

Morfologia Granítica: adaptações e inadaptações da rede hidrográfica

Geodiversidade e Património Geomorfológico

Bárbara Lopes, Joana Carvalho, João Cardoso e Rafael Sousa
Ano Letivo 2019/2020

Resumo

O presente trabalho aborda as adaptações/inadaptações da rede hidrográfica nas estruturas graníticas na região de Arouca, mais especificamente entre o batólito granítico de Regoufe e de Alvarenga. Assim são tratados vários temas como a população, a geologia, a hidrografia, etc, para apresentar as diferentes características desta área através de mapas, gráficos e recorrendo a uma revisão bibliográfica. No entanto, a geoconservação de geossítios é um outro ponto importante abordado neste trabalho e assim foram realizadas fichas de inventariação de possíveis geomorfossítios, no qual o geomorfossítio com maior valor irá ser representado num poster através de um painel ilustrativo, constituindo-se assim uma estratégia para a sua dinamização.

Palavras-chave: Regoufe, Alvarenga, Morfologia Granítica, Adaptações/Inadaptações Geomorfossítios.

Abstract

The present work deals with adaptations /inadaptations of the hydrographic network in granitic structures in the region of Arouca, more specifically between the granitic batholith of Regoufe and Alvarenga. Thus, various topics are defined, such as population, geology, hydrography, etc., to present different resources in this area of maps, graphs and repeat a bibliographic review. However, geoconservation of geosites is another important point addressed in this work and, it was made inventory sheets of possible geomorphosites, and the geomorphosite with the highest value will be represented in a poster used by an illustrative panel, constituting itself as a strategic way to boost it.

Keywords: Regoufe, Alvarenga, Granitic Morphology, Adaptations/Inadaptations, Geomorphosites.

Índice

Resumo.....	1
Abstract.....	1
1. Introdução	4
1.1. Enquadramento do trabalho.....	4
1.2. Objetivos	4
1.3. Estrutura do relatório	4
1.4. Trabalhos anteriores/ conceitos.....	5
2. Materiais e Métodos	6
3. Área de estudo.....	7
3.1 População.....	8
3.2 Paisagem	10
3.3 Geomorfologia e hidrografia.....	12
3.4 Geologia (litologia/falhas).....	17
4. Elementos geomorfológicos/patrimoniais a trabalhar	24
4.1 Conceitos.....	24
4.2 Falhas, adaptações e inadaptações	25
4.3 Identificação final de potenciais geomorfossítios	27
5. Geodiversidade e Geoconservação	28
5.1 Conceitos.....	28
5.2 Aplicação das fichas de inventário	29
5.3 Hierarquia dos geomorfossítios/LIP	0
5.4 Propostas de intervenção / valorização	0
6. Painel explicativo do Batólito Granítico de Regoufe	1
7. Conclusões.....	3
8. Bibliografia	3

Índice de figuras

Figura 1 Esquema metodológico	7
Figura 2 Área compreendida entre Alvarenga e Regoufe e principais pontos de interesse	8
Figura 3 Principais povoações/aldeias da área de estudo	9
Figura 4 Evolução da população residente nas freguesias de Alvarenga, Covelo de Paivô e Janarde, entre 1864 e 2011.....	9
Figura 5 Aspetos relevantes da área em estudo	11
Figura 6 Serra de Montemuro	12
Figura 7 Mapa hipsométrico e rede hidrográfica da área em estudo	13

Figura 8 A-Blocos Rochosos em Regoufe; B- Tors em Regoufe; C- Superfície de aplanamento/Alvéolo em Alvarenga	14
Figura 9 A- Perfil longitudinal do Rio de Frades e Rio Paivô; B- Cascata do Rio de Frades; C- Mina de volfrâmio do rio de Frades.....	15
Figura 10 Mapa de declives da área em estudo	16
Figura 11 A- Mapa geológico; B- Granito em Alvarenga; C- Granito em Regoufe; D- Falha da Espiunca	18
Figura 12 A- Corte geológico respeitante ao Perfil 1, transversal ao rio Paiva; B- Perspetiva do Rio Paiva da margem esquerda e possíveis terraços fluviais; C- Perspetiva do vale do rio Paiva junto a Janarde	20
Figura 13 A- Corte geológico respeitante ao Perfil 2, relativo ao batólito de Regoufe; B- Perspetiva da área do corte geológico; C- Cabeço das Lameiras desde NNE	21
Figura 14 A- Perspetiva do terreno vista de Oeste; B- Corte geológico respeitante ao Perfil 3, entre Alvarenga e Regoufe, paralelo ao rio Paiva e Paivô; C- Aldeia de Vilarinho	22
Figura 15 A- Corte geológico respeitante ao Perfil 4, do batólito de Alvarenga; B-Ribeira de Canelas; C- Perspetiva da área do corte geológico a partir de ONO	23
Figura 16 Mapa geológico e hidrográfico da área de estudo.....	26
Figura 17 Potenciais geomorfossítios	28
Figura 18 A- Vista panorâmica dos aspetos observáveis a partir do Miradouro do Portal do Inferno; B- Minas de Regoufe e blocos graníticos fraturados ao longo das vertentes; C- Ribeira de Regoufe, na cota mais baixa do batólito e a aldeia, em plano de fundo do lado esquerdo	2

Índice de tabelas

Tabela 1 Bases de dados e fontes utilizadas.....	7
Tabela 2 Variação populacional nas freguesias de Alvarenga, Covelo de Paivô e Janarde entre 1991, 2001 e 2011.....	10
Tabela 3 Síntese da avaliação dos elementos inventariados.....	43

1. Introdução

1.1. Enquadramento do trabalho

Este trabalho surge no âmbito da Unidade Curricular de Geodiversidade e Património Geomorfológico e visa a exploração das adaptações e inadaptações dos cursos de água aos batólitos graníticos de Regoufe e Alvarenga, com o intuito de dar a conhecer possíveis geomorfossítios relacionados com esse mesmo tema. Para a realização deste trabalho irá abordar-se a rede hidrográfica, as estruturas graníticas de Alvarenga e Regoufe e as formas que estes descrevem no terreno.

Tendo em conta que este relatório aborda aspectos patrimoniais associados à natureza, são desenvolvidos conceitos relacionados com esta temática bem como se faz uma avaliação de cada geossítio encontrado com fim de atingir a geoconservação.

1.2. Objetivos

Este trabalho foca-se nas questões do património geomorfológico inseridas no âmbito dos batólitos graníticos de Regoufe e Alvarenga. Assim sendo, o principal objetivo deste trabalho é identificação de locais que pelas suas características naturais se constituam possíveis geomorfossítios. Sob o tema das Adaptações e Inadaptações dos cursos de água às estruturas litológicas graníticas iremos então procurar identificar o comportamento dos rios nas áreas dos batólitos graníticos de Regoufe e Alvarenga. Para essa exploração pretendemos explicar a geologia e geomorfologia associada a essas duas estruturas, abordando os cortes geológicos da área e a rede hidrográfica.

O objetivo final prende-se com a realização de um painel explicativo do geossítio que através da aplicação de fichas de inventário e classificação do património, permitiu elaborar uma hierarquia dos sítios encontrados e por fim chegar ao local com maior valor, mas também indicar medidas de proteção para os geomorfossítios indicados.

Em suma, este relatório pretende dar a conhecer questões relacionadas com a geomorfologia dos batólitos graníticos e Alvarenga e Regoufe destacando os aspectos relacionados com a preservação dos locais com valor científico, cultural, económico, estético, ecológico e de uso.

1.3. Estrutura do relatório

Este relatório divide-se em 3 partes principais. Numa parte inicial pretende dar-se uma visão geral do tema, recorrendo-se para isso a revisão bibliográfica de obras e a esquematização de alguns conceitos. Posteriormente, o foco do trabalho é a área em estudo, nomeadamente os batólitos de Alvarenga e Regoufe e as adaptações e inadaptações dos rios a estes. Nesta parte aborda-se a rede hidrográfica, a geologia e a sua influência nos aspectos geomorfológicos e os tipos de paisagens encontradas na área. Na terceira parte, apresenta-se os locais que consideramos relevantes tendo em conta as características identificadas anteriormente e segue-se a aplicação das fichas de inventário bem como a sua classificação por ordem crescente para que no fim o trabalho culmine com a apresentação de um painel explicativo sobre o geomorfossítio considerado mais relevante na área de estudo.

1.4. Trabalhos anteriores/ conceitos

Este é um trabalho que envolve uma série de conceitos e para a sua compreensão geral, apresenta-se agora um glossário com várias expressões utilizados ao longo do trabalho, resultado da revisão bibliográfica sobre a temática, tais como:

Bornhardt: São rochas que apresentam uma forma em cúpula e vertentes convexas, evidenciando lajes de grande dimensão individualizadas por diaclases curvas, sendo frequentes em áreas mais húmidas. Geralmente foram-se em granito ou gnaisse (Thomas, 2016).

Inselberg: São domos rochosos residuais de grande dimensão, constituídos por grandes lajes de pedra lisa e descoberta, distinguindo-se pela forma que apresentam. É habitualmente ilustrado por uma forma cónica de vertentes abruptas, que se erguem de vastas áreas aplanadas com a qual formam um ângulo muito nítido, desenvolvendo-se preferencialmente em áreas áridas a semi-áridas (Thomas, 2016).

Pediplanície: Superfície de erosão resultante do recuo paralelo (retrocesso) de vertentes e, por isso, constituída por vários pedimentos coalescentes (King, 1953).

Taffoni: São cavidades arredondadas escavadas na rocha ou em blocos de granito, características em áreas áridas e semi-áridas, nomeadamente nos desertos litorâneos, sendo raros em regiões húmidas (Migon, 2006).

Espaço geográfico: No espaço geográfico é possível depreender categorias como lugar, paisagem, região e território (Von Dentz, Andreis & Rambo, 2016) e por isso o espaço deve ser entendido como uma totalidade dinâmica em que interagem fatores naturais socioeconómicos e políticos (Giometti, Pitton, Ortigoza, 2012).

Lugar: O lugar é o resultado de significados construídos pela experiência, ou seja, trata-se de referenciais afetivos desenvolvidos ao longo de nossas vidas. Desta forma, o lugar “*Constrói-se a partir das relações espaciais quotidianas, concretas, próximas, palpáveis, acentuando os significados, afetividades e identidades. São, portanto, as pessoas que dão sentido ao lugar.*” (Giometti, Pitton, Ortigoza, 2012).

Paisagem: A paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. (Santos, 2006). “*A paisagem é tudo o que é visível, o que a visão alcança que a vista abarca- É formada por cores, odores, sons e movimentos.*” (Giometti, Pitton, Ortigoza, 2012).

Região: A região é considerada como uma das dimensões espaciais do processo desigual e combinado do capitalismo, devendo a região ser analisada a partir da caracterização desse processo. Surge da junção de grandes áreas, a partir de critérios de divisão regional do espaço (Von Dentz, Andreis & Rambo, 2016). O termo evoca um espaço diferenciado quer de um ponto de vista diferente ou semelhante, ou seja, espaços que conseguimos distinguir face a diferentes características como elementos naturais, políticos, socioeconómicos, etc.

Território: É formatado a partir de disputas sociais em que o poder constitui fronteiras e limites espaciais em permanente tensão, fazendo surgir diferentes territorialidades (políticas, económicas, culturais) em pequenas ou grandes escalas (Giometti, Pitton, Ortigoza, 2012). Tem

conotações específicas muitas vezes ligadas aquilo que chamamos território nacional, algo sempre ligado ao poder ao que podíamos chamar de espaço apropriado.

Geotopos: Este termo no fundo é similar ao termo de geossitio. Diz-se que os geotopos são objetos geológicos ou geomorfológicos que apresentam um valor científico, ou seja, é um conjunto de formas ou processos que no fundo são monumentos naturais de grande importância (Grandgirard 1997, 1999)

Património Cultural: Abrange todos os bens que fazem referência á história da civilização, como bens arqueológicos, históricos, artísticos, ambientais e paisagísticos, arquivísticos e bibliográficos e qualquer outro bem que constitua outro bem material e possua um valor de civilização (Legislação Italiana, s.d).

Património Geológico: Abrange os recursos não renováveis de índole cultural, que contribuem para o reconhecimento e interpretação dos processos geológicos que modelaram o nosso planeta, que podem ser caracterizados de acordo com o seu valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional e internacional) (Muñoz, 1988).

Património geomorfológico: É constituído pelo conjunto de locais e objetos geomorfológicos que, pela sua estética, raridade ou conteúdo, devem ser valorizados e preservados. Nos locais de interesse geomorfológico observam-se geoformas com valor científico, estético, cultural e/ou socioeconómico. (Panizza & Piacente, 1993; Panizza, 1999; Reynard, 2004). Integra o conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correlativos, que pelas suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade, ou, ainda, pela maneira como se combinam espacialmente (a geometria das formas de relevo), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservadas (Pereira, 1995).

Património Natural: É o conjunto dos valores naturais com reconhecido interesse natural ou paisagístico, nomeadamente do ponto de vista científico, da conservação e estético, sendo os valores naturais definidos como elementos da biodiversidade, paisagens, territórios, habitats ou geossítios (Decreto-Lei n.º 142/2008).

Património: É a herança de um povo na sua pluridimensionalidade, ou seja, um conjunto de bens culturais, materiais ou imateriais que foram passando de geração em geração dentro de uma cultura e que vão ser transmitidos às gerações vindouras (Martins, 2006).

2. Materiais e Métodos

A concretização deste relatório exigiu várias etapas, que a fig. 1 apresenta de forma esquemática. Numa fase inicial procedeu-se à recolha de dados (tabulares e em formato raster ou vetorial) e à leitura de obras com o intuito de elaborar um discurso coerente, cujas fontes estão resumidas na tabela 1.

Dado	Tipo	Resolução/ período	Fonte
Hipsometria	Raster	1:25 000	_____
Geologia	Carta Geológica 13-B e 13-D	1:50 000	http://geoportal.ineg.pt/
Cursos de água	Cartas nº 155 e 156	1:25 000	_____
Toponímia	Cartas Militares nº 145, 146, 155 e 156	1:25 000	https://www.igoe.pt/
Fotografias	Imagen	_____	https://pt.wikiloc.com/ https://www.flickr.com/ Google Imagens
População	Tabular	Censos de 2011	INE
Fichas de inventário do património	Artigo científico	_____	Revista Cosmos, VOL 7, 2014 p.28-59
Perspetivas da área em estudo	Imagen	_____	Google Earth Pro

Tabela 1 Bases de dados e fontes utilizadas (Autoria Própria).

Depois do tratamento de dados, procedeu-se a sua análise o que permitiu uma análise da área em estudo para, posteriormente, se determinar quais os locais que podem vir a ser alvo da classificação de geomorfossíti.

Posteriormente, deu-se o preenchimento das fichas de inventário dos locais de interesse que havíamos encontrado, seguindo o modelo proposto por VIEIRA, António (2007). Depois de hierarquizados os resultados finais de todas as 12 fichas, determinou-se o local com maior importância.

Por fim, o resultado final do trabalho culmina na apresentação de uma proposta para um painel explicativo/interpretativo onde se apresenta de forma sucinta e apelativa as informações sobre o geomorfossíti.

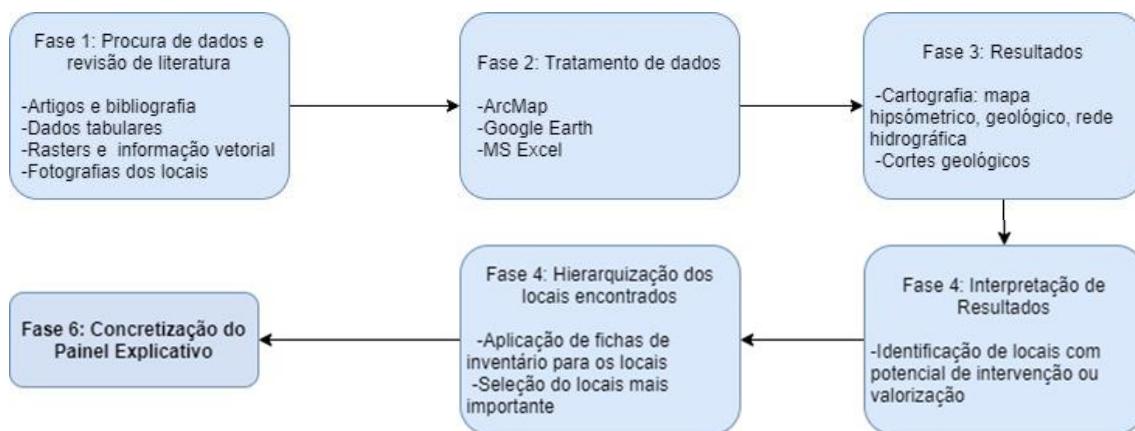


Figura 1 Esquema metodológico (Autoria Própria).

3. Área de estudo

Como já foi referido, o foco do trabalho são os batólitos graníticos de Alvarenga e Regoufe que correspondem, na toponímia, à freguesia de Alvarenga e a aldeia de Regoufe. Estas duas áreas inserem-se no concelho de Arouca que se localiza no distrito de Aveiro e que pertence à

Área Metropolitana do Porto. Importante referir que a nossa área de estudo está inserida no noroeste de Portugal continental.

