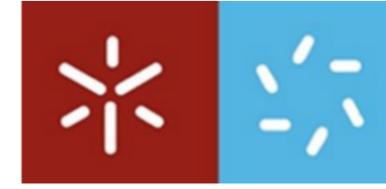


**As Cascatas da Ferida Má e do Poço Negro:
Contributo para a caracterização e valorização dos Monumentos
Naturais Locais Geoparque Litoral Viana do Castelo**

Francisca Caldas Melo

UMinho | 2019



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Francisca Caldas Melo

**As Cascatas da Ferida Má e do Poço Negro:
Contributo para a caracterização e
valorização dos Monumentos Naturais
Locais Geoparque Litoral Viana do Castelo**

Fevereiro 2019



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Francisca Caldas Melo

**As Cascatas da Ferida Má e do Poço Negro:
Contributo para a caracterização e
valorização dos Monumentos Naturais
Locais Geoparque Litoral Viana do Castelo**

Tese de Mestrado
Mestrado em Geociências: Ramo Património Geológico
e Geoconservação

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Diamantino Manuel Ínsua Pereira
Doutor Ricardo Jorge Ponte de Matos Carvalhido

Nome

Francisca Caldas de Melo

Endereço eletrónico: franciscamelo13@gmail.com

Telefone: 913904581

Número do Bilhete de Identidade: 14583278

Título tese:

As Cascatas da Ferida Má e do Poço Negro: Contributo para a caracterização e valorização dos Monumentos Naturais do Geoparque Litoral de Viana do Castelo

Orientadores:

Professor Doutor Diamantino Manuel Ínsua Pereira

Doutor Ricardo Jorge Ponte de Matos Carvalhido

Ano de conclusão: 2019

Designação do Mestrado:

Mestrado em Geociências: ramo Património Geológico e Geoconservação

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

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Obrigada,

Ao Professor Diamantino, pela orientação, atenção e disponibilidade, pelas pertinentes sugestões e contributos.

Ao Doutor Carvalho, pela recetividade e oportunidade de conhecer e participar no projeto do Geoparque Litoral Viana do Castelo.

À Câmara Municipal de Viana do Castelo, por todos os serviços disponibilizados.

A toda a equipa da Associação do Geoparque Litoral de Viana do Castelo, por toda a disponibilidade. Em especial, ao Bruno e à Virginie, por me terem acompanhado e estarem sempre prontos a ajudar.

Aos meus pais, que proporcionaram todo o meu percurso até aqui e me apoiaram incondicionalmente até ao fim.

Ao Luís, por toda a paciência, apoio e carinho.

À minha irmã querida, o meu pilar, obrigada por estares sempre presente.

Francisca Melo

RESUMO

As Cascatas da Ferida Má e do Poço Negro: Contributo para a caracterização e valorização dos Monumentos Naturais Locais do Geoparque Litoral de Viana do Castelo

Iniciamos a dissertação com um breve enquadramento teórico no domínio geológico, geomorfológico e administrativo. Após esta primeira etapa, elaboramos a descrição e caracterização da temática principal da investigação, tendo por base os dois Monumentos Naturais Locais, as quedas de água. A análise, avaliação e investigação das quedas de água exigiu, numa etapa seguinte, a clarificação e definição do termo, os processos de formação e naturalmente, os exemplos e referências mundiais e nacionais.

Numa vertente mais objetiva e focada no principal objeto de estudo e de investigação, é realizada uma caracterização técnico científica do Monumento Natural Local Cascatas da Ferida Má e do Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro, permitindo o desenvolvimento de uma proposta estratégica de valorização específica e personalizada para cada Monumento Natural Local.

Como forma de concluir o ciclo da proposta estratégica de valorização dos dois Monumentos Naturais Locais estudados, apresentamos uma proposta de conteúdos, entre os quais o material de divulgação e de promoção turística, de modo a permitir a disponibilização dos conteúdos ao público e promovendo a conservação e preservação do património geológico. Projetamos e propomos conteúdos para diferentes suportes tradicionais, nomeadamente, panfletos e painéis interpretativos, assim como para suportes digitais e redes sociais.

Desta forma, consideramos que esta mostra-se como uma proposta estratégica e integrada para a promoção e valorização dos Monumentos Naturais Locais Cascatas da Ferida Má e Cascatas do Poço Negro, potenciando a sua importância em termos pedagógicos, académicos e turísticos.

ABSTRACT

The Waterfalls *Ferida Má* and *Poço Negro*: Contribution to the characterization and valorization of the Local Natural Monuments of the Coastal Geopark of *Viana do Castelo*

We started a dissertation with a small theoretical framework in the geological, geomorphological and administrative domain. After this first stage, was elaborated a description and characterization of the main research theme, based on the two Local Natural Monuments, the waterfalls. The analysis, evaluation and application of water demanded, in the next stage, the clarification and definition of the term, the process of formation and naturally, world and national examples and references.

In a more objective aspect and focused on the main object of study and research, is executed a thecnical and scientific characterization of the Local Natural Monuments waterfall *Ferida Má* and *Poço Negro*, allowing the development of a strategic proposal for a specific personalization of each waterfall.

In order to concluding the cycle of the strategic proposal of valorization of the two Local Natural Monument studied, we present a proposal of contents, among them, material for divulgation and tourism promotion, to allow its availability to the public and the promoting the conservation and preservation of the geological heritage. We promote and propose contents for different traditional media, namely, pamphlets and interpretive panels, as well as for digital media and socials networks.

In this way, we consider that this shows itself as a strategic and integrated proposal for the promotion and valorization of the Local Natural Monuments, waterfall *Ferida Má* and *Poço Negro*, powering its importance in pedagogical, academic and tourist terms.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento Geral.....	2
1.2. Enquadramento Geográfico e Administrativo	3
1.3. Enquadramento Geológico e Geomorfológico	5
1.4. Objetivos	10
1.5. Metodologia de trabalho	11
2. QUEDAS DE ÁGUA	12
2.1. Génese, Evolução e Fatores de Controlo	12
2.1.2. Rutura de declive (<i>Knickpoint</i>)	14
2.2. Referências Mundiais	18
2.2.1. Cataratas do Niágara, América do Norte	18
2.2.2. Cataratas do Iguazu, América do Sul	19
2.2.3. Cataratas Vitória, África	21
2.2.4. Cataratas Gullfoss, Islândia.....	22
2.3. Referências Nacionais	24
2.3.1. Cascata do Pulo do Lobo	24
2.3.2. Fisgas do Ermelo.....	25
2.3.3. Frecha da Mizarela	26
3. O MONUMENTO NATURAL LOCAL CASCATAS DA FERIDA MÁ.....	28
3.1. Caracterização	28
3.2. O Rio Âncora	33
3.3. Proposta de Valorização.....	34
4. O MONUMENTO NATURAL LOCAL CASCATAS DO POÇO NEGRO.....	36
4.1. Caracterização	36
4.2. Os moinhos.....	44
4.3. Proposta de Valorização.....	46
5. PROMOÇÃO E DIVULGAÇÃO TURÍSTICA	51
5.1. Conteúdo para plataformas digitais.....	51
a) O MNL Cascatas da Ferida Má (ou do Pincho).....	52

b) O MNL Cascatas do Poço Negro	55
5.2. Conteúdo para Painéis Interpretativos e Panfletos	58
a) Painéis Interpretativos.....	58
a1) Painel 1	59
a2) Painel 2	59
a3) Painel 3	60
a4) Painel 4	61
b) Panfletos	62
b1) Panfleto 1	62
b2) Panfleto 2	64
b3) Panfleto 3	66
b4) Panfleto 4	69
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localização do município de Viana do Castelo no norte de Portugal Continental [1].	4
Figura 2 Mapa administrativo do concelho de Viana do Castelo após a reorganização administrativa [2].	4
Figura 3 -Delimitação do MNL Local Cascatas do Poço Negro e Cascatas da Ferida Má (Imagem <i>Google Earth</i>).	5
Figura 4 Mapa geológico da região do Minho Ocidental (Meireles et al., 2014).	7
Figura 5 Carta Geomorfológica do Litoral Norte Minho-Neiva (Carvalhido, 2012).	9
Figura 6 Principais mecanismos de formação dos <i>knickpoints</i> , (Castillo & Lugo-Hupb, 2011)...	17
Figura 7 Cataratas do Niágara situadas entre a fronteira dos EUA e do Canadá na América do Norte [5].	19
Figura 8 Cataratas do Iguazu situadas entre o Parque Nacional do Iguazu no Paraná (Brasil) e o Parque Nacional Iguazú em Misiones (Argentina), América do Sul [6].	20
Figura 9 Cataratas da Vitória situadas na fronteira entre a Zâmbia e o Zimbábue, África [7].	22
Figura 10 Cataratas Gullfoss situadas na região de Suðurland, Islândia [9].	23
Figura 11 Cascata do Pulo do Lobo, Mértola, Portugal Continental [11].	25
Figura 12 Fisgas do Ermelo, Mondim de Basto, Portugal Continental [12].	26
Figura 13 Frecha da Mizarela, Arouca, Portugal Continental [14].	27
Figura 14 Delimitação da área MNL da Cascatas da Ferida Má, a Noroeste de Portugal Continental (Imagem <i>Google Earth</i>).	28
Figura 15 Localização do MNL Cascatas da Ferida Má na planta de enquadramento dos MNL da 2ª fase de classificação [15].	29
Figura 16 Localização do MNL Cascatas da Ferida Má na planta de localização dos MNL da 2ª fase do processo de classificação [16].	30
Figura 17 Localização do MNL Cascatas da Ferida Má no mapa geológico da região do Minho Ocidental, adaptado de Meireles et al. 2014.	32
Figura 18 MNL Cascatas da Ferida Má (Fotografia: Bruno Gonçalves).	33
Figura 19 MNL Local Cascatas da Ferida Má (Fotografia: Bruno Gonçalves).	33
Figura 20 Perfil longitudinal do Rio Âncora.	34

Figura 21 Localização do MNL Local Cascatas do Poço Negro na planta de enquadramento dos MNL da 2ª fase do processo de classificação [18].	37
Figura 22 Delimitação da área do MNL Cascatas do Poço Negro na planta de localização dos MNL da 2ª fase do processo de classificação [19].	38
Figura 23 Delimitação da área do MNL do Poço Negro, a Noroeste de Portugal Continental (Imagem <i>Google Earth</i>).	39
Figura 24 MNL Cascatas do Poço Negro (Fotografia: Bruno Goçaves e André Brandão).	41
Figura 25 Trilho de acesso ao MNL Cascatas do Poço Negro, entrada, acesso 1 (Fotografia: André Brandão).	42
Figura 26 Trilho de acesso ao MNL Cascatas do Poço Negro, entrada, acesso 1 (Fotografia: André Brandão).	43
Figura 27 Trilho de acesso à Cascata do Poço Negro, acesso 1 (Fotografia: André Brandão).	43
Figura 28 Acesso ao MNL Cascatas do Poço Negro, acesso 2 (Fotografia: André Brandão).	44
Figura 29 Exemplo de um moinho de água na margem da ribeira do Pêgo (Fotografia: André Brandão).	45
Figura 30 Exemplo de uma mó num dos moinhos do Poço Negro (Fotografia: André Brandão).	45
Figura 31 Lixo abandonado pelos visitantes no topo da cascata (Fotografia: André Brandão).	47
Figura 32 Ramos de árvores caídos sobre a água no troço do ribeiro do Pêgo, MNL Cascatas do Poço Negro (Fotografia: André Brandão).	48
Figura 33 Exemplo da acumulação de algum lixo no interior dos moinhos do Poço Negro (Fotografias: André Brandão).	49
Figura 34 Moinho restaurado na área envolvente do MNL Cascatas do Poço Negro (Fotografia: André Brandão).	51
Figura 35 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração identificados na tabela 3 (Imagem <i>Google Earth</i>).	54
Figura 36 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos ao MNL Cascatas do Poço Negro referidas na Tabela 4 (Imagem <i>Google Earth</i>).	57
Figura 37 Exemplo de estrutura de painel disponível na área do Geoparque Arouca [26]	58
Figura 38 MNL Cascatas da Ferida Má (ou do Pincho).	62
Figura 39 Cascatas da Ferida Má.	63

Figura 40 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos do MNL Cascatas da Ferida Má.	64
Figura 41 Rio Âncora.	64
Figura 42 MNL Cascata do Poço Negro.	66
Figura 43 Acesso à Cascata do Poço Negro	67
Figura 44 Cascata do Poço Negro.	68
Figura 45 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração próximo do MNL Cascatas do Poço Negro.	69
Figura 46 Exemplo de um dos Moinhos que podem ser encontrados na margem da ribeira do Pêgo.	69
Figura 47 Imagem com grãos de diversos cereais e respetivas farinhas, que podem ser obtidas através da trituração dos grãos na mó de um moinho.	71
Figura 48 Dique (levada).	71
Figura 49 Mó de um moinho de água.	72

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Setores e Subsetores Geomorfológicos do Geoparque Litoral de Viana do Castelo (Carvalhido et al., 2017) [3].	10
Tabela 2 Tipos e subtipos dos processos de classificação de knickpoints segundo a proposta de introdução do termo knickpoint ao léxico geológico-geomorfológico espanhol (Castillo & Lugo-Hubp 2011).....	18
Tabela 3 Unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos do MNL Cascatas da Ferida Má.	53
Tabela 4 Unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos do MNL Cascatas do Poço Negro.	56

1. INTRODUÇÃO

A escolha realizada para o desenvolvimento desta investigação assenta no interesse em contribuir para a caracterização e valorização dos Monumentos Naturais Locais (MNL) do Geoparque Litoral de Viana do Castelo da 2ª fase de classificação, com enfoque no MNL Cascatas do Poço Negro e MNL Cascatas da Ferida Má.

Foi um desafio construído em parceria com a Câmara Municipal de Viana do Castelo e a Associação Geoparque Litoral de Viana do Castelo, adotando um percurso que teve como etapas fundamentais a pesquisa bibliográfica, a análise e a interpretação de cartografia geológica, o trabalho de campo, a caracterização da temática principal, a caracterização e descrição dos MNL, bem como a construção e apresentação de uma proposta de estratégias de valorização associando-se a criação de material de promoção e divulgação.

Este conjunto de etapas estruturadas cientificamente contribuem para uma visão integrada e completa do objeto de estudo, procurando assumir-se, à partida, como um contributo positivo para fomentar o interesse em torno da geodiversidade valorizando dessa forma o património geológico do Geoparque Litoral de Viana do Castelo. Um interesse e uma motivação que guiou todo o percurso de estudo e de investigação realizada, fruto do trabalho desenvolvido ao longo do mestrado.

Consideramos que este contributo se constitui- como mais um elemento fundamental na promoção, divulgação e valorização dos MNL Cascatas da Ferida Má e Cascatas do Poço Negro. Tratou-se de um contributo a acrescentar ao trabalho realizado até ao momento pela Associação Geoparque Litoral de Viana do Castelo

Consideramos que o estudo apresentado, conforme poderá avaliar ao longo da sua leitura, não se assume exclusivamente enquanto elemento de caracterização, mas acima de tudo enquanto elemento de valorização e de projeção para um futuro de interesse académico, turístico e pedagógico.

1.1. Enquadramento Geral

O Geoparque Litoral de Viana do Castelo tornou-se oficialmente geoparque a 27 de setembro de 2017, no entanto, a pesquisa e o trabalho científico desenvolvido na área no que diz respeito à geoconservação e património geológico começou com o trabalho académico feito pelo Doutor Ricardo Carvalhido e o Município de Viana do Castelo em parceria com o departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho. Em 2016, Viana do Castelo recebeu o Prémio Geoconservação atribuído pela ProGeo, revelando aquele que tinha sido o trabalho desenvolvido até então. Atualmente, o Geoparque Litoral de Viana do Castelo é candidato à rede Mundial de Geoparques Unesco, tendo apresentado a sua candidatura no ano de 2018.

No âmbito da estratégia municipal para a geoconservação foi efetuado um inventário científico e sistemático, de modo a classificar áreas do território de Viana do Castelo com elevado valor científico.

Numa fase inicial, durante a 1ª fase do processo de classificação do Geoparque Litoral Viana do Castelo, foram classificados 5 MNL. Os primeiros 5 geossítios a serem designados como MNL foram: Alcantilado de Montedor, Pedras Ruivas, Canto Marinho, Ribeira de Anha e Ínsuas do Lima (Carvalhido et al., 2017).

Numa fase seguinte, no âmbito da 2ª e penúltima fase do processo de classificação dos MNL do Geoparque Litoral de Viana do Castelo, decorrida de 2014 a 2016, foram inventariados 10 geossítios atendendo ao seu valor científico (Carvalhido et al., 2017). Desses 10 geossítios previamente inventariados foi possível classificar 8 MNL, sendo eles (Carvalhido et al., 2017):

- (1) MNL Pavimentos Graníticos da Gatenha, situado na freguesia de Afife;
- (2) MNL Cascatas da Ferida Má, situado na freguesia de S. Lourenço da Montaria;
- (3) MNL Turfeiras das Chãs de Arga, situado na freguesia de S. Lourenço da Montaria e na união de freguesias de Nogueira, Meixedo e Valar de Murteda;
- (4) MNL Planalto Granítico das Chãs de Sta. Luzia, situado nas freguesias de Afife, Carreço, Areosa, Freixieiro de Soutelo, Outelo e Perre;
- (5) MNL Cristas Quartzíticas do Campo Mineiro de Folgadoiro Verdes, situado nas freguesias de Outeiro, Perre, S. Lourenço da Montaria, Amonde e na união das freguesias de Nogueira, Meixedo e Vilar de Murteda;
- (6) MNL Cascatas do Poço Negro, situado na freguesia de Areosa;

(7) MNL Penedo Furado do Monte da Meadela, situado na união de freguesias de Santa Maria Maior, Monserrate e Meadela;

(8) MNL Dunas Trepadoras do Faro de Anha, situado na freguesia de Darque e Vila Nova de Anha.

Todos estes geossítios foram classificados ao abrigo do Decreto Lei 142/2008 de 24 de julho – Categorias e Tipologias de Áreas Protegidas MNL – Alínea e), ponto 2 do art.º 11º do DL nº 142/2008 – “...as áreas protegidas classificam-se na tipologia de Monumento Natural...”. Os procedimentos para a sua classificação estão estabelecidos nos termos dos artigos 14º e 15º do DL nº 142/2008 com as alterações introduzidos pelo DL nº 242/2015 aprovados pela Assembleia Municipal de Viana do Castelo na reunião realizada em 18 de dezembro de 2017.

De acordo com os artigos 12º e 13º do DL 142/2008 “... A classificação de uma área protegida visa conceder-lhe um estatuto legal de proteção adequado à manutenção da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas e do património geológico, bem como à valorização da paisagem.”

Integrada no Mestrado de Património Geológico e de Geoconservação, esta tese foi desenvolvida de forma a caracterizar e valorizar alguns destes MNL. Os locais escolhidos foram o MNL das Cascatas do Poço Negro e o MNL das Cascatas da Ferida Má. O trabalho foi realizado em parceria com a Câmara Municipal de Viana do Castelo e a Associação do Geoparque Litoral Viana do Castelo com o intuito deste trabalho não ser apenas uma dissertação académica, mas contribuir também para a valorização turística e a comunicação da geologia aos visitantes do geoparque.

1.2. Enquadramento Geográfico e Administrativo

O município de Viana do Castelo localiza-se no distrito de Viana do Castelo, situado na região Norte de Portugal Continental (NUT II) e está integrado na sub-região NUT III do Minho-Lima (Figura 1). O concelho de Viana do Castelo é constituído por 27 freguesias. É limitado a norte pelo município de Caminha, a leste pelo município de Ponte de Lima, a sul por Barcelos e Esposende e a oeste pelo Oceano Atlântico. Os limites geográficos do Geoparque Litoral de Viana do Castelo coincidem com os limites do Município de Viana do Castelo, com uma área de 320km² (Carvalhido et al., 2017) (Figura 2).

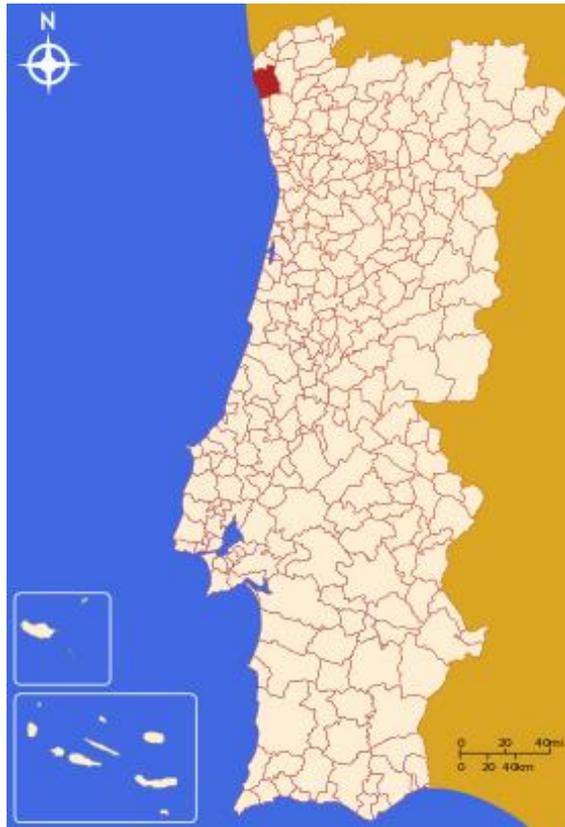


Figura 1 Localização do município de Viana do Castelo no norte de Portugal Continental [1].



Figura 2 Mapa administrativo do concelho de Viana do Castelo após a reorganização administrativa [2].

