloramento grafitado, PGV 08 – Filão mineralizado tem sido alvo regular de colheita de amostras, conferindo a estes geossítios um potencial de ameaça superior e, desta forma, uma necessidade de proteção também superior; os que necessitam de menor proteção são os que têm maior extensão (logo menor vulnerabilidade), estando de acordo com a classificação obtida.

Metodologia Inventário Nacional de Património Geológico vs. Metodologia proposta

Como já referido as duas metodologias têm critérios, parâmetros e pesos diferentes, pelo que esta análise comparativa é feita com o intuito de alguma forma, validar a metodologia proposta.

Os resultados obtidos no critério valor científico (INPG) vs. Valor intrínseco + Potencialidade de Uso da metodologia proposta, no PGV 15 são semelhantes, contudo no PGV 18 são um pouco diferentes. Os resultados obtidos no critério de vulnerabilidade (INPG) vs. Necessidade de Proteção no PGV 15 são, igualmente, um pouco diferentes, contudo no PGV 18 são semelhantes. Desta forma, constata-se que embora as metodologias sejam distintas, existe alguma correlação entre elas. Permitindo-nos dizer que o método desenvolvido apresenta fiabilidade.

Matriz de vulnerabilidade

Dos vinte e seis locais de interesse geológico selecionados os resultados da projeção na matriz de vulnerabilidade mostram que:

- Muito vulnerável, dezasseis dos locais selecionados encontram-se na faixa vermelha e por isso só devem ser inseridos num plano estratégico de divulgação após o desenvolvimento de um plano de proteção e conservação. Alguns destes locais são:

- PGV 08 – Corredor ecológico – Filão mineralizado;
- PGV 22 – Suzão – Alfena (Formação de Valongo).

- Vulnerável, oito dos locais selecionados encontram-se na faixa a laranja e por isso considera-se essencial um plano de proteção e conservação sendo também importante melhorar algumas condições, por ex. a acessibilidade. Alguns destes locais são:

- PGV 01 – Rio Ferreira – Morfologia de Vale
- PGV 18 – Montalto – Diamictitos

- Moderadamente vulnerável, dois dos locais selecionados encontram-se na faixa a amarelo e por isso podem ser inseridos num plano estratégico de divulgação, contudo considera-se vantajoso um plano de proteção e conservação. São eles:

- PGV 11 – Serra de Pias – Escombreira
- PGV 17 – Serra de Santa Justa – Quartzitos

Tipo de Interesse

Dos vinte e seis geossítios selecionados os resultados obtidos são:

- Interesse Científico, três dos locais selecionados têm potencial científico elevado uma vez que são locais de importante jazida fossilífera e têm um grau de investigação alto, os restantes vinte e quatro locais selecionados têm potencial moderado tendo apenas um grau de investigação alto;

- Interesse Educacional, vinte e cinco dos locais selecionados têm potencial educativo elevado e um potencial educativo baixo, podendo ser usados em atividades didáticas de qualquer nível educativo, adaptando o tipo de linguagem e selecionando o conteúdo de divulgação da atividade;

- Interesse Cultural, sete dos locais selecionados têm potencial cultural moderado, uma vez que combinam a Geologia com um ou dois elementos de outro tipo de interesse, dezanove têm potencial baixo não tendo associado, além da Geologia, outro elemento de relevante interesse;

- Interesse Ecológico, quatro dos locais selecionados têm potencial ecológico elevado uma vez que têm presença de elementos de fauna e flora com elevado interesse, doze têm potencial ecológico moderado por terem presença de elementos de fauna ou flora com elevado interesse e onze têm baixo potencial ecológico por terem presença de elementos de fauna ou flora, mas sem especial relevância.
- Interesse Turístico, dezoito dos locais selecionados têm potencial turístico elevado e oito têm potencial baixo, sendo que se se melhorar os acessos a alguns locais estes passam a ter também potencial turístico moderado ou elevado.

5.3 – Tipo de Património Geológico

Património Paisagístico

Do ponto de vista paisagístico e sendo este um território marcado pela existência de cristas alongadas que chegam a atingir 300 a 400 m de altitude, com relevos acentuados e vales estreitos, era expectável que dos vinte e seis locais de interesse geológico selecionados, alguns tivessem valor paisagístico e panorâmico.

Foram selecionados cinco locais de interesse geológico que oferecem ao visitante uma vista paisagística sobre uma grande parte do território do concelho de Valongo, podendo servir para serem apreciadas as várias características do concelho, desde as serras ao povoado, tornando estes locais de relevante interesse geoturístico. Entre estes locais estão:

- PGV 03 – Azenha – Fraga do Castelo, vista paisagística para o rio Ferreira;
- PGV 14 – Serra de Santa Justa – *Cruziana*, vista paisagística para a parte Este e Oeste da freguesia de Valongo;
- PGV 17 – Serra de Santa Justa – Quartzitos, vista paisagística para a serra de Santa Justa, serra de Pias e vale do Rio Ferreira;
- PGV 19 – Montalto – Quartzitos, vista paisagística para toda a faixa litoral do Porto, parte Oeste e para toda a parte N e NE do concelho de Valongo;
- PGV 20 – Monte Gadelho – Quartzitos, vista paisagística para toda a parte N e NE do concelho de Valongo.

Património Geomineiro

Do ponto de vista geomineiro, sendo este um território marcado pela existência de inúmeros trabalhos subterrâneos que se desenvolveram para a exploração de ouro no Império Romano, prevíamos apresentar um maior n.º de locais com este interesse,

contudo constatou-se a existência de muitos fojos e galerias, mas muito poucos se encontram acessíveis e dos vinte e seis geossítios selecionados apenas quatro locais têm como interesse principal o mineiro. São eles:

- PGV 05 – Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul;
- PGV 11 – Serra de Pias – Escombreira;
- PGV 15 – Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas;
- PGV 16 – Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias.

Património Paleontológico

Do ponto de vista paleontológico, sendo este um território com importante conteúdo fossilífero, observamos que dos vinte e seis geossítios selecionados, dois locais têm interesse principal paleontológico, sendo que um deles (PGV 26) carece de maior investigação, e mais dois locais tem interesse paleontológico secundário. São eles:

- PGV 14 – Serra de Santa Justa – *Cruziana* (interesse principal);
- PGV 26 – Montes da Costa – Jazida fossilífera (interesse principal);
- PGV 02 – Azenha – Falha (interesse secundário);
- PGV 22 – Suzão – Alfena (Formação de Valongo) (interesse secundário).

5.4 – Proteção, Preservação e Divulgação

Do ponto de vista das figuras legais de proteção, em vigor, que um município pode dar diretamente ou indiretamente a um local (*in* PDMV Carta de Recursos Naturais Geológicos 12.1 N e S, e Planta de Condicionantes 2.0 N e S, e Inventário Nacional de Património Geológico), dos vinte e seis locais de interesse geológico selecionados constata-se que:

- Dezanove dos geossítios encontram-se em área de paisagem protegida regional (PGV 01 ao PGV 19);
- Quatro estão descritos como geossítio (PGV 15, PGV 18, PGV 21 e PGV 26);
- Sete estão descritos como afloramento (PGV 03, PGV 04, PGV 12, PGV 17, PGV 19, PGV 20 e PGV 25);
- Dois não têm qualquer tipo de proteção associada (PGV 22 e PGV 23) sendo que um (PGV 22) encontra-se em área de potencial exploração do recurso geológico, o que não confere proteção ao local, mas sim ao recurso explorável;
- Os restantes encontram-se em área de recurso hídrico e/ou de rede Natura 2000.

- Dois dos geossítios já se encontram classificados no Inventário Nacional de Património Geológico (PGV 15 e PGV 18).

Do ponto de vista da preservação e divulgação, dos vinte e seis locais de interesse geológico selecionados, constatou-se que apenas o geossítio PGV 15 – Fojo das Pombas esteve até muito recentemente a ser usado para fins didáticos. Apenas dois locais se encontram vedados (PGV 15 e PGV 16), apenas um se encontra sinalizado (PGV 15) e nenhum tem informação acessível.

5.5 – Áreas com Geossítios

Identificados os geossítios, elaboraram-se três cartas de património geológico do concelho de Valongo (Anexo IV). Uma primeira carta recorrendo à cartografia cedida pela CMV, uma segunda carta recorrendo às cartas militares do IGeoE à escala 1:25.000, Folha 110 – Maia, Folha 111 – Paços de Ferreira, Folha 122 – Porto, Folha 123 – Valongo e uma terceira carta recorrendo às cartas geológicas dos Serviços Geológicos de Portugal, à escala 1:50.000; Folha 9D (Penafiel) e Folha 9C (Porto).

Pode-se observar que são vários os locais muito próximos entre si, levando-nos a agrupá-los em áreas de interesse geológico. Assim, são identificadas seis áreas com mais de um geossítio próximos entre si, que podem ser vistas com maior pormenor nas cartas de património geológico do concelho de Valongo (Anexo V). As áreas desenhadas nas cartas de património geológico de cada um dos geossítios são áreas abstratas e desenhadas apenas com a intenção de identificar o local e não de delimitar a extensão dos geossítios.

Área 1 – PPV, que engloba os seguintes geossítios:

- PGV 01 – Rio Ferreira – Morfologia de Vale;
- PGV 02 – Azenha – Falha;
- PGV 03 – Azenha – Fraga do Castelo;
- PGV 04 – Serra de Pias – Dobra;
- PGV 05 – Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul;
- PGV 06 – Corredor ecológico – *Ripple Marks*;
- PGV 07 – Corredor ecológico – Dobra;
- PGV 08 – Corredor ecológico – Filão mineralizado;
- PGV 09 – Corredor ecológico – *Ripple Marks*;
- PGV 10 – Corredor ecológico – Conglomerados;
- PGV 11 – Serra de Pias – Escombeira;

- PGV 12 – Serra de Santa Justa – Fragas do Diabo;
- PGV 13 – Corredor ecológico – Xisto borra de vinho;
- PGV 17 – Serra de Santa Justa – Quartzitos.

Área 2 – CIA, que engloba os seguintes geossítios:

- PGV 14 – Serra de Santa Justa – *Cruziana*;
- PGV 15 – Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas;
- PGV 16 – Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias.

Área 3 – Montalto, que engloba os seguintes geossítios:

- PGV 18 – Montalto – Diamictitos;
- PGV 19 – Montalto – Quartzitos;

Área 4 – Monte Gadelho, que engloba os seguintes geossítios:

- PGV 20 – Monte Gadelho – Quartzitos;
- PGV 21 – Monte Gadelho – Diamictitos.

Área 5 – Suzão – Alfena, que engloba os seguintes geossítios:

- PGV 22 – Suzão – Alfena (Formação de Valongo);
- PGV 23 – Suzão – Alfena (Formação de Sobrido);
- PGV 24 – Ribeira de Tabãos – Falha.

Área 6 – Montes da Costa, que engloba os seguintes geossítios:

- PGV 25 – Montes da Costa – Conglomerados;
- PGV 26 – Montes da Costa – Jazida fossilífera.

5.6 – Estratégias de valorização

A valorização e divulgação do Património Geológico são parte integrante de uma estratégia de Geoconservação e correspondem a um conjunto de ações de informação e interpretação que ajudam o público a reconhecer a importância dos geossítios.

Apesar de não ser o objetivo principal deste trabalho, como estratégia de valorização, propomos:

- O desenvolvimento de um plano estratégico;
- O desenvolvimento de um centro de interpretação geológica;
- O desenvolvimento de uma plataforma digital (website e app) que promova e divulgue o património geológico do concelho;
- O desenvolvimento de painéis interpretativos e/ou com código QR (Quick Response) onde o utilizador consiga aceder a informação do local. Esta informação deve ser feita

com linguagem acessível, de forma divertida e agradável com o objetivo de cativar a atenção do recetor, incitar à sua participação e estimular o gosto por aprender;

- O desenvolvimento de programas educativos;
- O desenvolvimento de visitas temáticas devidamente orientadas por guias com formação adequada;
- O desenvolvimento de guiões de campo a ser utilizados nas visitas temáticas;
- O desenvolvimento de materiais didáticos de divulgação junto das escolas;
- O desenvolvimento de percursos que incluam não só os geossítios, mas também outros aspetos culturais, da fauna e flora;
- O desenvolvimento de oficinas de geologia; entre outros.

Gostaríamos de ressaltar que o desenvolvimento de um plano estratégico de divulgação e valorização do património geológico deve ter em conta não só os fatores de promoção do geossítio, mas também fatores de proteção do mesmo. Se um geossítio for muito vulnerável ou apresentar elevado risco de perda estes não devem ser valorizados nem divulgados sem que antes sejam alvo de ações de proteção e conservação. Além disso, alguns destes locais são habitat natural para algumas espécies raras e essas também devem ser tomadas em consideração no plano estratégico.

5.7 – Monitorização

O último passo para uma estratégia de geoconservação é a monitorização dos geossítios, sendo importante manter-se um registo de todas as atividades ocorridas no geossítio, assim como o eventual impacte da visitação sobre a integridade do geossítio, de forma a poder-se aferir eventuais alterações que venham a ocorrer.

Para isso, deverá ser feito um controlo periódico (eventualmente trimestral) dos geossítios e dos eventuais percursos a serem traçados através de registo fotográfico. A informação recolhida deverá ser usada para rever o plano estratégico, podendo levar a ajustes do plano original ou até mesmo a uma nova versão.

Capítulo VI – Considerações finais

Valongo é sobejamente reconhecido pelo valor do seu património geológico. Contudo, a maior parte dos trabalhos que aqui têm sido desenvolvidos debruçam-se sobre um ou outro aspeto do património, sem que haja um trabalho integrador que aborde o tema do património geológico para esta área em concreto.

O presente estudo dá a conhecer o património geológico do concelho de Valongo tendo este sido objeto de inventariação e avaliação através da metodologia proposta. Tendo conhecimento deste património é importante integrá-lo nas políticas de Ordenamento do Território podendo desta forma assegurar que as atividades antrópicas salvaguardem as riquezas geológicas promovendo, simultaneamente e de forma sustentável, a sua valorização e uso.

Foram selecionados vinte e seis locais de interesse geológico que apresentam conteúdos variados e que podem ser utilizados para fins educacionais, científicos e/ou turísticos, podendo ser desenvolvidas atividades para os fins referidos. A sua seleção teve por base a descrição de locais considerados importantes para representar a história geológica e a geodiversidade do concelho, tendo como finalidade a sua identificação e avaliação de forma a poderem ser preservados, valorizados, promovidos, divulgados e utilizados para fins didáticos e geoturísticos.

Os vinte e seis locais foram avaliados qualitativamente nas fichas de identificação individuais e quantitativamente através da metodologia proposta e traduzida nas tabelas de resultados. Os resultados obtidos permitiram hierarquizar os locais selecionados dando a conhecer quais os locais de maior valor e quais os que necessitam de uma proteção urgente. De forma a combinar-se os valores obtidos propôs-se uma matriz de vulnerabilidade dando-nos uma orientação sobre quais os locais que devem ser prioritários numa estratégia de geoconservação.

Em termos de distribuição geográfica, verifica-se que os geossítios estão distribuídos, maioritariamente, na área do Parque Paleozoico de Valongo e na parte Oeste do concelho, podendo ser desenvolvidas inúmeras atividades em diferentes áreas de forma a ter-se uma oferta educativa diversificada com a criação de diferentes visitas temáticas.

Propõe-se como medida prioritária, de acordo com a legislação em vigor, a classificação como monumento natural local, ou até mesmo nacional, dos geossítios de maior valor e com maior necessidade de proteção.

O município de Valongo mostrou no passado uma abertura e sensibilidade para os aspetos geológicos do concelho e, com a realização deste estágio, mostra que está recetível para dar um novo impulso à valorização do seu património podendo dinamizar a sua oferta turística, cultural e educacional, podendo os locais de interesse geológico identificados e avaliados neste trabalho ser usados numa estratégia de geoconservação e desenvolvimento sustentado para o concelho de Valongo. O património geológico associa-se a outros valores importantes, como os ecológicos, arqueológicos, mineiros, históricos ou culturais e numa perspetiva turística, podem desempenhar um papel determinante no desenvolvimento económico sustentado da região.

Por fim, gostaríamos de ressaltar que o inventário do património geológico do concelho de Valongo encontra-se em permanente atualização, devendo o mesmo ser alvo de valorização no PDMV, com a inclusão de uma carta de património geológico de interesse particular.

Bibliografia

Ausich, W.I., Sá, A.A., Gutiérrez-Marco, J.C., (2007). New and revised occurrences of Ordovician crinoids from southwestern Europe. *Journal of Paleontology* 81 (6), 1374-1383 pp.

Azevedo, M. & Aguado., B., (2013). Origem e instalação de granitóides variscos na Zona Centro-Ibérica. In Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J.C. (Eds.). *Geologia de Portugal, Volume I – Geologia Pré-mesozóica de Portugal*, Escolar Editora, Lisboa, 377-401 pp.

Bateira, C. (2003) – Valongo: a paisagem, a Urbanização e os Riscos Naturais. *Colóquio Urbanismo e Desenvolvimento*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 18 p.

Brenchley, P. J., Romano, M., Young, T. P. & Storch, P., 1991. Hirnation glaciomarine diamictites evidence for the spread of glaciation and its effect on late Ordovician faunas. In: C. R. BARNES & S. H. WILLIAMS (Eds), *Advances in Ordovician Geology*, p. 325-336. Geological Survey of Canada. (Paper 90-9).

Brilha, J. (2005). *Património geológico e geoconservação da Natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores, Viseu, 190 p.

Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Springer, Geoheritage* 8(2): 119-134 pp.

Brilha, J. & Pereira, P. (2012). *Património geológico. Geossítios a visitar em Portugal*. Porto Editora, Porto, 137 p.

Brilha, J., Alcalá, L., Almeida, A., Araújo, A., Azeredo, A., Azevedo, M.R., Barriga, F., Brum da Silveira, A., Cabral, J., Cachão, M., Caetano, P., Cobos, A., Coke, C., Couto, H., Crispim, J., Cunha, P.P., Dias, R., Duarte, L.V., Dória, A., Falé, P., Ferreira, N., Ferreira Soares, A., Fonseca, P., Galopim de Carvalho, A., Gonçalves, R., Granja, H., Henriques, M.H., Kullberg, J.C., Kullberg, M.C., Legoinha, P., Lima, A., Lima, E., Lopes, L., Madeira, J., Marques, J.F., Martins, A., Martins, R., Matos, J., Medina, J., Miranda, R., Monteiro, C., Moreira, M., Moura, D., Neto Carvalho, C., Noronha, F., Nunes, J.C., Oliveira, J.T., Pais, J., Pena dos Reis, R., Pereira, D., Pereira, P., Pereira, Z., Piçarra, J., Pimentel, N., Pinto de Jesus, A., Prada, S., Prego, A., Ramalho, L., Ramalho, M., Ramalho, R., Relvas, J., Ribeiro, A., Ribeiro, M.A., Rocha, R., Sá, A., Santos, V., Sant’Ovaia, H., Sequeira, A., Sousa, M., Terrinha, P., Valle Aguado, B., Vaz, N., (2010). O inventário nacional do património geológico: abordagem metodológica e resultados. *e-Terra*, 18(1), 4 p.

- Brilha, J., Galopim de Carvalho, A.M., (2010). Geoconservação em Portugal: uma introdução. In: J.M. Cotelos Neiva, A. Ribeiro, L. Mendes Victor, F. Noronha, M. Magalhães Ramalho, (Eds). Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História. Associação Portuguesa de Geólogos, Volume II, 435-441 pp.
- Brilha, J., Pereira P. (2014). Património geológico de Portugal como base para ações de conservação da natureza e ordenamento do território. Comunicações Geológicas 101, Especial III, 1211-1213 pp.
- Cendrero A. U. (2000). Património geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. In: Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible, J. P. Suárez-Valgrande (Coord.), Série Monografias, Ministério de Médio Ambiente, Soria, Espanha, 23 – 37 pp.
- Correia, P. (2016). Contribution to the knowledge of the fossil flora and fauna of the Douro Carboniferous Basin (NW of Portugal). Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Tese de doutoramento). 258 pp.
- Costa, A. A. O. M. (1941) O Culto dos monumentos naturais. Atas do I Congresso Nacional de Ciências Naturais, Sociedade Portuguesa de Ciências naturais, Lisboa, 35-36.
- Costa, J.C., (1935). O problema das bilobites (a propósito de três cartas de Nery Delgado). Anais Fac. Ciênc. Porto, 19, 186-213 pp.
- Costa, J.C., Teixeira C., Medeiros A.C. (1957). Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-C Porto, da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, 36 p.
- Couto, H. (1993). As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã. 2Vols. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Tese de doutoramento). 607 pp.
- Couto, H. (2005). Parque Paleozoico de Valongo. Preservar por quê e para quê? 8º Mesa-redonda de Primavera. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 15 pp.
- Couto, H., (2013). The Ordovician of Valongo Anticline (Northern Portugal): State of Art. 13th SGEM GeoConference on Science and Technologies. In Geology, Exploration and Mining, Vol. 1, 203 - 208 pp.
- Couto, H., (2014). Ouro explorado pelos Romanos em Valongo: Controlo da mineralização aurífera. Atas do 1º Congresso de Mineração Romana em Valongo. Alto Relevo – Clube de Montanhismo e Câmara Municipal de Valongo, Valongo, 51-60 pp

Couto, H. & Guerner Dias, A. (1998). Parque Paleozóico – exemplo de Património Geológico. Atas do V Congresso Nacional de Geologia. Lisboa, Comum. Inst. Geol. Min., Lisboa, 84 (2): G14-G17 pp.

Couto, H., Gutiérrez-Marco, J.C. & Roger, G., (1999). Níveis fosfatados com lingúlídeos do Arenigiano (Ordovícico) do Anticlinal de Valongo (Portugal). Temas geológico-Mineiros ITGE, vol. 26 (2), Madrid, 546-548 pp.

Couto, H., Knight, J., Lourenço, A., (2013). Late Ordovician ice-marginal processes and sea-level change from the north Gondwana platform: Evidence from the Valongo Anticline (northern Portugal). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 375, 1-15 pp.

Couto, H. & Knight, J. (2014). The Montalto Formation: A Pre- to Basal Ordovician Succession in the Dúrico-Beirã Area (Northern Portugal). STRATI 2013. First International Congress on Stratigraphy. At the Cutting Edge of Stratigraphy. Rocha, J. Pais, J.C. Kullberg and S. Finney Editors. Springer Geology 2014, 381-384 pp.

Couto, H., Knight, J., Lourenço, A., (2014). Rifting at the Cambrian– Ordovician transition in north western Portugal. *Comunicações Geológicas*. Volume 101, 2014, 251-254 pp

Couto, H. & Lourenço, A. (2011). História Geológica do Anticlinal de Valongo – Evolução da Terra e da Vida. Universidade do Porto, 70pp.

Couto, H., Piçarra, J. M. & Gutiérrez-Marco, J. C., (1997). El Paleozoico del Anticlinal de Valongo (Portugal). In: A. Grandal d'Anglade, J. C. Gutierrez-Marco y L. Santos Fidalgo (Eds.), XIII Jornadas de Paleontologia "Fósiles de Galicia" y V Reunión Internacional Proyecto 351 PICG "Paleozoico Inferior del Noroeste de Gondwana", A Coruna, Libro de Resúmenes y Excursiones, Sociedad Española de Paleontologia, Madrid, 270-290 pp.

Delgado, J.F. Nery, (1885). Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do Systema Silúrico de Portugal. Mem. da Secção dos Trab. Geol, 150 p.

Delgado, J.F. Nery, (1887). Fauna Silúrica de Portugal. Descrição de uma forma nova de trilobite, Lichas (Uralichas) Ribeiroi. Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal, 1-31 pp.

Delgado, J.F. Nery, (1897). Fauna Silúrica de Portugal - Novas observações acerca de Lichas (Uralichas) Ribeiroi. Mem. da Dir. dos Trab. Geol. de Port.

Delgado, J.F. Nery, (1903). Note sur Scolithus Dufrenoyi Rouault. Comm. do Serv. Geol. de Port., V, 251-253 pp

- Delgado, J. F. N., (1908). *Système Silurique du Portugal. Étude de Stratigraphie paléontologique*. Commission du Service Géologique du Portugal. Lisboa.
- Dias, R., Ribeiro, A., (1995). The Ibero Armorican Arc: a collision effect against an irregular continent? *Tectonophysics*, 246, 113-128 pp.
- Eagar, R.M.C., (1983). The non-marine bivalve fauna of the Stephanian C of the North Portugal. In: Lemos de Sousa M.J., Oliveira J.T. (Eds). *The Carboniferous of the Portugal*. *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 29, pp 179-185
- Fernandes, I. (2005) *Percursos Geológicos no Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão, Valongo – Gondomar – Castelo de Paiva*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (tese de mestrado).
- Ferreira, N., Iglesias, M., Noronha, F., Pereira, E., Ribeiro, A. & Ribeiro, M. L., 1987. Granitoides da Zona Centro Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: F. BEA, A. Carnicero, J. O Gonzalo, M. Lopez Plaza & M. D. Rodriguez Alonso (Eds), *Geologia de los granitoides y rocas asociadas dei macizo hesperico*. Libro homenaje a L. C. Garcia de Figuerola. p. 37-51. Editorial Rueda. Madrid.
- Gonçalves, E. (2013). *Hidrogeologia das áreas de Valongo de Paredes e de Arouca, no contexto do Anticlinal de Valongo*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Tese de doutoramento). 381 pp.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity – valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons, Ltd. England. 434 pp.
- Guerner Dias, A.J. (2003). *Geoconservação*. I Ciências Revista. Porto: Associação de Estudantes da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 34-36 pp.
- Gutiérrez-Marco, J. C., Rábano, I., Couto, H., Piçarra; J.M. (2000). Plumúlídeos (Machaeridia) de la Formación Valongo (Ordovícico Médio, Portugal). Livro de resumos do I Congresso Ibérico de Paleontologia/XVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, ISBN: 972-778-026-1, 193-194 pp.
- Henriques, M.H., Pena dos Reis, R., Brilha, J., Mota, T.S. (2011). Geoconservation as an emerging geoscience. *Geoheritage* 3(2):117–128 pp.
- IGeoE (1996). *Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 111 – Paços de Ferreira, série M888*. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

IGeoE (1999). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 122 – Porto, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

IGeoE (2003). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 110 – Maia, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

Lemos de Sousa, M.J., (1973). Contribuição para o conhecimento da Bacia Carbonífera do Douro, Tese de Doutoramento n. publ. Universidade do Porto., 2 vols., pp 427.

Lima E.M. (2008) – Património geológico dos Açores: Valorização de locais com interesse geológico das Áreas Ambientais, contributo para o ordenamento do território. Tese de Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, Universidade dos Açores, 106 pp.

Lima, A., Rodriguez, R. M., Fonte. J. (2014) A exploração de depósitos secundários de ouro nas serras de Santa Justa e Pias (município de Valongo). Atas do 1º Congresso de Mineração Romana em Valongo. Alto Relevo – Clube de Montanhismo e Câmara Municipal de Valongo, Valongo, 43 – 50 pp.

Loi, A., Dabard, M.P., (2002). Controls of sea level fluctuations on the formation of Ordovician siliceous nodules in terrigenous offshore environments. *Sedimentary Geology*. Vol. 153, 65–84 pp.

Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1981), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

Neto de Carvalho, C, Detry, C. & Cachão, M., (1998). Paleocnologia da Formação do Quartzito Armoricano (Ordovícico Inferior) em Portugal: implicações em Paleoecologia (dados preliminares). In: Atas do V Congr. Nac. Geologia (Resumos Alargados). Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro e Soe. Geol. de Portugal, Tomo 84 (1): A.7-A10 pp.

Neto, J., Maia. M (2016) Descrição geral da morfologia das trilobites e dos principais géneros do Ordovícico de Valongo. Museu e Arquivo Municipal de Valongo e Centro de Interpretação Ambiental. 18 pp.

Noronha, F., Ramos, J., Rebelo, J., Ribeiro, A., Ribeiro, M., (1979). Essai de corrélation des phases de déformation hercynienne dans le nord-ouest péninsulaire. *Bol.Soc.geol. Portg.Lisboa*, 21 (2/3), 227-237 pp

- Oliveira, J.T., Pereira, E., Piçarra, J.M., Young, T., Romano, M., (1992). O Paleozoico Inferior de Portugal: síntese da estratigrafia e da evolução paleogeográfica. In: J.C. Gutiérrez-Marco, J. Saavedra, I. Rábano (Eds.), Paleozoico Inferior de Ibero-america, Universidad de Extremadura. Madrid, 9-26 pp.
- Pacheco J. & Brilha J., (2014). Importância da interpretação na divulgação do património geológico: uma revisão. *Comunicações geológicas* 101, 1, 101-107 pp.
- Panizza M., Marchetti M., Patrono A. (1995). A proposal for a simplified method for assessing impacts on landforms. *ITC Journal*, 4, 324 pp.
- Pereira, E. (1987). Estudo geológico-estrutural da área de Celorico de Basto e sua interpretação geodinâmica. Universidade de Lisboa (tese de doutoramento).
- Pereira, E.(Coordenador) (1989). Carta e Notícia explicativa da Folha 1 da Carta Geológica de Portugal à escala 1/200.000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa
- Pereira P. (2006). Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Universidade do Minho, Braga (Tese de Doutoramento), 370 pp.
- Pereira P., Brilha J. & Pereira D., (2012). Quantitative assessment of geosites with national and international relevance in Portugal: methodological procedures. *Società Italiana di Geologia Ambientale*, suplemento al n.3/2012, 9-21 pp.
- Pereira E., Ribeiro A., Gaspar de Carvalho, Noronha F., Ferreira N., Hipólito Monteiro J. (1989). Carta e Notícia Explicativa da Folha nº.1, da Carta Geológica de Portugal na escala 1:200.000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- Pinto de Jesus, A., (2001). Génese e Evolução da Bacia Carbonífera do Douro (Estefaniano C Inferior, NW de Portugal). Tese de Doutoramento. Universidade do Porto. 2 vols; 232 p., 4 anexos; Atlas 71 pp.
- Pinto de Jesus, A., (2003). Evolução sedimentar e tectónica da Bacia Carbonífera do Douro (Estefaniano C Inferior, NW de Portugal). *Cuadernos del Laboratorio Xeológico de Laxe* 28, 107-125 pp.
- Rábano, I., 1990. Trilobites del Ordovícico Medio del sector meridional de la zona Centroibérica española. 233pp. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.

Rebelo, F. M. S., 1975. Serras de Valongo – estudo de geomorfologia. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Suplementos de Biblos, 9. Coimbra.

Ribeiro, A., (1974). Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes oriental, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 168 pp.

Ribeiro, A., Dias R., Pereira, E. Merino, H., Sodr e Borges, F., Noronha, F & Marques, M., (1987). Guide book for the Miranda do Douro-Porto excursion. Conference on Deformation and Plate Tectonics. Gijon-Oviedo, Spain, pp 2

Rivas, V., Rix, K., Fran es, E., Cendrero, A.& Brunsden, D., (1997) Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. *Geomorphology*, p . 169-182.

Romano, M., (1991). Trilobites from the Ordovician of Portugal. *Paleontology* 34, pp 329-355 pp.

Romano, M. & Diggins, J. N. (1973/74) The stratigraphy and structure of Ordovician and associated rocks around Valongo, North Portugal. *Comun. Serv. Geol. Portg.*, Lisboa, 57, 23 – 50 pp.

Romariz, C., (1962). Grapt olitos do Sil urico portugu es. *Ver. Fac. Ci enc, Lisboa, 2^aS er.C – Ci ncias naturais*, 10,2:115-312 pp.

Sharples, C. (2002). Concepts and Principles of Geoconservation. Ficheiro PDF publicado eletronicamente nas p ginas do Tasmanian Parks & Wildlife Service, Austr lia, 79 p.

Sousa, M.B. (1982). Litostratigrafia e estrutura do «Complexo Xisto-Grauv quico ante-Ordov cico» – Grupo do Douro (Nordeste de Portugal): estudo no sector geogr fico de Pinh o-S. Jo o da Pesqueira-Tabua o-Paredes da Beira. Universidade de Coimbra, Coimbra (tese de doutoramento).

Teixeira, C, (1981). Geologia de Portugal: Proterozoico Superior, Paleozoico. Funda o Calouste Gulbenkian, Lisboa. Vol. 1 629 pp.

Teixeira, C. & Gon alves, E, (1980). Introdu o   Geologia de Portugal. INIC. Lisboa, 475 pp.

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

Wagner, R.H., Lemos de Sousa, M.J., (1983). The Carboniferous Megafloras of Portugal - A revision of identifications and discussion of stratigraphic ages. In: Lemos de Sousa, M.J., Oliveira, J.T. (Eds). The Carboniferous of Portugal. Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, 29, 127-152 pp.

Webgrafia

- Câmara Municipal de Valongo, consultado dia 05-01-2018 (www.cm-valongo.pt)
- Caracterização Biofísica do PDMV, consultado 24-05-2018 (www.cm-valongo.pt)
- Carta da Reserva Ecológica Nacional do PDMV, elaborada à escala 1/10000, dividida em folha norte (06.0 N) e em folha sul (06.0 S), consultado 24-05-2018 (www.cm-valongo.pt)
- Carta dos Recursos Naturais Geológicos do PDMV, elaborada à escala 1/10000, dividida em folha norte (12.1 N) e em folha sul (12.1 S), consultado 24-05-2018 (www.cm-valongo.pt)
- Carta dos Valores da Rede Natura 2000 do PDMV, elaborada à escala 1/10000, dividida em habitats (13.1), fauna (13.2) e flora (13.3), consultado 24-05-2018 (www.cm-valongo.pt)
- Decreto de Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, consultado em 24-05-2018 (<https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/454502/details/normal?!=1>)
- Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro, consultado em 24-05-2018 (https://www.azores.gov.pt/NR/ronlyres/AE06B54E-D780-4D8F-9FFE-29FD42C0DAEE/530108/DLR_44_2008_A.pdf)
- Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho, consultado em 24-05-2018 (http://www.azores.gov.pt/NR/ronlyres/A7C24296-EA0E-42EE-84DB-D4A8087F03EC/528920/DLR_15_2007_A.pdf)
- Decreto Legislativo Regional 24/2004/M, de 20 de Agosto, consultado em 24-05-2018 (<https://dre.tretas.org/dre/175440/decreto-legislativo-regional-24-2004-M-de-20-de-agosto>)
- Inventário Nacional de geossítios, consultado em 24-05-2018 (<http://geossitios.progeo.pt/>)
- Planta de Condicionantes do PDMV, elaborada à escala 1/10000, dividida em folha norte (02.0 N) e em folha sul (02.0 S), consultado 24-05-2018 (www.cm-valongo.pt)
- Regulamento do PDMV, consultado 24-05-2018 (www.cm-valongo.pt)
- Instituto de Conservação da Natureza e Floresta, consultado dia 05-01-2018 (www.icnf.pt).
- Serra de Santa Justa, consultado no dia 31-05-2018 (www.alunos.dcc.fc.up.pt/~c0007037/Santa_Justa/percursos_pedestres.htm).