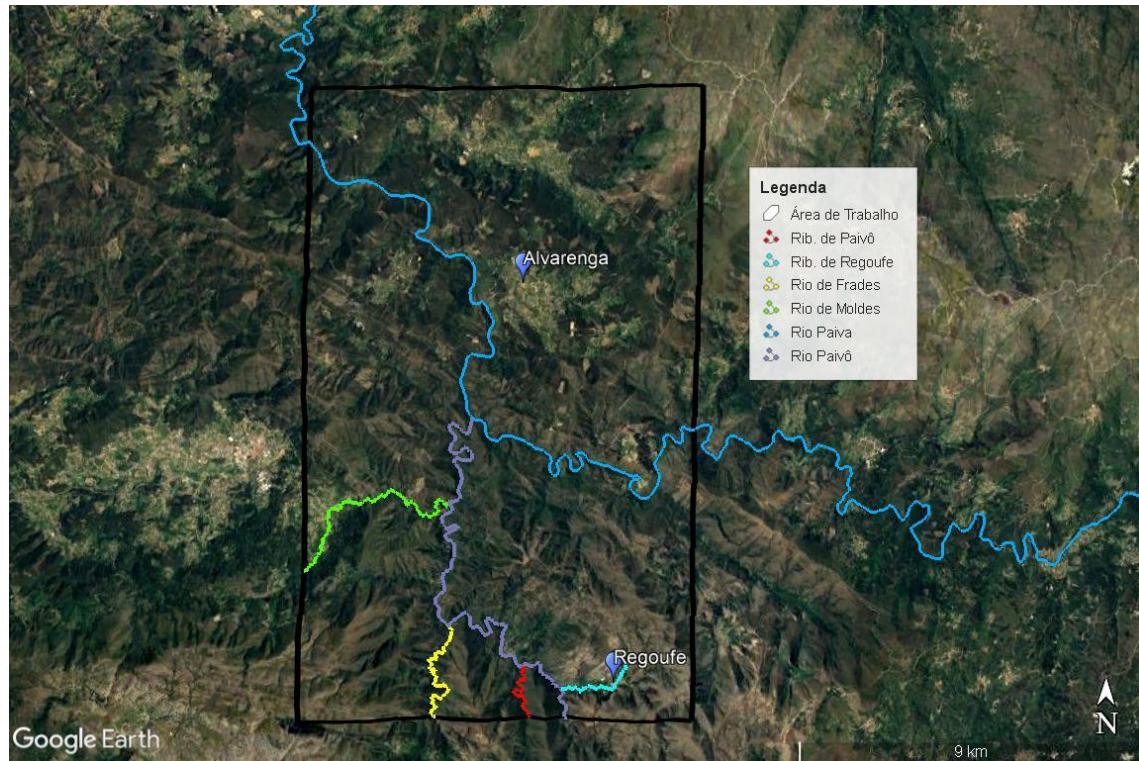


Figura 2 Área compreendida entre Alvarenga e Regoufe e principais pontos de interesse (GoogleEarth).

3.1 População

Situada na margem direita do rio Paiva, a freguesia de Alvarenga apresenta 38,7 km² de área e 1 223 habitantes (INE, 2011). A sua densidade populacional é de 31,5 hab/km² (INE, 2011). Por outro lado, Regoufe é uma aldeia da união das freguesias de Covelo de Paivô e Janarde pertencente ao concelho de Arouca. Situada na serra da Arada, esta aldeia vive da criação de gado e da agricultura, bem como um pouco por todo o concelho.

Assim, a população desta área é então predominantemente dispersa e envelhecida, associada a uma baixa densidade demográfica, onde prevalece, no entanto, alguma concentração nas aldeias. Estes locais também vivem um pouco do turismo visto que possuem geossítios de interesse turístico: como a Garganta do Paiva em Alvarenga e as minas de Regoufe, em Regoufe.

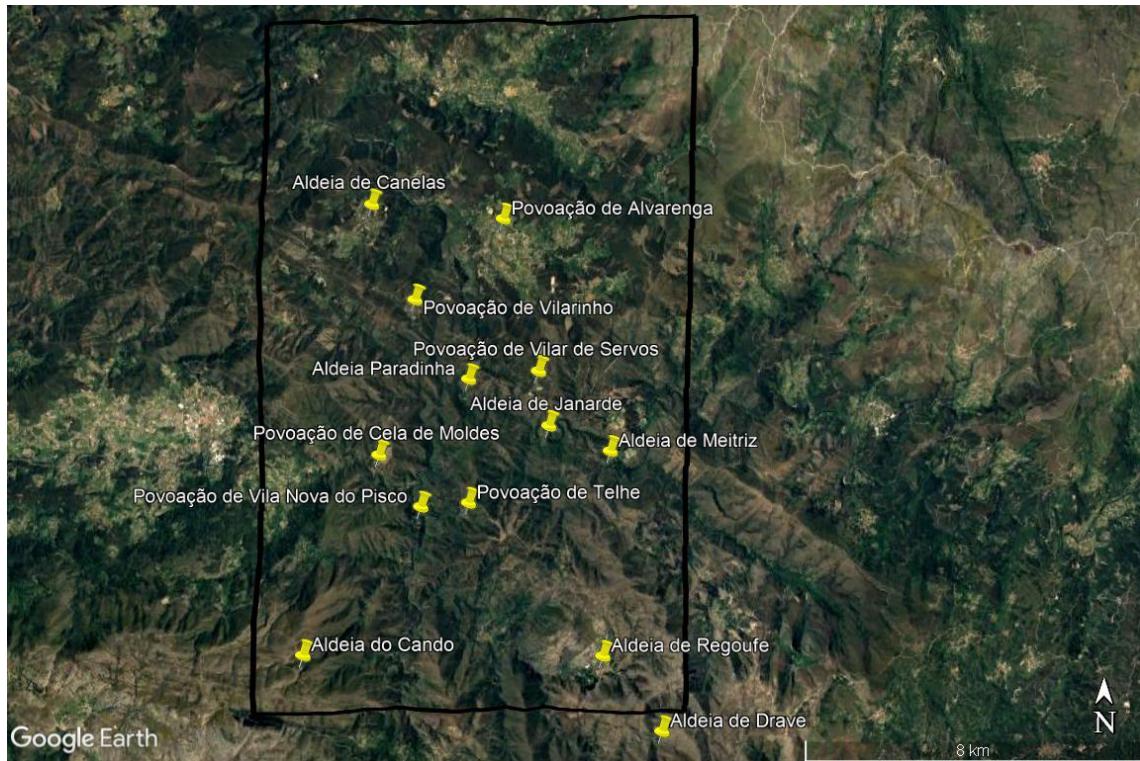


Figura 3 Principais povoações/aldeias da área de estudo (GoogleEarth).

Na figura 3 está representado o mapa com as principais povoações e aldeias da área em estudo. É possível observar a aldeia de Regoufe e a povoação de Alvarenga, que são as mais importantes para o trabalho. Contudo, podemos ver também a aldeia de Drave que tem um grande potencial turístico, talvez o maior destas aldeias e povoações todas. Por outro lado, também está apresentada a povoação de Vilarinho e a aldeia de Janarde que pertencem a localidades que são mencionadas ao longo deste trabalho. Por sua vez, ainda temos a aldeia do Cando, a povoação de Telhe, a povoação de Vila Nova do Pisco, a aldeia da Paradinha, entre outras. Ao todo, estão representadas sete aldeias e seis povoações.

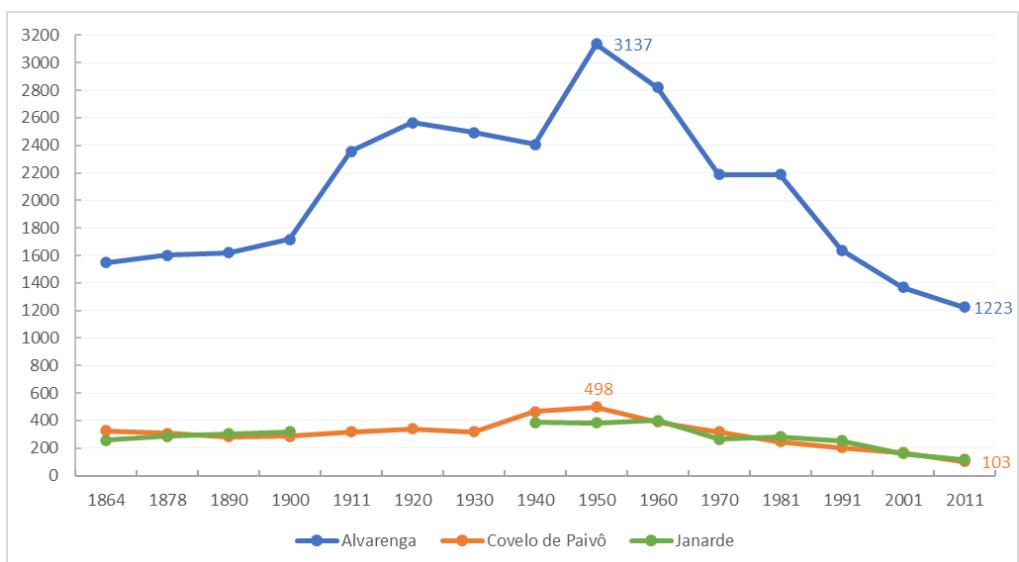


Figura 4 Evolução da população residente nas freguesias de Alvarenga, Covelo de Paivô e Janarde, entre 1864 e 2011 (INE, Censos da População).

Antes de partir para a análise populacional das freguesias acima representadas, apenas deixar uma breve nota, salientando que em 1991, 1920 e 1930 a freguesia de Janarde estava anexada a Alvarenga. A União de Freguesias de Covelo de Paivô e Janarde constituiu-se apenas em 2013. No que toca à evolução da população nas freguesias mais significativas da nossa área de estudo, podemos destacar desde logo que existe um contraste relativamente à população residente em Alvarenga para com as outras duas freguesias, sendo de esperar em Alvarenga um povoamento bem mais concentrado, como podemos ver anteriormente, na imagem do Google Earth, pela densidade da área construída em relação à paisagem envolvente (Figura 3).

No caso específico da freguesia de Alvarenga, esta teve um crescimento positivo de população até 1950, onde número de residentes atingiu o seu pico com 3137 habitantes, e a partir daí a população sofreu um declínio, até que em 2011 contava com aproximadamente 1/3 da sua população máxima registada, com 1223 habitantes. Relativamente a Janarde e Covelo de Paivô, estas tiveram sempre uma evolução mais ou menos estagnada, com ligeiros ganhos demográficos entre 1940 e 1960, registando um máximo populacional de 400 habitantes em 1960 e 498 habitantes em 1950, respetivamente.

População na área em estudo					
Freguesia	1991	2001	2011	Var. Pop. 1991 e 2001	Var. Pop 2001 e 2011
Janarde	254	80	119	-68,5%	48,8%
Covelo de Paivô	202	169	103	-16,3%	-39,1%
Alvarenga	1637	1368	1223	-16,4%	-10,6%

Tabela 2 Variação populacional nas freguesias de Alvarenga, Covelo de Paivô e Janarde entre 1991, 2001 e 2011 (INE, Censos da População).

Como podemos constatar na tabela 2, nas últimas décadas todas as freguesias mencionadas tiveram variações populacionais negativas, e essa tem sido a tendência desde meados do século XX, perdas populacionais significativas que deixam cada vez mais desertificadas algumas aldeias do interior de Portugal, como é o caso.

É de referir ainda que, possivelmente os máximos populacionais falados acima, estão associados em tempos em que o minério nestas áreas era ainda uma atividade de extrema relevância em termos económicos e sociais desta região, provavelmente alguns picos populacionais devem-se ao intensificar da atividade mineira ou até mesmo à abertura de novas minas, trabalho que em meados do século passado era o sustento de muitas famílias. O encerramento, a inatividade nestas mesmas minas da região ou simplesmente a falta de rentabilidade dos recursos extraídos, certamente contribuíram para o declínio populacional que temos vindo a falar.

3.2 Paisagem

Esta é uma área conhecida pelas suas paisagens e muita da sua fama advém dos Passadiços do Paiva, considerado pela UNESCO Património Geológico (Arouca Geopark, 2020) e que se encontra inserido na área agora aqui estudada. Estes Passadiços localizam-se na margem direita do rio Paiva, na União das freguesias de Canelas e Espiunca, no concelho de Arouca, distrito de Aveiro (Passadiços do Paiva, 2020). Possuem 8km de passeio e oferecem uma grande diversidade de paisagens com elementos como cascatas, praias fluviais e formações geológicas,

como por exemplo os cristais de quartzo. É importante também referir os geossítios enquadrados no Arouca GeoPark, como a Cascata das Aguias, a Gola do Salto e a Falha da Espiunca (Arouca Geopark, 2020). Este Geopark é muito importante para o crescimento do turismo na região de Arouca visto que só em 2015 recebeu mais de 1 milhão de visitantes (Notícias de Aveiro, 2019), o que faz aumentar o número de turistas nesta localidade. É importante salientar que o Arouca Geopark já recebeu vários prémios no “World Travel Awards” (Público, 2020).

Quanto a Alvarenga, esta freguesia tem como pontos de interesse a Garganta do Paiva, a praia fluvial da Paradinha, os Passadiços do Paiva, mas também o percurso pedestre GR 28 (por montes e vales de Arouca). No que toca a Regoufe, esta aldeia apresenta as famosas minas de Regoufe e é aqui que se iniciam dois percursos pedestres pertencentes à numeração de Arouca, o PR13 (Senda do Paivó) e o PR14 (Aldeia Mágica) (AroucaGeopark).



Figura 5 Aspetos relevantes da área em estudo: A- Aldeia de Regoufe (Trip In); B- Alvarenga (CM Arouca); C- Parte do trajeto dos Passadiços do Paiva (Passadiços do Paiva).

A serra de Montemuro, presente na parte nordeste da área de estudo, permite “constatar paisagens contrastantes, ora marcadas pela incisão de cursos de água e por vertentes densudas e abruptas, ora por extensos retalhos aplanados (...) A constituição geológica, predominantemente granítica, acentua estes contrastes e enriquece as paisagens com uma profusão de formas peculiares, variadas na forma e na dimensão, tão características das regiões graníticas do centro e norte de Portugal.” (Vieira, 2007).

“O predomínio de rochas granitoides, aliado à influência da tectónica (essencialmente da fracturação tardi-hercínica, reativada durante a orogenia alpina) e à evolução dos processos morfoclimáticos, conduziram ao desenvolvimento de um vasto conjunto de formas, desde os espetaculares vales de fratura e alvéolos graníticos, de dimensões quilométricas, até aos tafoni ou às pequenas pias, de dimensão métrica e decimétrica (...)” (Vieira, 2007)

O autor refere ainda as paisagens que se podem encontrar na Serra de Montemuro, descrevendo-as como “*espaços somitais desprovidos de vegetação e povoados por incontáveis blocos graníticos de variadíssimas dimensões ou os espaços mais ou menos aplanados de média altitude onde se desenvolvem pequenos “lameiros” para a criação do gado e alguns socalcos onde persistem algumas formas de agricultura tradicional de subsistência.*” (Vieira, 2007)

No que diz respeito aos geomorfossítios e património, esta é uma área bastante rica devido aos processos geomorfológicos que abrange a várias escalas, “*aos quais se atribui um conjunto de valores (científico, estético, cultural, ecológico e económico) decorrentes da percepção humana.*”. (Vieira, 2007)

Em termos paisagísticos, esta área granítica inclui alvéolos, vales de fratura, superfícies de aplanamento, entre diversas formas graníticas de pormenor, “*nomeadamente as Pias, Tafoni, Pseudo-estratificação e outras formas de pormenor, bem como os Depósitos e outras formações superficiais relevantes.*”. (Vieira, 2007)

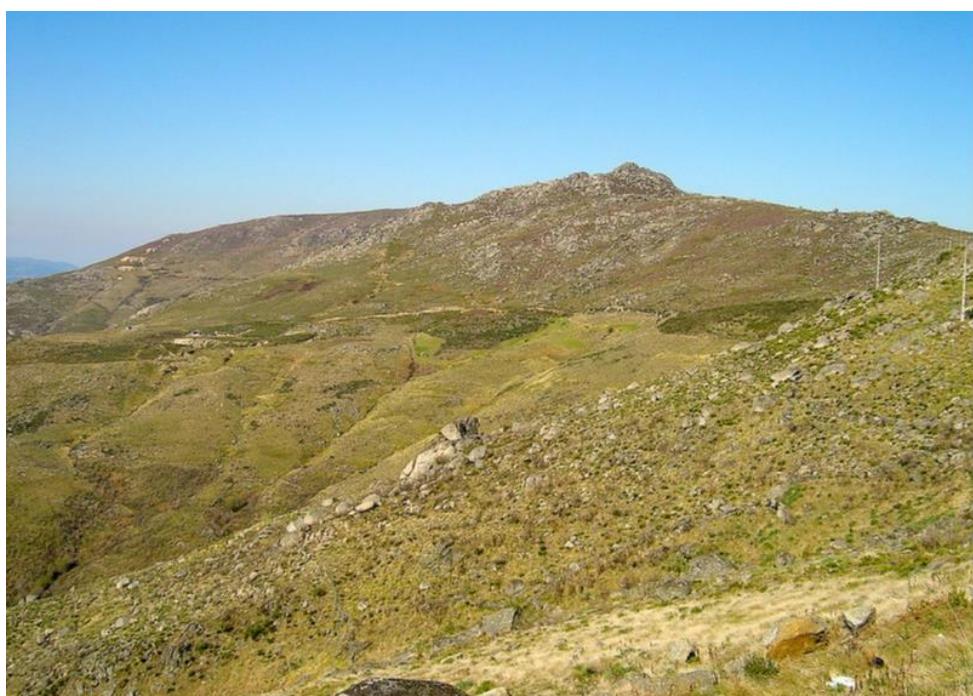


Figura 6 Serra de Montemuro (Flickr).

3.3 Geomorfologia e hidrografia

Neste tópico vamos procurar descrever a geomorfologia e o comportamento da rede hidrográfica para com ela e tentar perceber a relação entre ambas. Relativamente à rede hidrográfica na nossa área, ela é bastante significativa, não fosse esta área bastante rochosa e com a existência de algumas fraturas ou falhas, que os ribeiros ou rios aproveitam e que definem, por vezes, o seu percurso como iremos ver.

Existem, como referimos, inúmeros rios e ribeiros nesta área pelo que iremos preocupar-nos em focar apenas naqueles que achamos mais pertinentes para o nosso tema. Entre os mais relevantes destacamos, nomeadamente, o rio de Frades, a ribeira de Regoufe, ribeira de Paivô, rio Paivô, rio de Moldes e, como não podia deixar de ser, o rio Paiva, todos eles representados na figura 7.