O MNL Cascatas da Ferida Má localiza-se no setor Nordeste do Geoparque Litoral de Viana do Castelo, nas freguesias de S. Lourenço da Montaria e Amonde, e os seus limites correspondem às margens do rio Âncora.

O MNL Cascatas do Poço Negro localiza-se no setor Noroeste do Geoparque Litoral de Viana do Castelo, na freguesia de Areosa, sendo que os seus limites correspondem a um troço da ribeira do Pêgo.

A delimitação de ambas as cascatas encontra-se assinalada na figura 3.

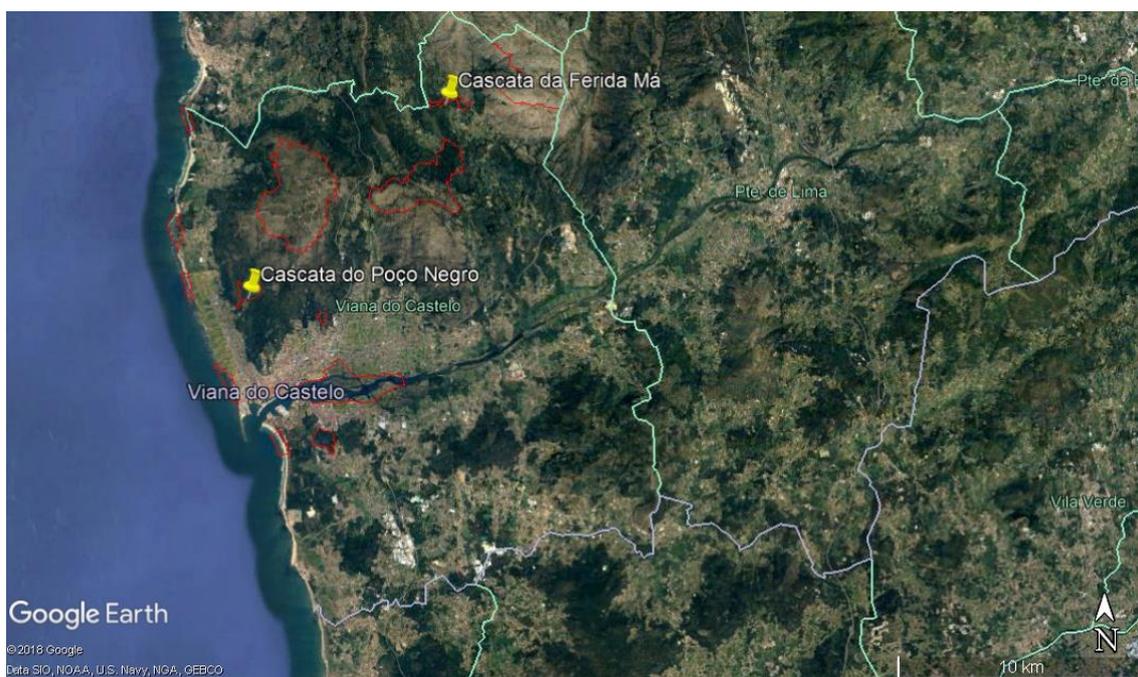


Figura 3 -Delimitação do MNL Local Cascatas do Poço Negro e Cascatas da Ferida Má (Imagem Google Earth).

1.3. Enquadramento Geológico e Geomorfológico

O território do Norte de Portugal preserva uma herança geológica com aspetos de grande expressão morfológica, de enorme importância para a área em estudo.

Este território situa-se no Maciço Ibérico (ou Hespérico), a maior unidade morfoestrutural da Península Ibérica formada em resultado do arrasamento da Cordilheira Hercínica (ou Varisca) até ao final do Mesozóico.

A Península Ibérica faz parte do domínio interno da Cadeia Varisca, que se estende por mais de 3.000 km. A extremidade ocidental do Maciço Ibérico ocupa toda a paisagem do Minho e Trás-os-

Montes, bem como grande parte das Beiras e do Alentejo (Ferreira, 2004 in Carvalhido, 2012). O Maciço Ibérico resulta da consolidação, deformação, metamorfismo e magmatismo de um território, associada ao levantamento da cadeia Varisca que demorou mais de 70 Ma. Tem um carácter polifásico e zonal consoante as características do vetor de aproximação dos dois supercontinentes envolvidos nas estruturas do Maciço Ibérico (Gondwana e Laurentia), permitindo a definição de várias zonas geotectónicas com base nas diferentes características paleogeográficas, tectónicas, metamórficas e magmáticas evidenciadas por cada setor (Matte & Ribeiro, 1975; Dias & Ribeiro, 1995 in Carvalhido, 2012).

O Maciço Ibérico é assim constituído por um conjunto de rochas pré-câmbricas e paleozoicas, com domínio de xistos e quartzitos, para além dos granitoides. Estas rochas estão deformadas ou deslocadas essencialmente à orogenia varisca, como referido anteriormente.

A marcada zonalidade do Maciço Ibérico permitiu definir províncias morfoestruturais principais ou zonas separadas por grandes acidentes estruturais. As elevadas extensões e profundidade da crosta que caracterizam estes acidentes permitem concluir que delimitam compartimentos crustais com características próprias.

No território de Viana do Castelo estão representadas a Zona Centro Ibérica e a Zona Galiza Trás-os-Monte. De forma mais precisa, situa-se no contexto da unidade Autóctone da Zona Centro Ibérica e nas unidades Parautóctone e Alóctone Inferior da Zona Galiza Trás-os-Montes. Os limites entre a Zona Centro Ibérica e a Zona Galiza Trás-os-Montes estão definidos por carreamentos da segunda fase de deformação Varisca (Meireles et al., 2014). O carreamento da base do Parautóctone com o Autóctone está situado neste território e é designado por carreamento de Vila Verde (Pereira, 1989, 1992; Meireles et al., 2014).

O território do Geoparque Litoral de Viana do Castelo localiza-se na unidade Autóctone da Zona Centro-Ibérica e nas unidades Parautóctone e Alóctone Inferior da Zona Galiza Trás-os-Montes (unidades tectonoestratigráficas).

Localmente, a Zona Centro Ibérica é constituída por formações de idade situada entre o Câmbrico e o Devónico Inferior (Figura 4), nomeadamente:

Câmbrico – Complexo Xisto-Grauváquico indiferenciado, constituído por micaxistos, gnaisses e migmatitos e Grupo do Douro constituído por uma alternância de filitos carbonosos e siltitos (xistos listrados) e Formação de S. Domingos, conglomerática;

Ordovícico – Formação Santa Justa, essencialmente quartzítica e Formação Valongo essencialmente xistenta (xistos carbonosos, siltíticos e ardosíferos);

Silúrico – Unidades indiferenciadas constituídas por quartzitos cinzentos na base, liditos e xistos ampelitosos e carbonosos para o topo;

Silúrico a Devónico Inferior – Formação de Sobrado constituída essencialmente por arenitos com alternâncias de xistos argilosos.

No NW de Portugal, o Parautóctone integrante da Zona Galiza Trás-os-Montes, é designado por Unidade do Minho Central e Ocidental e é de idade essencialmente silúrica, descrita como sendo “uma sequência pelítica e gresopelítica com variadas intercalações de psamitos, skarns, vulcanitos, quartzitos cinzentos e xistos negros com ampelitos e liditos” (Pereira, 1989, 1992).

Meireles et al., (2014) definiram, no Parautóctone desta região duas unidades tectonoestratigráficas, a unidade de Torre-Amonde (Silúrico) e a Unidade de Vilar de Mouros (Devónico Inferior) (Figura 4).

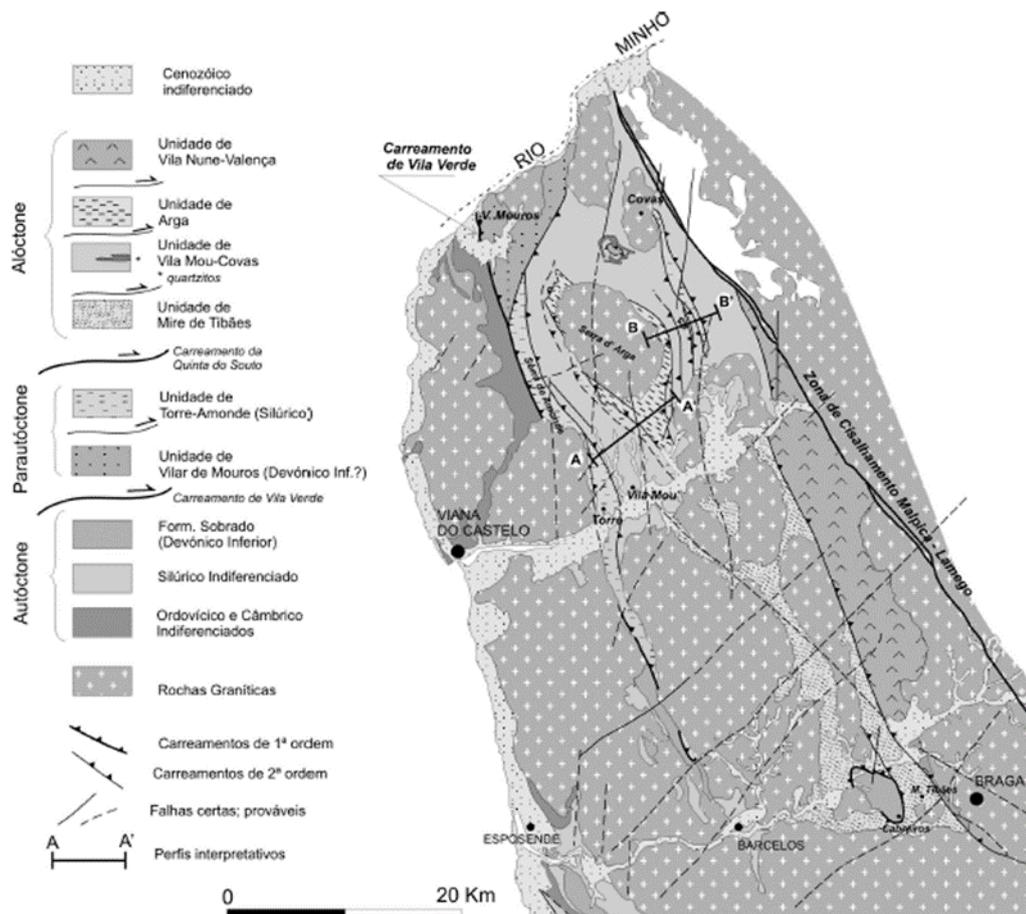


Figura 4 Mapa geológico da região do Minho Ocidental (Meireles et al., 2014).

O limite inferior da sequência Parautóctone corresponde ao carreamento de Vila Verde, acidente basal, que estabelece o contacto, a este e sudeste de Caminha, com a Zona Centro Ibérica, mais precisamente com a Formação Santa Justa, do Aregiano médio, e com a Formação Valongo do Ordovícico Médio” (Pereira, 1989, 1992; Meireles et al., 2014).

Meireles et al., (2014) definiram no Alóctone Inferior desta região quatro unidades tectnoestratigráficas: a Unidade de Vila Nune-Valença, a Unidade de Arga, a Unidade de Vila Mou-Covas e a Unidade de Mire de Tibães. No entanto, no território do Geoparque de Viana do Castelo encontra-se fundamentalmente representada a unidade de Vila Mou-Covas.

Sob o ponto de vista geomorfológico, o território é caracterizado pela presença de diversas plataformas de erosão, os terraços marinhos, praias e dunas, sendo que na zona mais ocidental se encontram os relevos de resistência em cristas e as superfícies de erosão. As superfícies de erosão estão classificadas como superfícies graníticas aplanadas, exemplo das mesmas é o caso de Arga e Sta. Luzia.

Na Carta Geomorfológica do Litoral-Norte Minho-Neiva (Carvalhido, 2012) (Figura 5), estão identificadas oito superfícies de aplanamento, mais especificamente a Superfície de Arga (800m), a Superfície de Sta. Luzia (460m), a Superfície de S. Mamede (270m), a Superfície de Além do Rio (160m), a Superfície de Faro de Anha (100m), a Superfície de Ola (75m), a Superfície de Vila Fria (50m) e a Superfície de Darque (20m). ‘

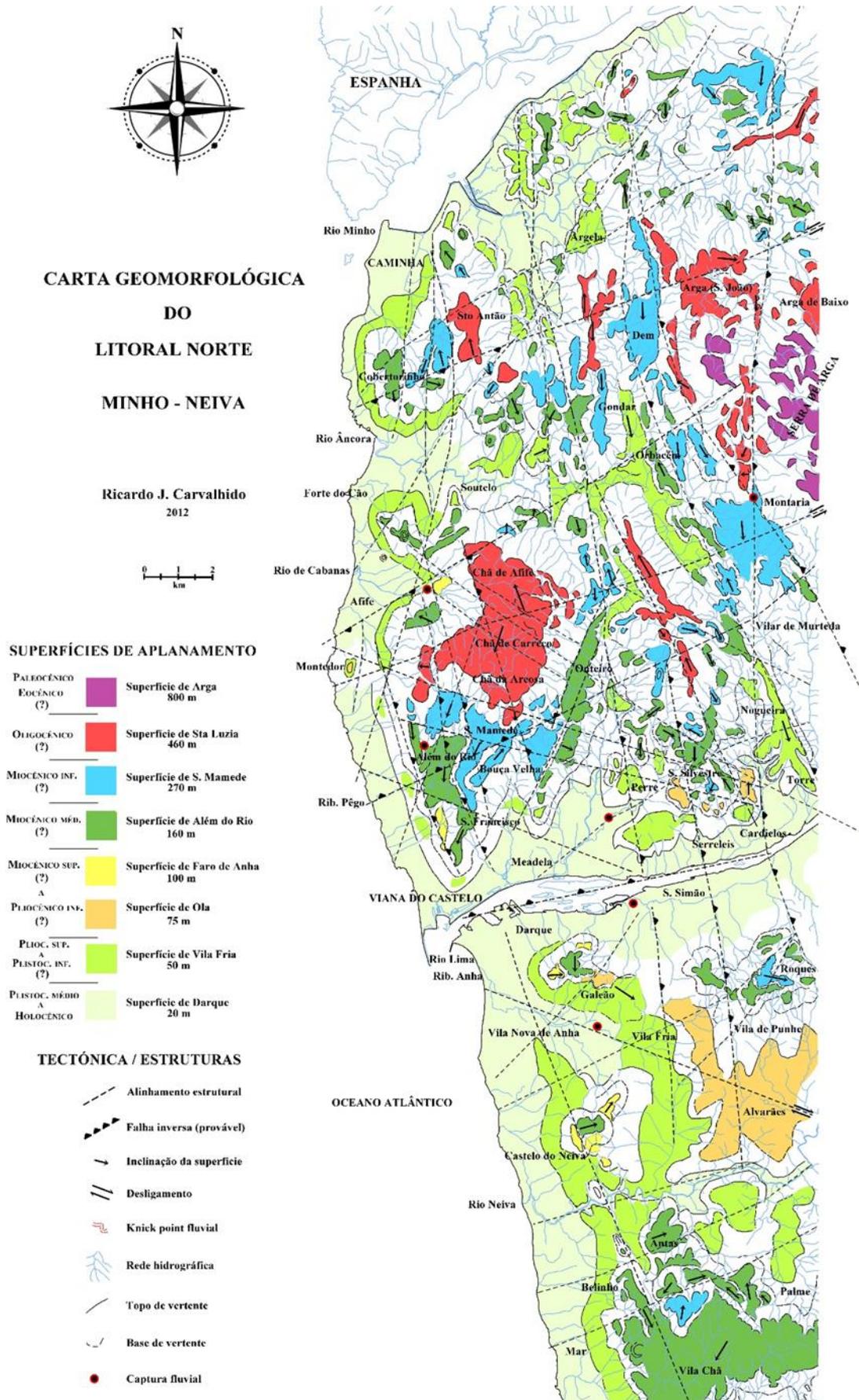


Figura 5 Carta Geomorfológica do Litoral Norte Minho-Neiva (Carvalho, 2012).

Ainda sob ponto de vista geomorfológico podem definir-se subunidades territoriais nomeadamente o Setor 1- Plataforma Litoral e o Setor 2- Relevo Marginal (Tabela 1).

Ambos os MNL situam-se no Setor 2 – Relevo Marginal, mais precisamente no Subsetor 2A – Vertentes (Tabela 1).

Tabela 1 Setores e Subsetores Geomorfológicos do Geoparque Litoral de Viana do Castelo (Carvalhido et al., 2017) [3].

Setores Geomorfológicos	Subsetores	MNL
Setor 1 – Plataforma Litoral	1A – costa	1) Pavimentos graníticos da Gatanha
	1B – planície aluvial	–
Setor 2 – Relevo Marginal	2A – vertentes	2) Cascatas do Poço Negro
		3) Cascatas da Ferida Má
		4) Penedo Furado do Monte da Meadela
	2B – superfícies culminantes	5) Turfeiras das Chãs de Arga
		6) Planalto granítico das Chãs de Sta. Luzia (integra o geossítio Lavarias romeiras de Santa Luzia)
		7) Cristas quartzíticas do Campo Mineiro de Folgadoiro-Verdes (integra o geossítio Mina de Cassiterite do Rexisco)
	8) Dunas Trepadoras do Faro de Anha	

1.4. Objetivos

Os objetivos principais deste trabalho consistem na caracterização e na elaboração de uma proposta de valorização dos MNL Cascatas da Ferida Má e Cascatas do Poço Negro.

A descrição, caracterização e enquadramento dos geossítios são pontos fulcrais neste trabalho pois pretende-se contribuir para as propostas de promoção dos MNL, completas e adequadas ao público alvo, em especial ao turista.

Os objetivos específicos deste trabalho pretendem seguir o alinhamento de alguns dos objetivos da AGLVC – Associação Geoparque Litoral de Viana do Castelo, que gere e dinamiza o Geoparque Litoral de Viana do Castelo bem como as suas atividades, nomeadamente [4]:

Objetivo 1. Dinamizar o geoparque como um Território de Ciência, incentivando e apoiando o aprofundamento do conhecimento científico e cultural;

Objetivo 2. Conciliar a conservação do património natural e cultural, com a sua valorização educativa e turística, tendo em vista o desenvolvimento socioeconómico sustentável do município de Viana do Castelo;

Objetivo 3. Comunicar os interesses do geoparque, disponibilizando informação acessível e que permita a sua interpretação, e apoiando a sua visitação;

Objetivo 4. Fomentar e apoiar ações inovadoras que sejam geradoras de emprego, qualificadoras do território do geoparque e contribuam para a fixação e desenvolvimento da sua população.

1.5. Metodologia de trabalho

A metodologia de organização deste trabalho decorreu segundo as seguintes etapas:

a) Pesquisa bibliográfica, análise e interpretação de cartografia geológica

Começou por ser feito um enquadramento geográfico e geológico do território de Viana do Castelo, de modo a enquadrar o MNL Cascatas da Ferida Má e o MNL Cascatas do Poço Negro. Este enquadramento permitiu uma caracterização do território do Geoparque Litoral de Viana do Castelo e, em seguida, um enquadramento e descrição detalhada dos MNL;

b) Trabalho de campo

O trabalho de campo consistiu na comparação dos registos e descrições anteriormente efetuados sobre os locais em estudo, nomeadamente a cartografia e memórias descritivas.

Foi feita a recolha de dados acerca do estado e conservação dos locais e efetuados registos fotográficos de todos os elementos notáveis que ocorrem na área dos MNL. Foram também recolhidos dados sobre as condições de observação dos elementos geológicos, condições de acesso, distância a pontos de relevância, possibilidade de realização de percursos, entre outros;

c) Caracterização da temática principal

Procedeu-se à caracterização das quedas de água, nomeadamente no que diz respeito à génese, evolução e fatores de controlo. Estas assumem-se como um elemento central dos MNL na temática em estudo;

d) Caracterização e descrição dos MNL

De acordo com a pesquisa bibliográfica e o trabalho de campo desenvolvidos anteriormente foi possível caracterizar e descrever as mesmas;

e) Proposta de estratégias de valorização

Foram apresentadas sugestões que permitem a valorização turística dos MNL, desde a criação de estruturas de apoio ao geossítio à criação de promoção e divulgação do património natural e património cultural que podemos observar nos dois locais;

f) Criação de material de promoção e divulgação

A partir das sugestões propostas no ponto anterior, foi desenvolvido conteúdo informativo e interpretativo para a criação de meios de promoção e divulgação turística. Foram também apresentadas as propostas de panfletos, textos de promoção e painéis interpretativos sugeridos para apresentação ao público.

2. QUEDAS DE ÁGUA

2.1. Génese, Evolução e Fatores de Controlo

Waterfall é o termo inglês para a designação queda de água. É um termo conhecido universalmente e consensual sobre o fenómeno que representa. Na língua portuguesa, ao termo “queda de água” estão associadas outras designações como cascata e catarata. A descrição destas designações pode ser distinta, nem sempre compatíveis entre si. No entanto, ambas se referem a quedas de água.

Normalmente, as descrições diferem no tamanho, forma e número de quedas. O termo cascata é entendido como “...uma pequena queda de água ou uma série escalonada de pequenas quedas de água ou rápidos” (Wittow, in Corrigan, 2007) e catarata como “uma série de quedas de água escalonadas, geralmente maior que uma cascata, criada por um rio enquanto atravessa uma banda de rocha dura. Caracterizada por água que flui rapidamente que pode tomar a forma de rápidos (i.e., uma escadaria de pequenas quedas) ou apenas duas ou três quedas maiores.

Originalmente o termo foi usado apenas para descrever grandes quedas de água verticais concentradas numa única queda” (Wittow, in Corrigan, 2007).