Anexos

Anexo I

Ficha de Identificação do Locais de Interesse Geológico

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSÉ GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local:

Referência:

Autor:

Data:

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito:

Concelho:

Freguesia:

Carta topográfica:

Altitude:

Carta geológica:

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X:

UTM Y:

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

Nome do local:

Referência:

DESCRIÇÃO

REGISTO CARTOGRÁFICO

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSÉ GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local:

Referência:

REGISTO FOTOGRÁFICO

BIBLIOGRAFIA

Anexo II

Fichas de Identificação dos Locais de Interesse Geológico

<u>Referência – PGV 01</u>	129
<u>Referência – PGV 02</u>	132
<u>Referência – PGV 03</u>	135
<u>Referência – PGV 04</u>	138
<u>Referência – PGV 05</u>	141
<u>Referência – PGV 06</u>	144
<u>Referência – PGV 07</u>	147
<u>Referência – PGV 08</u>	150
<u>Referência – PGV 09</u>	153
<u>Referência – PGV 10</u>	156
<u>Referência – PGV 11</u>	159
<u>Referência – PGV 12</u>	162
<u>Referência – PGV 13</u>	165
<u>Referência – PGV 14</u>	168
<u>Referência – PGV 15</u>	171
<u>Referência – PGV 16</u>	174
<u>Referência – PGV 17</u>	177
<u>Referência – PGV 18</u>	180
<u>Referência – PGV 19</u>	183
<u>Referência – PGV 20</u>	186
<u>Referência – PGV 21</u>	189
<u>Referência – PGV 22</u>	192
<u>Referência – PGV 23</u>	195
<u>Referência – PGV 24</u>	198
<u>Referência – PGV 25</u>	201
<u>Referência – PGV 26</u>	204

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSÉ GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Rio Ferreira – Morfologia do vale

Referência: PGM 01

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 04-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo; Campo e Sobrado

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 56 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543263.00 m E

UTM Y: 4556335.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

Nome do local: Rio Ferreira – Morfologia do vale

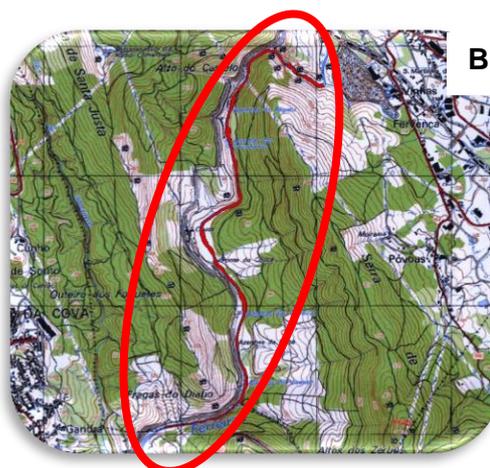
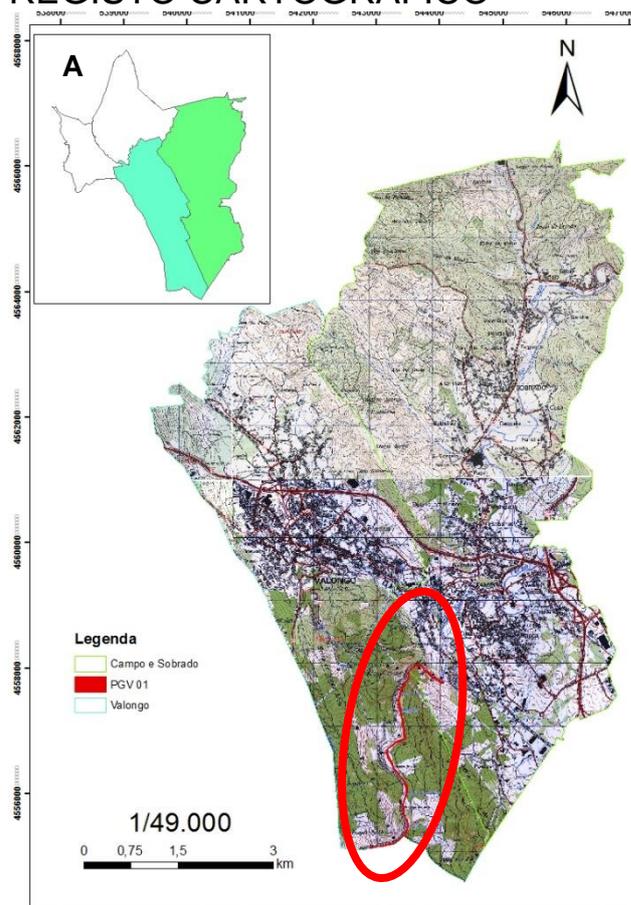
Referência: PGV 01

DESCRIÇÃO

O rio Ferreira atravessa, no sentido NE/SO, o concelho de Valongo. Nele observa-se a persistência da água em abrir caminho por entre as resistentes rochas quartzíticas do Ordovícico Inferior – Formação de Santa Justa, formando relevos acentuados, com vales estreitos e encaixados, passando logo a seguir a vales abertos, colocando a descoberto as rochas mais antigas do Proterozoico Superior e ou Câmbrico exibindo assim uma imponente inversão de relevo. Desta forma, o geossítio apresenta vários tipos de interesse: hidrológico, geomorfológico e tectónico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

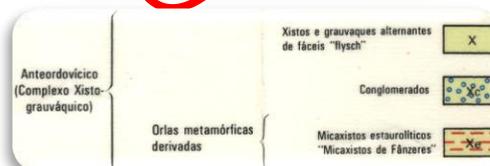
Nota: As coordenadas mencionadas são da ponte de Couce, local onde se pode atravessar, no concelho de Valongo, entre as margens do rio Ferreira.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo, Campo e Sobrado no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Rio Ferreira – Morfologia do vale

Referência: PGV 01

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – Rio Ferreira – Morfologia do vale; A: Vale encaixado com margens estreitas, visto do ponto de junção do rio Ferreira e Simão. B: Vale encaixado nas Fragas do Castelo. C: Rápidos do rio Ferreira, visto da serra de Pias. D: Vale aberto, visto da ponte de Couce.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Azenha – Falha

Referência: PGV 02

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 28-04-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: União de Freguesias
de Campo e Sobrado

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 96 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543718.00 m E

UTM Y: 4558249.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra Estrutural

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

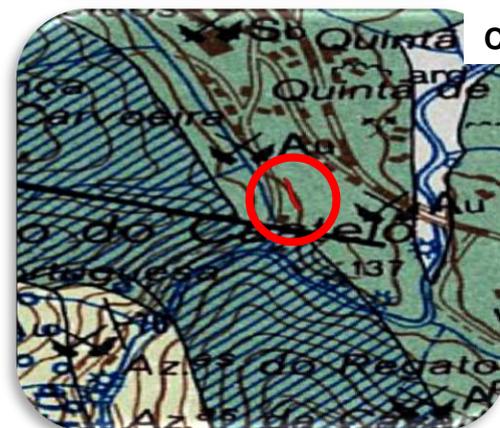
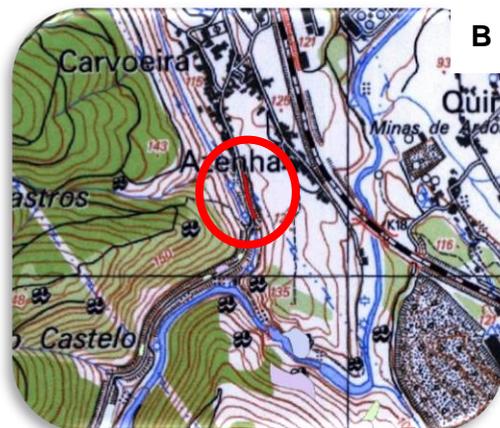
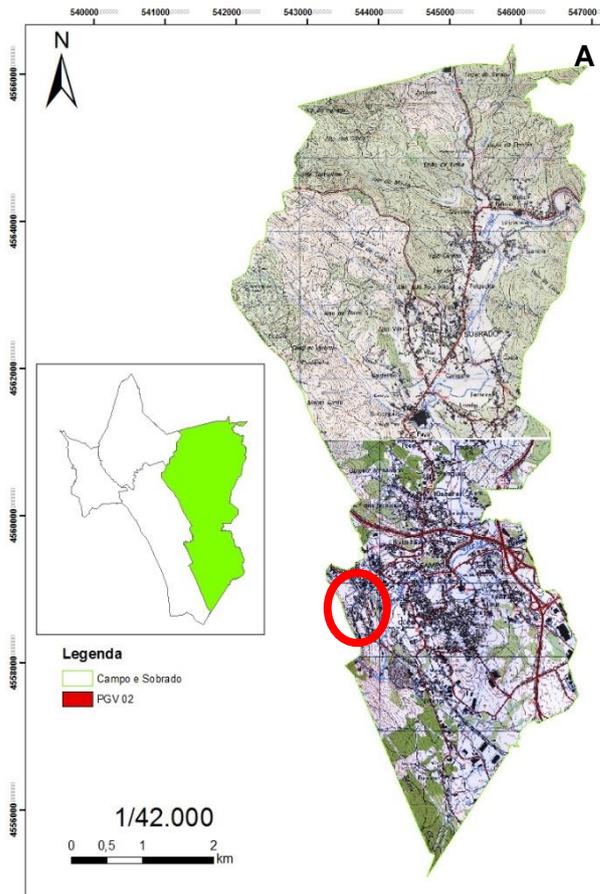
Nome do local: Azenha – Falha

Referência: PGV 02

DESCRIÇÃO

No lugar da Azenha, na estrada em direção à aldeia de Couce observa-se num talude de estrada os xistos ardosíferos da Formação de Valongo – Ordovícico Médio. É nesta formação que a maior parte do registo fóssilífero de Valongo se encontra. Neste afloramento, fruto de fenómenos relacionados com a orogenia Hercínica, observa-se uma superfície estriada (*slickenside*) causada pelo movimento de fricção entre as rochas ao longo dos dois lados de uma falha. Estas estrias ficaram revestidas de fibras minerais (*slickenfibres*) que cresceram durante o movimento da falha. Devido a aparência escalonada das *slickenfibres* pode-se determinar o sentido do movimento das falhas. Observa-se falhas de maior expressão, falhas menores, diaclases, fraturas e planos de xistosidade. Desta forma o geossítio apresenta vários tipos de interesse: Estrutural e tectónico sendo de elevado potencial educacional, turístico e científico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da União de Freguesias de Campo e Sobrado no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico

Ordovícico	Caradociano	Xistos, grauvaques e quartzitos* ("Grauvaques de Sobrado")	Ov
	Landeliano-Lanviriano	Xistos argilosos, ardosíferos "Xistos de Valongo"	Ocd
	Arenigiano	Quartzitos com <i>Cruziana</i> , e xistos argilosos intercalados	Oab
	Tremadociano (?)	Conglomerados de base	Oof

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Azenha – Falha

Referência: PGV 02

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – A: Plano de falha inversa com estrias de deslizamento (*slickensides*), preenchidas por quartzo (*slickenfibres*), onde é possível observar o escalonamento deixado pelas fibras minerais (*slickenfibres*)

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Azenha – Fraga do Castelo
 Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Referência: PGV 03
 Data: 04-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto Concelho: Valongo Freguesia: União de Freguesias
 de Campo e Sobrado
 Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)
 Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000) Altitude: 104 m
 Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)
 UTM X: 543874.00 m E UTM Y: 4557782.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra Estrutural

Interesse geológico secundário

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores
 Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira
 Maciço Hespérico Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes
 Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena
 Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo Educacional Elevado Moderado Baixo
 Cultural Elevado Moderado Baixo Ecológico Elevado Moderado Baixo
 Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

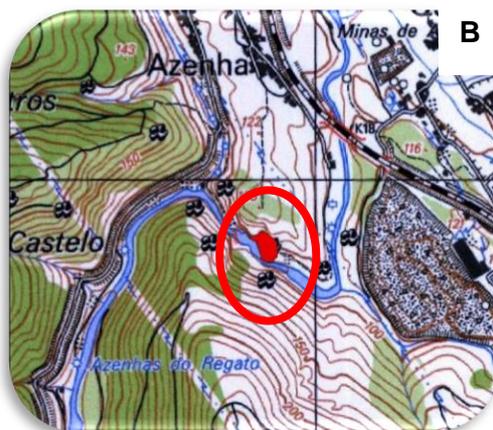
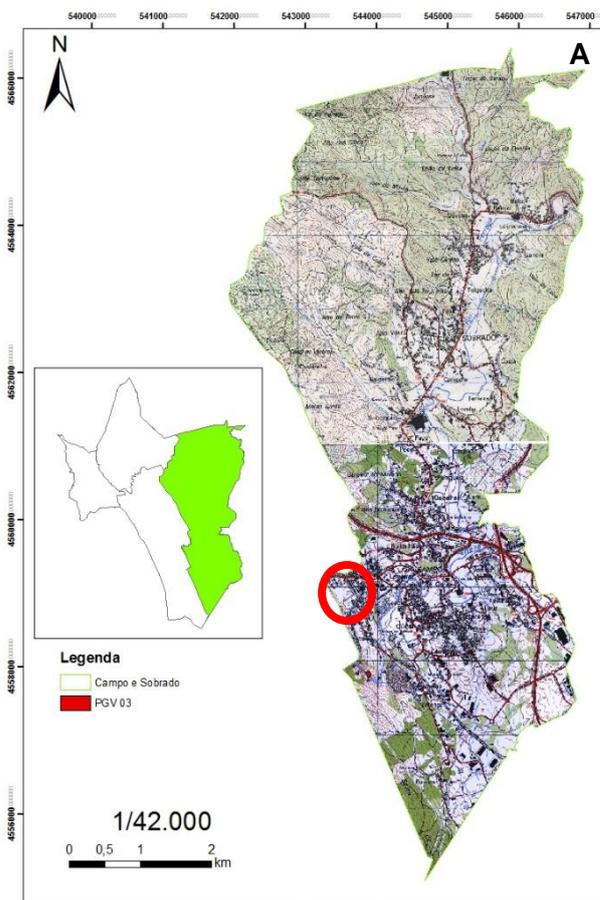
Nome do local: Azenha – Fraga do Castelo

Referência: PGV 03

DESCRIÇÃO

Na serra de Santa justa em direção à serra de Pias pelo lugar da Azenha observa-se na margem direita do rio Ferreira uma fraga resultante da erosão provocada pelo encaixe do rio Ferreira. É possível observar o dobramento dos diferentes estratos com litologias do Ordovícico Inferior da Formação de Santa Justa (quartzitos do Floiano, vulgarmente designados por “Quartzitos Armoricanos” com alternâncias de xistos e vaques) assim como vestígios de prospeção mineira de idade Romana onde se observa uma estrutura retangular talhada na rocha. Este local esta a ser usado para fins recreativos, pelos praticantes de desporto de escalada. Na proximidade da fraga existe ruínas de antigos moinhos, usados para moagem de cereal. Desta forma o geossítio apresenta interesse geomorfológico, tectónico, estratigráfico, estrutural e mineiro sendo de elevado potencial educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da União de Freguesias de Campo e Sobrado no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico

Ordovícico	Caradociano	Xistos, grauvaques e quartzitos* ("Grauvaques de Sobrado")	Oe
	Landeliiano-Lanvirniano	Xistos argilosos, ardosíferos "Xistos de Valongo"	Ocd
	Arenigiano	Quartzitos com <i>Cruziana</i> , e xistos argilosos intercalados	Oib
	Tremadociano (?)	Conglomerados de base	Ocf

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Azenha – Fraga do Castelo

Referência: PGV 03

REGISTO FOTOGRÁFICO

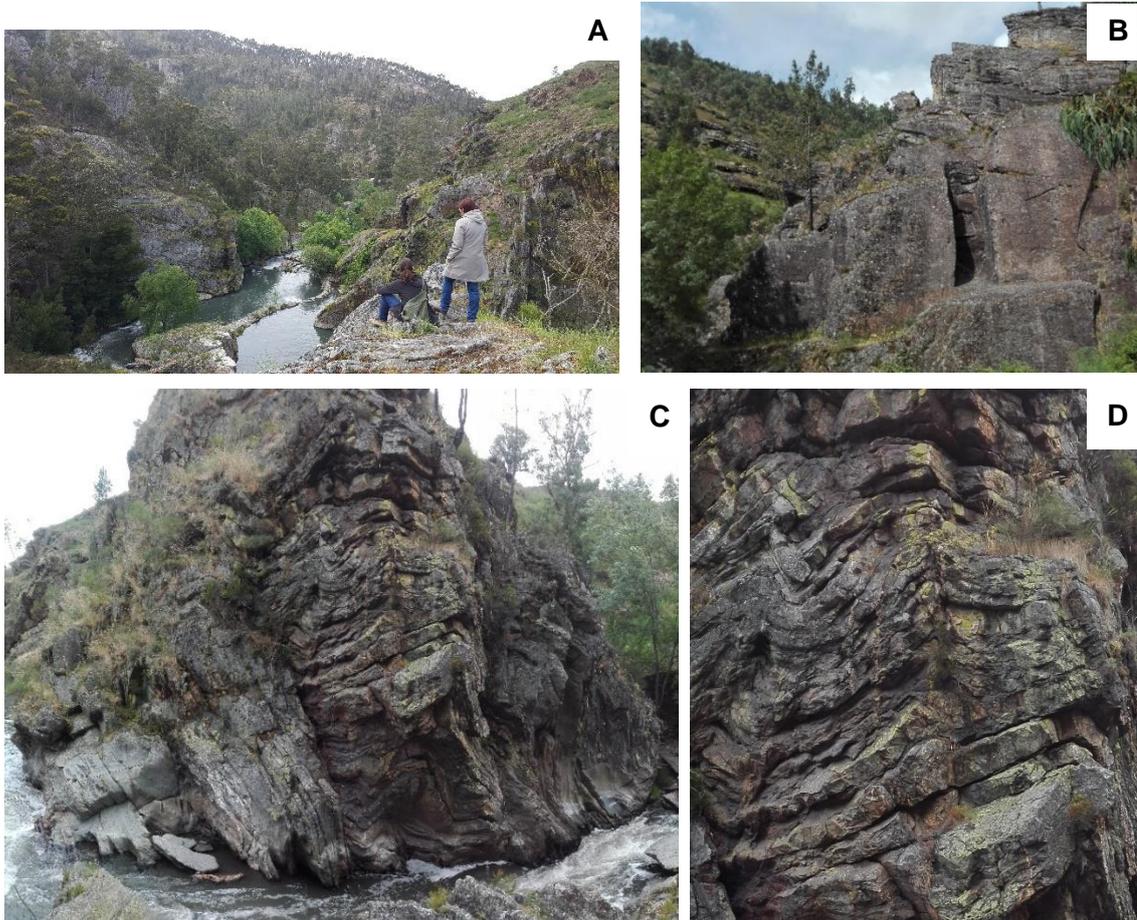


Ilustração – A: Panorâmica do topo da fraga; B: Parede usada para escalada com secção retangular de idade Romana; C: Fraga vista da margem esquerda do rio Ferreira (serra de Pias); D: Pormenor dos estratos dobrados na fraga.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Serra de Pias – Dobra

Referência: PGV 04

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 02-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: União de Freguesias de
Campo e Sobrado

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 130 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543862.00 m E

UTM Y: 4557720.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra Estrutural

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

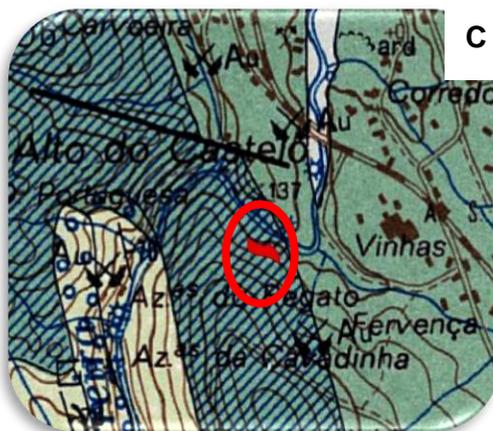
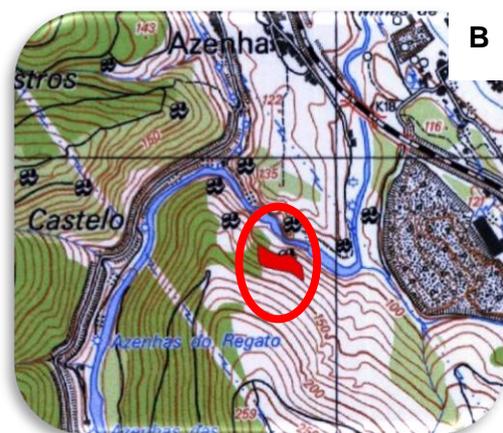
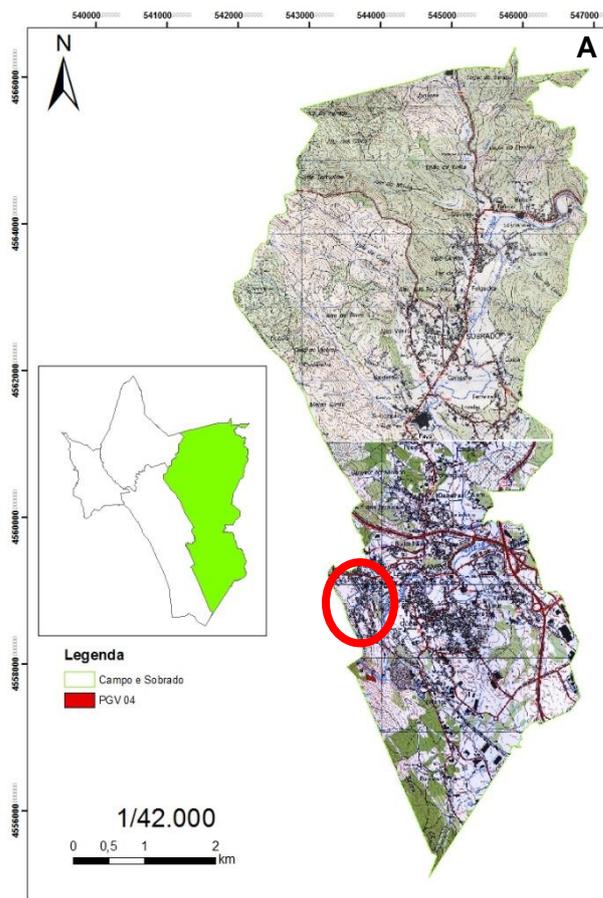
Nome do local: Serra de Pias – Dobra

Referência: PGV 04

DESCRIÇÃO

Fruto dos eventos tectónicos que marcam o anticlinal de Valongo, na área envolvente à fraga do Castelo, do lado da serra de Pias observa-se uma mega dobra antiformal assimétrica, responsável pelo relevo neste local. A litologia presente é da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, quartzíticos do Floiano, vulgarmente designados por “Quartzitos Armoricanos”, com alternâncias de xistos e vaques. É possível observar os flancos assimétricos desta antiformal assim como o plano de estratificação entre as diferentes litologias. Pela sua dimensão, espetacularidade e características geológicas este geossítio tem interesse estratigráfico, geomorfológico, tectónico e estrutural sendo de elevado potencial educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



Ordovícico	Caradociano	Xistos, grauvaques e quartzitos* ("Grauvaques de Sobrado")	Oe
	Landeliano-Lanvirniano	Xistos argilosos, ardósiferos "Xistos de Valongo"	Ocd
	Arenigiano	Quartzitos com Cruziana, e xistos argilosos intercalados	Oa
	Tremadociano (?)	Conglomerados de base	Oa

A – Localização da União de Freguesias de Campo e Sobrado no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Serra de Pias – Dobra

Referência: PGV 04

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – A: Mega dobra antiforma, assimétrica do Ordovício Inferior responsável pelo relevo neste local; B: Pormenor dos planos de estratificação do flanco da mega dobra evidenciados pela diferente competência dos materiais.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul
 Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Referência: PGV 05
 Data: 04-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: União de Freguesias de
 Campo e Sobrado

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 110 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 544092.00 m E

UTM Y: 4557652.99 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

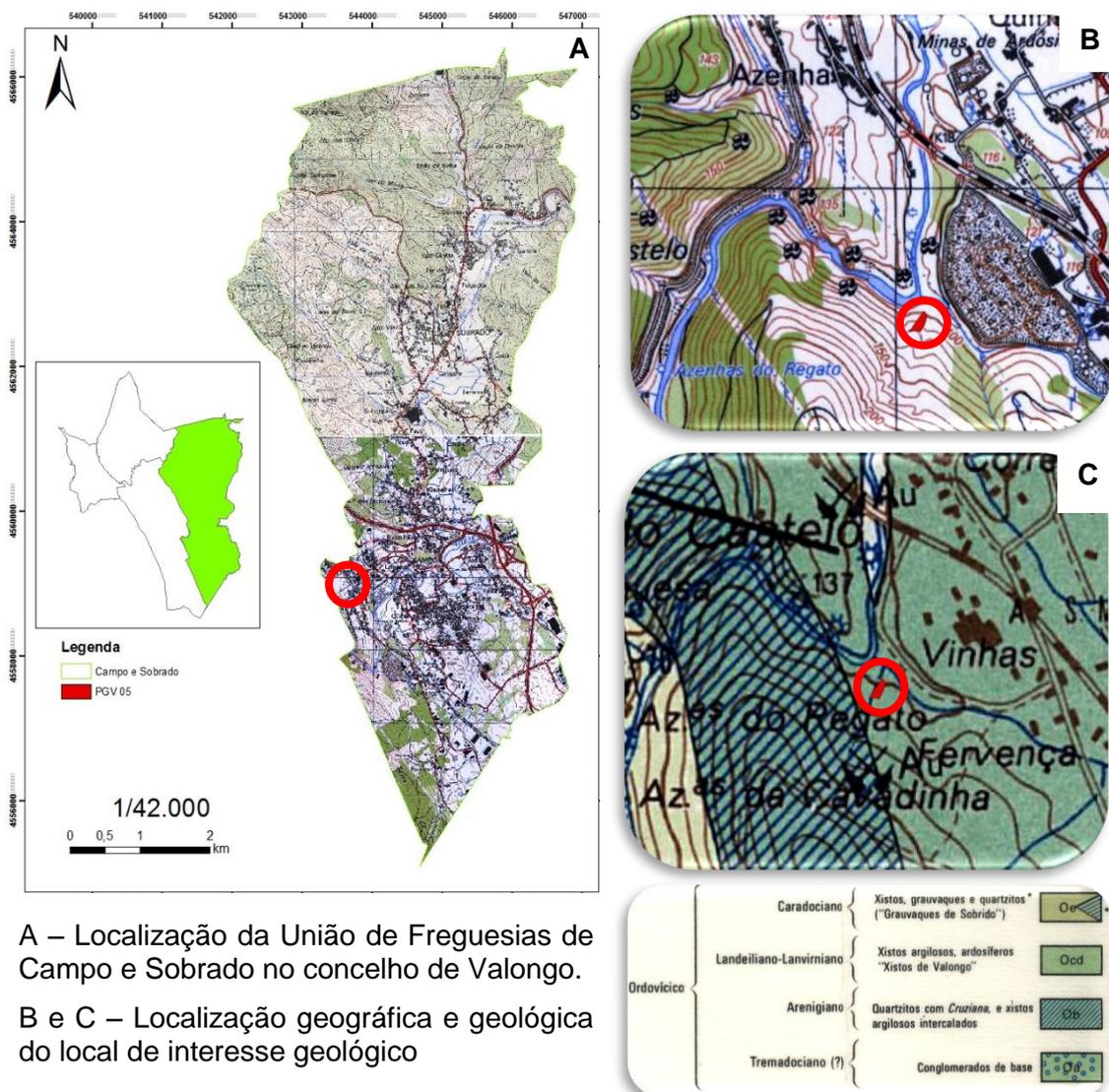
Nome do local: Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul

Referência: PGV 05

DESCRIÇÃO

Entre os Séc. I e III os Romanos exploraram ouro (Au) e ferro (Fe) nesta região. Procuravam os filões de quartzo aurífero e procediam ao desmonte da rocha, formando minas verticais (fojo), horizontais, poços e galerias. O fojo da Lagoa Azul tem uma forma estreita e pouco alongada com menos de 10 m de extensão. A entrada é feita por uma galeria com cerca de 30 m de comprimento e culmina no fojo propriamente dito, preenchido por água que com a incidência da luz solar fascina com a cor azul. Este fojo situa-se no flanco normal do anticlinal de Valongo e a litologia principal pertence à Formação de Valongo – Ordovícico Médio, com siltitos e xistos. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse mineiro e mineralógico sendo de elevado potencial educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da União de Freguesias de Campo e Sobrado no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Serra de Pias – Fojo da Lagoa Azul

Referência: PGV 05

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – A: Entrada do fojo; B: Fojo coberto de água.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – *Ripple Marks*

Referência: PGV 06

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 28-04-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 85 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543714.00 m E

UTM Y: 4558056.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

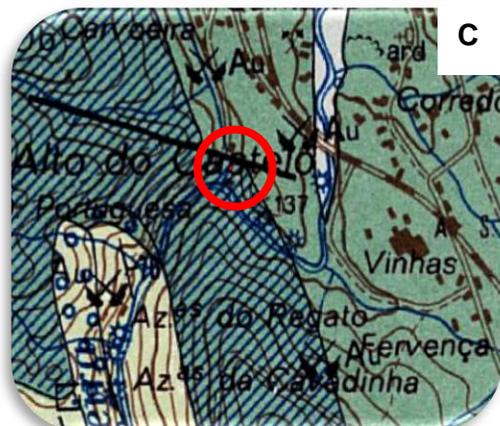
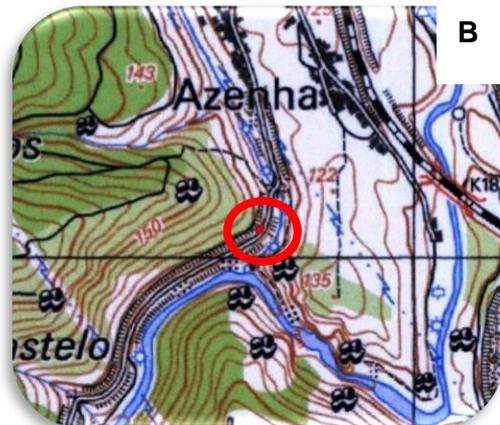
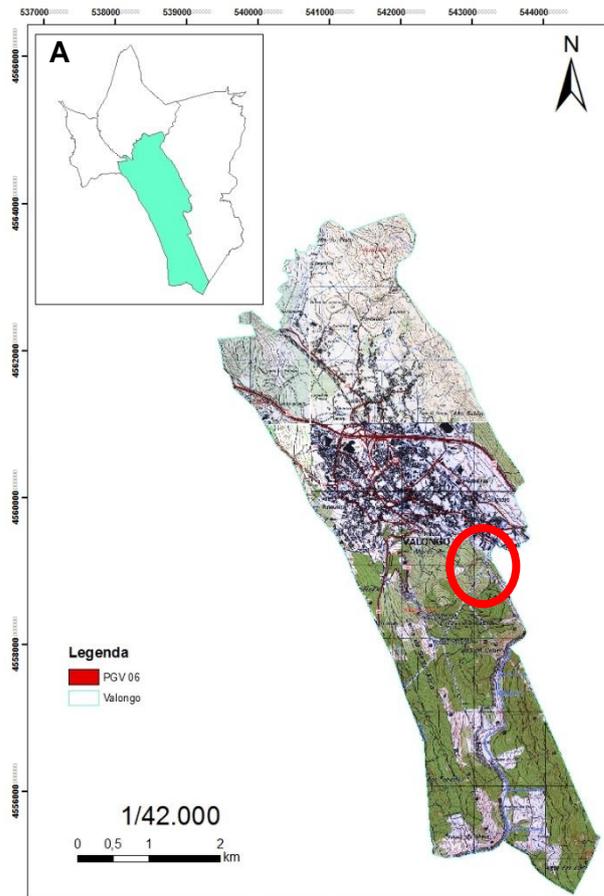
Nome do local: Corredor ecológico – *Ripple Marks*

Referência: PGV 06

DESCRIÇÃO

Na estrada em direção à aldeia de Couce, cerca de 80 m depois da ponte da Azenha, observa-se no talude de estrada predominância de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques do Ordovícico Inferior (Formação de Santa Justa). Intercalados com os planos de estratificação das bancadas quartzíticas observa-se níveis pelíticos onde ficaram preservados estruturas sedimentares – *Ripple marks* (marcas de ondulação) formadas durante a deposição dos sedimentos sendo uma evidência do meio ambiente deposicional e das condições de energia do meio. Estes *ripple marks* evidenciam flancos de diferentes comprimentos e assimétricos, estando o mais longo inclinado para montante e o mais curto inclinado no sentido da corrente, podendo-se aferir o sentido da paleocorrente. Este conjunto de características confere a este geossítio interesse sedimentológico e estratigráfico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico

Ordovícico	Caradociano	Xistos, grauvaques e quartzitos* ("Grauvaques de Sobrido")	O ₁
	Landeiliiano-Lanviriano	Xistos argilosos, ardósiferos "Xistos de Valongo"	O ₂
	Arenigiano	Quartzitos com <i>Cruziana</i> , e xistos argilosos intercalados	O ₃
	Tremadociano (?)	Conglomerados de base	O ₄

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – *Ripple Marks*

Referência: PGV 06

REGISTO FOTOGRÁFICO



Sentido da paleocorrente

Ilustração – Bancada pelítica no quartzito com *ripple marks* indicando a direção da paleocorrente.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Dobra