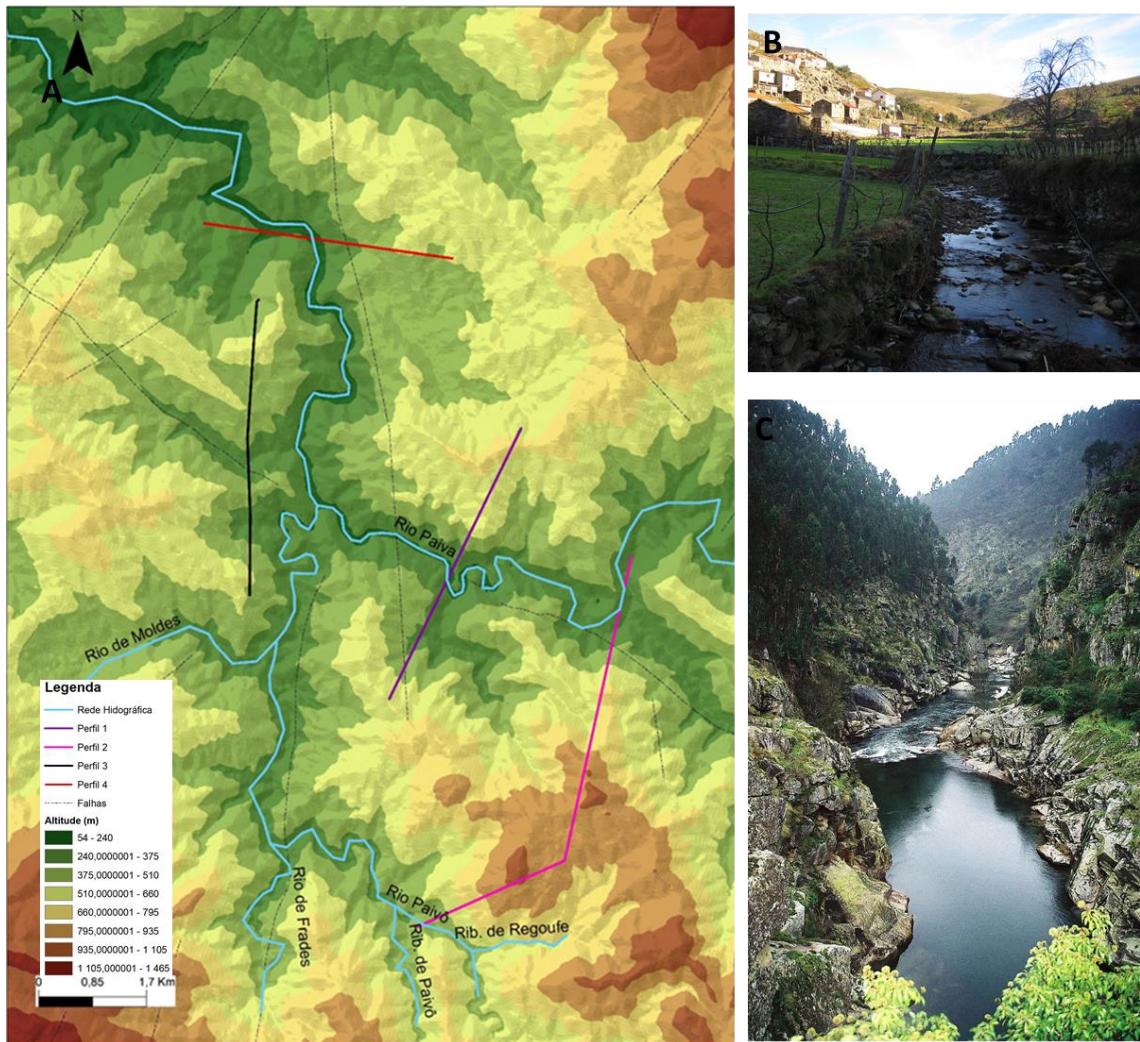


Figura 7 A- Mapa hipsométrico e rede hidrográfica da área em estudo, entre Alvarenga e Regoufe; B- Ribeira de Regoufe junto a aldeia (Wikiloc.com); C- Aspetto do rio Paiva em Alvarenga (Flickr.com).

A aldeia de Regoufe situa-se na vertente de planaltos, a uma cota aproximada de 650 m. A rede de drenagem é densa e bem hierarquizada e os rios e ribeiros correm geralmente em estreitos vales com percursos sinuosos, de que são exemplos os rios Paiva e Paivô. Os meandros dos rios Paiva e Paivô foram, provavelmente, formados na peneplanície do primeiro ciclo de erosão (já referido), encaixando-se no terreno durante o rejuvenescimento do relevo do segundo ciclo de erosão (Tavares, 2006).

Como podemos ver na figura 7A, temos apresentados os rios e ribeiras de Regoufe. O rio Paivô vai fluindo em meandros ao longo do seu percurso em redor do batólito granítico no qual tem como afluentes o rio de Frades, a ribeira de Cacus, de Paivô e de Regoufe, sendo de destacar que este é o rio principal da área de Regoufe e traduz-se como um bom recurso natural para os habitantes. Por sua vez, o rio de Frades também aparenta ser meandrizado, mas de menor dimensão, enquanto que a Ribeira de Paivô é pequena e meandrizada. Esta área possui várias elevações e então os rios ao contornarem esses relevos têm de fluir em meandros, contudo também é uma área com grande afluência de granitos, que são rochas mais duras e mais difíceis de penetrar, e talvez sejam essas as razões para estes rios e ribeiras serem tão meandrizados. Por outro lado, surge a ribeira de Cacus que nasce em pleno batólito granítico de Regoufe o que

faz com que obrigatoriamente tenha que “cortar” o relevo granítico e que tenha um traçado mais retilíneo. A ribeira de Regoufe, situada mesmo na aldeia de Regoufe, também é um pouco meandrizada porque atravessa os granitos duros e resistentes de Regoufe, tornando-se mais difícil a sua deslocação.

É de salientar que em torno de Regoufe existem elementos geológicos idênticos a blocos rochosos e Tors. Como estes elementos se formam em áreas graníticas e como Regoufe é conhecido pela sua morfologia granítica, a formação destas rochas é evidente. Numa das vertentes da aldeia de Regoufe, é possível observar os vários blocos rochosos, normalmente arredondados e aparecendo isolados ou em grupo. Por sua vez, os Tors estão presentes em outra vertente onde podem ter sofrido processos de crioclastia que promoveram a rutura das rochas e a sua posterior movimentação ao longo das vertentes, por solifluxão, ou seja, podem ter sido o resultado do desgaste de outros elementos geomorfológicos.

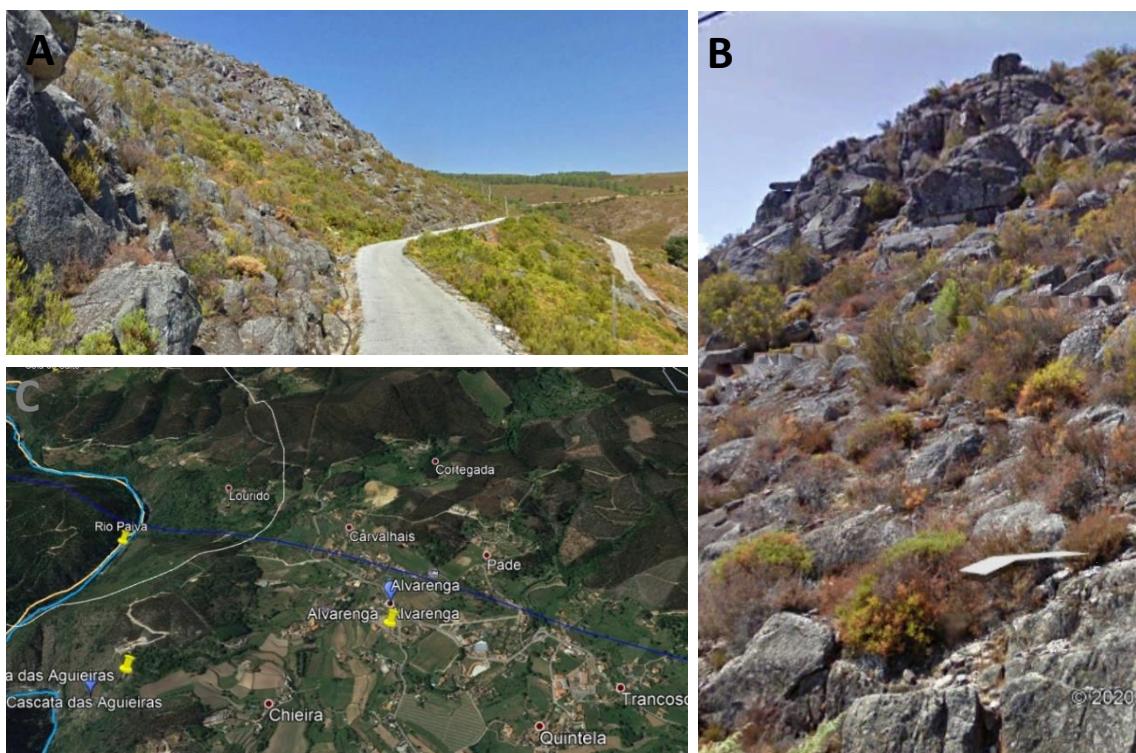


Figura 8 A- Blocos Rochosos em Regoufe (Google Earth, com recurso ao Street View); B- Tors em Regoufe (Google Earth, com recurso ao Street View); C- Superfície de aplanamento/Alvéolo em Alvarenga (Google Earth).

No caso de Alvarenga, “(...) uma pequena ribeira, a ribeira de Deilão, afluente do Paiva também pela margem esquerda, corre num amplo vale, totalmente adaptado à estrutura apalachiana fornecida pelos quartzitos ordovícicos skidavianos: no interior do sinclinal, desmantelando com facilidade os materiais xistosos e conglomeráticos do Carbónico, segue paralelamente à mesma crista da Pedra de Água e aos retalhos de cristas quartzíticas correspondentes ao flanco sudoeste do sinclinal, flanco muito mais marcado por acidentes tectónicos (...).” (Rebelo, 1984). Por sua vez, “(...) depois do percurso adaptado que atrás referimos, corta a barra quartzítica, bruscamente, em tramo retilíneo, com vale em V apertado.” (Rebelo, 1984), tratando-se, portanto, de uma possível adaptação a uma falha. Como referido anteriormente, maior parte

do curso do rio Paiva na nossa área de estudo em particular, é adaptado às estruturas que o seu leito percorre. Na figura 7A também é possível observar o percurso que o rio Paiva faz no batólito de Alvarenga, como é o caso da Garganta do Paiva, geossítio que se situa nesta freguesia. Neste local o rio sai dos filitos, que são rochas mais brandas e finas, e passa para os granitos, que são rochas mais duras e mais difíceis de penetrar, no qual o rio tem de cortar a estrutura granítica do relevo e continua assim até sair dos granitos e voltar novamente para os filitos. Tanto em Alvarenga como em Regoufe, irá ser possível observar estes traçados dos rios e ribeiras nas estruturas geológicas no mapa da figura 16, no tópico 4.2.

Relativamente à morfologia granítica, Alvarenga pode ser considerada uma superfície de aplanamento e um alvéolo simultaneamente, a sudoeste da Serra de Montemuro no seu sopé, visto que geralmente se desenvolvem em áreas graníticas. Estas duas formas geológicas estão relacionadas com a degradação de planaltos e Alvarenga estando a cerca de 400 metros de altitude, com um desnível na margem direita do rio Paiva e com um aumento da altitude nas vertentes das elevações, este local parece possuir uma superfície aplanada entre essas duas áreas.

Através da análise do perfil longitudinal do rio de Frades e, consecutivamente, do rio Paivô, podemos verificar desde logo que o curso do primeiro é mais acidentado e possui mais possíveis knickpoints. No perfil do rio Frades, como podemos observar na figura 9A, foi possível identificar dois possíveis knickpoints, um de maior desnível logo no início do rio, com aproximadamente 25 metros de desnível, que não conseguimos identificar, e um outro a meio do curso do rio, sensivelmente, que corresponde às Minas do rio de Frades, que podemos observar na figura 9C, uma cascata com uma queda de água com um desnível considerável.



Figura 9 A- Perfil longitudinal do Rio de Frades e Rio Paivô; B- Cascata do Rio de Frades (in Rota da Água e da Pedra); C- Mina de volfrâmio do rio de Frades (in Rota da Água e da Pedra).

“As minas de Rio de Frades, importante geossítio de elevado valor mineiro do Arouca Geopark, começaram a laborar em 1914 e pertenciam à Companhia Mineira do Norte de Portugal, propriedade dos alemães. O volfrâmio ou “ouro negro” era o minério aqui explorado, usado para a manufaturação de armas durante as duas primeiras guerras mundiais. Valia 150 escudos por quilo no mercado, mas chegou a ser transacionado a 1000 escudos o quilo no contrabando (uma pequena fortuna, no auge da guerra). Chegaram a trabalhar aqui 3000 pessoas e foram abertos, nas imediações de Rio de Frades, mais de 6 km de galerias para exploração dos filões. Em maior número foram aqueles que, por conta própria, exploraram o valioso minério – os “pilhas” – e que, com isso, ganharam bom dinheiro de um dia para o outro arriscando, no entanto, a vida.” (in Rota da Água e da Pedra, 2020).

Ao longo do perfil de ambos os rios, é perceptível que existem vários possíveis knickpoints com um desnível, geralmente, entre os 5 e os 10 metros, com quedas de água magníficas e lagoas que seriam ótimos geossítios, porém, devido à falta de informação credível acerca das suas localizações exatas, optamos por falar apenas dos que tínhamos mais certezas.

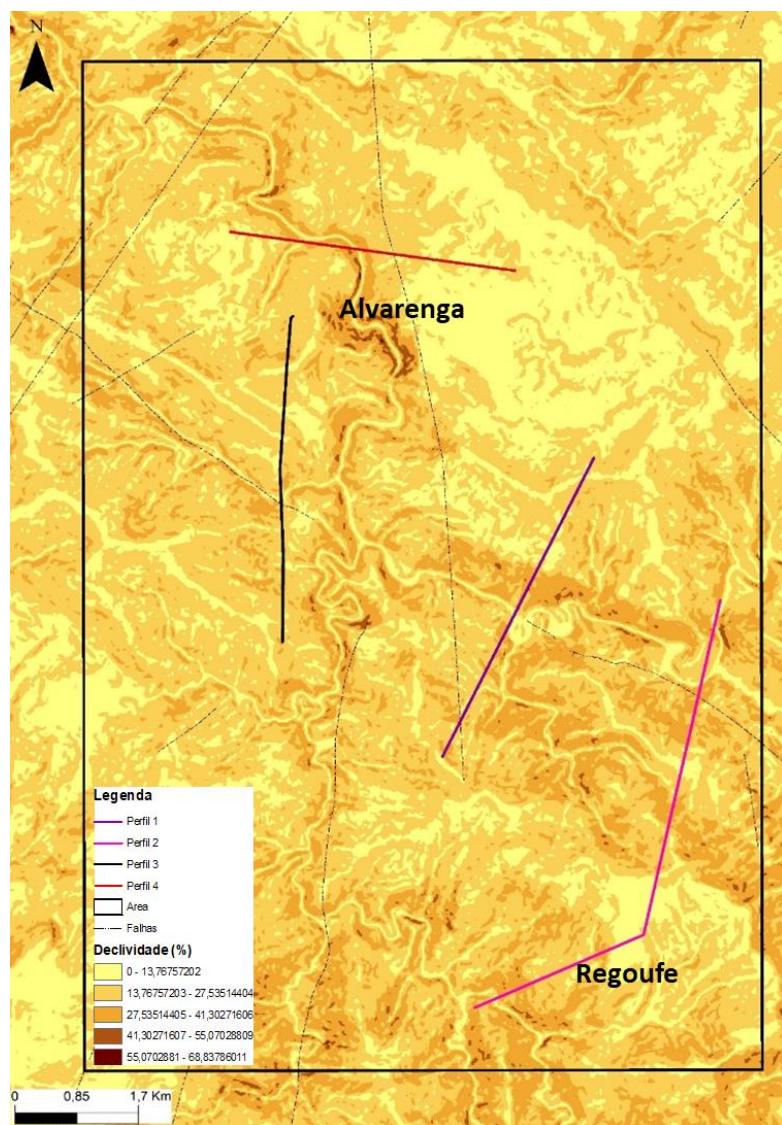


Figura 10 Mapa de declives da área em estudo (Autoria própria).

Através da análise do mapa de declives da nossa área de estudo, representado na figura 10, podemos concluir que esta é uma área ligeiramente accidentada no que diz respeito ao relevo. Relativamente aos declives, eles são mais acentuados, essencialmente, nas margens de alguns cursos de água, nomeadamente, nas margens do rio Paiva, rio Paivô, ribeira de Paivô, ribeira de Regoufe e rio de Frades, anteriormente referidos.

Entre estes, pode-se destacar o caso do rio Paiva, que possui margens com vertentes mais acentuadas precisamente onde o rio é mais estreito e o vale mais encaixado, quando passa ao longo do sinclinal quartzítico e, mais notoriamente, quando o rio atravessa o granito de Alvarenga, com mais dificuldade, escavando um vale com margens mais accidentadas. Também na parte final do rio Paivô, estão evidenciadas declividades de maior percentagem, talvez pelo facto de a área envolvente a este troço ser mais aplanada, sem declives acentuados e o rio ter tido maior dificuldade em estar em equilíbrio com o nível de base do seu rio principal. Começa, portanto, a ter um comportamento mais meandrizado e forma um vale mais encaixado, até mesmo ao atravessar parte do sinclinal quartzítico.