Segundo Corrigan (2007), os geólogos consideram as duas definições ambíguas. A autora afirma que outras fontes tendem a usar os dois termos para descrever a mesma queda de água e a população em geral a utilizar os mesmos de forma alternada, sem ter em consideração nenhum tipo de definição. A mesma autora não classificou nenhuma, referiu-se apenas aos diferentes tipos de queda de água de acordo com o processo de formação e não com a terminologia.

Apesar do termo queda de água ser claro quanto ao tipo de fenómeno a que se refere, não existe consenso para os subtipos de quedas de água que possam existir, sejam cataratas, cascatas ou outros. De acordo com as suas características, não existe um sistema que distinga claramente os diferentes tipos de quedas de água. No entanto, é possível distingui-las de acordo com os processos de formação.

Usando uma linguagem simplificada, os processos de formação que originam quedas de água podem ser divididos em 5 processos distintos (Corrigan, 2007):

a) Origem Glaciária

Por vezes, acima dos grandes vales glaciares ocorrem pequenos vales que são denominados vales suspensos (*hanging valleys*). Devido à existência desses vales quando o gelo recua, os afluentes que fluíam naturalmente na montanha são obrigados a “cair duas vezes mais longe para se juntar ao rio”. Essas interrupções abruptas do fluxo do rio levam à formação de uma queda de água;

b) Origem tectónica

Na sua maioria, as mudanças na morfologia do planeta Terra ocorrem ao longo de milhões de anos, no entanto, também podem ocorrer num curto espaço de tempo. Os movimentos tectónicos podem provocar o colapso de montanhas e grandes massas de rocha provocando a interrupção do fluxo de um rio;

c) Origem na erosão diferencial de diferentes camadas de rocha

À medida que a água de um rio flui, as camadas de rocha vão sendo erodidas consoante a sua capacidade de resistência, até chegar à camada de rocha mais resistente (*cap rock*). A erosão

pode ser de tal modo intensa que enfraquece esta camada levando-a à rutura. A referida quebra do cap rock obriga o rio seguir um percurso distinto;

d) Rápidos

Os rápidos são secções de um rio ou curso de água em que o leito do rio tem o gradiente relativamente alto, assistindo-se a um aumento da velocidade e da turbulência. As rochas desta secção são altamente resistentes em comparação com as rochas a jusante do rio, no entanto, também estas podem ser erodidas. A água transporta rochas bem como as suas partículas, sendo que estas acabarão por alterar o curso do rio. Estes sedimentos, por sua vez, agregam-se formando rochas sedimentares.

As rochas e os seus resíduos acabam por ser depositadas noutra local, onde poderão eventualmente levar à formação de uma nova queda de água;

e) Sobrecarga de água

Algumas quedas de água vêm a sua existência dependente de grandes quantidades de água da chuva, bem como de enormes quantidades de neve derretida. Quando a neve derrete ou a precipitação é muito elevada, o nível de água aumenta e a água procura uma rota sobre, sob ou em redor da rocha, exercendo pressão até correr livremente.

2.1.2. Rutura de declive (*Knickpoint*)

As quedas de água são também descritas e explicadas como ruturas de declive no perfil longitudinal de um curso de água. Na terminologia inglesa é usado o termo *knickpoints*, correspondente ao conceito de rutura de declive. É sob esta designação que são produzidos os textos de natureza mais científica para a interpretação das quedas de águas.

A definição do termo *knickpoint* é utilizada por diferentes autores de diferentes formas, não existindo ainda uma definição consensual desta ocorrência. Apesar das divergências, o termo é utilizado ou pelo menos descrito desde 1877 (Castillo & Lugo-Hubp, 2011).

Vamos apresentar as primeiras descrições e caracterizações do termo de uma maneira simples e sucinta, de forma a que seja claro que apesar do termo *knickpoint* ter diferentes definições, são

facilmente comparáveis e aceite desde cedo pela comunidade científica como um fator de estudo e relevância.

Em 1877 foi feita uma descrição do termo, mas sem o referir de forma clara e objetiva. A descrição foi a seguinte: “Irregularidades no curso de um rio que podem ser o resultado de uma erosão diferencial, consequência da incisão em materiais de dureza distintas” (Gilbert, 1877 in Castillo & Lugo-Hupb, 2011). Em 1924 o termo “*Knickpunkte*” foi referido na obra “*Die Morphologische Analyse*” descrevendo o que seria um mecanismo de geração de *knickpoints*. Em 1940 o termo *knickpoint* foi formalmente introduzido no léxico inglês, estando definido como “ruturas bruscas na encosta de um rio que surgem como resultado da erosão diferencial em estratos de dureza distintas” (Castillo & Lugo-Hupb, 2011). Mais tarde em 1973, este tema foi desenvolvido com o intuito de detetar anomalias no perfil longitudinal de um rio (Hack 1973 in Castillo & Lugo-Hupb, 2011). Em espanhol, o correspondente ao termo *knickpoint* é o termo “menester”, mas pode também ser traduzido como “*punto de inflexión*”. Não é considerado um simples elemento da paisagem, mas sim uma forma de relevo complexa e transitória.

Os estudos acerca do termo *knickpoint* e a sua descrição foram aumentando devido ao despertar do tema na comunidade científica, no entanto, como já havia sido referido ainda não existe uma definição universal e consensual do termo. De todas as definições encontradas, três delas suscitaram maior interesse devido a uma caracterização mais completa e ainda assim clara do fenómeno:

- “Ruturas bruscas da encosta dos leitos dos rios ao longo do seu perfil longitudinal”, resultam do desequilíbrio de um sistema fluvial e podem estar presentes tanto em rios aluviais como em rios em leito rochoso. Os *knickpoints* resultam de diferentes processos tectónicos, climáticos e geomorfológicos (Castillo & Lugo-Hupb, 2011).

- “Mudanças súbitas na inclinação de um leito de rio que são observadas ao longo de um perfil longitudinal são conhecidas na literatura científica de língua inglesa como *knickpoints*” (Von Engeln, 1940; Brush y Wolman, 1960; Gardner, 1983; Tinkler, 2004) ou *nickpoints* (Harris, 1968 in Castillo & Lugo-Hupb, 2011).”

- “*Knickpoints* e zonas *knick* são índices íngremes em perfis longitudinais do rio que normalmente se forma em canais rochosos em resposta a uma queda no nível de base ou onde o canal encontra um substrato relativamente resistente. *Knickpoints* são comumente convexos ou de alcance

vertical, no caso extremo de quedas de água, que interrompem os perfis tipicamente côncavos de rios em que o poder erosivo fluvial é maximizado pelos gradientes de canais íngremes” (Frankel, et al., 2007).

A presença de *knickpoints* está diretamente relacionada com processos ativos recorrentes no planeta terra, são eles:

- Zonas de levantamento ativas (e. g., Burbank & Anderson, 2001; Lavé & Avouac, 2001, Wobus et al., 2006; Quezada et al., 2010);
- Descidas bruscas do nível de base de um rio (e. g., Begin et al., 1981; Snyder et al., 2002; Bishop et al., 2005; Crosby & Whipple, 2006);
- Erosão diferencial associada a contactos litológicos (e. g., Brocard & van der Beek, 2006; Goldrick & Bishop, 2007);
- Controlo litológico estrutural (e. g., Miller, 1991; Frankel et al., 2007, Haviv et al., 2010; Phillips et al., 2010);
- Erosão glaciária (processos herdados no relevo) (e. g., Von Engel, 1940; Hayakawa & Matsukura, 2009).”

Estes ambientes de formação foram descritos de forma a incluir o termo *knickpoint* no léxico geológico e geomorfológico espanhol acrescentando um adjetivo qualificativo que defina a sua origem (Castillo & Lugo-Hupb, 2011).

Como visto anteriormente, os mecanismos de formação de *knickpoints* tanto podem ser endógenos como exógenos. São endógenos quando se tratam de movimentos verticais da crosta terrestre e designam-se por exógenos ou eustáticos aqueles que são produzidos pela erosão diferencial; podem também resultar de processos herdados do sistema fluvial: erosão glaciária (escavação do leito, vales escavados), eustasia, litologia (resistência, estrutura), tectónica (falha, levantamento) e glacioestasia.

A proposta de introdução do termo *knickpoint* no léxico geológico-geomorfológico espanhol pretende não só introduzir o termo, mas acrescentar à sua classificação o processo de formação, como adjetivo qualificativo. O tipo de processo será o substantivo e o subtipo o adjetivo. Desta forma, a classificação dos diferentes *knickpoints* é feita de uma forma sistemática e com menos margens para classificações subjetivas.

Na tabela 2 estão descritos os tipos de processos e os subtipos descritos na proposta dos autores Castillo & Lugo-Hupb, (2011) previamente esquematizados no diagrama da figura 6.

“A proposta não sugere abandonar os termos cascata, catarata ou salto sendo que são considerados importantes para a classificação segundo a morfologia. Sugere acrescentar ao termo os processos de formação” (Castillo & Lugo-Hupb, 2011).

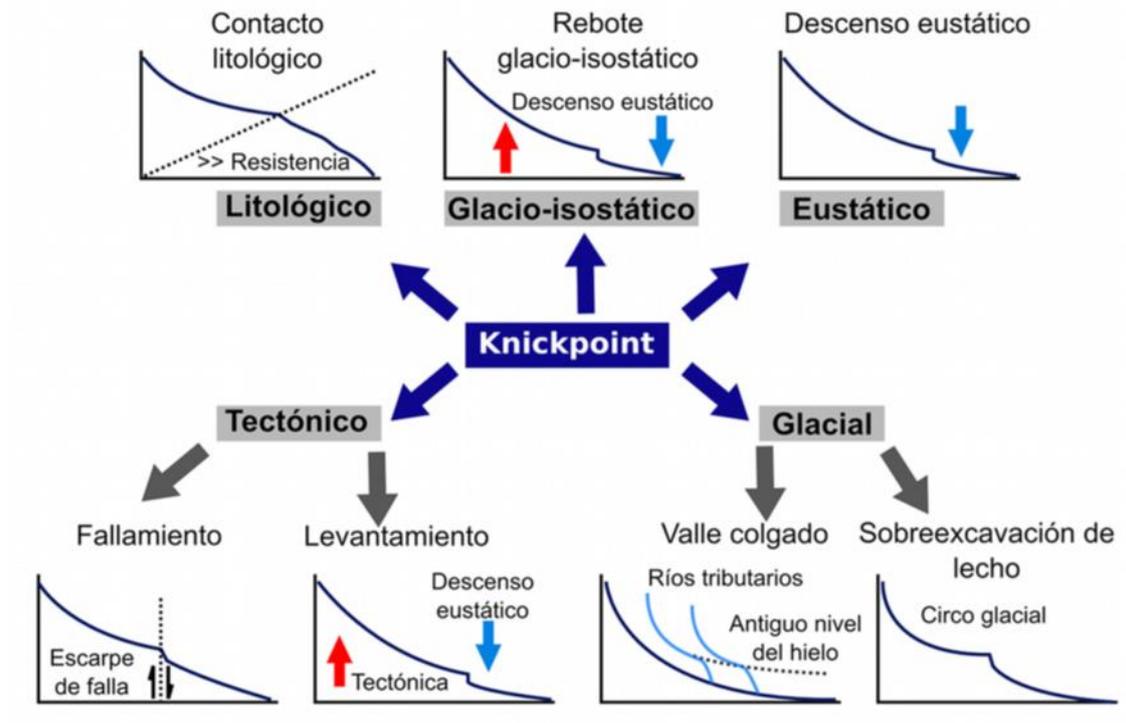


Figura 6 Principais mecanismos de formação dos *knickpoints*, (Castillo & Lugo-Hupb, 2011).

Tabela 2 Tipos e subtipos dos processos de classificação de knickpoints segundo a proposta de introdução do termo knickpoint ao léxico geológico-geomorfológico espanhol (Castillo & Lugo-Hubp 2011).

Tipo	Subtipo	Processo
Knickpoint glaciário	(1). Por escavação	(1). Polimento glacial
	(2). Vale escavado	(2). Erosão diferencial sobre o sistema de vales
Knickpoint litológico	(1). Diferencial	(1). Contactos litológicos, diferença de dureza entre materiais
	(2). Estrutural	(2). Controlo local exercido por uma estrutura
<i>Knickpoint</i> tectónico	(1). De falha	(1). Deslocamento vertical de falhas
	(2). De levantamento	(2). Aumento na taxa de elevação, queda no nível de base
<i>Knickpoint</i> eustático		(1). Queda do nível de base
<i>Knickpoint</i> glacio-isostático		(2). Descida no nível base por rebote isostático

2.2. Referências Mundiais

2.2.1. Cataratas do Niágara, América do Norte

As Cataratas do Niágara (Figura 7) situam-se na fronteira entre os Estados Unidos da América e o Canadá, atraindo anualmente cerca de 14 milhões de turistas de todo o mundo. Para além da catarata principal existem quedas de água menores, American Falls e Bridal Veil em New York e Horseshoe Falls em Ontário, Canadá, respetivamente (Corrigan, 2007).

O fluxo de água é maior durante o dia nos meses de junho, julho e agosto. As Cataratas do Niágara situam-se no rio Niágara, que corre entre o Lago Erie e o Lago Ontário. As Cataratas do Niágara não ultrapassam as Cataratas do Iguaçu e de Vitória em altura, no entanto, das três é a catarata com maior volume de água (Brockman, 1945).



Figura 7 Cataratas do Niágara situadas entre a fronteira dos EUA e do Canadá na América do Norte [5].

2.2.2. Cataratas do Iguazu, América do Sul

A América do Sul é conhecida pelos seus enormes e complexos sistemas de drenagem, especialmente em áreas tropicais. Os rios sul-americanos contribuem para 28% do total de água que vai para os oceanos.

O nome Iguazu vem do idioma nativo Tupi-Guarani e significa “água grande”. (Stevaux & Latrubesse, 2010).

As quedas de água do Iguazu fazem parte do Parque Bi-Nacional de Iguazu (Argentina e Brasil). O parque argentino foi criado em 1934 e o parque brasileiro em 1939, juntos tem uma área de cerca de 2500 km². A área que pertence à Argentina foi reconhecida como Património Mundial da UNESCO em 1984, porém apenas em 1986 a área foi expandida de forma a incluir o lado brasileiro (Stevaux, & Latrubesse, 2010).

As Cataratas do Iguazu (Figura 8) são consideradas pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos- SIGEP- como um Sítio Geomorfológico (Salamuni et al., 2002).

Com uma média anual de 1.5 milhão de visitantes, as quedas estão entre os principais pontos turísticos dos dois países, Argentina e Brasil.

O rio Iguaçu faz parte de uma bacia de drenagem com cerca de 78.800 km². Tem uma extensão com cerca de 1.300 km, dos quais 1.205 km em território brasileiro e 105 km ao longo o território argentino. Esta bacia é a mais requisitada para a geração de energia hidroelétrica na América do Sul. A descarga anual média do rio Iguaçu nas quedas de água é de 1.413 m³/s⁻¹ (Stevaux, & Latrubesse, 2010).

As Cataratas do Iguaçu consistem no encontro de cerca de 275 rios que formam uma “ferradura” com uma extensão de 2.7 km ao longo da fronteira entre o Brasil e a Argentina. Estas cataratas são consideradas mais amplas do que as Cataratas do Niágara e mais largas do que as Cataratas Vitória em África (Corrigan, 2007).

A área mais extensa da catarata encontra-se do lado argentino, no entanto o melhor local de para visualizar a cascata encontra-se do lado brasileiro.

As quedas de água individuais variam entre os 60 e os 82 metros de altura. A taxa média anual de fluxo das Cataratas do Iguaçu é de cerca de 1.755.643 litros por segundo. O maior volume de água registado ocorreu após chuvas fortes em 1992, quando a taxa de fluxo subiu para 28.999.990 litros por segundo. De novembro a março durante a estação chuvosa o fluxo das Cataratas do Iguaçu atinge os 12.742.578 litros por segundo. Enquanto que de agosto a outubro, considerada estação seca, o fluxo de água é consideravelmente menor.



Figura 8 Cataratas do Iguaçu situadas entre o Parque Nacional do Iguaçu no Paraná (Brasil) e o Parque Nacional Iguazú em Misiones (Argentina), América do Sul [6].

2.2.3. Cataratas Vitória, África

As Cataratas Vitória (Figura 9) ou Mosi-ao-Tunya (The Smoke That Thunders), como são também conhecidas, estão localizadas no maior rio do Sudeste de África, o rio Zambezi (Moore & Cotterill, 2010). Em 1989, as Cataratas Vitória foram classificadas como Património Mundial da UNESCO (Corrigan, 2007).

O rio Zambezi atravessa seis países, durante cerca de 2.700 km através do centro-sul e sudeste da África. O rio flui de forma pacífica até à parte superior da fronteira entre o Zâmbia e o Zimbábue. Nesse local a velocidade do fluxo aumenta e a água cai a cerca de 108 metros de altura. As cataratas atingem cerca de 1700 m de comprimento e produzem um volume médio de 934.455 litros de água por segundo. Próximo da catarata existem várias ilhas de pequenas dimensões que “obrigam” o fluxo do rio a dividir-se por vários canais dando origem a cataratas de menores dimensões. Apesar de serem cataratas com menores dimensões que a catarata principal, algumas delas também são uma referência, nomeadamente: Devil’s Cataract, Main Falls, Rainbow Falls, Eastern Cataract.

O rio Zambezi inunda em fevereiro e março. Durante a época de cheias, as cataratas atingem um caudal máximo de 7.779.208 litros de água por segundo. O caudal do rio Zambezi varia entre as estações mais húmidas e as estações mais secas (Brockman, 1945).



Figura 9 Cataratas da Vitória situadas na fronteira entre a Zâmbia e o Zimbábue, África [7].

2.2.4. Cataratas Gullfoss, Islândia

Gullfoss é uma das cataratas mais icônicas da Islândia, traduzido do islandês Gullfoss significa Catarata Dourada. Encontra-se na região sul do país, região de Suðurland, a cerca de 100 km de Reykjavík, capital da Islândia.

Um dos circuitos turísticos mais populares é o circuito dourado, que inclui três ícones naturais de uma beleza indiscutível, a Catarata de Gullfoss (Figura 10), Thingvellir National Park e os geysers de Haukadalur.

A catarata tem 32 metros de altura e 70 metros de largura, transportando a água no rio Hvítá, proveniente de uma nascente do glaciar Langjökull. O nível médio das águas é de $1400 \text{ m}^3/\text{s}$ no verão e $80 \text{ m}^3/\text{s}$ no inverno. O maior caudal alguma vez registado na catarata de Gullfoss foi de $2000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Em 1979 esta catarata foi declarada Reserva Natural, com o objetivo de preservar e conservar este património para as gerações futuras, visto ser alvo de uma massa turística crescente ao longo dos anos. Esta classificação permite salvaguardar algumas atividades e uso indevido do local.

A catarata esteve em risco de desaparecer na primeira metade do século XX devido a um projeto de construção de uma barragem hidroelétrica. Neste seguimento, uma história popular conta que *“Sigriður Tómasdóttir, filha de Tómas Tómasson, dono das terras em redor da cascata, tudo fez para salvar este local que tanto amava. Chegou inclusive a ameaçar que se atirava da própria cascata. Ainda segundo a história, Sigriður terá ido a pé até Reykjavik, onde chegou em muito mau estado e com os pés ensanguentados. Acabaram por ouvi-la e os planos da barragem acabaram por não avançar. Podes encontrar um pequeno memorial em sua honra junto à cascata.”* [8].



Figura 10 Cataratas Gullfoss situadas na região de Suðurland, Islândia [9].

2.3. Referências Nacionais

2.3.1. Cascata do Pulo do Lobo

A Cascata do Pulo do Lobo (Figura 11) situa-se no rio Guadiana, nos municípios de Mértola e Serpa, distrito de Beja. Localiza-se na região do Alentejo e sub-região do Baixo Alentejo.

A Cascata do Pulo do Lobo é um geossítio classificado no inventário nacional português, está inserido na categoria temática: “Relevo e drenagem do Maciço Ibérico português”, sendo que o valor científico deste local que o permitiu ser inserido neste inventário é justificado pelo facto de ser um “local excecional que evidencia a última etapa de incisão do rio Guadiana, relacionada com o último período glaciário, a incisão faz-se num patamar ou terraço rochoso excecionalmente bem conservado. Evidencia também o controlo litológico dos níveis quartzíticos da Formação do Pulo do Lobo na evolução, para montante, do processo erosivo, correspondendo este local a um *knickpoint* com excecional visibilidade” [10].

Aliado ao valor científico, este local apresenta também valor didático que se justifica pela possibilidade de utilização deste *knickpoint* como referência nos conteúdos lecionados no âmbito das disciplinas de geologia e geociências. Apresenta também valor cénico e paisagístico, sendo um local reconhecido como ponto de visita turística. O valor geocultural apresentado está associado a eventos históricos de referência, como é o caso da Guerra Civil espanhola e o contrabando realizado na fronteira de Portugal e Espanha em que vales com as características do vale onde se encontra a Cascata do Pulo do Lobo reuniam condições favoráveis à prática de atividades ilegais [8]. Como regime de proteção ambiental este geossítio está integrado no Parque Natural do Vale do Guadiana, área protegida de carácter nacional.

A água cai a uma altura de cerca de 4 metros, a grande velocidade, provocando um “mar de espuma”. O acesso à cascata pode ser feito pelas duas margens, ambas com uma descida de cerca de 1km em terra batida desde a estrada à cascata.

As margens da cascata são tão apertadas que surgiu uma lenda que até um Lobo num só salto é capaz de transpor as duas margens, o nome Pulo do Lobo surgiu dessa lenda.



Figura 11 Cascata do Pulo do Lobo, Mértola, Portugal Continental [11].