Referência: PGV 07

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 28-04-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 89 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas

UTM X: 543675.00 m E

UTM Y: 4558022.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra Estrutural

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

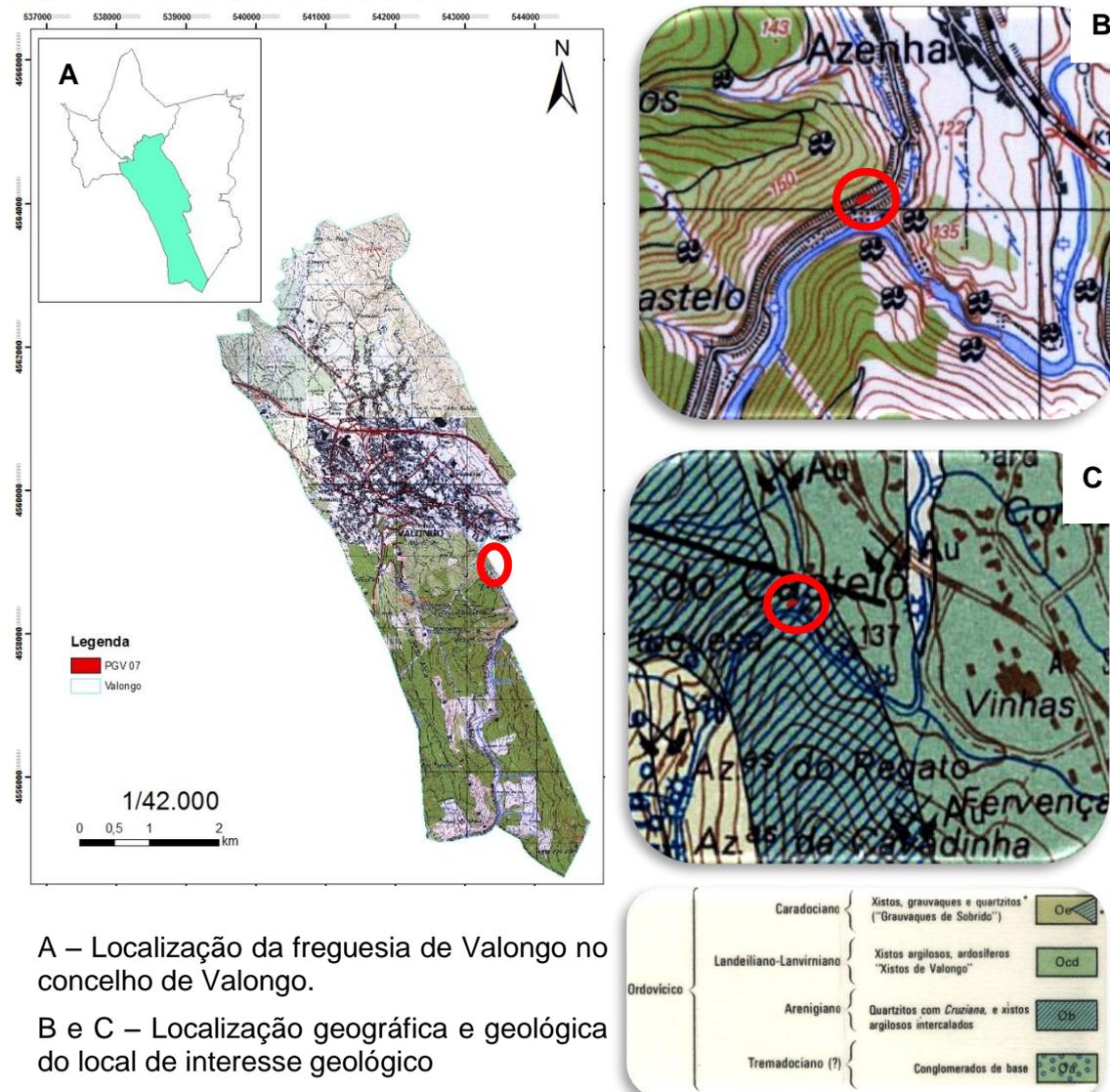
Nome do local: Corredor ecológico – Dobra

Referência: PGV 07

DESCRIÇÃO

Na estrada em direção à aldeia de Couce, cerca de 100 m depois da ponte da Azenha, observa-se no talude de estrada predominância de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques do Ordovícico Inferior (Formação de Santa Justa). Fruto dos eventos tectónicos que marcam o anticlinal de Valongo observa-se uma dobra métrica com evidência dos planos de estratificação das diferentes litologias, onde é possível observar e medir a estratificação (S_0) dos dois flancos da dobra, assim como o eixo e o plano axial desta. No contato entre a rocha xistenta e o quartzito é possível observar a refração da xistosidade, estrutura que revela o contraste de competência entre as duas litologias. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse estratigráfico, tectónico e estrutural sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico

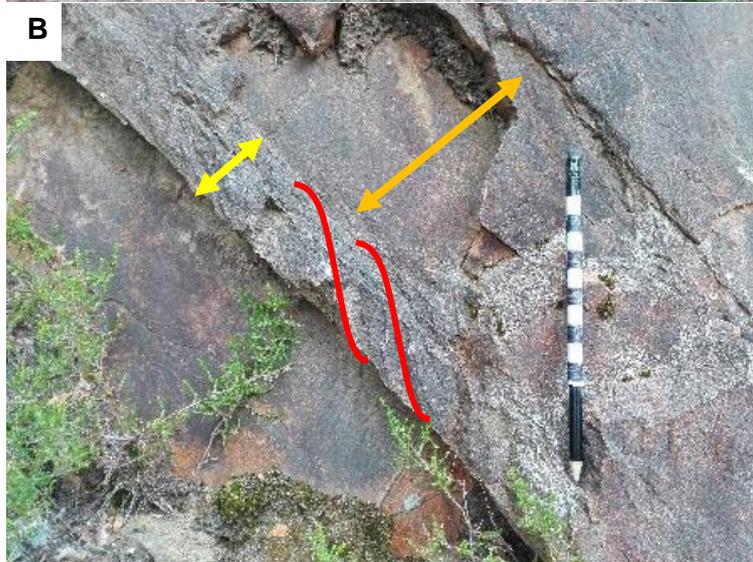
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Dobra

Referência: PGV 07

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração

A: Dobra com evidencia de planos de estratificação.

B: Diferença de espessuras entre o quartzito (seta laranja) e a rocha xistenta (seta amarela) onde é possível observar refração de xistosidade (vermelho).

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Filão mineralizado Referência: PGV 08

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias Data: 28-04-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto Concelho: Valongo Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 88 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543633.00 m E

UTM Y: 4558000.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores
 Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira
 Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes
 Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena
 Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo
 Cultural Elevado Moderado Baixo
 Turístico Elevado Moderado Baixo
 Educacional Elevado Moderado Baixo
 Ecológico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

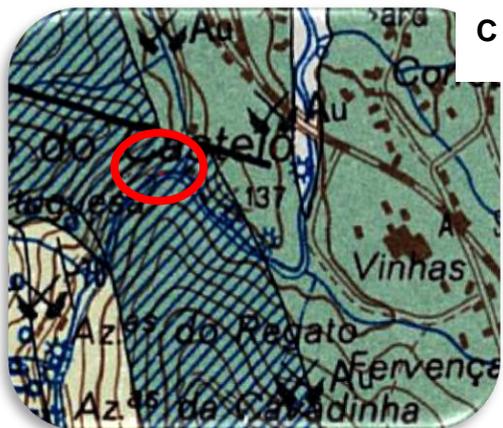
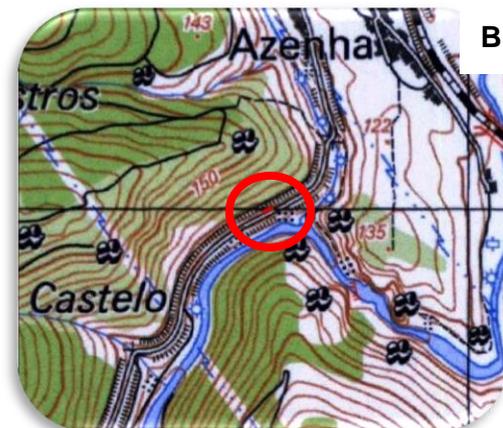
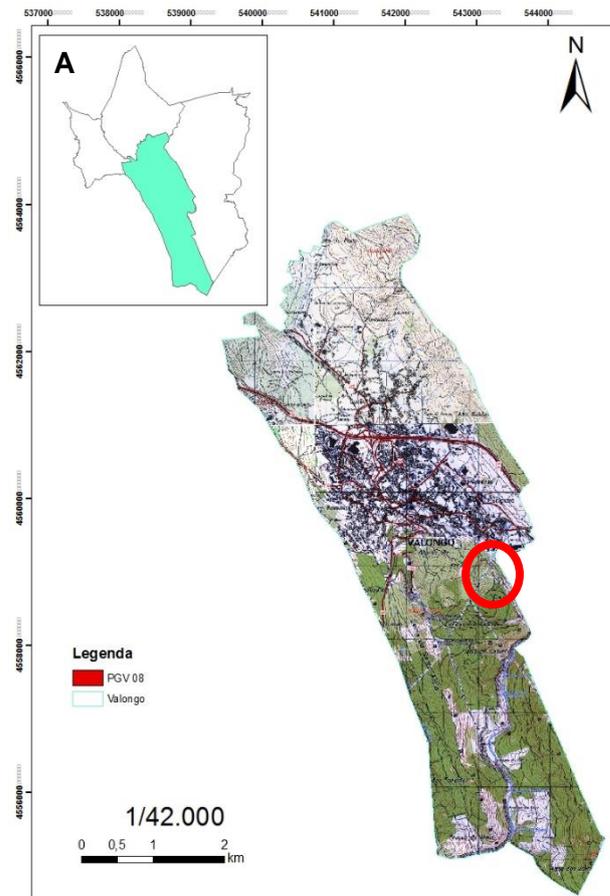
Nome do local: Corredor ecológico – Filão mineralizado

Referência: PGV 08

DESCRIÇÃO

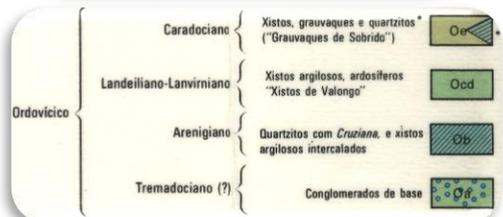
Na estrada em direção à aldeia de Couce, cerca de 130 m depois da ponte da Azenha, observa-se no talude de estrada espessas bancadas de quartzito do Floiano, vulgarmente descrito como “Quartzito Armoricano”, da Formação de Santa Justa – Ordovício Inferior. Entre as bancadas de quartzito além das finas bancadas de xisto observa-se um espesso filão de quartzo mineralizado com sulfuretos de pirite onde é possível observar a olho nu os cristais de pirite e quartzo, assim como os espaços deixados na rocha pela dissolução da pirite (*box-work*). Nesta área, no fim do Séc. XX, foram realizados trabalhos de prospeção de antimónio (Sb) e ouro (Au) sendo que uma das técnicas utilizadas foi a amostragem em canal, canal esse que ainda hoje é possível observar. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse mineralógico, estratigráfico e tectónico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.



FICHA DE AVALIAÇÃO DOS
LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Filão mineralizado

Referência: PGV 08

REGISTO FOTOGRÁFICO

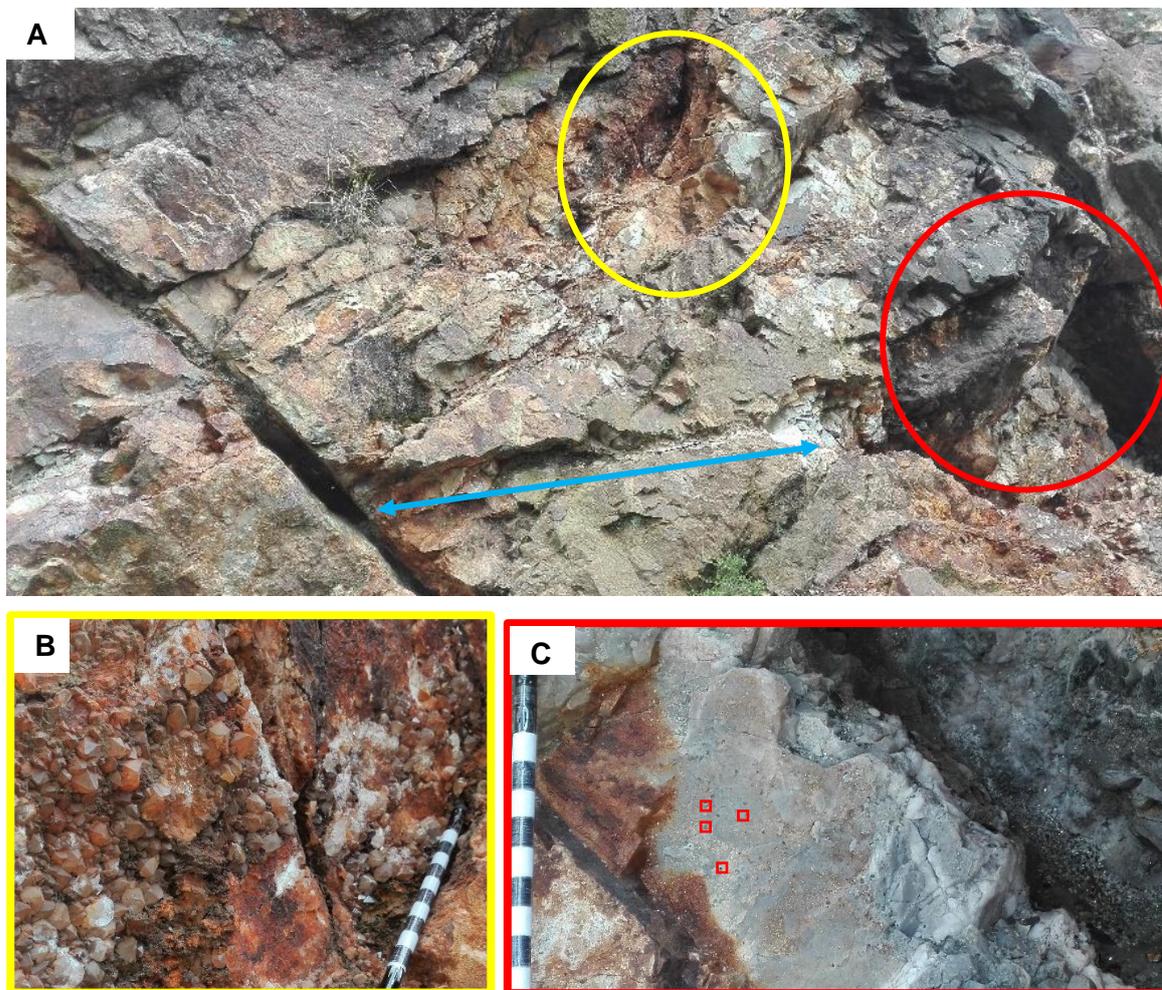


Ilustração – A: Bancada espessa quartzítica com filão de quartzo mineralizado e estrutura de prospeção em canal (seta azul); B: cristais de quartzo eudédricos; C: cristais de pirite com estruturas *boxwork*.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE AVALIAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – *Ripple Marks*

Referência: PGV 09

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 28-04-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 85 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543451.00 m E

UTM Y: 4557817.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

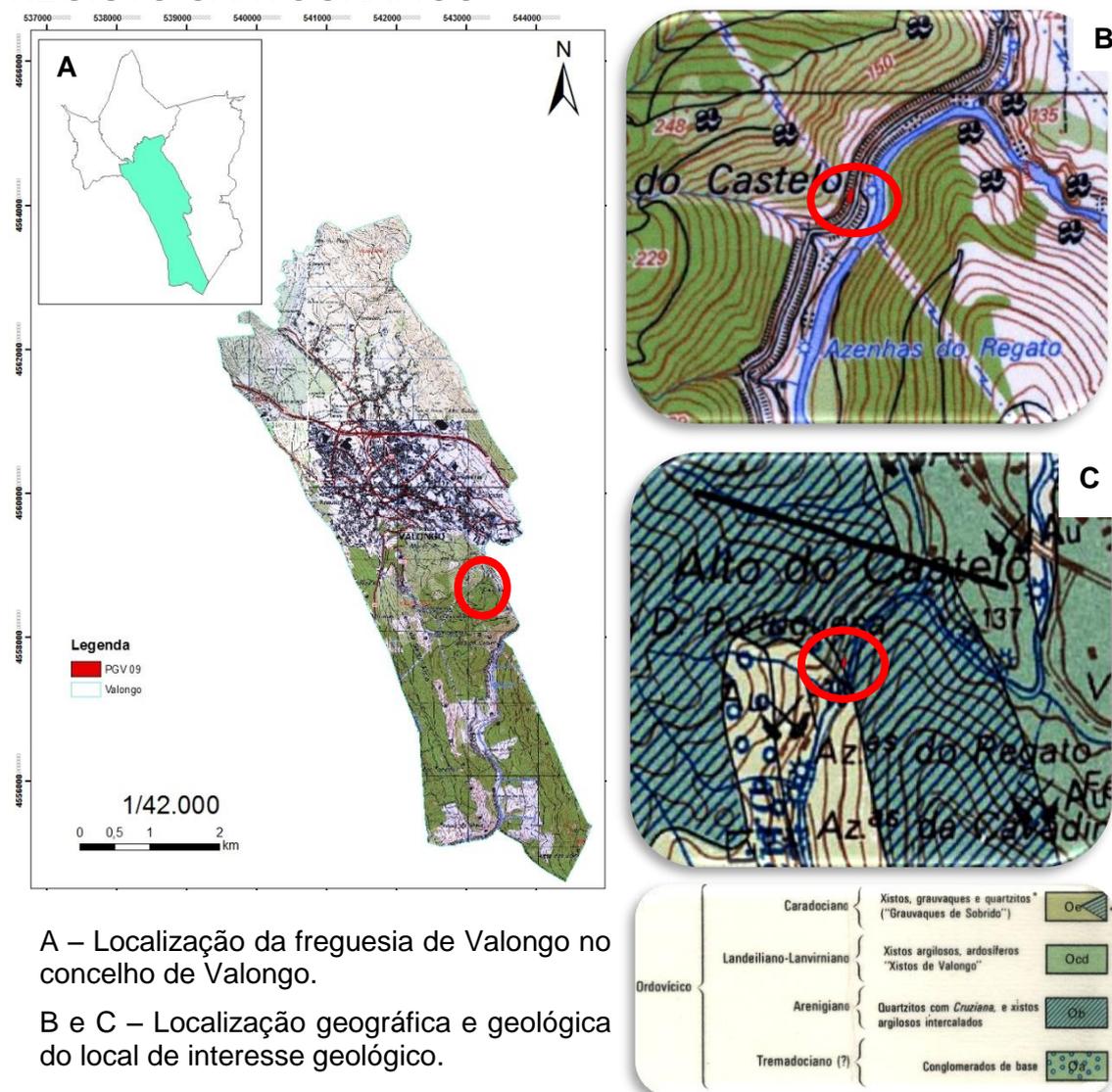
Nome do local: Corredor ecológico – *Ripple Marks*

Referência: PGV 09

DESCRIÇÃO

Na estrada em direção à aldeia de Couce, cerca de 200 m depois da ponte da Azenha, observa-se no talude de estrada predominância de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques do Ordovícico Inferior (Formação de Santa Justa). Intercalados com os planos de estratificação das bancadas quartzíticas observa-se níveis pelíticos onde ficaram preservados estruturas sedimentares – *Ripple marks* (marcas de ondulação) formadas durante a deposição dos sedimentos sendo uma evidência do meio de deposição e das condições de energia do meio. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse sedimentológico e estratigráfico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – *Ripple Marks*

Referência: PGV 09

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – Nível pelítico em bancada quartzítica com *ripple marks*.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Conglomerados

Referência: PGV 10

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 28-04-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 80 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543361.00 m E

UTM Y: 4557675.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

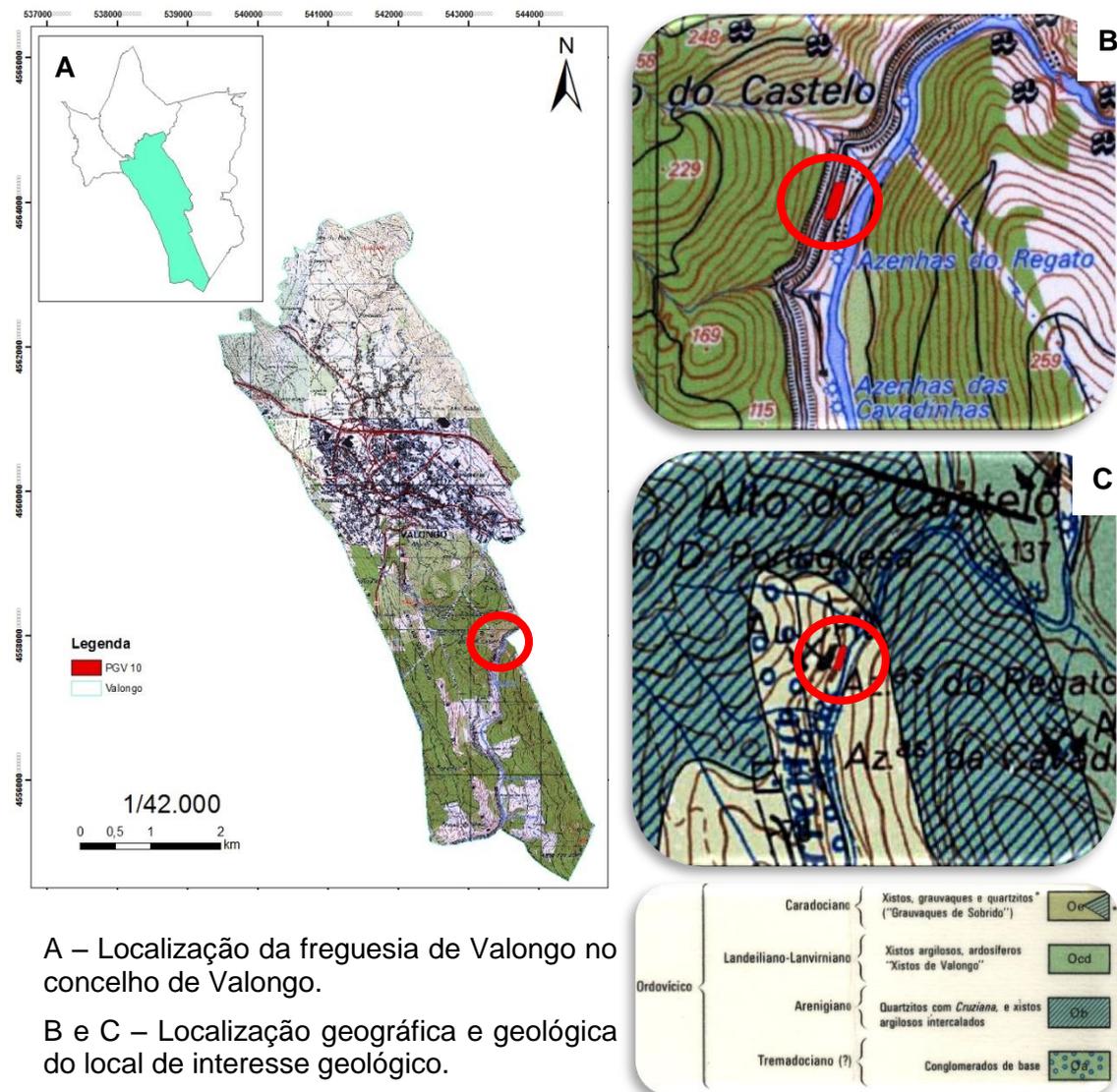
Nome do local: Corredor ecológico – Conglomerados

Referência: PGV 10

DESCRIÇÃO

No caminho antigo em direção à aldeia de Couce, observam-se conglomerados de possança variável essencialmente quartzosos possivelmente da base do Ordovícico – Formação de Santa Justa. Nalguns afloramentos é possível observar a diferença de dimensão dos clastos, desde os 3 mm aos 15 cm, marcando níveis energéticos diferentes. Este conjunto de características confere a este geossítio interesse sedimentológico e tectónico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Conglomerados

Referência: PGV 10

REGISTO FOTOGRÁFICO

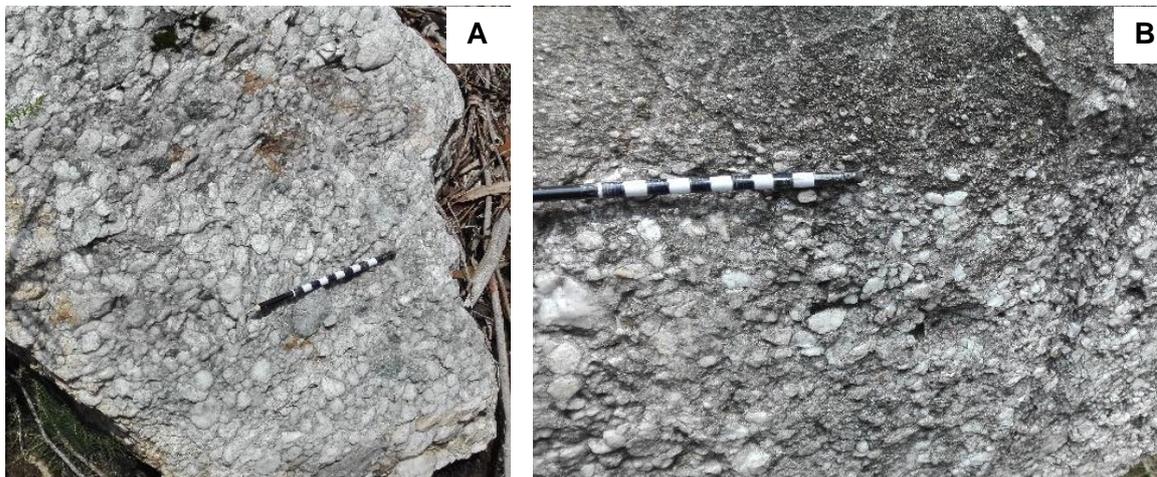


Ilustração – A: Conglomerado da base do Ordovício; B: diferença de granulometria no conglomerado de base do Ordovício, marcando níveis energéticos diferentes.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Serra de Pias – Escombreira

Referência: PGV 11

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 04-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 71 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543392.39 m E

UTM Y: 4557362.16 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

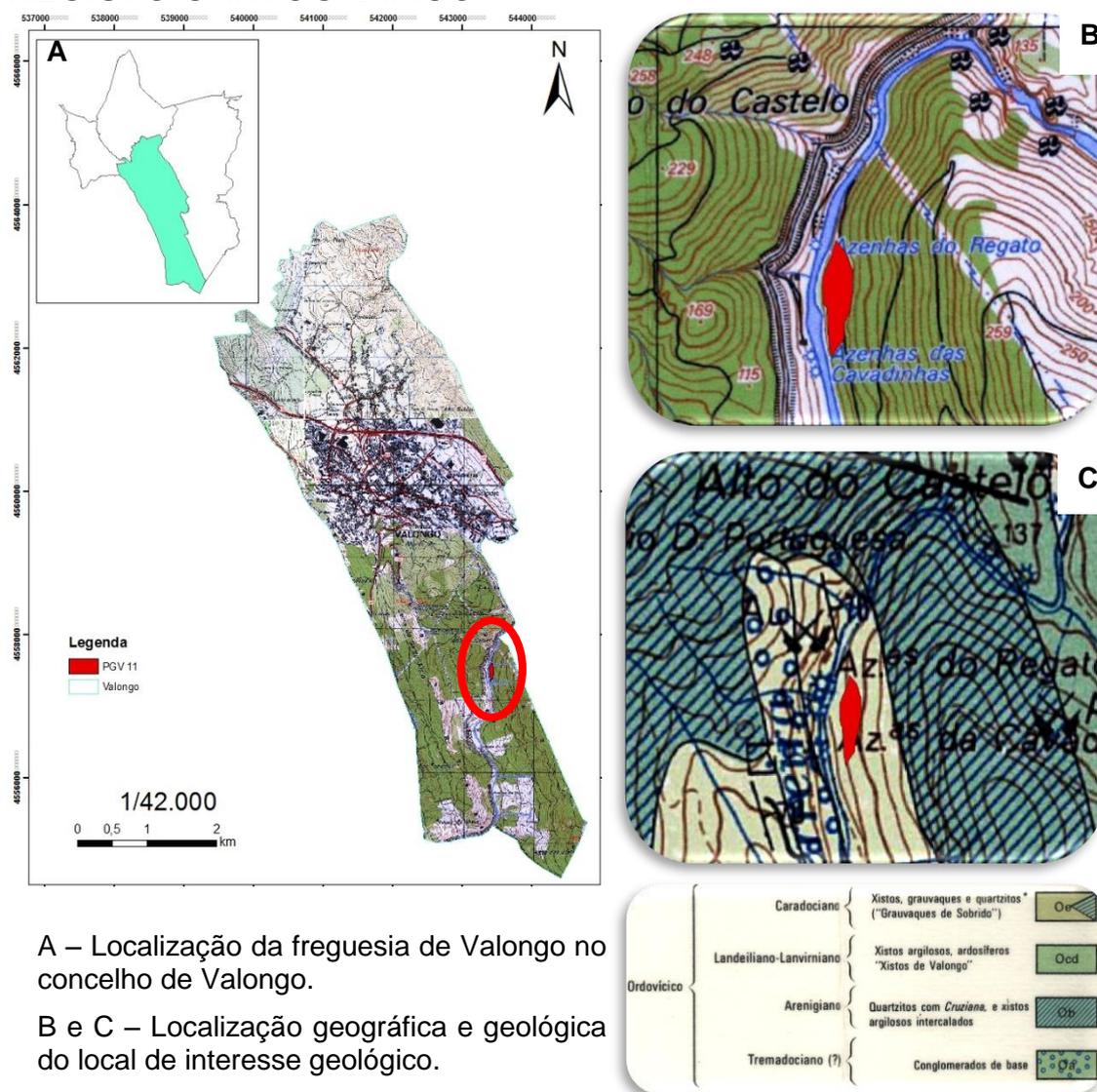
Nome do local: Serra de Pias – Escombeira

Referência: PGV 11

DESCRIÇÃO

Na margem esquerda do rio Ferreira, antes da aldeia de Couce é possível observar aglomerados de blocos de quartzito e seixos rolados deixados para trás pelos mineiros, após a lavagem das areias e pequenos seixos, dando origem às escombeiras. Este tipo de aglomerados indica-nos que os Romanos possuíam oficinas de tratamento de minério nas margens do rio Ferreira. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse mineiro e mineralógico com moderado potencial cultural e educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Serra de Pias – Escombreira

Referência: PGV 11

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – Escombreira romana.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Fragas do Diabo

Referência: PGV 12

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 10-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 35 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543299.00 m E

UTM Y: 4555177.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra Estrutural

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

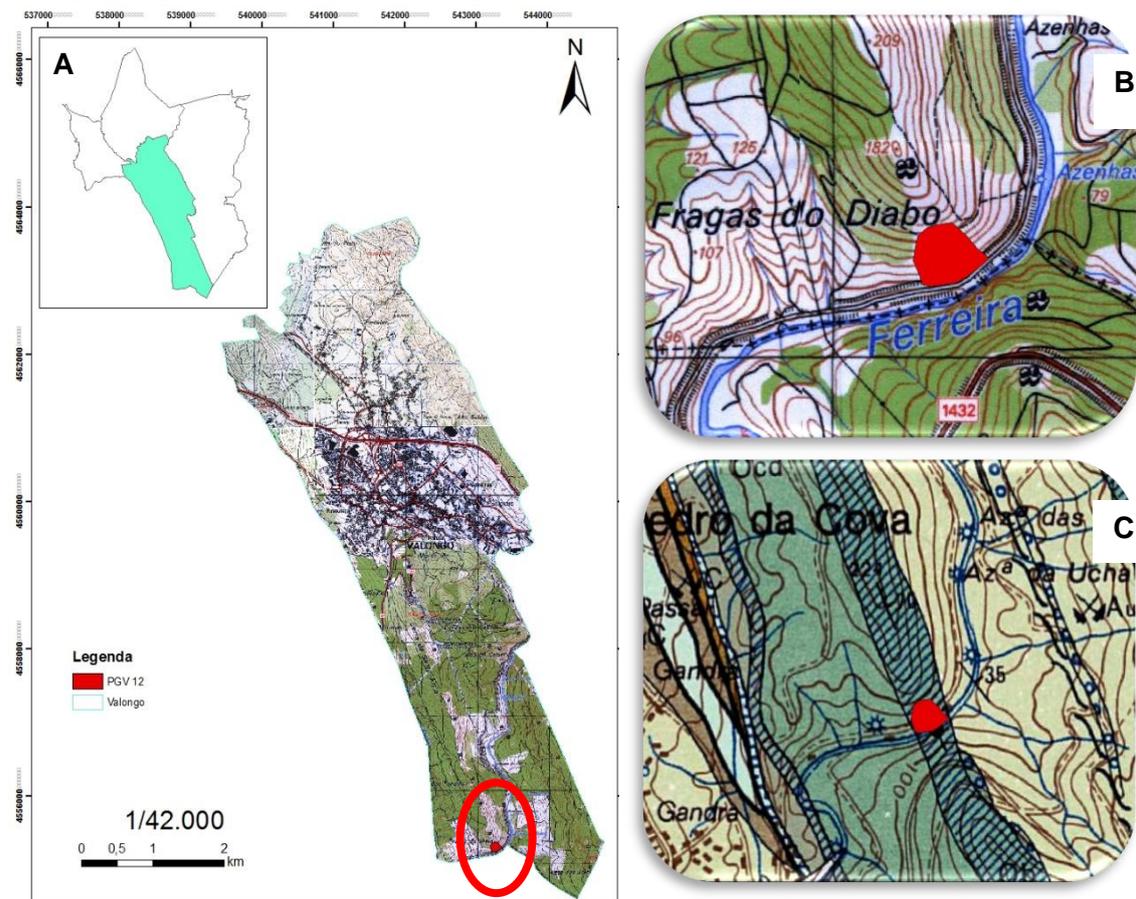
Nome do local: Fragas do Diabo

Referência: PGV 12

DESCRIÇÃO

No estradão que une a aldeia de Couce a Gondomar, já no limite sul do concelho de Valongo, o rio Ferreira escavou o seu caminho por entre as resistentes rochas quartzíticas das serras de Valongo, deixando aspetos geológicos de alto valor geomorfológico: as fragas do Diabo. A litologia predominante são os quartzitos do Floiano, vulgarmente designados por “Quartzitos Armoricanos” do Ordovícico Inferior, que se erguem em imponentes estratos verticalizados nas duas margens do rio; na margem direita exhibe um afloramento de face lisa (conhecida localmente por fraga lisa) usada para fins recreativos, pelos praticantes de desporto de escalada. Na proximidade desta fraga existem também vestígios de atividade mineira: mais um fojo. Este conjunto de características confere ao geossítio um interesse geomorfológico, estratigráfico, tectónico, estrutural e mineiro sendo de elevado potencial cultural e educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Fragas do Diabo