3.4 Geologia (litologia/falhas)

A área de estudo estende-se desde Alvarenga até Regoufe, área pertencente ao concelho de Arouca. A área é predominantemente formada por filitos e quartzofitios cloríticos da era paleozoica (Tavares, 2006). Existem dois batólitos graníticos: Alvarenga, mais a Norte, composto por granitos de grão grosseiro e Regoufe, mais a Sul, formado por granitos de grão médio. A área de estudo é intersetada por uma estrutura quartzítica e de xistos com a direção ONO-ESSE, o sinclinal de Valongo, e existem três falhas confirmadas: uma delas é a Falha da Espiunca (Tavares, 2006).

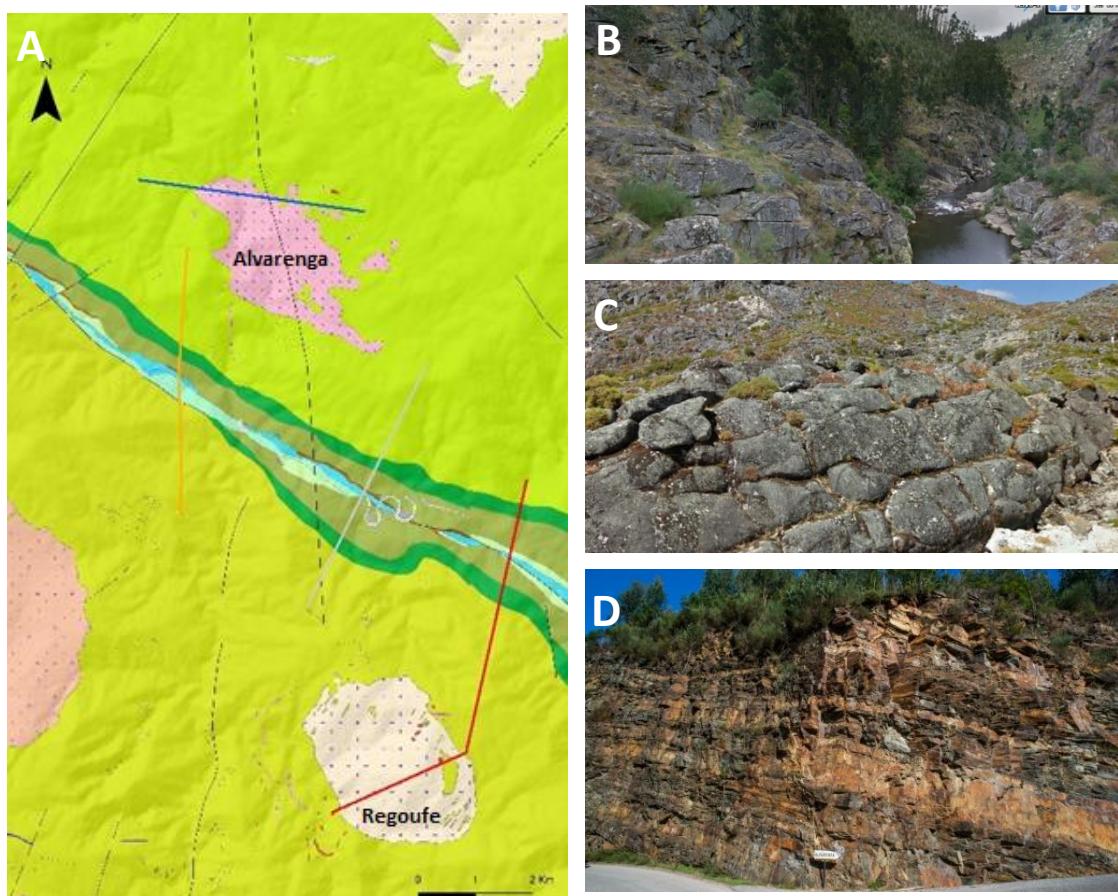


Figura 11 A- Mapa geológico; B- Granito em Alvarenga (GoogleEarth); C- Granito em Regoufe (GoogleEarth); D- Falha da Espiunca (AroucaGeopark).

Geologicamente, a área de Regoufe pertence aos maciços hercínicos que são expostos em várias regiões do Noroeste da Península Ibérica (Vriend *et al*, 1984). Por sua vez, o granito de Regoufe forma um pequeno plutão que aflora numa extensão de 6 km², aproximadamente. No atual nível de erosão, o maciço granítico tem uma forma mais ou menos circular, ligeiramente alongada segundo a direção NW-SE, paralelamente ao Sinclinal de Deilão e às estruturas de 4^a fase de deformação. No seu interior ocorrem numerosos filões de quartzo e retalhos, alguns com

Geologia	
Qf - Terraços fluviais e depósitos de planicie	
Unidades Metassedimentares Autóctones: Marão Douro Inferior	
HPP - Unidade S. Pedro Fins-M d'Eléss argilitos negros e argilitos gresosos, argilitos periantracitos, arenitos, conglomerados, arcoses, silitos, fanglomerados	
OSo - Formação Sobrido: "pelitos com fragmentos", metagrauvaques e metarenitos imatuados	
OSo_q - Formação Sobrido: "Grauvaques de Sobrido"; quartzitos	
OVA - Formação Valongo: xistos ardoáferos com intercalações de metassilititos	
OSJ - Formação Srt Justa: quartzitos com intercalações de xistos negros e filitos; quartzitos com intercalações congloméricas	
CEx - Formação Excomungada: filitos e quartzilitos cloríticos	
CDe - Formação Desejosa: alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauvaques e metaquartzovaques, às vezes, carbonatados Complexo Parautoctone	
SXI - Formação de Xistos Inferiores: xistos negros	
Granitóides Hercínicos Biotíticos - Sin Orogénicos	
(gama)II3b - M onzogranitos porfiríticos de grão médio, essencialmente biotíticos	
(gama)II2a - Granodioritos e quartzodioritos biotíticos, porfiríticos ou com esparsos megacristais	
Granitóides Hercínicos de Duas Micas - Sin-Tectónicos (D3)	
(gama)Ib - Granito de grão grosseiro, de duas micas	
Rios e Albufeiras	
Pag - Planos de água	
Falhas	
--- Falhas	

para oeste, encontrando-se em profundidade, a pouca distância da superfície do terreno. Tendo isto em conta, Sluijk (1963) concluiu que o plutão teria uma forma assimétrica, com o limite oeste pouco inclinado, enquanto os restantes contactos seriam subverticais.

O maciço granítico de Regoufe situa-se no setor sudoeste do concelho de Arouca. Trata-se de um granito de grão médio a grosseiro, essencialmente moscovítico que, localmente, apresenta fenocristais de feldspato potássico dispersos na matriz. A matriz, de cor clara, é de grão médio a grosseiro e está constituída por feldspato, grãos de quartzo, que se destacam pelo seu tamanho, e moscovite. A textura da rocha é, regra geral, isotrópica (Tavares, 2006). No entanto, em alguns afloramentos é possível observar uma orientação preferencial dos megacristais de feldspato, definindo uma fraca foliação magmática com orientação NW-SE, subvertical, isto é, paralela ao alongamento do plutão e oblíqua a alguns contactos, o que sugere um controlo tectónico durante a instalação do magma (Tavares, 2006). No seio da massa granítica, perto dos

expressão cartográfica, de metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico que, afetados pelos efeitos térmicos da intrusão, estão transformados em xistos mosqueados e corneanas (Tavares, 2006). A grande extensão que ocupa em planta a auréola de metamorfismo do granito de Regoufe no seu lado ocidental, sugere que o plutão se prolonga

contactos, são encontrados por vezes fragmentos angulosos das rochas encaixantes, os quais devem ter sido incorporados ao magma aquando a sua ascensão (Tavares, 2006).

Como sucede na generalidade dos granitos, o de Regoufe apresenta numerosas diaclases, estando algumas delas preenchidas por filões de quartzo. É possível que o corpo granítico ocorra em profundidade segundo blocos limitados por falhas muito inclinadas (Tavares, 2006). Segundo um estudo de Voncken *et al* (1986), a partir da recolha de 55 amostras na área de Regoufe, o que torna o granito desta área único é a presença significativa de Berílio (Be) na sua constituição, em média 17 partes por milhão (ppm) de Be, variando entre 4 a 57 ppm em todas as amostras, “o Be é enriquecido nos estágios finais da cristalização do magma e era m’vel em todos os principais processos tardios e pós-magmáticos do granito.” (Voncken *et al*, 1986).

O granito de Regoufe tem características típicas das intrusões hercínicas pós-tectónicas do centro e norte de Portugal: é uma intrusão circunscrita, não tem indícios de deformação no estado sólido, apresenta relações discordantes com as estruturas regionais das fases de deformação mais precoces e provocou um metamorfismo de contacto das rochas encaixantes que se sobrepõe ao metamorfismo regional relacionado com a primeira fase de deformação hercínica (Tavares, 2006).

O granito de Alvarenga trata-se de um pequeno corpo granítico localizado na região SE de Arouca, na região de Alvarenga (Ferreira *et al*, 1987) e classificam-no como pertencente ao domínio dos granitóides sin-orogénicos biotíticos tardí-F3 (Rocha, 2008). Esta intrusão granítica originou nesta região uma importante zona mineralizada, onde ocorre sobretudo volframite (Medeiros *et al*, 1964). A sua génesis relaciona-se com zonas de cisalhamento (Dias *et al*, 1998). Trata-se de um granito constituído essencialmente por quartzo, microclina–pertite, micropertite, oligoclase, albite– oligoclase, moscovite e biotite (Medeiros *et al*, 1964). Realce ainda para o facto de esta intrusão granítica ter originado nesta região uma importante zona mineralizada, onde ocorre sobretudo volframite (Medeiros *et al*, 1964). Por outro lado, na região de Alvarenga, entre o granito de Alvarenga e o rio Paiva, assinala-se a presença de um pôrfiro com cerca de 20 m de espessura, que aflora sobre as rochas do Grupo do Douro numa extensão de cerca de 1200 m e numa direção N-S (Rocha, 2008).

Relativamente à presença de falhas ou fraturas nesta área, como podemos observar através da figura 11A, existem algumas importantes que influenciam a morfologia do terreno. Para além da falha que podemos observar entre os maciços graníticos de Regoufe e de Arouca, com orientação praticamente N-S, existe uma fratura importante que influencia o percurso do rio Paivô, um dos afluentes do rio Paiva. A norte, em Alvarenga, temos também uma fratura que atravessa o alvéolo granítico de Alvarenga no sentido NNO-SSE.

Aproximadamente a quatro quilómetros a noroeste de Alvarenga, está presente então a falha da Espiunca, com orientação NO-SE, com significativa importância para esta área. Esta importância prende-se, sobretudo, com o facto de esta ser uma falha visível, por exemplo junto à Ponte de Espiunca, e pela representatividade que possui, uma vez que é capaz de “*transmitir, de forma exemplar, os conteúdos inerentes à sua génesis, forma ou processos morfológicos envolvidos na sua evolução, do ponto de vista científico e, especificamente, do ponto de vista didático e pedagógico*” (Vieira, 2014).

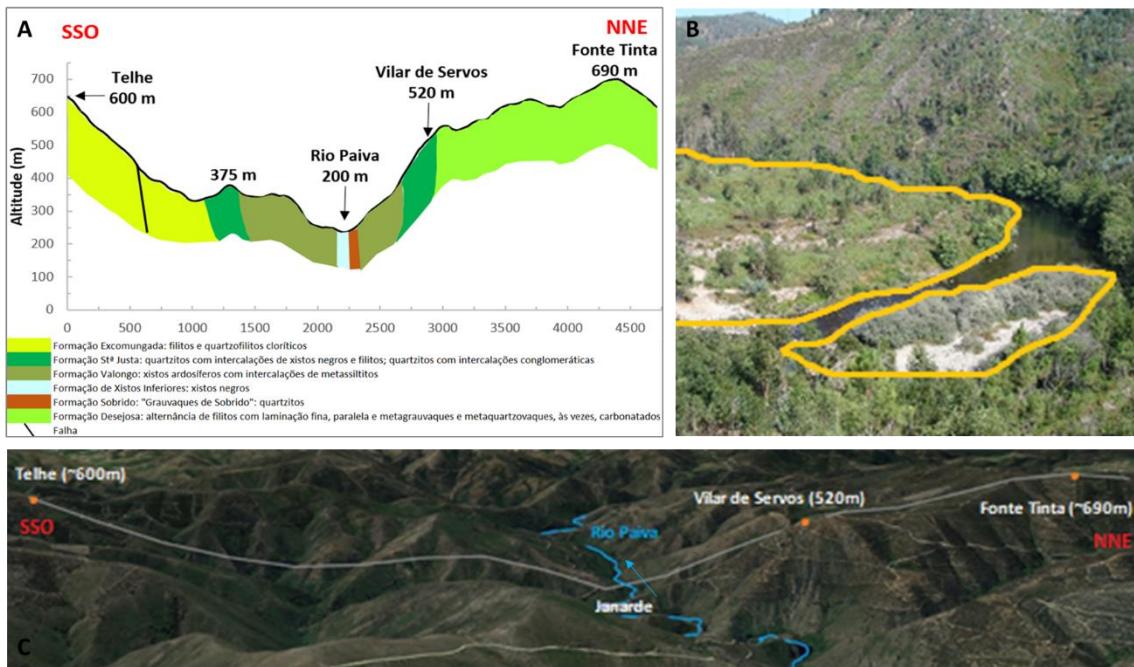


Figura 12 A- Corte geológico respeitante ao Perfil 1, transversal ao rio Paiva; B- Perspetiva do Rio Paiva da margem esquerda e possíveis terraços fluviais (www.geocaching.com) ; C- Perspetiva do vale do rio Paiva junto a Janarde (Google Earth).

Através da análise do corte entre o Monte de Telhe e a Fonte Tinta, é possível verificar que num espaço de sensivelmente 4,5km o relevo oscila entre os 652 metros do Monte de Telhe, que não aparece representado, os 200m no vale do rio Paiva e os 690m de altitude na Fonte Tinta, segundo o perfil. Por sua vez, é possível observar que a cota mais baixa é de 200m no vale do rio Paiva e a mais elevada é de 690m na Fonte Tina. Nesta elevação pode-se ver que é acentuada e que as encostas são inclinadas. Podemos comparar esta elevação com a elevação que está a 375m, visto que são bastante semelhantes, a única diferença é que distam cerca de 300m entre si.

No corte estão representadas a vertente moderada do Monte de Telhe e a vertente mais acentuada de Fonte Tinta, nas respectivas margens sul e norte do rio Paiva. Salienta-se o facto de existir um vale encaixado, apesar de que com a erosão pode tornar-se cada vez mais aberto, por onde passa o rio Paiva, aproveitando a existência dos xistos negros, portanto menos resistentes que os quartzitos para “escavar” o seu leito. Antes da elevação da Fonte Tinta, existe outro vale mais aberto do que o do rio Paiva. As formações quartzíticas têm grande importância para o traçado das redes hidrográficas. A resistência destas formações dificulta o atravessamento dos rios, grandes ou pequenos, que ao encontrarem estes obstáculos ou se adaptam às mesmas, ou não se adaptam e rompem estas barreiras rochosas, ainda que o seu vale fique mais apertado e o seu leito bem mais irregular (Rebelo, 1984).

Para além da mudança em termos de paisagem ao longo do perfil, existe também uma diversidade geológica, sobretudo entre xistos e quartzitos. Percorrendo o perfil de sul-sudoeste para nor-nordeste, é possível verificar logo antes do primeiro contacto geológico, aos 1100m, a existência de uma falha aos 536m, numa formação de filitos e quartzofilitos cloríticos.

Os segmentos que se seguem vão dos 1098m aos 1372m, caracterizado como uma formação de Santa Justa de quartzitos com intercalações de conglomeráticas ou xistos negros e filitos, e de

seguida até aos 2146m, uma formação de Valongo composta por xistos ardosíferos com intercalações de metassiltitos. Os contactos geológicos localizados junto ao leito do Rio Paiva, são bastante breves nesta representação, encontrando-se apenas dos 2146m aos 2246m, uma formação de xistos inferiores de xistos negros, e uma formação Sobrido também chamada de "Grauvaques de Sobrido" composta por quartzitos, secção que termina aos 2296m.

Ao passar para a outra margem norte do Paiva, encontra-se uma vertente algo acidentada que integra dois tipos de composição geológica, portanto, dos 2296m aos 2645m, novamente a formação de Valongo, e até aos 2883m, também a formação de Santa Justa. Por fim o contacto que se segue, é designado na carta geológica como uma formação Desejosa com uma alternância de filitos com laminação fina, paralela, metagrauvaques e metaquartzovaque, às vezes, carbonatado. O relevo neste segmento parece estabilizar com algumas oscilações não muito abruptas, aumentando até ao monte de Fonte Tinta, aproximadamente nos 4400m, e descendo por sua vez até ao fim deste corte geológico.

Através da figura 12-B, conseguimos identificar possíveis depósitos de terraços fluviais em ambas as margens do rio Paiva, como está assinalado na imagem. Estes terraços fluviais são bastante comuns ao longo do curso do rio Paiva, especialmente nas margens onde o rio é mais meandrizado surgindo depósitos de sedimentos provenientes da erosão que o próprio exerce ao longo do seu percurso. A partir da análise destes terraços fluviais, supomos que os mesmos sejam compostos essencialmente por quartzitos e arenitos, sedimentos de grão pequeno a médio essencialmente, e caracterizam-se por estarem entre os 0 a 15 metros de altitude, relativamente ao nível do rio.