2.3.2. Fisgas do Ermelo

As Fisgas do Ermelo (Figura 12) correspondem a uma queda de água que se encontra no Rio Olo que nasce no Parque Natural do Alvão. Localizam-se próximo da união de freguesias de Ermelo e Pardelhas no concelho de Mondim de Basto, distrito de Vila Real. A montante da queda de água existem várias lagoas utilizadas especialmente no verão.

O acesso à Cascata Fisgas do Ermelo pode ser feito pelas estradas florestais que ligam Lamas de Olo à localidade de Ermelo ou a partir de Mondim de Basto e Vila Real através da estrada EN304 junto à aldeia de Ermelo e à ponte sobre o rio Olo.

As Fisgas do Ermelo precipitam-se numa queda vertical após ultrapassar uma barreira de quartzitos. A queda de água separa as zonas graníticas das zonas xistosas. A cascata apresenta um desnível de cerca de 200 metros.



Figura 12 Fisgas do Ermelo, Mondim de Basto, Portugal Continental [12].

2.3.3. Frecha da Mizarela

A Frecha da Mizarela (Figura 13) localiza-se na união de freguesias de Albergaria da Serra e Cabreiros, no concelho de Arouca. Esta queda de água tem 75 metros de altura e encontra-se no planalto da Serra da Freita a cerca de 910 metros de altitude, sendo uma das principais atrações dos visitantes do Arouca Geoparque. Esta queda de água pode ser observada a partir de vários pontos, mas existe um miradouro com vista privilegiada para a frecha.

Para além do seu valor cénico a Frecha da Mizarela tem um grande valor turístico e científico. O rio Caima, onde se encontra esta queda de água, é frequentemente utilizado pelos praticantes de desporto, por exemplo para a prática de canyoning, sendo que este género de desportos atrai muitos visitantes.

A formação da Frecha da Mizarela pode ser explicada quer pela erosão diferencial, quer pelo sistema de falhas que condiciona toda a Serra da Freita. O granito da serra da Freita, é uma rocha mais dura e resistente à erosão fluvial do que a generalidade dos micaxistos localizados a jusante, provocando assim a erosão diferencial da rocha. Estas rochas metamórficas ante-ordovícicas (Grupo das Beiras), por serem mais brandas e macias, tornam a erosão fluvial mais eficaz, algo que é bem visível na paisagem, devido ao rebaixamento topográfico que apresentam. O sistema

de falhas terá desempenhado um papel igualmente importante para a ocorrência deste fenómeno. Neste sentido, a movimentação dos blocos associado à orogenia Alpina terá contribuído significativamente para o encaixe do rio e para a formação deste grande desnível [13].



Figura 13 Frecha da Mizarela, Arouca, Portugal Continental [14].

3. O MONUMENTO NATURAL LOCAL CASCATAS DA FERIDA MÁ

3.1. Caracterização

As Cascatas da Ferida Má foram classificadas como MNL em 2017 ao abrigo do disposto na alínea e), ponto 2 do art.º 11 do DL 142/2008 – regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade DL 142/2008 de 24 de julho, com as alterações introduzidas pelo DL 242/2015, de 15 de outubro. A classificação como MNL, localizado entre as freguesias de S. Lourenço da Montaria e Amonde, tem por objetivo a sua preservação e conservação. Na figura 14 está identificado o MNL, bem como a sua delimitação.

As coordenadas geográficas da localização da Cascata da Ferida Má são: 41°47'44.01''N/8°45'18.46''O.

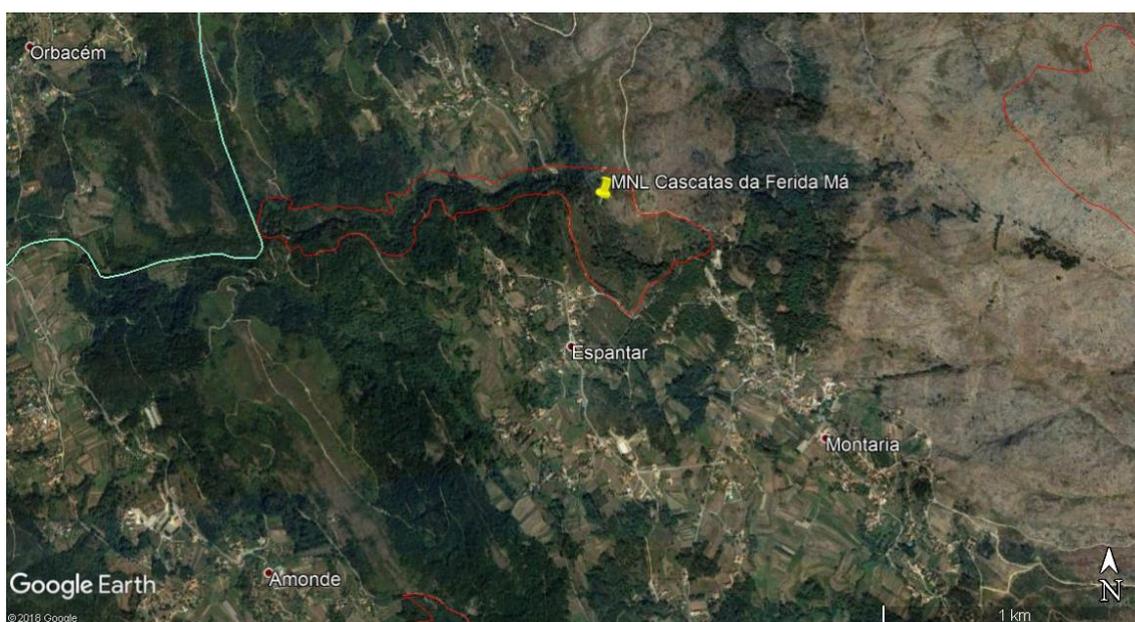


Figura 14 Delimitação da área MNL da Cascatas da Ferida Má, a Noroeste de Portugal Continental (Imagem Google Earth).

O MNL tem uma área de 36ha. Os limites deste MNL incluem o leito do rio e margens de um troço do Rio Âncora com sucessivas cascatas, com desnível superior a 10 metros (Carvalhido et al., 2017) (Figuras 15 e 16).

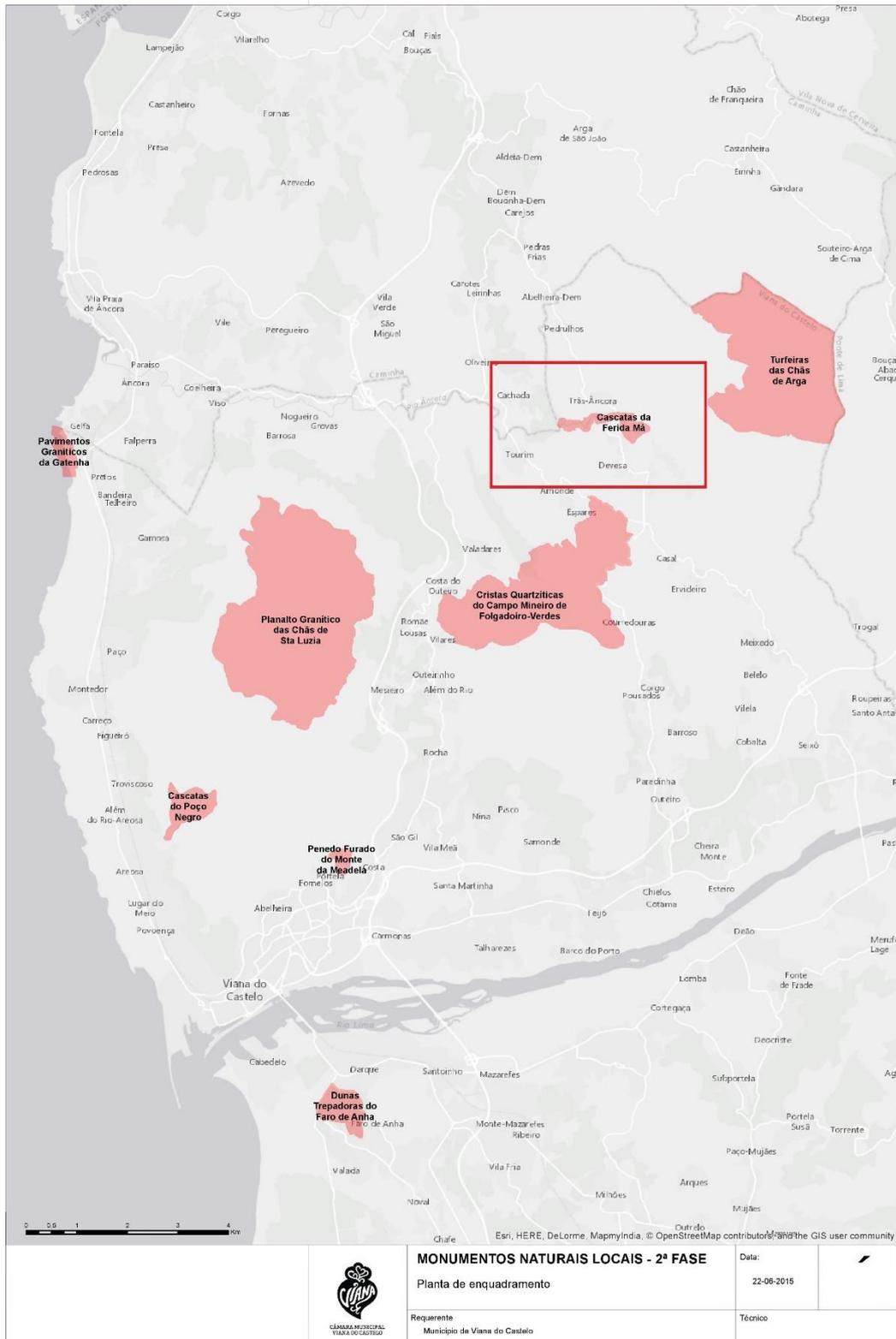


Figura 15 Localização do MNL Cascatas da Ferida Má na planta de enquadramento dos MNL da 2ª fase de classificação [15].

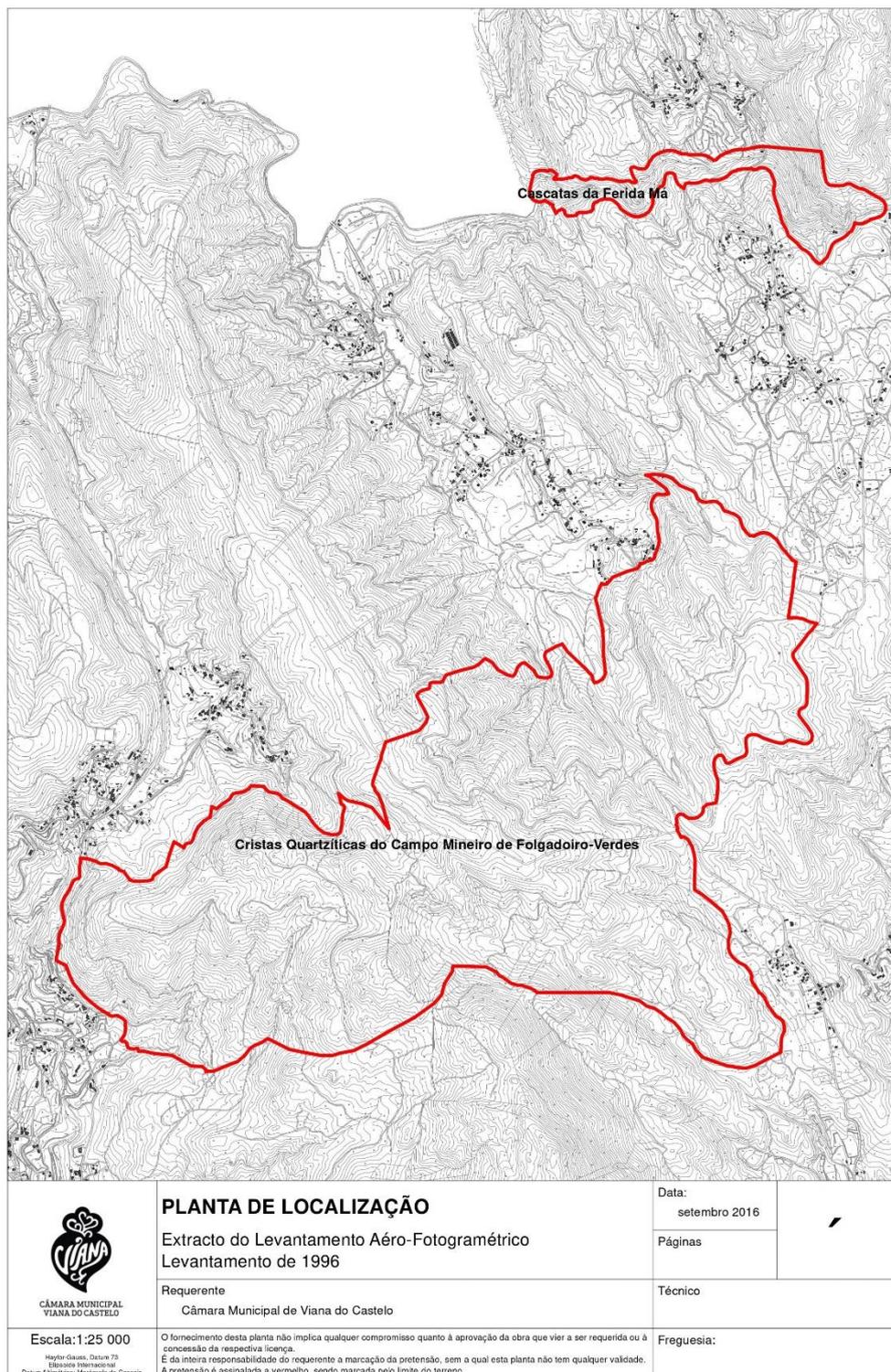


Figura 16 Localização do MNL Cascatas da Ferida Má na planta de localização dos MNL da 2ª fase do processo de classificação [16].

O terreno onde se encontra o MNL Cascatas da Ferida Má preserva uma subunidade da unidade Minho Central, a unidade de Vila Mou-Covas (Meireles et al., 2014). Do ponto de vista tectónico, esta área encontra-se entre o acidente basal do Parautóctone, o carreamento de Vila Verde e o cisalhamento dúctil Malpica-Lamego (Meireles et al. 2014) (Figuras 17).

A Unidade de Vila Mou-Covas *“trata-se de uma sequência metamórfica monótona de micaxistos biotíticos, de grão médio, com porfiroblastos de cordierite e andaluzite abundantes. São escassas as ocorrências de metavulcanitos e turmalinitos. Definindo níveis de referência fazem parte desta unidade, as litologias do domo de Covas (quartzitos, quartzofilitos, skarns e demais rochas calcossilicatadas). Nesta unidade, a cartografia de maior escala permite reconhecer a sua imbricação tectónica com metassedimentos silúricos (liditos e xistos negros), ocorrendo muitas vezes corpos de lidito tectonicamente instalados em acidentes variscos (cavalgamentos da D2 retomados como desligamentos na D3). Estes alinhamentos tectónicos são frequentes quer a oeste, quer a leste da serra de Arga.”* (Meireles et al. 2014).

A área deste MNL é importante para a observação de veios de segregação metamórfica dobrados e boudinados. É possível observar estas estruturas, especialmente no verão, quando o nível da água está mais baixo.

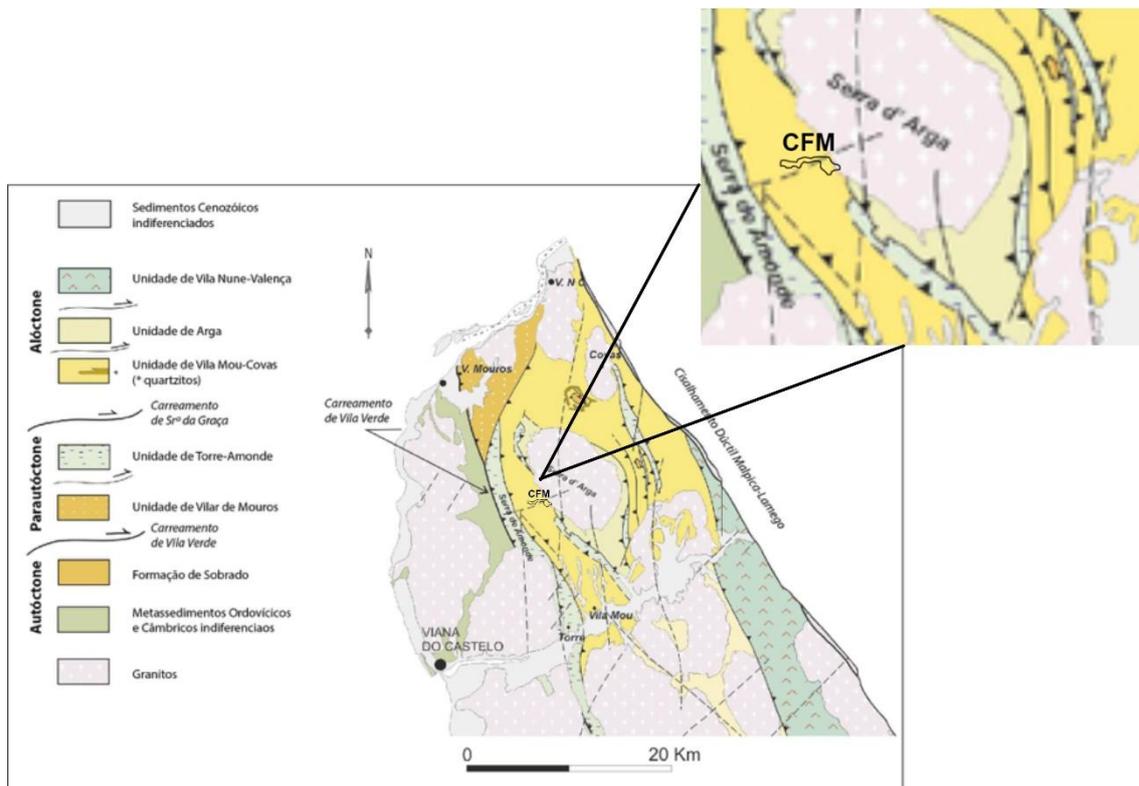


Figura 17 Localização do MNL Cascatas da Ferida Má no mapa geológico da região do Minho Ocidental, adaptado de Meireles et al. 2014.

Aliado ao valor científico justificado pela representação de da unidade morfotectónica da Unidade de Vila Mou-Covas e da influência do carreamento e Vila Verde e do cisalhamento dúctil Malpica-Lamego, este MNL está dotado de valor cénico e paisagístico (Figura 18 e 19). É um lugar de visita e permanência de turistas, especialmente na época balnear.

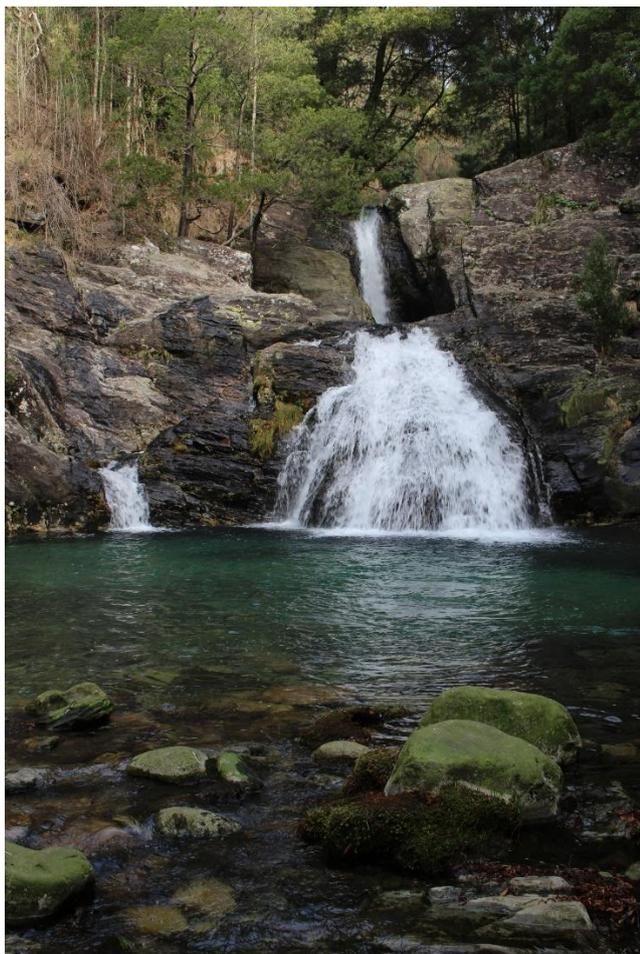


Figura 18 MNL Cascatas da Ferida Má (Fotografia: Bruno Gonçalves).