Referência: PGV 12

REGISTO FOTOGRÁFICO

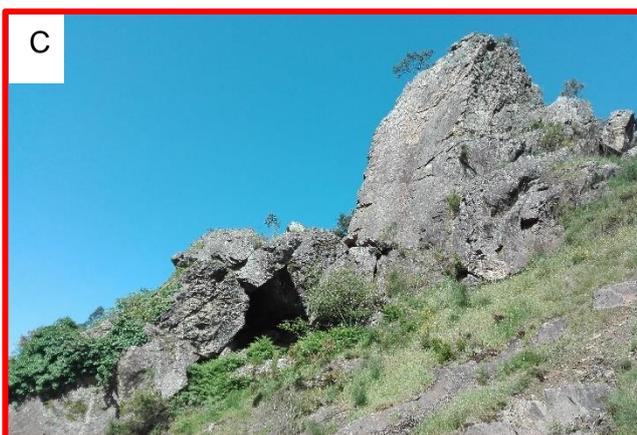
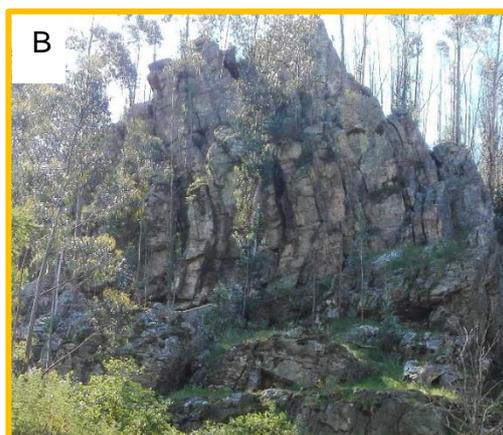
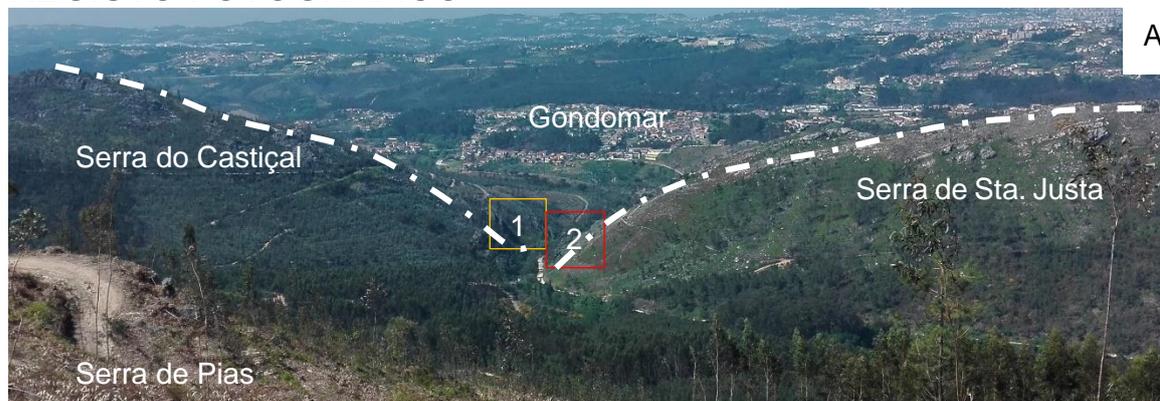


Ilustração – A: Vista paisagística do alinhamento da crista quartzítica das fragas do Diabo – 1 (serra do Castiçal) e 2 (serra de Santa Justa) com o rio Ferreira encaixado. B: Estratos verticalizados da fraga do Diabo margem esquerda do rio; C: Fraga do Diabo (conhecida como fraga lisa) margem direita do rio.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Xistos borra de vinho

Referência: PGV 13

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 28-04-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 75 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 543044.00 m E

UTM Y: 4556735.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Maciço
Hespérico

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

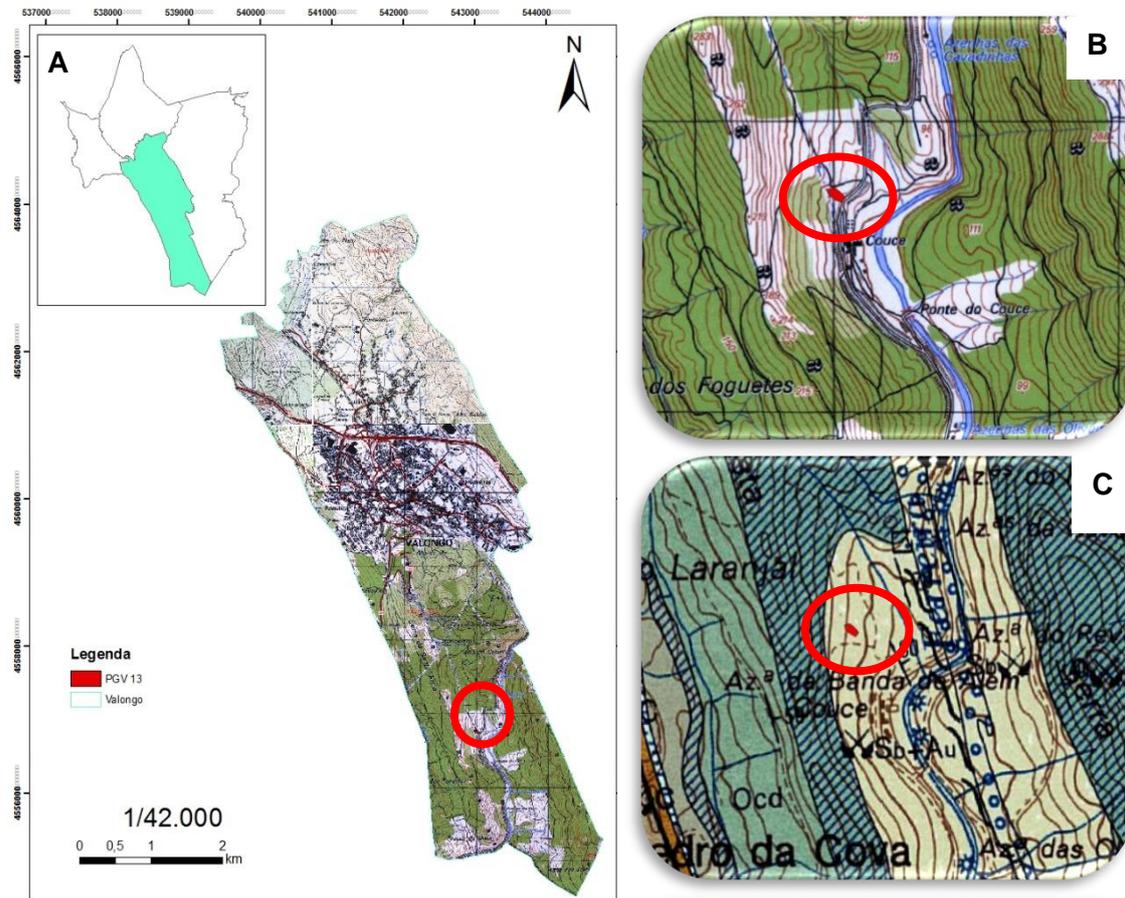
IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Xistos borra de vinho Referência: PGV 13

DESCRIÇÃO

Na estrada em direção à aldeia de Couce, é possível observar num trilho usado para as mais diversas atividades (corrida, btt, motos, ...), alternâncias laminadas de xistos e grauvaques do Proterozoico Superior e/ou Câmbrico (?). O Xisto neste afloramento tem um tom avermelhado, o que lhe confere a designação de xistos borra de vinho, muito possivelmente devido a presença de óxidos de ferro (hematite). Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse estratigráfico e sedimentológico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

Ordovícico	Caradociano	Xistos, grauvaques e quartzitos* ("Grauvaques de Sobrido")	Oe*
	Landeliiano-Lanvirniano	Xistos argilosos, ardósiferos "Xistos de Valongo"	Ocd
	Arenigiano	Quartzitos com Cruziana, e xistos argilosos intercalados	Ob
	Tremadociano (?)	Conglomerados de base	Oa*

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Corredor ecológico – Xistos borra de vinho

Referência: PGV 13

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – Alternâncias laminadas de xisto borra de vinho.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – *Cruziana*

Referência: PGM 14

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 10-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 266 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 542077.00 m E

UTM Y: 4558980.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Maciço
Hespérico Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-
Montes Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

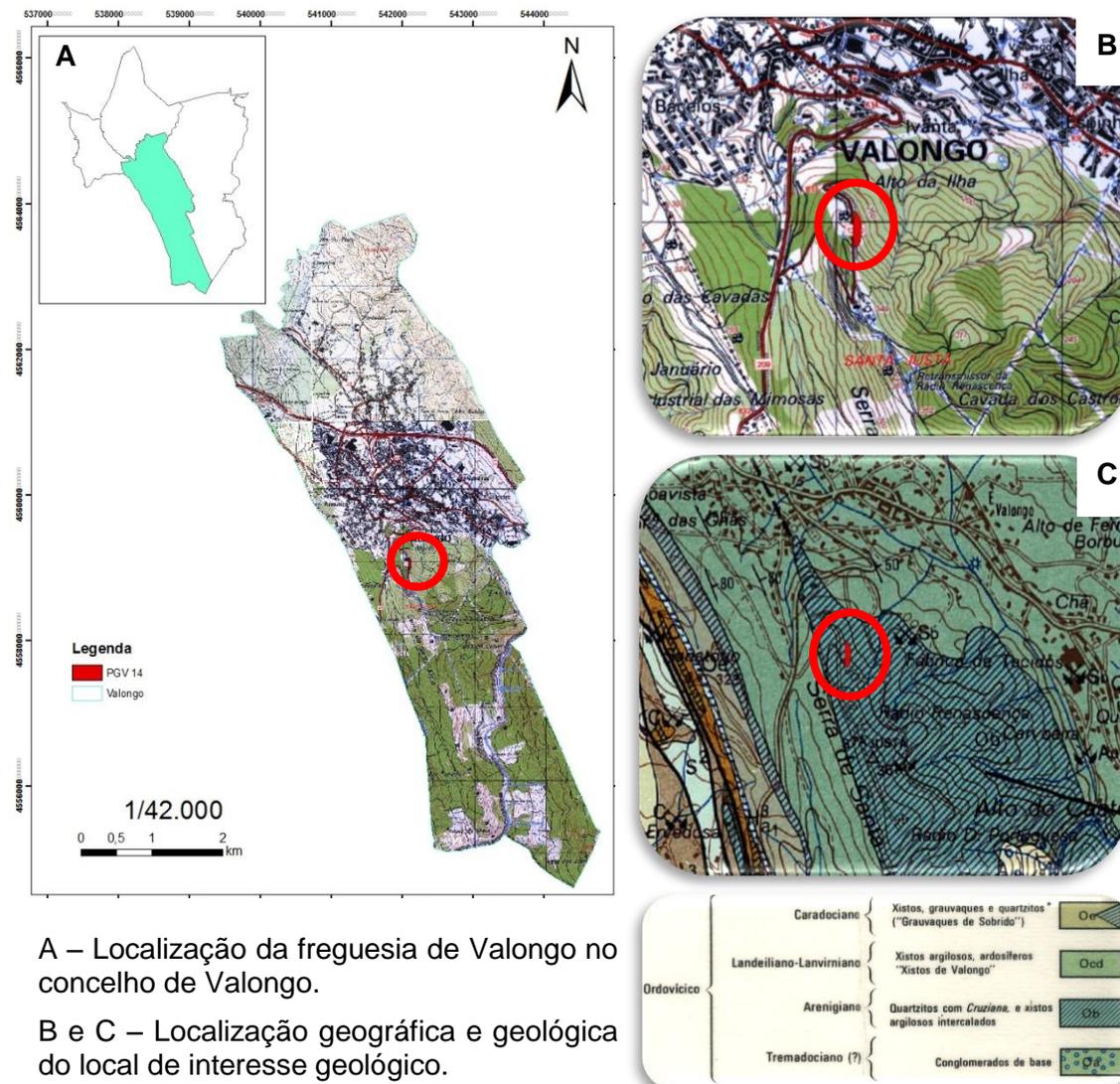
Nome do local: Serra de Santa Justa – *Cruziana*

Referência: PGV 14

DESCRIÇÃO

Apesar do interesse paleontológico deste geossítio não estar materializado num afloramento “*in loco*”, sabe-se pelas inúmeras referências bibliográficas que nas rochas quartzíticas da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, materializaram-se icnofósseis (pistas de locomoção – *Cruziana*). São estes icnofósseis que são possíveis de observar nos muros da estrada que liga a EN209 à igreja de Santa Justa. Deste local também é possível ter uma vista paisagística sobre a freguesia de Valongo e sobre as cristas secundárias de Montalto. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse paleontológico, estratigráfico, geomorfológico e tectónico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – *Cruziana*

Referência: PGM 14

REGISTO FOTOGRÁFICO

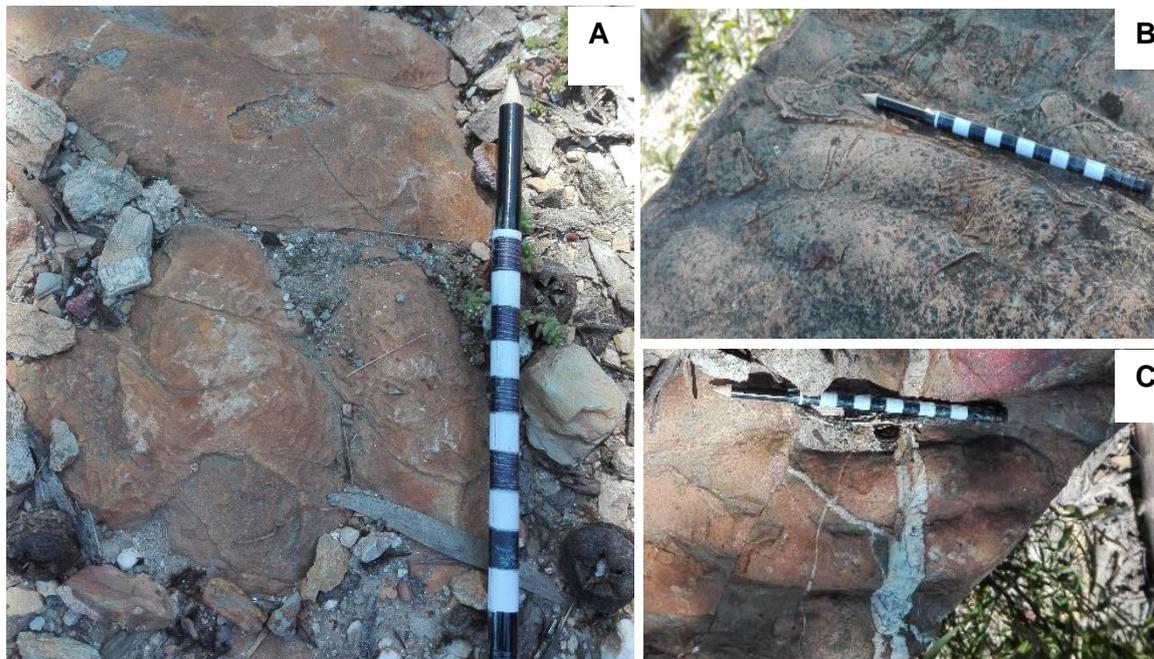


Ilustração – A, B e C: Quartzito com pistas de locomoção (*Cruziana*).

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas

Referência: PGV 15

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 20-03-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 210 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 542254.00 m E

UTM Y: 4559183.99 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

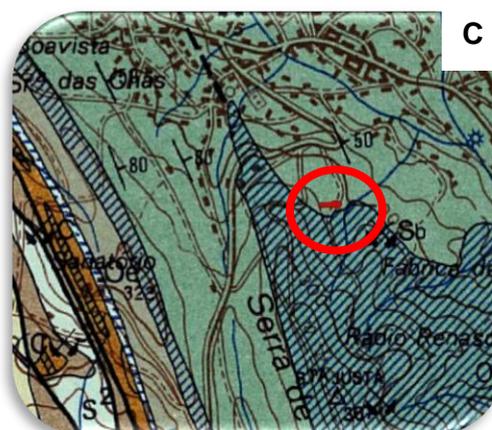
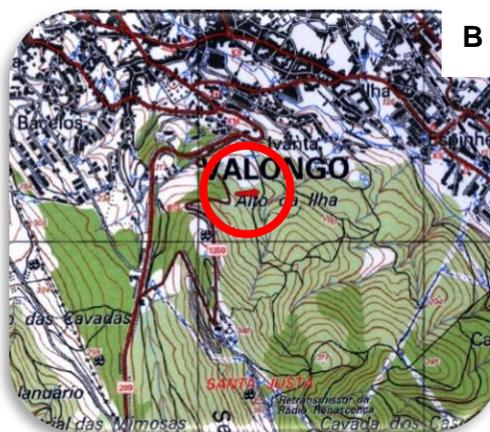
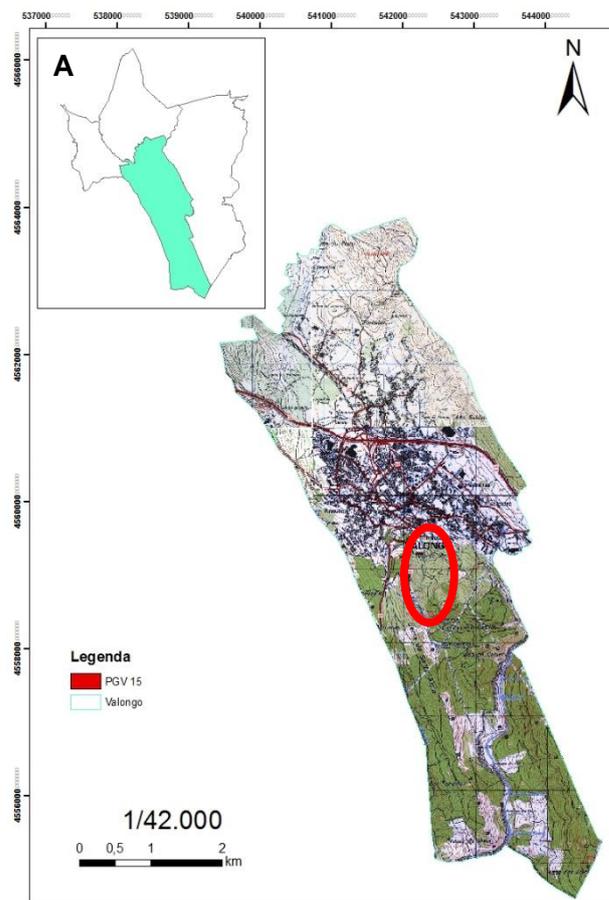
Nome do local: Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas

Referência: PGV 15

DESCRIÇÃO

Entre os Séc. I e III os Romanos exploraram ouro (Au) e ferro (Fe) nesta região. Procuravam os filões de quartzo aurífero e procediam ao desmonte da rocha, formando minas verticais (fojos), horizontais, poços e galerias. O fojo das Pombas tem uma forma estreita e alongada com cerca de 80 m de profundidade, tendo sido escavado segundo o alinhamento e inclinação do filão, cuja caixa filoniana foi inteiramente esvaziada. Na sua abertura superior o fojo mede cerca de 8 m por 40 m de extensão. A entrada para o fojo é feita por uma galeria com degraus talhados na rocha e os hasteais e teto apresentam sulcos provocados pelas ferramentas dos mineiros. Esta galeria dá acesso à abertura principal assim como a outras galerias e poços interligados formando uma rede de vários níveis de galerias e poços ligadas entre si. Próximo à entrada principal observam-se poços verticais, estreitos e de secção quadrada, cerca de 1 m x 1 m, que podem ter sido usados para prospeção, extração ou ventilação. A litologia predominante é de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques do Ordovícico Inferior (Formação de Santa Justa). Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse mineiro e mineralógico sendo de elevado potencial cultural, educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

Ordovícico	Caradociano	Xistos, grauvaques e quartzitos* ("Grauvaques de Sobrido")	Oe
	Landeiliano-Lanviriano	Xistos argilosos, ardosíferos "Xistos de Valongo"	Ocd
	Arenigiano	Quartzitos com <i>Cruziana</i> , e xistos argilosos intercalados	Oa
	Tremadociano (?)	Conglomerados de base	Oa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSÉ GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – Fojo das Pombas

Referência: PGV 15

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – A: Entrada do fojo; B: Entrada do fojo vista de dentro; C: Vista dentro do fojo; D: Galerias; E e F: Secções retangulares (respiros).

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – Fojo das
Valérias

Referência: PGV 16

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 23-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 249 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 542511.0 m E

UTM Y: 4558874.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

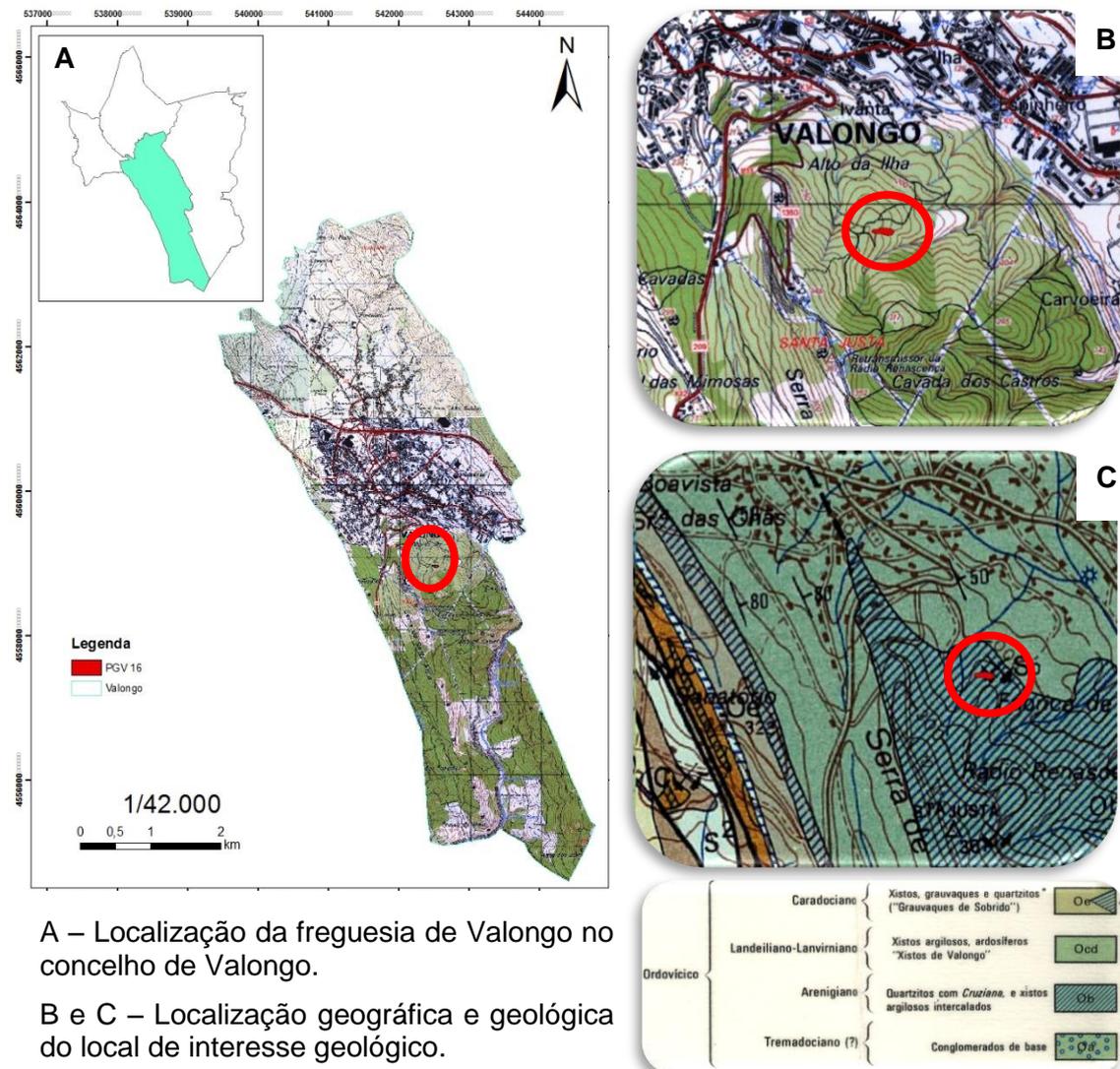
Nome do local: Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias

Referência: PGV 16

DESCRIÇÃO

Entre os Séc. I e III os Romanos exploraram ouro (Au) e ferro (Fe) nesta região. Procuravam os filões de quartzo aurífero e procediam ao desmonte da rocha, formando minas verticais (fojos), horizontais, poços e galerias. O fojo das Valérias tem uma forma estreita e alongada com cerca de 40 m de profundidade, tendo sido escavado segundo o alinhamento e inclinação do filão, cuja caixa filoniana foi inteiramente esvaziada. A entrada para o fojo é feita por uma galeria com cerca de 60 cm de altura onde é possível observar os sulcos provocados pelas ferramentas dos mineiros. Esta galeria dá acesso à abertura principal do fojo de particular beleza e raridade. Nas imediações deste fojo existem inúmeras estruturas retangulares muito possivelmente ligadas à abertura principal por galerias atualmente obstruídas. A litologia predominante é de quartzitos com pequenas bancadas de xistos e vaques do Ordovícico Inferior (Formação de Santa Justa). Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse mineiro e mineralógico sendo de elevado potencial cultural e educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – Fojo das Valérias

Referência: PGV 16

REGISTO CARTOGRÁFICO

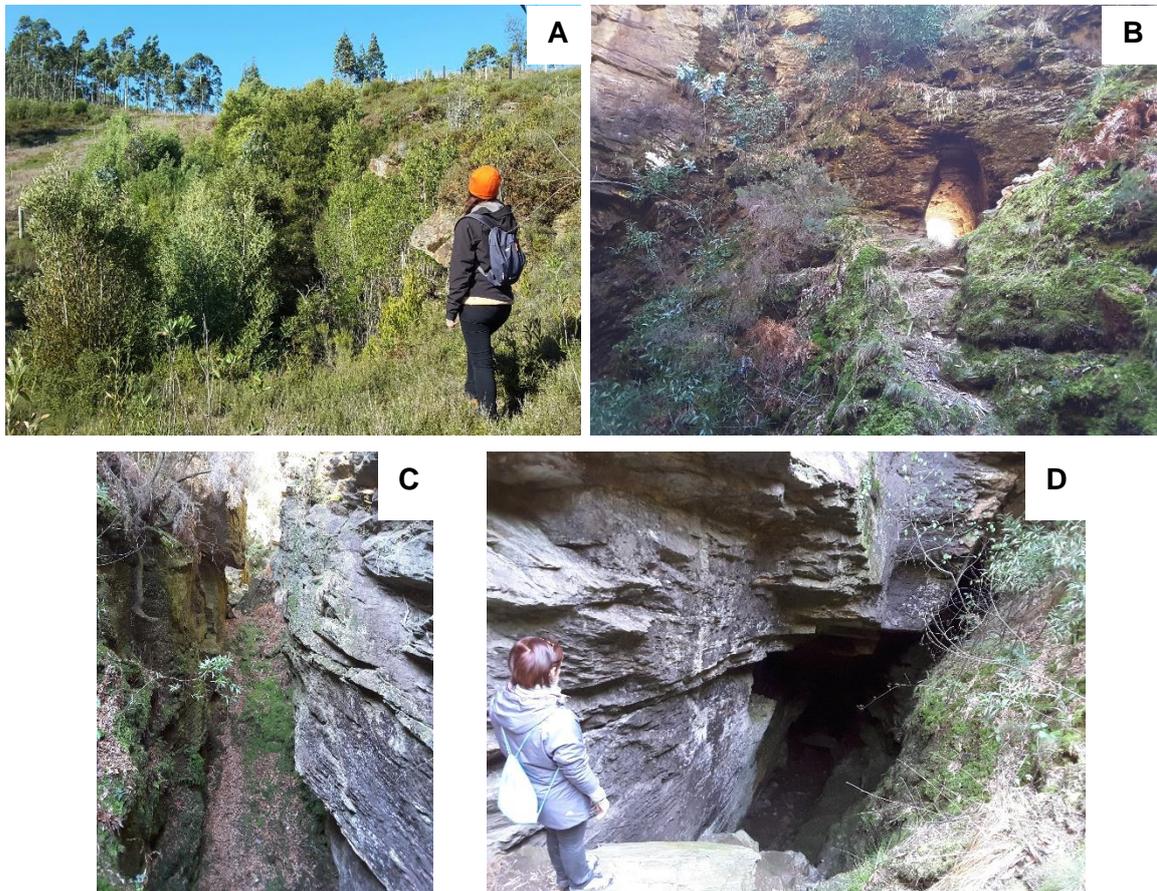


Ilustração – A: Entrada do fojo obstruída pela vegetação; B: cavidade da galeria de entrada no fojo (vista interior); C e D: Vista interior do fojo.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – Quartzitos
 Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Referência: PGV 17
 Data: 23-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto Concelho: Valongo Freguesia: Valongo
 Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000) Altitude: 242 m
 Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)
 Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)
 UTM X: 543143.00 m E UTM Y: 4557945.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores
 Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira
 Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes
 Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena
 Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo Educacional Elevado Moderado Baixo
 Cultural Elevado Moderado Baixo Ecológico Elevado Moderado Baixo
 Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

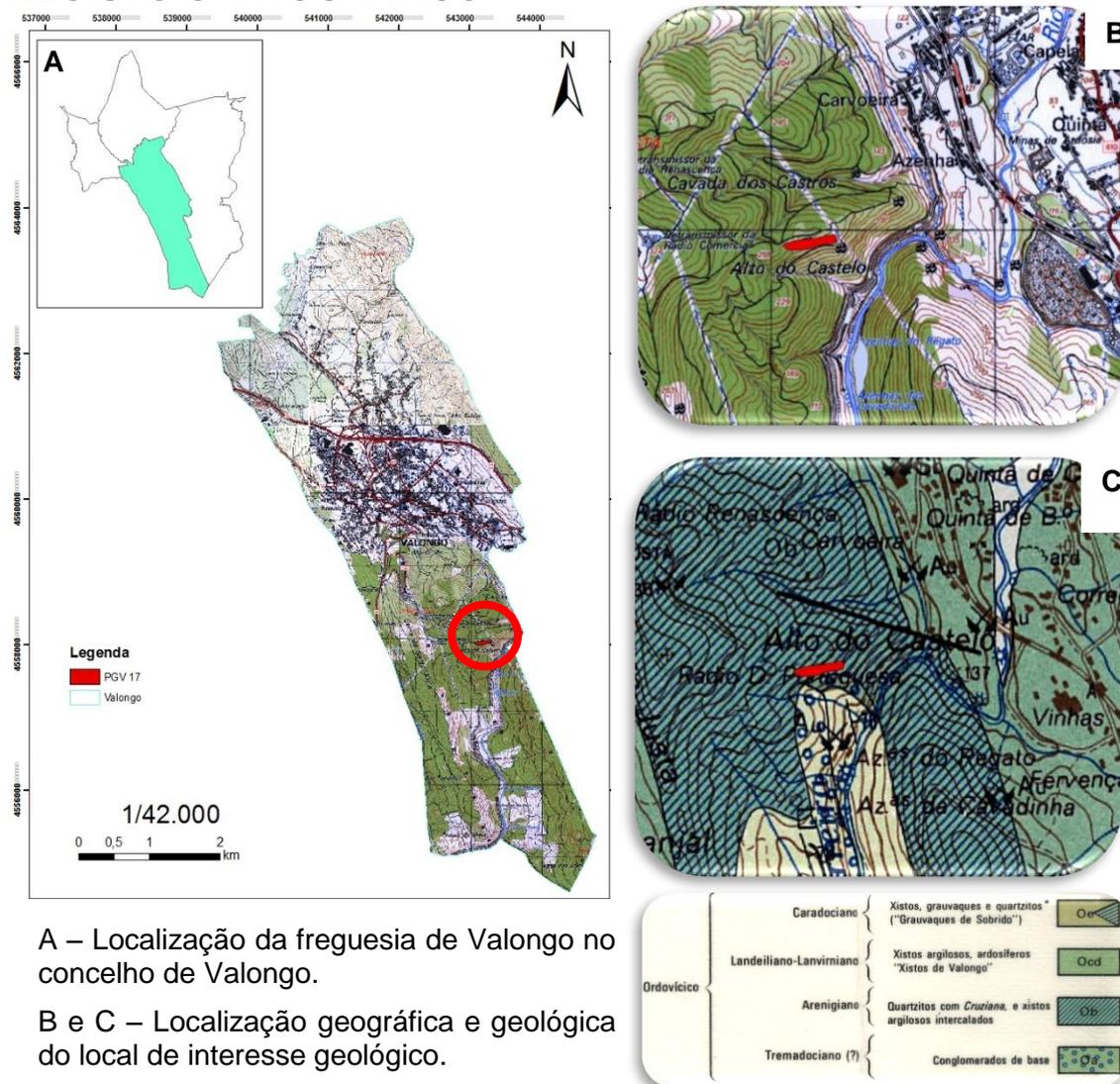
Nome do local: Serra de Santa Justa – Quartzitos