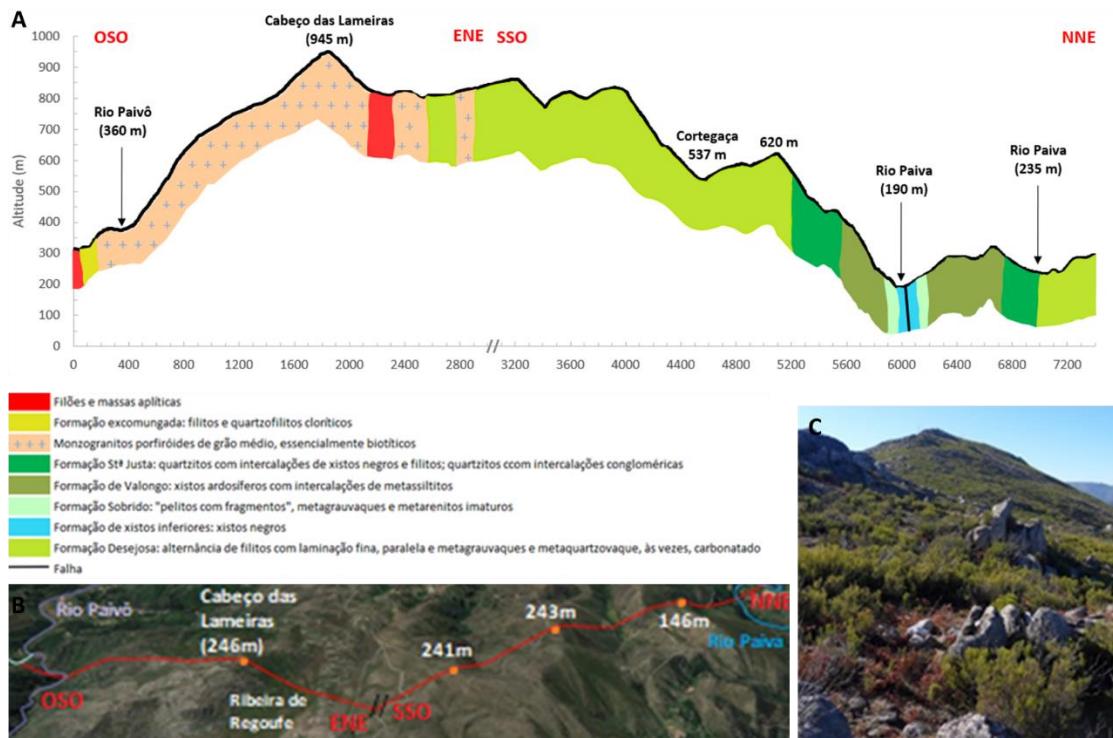


Figura 13 A- Corte geológico respeitante ao Perfil 2, relativo ao batólito de Regoufe; B- Perspetiva da área do corte geológico (GoogleEarth); C- Cabeço das Lameiras desde NNE (montanhasdeportugal.blogspot.com).

Na figura 13A consta o corte geológico de Regoufe. Nele pretende mostrar-se a diversidade geológica da região, uma vez que se encontram massas aplíticas, filitos e quartzolitos, granitos

de grão médio e grosso, quartzitos e xistos. O corte geológico perfaz um total de 7500 m de distância e tem a direção OSO-ENE mudando aos 3000 m para a direção SSO-NNE. A altitude máxima é de 945 m, no Cabeço das Lameiras, e a mínima é de 190 m, no rio Paiva.

Ao analisar o perfil e corte geológico, percebe-se a diversidade geológica da área visto que existem oito tipos de formações geológicas ao longo de 7,5 km. É de salientar ainda a existência de dois cursos de água que descrevem vales no perfil. O primeiro corresponde ao Rio Paivô cujo fundo do vale se encontra a 360 m de altitude e parece ser um vale aberto. Aos 190 m de altitude encontra-se o vale do Rio Paiva que rasga as estruturas de xisto da Formação de Valongo. O rio corta a estrutura geológica com mais facilidade uma vez que os xistos são rochas mais brandas e finas, tornando a erosão mais fácil, contudo existe uma falha que também poderá ajudar nessa erosão. Ao percorrer o perfil, encontramos de novo o rio Paiva a 235 m de altitude e é neste vale que se dá o contacto entre a Formação da Santa Justa e a Formação Desejosa. Por outro lado, neste corte geológico existem vários vales de diferentes formas. Um deles é o do Rio Paiva a 235 m que é um vale bastante encaixado e a 190 m que é ainda mais encaixado. Apesar da existência de vários vales nesta área, pode entender-se que há milhares de anos atrás estas formações geológicas eram planaltos que com o passar do tempo e com a erosão foram formando vales.

Por sua vez, a 945m de altitude, no Cabeço das Lameiras, existe uma elevação muito íngreme com vertentes acentuadas e um topo accidentado. O relevo posterior a esta elevação com direção ENE, aparenta ser uma superfície de aplanamento, uma vez que se situa entre duas elevações e o seu relevo tem um traçado quase retilíneo.

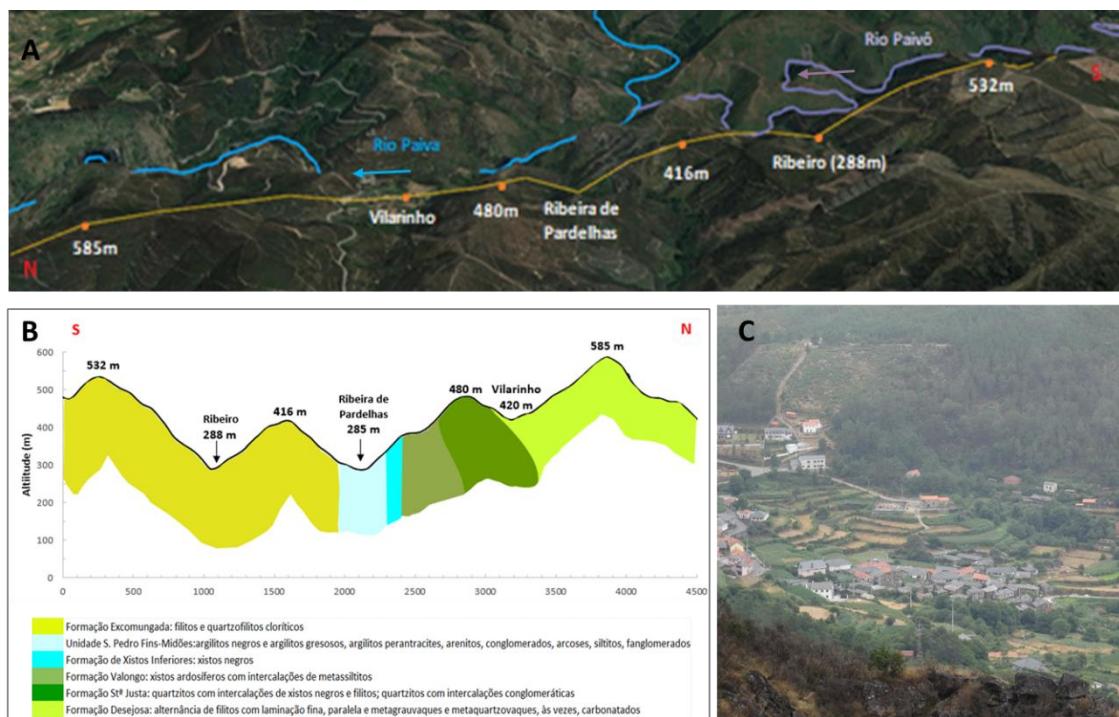


Figura 14 A- Perspetiva do terreno vista de Oeste (GoogleEarth); B- Corte geológico respeitante ao Perfil 3, entre Alvarenga e Regoufe, paralelo ao rio Paiva e Paivô; C- Aldeia de Vilarinho (Fonte: Flickr.com).

Neste corte geológico entre a área de Alvarenga e Regoufe, é possível observar que o ponto mais alto encontra-se a 585 metros enquanto que o mais baixo se situa a 285 metros e apresenta várias oscilações no declive. Por outro lado, ao longo dos 4,5 km que perfazem este perfil entre S-N, existem seis tipos de formações geológicas: desde o início do corte geológico até aos 2km,

temos os filitos e quartzofilitos cloríticos e dos 2km até aos 2,3km estão presentes os argilitos negros e argilitos gresosos, argilitos perantracites, arenitos, conglomerados, arcoses, siltitos e fanglomerados. Por outro lado, entre os 2,3km e os 2,4km estão presentes os xistos inferiores e negros, enquanto que entre os 2,4km e 2,6km são os xistos ardósíferos com intercalações de metassilititos que predominam nesta área. Por sua vez, entre os 2,6km e 2,9km, são os quartzitos com intercalações de xistos negros e filitos e mais os quartzitos com intercalações conglomeráticas que caracterizam esta área. Por fim, entre os 2,9km e os 4,5km a alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauvaques e metaquartzovaques, às vezes, carbonatados são os componentes identificados nesta zona.

Nos 288 metros de altitude, está presente um Ribeiro que possui um vale bastante encaixado, enquanto que em Vilarinho a 420m existe um vale bastante aberto. Em contrapartida, a 285 metros temos a Ribeira de Pardelhas que está situada num vale aberto e na formação geológica dos xistos inferiores de xistos negros, no qual estes xistos têm pouca resistência permitindo que as águas da ribeira consigam “escavar” com mais facilidade o seu leito. Dos 3km até aos 3,5km existe um sinclinal devido à inclinação do limite dos contactos geológicos dos quartzitos da formação St^a Justa, com os quartzitos da formação de Valongo e dos filitos da formação Desejosa.

A primeira elevação deste perfil, a 532m, tem um cume mais ou menos aplanado e encostas regulares, tal como se sucede com a elevação a 416m que possui as mesmas características. Na cota com maior altitude (585m), o seu cume já é mais escarpado e as encostas já são mais íngremes na parte norte. Por fim, com a análise do corte, observa-se que os dois pontos mais altos estão no início e no fim deste corte o que dá a entender que talvez esta área possa ter sido um planalto e com a erosão foi permanecendo com estes desníveis.

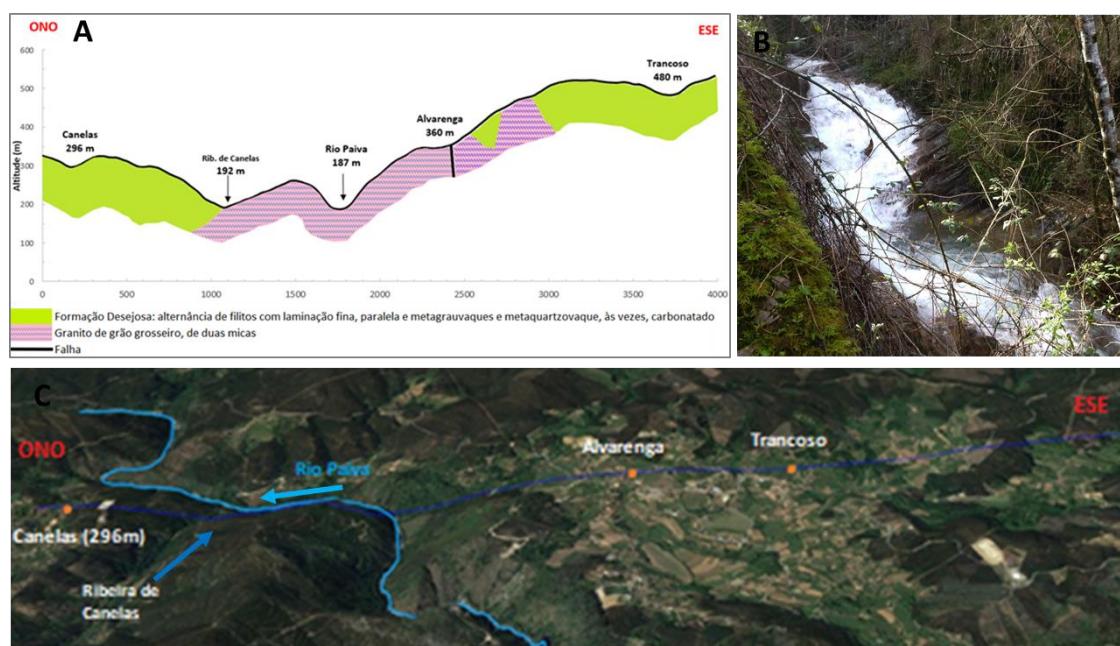


Figura 15 A- Corte geológico respeitante ao Perfil 4, do batólito de Alvarenga; B-Ribeira de Canelas (Wikiloc.com); C-Perspetiva da área do corte geológico a partir de ONO (GoogleEarth.com).

Neste último corte geológico, destacam-se duas formações geológicas: a formação da Desejosa com alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauvaques e metaquartzovaque, por vezes, carbonatado e o granito de grão grosseiro, de duas micas. Por sua vez, o ponto mais baixo fica a 187 metros no rio Paiva e o mais alto a pouco mais de 480 metros próximo de Trancoso.

Nas margens do rio Paiva a 187m, num vale já não tão encaixado, o rio conseguiu escavar esta formação geológica por se tratar de um granito de grão grosseiro. Por outro lado, na ribeira de Canelas o vale é bastante aberto devido à maior força de erosão e porque talvez se encontra no contacto entre duas formações geológicas.

Em termos de relevo, ele aqui é um pouco mais suavizado do que aquilo que é possível observar, destacando-se neste segmento do corte transversal ao rio Paiva, que na sua margem este, se encontra uma vertente mais acidentada até à falha da Espiunca que atinge ali em Alvarenga, e que pode ter sido determinante para que os filitos, mais a este, se sobreponessem em termos de altitude aos granitos a oeste da falha. Isto leva a crer que talvez, antes desta falha, esta paisagem fosse mais regular e aplanada.

As cotas mais elevadas deste perfil encontram-se precisamente onde há a presença desta formação Desejosa com alternância de filitos com laminação fina. Tanto no segmento inicial do perfil, como no final, está presente esta formação geológica, com cotas que rondam os 300m a oés-noroeste e os 500m para és-sudeste.

4. Elementos geomorfológicos/patrimoniais a trabalhar

4.1 Conceitos

Ao longo deste trabalho, fomos referindo vários conceitos relacionados com a geomorfologia, mas também expressões de âmbito patrimoniais. Sendo assim, iremos expor algumas definições dos mesmos.

Adaptação: As adaptações, no caso dos rios, surgem quando os cursos dos mesmos se adaptam à geomorfologia do terreno, nomeadamente ao relevo, formações geológicas ou deformações tectónicas, circulando conforme as estruturas dos mesmos.

Inadaptação: Quanto às inadaptações da rede hidrográfica, ocorrem quando o rio não se adapta à geomorfologia que condiciona o seu curso, e sem nada fazer anunciar, pelo menos aparentemente, têm um comportamento imprevisível com mudanças bruscas de direção, intersetando por vezes nas formações geológicas ou rochas mais resistentes, em vez de circularem paralelamente às mesmas.

Alvéolos: São “*formas deprimidas, de dimensões hectométricas a quilométricas, originadas principalmente pelo desenvolvimento de processos de erosão diferencial.*”, que favorecem o aproveitamento agrícola (Vieira, 2007).

Blocos: Constituem uma forma de transição entre as mesos e as microformas. Apresentam dimensões e morfologias muito variadas, que em parte refletem o espaçamento entre a rede de fraturas original dos afloramentos de que derivam, ao longo da qual se concentra a alteração (Migon, 2006).

Tafoni: Constitui uma “*Cavidade natural com forma circular de pequena profundidade, desenvolvida em escarpa rochosa, frequentemente granito-gnáissica ou arenítica, em climas secos desérticos ou ao longo de falésias marinhas, de dimensões variadas até métricas, como pequenas cavernas rasas, muitas vezes associada em conjuntos alveolados.*” (Winde, s.d).

Peneplanície: São superfícies erosivas fluviais formadas pelo desgaste progressivo do relevo que seria progressivamente achatado (Davis, 1930).

Superfícies de aplanamento: As superfícies de aplanamento, terrenos relativamente aplanados a média altitude, “*constituem, igualmente, superfícies com condições mais apropriadas à implantação das atividades humanas (...) testemunhando o valor, a vários níveis, que estes espaços apresentavam, já em tempos remotos, para as comunidades humanas.*” (Vieira, 2007).

4.2 Falhas, adaptações e inadaptações

De forma a compreendermos melhor a nossa área de estudo, fizemos uma pequena investigação com o objetivo de tentar encontrar elementos morfológicos presentes na mesma. Entre os quais optamos por nos focar acima de tudo nas adaptações e inadaptações da rede hidrográfica, uma vez que esse é o tema base deste relatório, e, para além desses elementos, abordar de forma mais abrangente uma das falhas mais importantes nesta região.

Como já foi abordado no tópico da 3.3, sobre a Geomorfologia e Hidrografia, através da figura 16 é possível observar que dentro do limite da nossa área, inicialmente o rio Paiva corre perfeitamente adaptado às formações de xistos, paralelamente e no interior do sinclinal quartzítico aqui presente, aproveitando também a existência de possíveis fraturas geológicas. Este é o comportamento que anteriormente, também a ribeira de Deilão tinha, circulando no interior deste mesmo sinclinal a que o rio Paiva dá continuidade, mas não por uma longa distância. Aproximadamente a cinco quilómetros a jusante da interseção da ribeira de Deilão com o rio Paiva, sem que nada fizesse antecipar, o rio Paiva irrompe em direção a norte, abrindo caminho pela formação quartzítica, até então presente na sua margem direita e mudando de direção bruscamente. O motivo do súbito flanqueamento deste sinclinal não é de todo algo facilmente perceptível, o rio corta o obstáculo quartzítico estreitando o seu vale, já que encontra um material bem mais resistente em comparação aos xistos, o que leva a crer na existência de uma possível falha que o rio aproveita, com orientação N-S mais ou menos paralela à que atravessa o batólito de Alvarenga a Este.

No seguimento do rio Paiva, a Norte, podemos encontrar uma outra possível inadaptação quando o rio atravessa o granito de Alvarenga, com direção nor-noroeste, ao invés de seguir os filitos. Antes de chegar ao granito o rio corria num vale mais largo, que logo se torna encaixado ao encontrar uma rocha mais resistente, no que hoje conhecemos como Garganta do Paiva, próximo à Ponte de Alvarenga. Daqui é possível perceber o encaixe sinuoso e profundo que o rio Paiva atinge ao atravessar os xistos metamorfizados pelo contacto com o granito de Alvarenga, formando uma garganta epigénica. Podemos presumir que o rio Paiva anteriormente passava na superfície de aplanamento de Alvarenga a uma cota superior e num leito mais alargado, pois estava em equilíbrio com o nível de base do seu rio principal, o Douro, o que também contribuiu com o passar do tempo para que fosse capaz de escavar um vale estreito e encaixado no granito.