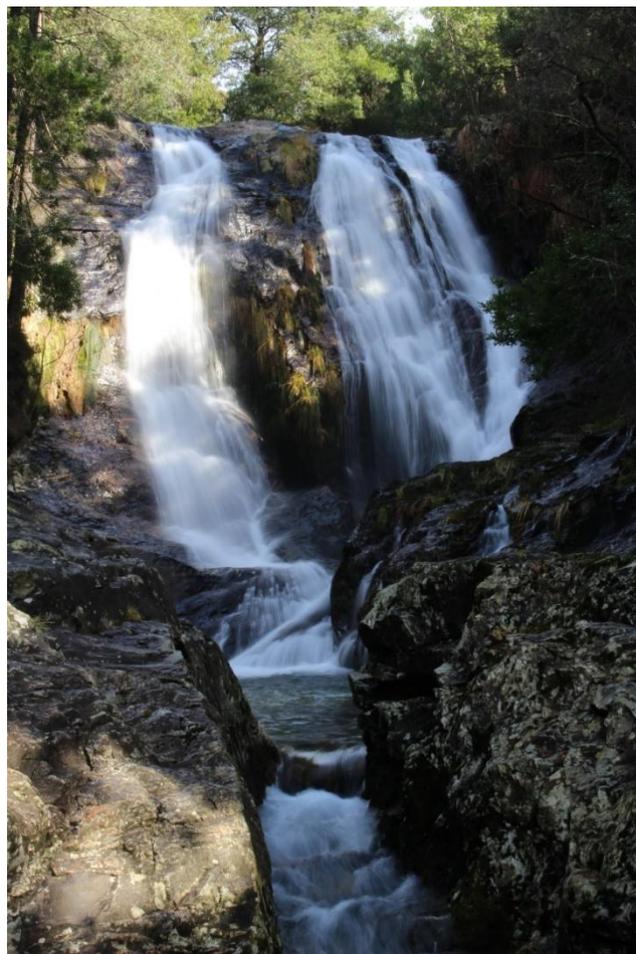


Figura 19 MNL Local Cascatas da Ferida Má (Fotografia: Bruno Gonçalves).

3.2. O Rio Âncora

O MNL Cascatas da Ferida Má localiza-se na pequena bacia do rio Âncora que ocupa uma área de 75 km², situada a norte da bacia do rio Lima. O rio Âncora nasce na vertente oeste do ramo sul da Serra de Arga. O topo da bacia do rio Âncora coincide com os limites do rio Minho e rio Lima (Carvalhido, 2012). No século XIX este rio era conhecido como Rio Amora.

“De acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (Hidrorumo et al., 2000), a bacia hidrográfica do Lima ... é constituída pelas sub-bacias dos rios Lima e Âncora – a norte, e a Neiva – a sul. Inclui ainda um conjunto de pequenas bacias hidrográficas, localizadas na costa, que drenam, quer a norte quer a sul do Lima, para o Oceano Atlântico.” (Carvalhido, 2012).

O rio Âncora tem uma extensão de cerca de 21km, segundo dados recolhidos recentemente para a criação de um perfil longitudinal do mesmo (Figura 20). Nasce a cerca de 800 metros na

Superfície de Arga e continua o seu percurso até ao mar. O topo do MNL Cascatas da Ferida Má está localizado a cerca de 250 metros de altitude. Devido à existência de declives acentuados ao longo do seu percurso, esta zona é conhecida pela prática de diversos desportos, como a prática de canyoning. Nos blocos de rocha onde se encontra a Cascata da Ferida Má é possível encontrar vestígios desta atividade.

Este rio é o habitat de diversas espécies piscícolas, como é o caso da truta, e é por isso considerada uma excelente zona de pesca. No entanto, de acordo com a necessidade de tornar o exercício da pesca controlado e equilibrado foi atribuído pelo ICNF a Concessão de Pesca Desportiva do Rio Âncora [354], de acordo com o Despacho n.º 23292/2008 (2.ª série), de 15 de agosto, Alvará n.º 216/2008, de 11 de dezembro [17].

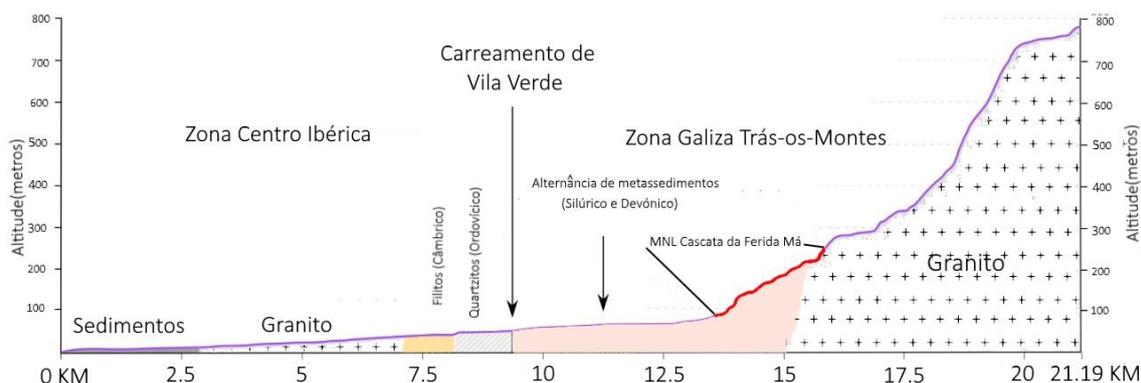


Figura 20 Perfil longitudinal do Rio Âncora.

3.3. Proposta de Valorização

Na sequência da caracterização técnica e científica do MNL das Cascatas da Ferida Má foi desenvolvida uma estratégia de valorização, com o objetivo de criar as condições necessárias para que seja feito um uso sustentável do geossítio da forma como sugere (Brilha, 2005).

Um MNL é considerado uma ocorrência natural com aspetos singulares, raros ou representativos em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais.

O MNL Cascatas da Ferida Má é comumente conhecido como Cascatas do Pincho, no entanto, é importante que o local seja reconhecido apenas por uma única designação.

Deve ainda proceder-se à disponibilização de conteúdos diversos no Website uma vez que com a proliferação das novas tecnologias é imperativo que os visitantes encontrem respostas acerca

desta área online. Neste âmbito, deverão ser divulgadas no site oficial do Geoparque Litoral Viana do Castelo todas as indicações e informações relevantes acerca dos MNL, nomeadamente: um mapa com a localização e informação sobre alguns estabelecimentos hoteleiros próximos do MNL; bem como um texto que descreva de forma simples a informação e conteúdo científico acerca do MNL.

É também relevante o desenvolvimento de conteúdo para painéis interpretativos dado ao facto de que os visitantes procuram poder conhecer um local não só através do que podem visualizar, mas também da informação escrita que podem obter a par da visita.

Propõe-se o desenvolvimento de dois painéis interpretativos, um com o tema principal do MNL – as Cascatas – e um secundário com o segundo tema abordado – o rio Âncora. Os dois painéis devem ser colocados em locais estratégicos próximos da margem do rio mas em diferentes zonas, no entanto, a localização exata deve ser definida após a limpeza do local.

Devem ser colocadas placas de sinalização a identificar todos os locais, nomeadamente, indicações para ecopontos e sanitários, identificação do local (MNL Cascatas da Ferida Má) bem como placas de sinalização na área envolvente identificando o percurso.

É importante colocar barreiras de segurança nos trilhos mais apertados, de modo a prevenir eventuais quedas e outros incidentes, sendo que aumenta ainda a sensação de segurança para os visitantes.

Deve ser feita a limpeza da área do MNL, tornando-o conseqüentemente mais atrativo, aumentando a sua frequência na época balnear, coincidente com a época com mais turistas. Deve proceder-se à colocação de caixotes do lixo e ecopontos em locais estratégicos, nomeadamente próximo do estacionamento e dos painéis interpretativos.

A limpeza da vegetação é um ponto fundamental não só no valor cénico do local, mas especialmente na acessibilidade. O excesso de vegetação nos acessos à cascata não permite a visita e dificulta a visibilidade.

É indispensável instalar sanitários num local mais próximo da Cascata por questões de comodidade e conveniência, no sentido de não ser necessário aos visitantes deslocarem-se para um sanitário tão distante.

4. O MONUMENTO NATURAL LOCAL CASCATAS DO POÇO NEGRO

4.1. Caracterização

As Cascatas do Poço Negro foram inventariadas como geossítio no trabalho realizado por Carvalhido (2012). Foram classificadas como MNL em 2017 ao abrigo do disposto na alínea e), ponto 2 do art.º 11 do DL 142/2008 – regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade DL 142/2008 de 24 de julho, com as alterações introduzidas pelo DL 242/2015, de 15 de outubro. A classificação deste geossítio como MNL tem por objetivo a sua preservação e conservação.

O MNL Cascatas do Poço Negro está localizado na freguesia de Areosa, do município de Viana do Castelo e tem cerca de 52ha (Figuras 21 e 22).

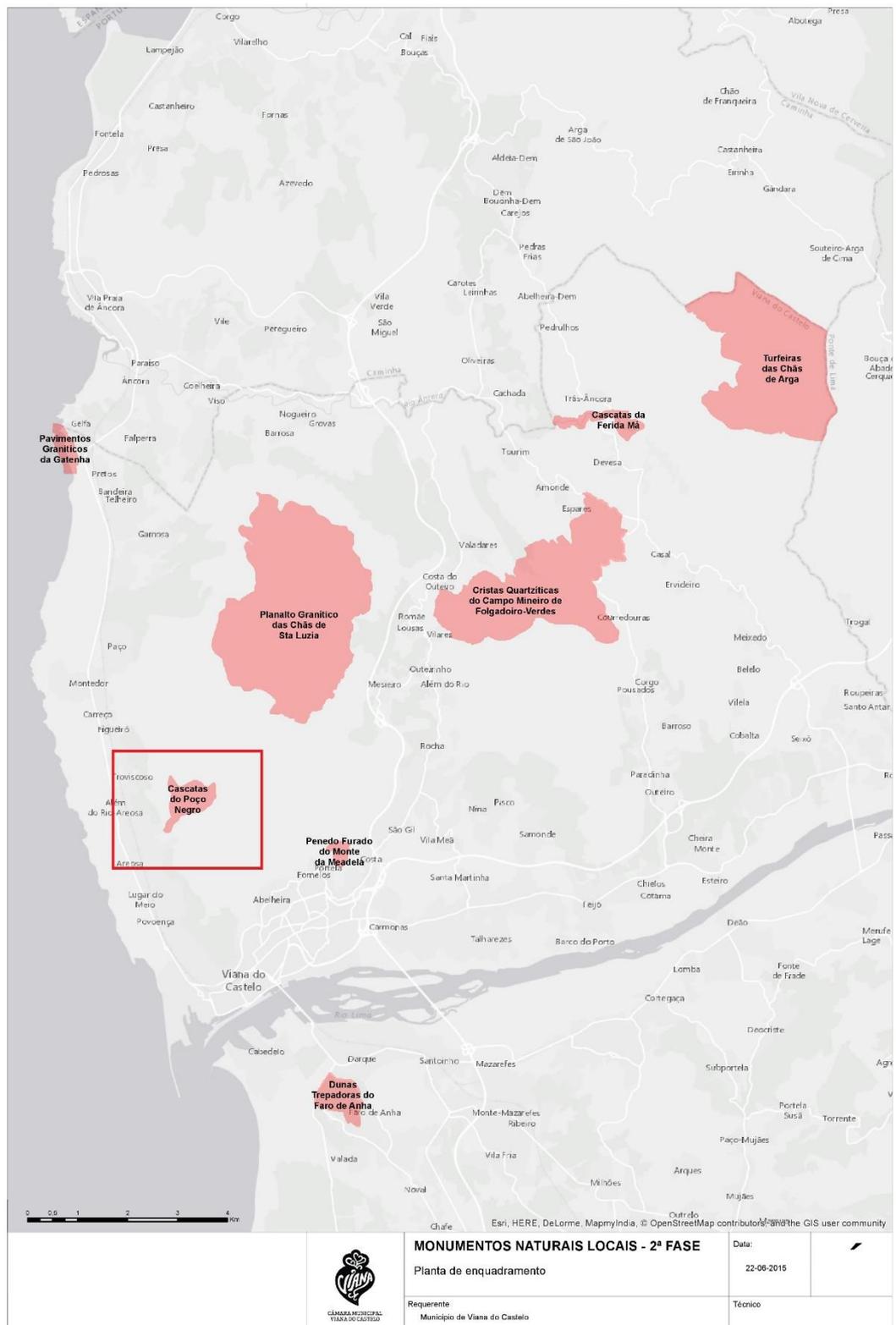


Figura 21 Localização do MNL Local Cascatas do Poço Negro na planta de enquadramento dos MNL da 2ª fase do processo de classificação [18].

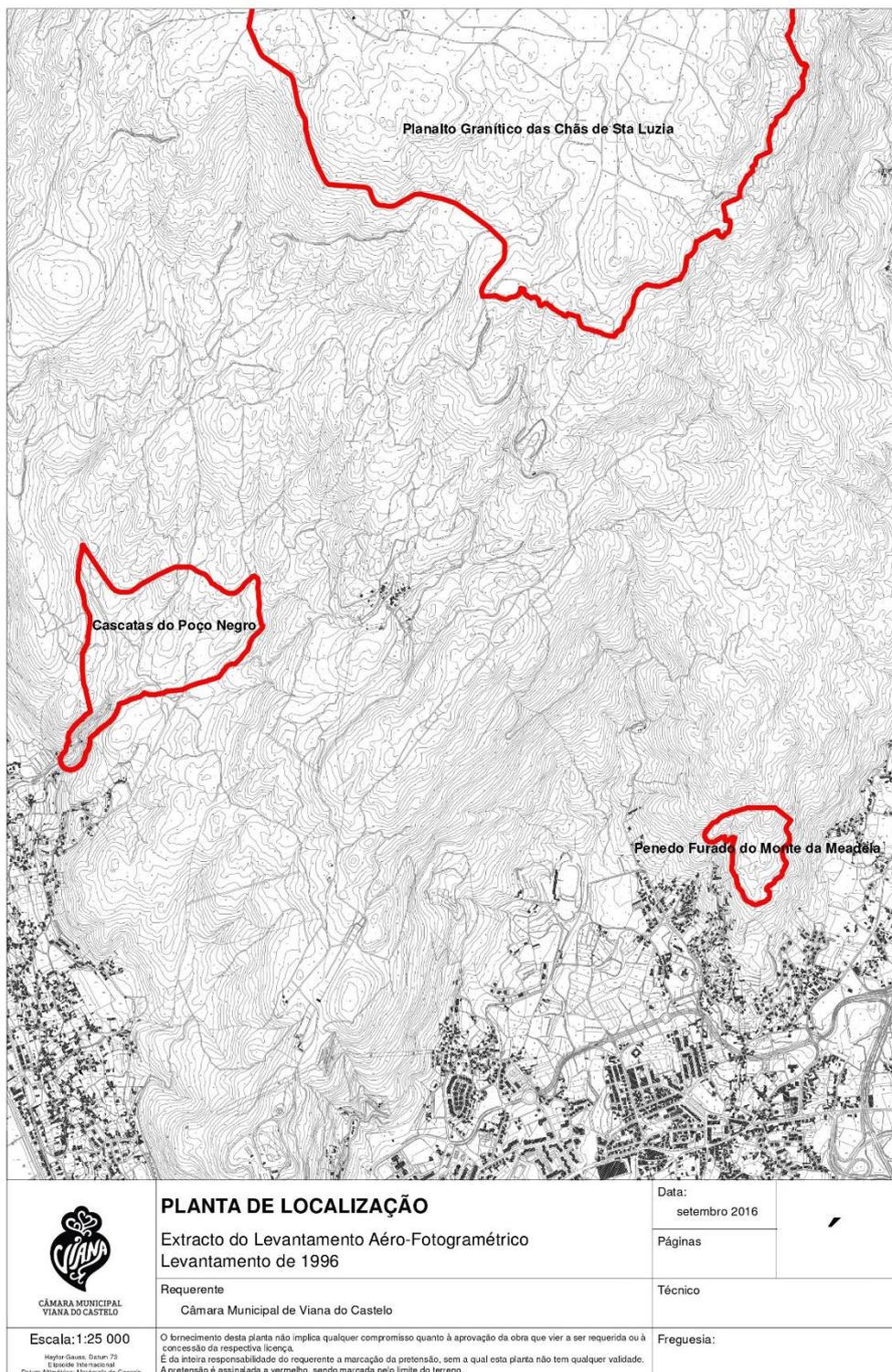


Figura 22 Delimitação da área do MNL Cascatas do Poço Negro na planta de localização dos MNL da 2ª fase do processo de classificação [19].

O MNL Cascatas do Poço Negro localiza-se parcialmente na Zona Espacial de Proteção (ZEP) da Casa e Quinta da Boa Viagem. Este local situa-se num troço do ribeiro do Pêgo que atravessa a arriba maior da serra de Sta. Luzia, segundo a direção NE-SO. O troço do rio é característico de

zonas de cabeceira, troços tipicamente muito encaixados. Encontra-se a mais de 1500 metros da praia atual (Carvalhido et al., 2017).

De acordo com a análise geomorfológica efetuada por Carvalhido (2012), o curso principal do ribeiro do Pêgo é caracterizado por diversos knickpoints que correspondem a sucessivas cascatas e poços. O curso do ribeiro do Pêgo apresenta um desnível médio de 12.5%, um declive acentuado e que deu origem à cascata principal, a Cascata do Poço Negro (Carvalhido et al., 2017).

As coordenadas geográficas do setor do rio correspondente à cascata são: 41° 43'22.09''N/08°50'53.94°O (Carvalhido, 2012) (Figura 23).

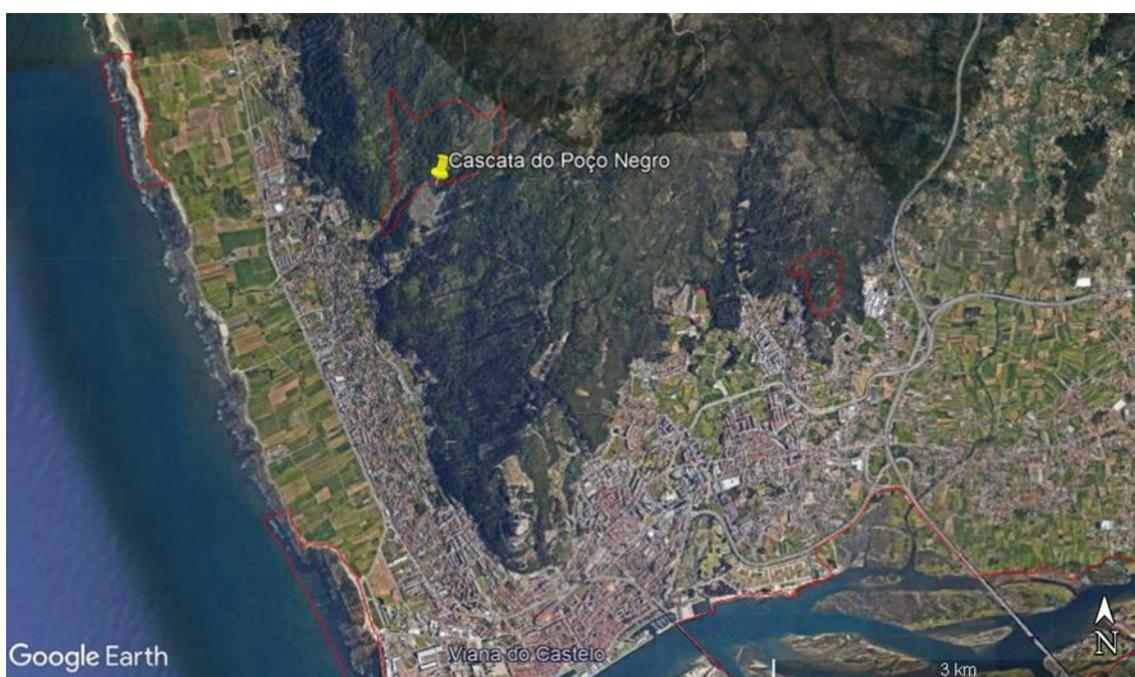


Figura 23 Delimitação da área do MNL do Poço Negro, a Noroeste de Portugal Continental (Imagem Google Earth).

“A análise geomórfica assinala vários knickpoints importantes no curso principal, a que correspondem sucessões de cascatas naturais (várias com poços). A área montante do geossítio preserva a captura fluvial Bouças-Pêgo, por efeito do basculamento da Superfície de Além do Rio para sul (Carvalhido, 2012; Carvalhido & Pereira, 2015)” (Carvalhido et al., 2017).

O terreno onde se encontra o MNL Cascatas do Poço Negro do ponto de vista tectónico está relacionado com o alinhamento Paçô-Viana do Castelo e a falha do Pêgo, falha inversa a norte. O alinhamento corresponde à base da arriba principal da vertente atlântica de Sta. Luzia, alinhada

segundo NNO-SSE. Isto sugere uma inversão dos alinhamentos NNO-SSE do Miocénico superior ao presente. (Carvalhido, 2012).

O alinhamento NNO-SSE que coincide com a arribo principal da serra de Sta. Luzia está diretamente relacionado com cursos de água com perfil declivoso e alguns knickpoints, como por exemplo com o Ribeiro de Carreço e Ribeiro do Pêgo (Carvalhido, 2012).

Do ponto de vista geomorfológico, o MNL Cascatas do Poço Negro atravessa a Superfície de Além do Rio desenvolvida a 160 metros de altitude e com maior expressão neste local, a Superfície de Vila Fria a 50 metros e a Superfície Darque a 20 metros (Carvalhido & Pereira 2015).

A montante do MNL está preservada a captura fluvial Bouças-Pêgo, devido ao basculamento da Superfície de Além do rio para sul (Carvalhido, 2012, 2015). Este basculamento é provocado devido ao efeito de erosão remontante a partir da bacia do Lima e devido ao controlo estrutural da falha do Pêgo (Carvalhido, 2012).

Do ponto de vista petrológico, o local apresenta granito de grão grosseiro, sin-F2 e granito de grão fino a médio, com turmalina. Podem também ser encontrados filões aplito-pegmatíticos ácidos (Carvalhido, 2012).

As margens da ribeira do Pêgo são essencialmente graníticas e estão visíveis alguns sulcos efetuados pelo efeito abrasivo da passagem contínua das rodas dos carros de tração animal, o meio de transporte utilizado no passado. Estes sulcos e a história que os acompanha é um ponto essencial no interesse e património geocultural do MNL.

Aliado ao valor científico justificado pela importância na identificação e estudo de indícios tectónicos associados ao alinhamento Paçô-Viana do Castelo (Carvalhido, 2012) este MNL é dotado de um elevado valor cénico (Figura 24), paisagístico e educativo.