Referência: PGV 17

DESCRIÇÃO

No alto da serra de Sta. Justa, são vários os afloramentos de quartzito do Floiano, vulgarmente designados por “Quartzitos Armoricanos” da Formação de Santa Justa – Ordovícico Inferior, que constituem um dos ramos das cristas principais das serras de Valongo. Neste local, conhecido como Vale da Tranquilidade, é possível observar um afloramento com mais de 100 m de comprimento e algumas dezenas de metros de altura o que lhe confere raridade. A vista paisagística é de excecional beleza, podendo observar-se o vale do rio Ferreira, a serra de Santa Justa e a serra de Pias Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse geomorfológico e tectónico sendo de elevado potencial cultural e educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



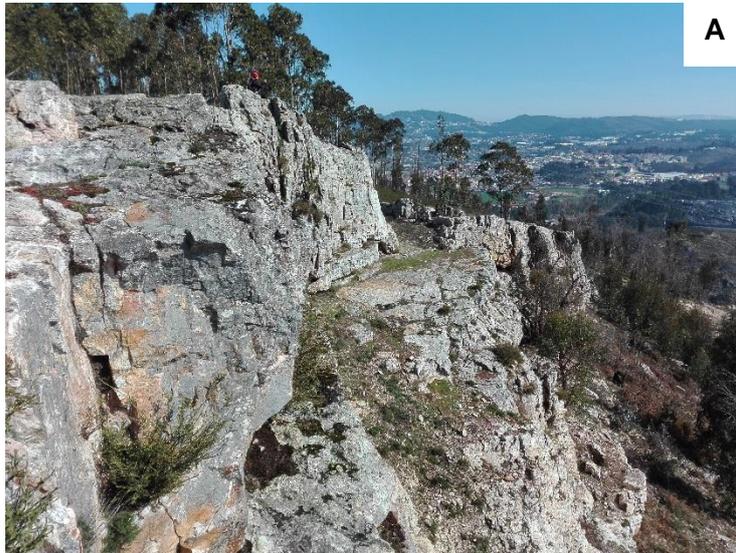
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Serra de Santa Justa – Quartzitos

Referência: PGV 17

REGISTO FOTOGRÁFICO



A



B



C

Ilustração:

A e B: Afloramento
quartzítico;

C: Serra de Pias, Serra Pias,
Serra de Santa Justa e Vale
do Rio Ferreira.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSÉ GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Montalto – Diamictitos

Referência: PGV 18

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 22-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 261 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 541659.00 m E

UTM Y: 4558160.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra Paleogeográfico _____

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

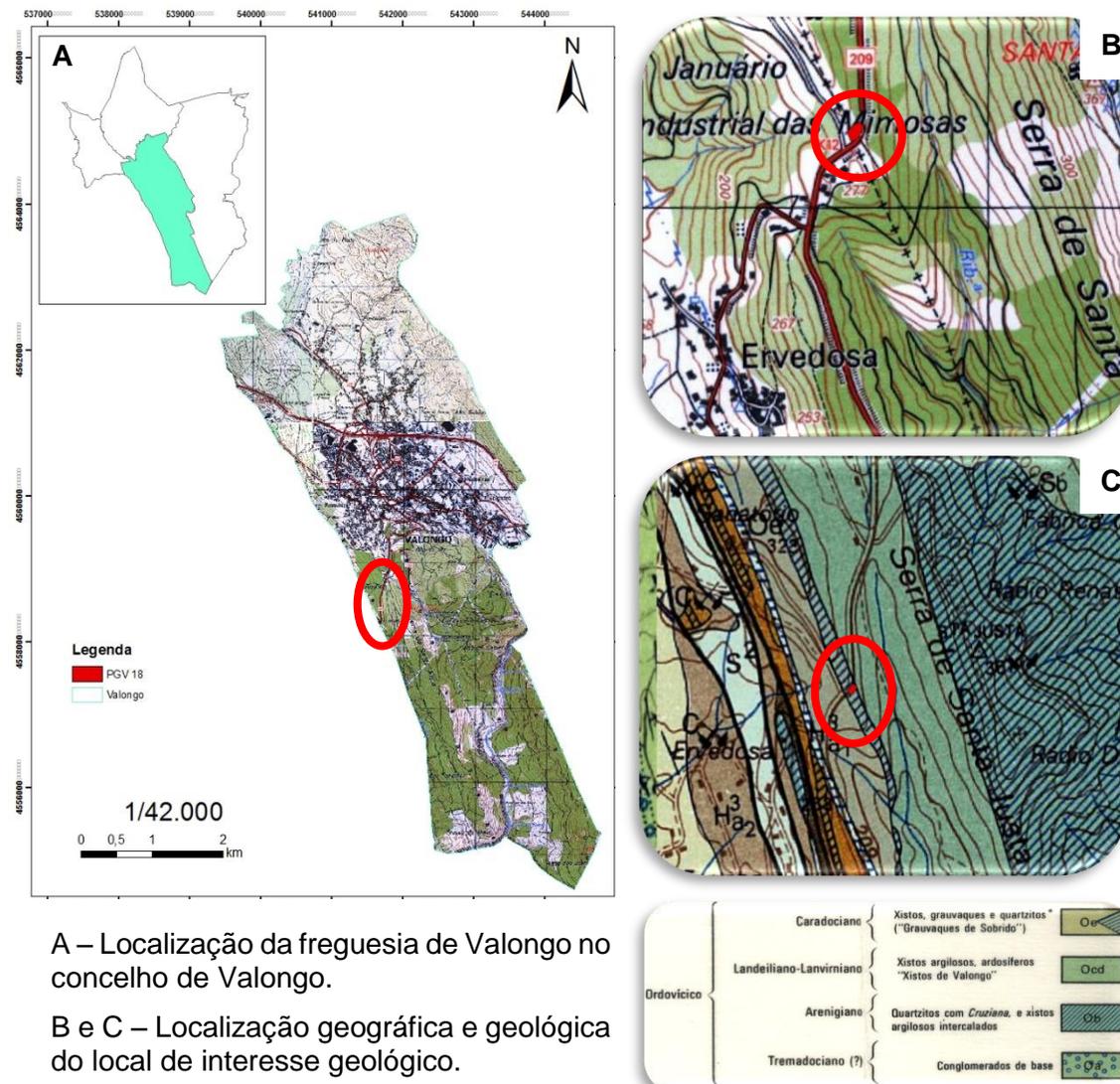
Nome do local: Montalto – Diamictitos

Referência: PGV 18

DESCRIÇÃO

Na estrada EN209, em direção ao Sanatório de Montalto, observa-se na curva de acesso ao caminho pedestre uma sequência diamictítica constituída por “Pelitos com fragmentos” que testemunham um período glacial ocorrido no Ordovícico Superior – Formação de Sobrido. Correspondem a uma sequência glacio-marinha constituída por uma matriz fina dominante com clastos dispersos (“*dropstones*”) de diversas litologias e dimensões onde também se observa estruturas sedimentares de fluxo, laminitos e horizontes ferruginosos. Pensa-se que esta sequência se formou a partir de sedimentos transportados por icebergs provenientes de uma massa de gelo. Este local tem um valor simbólico acrescido, uma vez que foi neste local que esta litologia foi descrita pela primeira vez, por Romano & Diggens em 1974. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse sedimentológico e paleogeográfico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Montalto – Diamictitos

Referência: PGV 18

REGISTO FOTOGRÁFICO

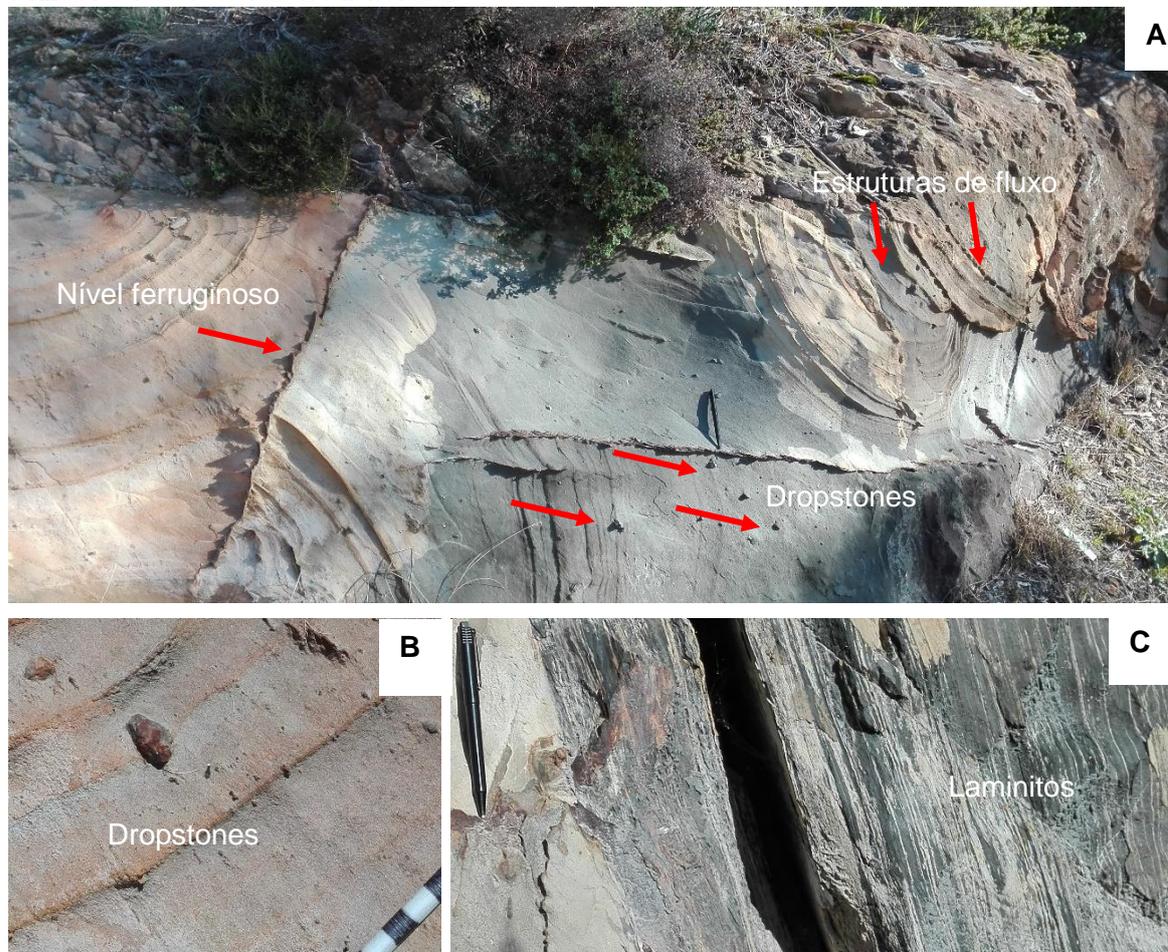


Ilustração: A: Vista geral do afloramento; B: *Dropstones*; C: alternância de camadas negras e brancas – *Laminitos*

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- Romano, M. & Diggens, J. N. (1973/74) The stratigraphy and structure of Ordovician and associated rocks around Valongo, North Portugal. *Comun. Serv. Geol. Portg.*, Lisboa, 57. pp 23 – 50

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Montalto – Quartzitos

Referência: PGV 19

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 22-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 123 – Valongo (1/25.000)

Altitude: 271 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 541596.00 m E

UTM Y: 4558326.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrogeológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

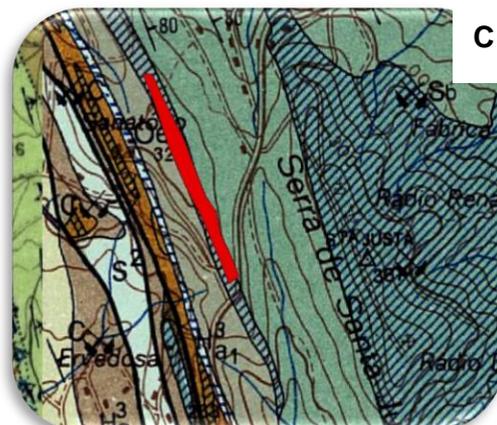
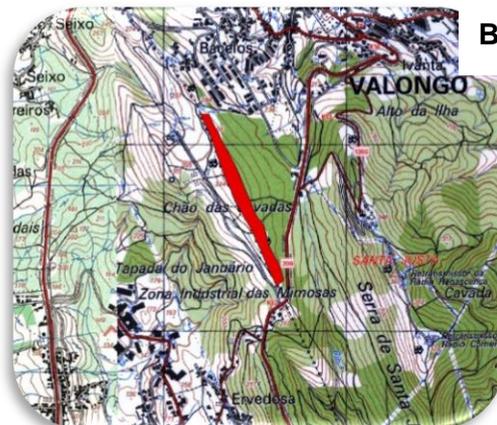
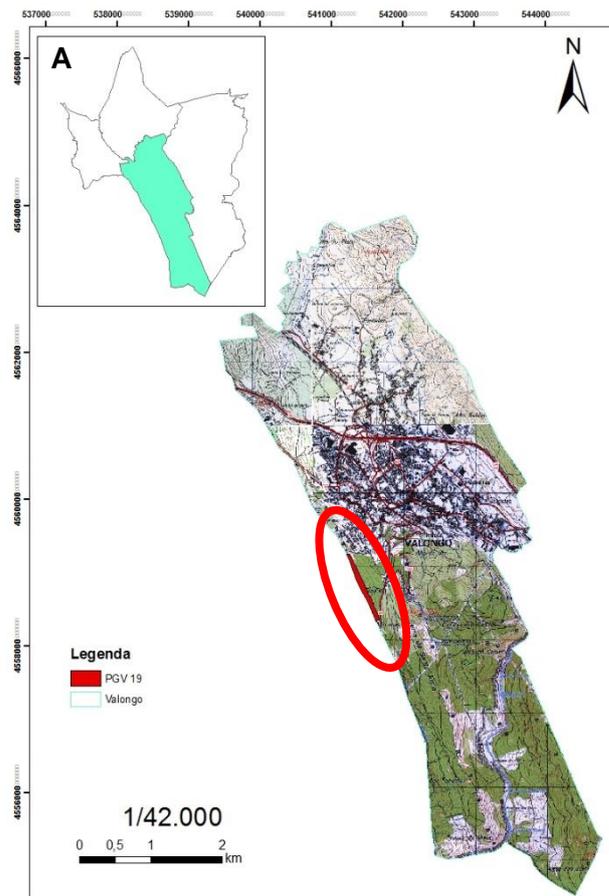
Nome do local: Montalto – Quartzitos

Referência: PGV 19

DESCRIÇÃO

Perto do sanatório de Montalto, delimitando a parte Oeste do concelho de Valongo, localiza-se um alinhamento maciço de quartzito do Hirnantiano, antigo Caradociano – Ordovícico Superior - Formação de Sobrido, formando uma das cristas secundárias das serras de Valongo. Neste quartzito observam-se inúmeros filonetes e filões de quartzo de diversas espessuras que são por vezes intercalados com xistos argilosos. Por todo o afloramento é possível observar inúmeros *box-work*, deixados pela dissolução dos cristais de pirite. Neste geossítio é possível ter uma vista paisagística de excecional beleza uma vez que daqui se consegue observar a zona litoral do Grande Porto. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse geomorfológico e tectónico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Montalto – Quartzitos

Referência: PGV 19

REGISTO FOTOGRÁFICO

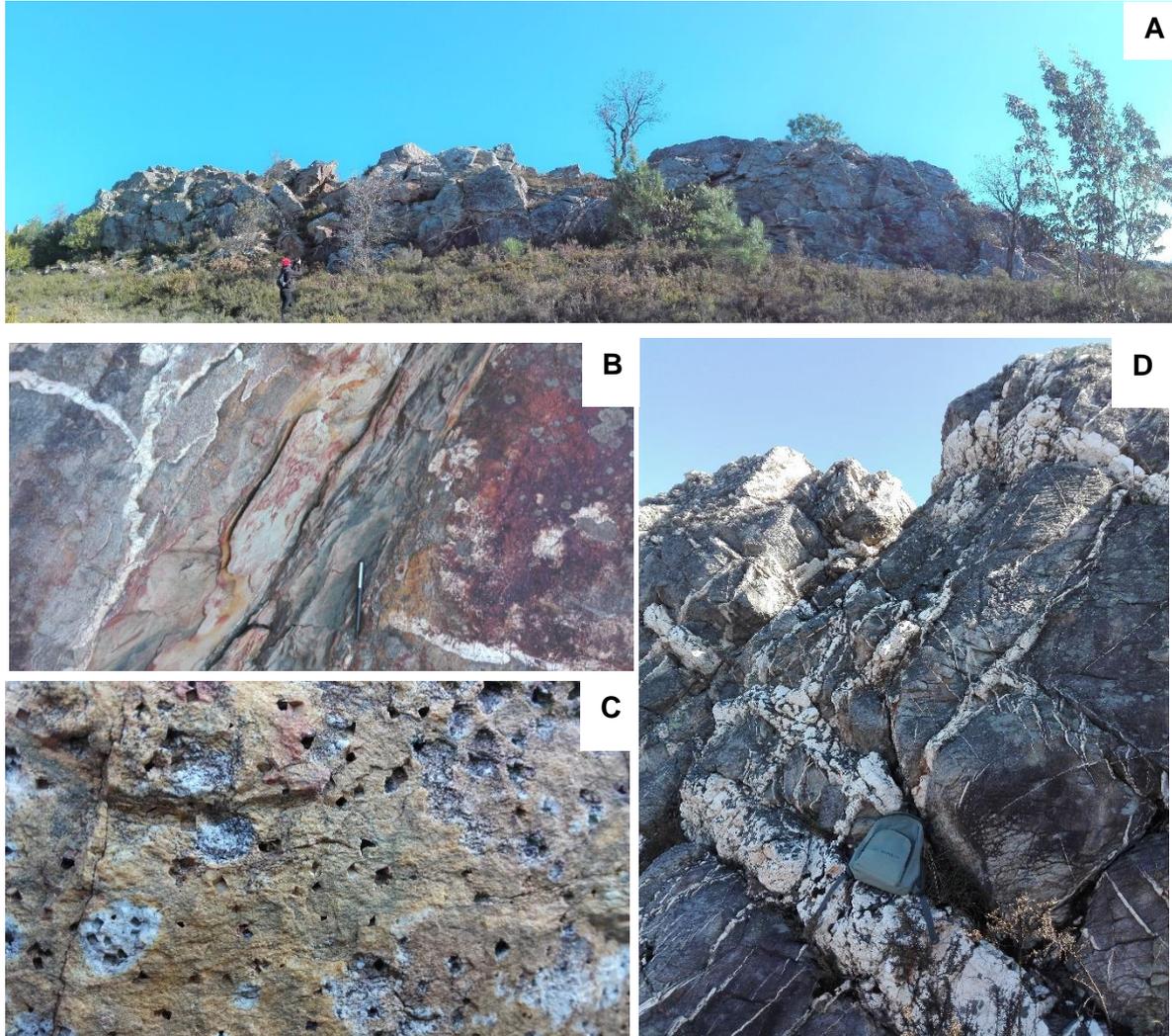


Ilustração – A: Afloramento da crista quartzítica de Montalto; B: Bancada decimétrica de xisto entre o quartzito; C: *Box-Work* – Dissolução de cristais de Pirite; D: Filonetes e filões de quartzo.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (2012). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 123 – Valongo, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Monte Gadelho – Quartzitos

Referência: PGM 20

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 22-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 122 – Porto (1/25.000)

Altitude: 247 m

Carta geológica: folha 9C – Porto (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 540392.00 m E

UTM Y: 4560674.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

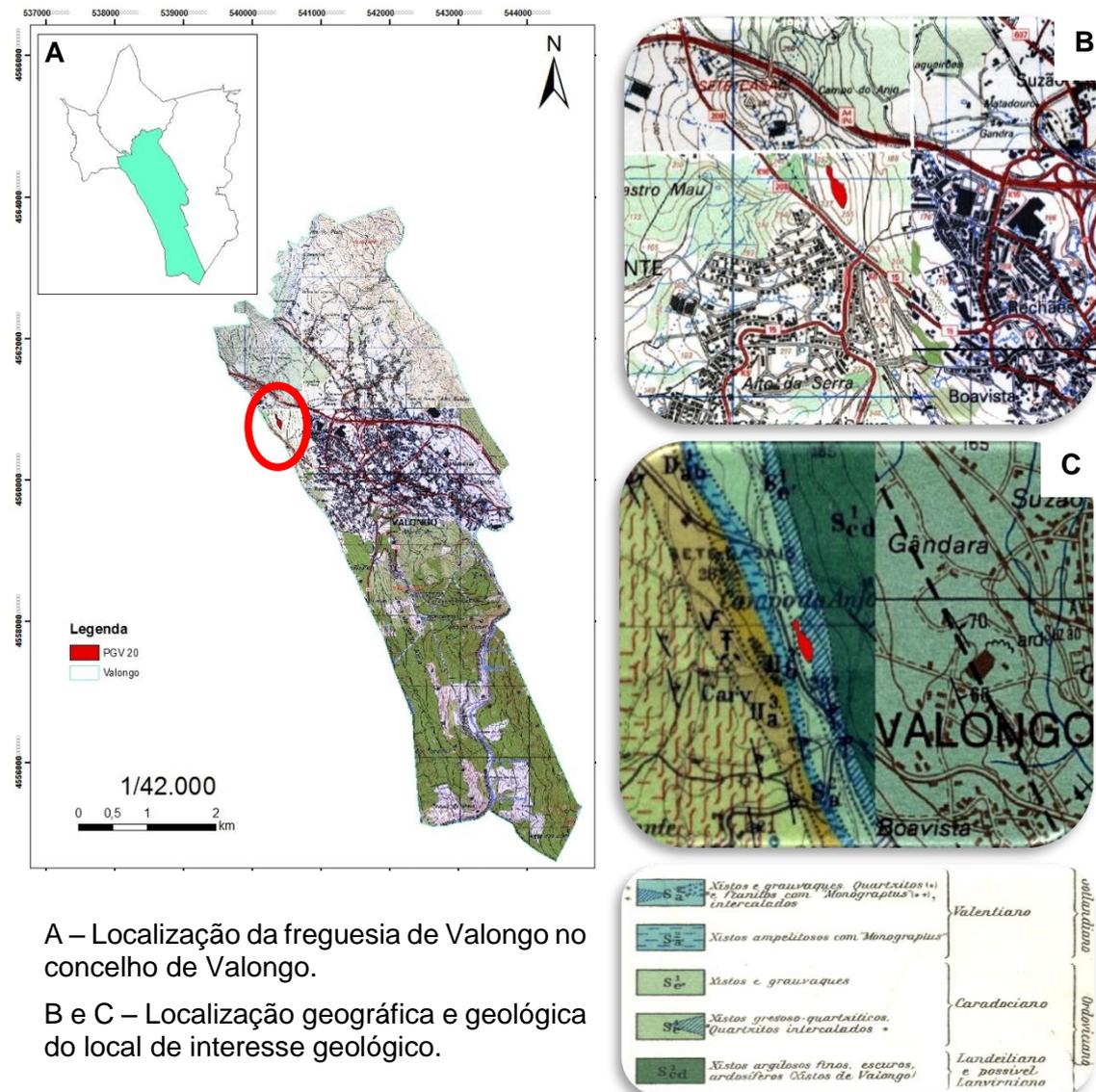
Nome do local: Monte Gadelho – Quartzitos

Referência: PGV 20

DESCRIÇÃO

No alto do Monte Gadelho observa-se um afloramento maciço de quartzito do Hirnantiano, antigo Caradociano – Ordovícico Superior - Formação de Sobrido, formando uma das cristas secundárias descritas por Rebelo, 1975. Neste afloramento observam-se inúmeras *box-work* deixadas pela dissolução de cristais de pirite. Por se tratar de um sítio de considerável altitude é possível observar toda a parte NE do concelho de Valongo o que lhe confere um valor paisagístico de relevo. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse geomorfológico e tectónico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Monte Gadelho – Quartzitos

Referência: PGV 20

REGISTO FOTOGRÁFICO

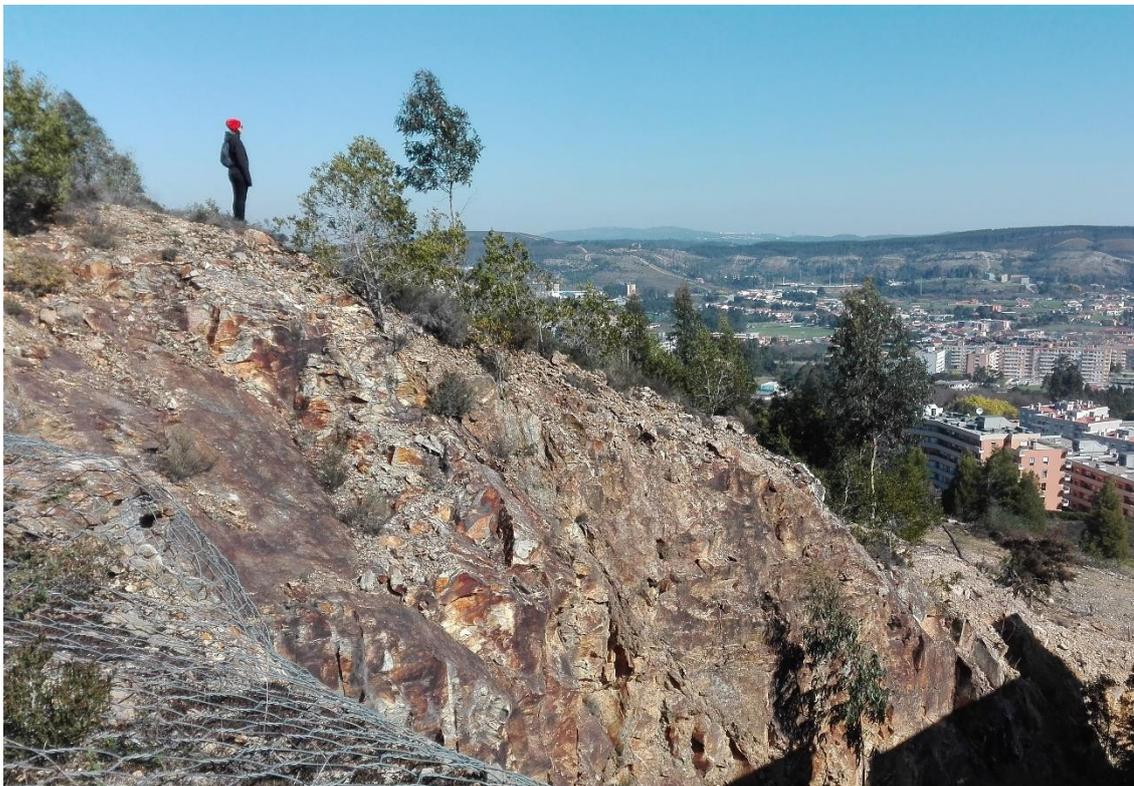


Ilustração – Vista geral do afloramento.

BIBLIOGRAFIA

Costa C. J., Teixeira C., 1957. Notícia explicativa da folha 9-C Porto, da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

IGeoE (1999). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 122 – Porto, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

Rebelo, F. M. S., 1975. Serras de Valongo – estudo de geomorfologia. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Suplementos de Biblos, 9. Coimbra.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Monte Gadelho – Diamictitos

Referência: PGV 21

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 23-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 122 – Porto (1/25.000)

Altitude: 245 m

Carta geológica: folha 9C – Porto (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 540145.00 m E

UTM Y: 4561093.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra Paleogeográfico

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

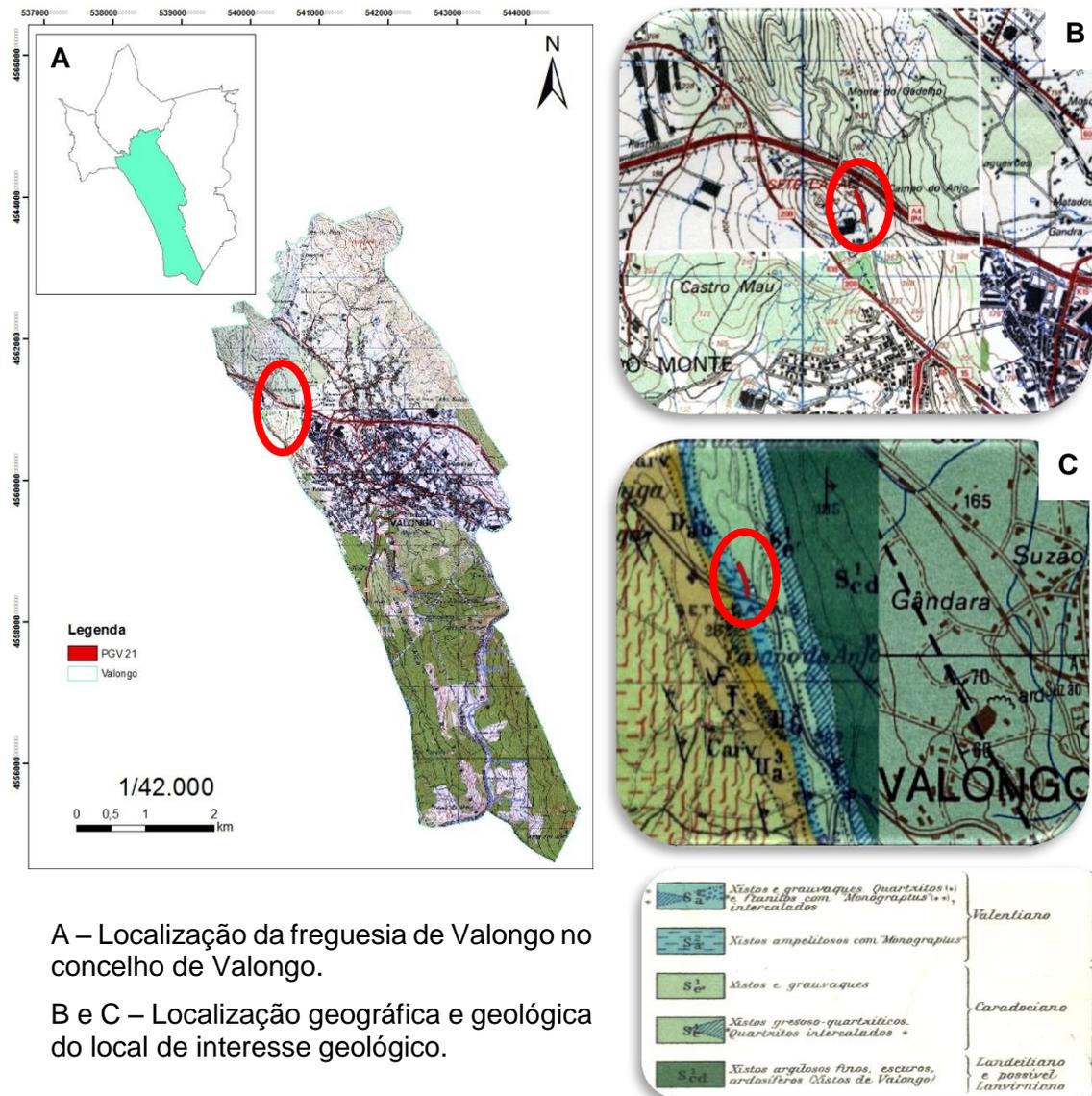
Nome do local: Monte Gadelho – Diamictitos

Referência: PGV 21

DESCRIÇÃO

No lugar do Monte Gadelho, observa-se no talude de uma estrada sem saída, uma sequência diamictítica constituída por “Pelitos com fragmentos” que testemunham um período glacial ocorrido no Ordovícico Superior – Formação de Sobrido. Correspondem a uma sequência glacio-marinha constituída por uma matriz fina dominante com clastos dispersos (“dropstones”) de diversas litologias e dimensões. É possível também observar estruturas sedimentares de fluxo, laminitos e horizontes ferruginosos. Pensa-se que esta sequência se formou a partir de sedimentos transportados por icebergs provenientes de uma massa de gelo. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse sedimentológico e paleogeográfico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Monte Gadelho – Diamictitos

Referência: PGV 21

REGISTO FOTOGRÁFICO

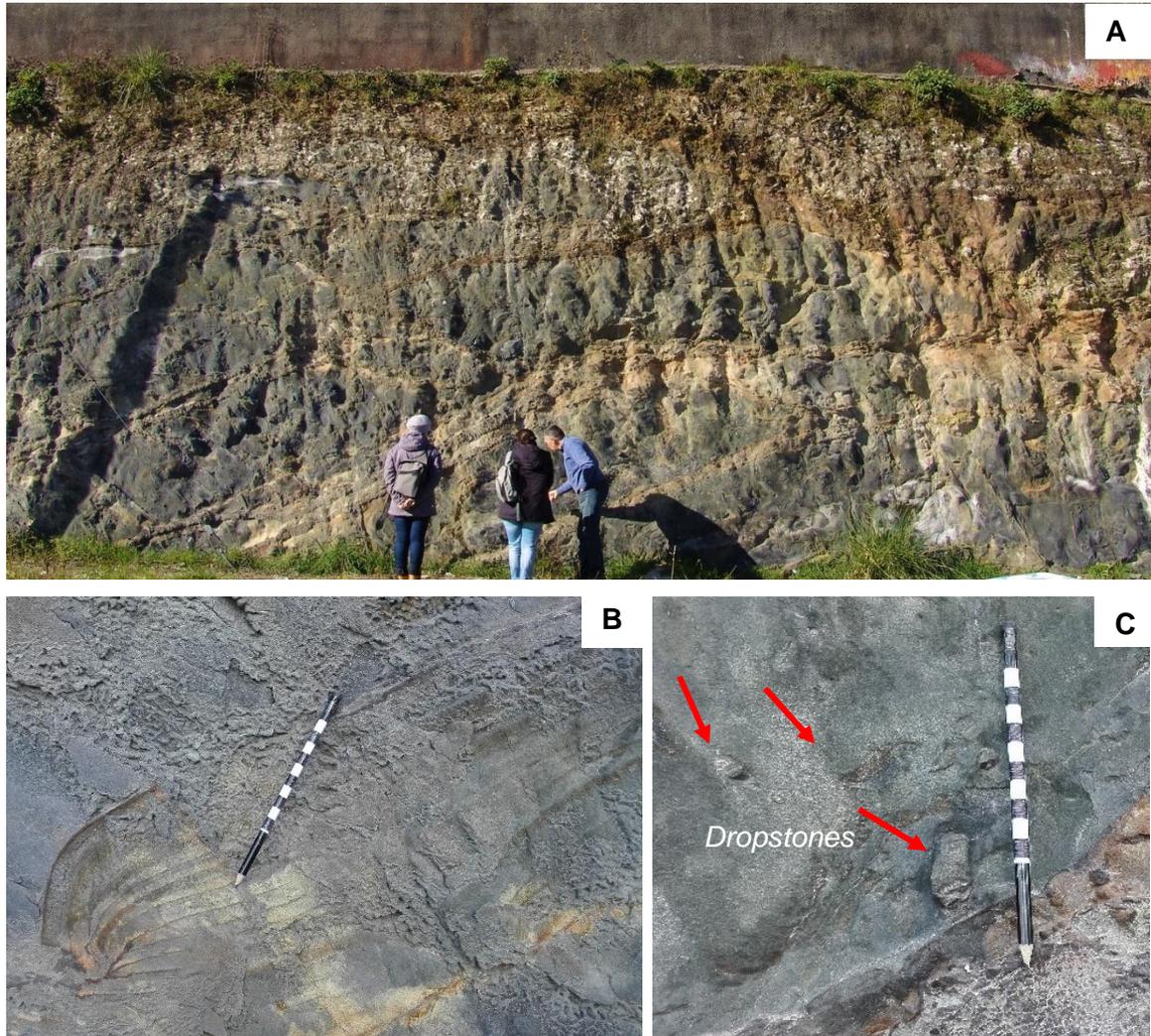


Ilustração – A: Vista geral do afloramento; B: Estruturas de fluxo; C: *Dropstones*.