Todo este processo parece ter sido bem moroso, tendo em conta a resistência e dureza do granito à meteorização e à erosão fluvial, e o facto da área de Alvarenga ser aplanada, o que justifica o comportamento quase meandrizado do rio ao atravessar este batólito. Contudo, não podemos esquecer a presença da possível falha, que fez com que o rio saísse do sinclinal quartzítico em direção a Alvarenga, e a hipótese da mesma se prolongar até ao granito de Alvarenga influenciando assim também o trajeto do rio neste troço.

Também em relação às adaptações no batólito granítico de Regoufe (figura 16), podemos identificar dois exemplos. Quanto à adaptação da ribeira de Cucus que atravessa praticamente todo o batólito, mais ou menos a meio do respetivo no sentido ENE-OSO, é o resultado de uma pequena bacia hidrográfica que abrange uma parte significativa do granito de Regoufe, e que corre pelo mesmo adaptando-se à sua estrutura até ir de encontro ao rio Paivô. No mesmo sentido, também a ribeira de Regoufe na parte sul do batólito, corre adaptada às formações geológicas na convergência entre o granito e os xistos, fazendo vários meandros pequenos, uma vez que se adapta ao relevo desta área, até ir de encontro também ela ao rio Paivô.

Legenda

- Alvarenga
- ★ Regoufe
- ◆ Garganta do Paiva
- Rede Hidrográfica
- Falhas



Figura 16 Mapa geológico e hidrográfico da área de estudo (Autoria Própria).

Por outro lado, a falha da Espiunca com orientação NO-SE, revela significativa importância para esta área, já que interseca diversos afloramentos rochosos e consegue mesmo observar-se em alguns pontos o plano de falha, através da distorção das diversas camadas de rocha (figura 11D). Esta falha ocorre no talude da estrada mesmo depois da ponte da Espiunca nos quartzitos

formados há mais de 550 milhões de anos (Rota da Água e Pedra, 2020). “*Conhecida como a falha da Espiunca é considerada uma falha normal, por o bloco superior não se sobrepor ao bloco inferior. O deslocamento dos blocos – rejeito, e de cerca de 1,70 metros e tem uma direção NNE-SSW.*” (AroucaGeopark).

4.3 Identificação final de potenciais geomorfossítios

Os geomorfossítios são um dos vários tipos de geossítios, ou seja, são “*geoformas que adquiriram valor científico, cultural e histórico, estético e/ou socioeconómico devido à sua percepção ou exploração pelo Homem.*” (Panizza, 2005). Sendo assim, os geomorfossítios devem de ser preservados em razão de riscos gerados a partir de ações relativas ao desenvolvimento da sociedade. Como o relevo é o palco de várias atividades humanas, surgem vários estudos para tentarem identificar, avaliar e proteger vários pontos de interesse geomorfológicos para não ficarem degradados. “*Pode-se, então, concluir que os Sítios Geomorfológicos ou geomorfossítios, considerados no seu conjunto como Património Geomorfológico, são elementos geomorfológicos constituídos por formas do relevo e depósitos correlativos, desenvolvidos a várias escalas, aos quais se atribui um conjunto de valores*” (Vieira, 2014).

É neste contexto que surge o Património Geomorfológico, sendo caracterizado como formas de relevo que devido às suas características de conservação, pela sua raridade, pelo seu grau de vulnerabilidade, etc, devem ser preservadas (Vieira, 2014). Como já referido, estes geomorfossítios estão inseridos no Património Geomorfológico e é através da inventariação que se irá observar quais deverão de ser preservados mais rapidamente e que medidas devem de ser tomadas.

Ao longo deste relatório foram surgindo elementos que podem ser considerados geomorfossítios. Assim sendo, na identificação final de potenciais geomorfossítios o grupo selecionou doze, como se pode ver na figura 17.

Estes elementos foram selecionados mediante o interesse que tinham para o contexto do tema (morfologia granítica). Desta forma, alguns elementos são referentes a granito, outros a adaptações/inadaptações e outros surgem devido ao seu interesse científico. Assim os doze geomorfossítios escolhidos foram: Pedra Posta, a Falha da Espiunca, a Gola do Salto, a Cascata das Aguiarias, a Garganta do Paiva, os Icnofósseis de Vilarinho, os Meandros do Paiva, o Cabeço das Lameiras, as Minas de Regoufe, as Minas do Rio de Frades, o Portal do Inferno e a Aldeia de Drave.

Legenda

- Rio de Frades
- Rio Paiva
- Rib. de Regoufe
- Rio Paivô
- Rib. de Paivô
- Rib. de Moldes
- Perfil 2
- Perfil 3
- Perfil 4
- Perfil 1
- Area
- Falhas

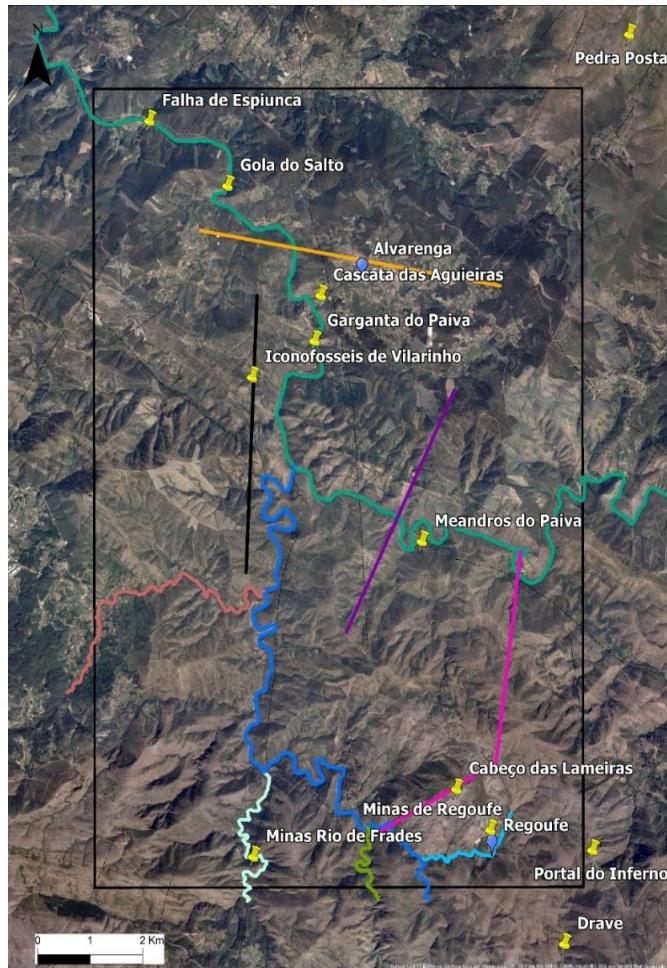


Figura 17 Potenciais geomorfossítios (GoogleEarth).

5. Geodiversidade e Geoconservação

Como vimos, a área apresenta vários locais que importa preservar. Os elementos identificados são de naturezas distintas e de escalas variáveis tornando-se necessário focar agora na questão da Geodiversidade e da Geoconservação.

5.1 Conceitos

Para a clarificação de conceitos que são muitas vezes confundidos, segue-se um glossário de termos-chave usados nesta fase do trabalho.

Geomorfossíti: Os geomorfossítios são formas de relevo importantes que devem ser preservadas em razão de riscos gerados a partir de ações relativas ao desenvolvimento da sociedade (Oliveira et al, 2014). Ou seja, o relevo é o palco de várias atividades humanas e nesse sentido, surgem vários estudos para tentarem identificar, avaliar e proteger vários pontos de interesse geomorfológicos para não ficarem degradados. Mario Panizza afirma que existem geossítios que possuem uma natureza geomorfológica, daí que ele sugira o termo de geomorfossítios. “Os geomorfossítios são geoformas que adquiriram valor científico, cultural e histórico, estético e/ou socioeconómico devido à sua percepção ou exploração pelo Homem.” (Reynard e Panizza, 2005). Ainda assim, Grandgirard (1999), classifica os geomorfossítios como um dos vários tipos de geossítios referentes a todos os campos disciplinares das geociências, tal como sítios estruturais, sedimentológicos, mineralógicos, geomorfológicos, etc.

Geossítios: Quando falamos em geossítios estamos a pensar em determinadas formas, objetos e elementos geológicos/geomorfológicos que adquirem importância, pois permitem-nos reconstituir a história da terra. Então, “*geossítios são definidos como objetos geológicos ou geomorfológicos que adquiriram um valor científico, cultural/histórico, estético e/ou social/económico devido à percepção ou exploração humana.*” (Reynard, 2004). Para evitar a destruição, os geossítios têm de ser protegidos. Por outro lado, os geossítios podem ser classificados através da sua tipologia: estrutural, petrográfico (rochas parideiras de Arouca), Mineralógico, Paleontológico, Hidrogeológico, Geoquímico, Hidrogeológico, Pedológico, Geomorfológico e Antrópico, como por exemplo as minas de Regoufe. Por sua vez, podem ainda ser classificados mediante a sua dimensão espacial: Isolados, únicos de pequena dimensão e sistemas, grupos de grande dimensão. E mediante a sua dimensão temporal, ou seja, se os processos geomorfológicos ou morfológicos continuam ativos ou passivos/inativos.

Geodiversidade: É o conjunto dos elementos naturais (geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos, cénicos, etc.) existentes num determinado espaço, que são suporte físico da biodiversidade e de todas as atividades humanas (Rodrigues e Fonseca, 2008), constituindo uma diversidade natural da parte abiótica da natureza (Reynard e Coratza, 2007).

Geopatrimónio: É o conjunto de valores que representam a Geodiversidade do território, ou seja, refere-se ao património natural de carácter abiótico existente em dada área e inclui um conjunto de elementos com valor patrimonial: Património Geológico, o Património Geomorfológico, o Património Hidrológico, o Património Pedológico, etc (Rodrigues e Fonseca, 2008). Geralmente aparece como sinónimo de património geológico, mas não o é.

Geoconservação: É a necessidade de conservar um determinado geossítio tendo como objetivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos, (formas de paisagem) e de solo mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos (Brilha, 2005).

Geoturismo: É uma forma de turismo que visa especificamente a descoberta do geopatrimónio, privilegiando a descoberta de uma área de forma integrada, ou seja, envolvendo as componentes naturais e humanas, segundo uma orientação de desenvolvimento económico (Reynard, 2009).

5.2 Aplicação das fichas de inventário

A subjetividade inerente ao processo de avaliação dos elementos supramencionados exige a utilização de um critério que permita valorar de forma rigorosa os mesmos. Esta fase do relatório consiste na aplicação de fichas de inventário e, no caso, o grupo seguiu o exemplo proposto por Vieira, António (2014).

Este é um método que considera três tipos de valor principais: o valor intrínseco, o valor adicional e o valor de uso e gestão. O valor intrínseco prende-se com a sua importância enquanto objeto científico e o valor adicional subdivide-se em vários “subvalores”, nomeadamente: valor cultural, valor económico, valor estético e valor ecológico.

Seguem-se então a aplicação das fichas de inventário que permitem a avaliação dos 12 elementos patrimoniais identificados.

Ficha de Inventário nº 1: Cascata das Aguieiras

Concelho: Arouca

Freguesia: Alvarenga

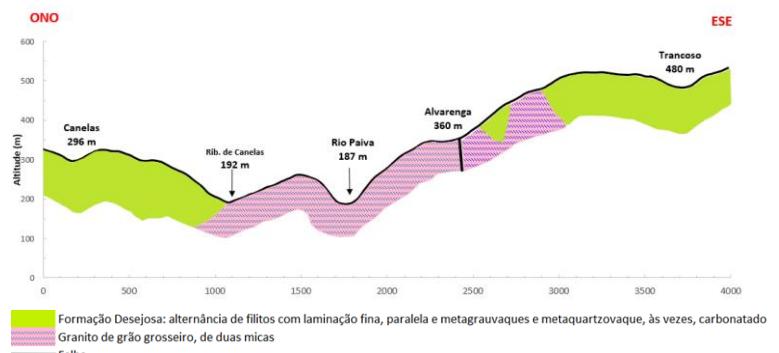
Altitude: 288m

Coordenadas geográficas: 40°57'55.70"N 8°10'20.69"W

Registo Fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor		Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,67		
		Diversidade	0,33		
		Representatividade	1		
		Interesse Paleogeográfico	1		

		Integridade	1		
		Conhecimento científico	0,5		
TOTAL			4,5	6	0,75
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0,67		
		Importância religiosa/espiritual	0		
		Evento artístico/cultural	0		
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	1		
		Importância desportiva/ prática desportiva	0,5		
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5		
	Valor estético	Diversidade paisagística	0,5		
		Presença de água	1		
		Contraste de cor	1		
	Valor ecológico	Presença de elementos não harmónicos	0,67		
		Diversidade ecológica	1		
		Importância ambiental	1		
		Ocorrência de habitats específicos	0,5		
TOTAL			8,34	13	0,64
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	0,5		
		Vulnerabilidade	0,5		
		Proteção	0		
		Condições de observação	0,5		
		Intensidade de uso	0		
TOTAL			1,5	5	0,3
				TOTAL	1,69

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
1		0,75	0,64	0,56

Ficha de Inventário nº 2: Portal do Inferno e Garra

Concelho: Arouca

Freguesia: União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde

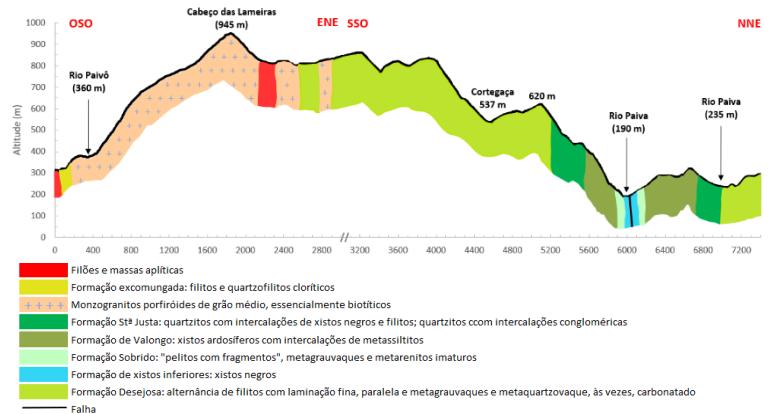
Altitude: 1000m

Coordenadas geográficas: 40°52'23.59" N 8°06'34.00"O

Registo Fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	1	
		Diversidade	1	
		Representatividade	1	
		Interesse Paleogeográfico	1	
		Integridade	0,75	
		Conhecimento científico	0,5	
TOTAL			5,25	6
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0,67	
		Importância religiosa/espiritual	0	
		Evento artístico/cultural	0	
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	1	
		Importância desportiva/ prática desportiva	0,5	
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5	
	Valor estético	Diversidade paisagística	1	
		Presença de água	1	
		Contraste de cor	1	
		Presença de elementos não harmónicos	0,67	
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	1	
		Importância ambiental	0,5	
		Ocorrência de habitats específicos	1	
TOTAL			8,84	13
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	1	
		Vulnerabilidade	0,5	
		Proteção	1	
		Condições de observação	1	
		Intensidade de uso	1	
TOTAL			4,5	5
			TOTAL	2,46

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
2	0,88	0,68	0,9	0,82

Ficha de Inventário nº 3: Aldeia Mágica de Drave

Concelho: Arouca

Freguesia: União das Freguesias de Covelo de Paivó e Janarde

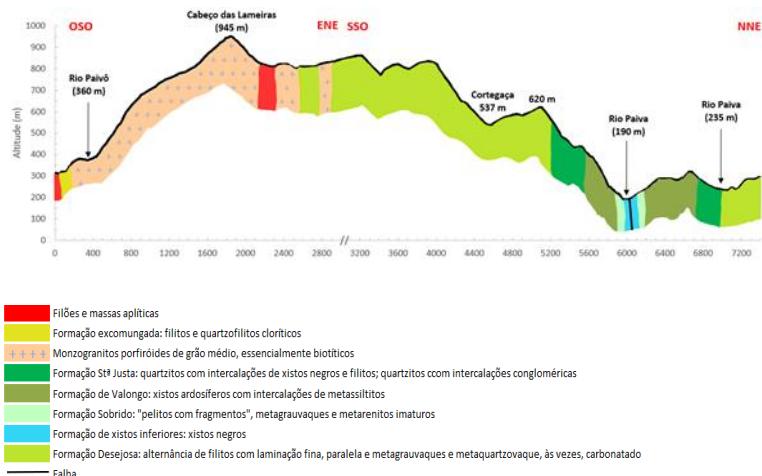
Altitude: 652m

Coordenadas geográficas: 40°51'40.17"N 8°07'01.91"O

Registo Fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,67	
		Diversidade	1	
		Representatividade	0,33	
		Interesse Paleogeográfico	0,5	
		Integridade	0,75	
		Conhecimento científico	0	
TOTAL			3,25	6
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórica-arqueológica	0,67	
		Importância religiosa/espiritual	0,33	
		Evento artístico/cultural	0,5	
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	0,5	
		Importância desportiva/ prática desportiva	0,5	
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5	
	Valor estético	Diversidade paisagística	1	
		Presença de água	1	
		Contraste de cor	1	
		Presença de elementos não harmónicos	1	
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	1	
		Importância ambiental	1	
		Ocorrência de habitats específicos	1	
TOTAL			10	13
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	0	
		Vulnerabilidade	1	
		Proteção	0,5	
		Condições de observação	0,5	
		Intensidade de uso	0,5	
TOTAL			2,5	5
			TOTAL	1,81