Figura 24 MNL Cascatas do Poço Negro (Fotografia: Bruno Goç Alves e André Brandão).

O potencial educativo deste MNL está associado a conteúdos desenvolvidos desde o 7º ano de escolaridade até ao ensino superior. Podem ser explorados conceitos associados ao transporte de sedimentos no meio hídrico e também as consequências dos efeitos da tectónica nos cursos de água (Carvalhido, 2012).

Numa vertente de aproveitamento do potencial turístico deste local, podemos reunir diversos fatores como pontos positivos de atração turística ao local. Nomeadamente a existência de poços e cascatas que permitem a visita e permanência dos turistas nesta zona, especialmente na época balnear; o valor geocultural dos moinhos e da sua história; os vestígios dos transportes e da atividade agrícola e a razão pela qual se encontram tão próximos da queda de água e do ribeiro; bem como o valor cénico e paisagístico associado a um espaço natural, preenchido pela biodiversidade e o geodiversidade do local. Estes são os aspetos que já existem no local e que podem ser potenciados criando estratégias de valorização, entre as quais a criação de infraestruturas e a melhoria da segurança e da acessibilidade.

O acesso à cascata pode ser feito por dois locais, a partir do flanco esquerdo – acesso 1 – (Figura 25 a 27), que permite o acesso à parte superior da cascata e a partir do flanco direito – acesso 2

– (Figura 28) que acede à zona inferior da cascata. Porém, o acesso é mais rápido e fácil a partir do flanco esquerdo.

Acesso 1 (flanco esquerdo): 41°43'25.78''N, 8°50'51.13''W.

Acesso 2 (flanco direito): 41°43'25.46''N, 8°50'49.17''W.



Figura 25 Trilho de acesso ao MNL Cascatas do Poço Negro, entrada, acesso 1 (Fotografia: André Brandão).



Figura 26 Trilho de acesso ao MNL Cascatas do Poço Negro, entrada, acesso 1 (Fotografia: André Brandão).

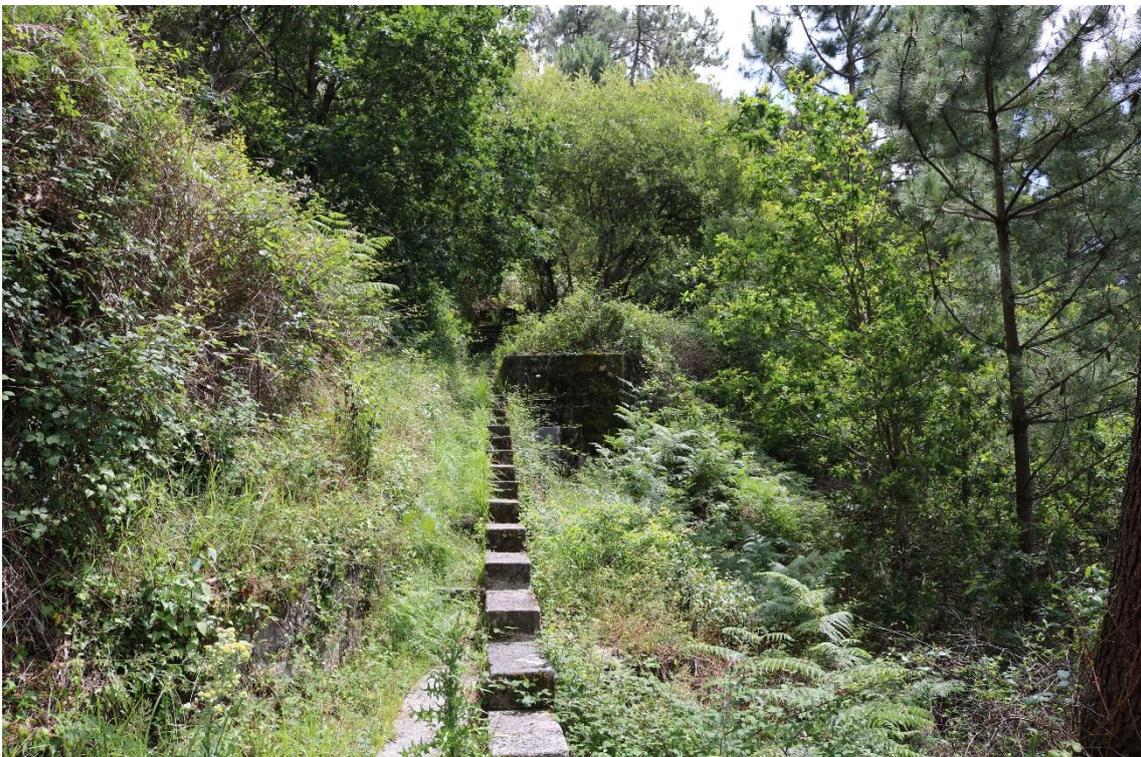


Figura 27 Trilho de acesso à Cascata do Poço Negro, acesso 1 (Fotografia: André Brandão).



Figura 28 Acesso ao MNL Cascatas do Poço Negro, acesso 2 (Fotografia: André Brandão).

4.2. Os moinhos

O termo “moinho” deriva do latim “molinum”, de “molo” que significa moer, triturar ou dar à mó. Os moinhos são estruturas primitivas que se destinam à fragmentação ou trituração de materiais em grão entre duas pedras, sendo a maioria deles grãos de diversos cereais [20].

Os moinhos são classificados segundo a fonte de energia que permite a movimentação da mó (instrumento utilizado para triturar os grãos). Podem ser moinhos de Vento, movidos a energia eólica ou moinhos de Água (Figura 29), movidos a energia hidráulica, que utilizam a água corrente dos rios [21].

Atualmente os moinhos funcionam essencialmente a energia elétrica e maior parte foi reformulada para novos fins.

A restauração dos moinhos tem tido como finalidade manter as tradições e a cultura do povo e não tanto restabelecer a funcionalidade principal dos moinhos, de transformar cereais em farinha. A valorização dos moinhos permite fomentar o turismo e tornar regiões que outrora serviram de apoio à exploração agrícola em zonas de turismo e lazer.

Os moinhos foram introduzidos no território português pelos Romanos e foram-se difundindo devido à emancipação e êxodo dos camponeses, e à expansão das áreas agrícolas [22].



Figura 29 Exemplo de um moinho de água na margem da ribeira do Pêgo (Fotografia: André Brandão).



Figura 30 Exemplo de uma mó num dos moinhos do Poço Negro (Fotografia: André Brandão).

Os moinhos de água, azenha ou de rotação são estruturas que permitem aproveitar a energia do movimento da água para triturar grãos de cereais, transformando-os em farinhas, irrigar campos e gerar energia elétrica. A principal função e a mais comum dos moinhos de água é moer os grãos (Figura 30), não excluindo por isso outras funcionalidades. A energia utilizada para o funcionamento dos moinhos provém da movimentação da água de pequenos rios.

Os moinhos de água funcionam fundamentalmente com o desnível do terreno, que proporciona declive suficiente para que a força da água seja capaz de acionar o moinho. Quer isto dizer que a água vem de um ponto mais alto, normalmente, o topo de uma montanha ou serra e desce até a uma cota mais baixa, normalmente o nível do mar, esta diferença de cotas, distância e declive permite que a água acumule energia suficiente para por em funcionamento os mecanismos dos moinhos [23].

O percurso da água nem sempre corresponde à direção exata dos moinhos e por isso é necessária a construção de estruturas de apoio de forma a redirecionar a água para o moinho. Para isso são construídos reservatórios de água, albufeiras ou represas, que acumulam uma parte da água para depois colocar o moinho em funcionamento. Outra forma de direcionar a água para os moinhos é a construção de diques (açudes), que não param o curso natural da água, apenas o redirecionam para o moinho sem que seja necessária a construção de qualquer tipo de reservatório [24].

A água passa por uma estrutura de madeira que está ligada à mó (pedra redonda muito pesada), que é movimentada de forma a que os cereais sejam transformados em farinha.

4.3. Proposta de Valorização

No âmbito da caracterização realizada no ponto anterior, acerca do MNL das Cascatas do Poço Negro, foi desenvolvido um conjunto de sugestões que permitam a valorização do local, levando a um uso sustentável do mesmo.

A proposta assenta na valorização dos elementos geológicos, mas também dos elementos culturais que se encontram no local.

A acessibilidade é um dos fatores mais importantes no que diz respeito a um geoparque. É fundamental para um aproveitamento positivo e sustentável do património geológico na vertente turístico. Deve ser por isso uma prioridade a melhoria dos acessos ao MNL Cascatas do Poço

Negro. Neste sentido, a limpeza dos caminhos é uma das primeiras tarefas a ser cumprida, seja quanto ao lixo deixado pelos visitantes, (Figura 31) seja a vegetação que se vai acumulando ao longos dos anos na área do MNL. A vegetação impede não só o acesso a alguns dos locais como também “esconde” toda a beleza da cascata, deve ser retirada apenas a vegetação que seja um obstáculo à visita (Figura 32).



Figura 31 Lixo abandonado pelos visitantes no topo da cascata (Fotografia: André Brandão).



Figura 32 Ramos de árvores caídos sobre a água no trecho do ribeiro do Pêgo, MNL Cascatas do Poço Negro (Fotografia: André Brandão).

Os moinhos que se encontram na margem do ribeiro devem também ser alvo de limpeza, tendo em conta que são uma mais valia na valorização do MNL. O interior dos moinhos tem alguma acumulação de lixo e a vegetação ocupa todos os espaços exteriores, ocultando as estruturas do moinho, algumas ainda intactas (Figura 33).



Figura 33 Exemplo da acumulação de algum lixo no interior dos moinhos do Poço Negro (Fotografias: André Brandão).

Aliada ao acesso está a sinalização, um aspeto igualmente fundamental na valorização desta área e de qualquer área que pretenda receber turistas. É importante que sejam colocados sinais de identificação do MNL, desde as estradas alcatroadas de acesso ao local até ao ponto definido como porta(s) de entrada à área do MNL; sinalização dos sanitários e todas as infraestruturas que sejam instaladas.

A área do MNL encontra-se fora da zona urbana e por isso, de forma a permitir ao turista uma visita com conforto e sem dificuldades, deverá proceder-se à instalação de sanitários na área do MNL, sendo essencial como estrutura de apoio.

Devem ser disponibilizados no site oficial do Geoparque Litoral Viana do Castelo todas as indicações e informações relevantes acerca dos MNL. Nomeadamente a localização e dados

referentes a unidades hoteleiras, um mapa com os respetivos dados e um texto com conteúdo referente ao MNL Cascatas do Poço Negro.

Deverá também proceder-se ao desenvolvimento de conteúdo para dois painéis interpretativos, um com dados relativos ao MNL Cascatas da Ferida Má e à cascata e um segundo painel com informação relativa aos moinhos de água, presentes na área, apelando à necessidade de preservação do património.

Outro dos aspetos a melhorar no geossítio reporta à valorização do património cultural e histórico nesta área, sendo que os moinhos que se encontram na área do MNL Cascatas do Poço Negro são os registos do património geocultural neste local.

Os moinhos de água são património geocultural devido à sua ligação direta com o património geológico de maior destaque no MNL, as cascatas. Estes moinhos foram desde cedo construídos em locais estratégicos de forma a aproveitar da melhor forma a energia produzida pela força da água.

Apesar da maioria dos moinhos já não estar ativo naquela que seria a sua principal função não deveria por isso levar a que sejam deixados ao abandono.

Na zona de habitação próxima da cascata é possível observar a valorização de alguns moinhos antigos que foram restaurados (Figura 34).

Na margem da cascata existem ainda alguns moinhos de água que preservam toda a estrutura do moinho quer no interior quer no exterior. Estes são os aspetos que permitirão preservar e valorizar estes moinhos de água, mantendo o registo deste importante património.

Será imperativa a colocação de portas e janelas para permitir que a entrada seja controlada pelos guias e para evitar qualquer tipo de vandalismo. Para além disto, e numa vertente mais direcionada para o turismo rural, seria também interessante transformar alguns dos moinhos em casas de turismo de habitação, no sentido de oferecer aos visitantes uma opção de estadia mais próxima e mais enquadrada nos moinhos que se pretende promover.

A par desta mudança, há também a possibilidade de rentabilizar esta área com a transformação dos restantes moinhos em “museus”, de modo a permitir aos turistas obter toda a informação sobre esta matéria num contexto mais formal, opondo-se à típica visita pelos caminhos pedestres.

Por último, e interligando todas as propostas referidas, será primordial criar uma rota dos moinhos, incluindo os moinhos, as casas e os museus, com vista a uma experiência mais completa abrangendo todas as ofertas que esta área disponibiliza.



Figura 34 Moinho restaurado na área envolvente do MNL Cascatas do Poço Negro (Fotografia: André Brandão).

5. PROMOÇÃO E DIVULGAÇÃO TURÍSTICA

De modo a definir uma estratégia de geoconservação bem delineada, é necessário seguir um conjunto de etapas sequencias, nomeadamente, inventariação, avaliação quantitativa, classificação, conservação, valorização e divulgação e monitorização, (Brilha, 2005). O conteúdo que se segue pretende completar a etapa abordada neste trabalho, a valorização e divulgação.

O material de divulgação foi desenvolvido a partir das sugestões previamente elaboradas nas propostas de valorização de cada MNL.

5.1. Conteúdo para plataformas digitais

O ponto a) e b) correspondem aos textos elaborados como promoção e divulgação dos Monumentos Naturais Locais, as Cascatas da Ferida e do Poço Negro, respetivamente. Na tabela 37 e 39, estão agrupadas as informações relativas às unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos a cada MNL. Aliado a estas tabelas, nas figuras 35 e 36 está representada a localização de todas as unidades hoteleiras e serviços de restauração.

a) O MNL Cascatas da Ferida Má (ou do Pincho)

O Monumento Natural Local Cascatas da Ferida Má encontra-se nas freguesias de S. Lourenço da Montaria e Amonde e ocupa uma área de cerca de 36 ha.

Este local é conhecido não só como Cascata da Ferida Má, mas também como Cascata do Pincho. Independentemente do nome pelo qual é reconhecido é inegável o valor e a beleza natural deste património do Geoparque Litoral de Viana do Castelo.

A cascata localiza-se num troço do rio Âncora, com sucessivas cascatas e poços, o rio nasce no topo da Serra de Arga a cerca de 800 metros de altitude, na bacia do rio Âncora que drena o rio até ao Oceano Atlântico.

A área do Monumento Natural Local é dotada de um elevado valor científico no que diz respeito à importância no estudo da geologia do local, nomeadamente a influência do carreamento de Vila Verde e do cisalhamento dúctil Malpica-Lamego, fenómenos tectónicos que aliados à erosão diferencial no percurso do rio, levaram à formação desta queda de água ao longo dos anos.

Coordenadas geográficas:

41°47'44.01''N

8°45'18.46''O

Tabela 3 Unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos do MNL Cascatas da Ferida Má.

Nome	Tipologia	Contactos	Coordenadas	Distância ao MNL	
				A pé	De carro
Caçana	Restaurante	+351 969 188 304	4°47'41.82''N 8°44'26.94''O	25 min 1.9km	11 min 1.9km
Restaurante Montariense	Restaurante	+351 258 731 608	41°47'30.44''N 8°43'44.81''O	39 min 3km	14min 3.6km
Café do Centro	Café		41°47'15.89''N 8°45'32.71''O	34min 2.6km	12min 2.5km
Café Serra d'Arga	Café	+351 917 273 640	41°47'26.12''N 8°43'44.85''O	41min 3.1km	15min 3.7km
Casa do Valo	Alojamento Turístico	+351 967 431 259	41°47'08.85''N 8°44'59.00''O		12 min 2.9km
Casa Zebras	Alojamento Turístico (Hotel 3*)	+351 913 148 133	41°48'36.23''N 8°46'32.12''O	47min 3.8km	20min 5.3km
Serra de Arga Mountain House	Alojamento Turístico	+351 916 921 846	41°47'32.61''N 8°43'48.91''O	46min 2.9km	12min 5km

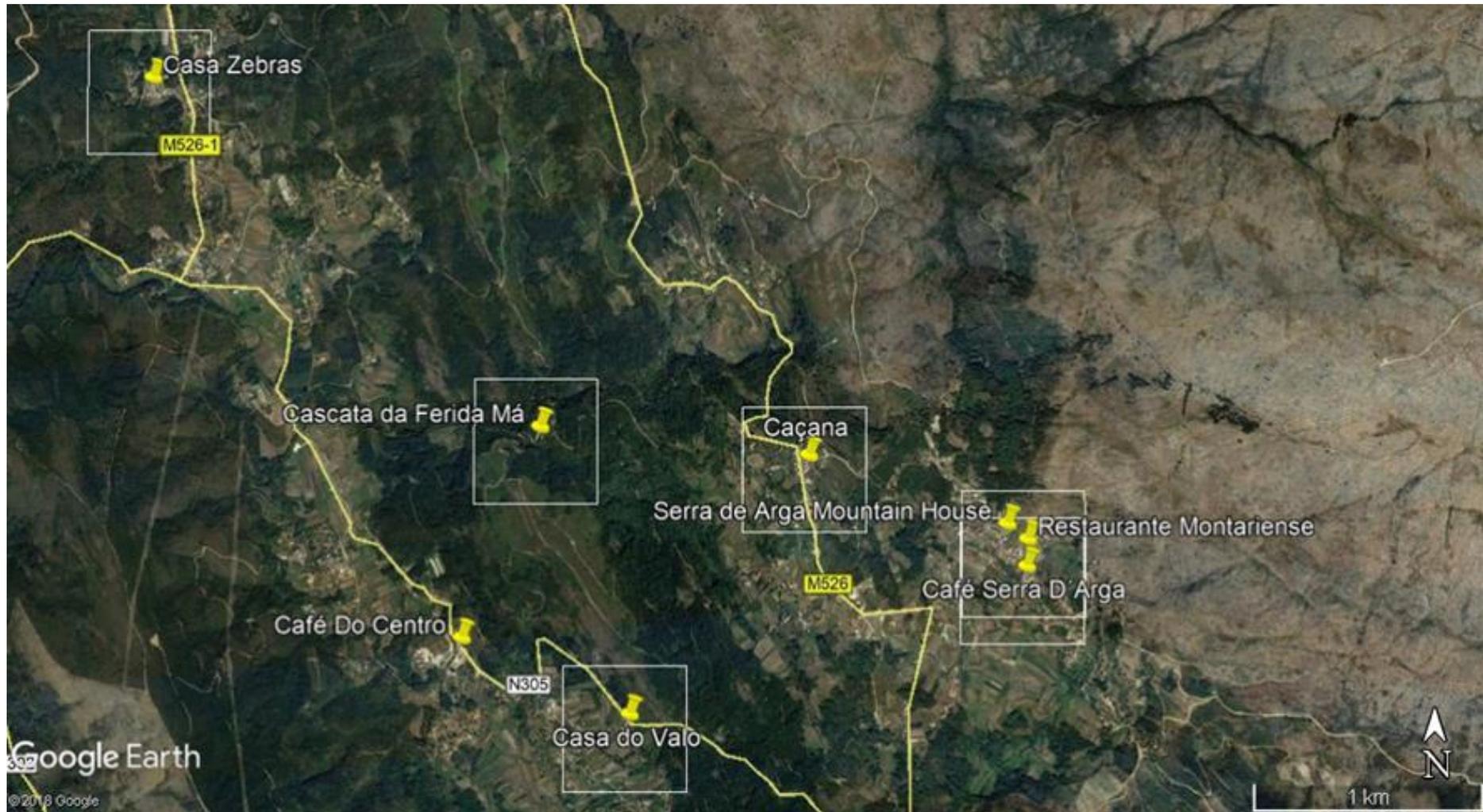


Figura 35 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração identificados na tabela 3 (Imagem *Google Earth*).

b) O MNL Cascatas do Poço Negro

O Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro encontra na freguesia de Areosa e tem uma área de cerca de 52 ha. Localiza-se, parcialmente, na Zona Especial de Proteção (ZEP) da Casa e Quinta da Boa Viagem.

A cascata do Poço Negro encontra-se num troço do ribeiro do Pêgo que, atravessa a maior arriba de Sta. Luzia, segundo NE-SO a cerca de 1500 metros da praia atual. O curso do ribeiro do Pêgo apresenta um desnível médio de 12.5%, declive este que deu origem à cascata do Poço Negro.

Nas margens do ribeiro podemos encontrar vestígios de atividade agrícola realizada no passado, marcada pelo efeito provocado pela tração das rodas dos carros agrícolas, ao longo do tempo, provocando sulcos no granito.

O Monumento Natural Local das Cascatas do Poço Negro apresenta um elevado potencial turístico e educativo, sendo por isso um excelente ponto de visita. Pelo seu potencial, é recomendado para grupos escolares de todos os níveis, grupos de turistas ou simplesmente uma família amante da natureza e da cultura, em especial da geologia. É aconselhável, em particular, que a visita de grupos escolares seja feita através do contacto com o Geoparque, permitindo uma visita guiada e potenciando um maior aproveitamento pedagógico e um acompanhamento técnico e científico personalizado.

Coordenadas geográficas:

Flanco esquerdo	Flanco direito
41°43'25.78"N	41°43'25.46"N
8°50'51.13"W	8°50'49.17"W

Tabela 4 Unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos do MNL Cascatas do Poço Negro.