BIBLIOGRAFIA

Costa C. J., Teixeira C., 1957. Notícia explicativa da folha 9-C Porto, da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

IGeoE (1999). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 122 – Porto, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Suzão – Alfena (Formação de Valongo)

Referência: PGV 22

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 09-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 111 – Paços de Ferreira (1/25.000) Altitude: 188 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 541550.04 m E

UTM Y: 4562184.42 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

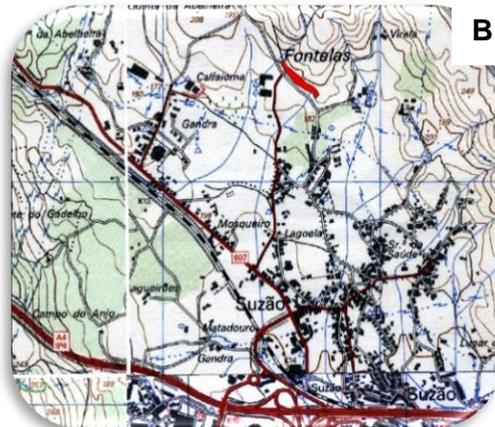
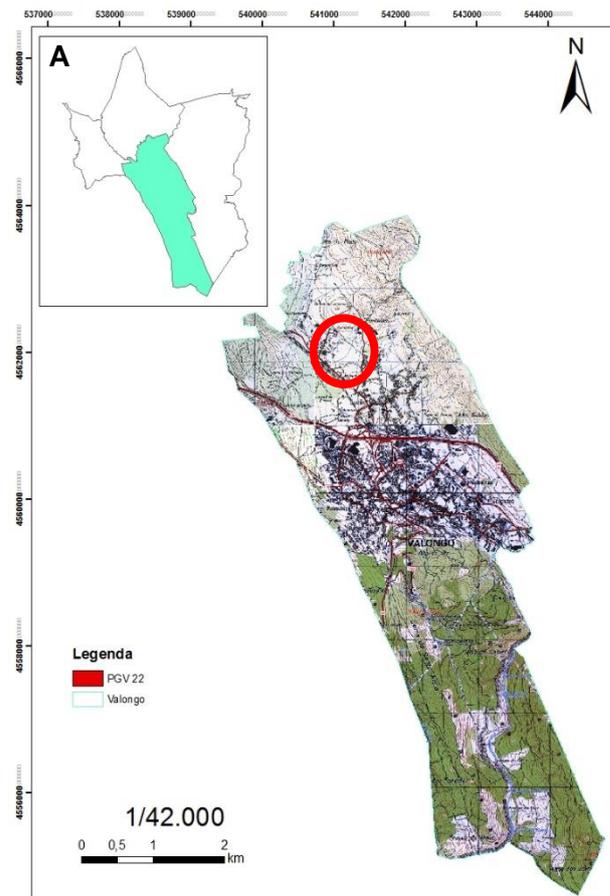
Nome do local: Suzão – Alfena (Formação de Valongo)

Referência: PGV 22

DESCRIÇÃO

Entre Suzão e Alfena, num talude de estrada, desde a rotunda perto da Unidade Industrial da Colquímica e prolongando-se para N por cerca de 500 m é possível observar xistos ardosíferos da Formação de Valongo – Ordovícico Médio. É nesta formação que a maior parte do registo fóssilífero de Valongo se encontra. Intercalado com os xistos verifica-se a presença de nódulos que segundo Loi & Dabard (2002) são geralmente siliciosos ou fosfatados, estando estes relacionados com variações eustáticas de períodos de subida do nível do mar, onde o fluxo terrígeno diminui e a sedimentação é dominada por elementos bioclásticos. Os nódulos são de várias dimensões tendo sido registados nódulos com cerca de 10 cm. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse sedimentológico sendo de elevado potencial científico, educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Suzão – Alfena (Formação de Valongo)

Referência: PGV 22

REGISTO FOTOGRÁFICO

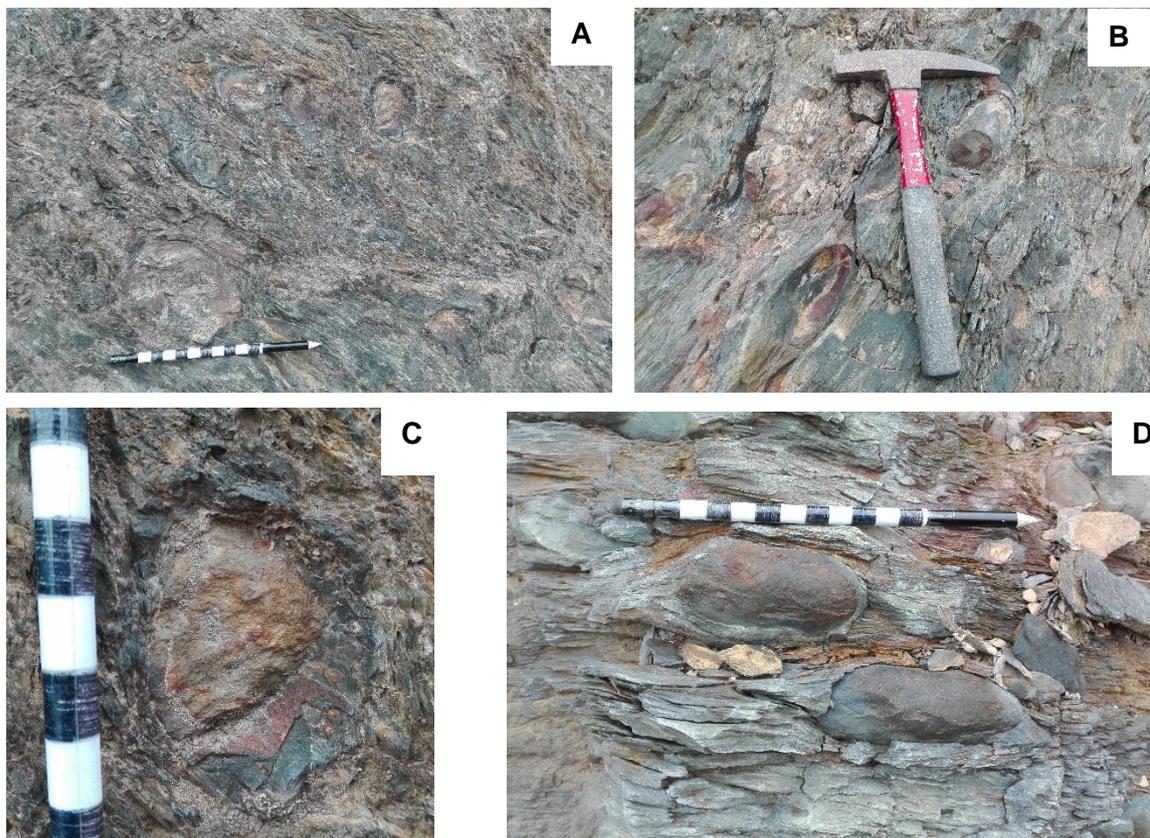


Ilustração – A: Aspeto geral do talude; B, C e D: Nódulos siliciosos ou fosfatados.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (1996). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 111 – Paços de Ferreira, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Loi, A., Dabard, M.P., (2002). Controls of sea level fluctuations on the formation of Ordovician siliceous nodules in terrigenous offshore environments. *Sedimentary Geology*. Vol. 153, pp 65–84.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Suzão – Alfena (Formação de Sobrido)

Referência: PGM 23

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 09-05-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Valongo

Carta topográfica: folha 111 – Paços de Ferreira (1/25.000) Altitude: 188 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas

UTM X: 540450.96 m E

UTM Y: 4563537.19 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra Paleogeográfico _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

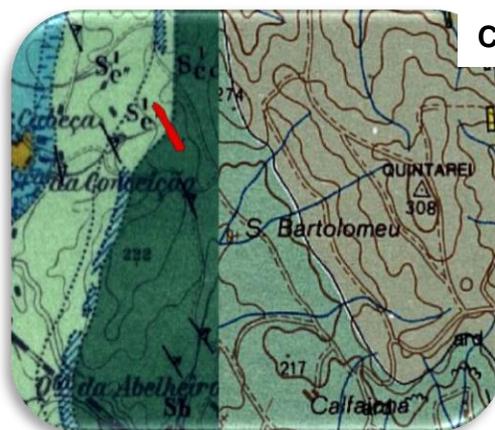
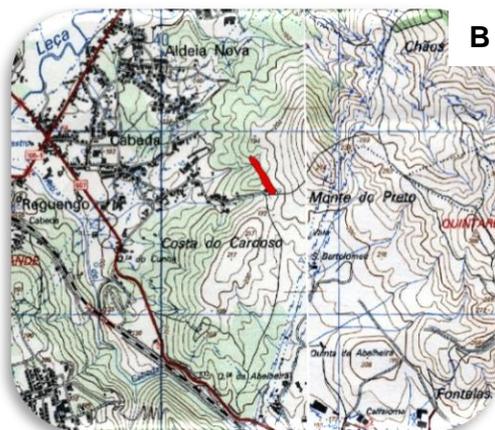
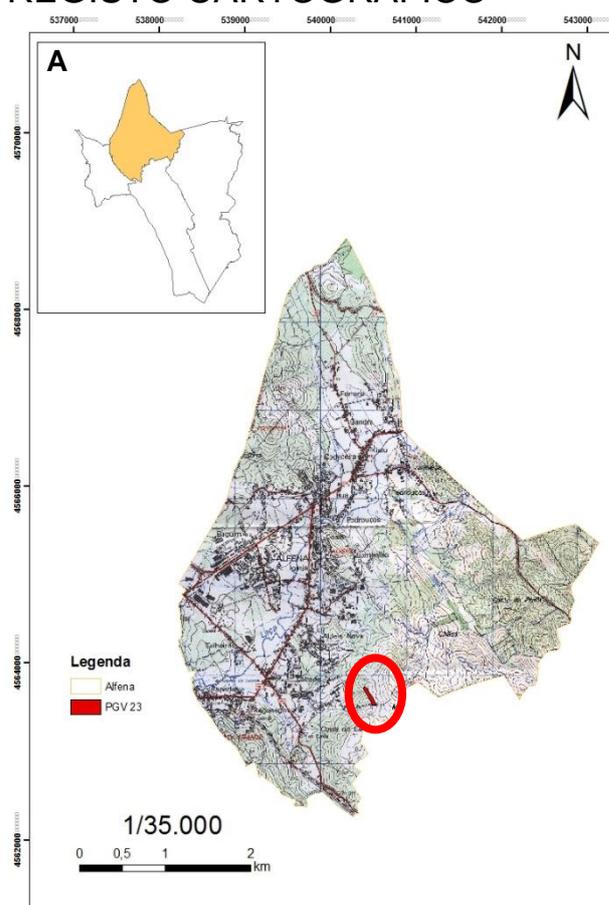
Nome do local: Suzão – Alfena (Formação de Sobrido)

Referência: PGV 23

DESCRIÇÃO

Entre Suzão e Alfena num talude de estrada, observam-se litologias do Ordovícico Superior – Formação de Sobrido. Gradualmente os xistos com nódulos da Formação de Valongo dão lugar a sequências rítmicas com xistos e diamictitos da Formação de Sobrido que é “recortada” por numerosos filonetes de quartzo. Esta sequência diamictítica é constituída por “Pelitos com fragmentos” que testemunham um período glacial ocorrido no Ordovícico Superior. Correspondem a uma sequência glacio-marinha constituída por uma matriz fina dominante com clastos dispersos (“dropstones”) de diversas litologias e dimensões. É possível também observar estruturas sedimentares de fluxo, laminitos e horizontes ferruginosos. Pensa-se que esta sequência se formou a partir de sedimentos transportados por icebergs provenientes de uma massa de gelo. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse sedimentológico e paleogeográfico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Valongo no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Suzão – Alfena (Formação de Sobrido)

Referência: PGV 23

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – A: Filonetes de quartzo nas sequências de xisto e diamictitos; B e D: *Dropstones*; C: Estrutura de fluxo.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (1996). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 111 – Paços de Ferreira, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Ribeira de Tabãos – Falha

Referência: PGV 24

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 20-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Alfena

Carta topográfica: folha 111 – Paços de Ferreira (1/25.000)

Altitude: 112 m

Carta geológica: folha 9D – Penafiel (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM – Zona 29T)

UTM X: 540957.91 m E

UTM Y: 4565157.16 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

 Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra Estrutural

Interesse geológico secundário

 Estratigráfico Tectónico Mineralógico Petrológico Sedimentológico Hidrológico Geomorfológico Paleontológico Mineiro Vulcanológico Outra Paleogeográfico

Localização Tectono-Estratigráfica

 Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado BaixoEducativo Elevado Moderado BaixoCultural Elevado Moderado BaixoEcológico Elevado Moderado BaixoTurístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

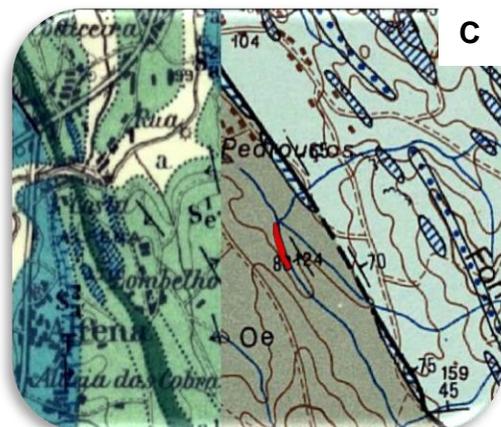
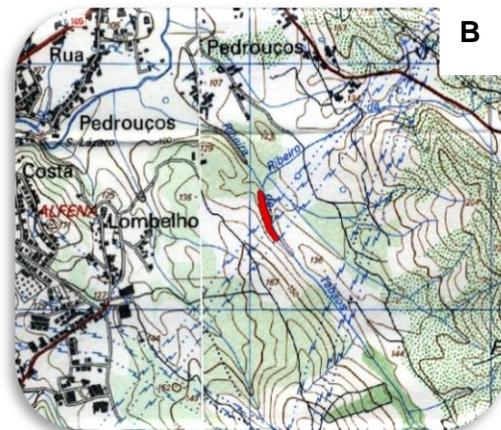
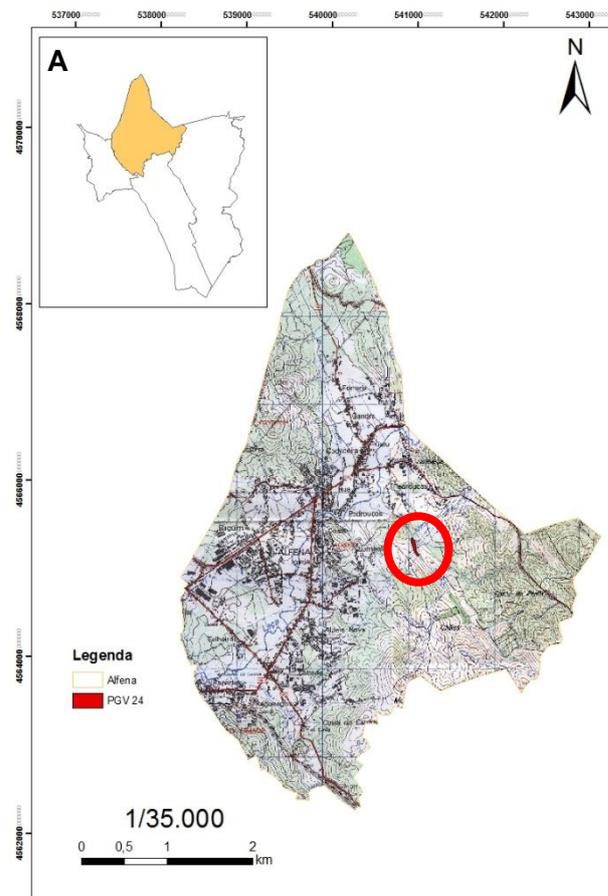
Nome do local: Ribeira de Tabãos – Falha

Referência: PGV 24

DESCRIÇÃO

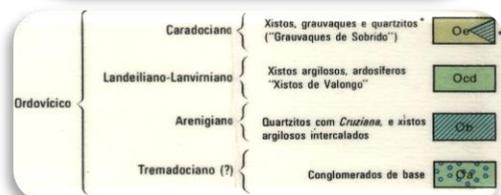
A ribeira de Tabãos é uma sub-bacia da bacia hidrográfica do rio Leça, onde na margem esquerda, fruto de fenómenos relacionados com a orogenia Hercínica, se observam várias superfícies estriadas (*slickenside*) causadas pelo movimento de fricção entre as rochas ao longo dos dois lados de uma falha. Estas estrias ficaram revestidas de fibras minerais (*slickenfibres*) que cresceram durante o movimento dos blocos. Devido à aparência escalonada das *slickenfibres* pode-se determinar o sentido do movimento dos blocos. São vários os movimentos de falha, uns de maior expressão e outros de menor expressão. A litologia presente é de diamictitos maciços (Formação de Sobrido) onde se testemunha clastos de grande dimensão (*dropstones*). Também se observam cavidades de secção circular escavadas na rocha, podendo estas ter origem no redemoinhar de seixos e blocos que foram ficando aprisionados e ao exercer uma ação abrasiva sobre a rocha, deram origem a estas depressões (marmitas); observa-se ainda uma estrutura de secção retangular (possivelmente da época romana) que evidencia o tratamento do minério que era explorado. Este conjunto de características conferem a este geossítio um interesse tectónico, sedimentológico, paleogeográfico e estrutural sendo de elevado potencial educacional.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Alfena no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Ribeira de Tabãos – Falha

Referência: PGV 24

REGISTO FOTOGRÁFICO

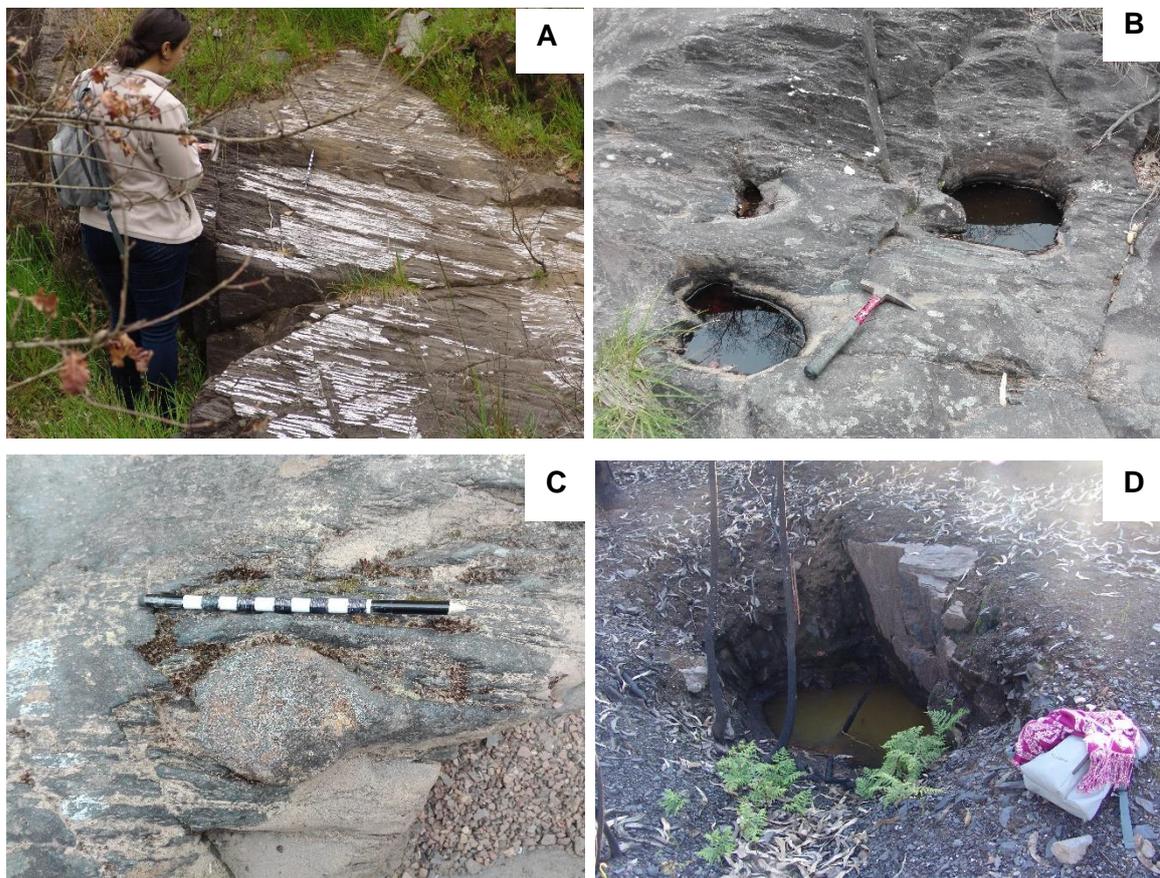


Ilustração – A: Plano de falha com estrias de deslizamento (*slickensides*; B) preenchidas por quartzo (*slickenfibres*) B: Marmitas; C: *Dropstone*; D: Estrutura retangular de exploração aurífera.

BIBLIOGRAFIA

- IGeoE (1996). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 111 – Paços de Ferreira, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. & Moreira, A. (1980), Carta e Notícia Explicativa da Folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Montes da Costa – Conglomerados

Referência: PGV 25

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias

Data: 23-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto

Concelho: Valongo

Freguesia: Ermesinde

Carta topográfica: folha 110 – Maia (1/25.000)

Altitude: 188 m

Carta geológica: folha 9C – Porto (1/50.000)

Coordenadas geográficas (zona 29T)

UTM X: 539071.00 m E

UTM Y: 4562667.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo

Metamórfico

Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico

Tectónico

Mineralógico

Petrológico

Sedimentológico

Hidrológico

Geomorfológico

Paleontológico

Mineiro

Vulcanológico

Outra _____

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas

Arq. dos Açores

Bacias Sedimentares Tejo e Sado

Arq. da Madeira

Zona Cantábrica

Zona Galiza - Trás-os-Montes

Maciço Hespérico

Zona Astúrico-Leonesa

Zona de Ossa Morena

Zona Centro Ibérica

Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo

Educacional Elevado Moderado Baixo

Cultural Elevado Moderado Baixo

Ecológico Elevado Moderado Baixo

Turístico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

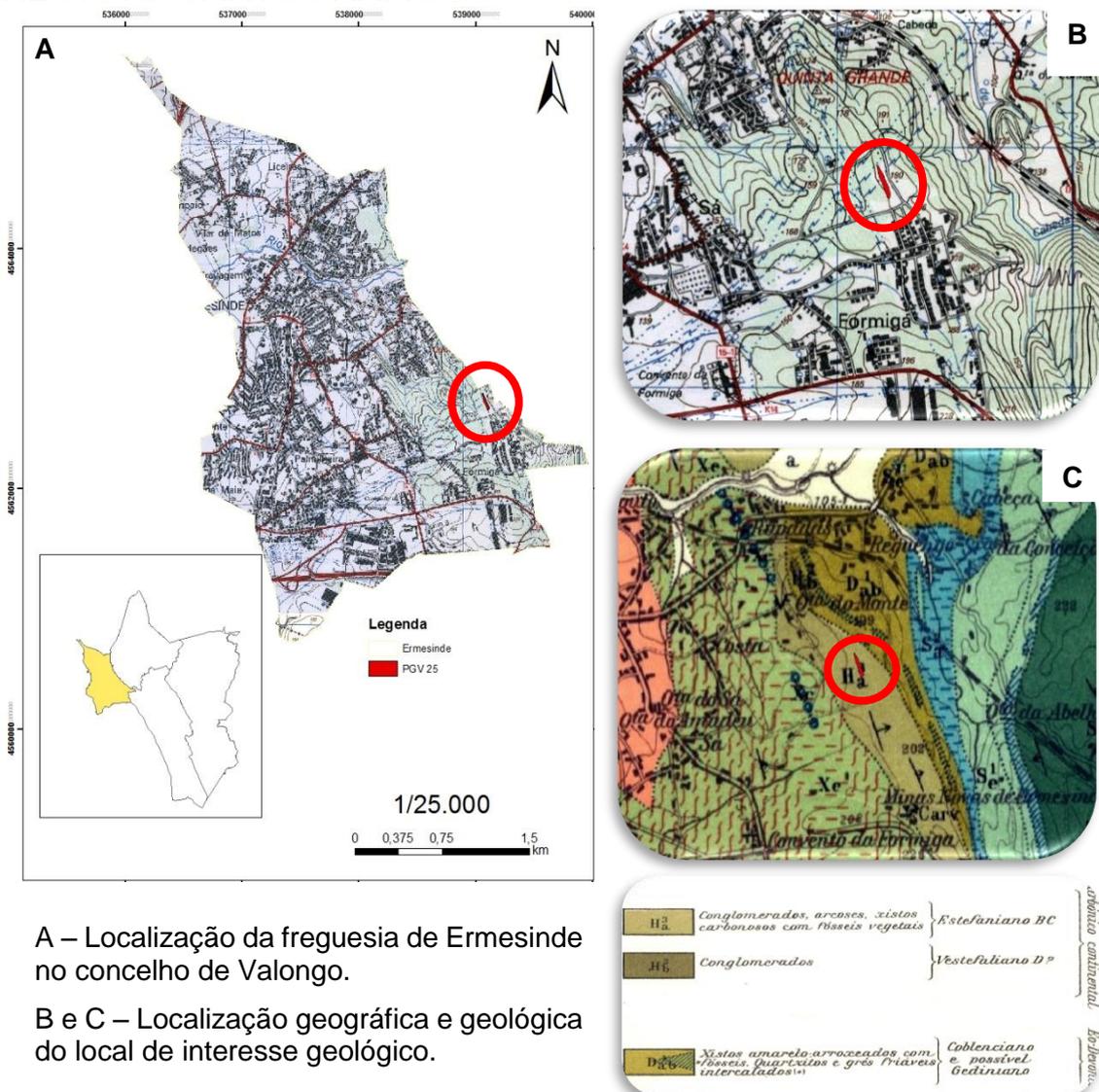
Nome do local: Montes da Costa – Conglomerados

Referência: PGV 25

DESCRIÇÃO

Na freguesia de Ermesinde, lugar de Montes da Costa observam-se dois alinhamentos de conglomerados/brechas datadas do Estefaniano C e representativas da Bacia Carbonífera do Douro (origem continental). O primeiro com cerca de 100 m de comprimento e o segundo com cerca de 30 m. Estas litologias apresentam uma textura clasto-suportada com clastos de quartzito de dimensões variáveis, chegando os de maiores dimensões a atingir os 20 cm. Estes clastos encontram-se sub-angulosos a sub-arredondados. Nalguns locais é possível observar a existência de seqüências granodécrescentes indicando uma diminuição energética dos processos sedimentares. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse sedimentológico sendo de elevado potencial educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Montes da Costa – Conglomerados

Referência: PGV 25

REGISTO FOTOGRÁFICO

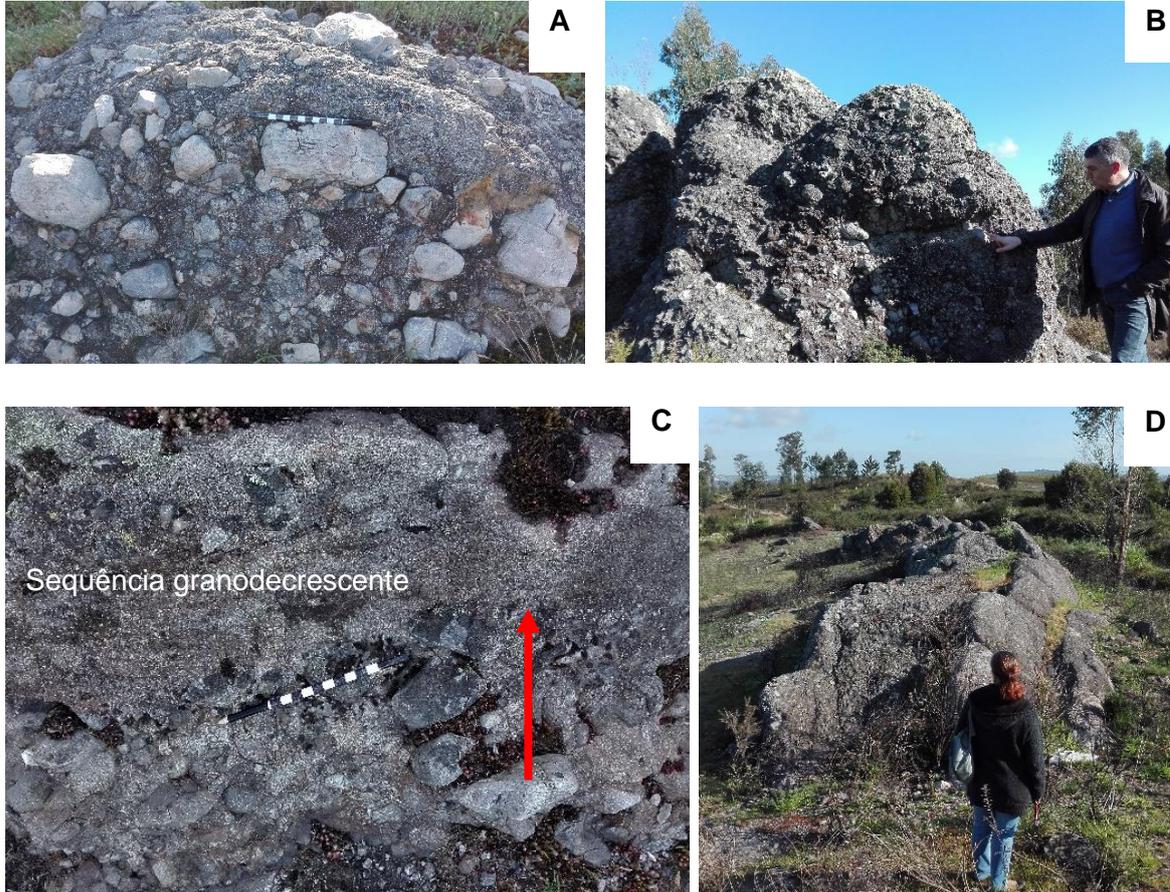


Ilustração – A: Conglomerado / brecha com clastos decimétricos; B e D: Aspeto geral dos afloramentos; C: Sequência granodecrescente (diminuição da energia do meio).