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
3	0,54	0,77	0,5	0,6

Ficha de Inventário nº 4: Minas de Regoufe

Concelho: Arouca

Freguesia: União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde

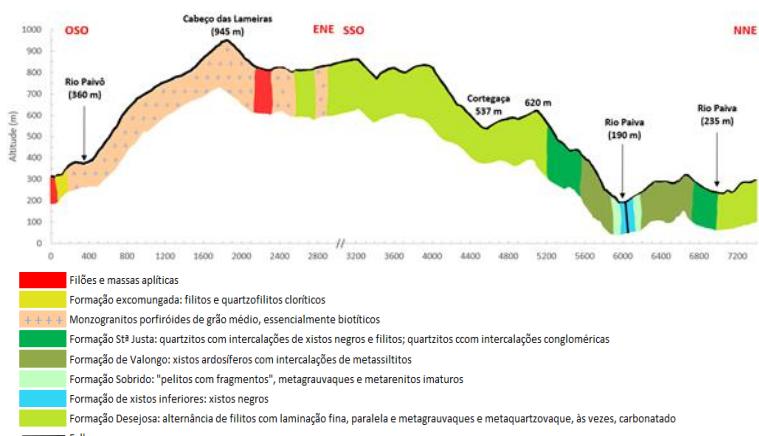
Altitude: 656m

Coordenadas geográficas: 40°52'45.43"N 8°08'03.76"O

Registo Fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
-------	-----------	-------------	----------------	----------------------

Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,33		
		Diversidade	1		
		Representatividade	0,33		
		Interesse Paleogeográfico	0		
		Integridade	0,5		
		Conhecimento científico	0,5		
TOTAL			2,66	6	0,44
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0,33		
		Importância religiosa/espiritual	0		
		Evento artístico/cultural	0		
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	0,5		
		Importância desportiva/ prática desportiva	0		
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5		
	Valor estético	Diversidade paisagística	0		
		Presença de água	0		
		Contraste de cor	0		
		Presença de elementos não harmónicos	1		
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	0		
		Importância ambiental	0,5		
		Ocorrência de habitats específicos	0		
TOTAL			2,83	13	0,22
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	0,5		
		Vulnerabilidade	0,5		
		Proteção	1		
		Condições de observação	1		
		Intensidade de uso	0,5		
TOTAL			3,5	5	0,7
				TOTAL	1,36

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
4	0,44	0,22	0,7	0,45

Ficha de Inventário nº 5: Garganta do Paiva

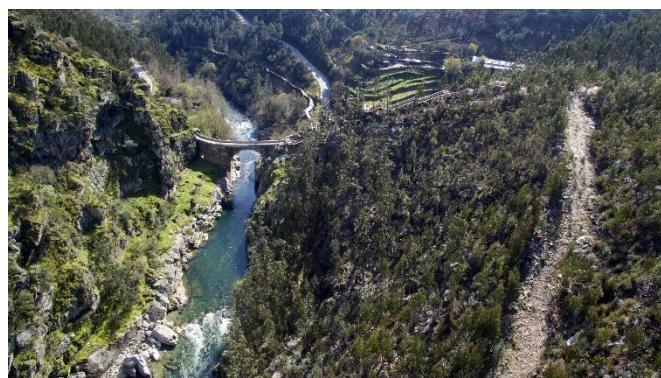
Concelho: Arouca

Freguesia: Alvarenga e União de Freguesias de Canelas e Espiunca

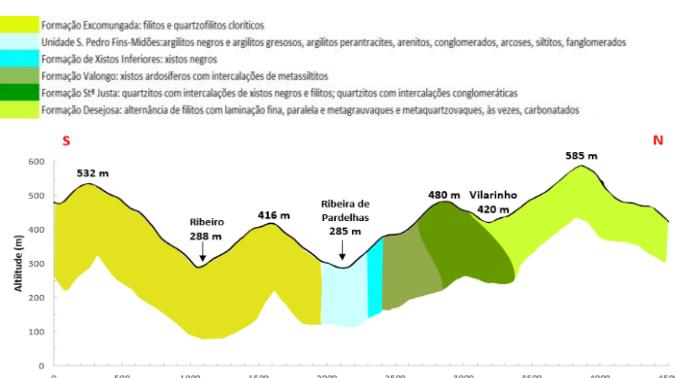
Altitude: 181m

Coordenadas geográficas: 40°57'27.58" N 8°10'26.94" O

Registo Fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,67	

	Diversidade	1		
	Representatividade	1		
	Interesse Paleogeográfico	1		
	Integridade	0,75		
	Conhecimento científico	0,5		
TOTAL		4,92	6	0,82
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0,67	
		Importância religiosa/espiritual	0	
		Evento artístico/cultural	0,5	
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	1	
		Importância desportiva/ prática desportiva	0,5	
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5	
	Valor estético	Diversidade paisagística	0,5	
		Presença de água	1	
		Contraste de cor	1	
	Valor ecológico	Presença de elementos não harmónicos	1	
		Diversidade ecológica	0,5	
		Importância ambiental	1	
		Ocorrência de habitats específicos	0,5	
TOTAL		8,67	13	0,67
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	1	
		Vulnerabilidade	0,5	
		Proteção	0,5	
		Condições de observação	1	
		Intensidade de uso	0	
TOTAL		3	5	0,6
		TOTAL		2,09

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
5		0,82	0,67	0,69

Ficha de Inventário nº 6: Minas de Rio de Frades

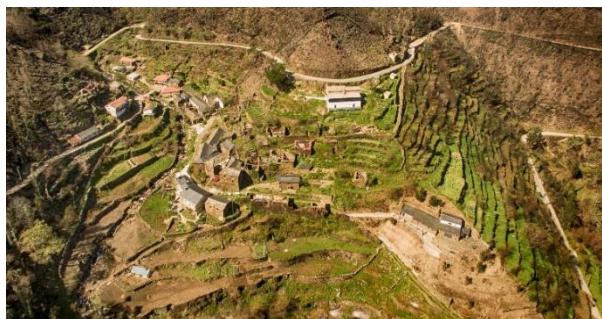
Concelho: Arouca

Freguesia: União de Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra

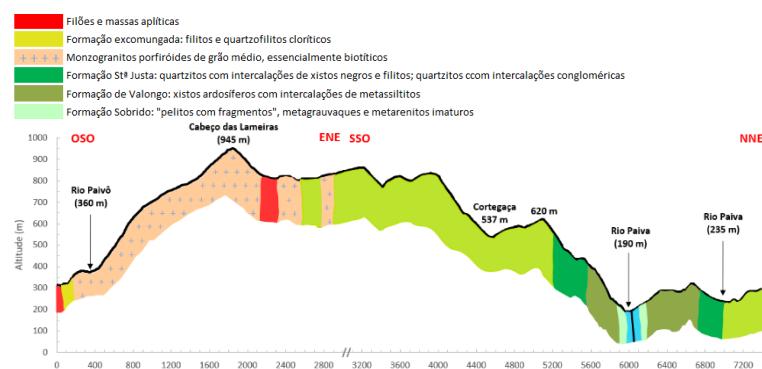
Altitude: 330m

Coordenadas geográficas: 40°52'30.29" N 8°11'20.99"O

Registo Fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,33	

	Diversidade	1		
	Representatividade	0,67		
	Interesse Paleogeográfico	0,5		
	Integridade	0,5		
	Conhecimento científico	1		
TOTAL		4	6	0,67
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0,67	
		Importância religiosa/espiritual	0	
		Evento artístico/cultural	0	
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	0,5	
		Importância desportiva/ prática desportiva	0	
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5	
	Valor estético	Diversidade paisagística	0,5	
		Presença de água	1	
		Contraste de cor	0,5	
	Valor ecológico	Presença de elementos não harmónicos	1	
		Diversidade ecológica	0	
		Importância ambiental	0,5	
		Ocorrência de habitats específicos	0	
TOTAL		5,17	13	0,39
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	0,5	
		Vulnerabilidade	0,5	
		Proteção	0	
		Condições de observação	0,5	
		Intensidade de uso	0,5	
TOTAL		2	5	0,4
		TOTAL		1,46

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
6	0,67	0,39	0,4	0,49

Ficha de Inventário nº 7: Meandros do Paiva

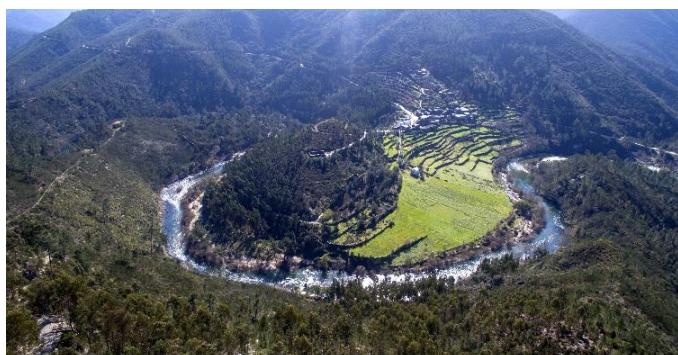
Concelho: Arouca

Freguesia: União de Freguesias de Covelo de Paivó e Janarde

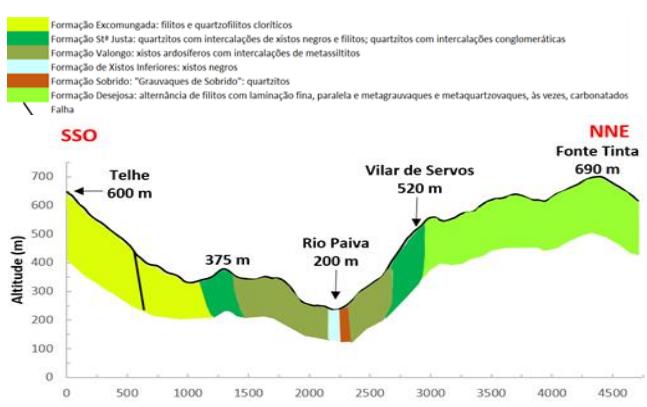
Altitude: 204m

Coordenadas geográficas: 40°55'33.12"N, 8° 8'58.25"O

Registo fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,33	

	Diversidade	0		
	Representatividade	1		
	Interesse Paleogeográfico	0,5		
	Integridade	0,5		
	Conhecimento científico	1		
TOTAL		3,33	6	0,56
Valor adicional	Importância histórico-arqueológica	0		
	Valor cultural	0,33		
	Importância religiosa/espiritual	0,5		
	Evento artístico/cultural	0,5		
	Importância turística/ recurso turístico	0,5		
	Valor económico	0,5		
	Importância desportiva/ prática desportiva	0,5		
	Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5		
	Valor estético	0,5		
	Diversidade paisagística	0,5		
	Presença de água	1		
	Contraste de cor	0		
	Presença de elementos não harmónicos	0,67		
	Valor ecológico	0,5		
	Diversidade ecológica	0,5		
	Importância ambiental	0		
	Ocorrência de habitats específicos	0		
TOTAL		5	13	0,38
Valor de uso e gestão	Acessibilidade	0		
	Vulnerabilidade	0,5		
	Proteção	1		
	Condições de observação	0		
	Intensidade de uso	1		
TOTAL		2,5	5	0,5
			TOTAL	1,44

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
7	0,56	0,38	0,5	0,48

Ficha de Inventário nº 8: Falha da Espiunca

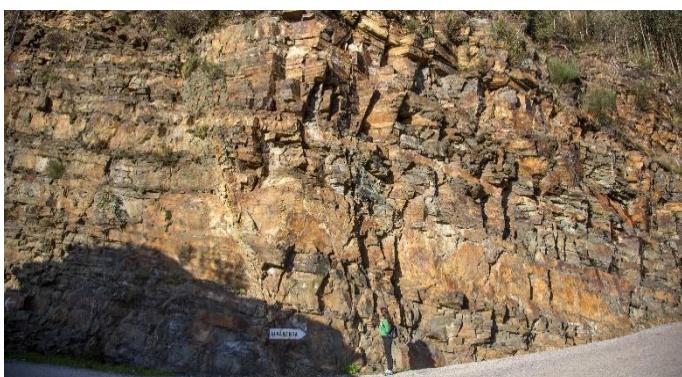
Concelho: Arouca

Freguesia: União de Freguesias de Canelas e Espiunca

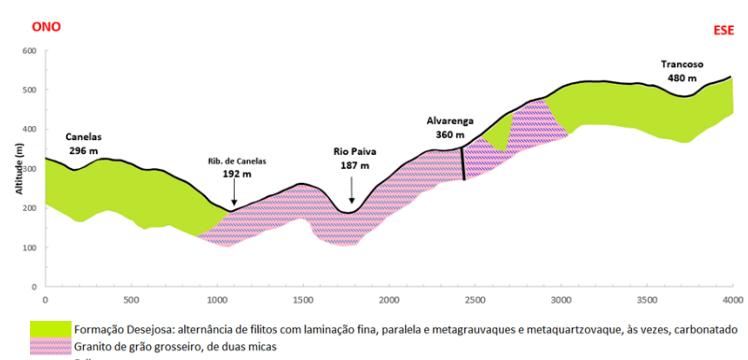
Altitude: 95m

Coordenadas geográficas: 40°59'36.57"N, 8°12'40.49"O

Registo fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
-------	-----------	-------------	----------------	----------------------

Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,67		
		Diversidade	0		
		Representatividade	0,67		
		Interesse Paleogeográfico	0,5		
		Integridade	0,75		
		Conhecimento científico	1		
TOTAL			3,59	6	0,6
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0		
		Importância religiosa/espiritual	0		
		Evento artístico/cultural	0		
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	0,5		
		Importância desportiva/ prática desportiva	0		
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5		
	Valor estético	Diversidade paisagística	0,5		
		Presença de água	0,5		
		Contraste de cor	0,5		
		Presença de elementos não harmónicos	0,33		
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	0,5		
		Importância ambiental	0,5		
		Ocorrência de habitats específicos	0		
TOTAL			3,83	13	0,29
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	1		
		Vulnerabilidade	1		
		Proteção	1		
		Condições de observação	1		
		Intensidade de uso	0,5		
TOTAL			4,5	5	0,9
				TOTAL	1,79

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
8	0,6	0,29	0,9	0,6

Ficha de Inventário nº 9: Icnofósseis de Vilarinho

Concelho: Arouca

Freguesia: União de Freguesias de Canelas e Espiunca

Altitude: 406m

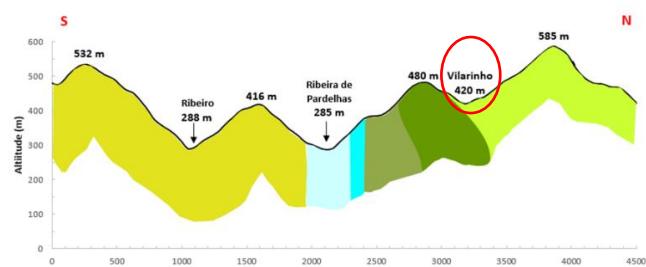
Coordenadas geográficas: 40°57'8.13"N, 8°11'16.51"O

Registo fotográfico



Enquadramento Geológico

Formação Excomungada: filitos e quartzo-filitos cloríticos
 Unidade S. Pedro Fins-Middle: argilitos negros e argilitos gresosos, argilitos perantracitados, arenitos, conglomerados, arcoses, slititos, fanglomerados
 Formação de Xistos Inferiores: xistos negros
 Formação Valongo: xistos ardósiferos com intercalações de metassilitos
 Formação Stº Justa: quartzitos com intercalações de xistos negros e filitos; quartzitos com intercalações conglomeráticas
 Formação Desejosa: alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauvaques, às vezes, carbonatados



Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
-------	-----------	-------------	----------------	----------------------

Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,67		
		Diversidade	0,33		
		Representatividade	0,67		
		Interesse Paleogeográfico	1		
		Integridade	0,5		
		Conhecimento científico	0,5		
TOTAL			3,67	6	0,61
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0,67		
		Importância religiosa/espiritual	0		
		Evento artístico/cultural	0		
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	0,5		
		Importância desportiva/ prática desportiva	0		
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5		
	Valor estético	Diversidade paisagística	0,5		
		Presença de água	0		
		Contraste de cor	0,5		
		Presença de elementos não harmónicos	0,67		
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	0,5		
		Importância ambiental	0,5		
		Ocorrência de habitats específicos	0		
TOTAL			4,34	13	0,33
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	0		
		Vulnerabilidade	0,5		
		Proteção	0,5		
		Condições de observação	0,5		
		Intensidade de uso	1		
TOTAL			2,5	5	0,5
				TOTAL	1,44

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
9	0,61	0,33	0,5	0,48

Ficha de Inventário nº 10: Cabeço das Lameiras

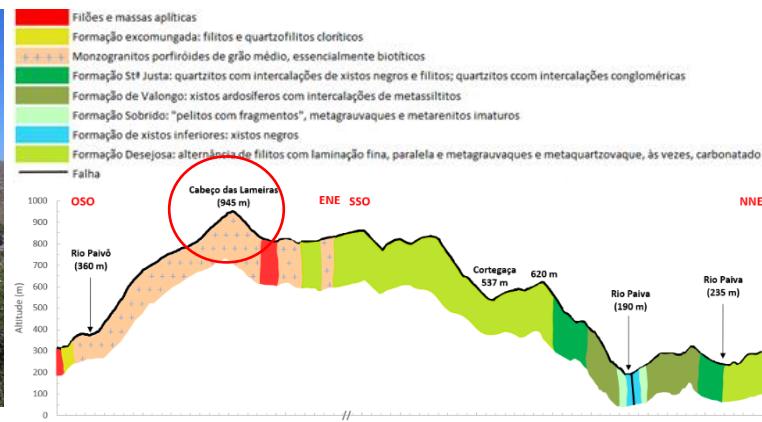
Concelho: Arouca

Freguesia: União de Freguesias de Covelo de Paivó e Janarde

Altitude: 952m

Coordenadas geográficas: 40°53'9.69"N, 8° 8'30.09"O

Registo fotográfico



Enquadramento Geológico

Valor	Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
-------	-----------	-------------	----------------	----------------------

Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0		
		Diversidade	0		
		Representatividade	0,33		
		Interesse Paleogeográfico	0,5		
		Integridade	0,25		
		Conhecimento científico	0,5		
TOTAL			1,58	6	0,26
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0		
		Importância religiosa/espiritual	0		
		Evento artístico/cultural	0		
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	0,5		
		Importância desportiva/ prática desportiva	0,5		
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5		
	Valor estético	Diversidade paisagística	1		
		Presença de água	0		
		Contraste de cor	0,5		
		Presença de elementos não harmónicos	0,67		
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	0,5		
		Importância ambiental	0,5		
		Ocorrência de habitats específicos	0,5		
TOTAL			5,17	13	0,4
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	0		
		Vulnerabilidade	0,5		
		Proteção	1		
		Condições de observação	1		
		Intensidade de uso	0,5		
TOTAL			3	5	0,6
			TOTAL		1,26

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
10		0,26	0,4	0,6

Ficha de Inventário nº 11: Gola do Salto

Concelho: Arouca

Freguesia: União de Freguesias de Canelas e Espiunca

Altitude: 125m

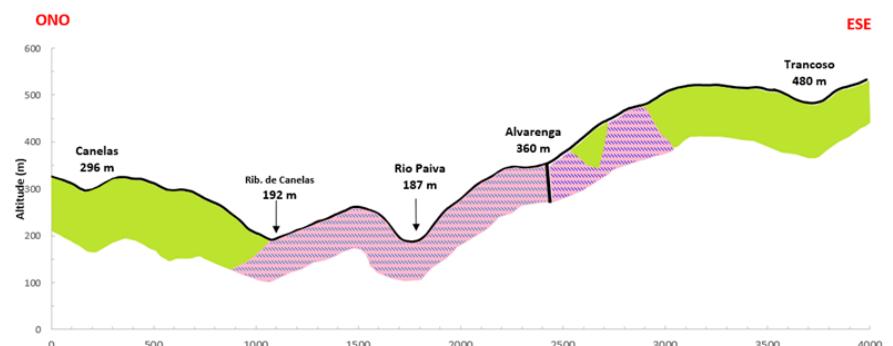
Coordenadas geográficas: 40°58'59.02"N, 8°11'36.75"O

Registo fotográfico



Enquadramento Geológico

Formação Desejosa: alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauvaques e metaquartzovaques, às vezes, carbonatado
 Granito de grão grosso, de duas micas
 Falha



Valor		Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,67		
		Diversidade	0,67		
		Representatividade	0,67		
		Interesse Paleogeográfico	1		
		Integridade	0,5		
		Conhecimento científico	1		
TOTAL			4,51	6	0,75
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0,33		
		Importância religiosa/espiritual	0		
		Evento artístico/cultural	0		
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	1		
		Importância desportiva/ prática desportiva	0,5		
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0,5		
	Valor estético	Diversidade paisagística	0,5		
		Presença de água	1		
		Contraste de cor	0		
		Presença de elementos não harmónicos	0,67		
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	0,5		
		Importância ambiental	1		
		Ocorrência de habitats específicos	0,5		
TOTAL			6,5	13	0,5
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	1		
		Vulnerabilidade	1		
		Proteção	0,5		
		Condições de observação	1		
		Intensidade de uso	0,5		
TOTAL			4	5	0,8
				TOTAL	2,05

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
11	0,75	0,5	0,8	0,68

Ficha de Inventário nº 12: Pedra Posta

Concelho: Cinfães

Freguesia: Nespereira

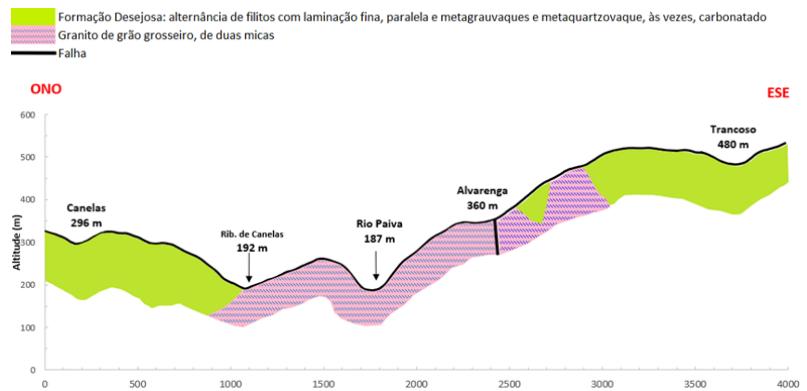
Altitude: 1214m

Coordenadas geográficas: 41° 0'26.47"N, 8° 6'9.10"O

Registo fotográfico



Enquadramento Geológico



Valor		Critérios	Valorização	Cotação máxima	Total de Valorização
Valor intrínseco	Valor científico	Raridade/Originalidade	0,33		
		Diversidade	0,33		
		Representatividade	0,67		
		Interesse Paleogeográfico	1		
		Integridade	0,5		
		Conhecimento científico	0,5		
TOTAL			3,33	6	0,6
Valor adicional	Valor cultural	Importância histórico-arqueológica	0		
		Importância religiosa/espiritual	0		
		Evento artístico/cultural	0		
	Valor económico	Importância turística/ recurso turístico	0,5		
		Importância desportiva/ prática desportiva	0		
		Existência de itinerários turísticos/culturais	0		
	Valor estético	Diversidade paisagística	1		
		Presença de água	0		
		Contraste de cor	1		
		Presença de elementos não harmónicos	0,67		
	Valor ecológico	Diversidade ecológica	0,5		
		Importância ambiental	1		
		Ocorrência de habitats específicos	0,5		
TOTAL			5,17	13	0,4
Valor de uso e gestão		Acessibilidade	0		
		Vulnerabilidade	0,5		
		Proteção	1		
		Condições de observação	1		
		Intensidade de uso	1		
TOTAL			3,5	5	0,7
			TOTAL		1,7

Nº do Local	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL
12	0,6	0,4	0,7	0,57

5.3 Hierarquia dos geomorfossítios/LIP

Uma vez aplicadas as fichas de inventário dos elementos patrimoniais que permitiram uma valorização a cada um deles, torna-se necessário a sua hierarquização através da relação entre três indicadores agregados: o valor intrínseco (correspondente ao valor científico), o valor adicional (correspondente aos valores cultural, económico, estético ecológico) e o valor de uso e gestão.

Nº ficha	Nome	Identificação				Valorização
		V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e Gestão	TOTAL	
2	Portal do Inferno e Garra	0,88	0,68	0,9	0,82	
5	Garganta do Paiva	0,82	0,67	0,6	0,69	
11	Gola do Salto	0,75	0,5	0,8	0,68	
3	Aldeia Mágica de Drave	0,54	0,77	0,5	0,6	
8	Falha da Espiunca	0,6	0,29	0,9	0,6	
12	Pedra Posta	0,6	0,4	0,7	0,57	
1	Cascata das Aguiéiras	0,75	0,64	0,3	0,56	
6	Minas de Rio de Frades	0,67	0,39	0,4	0,49	
7	Meandros do Paiva	0,56	0,38	0,5	0,48	
9	Icnofósseis de Vilarinho	0,61	0,33	0,5	0,48	
4	Minas de Regoufe	0,44	0,22	0,7	0,45	
10	Cabeço das Lameiras	0,26	0,4	0,6	0,42	

Tabela 3 Síntese da avaliação dos elementos inventariados (Autoria Própria).

Esta etapa, apesar de permitir uma comparação entre os geomorfossítios, com o seu resultado final não se pretende excluir qualquer um dos doze elementos de qualquer tipo de intervenção, pretende-se sim, que se tenha uma noção do caminho que as estratégias de conservação, proteção e divulgação devem seguir.

5.4 Propostas de intervenção / valorização

Para a realização das fichas tivemos como base a Revista Cosmos (2014). Aqui foram avaliados três valores principais: o Valor Intrínseco que corresponde ao valor científico; o Valor Adicional que corresponde aos valores cultural, económico, estético e ecológico, e o Valor de Uso. Cada um deles possui parâmetros de avaliação entre 0 e 1 de acordo com as características de cada critério e de cada geomorfossítio. A avaliação final resulta da conjugação dos três valores (Intrínseco, Adicional e Uso) e o que tiver a maior pontuação será o que tem de ser preservado mais rapidamente.

Segundo este autor, o valor científico está separado dos outros valores uma vez que é um “processo de valorização patrimonial forçosamente baseado numa avaliação das características geomorfológicas dos elementos e, por isso, ser necessário ter em consideração, essencialmente, a presença de argumentos de cariz científico (geomorfológico) que sustentem o seu valor enquanto património.” (Vieira, 2014). Por sua vez, o Valor Adicional é o que possui mais valores e tem uma menor importância em comparação com o valor científico. Em relação ao Valor de Uso, “o seu peso relativo reflete a necessidade de preservação e também de promoção dos elementos patrimoniais considerados, ou seja, a necessidade de uma gestão sustentada e

articulada deste tipo de património, indispensável para a sua proteção, mas também para a sensibilização e divulgação da sua importância patrimonial.” (Vieira, 2014).

Com as fichas de inventariação realizadas, podemos entender quais são os geomorfossitos que devem de ser preservados rapidamente. Devido a questões monetárias, não podemos preservá-los a todos e muitos, há partida, nunca serão preservados e então é necessário analisar os que possuem um valor final mais alto para podermos dar uma maior importância a esses e geoconservá-los. Muitos dos geomorfossitos escolhidos deveriam ser considerados como património devido às características que apresentam nos diferentes valores: científico, cultural, económico, estético, ecológico e de uso. Desta forma, estes geomorfossitos devem ser conservados para preservarem a sua diversidade natural, os seus processos geológicos e geomorfológicos para não de deteriorarem.

Uma forma para ajudar nesta valorização pode ser o aumento do geoturismo. Se estes geomorfossitos atraírem população para os irem visitar, as juntas ou câmaras municipais onde eles estão inseridos podem conseguir mais dinheiro com o turismo e assim ter mais condições para poderem preservar estes locais. Por exemplo, os Passadiços do Paiva possuem vários geossitos e têm um elevado número de visitantes e isso contribui para o desenvolvimento da economia da região. Dessa forma, os geossitos permanecem em bom estado pois estão protegidos e conservados. Contudo, estes geomorfossitos podem receber o turismo, mas é necessário que haja mesmo uma proteção deles para os humanos não os deteriorarem.

O Portal do Inferno e Garra, geomorfossito que irá ser apresentado num painel explicativo, também deve de ser conservado. Este local possui um valor científico importante devido à sua diversidade geomorfológica e à sua representatividade, visto que é um bom exemplo de uma evolução geomorfológica e de fácil explicação a leigos. Por sua vez, também possui um interesse paleogeográfico uma vez que é possível observar a evolução ao longo dos anos deste local, através das suas formas ou depósitos. Por outro lado, tem um valor económico importante porque tem um potencial turístico e também tem um valor estético devido à sua diversidade paisagística, especialmente ao nível da sua morfologia e também à presença de água em redor dos seus vales. O Portal do Inferno também possui um valor ecológico devido aos inúmeros habitats de várias espécies que alberga. Quanto ao valor de uso, é importante salientar que a acessibilidade é favorável e possui ótimas condições de observação, como iremos poder ver no ponto 6. Com todas estas características, é necessária uma preservação para que não se desgaste devido à ação humana, pois é um local com grande interesse geomorfológico e que faz parte da história e da cultura do país.

6. Painel explicativo do Batólito Granítico de Regoufe

Mediante as fichas de inventariação, o geomorfossito que obteve maior pontuação foi o Portal do Inferno e Garra. Deste modo, a nossa proposta vai de encontro a um miradouro neste local acompanhado por um painel explicativo sobre vários elementos observáveis a partir dele, como se pode ver na imagem abaixo.



Figura 18 A- Vista panorâmica dos aspectos observáveis a partir do Miradouro do Portal do Inferno (GoogleEarth); B- Minas de Regoufe e blocos graníticos fraturados ao longo das vertentes (pelamontanha.blogspot.com); C- Ribeira de Regoufe, já na cota mais baixa do batólito e a aldeia, em plano de fundo do lado esquerdo (Wikiloc.com).

O Portal do Inferno situa-se em pleno coração do Maciço da Gralheira, a cerca de 1000 metros de altitude, sobre rochas metassedimentares ante-ordovícicas moldadas pelos agentes de geodinâmica externa que incutem à paisagem um aspeto escarpado. Trata-se de um local com elevado interesse panorâmico e desde sempre, é local de passagem íngreme que amedrontou durante muito tempo, todos os que por ali passaram (AroucaGeopark, 2020).

Deste ponto de observação é possível ver de forma nítida o Batólito Granítico de Regoufe a partir de Este encimado pelo Cabeço das Lameiras e já em segundo plano, a Serra da Freita. A somar a isto, junta-se a presença de blocos de granitos nas vertentes provocadas pelo diaclasamento destes. Já na cota mais baixa é observável o vale do rio Paivô e da Ribeira de Regoufe e junto deles, a aldeia de Regoufe.

Este miradouro apresenta uma importância científica devido à diversidade geomorfológica da paisagem e também graças às Minas de Regoufe. Por sua vez, tem um valor económico importante visto que os geossitios visíveis são de interesse turístico e também detém um valor de uso relevante uma vez que possui boas condições de observação, como é o exemplo do miradouro. Por fim, e acrescentando o valor cultural a este miradouro, surgem as Minas de Regoufe. Estas minas tiveram grande atividade e importância económica para a região durante a Primeira e Segunda Guerra Mundial. O jazigo de W-Sn de Regoufe situa-se no bordo sudeste do plutonito granítico homônimo, onde a volframite é a mineralização mais frequente, apesar da ocorrência de alguma cassiterite. Entre os minerais silicatados que suportam a mineralização, destaca-se o quartzo, seguido de alguma moscovite, berilo e apatite (AroucaGeopark, 2020).

Com este painel explicativo foi possível abordar tópicos que já foram mencionados ao longo do trabalho, mostrar de uma outra perspetiva as características de Regoufe e provar que o Portal do Inferno e Garra pode e deve ser conservado porque tem um grande potencial para ser um geomorfossítio.

7. Conclusões

Este trabalho procurou dar a conhecer geomorfossítios associados à morfologia granítica dos batólitos de Regoufe e Alvarenga, inseridos no concelho de Arouca assumindo uma metodologia que permitisse a avaliação dos 12 locais que consideramos ser potenciais alvos dessa classificação.

A aplicação das fichas de inventário revelaram a necessidade de apostar na conservação e divulgação da Garra e Portal do Inferno e neste âmbito consideramos pertinente a criação de um miradouro neste ponto uma vez que permite observar vários aspectos sobre a morfologia granítica tendo como foco o batólito de Regoufe.

Em suma, a necessidade de preservação, mas também de divulgação dos elementos patrimoniais cria a necessidade de uma gestão eficaz e que tenha por base uma visão abrangente das questões naturais e culturais, e este trabalho vem reforçar esta interligação.

8. Bibliografia

- Rocha, D, M, T., 2008. *Inventariação, Caracterização e Avaliação do Património Geológico do Concelho de Arouca*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. 382 p.
- Rebelo, F., 1984. *Livro de Homenagem a Orlando Ribeiro*. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, Volume 1, p. 321-329.
- Vieira, A., 2007. *A Morfologia Granítica e o Seu Valor Patrimonial: Exemplos na Serra de Montemuro*. Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento/Departamento de Geografia, Universidade do Minho, Guimarães, p. 1-13.
- Rota da Água e da Pedra. Consultado 5 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.rota-ap.pt/>
- Vieira, A., 2014. *O Património Geomorfológico no Contexto da Valorização da Geodiversidade: Sua Evolução Recente, Conceitos e Aplicação*. Revista Cosmos. v.7 n.1 p.1-119.
- Vriend, S. P., et al, 1985. *Trace-element behavior in the W/Sn granite of Regoufe, Portugal*. Journal of Geochemical Exploration. Volume 23, p. 13-25.
- Voncken, J. H. L., et al, 1986. *Determination of beryllium and its distribution in rocks of the SN/W granite of Regoufe, northern Portugal*. Chemical Geology. Volume 56, p. 93-103.
- Migon, P., 2006. *Granite Landscapes of the World*. Oxford University Press.
- Reynard, E., 2004. *Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques*.
- Reynard, E., 2009. *Geomorphosites*.
- Reynard, E., & Panizza, M., 2005. *Géomorphologie: relief, processos, environnement*. Nº3, p. 177-180.
- Brilha, J., 2005. *Património Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Ecológica*.
- Giometti, A. B. R., et al, 2012. *Leitura do espaço geográfico através das categorias: lugar paisagem e território*. Volume 9.

- Dentz, D. V., et al, 2016. *Categorias Espaciais: Referentes ao Ensino de Geografia*. Vol. 20, n. 1.
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia. GeoPortal do LNEG. Consultado em 15 de maio de 2020. Disponível em: <http://geoportal.lneg.pt/>
- Wikiloc. Trilhas do Mundo. Consultado em 1 de junho de 2020. Disponível em: <https://pt.wikiloc.com/>
- Flickr. Consultado em 15 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.flickr.com/> Google Earth. Consultado em 1 de junho de 2020.
- Instituto Nacional de Estatística (2001). Censos da População. Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados
- AroucaGeopark. Consultado em 20 de maio de 2020. Disponível em: <http://aroucageopark.pt/pt/>
- Passadiços do Paiva. Consultado em 20 de maio de 2020. Disponível em: <http://www.passadicospopaiva.pt/>
- Notícias de Aveiro. Consultado em 20 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.noticiasdeaveiro.pt/>
- Público. Consultado em 20 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.publico.pt/>
- Geocaching. Consultado em 1 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.geocaching.com/play>
- Garcias, Montanhas de Portugal. Consultado em 1 de junho de 2020. Disponível em: <http://montanhasdeportugal.blogspot.com/>
- Teixeira, A. Pela Montanha. Consultado em 1 de junho de 2020. Disponível em: <http://pelamontanha.blogspot.com/>