Nome	Tipologia	Contactos	Coordenadas	Distância ao MNL	
				A pé	De carro
Alquimista	Restaurante	+351 258 822 612	41°42'53.92''N 8°51'18.81''O	1.4 km 17 min.	1.6 km 6 min.
O Botequim	Restaurante	+351 932 498 809	41°42'33.17''N 8°51'08.82''O	2.1 km 25 min.	2.3 km 6 min.
Restaurante A Morgue	Restaurante	+351 258 106 082	41°42'48.48''N 8°51'15.65''O	1.7 km 22min.	1.9 km 6 min.
Café Vista Mar	Café		41°43'18.04''N 8°51'32.50''O	1.1 km 13 min.	1.2 km 4 min.
Café Restaurante Lopes	Café	+351 258 835 154	41°43'10.29''N 8°51'29.73''O	1 km 12 min.	1 km 4 min.
Pousada Viana do Castelo	Hotel	+351 258 800 370	41°42'12.37''N 8°50'08.92''O	3.8 km 58 min.	7.2 km 17 min.
Casa Melo Alvim	Hotel	+351 258 808 200	41°41'40.98''N 8°49'53.16''O	4.3 km 55 min.	4.8 km 11 min.

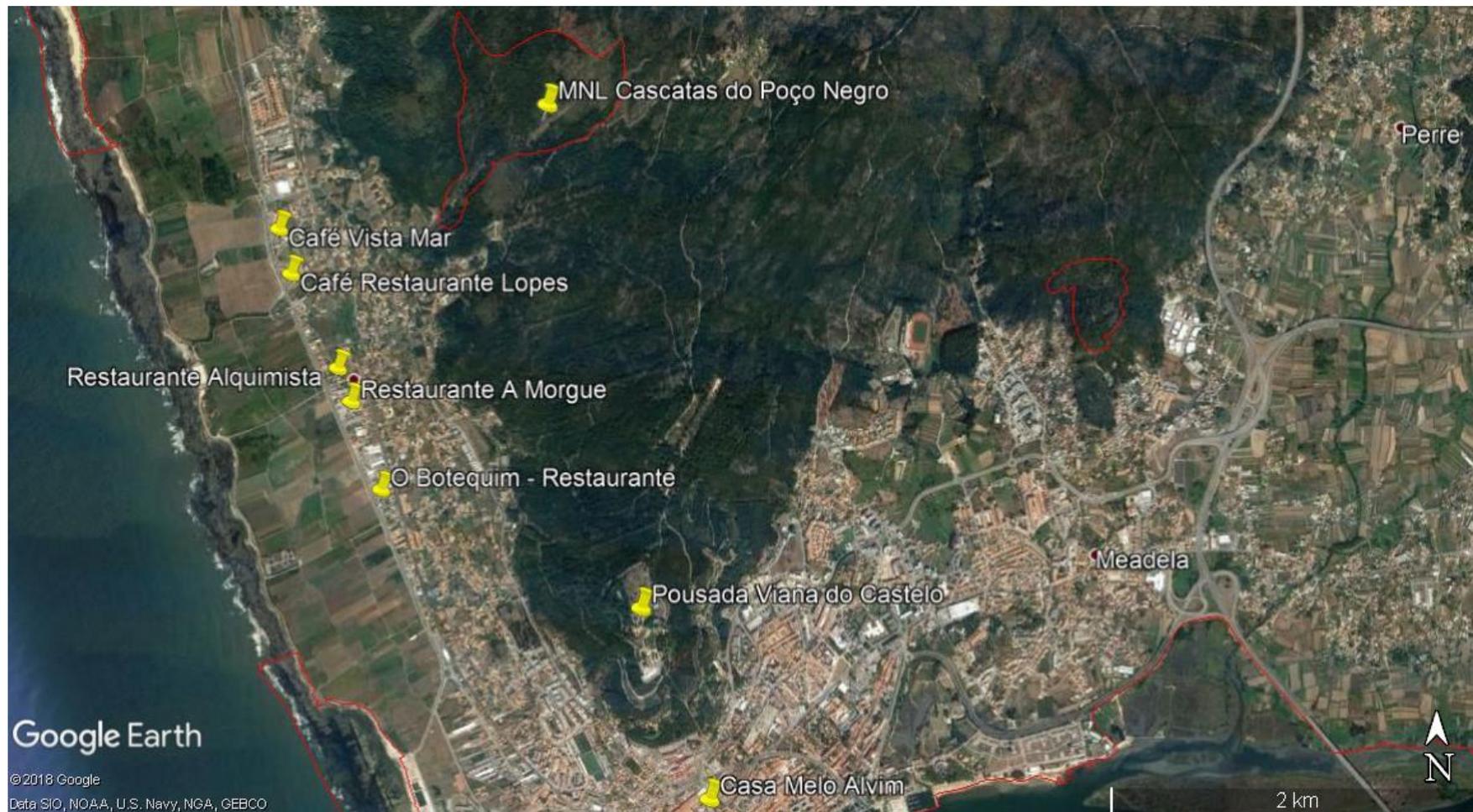


Figura 36 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos ao MNL Cascatas do Poço Negro referidas na Tabela 4 (Imagem *Google Earth*).

5.2. Conteúdo para Painéis Interpretativos e Panfletos.

a) Painéis Interpretativos

Os painéis interpretativos constituem um recurso importante para a valorização turística de qualquer espaço, sendo considerados uma ferramenta de comunicação e divulgação.

No âmbito da estratégia de valorização proposta está descrito o conteúdo sugerido para quatro painéis, dois para cada MNL. O painel 1 e 2 para o MNL Cascatas da Ferida Má e o painel 3 e 4 para o MNL Cascatas do Poço Negro.

Para além do conteúdo a ser utilizado nos painéis, propõe-se que o texto apresentado seja disposto na horizontal numa estrutura vertical, semelhante à estrutura apresentada na figura 51.

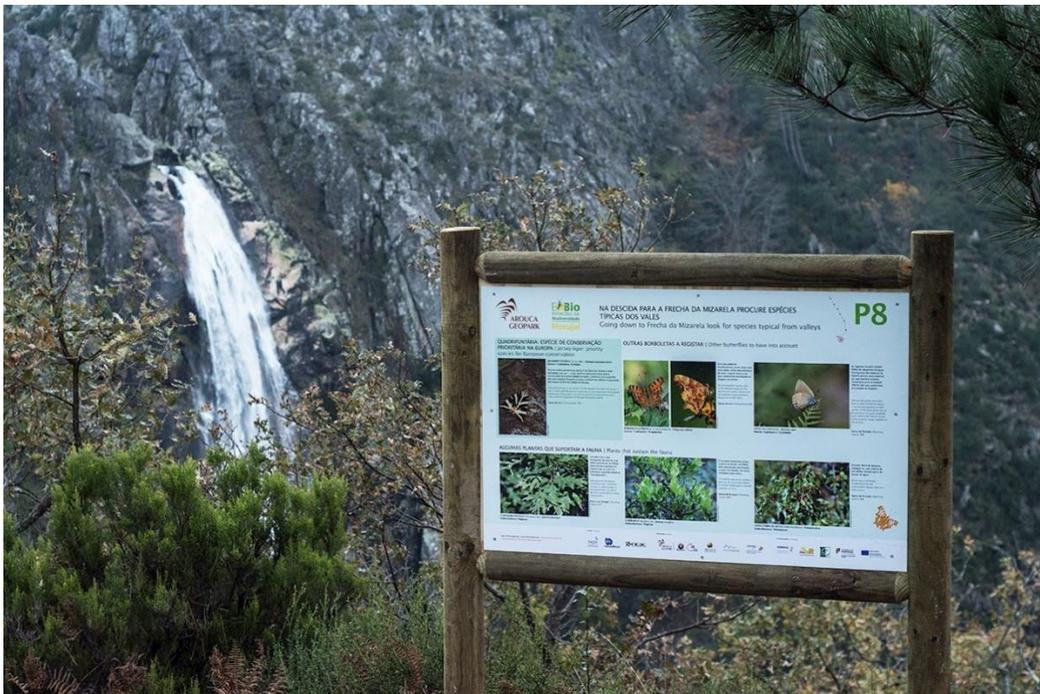


Figura 37 Exemplo de estrutura de painel disponível na área do Geoparque Arouca [26]

a1) Painel 1

Título: Monumento Natural Cascatas da Ferida Má (ou do Pincho)

Localização

Este Monumento Natural Local pertence às Freguesias de S. Lourenço da Montaria e Amonde.

O que é uma Cascata?

O termo cascata é atribuída a uma queda de água ou a um conjunto sucessivo de quedas de água formado pela alteração do curso do rio onde esta se encontra.

As Cascatas da Ferida Má

As Cascatas da Ferida Má correspondem a um conjunto de quedas de água em escada ao longo do rio âncora.

Podemos encontrar neste local rochas essencialmente metamórficas, como é o caso de quartzitos e xistos. Devido a esta diferença de rochas e capacidade de serem desgastadas pelos agentes naturais, a água do rio foi alterando o seu percurso e criando a sua forma atual.

a2) Painel 2

Título: O Rio Âncora – Monumento Natural Local Cascatas da Ferida Má

O Monumento Natural Local Cascatas da Ferida Má ocupa uma área de 75km² e localiza-se num troço do rio Âncora.

Ao longo de cerca de 2 quilómetros, o rio Âncora passa dos 300 metros de altitude aos 80 metros de altitude, essencialmente devido a desníveis abruptos de diversas cascatas, nomeadamente a Cascata da Ferida Má.

Onde nasce?

O rio Âncora nasce a cerca de 800 metros na vertente oeste do ramo sul da serra de Arga. O rio atinge o oceano Atlântico após um percurso de cerca de 21 quilómetros.

Curiosidades

No século XIX o Rio Âncora era conhecido como Rio Amora.

Este rio é conhecido pelo seu declive acentuado e leito rochoso, características ideais para a prática de canyoning.

a3) Painel 3

Título: Monumento Natural Local - Cascatas do Poço Negro

Localização

O Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro tem uma área de cerca de 52 ha, encontra-se na freguesia de Areosa, na Zona Espacial de Proteção ZEP da Casa e Quinta da Boa Viagem.

O que é uma Cascata?

O termo cascata é atribuída a uma queda de água ou a um conjunto sucessivo de quedas de água formado pela alteração do curso do rio onde esta se encontra.

A Cascata do Poço Negro

O curso principal do ribeiro do Pêgo é caracterizado pela sucessão de cascatas e poços, principalmente concentradas nesta área. Apresenta um desnível médio de 12.5%, que deu origem à cascata do Poço Negro.

Curiosidades

Atualmente, a Cascata do Poço Negro encontra-se a cerca de 1500 metros da praia atual.

a4) Painel 4

Título: Os moinhos do Poço Negro

O que é um moinho de água?

Os moinhos são estruturas primitivas que se destinam à fragmentação ou trituração de materiais em grão entre duas pedras, através de uma mó.

Os moinhos de água são movidos através da energia hidráulica, utilizando a água dos rios.

Para que servem?

A principal função e a mais comum dos moinhos de água é a utilização da energia do movimento da água dos rios para transformar os grãos em farinha, não excluindo outras funcionalidades como irrigar campos agrícolas e gerar energia elétrica.

Como funcionam?

O desnível do terreno proporciona força suficiente para que a água do rio acione o moinho.

Os moinhos do Poço Negro

No caso do Monumento Natural Local das Cascatas do Poço Negro foram construídos diques que não param o curso natural da água, mas direcionam a água para os moinhos.

Curiosidades

Os moinhos foram introduzidos no território português pelos Romanos e foram-se difundindo devido à emancipação e êxodo dos camponeses, e à expansão das áreas agrícolas.

b) Panfletos

b1) Panfleto 1

Título: O Monumento Natural Local Cascatas da Ferida Má

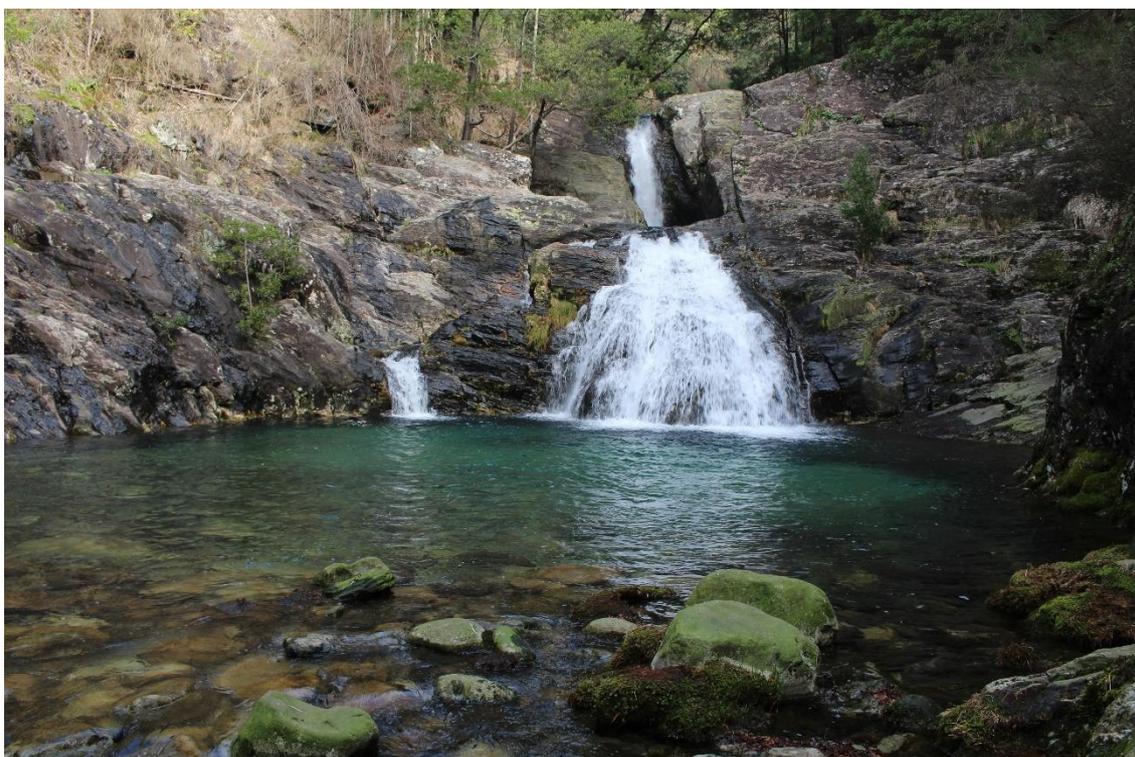


Figura 38 MNL Cascatas da Ferida Má (ou do Pincho).

Localização

As Cascatas da Ferida Má encontram-se entre as freguesias de S. Lourenço da Montaria e Amonde, município de Viana do Castelo.

Coordenadas:

41°47'44.01''N

8°45'18.46''O

O que é uma cascata?

O termo cascata é atribuída a uma queda de água ou a um conjunto sucessivo de quedas de água formado pela alteração do curso do rio onde esta se encontra.

As Cascatas da Ferida Má

As Cascatas da Ferida Má correspondem a um conjunto de quedas de água em escada ao longo do rio âncora.

Podemos encontrar neste local rochas essencialmente metamórficas, como é o caso de quartzitos e xistos.

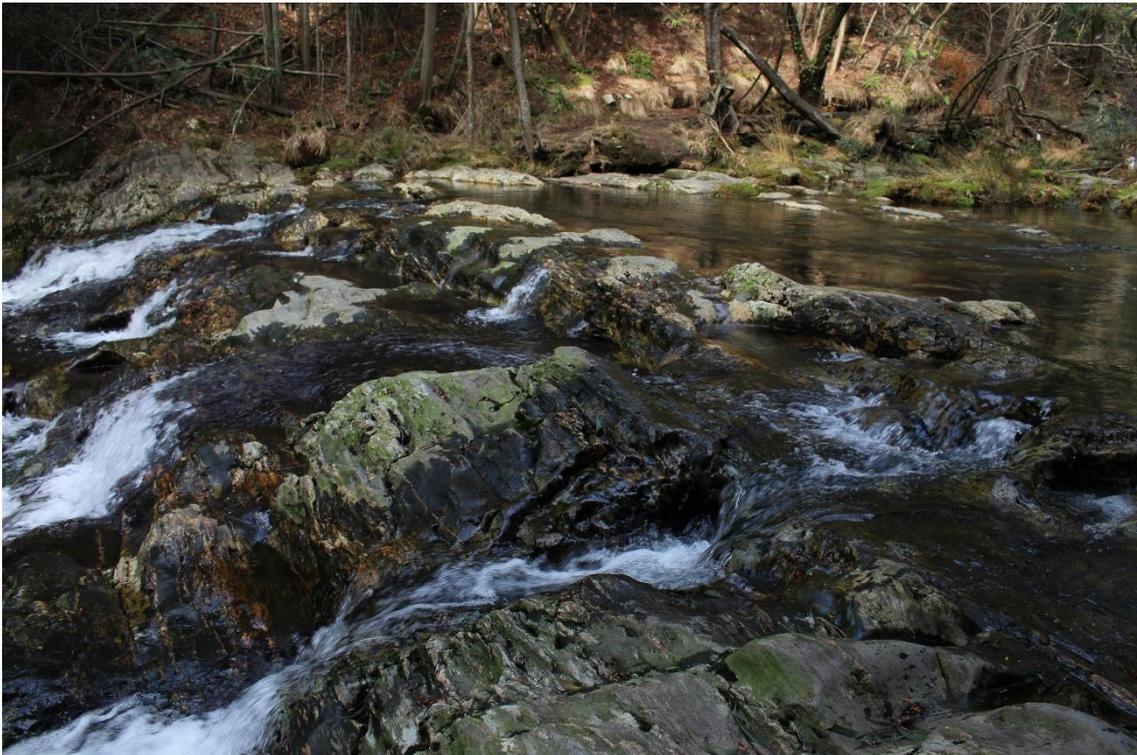


Figura 39 Cascatas da Ferida Má.

Unidades Hoteleiras e Serviços de Restauração

Na figura seguinte podemos encontrar a localização de diversas referências de apoio à sua visita, cafés, restaurantes e alojamento.

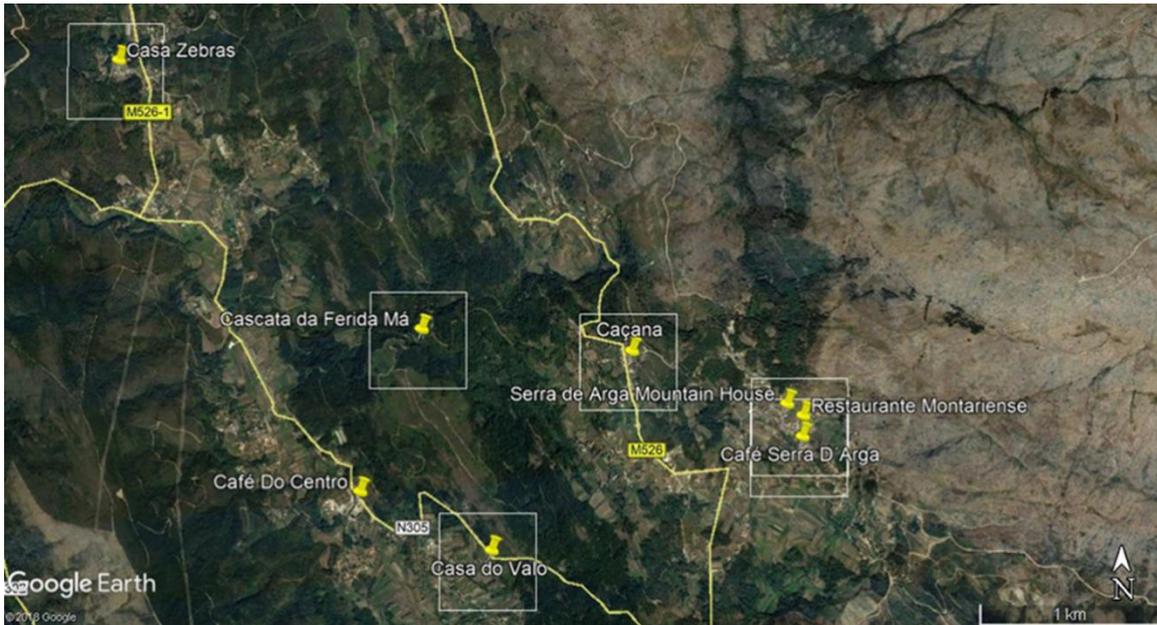


Figura 40 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração próximos do MNL Cascatas da Ferida Má.

b2) Panfleto 2

Título: O rio Âncora - Monumento Natural Local Cascatas da Ferida Má (ou Pincho)



Figura 41 Rio Âncora.

O Monumento Natural Local Cascatas da Ferida Má ocupa uma área de 75km² e localiza-se num troço do rio Âncora.

Ao longo de cerca de 2 quilómetros o rio Âncora passa dos 300 metros de altitude aos 80 metros de altitude, essencialmente devido a desníveis abruptos de diversas cascatas, nomeadamente o da Cascata da Ferida Má.

Coordenadas

41°47'44.01''N

8°45'18.46''O

Onde nasce?

O rio Âncora nasce a cerca de 800 metros de altitude na vertente sudoeste da serra de Arga. O rio atinge o oceano Atlântico após um percurso de cerca de 21 quilómetros.

Curiosidades

Letra da canção da lenda do rio Âncora [24]

Diz a lenda fabulosa
Que o rei mouro alboazar,
Tinha uma filha formosa,
Moura linda de encantar,
Zahara, esplendorosa,
Todos a queriam amar.

D. Raimundo, de leão,
De trovador disfarçado,
Foi ao palácio pagão
Ficou logo apaixonado;
Raptou zahara, e então,
Levou-a p'ro seu reinado.

O rei mouro alboazar
Jurou vingança tamanha,
Ao reino de leão foi dar,
Usando grande artimanha,
Sem raimundo suspeitar,
No seu castelo se entranha.