BIBLIOGRAFIA

- Costa C. J., Teixeira C., 1957. Notícia explicativa da folha 9-C Porto, da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- IGeoE (2003). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 110 – Maia, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 1 de 3)

Nome do local: Montes da Costa – Jazida fossilífera Referência: PGM 26

Autor: Paula Gonçalves / A. Guerner Dias Data: 23-02-2018

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distrito: Porto Concelho: Valongo Freguesia: Ermesinde

Carta topográfica: folha 110- Maia (1/25.000)

Altitude: 177 m

Carta geológica: folha 9C – Porto (1/50.000)

Coordenadas geográficas (UTM Zona 29)

UTM X: 539032.00 m E

UTM Y: 4562637.00 m N

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Ambiente dominante

Ígneo Metamórfico Sedimentar

Interesse geológico principal

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra _____

Interesse geológico secundário

Estratigráfico Tectónico Mineralógico
 Petrológico Sedimentológico Hidrológico
 Geomorfológico Paleontológico Mineiro
 Vulcanológico Outra Bioestratigráfico e Paleogeográfico

Localização Tectono-Estratigráfica

Orlas Meso-Cenozoicas Arq. dos Açores
 Bacias Sedimentares Tejo e Sado Arq. da Madeira
 Zona Cantábrica Zona Galiza - Trás-os-Montes
 Maciço Hespérico Zona Astúrico-Leonesa Zona de Ossa Morena
 Zona Centro Ibérica Zona Sul Portuguesa

TIPO DE INTERESSE

Científico Elevado Moderado Baixo
 Cultural Elevado Moderado Baixo
 Turístico Elevado Moderado Baixo
 Educacional Elevado Moderado Baixo
 Ecológico Elevado Moderado Baixo

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 2 de 3)

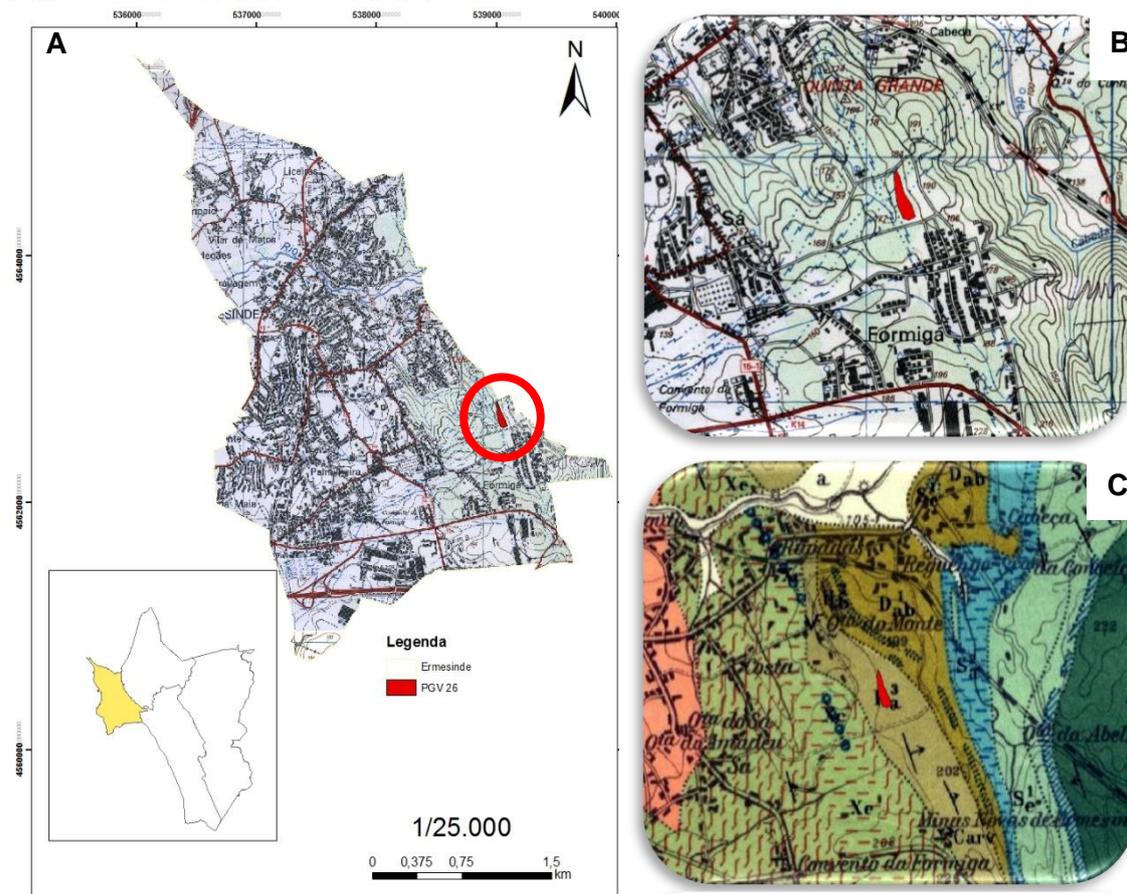
Nome do local: Montes da Costa – Jazida fossilífera

Referência: PGV 26

DESCRIÇÃO

Na freguesia de Ermesinde, lugar de Montes da Costa, atrás de um complexo habitacional encontra-se a jazida fossilífera de Montes da Costa onde se podem observar arenitos, siltitos e xistos onde ficaram preservados espécies da flora do Carbonífero continental. Este local encontra-se numa cota imediatamente abaixo do lugar do geossítio com a Ref.^a PGV 25. Recentemente, num estudo efetuado a esta jazida, Correia (2016) identificou uma nova espécie de flora do Ghzeliano Inferior, a *Acitheca murphyi* sp. No local foi possível observar diversos fósseis sem que fosse necessário fazer escavações, muito provavelmente de campanhas de escavação feitas anteriormente. Este conjunto de características confere a este geossítio um interesse paleontológico, bioestratigráfico e paleogeográfico sendo de elevado potencial científico, educacional e turístico.

REGISTO CARTOGRÁFICO



A – Localização da freguesia de Ermesinde no concelho de Valongo.

B e C – Localização geográfica e geológica do local de interesse geológico.

H ₃	Conglomerados, arenitos, xistos carbonosos com faunas vegetais	Estefaniano BC	Ordoziano continental
H ₄	Conglomerados	Vestefaliano D ^o	
D ₂₆	Xistos amarelo-avermelhados com fósseis, Quarzitos e grés friáveis intercalados ⁽¹⁾	Coblenziano e possível Gedriniano	Estefaniano

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO (pág. 3 de 3)

Nome do local: Montes da Costa – Jazida fossilífera

Referência: PGV 26

REGISTO FOTOGRÁFICO



Ilustração – A: Aspeto geral da jazida; B: Alguns exemplares de fósseis encontrados no local.

BIBLIOGRAFIA

- Costa C. J., Teixeira C. (1957). Notícia explicativa da folha 9-C Porto, da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- IGeoE (2003). Carta Militar de Portugal, à escala 1/25.000, folha 110 – Maia, série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Correia, P. (2016). Contribution to the knowledge of the fossil flora and fauna of the Douro Carboniferous Basin (NW of Portugal). Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Tese de doutoramento). 258 pp.

Anexo III

Resultados da metodologia proposta

<u>Avaliação do Valor Intrínseco</u> (Tabela A)	209
<u>Avaliação da Potencialidade de Uso</u> (Tabela B)	212
<u>Avaliação da Necessidade de Proteção</u> (Tabela C)	216

(Tabela A)

Critérios de Valor Intrínseco	PGV																										
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
A1 - Abundância/ Raridade																											
④ Muito raro – uma ou duas ocorrências	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4		4	4		4		4	4	4	4
③ Raro – entre três a cinco ocorrências																			3			3		3			
② Moderadamente raro - entre seis a oito ocorrências																											
① Pouco comum – mais de oito ocorrências											1																
A2 - Grau de investigação sobre o tema																											
④ Pelo menos uma tese de doutoramento e/ou artigos publicados em revistas internacionais	4	4	4	4	4		4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
③ Pelo menos 1 tese de mestrado mais artigos publicados em revistas nacionais						3			3																		
② Artigos publicados nacionalmente																											
① Sem artigos publicados																											
A3 - Diversidade dos elementos																											
④ Apresenta quatro ou mais tipos de elementos com relevância			4	4								4		4											4		
③ Apresenta três tipos de elementos com relevância	3						3	3																			3
② Apresenta dois tipos de elementos com relevância		2			2	2			2	2	2		2		2	2	2	2	2	2	2		2				
① Apresenta apenas um tipo de elemento																						1				1	

Critérios de

(Tabela C)

Necessidade de Proteção

	PGV 01	PGV 02	PGV 03	PGV 04	PGV 05	PGV 06	PGV 07	PGV 08	PGV 09	PGV 10	PGV 11	PGV 12	PGV 13	PGV 14	PGV 15	PGV 16	PGV 17	PGV 18	PGV 19	PGV 20	PGV 21	PGV 22	PGV 23	PGV 24	PGV 25	PGV 26
C1 – Acessibilidade																										
④ Acesso direto por estrada asfaltada com lugar para estacionar veículo de média dimensão		4																			4					
③ Acesso direto por estrada asfaltada com lugar para veículos ligeiros	3					3	3	3	3	3			3	3	3			3	3	3		3	3		3	3
② Acesso direto por estrada por asfaltar, mas transitável a pedestres												2														
① Acesso por trilho pedestre			1	1	1						1					1	1							1		
C2 – Vulnerabilidade																										
④ Local vulnerável à deterioração por visitas, entre outras. (local com < 10 m)						4	4	4	4																	
③ Local sensível a atividades antrópicas mais agressivas (local entre 10 e 100 m)		3		3	3					3	3	3	3	3	3	3		3		3	3	3				
② Local que poderá sofrer deterioração por atividade humana (local entre 101 e 1000 m)			2														2						2	2	2	2
① Local dificilmente deteriorável por atividade humana (local > 1000 m)	1																		1							

Critérios de

(Tabela C - continuação)

Necessidade de Proteção	PGV 01	PGV 02	PGV 03	PGV 04	PGV 05	PGV 06	PGV 07	PGV 08	PGV 09	PGV 10	PGV 11	PGV 12	PGV 13	PGV 14	PGV 15	PGV 16	PGV 17	PGV 18	PGV 19	PGV 20	PGV 21	PGV 22	PGV 23	PGV 24	PGV 25	PGV 26	
C3 - Proximidade a zonas recreativas																											
④ Local situado entre 500 m e menos de 2 km de uma área recreativa															4												
③ Local situado a mais de 2 km e menos de 5 km e de uma área recreativa	3	3	3	3	3	3	3	3						3		3		3	3	3	3	3	3		3	3	
② Local situado a mais de 5 km e menos de 10 km de uma área recreativa									2	2	2	2	2				2								2		
① Local situado a mais de 10 km de uma área recreativa																											
C4 - Possibilidade de extração de amostras																											
④ Local de interesse paleontológico, mineralógico ou sedimentológico, com poucos exemplares, mas com amostras expostas								4						4								4					4
③ Local de interesse paleontológico, mineralógico ou sedimentológico, com exemplares de pouco valor científico																											
② Local de interesse paleontológico, mineralógico ou sedimentológico, com exemplares de pouco valor científico						2			2	2								2			2			2	2	2	
① Local sem interesse para a recolha de amostras	1	1	1	1	1		1				1	1	1		1	1	1		1	1							

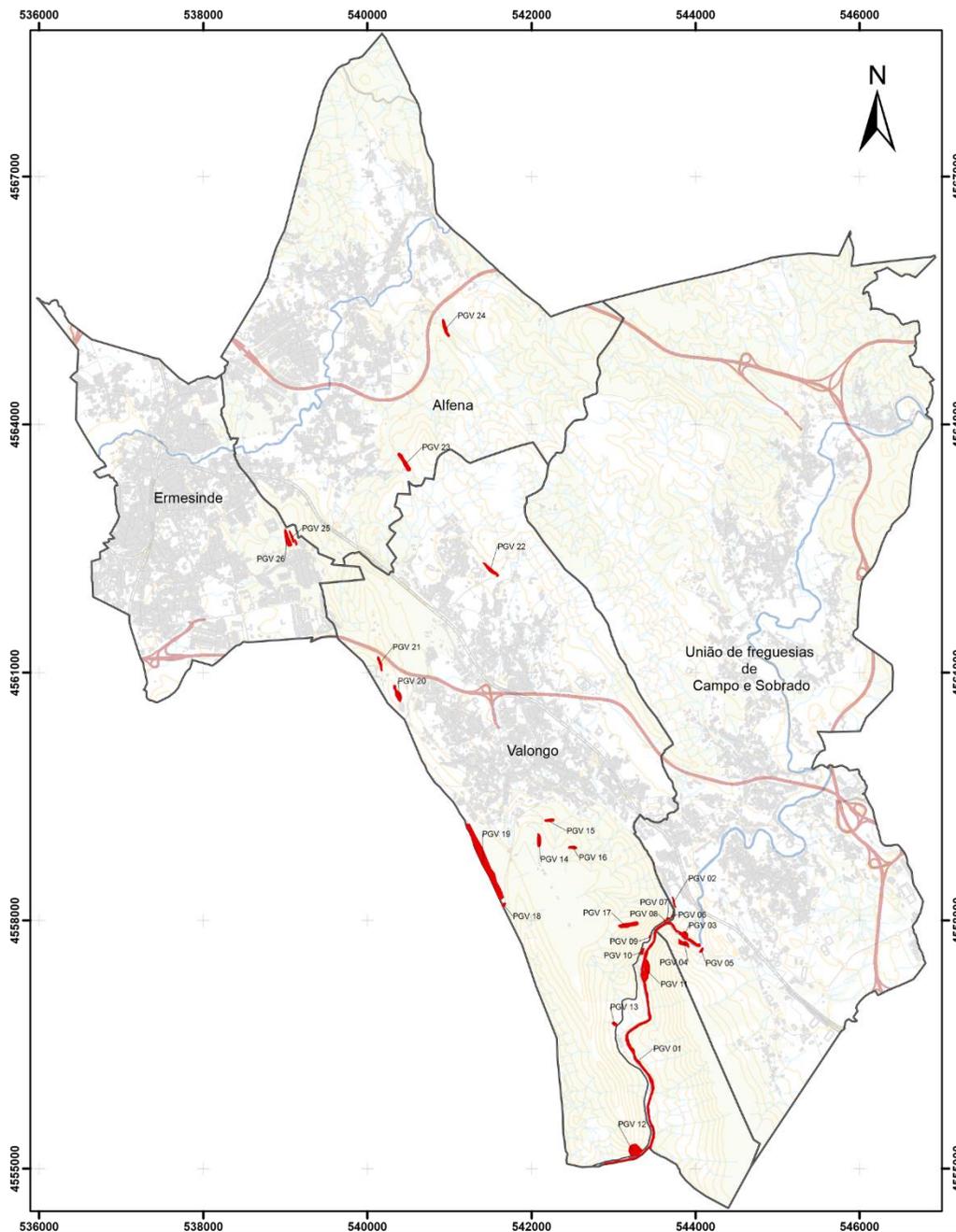
(Tabela C - continuação)

Critérios de Necessidade de Proteção	PGV																										
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
C5 - Ameaças atuais ou potenciais																											
④ Local afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais de grande intensidade								4	4																	4	
③ Local afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais de relevância moderada	3	3										3	3	3	3	3	3	3	3						3		
② Local afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais de escassa relevância			2	2	2	2	2			2	2	2									2	2	2	2			
① Local não afetado por processos naturais (geológicos ou biológicos) ou artificiais																											
C6 - Figura de ordenamento do território																											
④ Local sem proteção																									4	4	4
③ Local com alguma proteção, mas não contemplado em plano de ordenamento de território																											
② Local identificado e inserido nas cartas do PDM do concelho																				2	2				2	2	
① Local situado em áreas protegidas (parques nacionais, reservas naturais, etc.) com a mais alta proteção jurídica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								

Anexo IV

Cartas do Património Geológico do concelho de Valongo

<u>Cartografia cedida pela CMV</u>	223
<u>Cartografia IGeoE</u>	225
<u>Geologia</u>	227



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:50.000

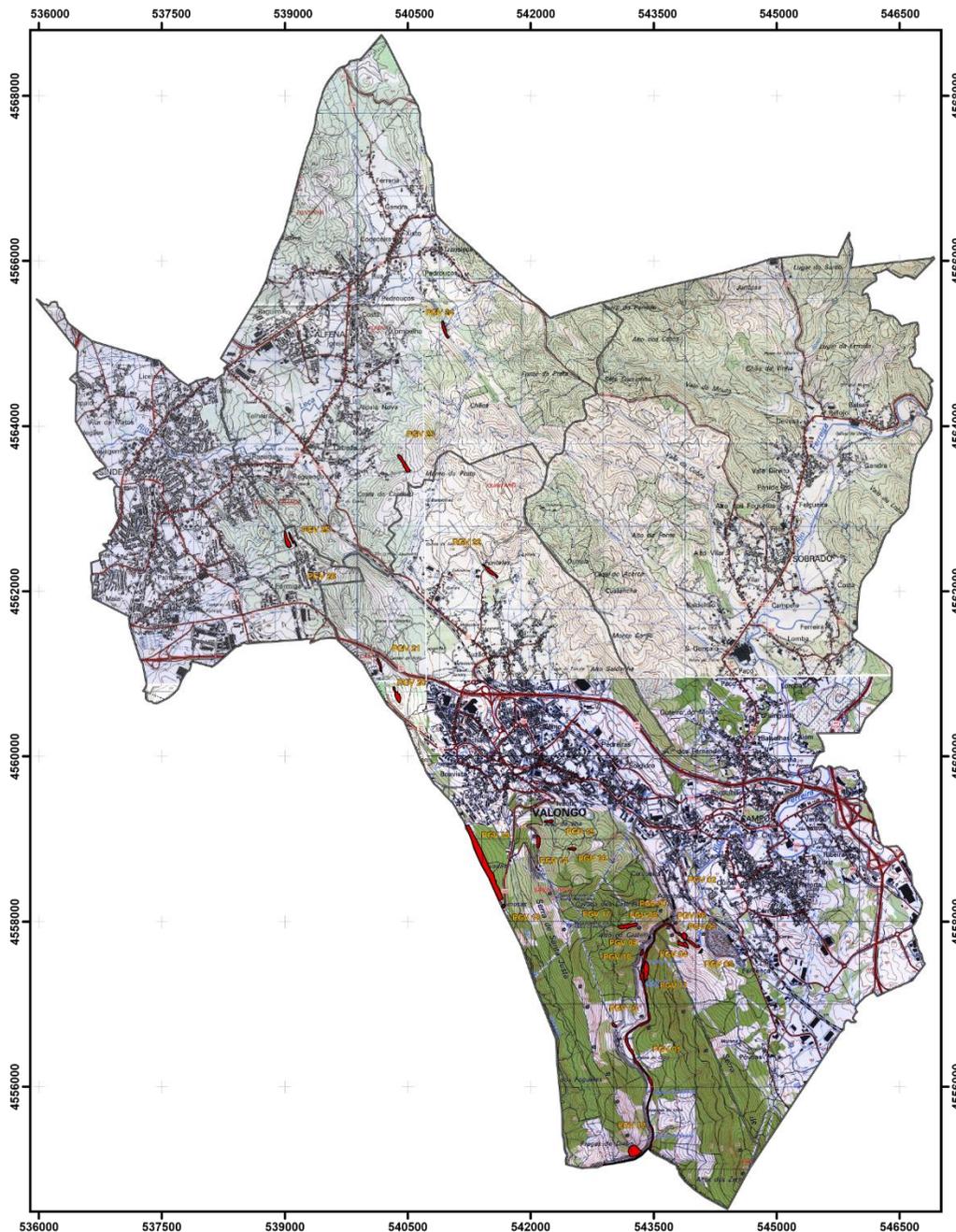
0 1 2 3 4 5 km

Legenda

■ Geossítios

- PGV 01 - Rio Ferreira - Morfologia do vale
- PGV 02 - Azenha - Falha
- PGV 03 - Azenha - Fraga do Castelo
- PGV 04 - Serra de Pias - Dobra
- PGV 05 - Serra de Pias - Fojo da Lagoa Azul
- PGV 06 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 07 - Corredor ecológico - Dobra
- PGV 08 - Corredor ecológico - Filão mineralizado
- PGV 09 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 10 - Corredor ecológico - Conglomerados
- PGV 11 - Serra de Pias - Escombreira
- PGV 12 - Serra de Santa Justa - Fragas do Diabo
- PGV 13 - Corredor ecológico - Xisto borra de vinho
- PGV 14 - Serra de Santa Justa - *Cruziana*
- PGV 15 - Serra de Santa Justa - Fojo das Pombas
- PGV 16 - Serra de Santa Justa - Fojo das Valérias
- PGV 17 - Serra de Santa Justa - Quartzitos
- PGV 18 - Montalto - Diamictitos
- PGV 19 - Montalto - Quartzitos
- PGV 20 - Monte Gadelho - Quartzitos
- PGV 21 - Monte Gadelho - Diamictitos
- PGV 22 - Suzão - Alfena (Formação de Valongo)
- PGV 23 - Suzão - Alfena (Formação de Sobrido)
- PGV 24 - Ribeira de Tabãos - Falha
- PGV 25 - Montes da Costa - Conglomerados
- PGV 26 - Montes da Costa - Jazida fossilífera

Base Cartográfica cedida pela Câmara Municipal de Valongo
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia

Autor: Paula Cidália Gonçalves

Data: julho 2018

Escala: 1:50.000



Legenda

■ Geossítios

- PGV 01 - Rio Ferreira - Morfologia do vale
- PGV 02 - Azenha - Falha
- PGV 03 - Azenha - Fraga do Castelo
- PGV 04 - Serra de Pias - Dobra
- PGV 05 - Serra de Pias - Fojo da Lagoa Azul
- PGV 06 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 07 - Corredor ecológico - Dobra
- PGV 08 - Corredor ecológico - Filão mineralizado
- PGV 09 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 10 - Corredor ecológico - Conglomerados
- PGV 11 - Serra de Pias - Escombreira
- PGV 12 - Serra de Santa Justa - Fragas do Diabo
- PGV 13 - Corredor ecológico - Xisto borra de vinho
- PGV 14 - Serra de Santa Justa - *Cruziana*
- PGV 15 - Serra de Santa Justa - Fojo das Pombas
- PGV 16 - Serra de Santa Justa - Fojo das Valérias
- PGV 17 - Serra de Santa Justa - Quartzitos
- PGV 18 - Montalto - Diamictitos
- PGV 19 - Montalto - Quartzitos
- PGV 20 - Monte Gadelho - Quartzitos
- PGV 21 - Monte Gadelho - Diamictitos
- PGV 22 - Suzão - Alfena (Formação de Valongo)
- PGV 23 - Suzão - Alfena (Formação de Sobrido)
- PGV 24 - Ribeira de Tabãos - Falha
- PGV 25 - Montes da Costa - Conglomerados
- PGV 26 - Montes da Costa - Jazida fossilífera

Base Cartográfica do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE):
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 111 - Paços de Ferreira, 1996;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 122 - Porto, 1999;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 110 - Maia, 2003;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 123 - Valongo, 2012
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N

Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia

Autor: Paula Cidália Gonçalves

Data: julho 2018

Escala: 1:50.000

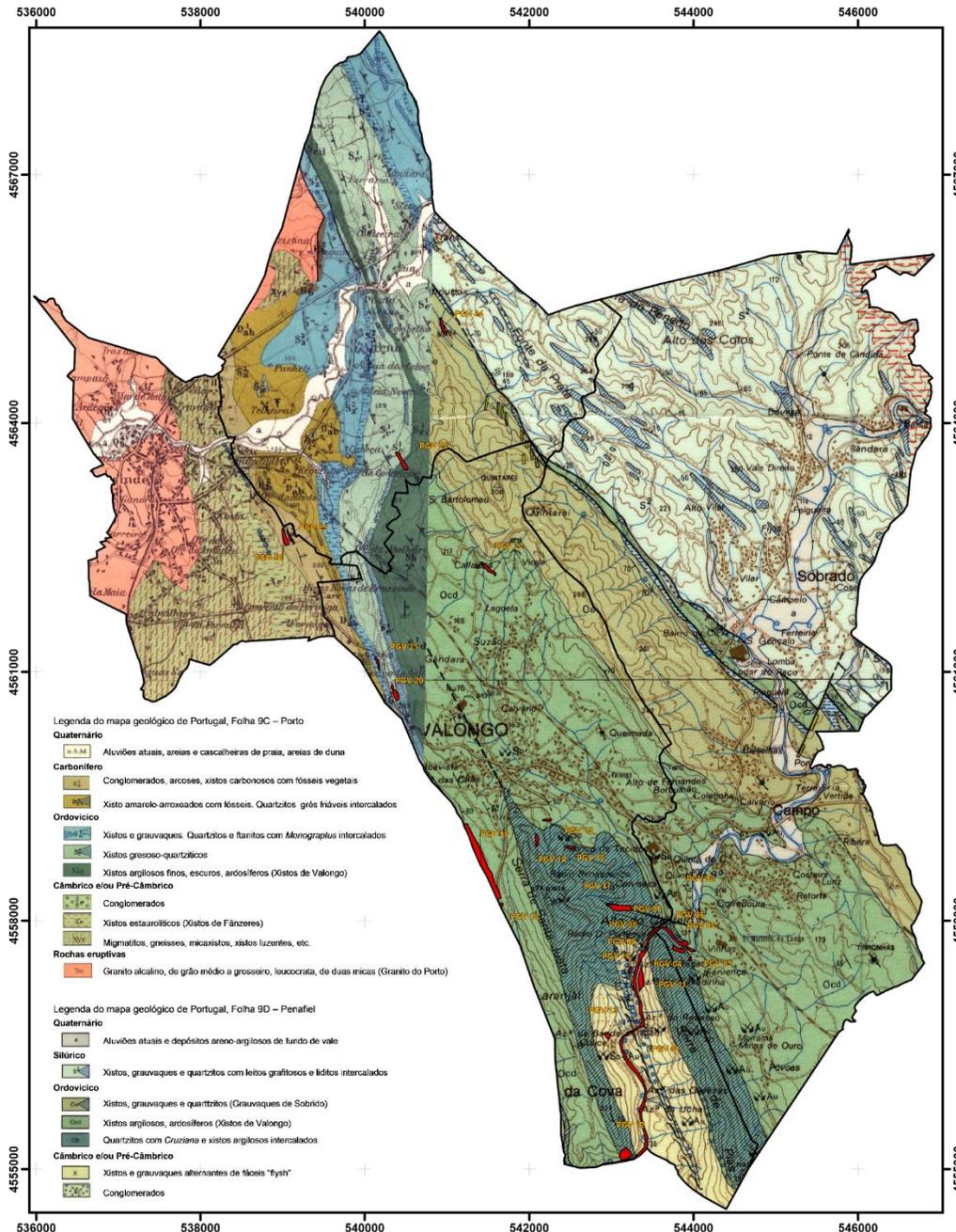


Legenda

■ Geossítios

- PGV 01 - Rio Ferreira - Morfologia do vale
- PGV 02 - Azenha - Falha
- PGV 03 - Azenha - Fraga do Castelo
- PGV 04 - Serra de Pias - Dobra
- PGV 05 - Serra de Pias - Fojo da Lagoa Azul
- PGV 06 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 07 - Corredor ecológico - Dobra
- PGV 08 - Corredor ecológico - Filão mineralizado
- PGV 09 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 10 - Corredor ecológico - Conglomerados
- PGV 11 - Serra de Pias - Escombreira
- PGV 12 - Serra de Santa Justa - Fragas do Diabo
- PGV 13 - Corredor ecológico - Xisto borra de vinho
- PGV 14 - Serra de Santa Justa - *Cruziana*
- PGV 15 - Serra de Santa Justa - Fojo das Pombas
- PGV 16 - Serra de Santa Justa - Fojo das Valérias
- PGV 17 - Serra de Santa Justa - Quartzitos
- PGV 18 - Montalto - Diamictitos
- PGV 19 - Montalto - Quartzitos
- PGV 20 - Monte Gadelho - Quartzitos
- PGV 21 - Monte Gadelho - Diamictitos
- PGV 22 - Suzão - Alfena (Formação de Valongo)
- PGV 23 - Suzão - Alfena (Formação de Sobrido)
- PGV 24 - Ribeira de Tabãos - Falha
- PGV 25 - Montes da Costa - Conglomerados
- PGV 26 - Montes da Costa - Jazida fossilífera

Base Cartográfica dos Serviços Geológicos de Portugal:
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9C - Porto, 1957;
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9D - Penafiel, 1981
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Anexo V

Carta do Património Geológico do concelho de Valongo – Áreas

Cartografia cedida pela CMV

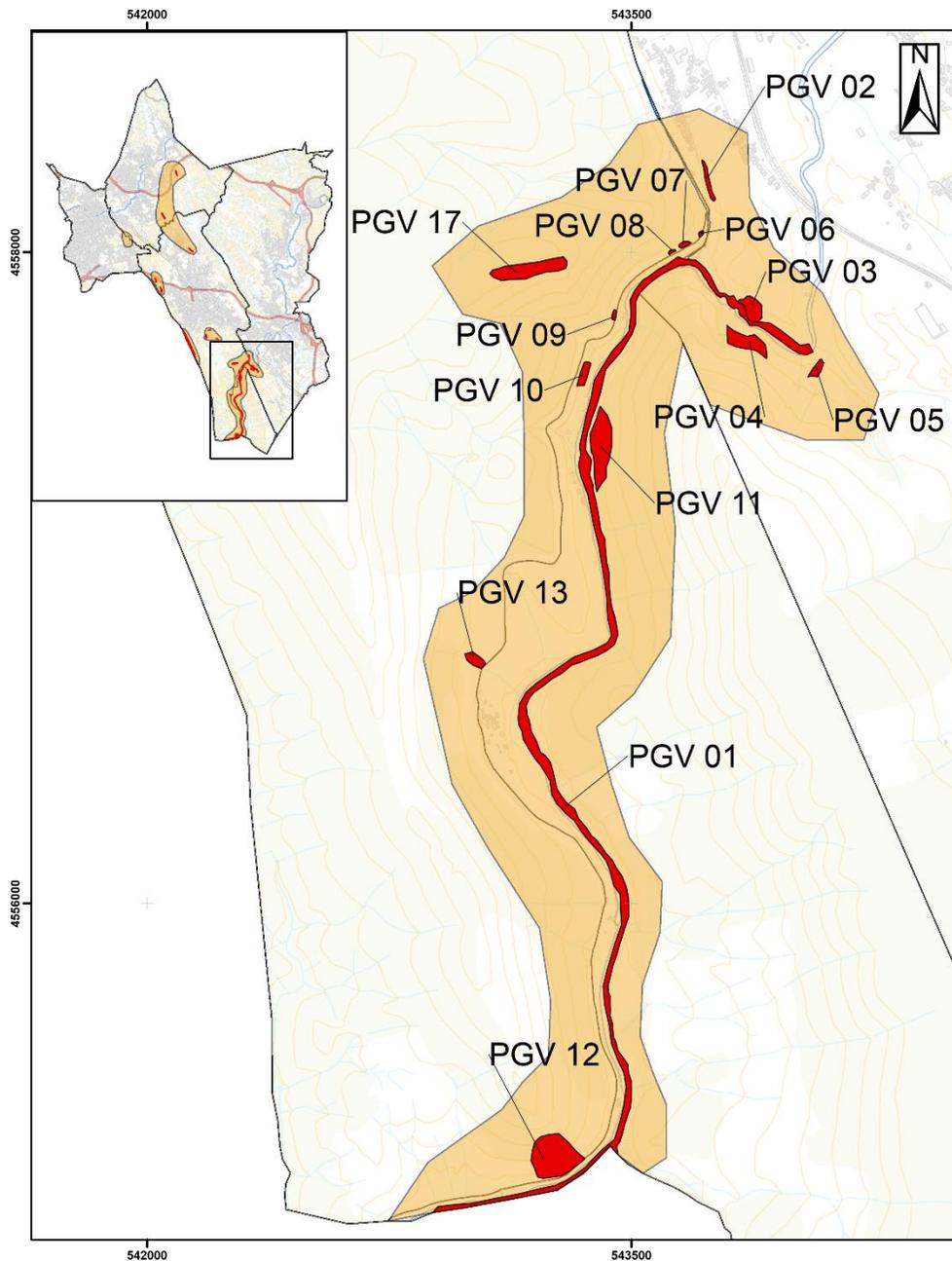
Área 1 – PPV	231
Área 2 – CIA, Área 3 – Montalto e Área 4 – Monte Gadelho	233
Área 5 – Suzão – Alfena e Área 6 – Montes da Costa	235

Cartografia IGeoE

Área 1 – PPV	237
Área 2 – CIA, Área 3 – Montalto e Área 4 – Monte Gadelho	239
Área 5 – Suzão – Alfena e Área 6 – Montes da Costa	241

Geologia

Área 1 – PPV	243
Área 2 – CIA, Área 3 – Montalto e Área 4 – Monte Gadelho	245
Área 5 – Suzão – Alfena e Área 6 – Montes da Costa	247



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo Área 1 – PPV

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000

0 1 Km

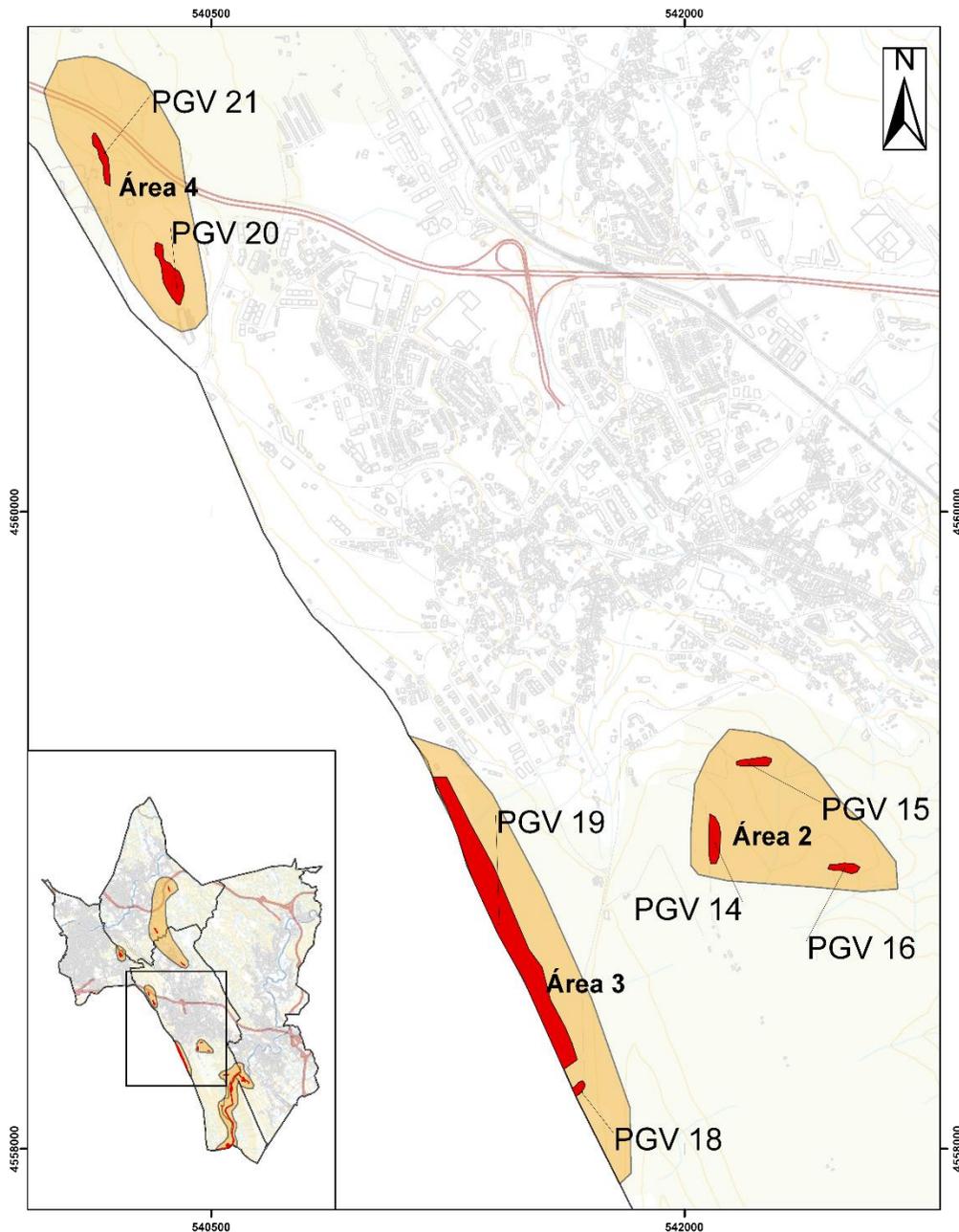
Legenda

- Áreas
- Geossítios

Área 1 - PPV

- PGV 01 - Rio Ferreira - Morfologia do vale
- PGV 02 - Azenha - Falha
- PGV 03 - Azenha - Fraga do Castelo
- PGV 04 - Serra de Pias - Dobra
- PGV 05 - Serra de Pias - Fojo da Lagoa Azul
- PGV 06 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 07 - Corredor ecológico - Dobra
- PGV 08 - Corredor ecológico - Filão mineralizado
- PGV 09 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 10 - Corredor ecológico - Conglomerados
- PGV 11 - Serra de Pias - Escombreira
- PGV 12 - Serra de Santa Justa - Fragas do Diabo
- PGV 13 - Corredor ecológico - Xisto borra de vinho
- PGV 17 - Serra de Santa Justa - Quartzitos

Base Cartográfica cedida pela Câmara Municipal de Valongo
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Área 2 – CIA, Área 3 – Montalto e

Área 4 – Monte Gadelho

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000



Legenda

- Áreas
- Geossítios

Área 2 - CIA

- PGV 14 - Serra de Santa Justa - *Cruziana*
- PGV 15 - Serra de Santa Justa - Fojo das Pombas
- PGV 16 - Serra de Santa Justa - Fojo das Valérias

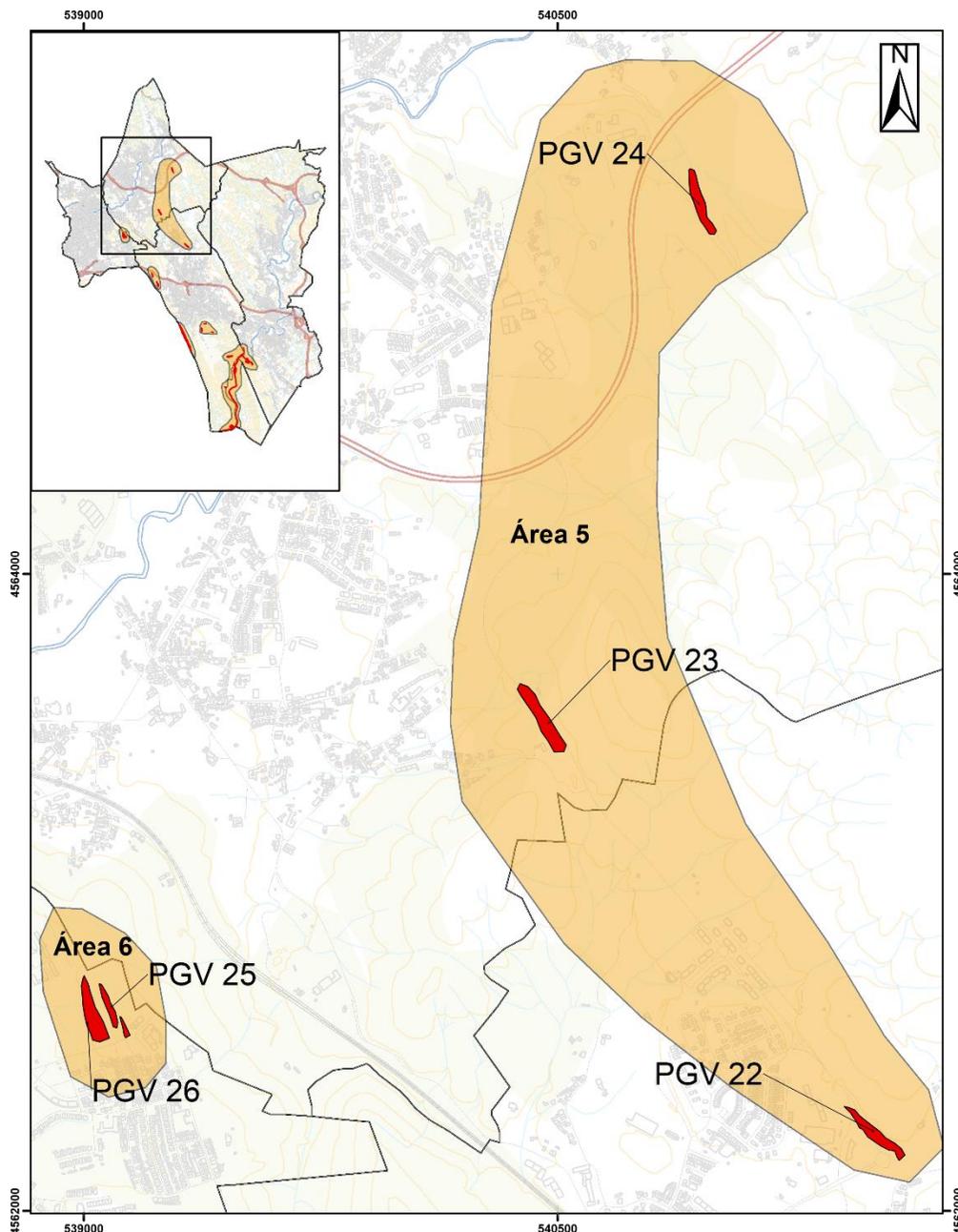
Área 3 - Montalto

- PGV 18 - Montalto - Diamictitos
- PGV 19 - Montalto - Quartzitos

Área 4 - Monte Gadelho

- PGV 20 - Monte Gadelho - Quartzitos
- PGV 21 - Monte Gadelho - Diamictitos

Base Cartográfica cedida pela Câmara Municipal de Valongo
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Área 5 – Suzão – Alfena e Área 6 – Montes da Costa

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000



Legenda

- Áreas
- Geossítios

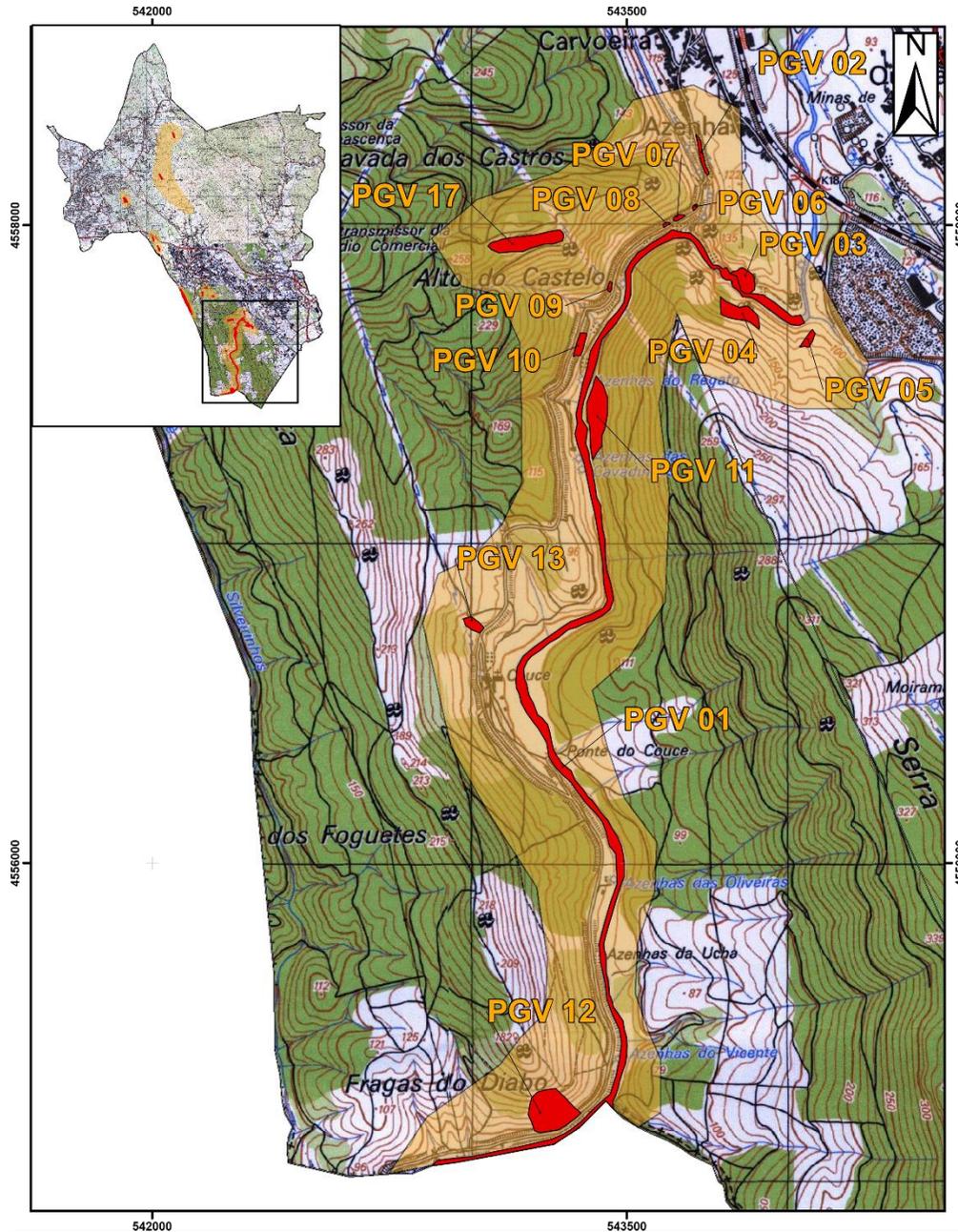
Área 5 - Suzão - Alfena

- PGV 22 - Suzão - Alfena (Formação de Valongo)
- PGV 23 - Suzão - Alfena (Formação de Sobrido)
- PGV 24 - Ribeira de Tabãos - Falha

Área 6 - Montes da Costa

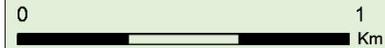
- PGV 25 - Montes da Costa - Conglomerados
- PGV 26 - Montes da Costa - Jazida fóssilífera

Base Cartográfica cedida pela Câmara Municipal de Valongo
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo Área 1 – PPV

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000



Legenda

- Áreas
- Geossítios

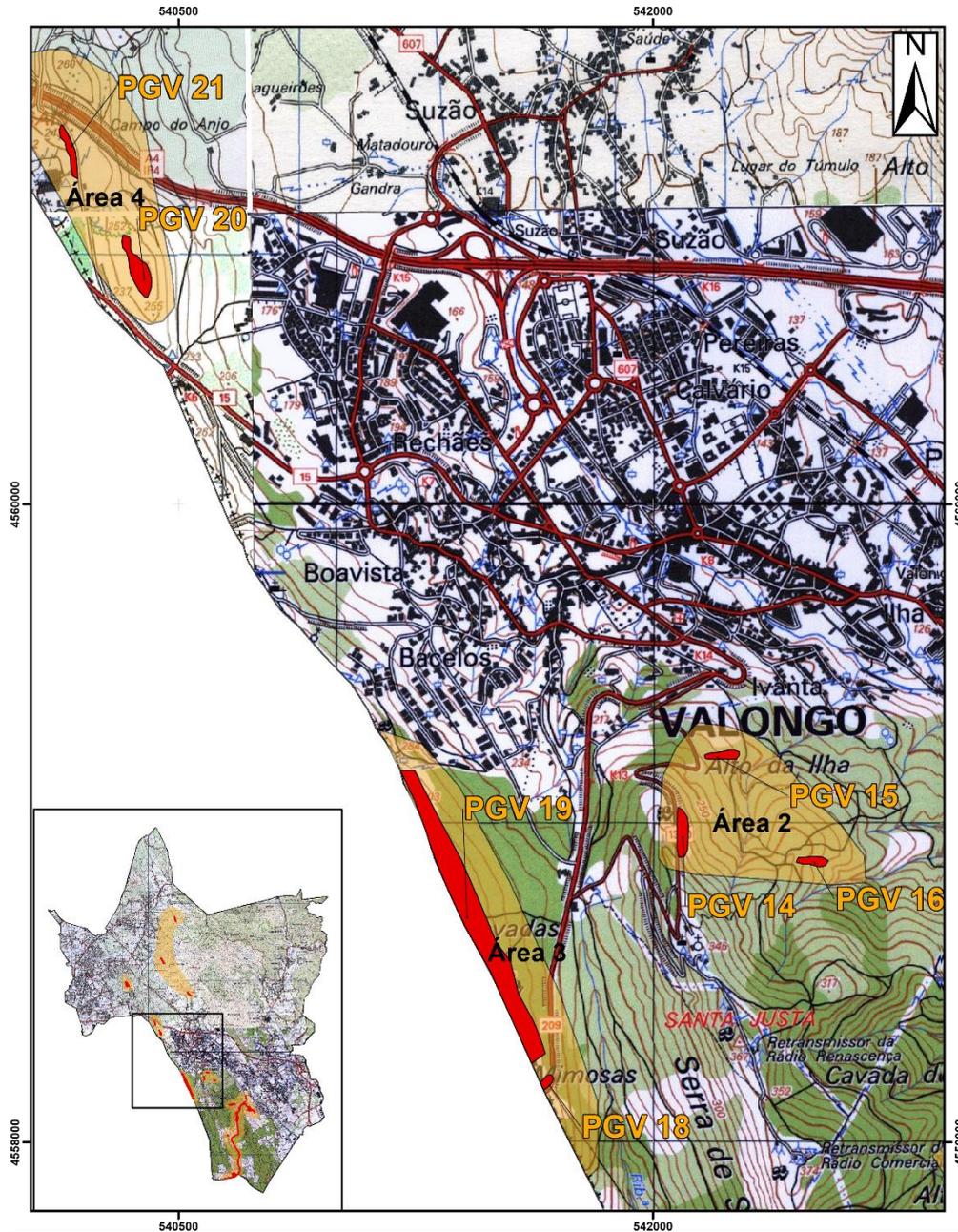
Área 1 - PPV

- PGV 01 - Rio Ferreira - Morfologia do vale
- PGV 02 - Azenha - Falha
- PGV 03 - Azenha - Fraga do Castelo
- PGV 04 - Serra de Pias - Dobra
- PGV 05 - Serra de Pias - Fojo da Lagoa Azul
- PGV 06 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 07 - Corredor ecológico - Dobra
- PGV 08 - Corredor ecológico - Filão mineralizado
- PGV 09 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
- PGV 10 - Corredor ecológico - Conglomerados
- PGV 11 - Serra de Pias - Escobreira
- PGV 12 - Serra de Santa Justa - Fragas do Diabo
- PGV 13 - Corredor ecológico - Xisto borra de vinho
- PGV 17 - Serra de Santa Justa - Quartzitos

Base Cartográfica do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE):
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 111 - Paços de Ferreira, 1996;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 122 - Porto, 1999;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 110 - Maia, 2003;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 123 - Valongo, 2012
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N

Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

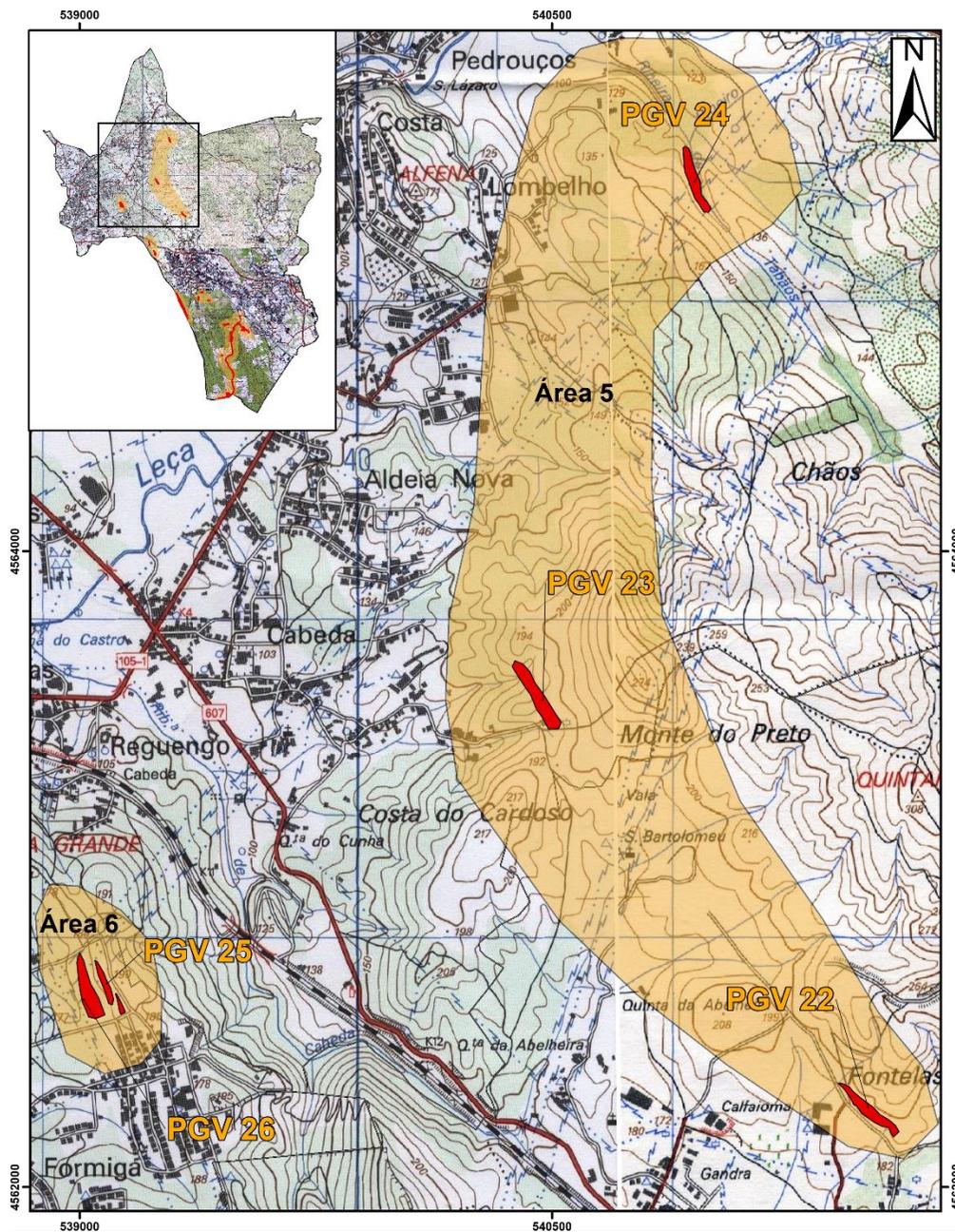
**Área 2 – CIA, Área 3 – Montalto e
 Área 4 – Monte Gadelho**



Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000

- Legenda**
- Áreas
 - Geossítios
- Área 2 - CIA**
- PGV 14 - Serra de Santa Justa - Cruziana
 - PGV 15 - Serra de Santa Justa - Fojo das Pombas
 - PGV 16 - Serra de Santa Justa - Fojo das Valérias
- Área 3 - Montalto**
- PGV 18 - Montalto - Diamictitos
 - PGV 19 - Montalto - Quartzitos
- Área 4 - Monte Gadelho**
- PGV 20 - Monte Gadelho - Quartzitos
 - PGV 21 - Monte Gadelho - Diamictitos

Base Cartográfica do Instituto Geográfico do Exército (IGoE):
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 111 - Paços de Ferreira, 1996;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 122 - Porto, 1999;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 110 - Maia, 2003;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 123 - Valongo, 2012
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Área 5 – Suzão – Alfena e Área 6 – Montes da Costa

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia

Autor: Paula Cidália Gonçalves

Data: julho 2018

Escala: 1:13.000



Legenda

- Áreas
- Geossítios

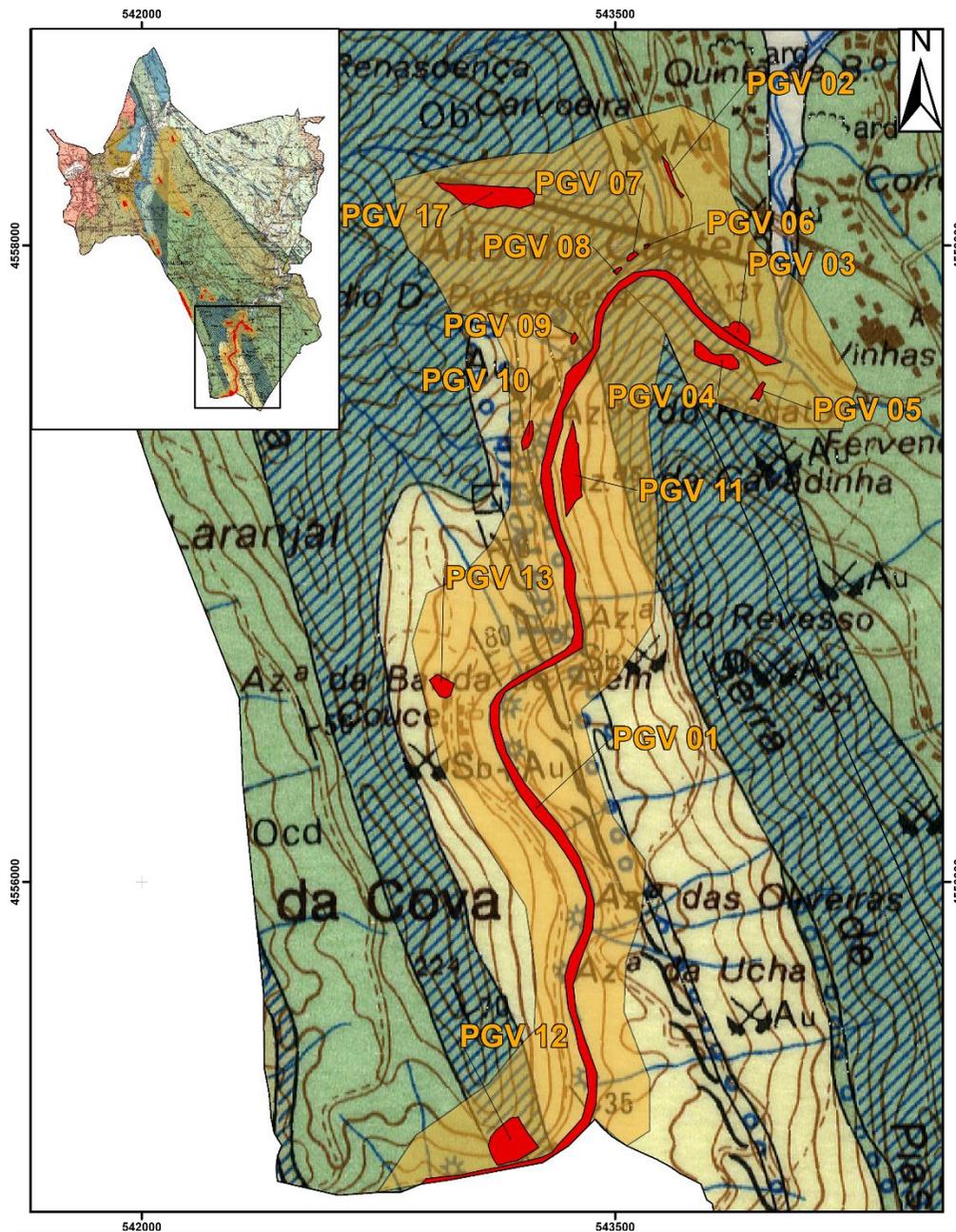
Área 5 - Suzão - Alfena

- PGV 22 - Suzão - Alfena (Formação de Valongo)
- PGV 23 - Suzão - Alfena (Formação de Sobrido)
- PGV 24 - Ribeira de Tabãos - Falha

Área 6 - Montes da Costa

- PGV 25 - Montes da Costa - Conglomerados
- PGV 26 - Montes da Costa - Jazida fóssilífera

Base Cartográfica do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE):
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 111 - Paços de Ferreira, 1996;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 122 - Porto, 1999;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 110 - Maia, 2003;
 Carta Militar do IGeoE, 1:25.000, Série M888, Folha 123 - Valongo, 2012
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo Área 1 – PPV

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000

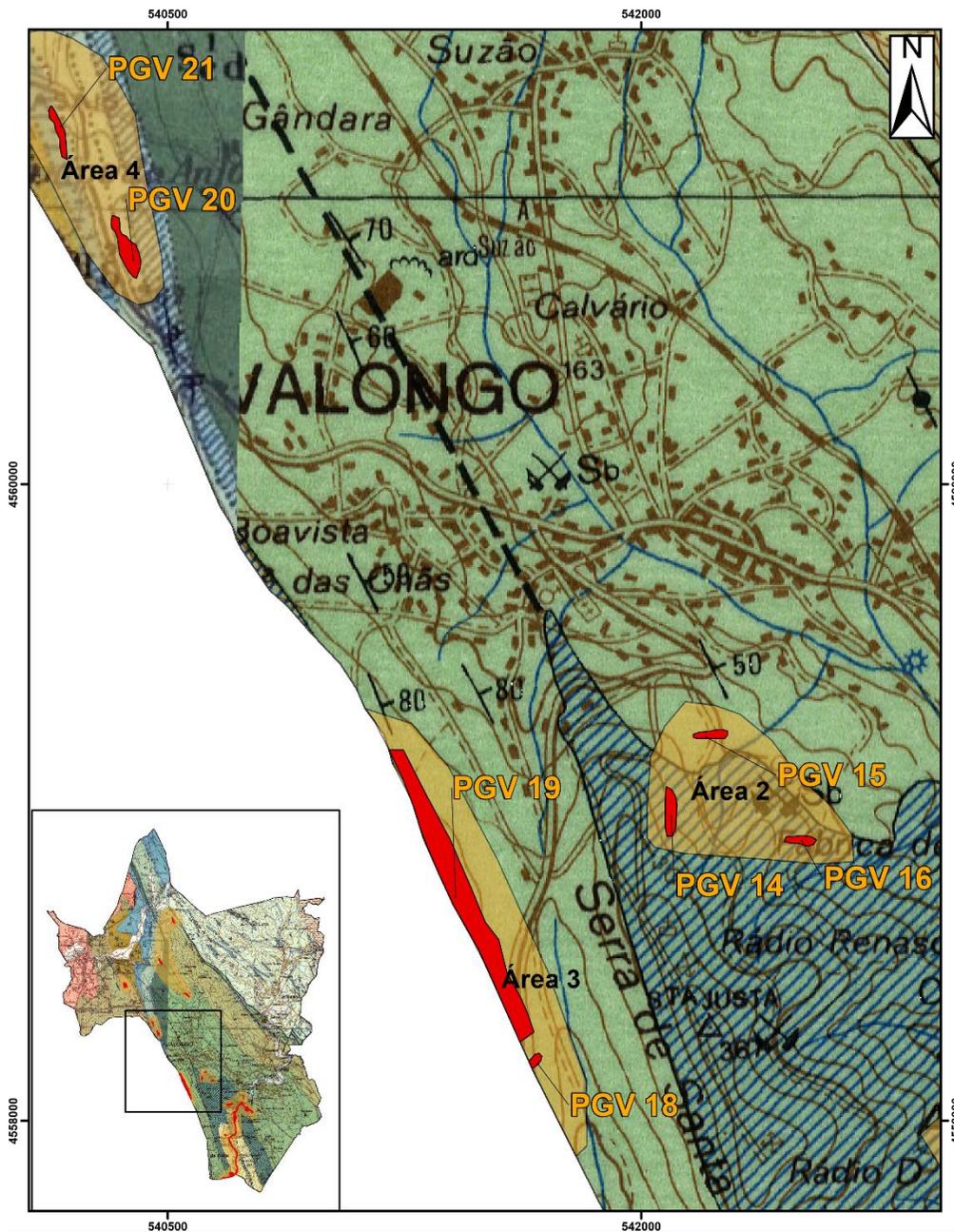
- Legenda**
- Áreas
 - Geossítios
- Área 1 - PPV**
- PGV 01 - Rio Ferreira - Morfologia do vale
 - PGV 02 - Azenha - Falha
 - PGV 03 - Azenha - Fraga do Castelo
 - PGV 04 - Serra de Pias - Dobra
 - PGV 05 - Serra de Pias - Fojo da Lagoa Azul
 - PGV 06 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
 - PGV 07 - Corredor ecológico - Dobra
 - PGV 08 - Corredor ecológico - Filão mineralizado
 - PGV 09 - Corredor ecológico - *Ripple Marks*
 - PGV 10 - Corredor ecológico - Conglomerados
 - PGV 11 - Serra de Pias - Escombeira
 - PGV 12 - Serra de Santa Justa - Fragas do Diabo
 - PGV 13 - Corredor ecológico - Xisto borra de vinho
 - PGV 17 - Serra de Santa Justa - Quartzitos

Base Cartográfica dos Serviços Geológicos de Portugal:
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9C - Porto, 1957;
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9D - Penafiel, 1981
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N

Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Área 2 – CIA, Área 3 – Montalto e

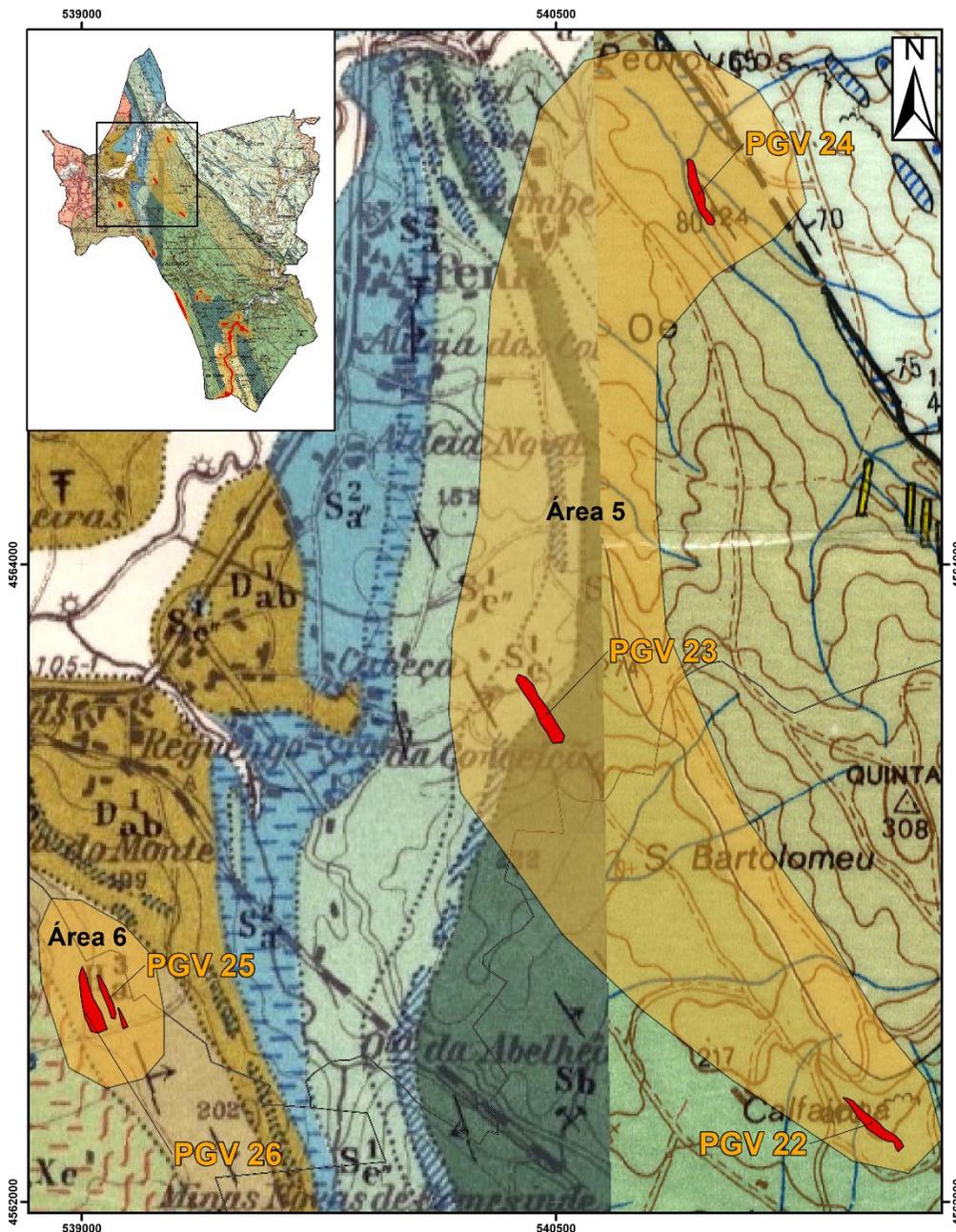
Área 4 – Monte Gadelho



Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000

- Legenda**
- Áreas
 - Geossítios
- Área 2 - CIA**
- PGV 14 - Serra de Santa Justa - Cruziana
 - PGV 15 - Serra de Santa Justa - Fojo das Pombas
 - PGV 16 - Serra de Santa Justa - Fojo das Valérias
- Área 3 - Montalto**
- PGV 18 - Montalto - Diamictitos
 - PGV 19 - Montalto - Quartzitos
- Área 4 - Monte Gadelho**
- PGV 20 - Monte Gadelho - Quartzitos
 - PGV 21 - Monte Gadelho - Diamictitos

Base Cartográfica dos Serviços Geológicos de Portugal:
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9C - Porto, 1957;
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9D - Penafiel, 1981
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N



Carta do Património Geológico do concelho de Valongo

Área 5 – Suzão – Alfena e Área 6 – Montes da Costa

Mapa desenvolvido no âmbito do estágio de mestrado em Geologia
 Autor: Paula Cidália Gonçalves
 Data: julho 2018
 Escala: 1:13.000



Legenda

- Áreas
- Geossítios

Área 5 - Suzão - Alfena

- PGV 22 - Suzão - Alfena (Formação de Valongo)
- PGV 23 - Suzão - Alfena (Formação de Sobrido)
- PGV 24 - Ribeira de Tabãos - Falha

Área 6 - Montes da Costa

- PGV 25 - Montes da Costa - Conglomerados
- PGV 26 - Montes da Costa - Jazida fossilífera

Base Cartográfica dos Serviços Geológicos de Portugal:
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9C - Porto, 1957;
 Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Folha 9D - Penafiel, 1981
 Limites administrativos: CAOP V2017
 Sistema de Referência: WGS 1984 UTM Zone29N