A dona urraca cortejou,

Com tamanha persuasão,
Que ela mesma entregou
Ao rei mouro o coração;
Marido e filhos deixou
Fugindo c'o rei pagão.

Alboazar tinha vingado
A ofensa do rei cristão.
D. Raimundo, exasperado,
Partiu em perseguição
Daquele par desonrado
P'ra vingar a humilhação.

No seu castelo guardado
Alboazar fez festança;
D. Raimundo disfarçado,
A sua alcova alcança,
Vendo o casal, despeitado,
Consumou sua vingança.

Assim, em breves instantes,
Num rasgo de força e sorte,
Amordaçou os amantes,
Raptou-os, rumo ao norte,

Mas seus atos provocantes
Geravam ódio de morte.
Chegados a montedor,
Por não poder aguentar
Aqueles gestos de amor,
Assassinou alboazar;
Urraca sentia tal dor
Que a não podia disfarçar.

Quando de montedor zarpou
Ao pescoço da rainha
Uma âncora amarrou
E, no sentido que vinha,
No rio que atravessou
Afogou a pobrezinha

Esse rio encantador
(pela morte é recordado)
Guarda essa lenda de dor;
Rio âncora é chamado,
Imortalizando o amor
De um casal apaixonado.

Eurico Carrapatoso

b3) Panfleto 3

Título: O Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro

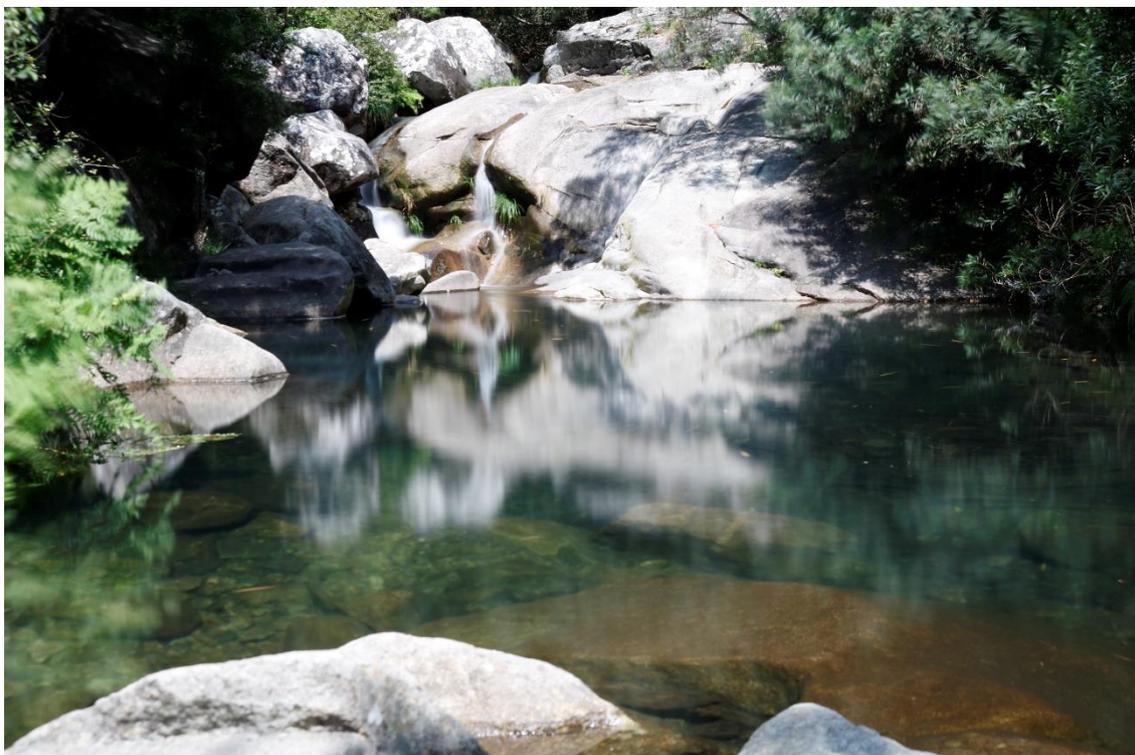


Figura 42 MNL Cascata do Poço Negro.

Localização

O Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro está localizado na freguesia de Areosa, município de Viana do Castelo.

Coordenadas

Flanco esquerdo	Flanco direito
41°43'25.78"N	41°43'25.46"N
8°50'51.13"W	8°50'49.17"W

Acesso

O acesso à cascata pode ser feito por dois locais, a partir do flanco esquerdo (acesso 1) que permite o acesso à parte superior da cascata e outro, a partir do flanco direito (acesso 2) que permite o acesso à zona inferior da cascata.



Figura 43 Acesso à Cascata do Poço Negro

O que é uma Cascata?

O termo cascata é atribuída a uma queda de água ou a um conjunto sucessivo de quedas de água formado pela alteração do curso do rio onde esta se encontra.

A Cascata do Poço Negro

O curso principal do ribeiro do Pêgo é caracterizado pela existência de diversas quedas de água., sendo uma delas a Cascata do Poço Negro.



Figura 44 Cascata do Poço Negro.

Curiosidades

Nas margens graníticas da ribeira do Pêgo podemos encontrar vestígios dos transportes e da atividade agrícola, sulcos efetuados pelo efeito abrasivo da passagem contínua das rodas dos carros de tração animal, o meio de transporte utilizado no passado. Estes sulcos e a história que os acompanha é um ponto essencial no interesse e património geocultural do Monumento Natural Local.

Unidades Hoteleiras e Serviços de Restauração

Na figura seguinte é possível observar a localização de alguns cafés, restaurantes e alojamentos próximos do Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro.



Figura 45 Localização das unidades hoteleiras e serviços de restauração próximo do MNL Cascatas do Poço Negro.

b4) Panfleto 4

Título: Os moinhos do Poço Negro



Figura 46 Exemplo de um dos Moinhos que podem ser encontrados na margem da ribeira do Pêgo.

Localização

A ribeira do Pêgo encontra-se na área correspondente ao Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro, na freguesia de Areosa, município de Viana do Castelo.

Na margem direita do ribeiro do Pêgo podemos encontrar os a maioria dos moinhos de água do Poço Negro.

Coordenadas

41°43'25.78"N

8°50'51.13"W

O que é um moinho de água?

Os moinhos são estruturas primitivas que se destinam à fragmentação ou trituração de materiais em grão entre duas pedras. Os moinhos são classificados segundo a sua fonte de energia. Neste caso os moinhos de água são movidos através da energia hidráulica, utilizando a água da ribeira do Pêgo.

Os moinhos do Poço Negro são do tipo azenha. A estrutura deste moinho permite que seja feito o aproveitamento da energia obtida através do movimento da água de modo a movimentar a mó e triturar os grãos.

Atualmente os moinhos funcionam maioritariamente a energia elétrica, no entanto, os moinhos do Poço Negro não se encontram em funcionamento

Para que servem?

A principal função e a mais comum dos moinhos de água é a utilização da energia do movimento da água dos rios para transformar os grãos em farinha utilizando o movimento da mó, não excluindo outras funcionalidades como irrigar campos agrícolas e gerar energia elétrica.



Figura 47 Imagem com grãos de diversos cereais e respectivas farinhas, que podem ser obtidas através da trituração dos grãos na mó de um moinho.

Os diques (levadas)

Nem sempre o percurso da água corresponde à direção exata dos moinhos e é necessário construir estruturas de apoio redirecionando a água para o moinho, ou reservatórios de água e posteriormente estruturas de desvio. No caso do Monumento Natural Local Cascatas do Poço Negro foram construídos diques que não param o curso natural da água, mas direcionam a água para os moinhos.



Figura 48 Dique (levada).

Como funcionam?

Os moinhos de água funcionam fundamentalmente com o desnível do terreno, proporcionando força suficiente para que a água do rio acione o moinho.

A água vem de uma cota mais alta, normalmente o topo de uma montanha ou serra e desce até a uma cota mais baixa, normalmente o nível do mar. esta diferença de cotas, a distância e o declive é o que permite que a água acumule energia suficiente para por em funcionamento os mecanismos dos moinhos, nomeadamente a mó (ferramenta que transforma os grãos de cereais em farinhas).



Figura 49 Mó de um moinho de água.

Moinho vs. Cascata

A localização dos moinhos está diretamente relacionada com a posição da cascata, tendo estes sido contruídos estrategicamente de acordo com a direção e o sentido da água. Os moinhos encontram-se na margem da cascata, seguindo o percurso da cota mais alta à cota mais baixa. Desta forma, é possível observar a construção sucessiva de vários moinhos, “em linha”, com levadas, que por sua vez estão ligados entre si. A ligação que é feita tem em vista permitir que a água da cascata chegue a todos os moinhos.

Curiosidades

Os moinhos foram introduzidos no território português pelos Romanos e foram-se difundindo devido à emancipação e êxodo dos camponeses, e à expansão das áreas agrícolas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As etapas percorridas ao longo do Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, assim como as competências adquiridas permitiram a conclusão de um processo exigente e complexo que só se tornou possível, pela adoção de metodologias científicas sólidas e rigorosas e pelo cumprimento de um ciclo de investigação claro e estruturado.

O processo referido assume como objetivo principal contribuir para o desenvolvimento do projeto Geoparque Litoral de Viana do Castelo, concretizando-se em particular através da elaboração de uma proposta de valorização dos Monumentos Naturais Locais classificados na 2ª fase de desenvolvimento do Geoparque Litoral de Viana do Castelo. Especificamente, o MNL Cascatas da Ferida Má e o MNL Cascatas do Poço Negro.

Importa destacar que os objetivos específicos deste trabalho estão alinhados com os objetivos da AGLVC – Associação Geoparque Litoral de Viana do Castelo, que gere e dinamiza o Geoparque Litoral de Viana do Castelo bem como as suas atividades.

Consideramos, desta forma, que a descrição, caracterização e enquadramento dos geossítios são aspetos fundamentais neste trabalho pois vão permitir a apresentação de uma proposta de promoção dos MNL, completa e adequada ao público alvo, tendo como principais públicos-alvo os turistas.

Numa perspetiva integrada e global, pensamos que foi possível atingir os objetivos propostos inicialmente, construindo uma proposta integrada e estratégica para a caracterização e descrição dos Monumentos Naturais Cascatas da Ferida Má e Cascatas do Poço Negro. Parece-nos um contributo útil e precioso para a dinamização do geoparque como um território de ciência, contribuindo assim, com uma caracterização técnico-científica detalhada, no que diz respeito à caracterização geológica e geomorfológica de cada cascata, para o desenvolvimento do conhecimento científico e cultural.

A caracterização da temática principal dos dois MNL, as cascatas, aliada ao trabalho de campo e à caracterização geológica disponibilizou os meios e suportes necessários à criação de conteúdos de promoção e divulgação turística, com vista a sua valorização e qualificação.

Desta forma, o conhecimento e divulgação da ciência, assume-se como um contributo para continuar a incentivar a consciencialização e entendimento da necessidade de preservação e

conservação do património geológico, devendo seguir-se a valorização de outros MNL da segunda e penúltima fase de classificação.

Embora se possa assumir como um contributo modesto, é construído com base em metodologias científicas sólidas e rigorosas, numa tentativa de favorecer e contribuir para uma novo olhar em torno do Património Geológico, em particular na sua preservação e divulgação como espaços de crescimento e de aprendizagem coletiva.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begin, Z.B., Meyer, D.F., Schumm, S.A. (1981). *Development of longitudinal profiles of alluvial channels in response to base-level lowering*. Earth Surfaces Processes and Landforms, 6, pp. 49-68.
- Bishop, P., Hoey, T.B., Jansen, J., Artza, I.L. (2005). *Knickpoint recession rate and catchment area: the case of uplifted rivers in Eastern Scotland*. Earth Surface Processes and Landforms, 30, pp. 767-778.
- Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação. A Conservação da Natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores, Viseu.
- Brocard, G.Y., van der Beek, P.A. (2006). Influence of incision rate, rock strength and bedload supply on bedrock river gradients and valley-flat widths: Field-based evidence and calibrations from western Alpine rivers (southeast France), en Willet, S.D., Hovious, N., Brandon, M.T., Fisher, D.M. (eds.), Tectonics, climate and landscape evolution. Geological Society of America Special Paper 398: Boulder, Colorado, Geological Society of America, pp. 101-126.
- Brockman, C. (1945). *Principal Waterfalls of the World And Their Relation to Those in Yosemite National*. Library of Congress Classification.
- Brush, L., Wolman, G. 1960. *Knickpoint behaviour in non-cohesive material: a laboratory study*. Geological Society of America Bulletin, 71, pp. 59-74.
- Burbank, D. & Anderson, R. (2001). *Tectonic Geomorphology*. Blackwell Science, Massachusetts, EUA, 274 p.
- Castillo M., Lugo-Hubp J. (2011). *“Estado actual del conocimiento, clasificación y propuesta de inclusión del término knickpoint en el léxico geológico-geomorfológico del español”*. Boletín de la Sociedade Geológica Mexicana, Volumen 63, Núm. 2, pp. 353-364.
- Carvalhido, R. (2012). *O Litoral Norte de Portugal (Minho-Neiva): evolução paleoambiental quaternária e proposta de conservação do património geomorfológico*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho.

- Carvalhido, R. & Pereira, D. (2015). *Contributo dos índices geomórficos para o conhecimento da geomorfologia do Litoral do Noroeste de Portugal*. VII Congresso Nacional de Geomorfologia, Livro de Atas IX, Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Lisboa. ISSN: 978-989-96462-6-1.
- Carvalhido, R., Pereira, D., Cunha, P. (2017). *Geossítios do Geoparque Litoral de Viana do Castelo*. 8º Congresso Nacional de Geomorfologia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Corrigan, P. (2007). *The Extreme Earth Waterfalls*. Chelsea House Publishers.
- Crosby, B., Whipple, K.X. (2006). *Knickpoint initiation and distribution within fluvial networks: 236 waterfalls in the Waipaoa River, North Island, New Zealand*. *Geomorphology*, 82, pp. 16-38.
- Dias, P.A., Leal Gomes, C. (2013). *Considerações sobre a natureza vulcanogénica e exalativa de algumas formações metamórficas da Serra de Arga – Minho – Portugal – consequências para a cartografia. Geodinâmica e Tectónica global; a importância da Cartografia Geológica*. Livro de actas da 9ª Conferência Anual do GGET-SGP, Estremoz, pp. 117-121.
- Dias, R. & Ribeiro, A. (1995). *The Ibero-Armorican Arc: A collision effect against an irregular continent?* *Tectonophysics*, 246, pp. 113-128.
- Ferreira, A. B. (2004). *O Noroeste (Minho e Trás os Montes Ocidental)*.
- Ferreira, A. B. (2005). *Formas do relevo e dinâmica geomorfológica*.
- Frankel, K.L., Pazzaglia, F.J., Vaughn, J.D. (2007). *Knickpoint evolution in a vertically bedded substrate, upstream-dipping terraces, and Atlantic slope bedrock channels*. *Geological Society of America Bulletin*, 119, pp. 476-486.
- Gardner, T.W. (1983). *Experimental study of knickpoint and longitudinal profile evolution in cohesive, homogeneous material*. *Geological Society of America Bulletin*, 94, pp. 664-672.
- Gilbert, G.K. (1877). *Report on the Geology of the Henry Mountains*. Washington, D.C., Government Printing Office, 160 p.

- Goldrick, J., Bishop, P. (2007). *Regional analysis of bedrock stream long profiles: evaluation of Hack's SL form, and formulation and assessment of an alternative (the DS form)*. Earth Surface Processes and Landforms, 32, pp. 649-671.
- Hack, J. (1973). *Stream-profile analysis and stream gradient index*. Journal of Research United States Geological Survey, 1, pp. 421-429.
- Harris, S.A. (1968). Knickpoint, en Fairbridge R.W. (ed.). The Encyclopedia of Geomorphology. Nueva York, Reinhold, 1295 p.
- Haviv, I., Enzel, Y., Whipple, K.X., Zilberman, E., Stone, J., Matmon, A., Fifield, L.K. (2010). *Evolution of vertical knickpoints (waterfalls) with resistant caprock: Insights from numerical modeling*. Journal of Geophysical Research, 115, F03028.
- Hayakawa, Y.S., Matsukura, Y. (2009). *Factors influencing the recession rate of Niagara Falls since the 19th century*. Geomorphology, 110, pp. 212-216.
- Hidrorumo; hidro4; ProceSl & ProSistemas (2000). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima*. Hidrorumo, Projecto e Gestão, S.A.; hidro4, Consultores de hidráulica, recursos hídricos e ambiente, Lda; ProceSl, Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda.; ProSistemas, Consultores de Engenharia, S.A.
- Lavé, J. y Avouac, P. (2001). *Fluvial incision and tectonic uplift across the Himalayas of central Nepal*. Journal of Geophysical Research, 106, 26561-26591.
- Matte, P. & Ribeiro, A. (1975). *Forme et orientation de l'ellipsoïde de déformation dans la virgation hercynienne de Galice. Relations avec le plissement et hypothèses sur la genèse de l'arc ibéro-armoricain*. C. R. Acad. Sc. Paris, 280.
- Meireles, C., Pamplona, J., Castro, P. (2014). *Lito e tectono-estratigrafia da Unidade do Minho Central e Ocidental: uma proposta de reclassificação*. Comunicações Geológicas (2014) 101, Especial I, pp. 269-273.
- Miller, J. (1991). *The influence of bedrock geology on knickpoint development and channel-bed degradation along downcutting streams in south-central Indiana*. Journal of Geology, 99, pp. 591-605.
- Moore A., Cotterill F. (2010). Chapter 15 - Victoria Falls: Mosi-oa-Tunya –The Smoke That Thunders, pp. 143-153.

- Pamplona, J. & Rodrigues, B. (2011). *Kinematic interpretation of shearband boudins: new parameters and ratios useful in HT simple shear zones*. Journal of Structural Geology 33, pp. 38–50.
- Pereira, E. (1989). *Folha 1 – Minho - Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Pereira, E. (1992). *Carta geológica de Portugal, escala 1:200.000*. Notícia explicativa da folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 83 p.
- Phillips, J.D., McCormack, S., Duan, J., Ruso, J.P., Schumacher, A.M., Tripathi, G.N., Brockman, R.B., Mays, A.B., Pulugurtha, S. (2010). *Origin and interpretation of knickpoints in the Big South Fork River basin. Kentucky-Tennessee*. Geomorphology, 14, pp. 188-198.
- Quezada, J., Cerda, J.L., Jensen, A. (2010). *Efectos de la tectónica y el clima en la configuración morfológica del relieve costero del norte de Chile*. Andean Geology, 37, pp. 78-109.
- Snyder, N., Whipple, K.X., Tucker, G., Merritts, D. (2002). *Interactions between onshore bedrock-channel incision and nearshore wave-base erosion forced by eustasy and tectonics*. Basin Research, 14, pp. 105-127.
- Stevaux J., Latrubesse E. (2010). Chapter 11 - Iguazu Falls: A History of Differential Fluvial Incision, pp. 101-109.
- Tinkler, J.T. (2004). *Knickpoint*, en Goudie, A.S., (ed.) *Encyclopedia of Geomorphology*. London, Routledge, 1200 p.
- Von Engel, O.D. (1940). *A particular case of Knickpunkte*. Annals of the Association of American Geographers, 30, pp. 268-271.
- Whittow, J. B. (1984). *The Penguin Dictionary of Physical Geography*. Harmondsworth, Middlesex, 591 p.
- Wobus, C., Whipple, K.X., Kirby, E., Snyder, N., Johnson, J., Spyropolou, K., Crosby, B., Sheenan, D. (2006). *Tectonics from topography: Procedures, promise, and pitfalls*, in Willet, S.D., Hovius, N., Brandon, M.T., Fisher, D.M. (eds.), *Tectonics, climate and landscape evolution*. Geological Society of America Special Paper 398: Boulder, Colorado, Geological Society of America, pp. 55-74.

[1] **Localização do município de Viana do Castelo em Portugal.** Acedido em, https://www.google.com/search?tbm=isch&q=mapa+freguesias+de+viana+do+castelo&chips=q:mapa+freguesias+de+viana+do+castelo,online_chips:wikipedia&sa=X&ved=0ahUKEwjc9ZyogaDhAhUnWhUIHSIzAeQQ4IYLigG&biw=1366&bih=576&dpr=1#imgsrc=LNyRly4g6th4sM:

[2] **Mapa administrativo das Freguesias do Concelho de Viana do Castelo após reorganização administrativa.** Acedido em, https://pt.wikipedia.org/wiki/Viana_do_Castelo#/media/File:Viana_do_Castelo_freguesias_2013.svg

[3] **Objetivos da AGLVC - Associação Geoparque Litoral de Viana do Castelo.** Acedido em, <http://www.geoparquelitoralviana.pt>

[4] **Tabela 1 Setores e Subsetores Geomorfológicos do Geoparque Litoral Viana do Castelo. Deliberação da Câmara Municipal.** Acedido em, <http://www.cm-viana-castelo.pt/pt/discussao-publica-8-monumentos-naturais>.

[5] **Cataratas do Niágara situadas entre a fronteira dos EUA e do Canadá na América do Norte.** Acedido em, https://www.google.pt/search?rlz=1C1GCEA_enPT767PT767&biw=1242&bih=579&tbm=isch&sa=1&ei=IR6HWs3FMuaH_QaM3YLACA&q=catarratas+do+niagara&oq=catarratas+do+niagara&gs_l=psyab.3..0i67k1j0i9.39745.43172.0.43467.4.3.1.0.0.0.184.502.0j3.3.0....0...1c.1.64.psyab..0.4.506...0i30k1j0i24k1.0.mtP9rjVnaUg#imgsrc=whKMrZf1hcBdiM:

[6] **Cataratas do Iguazu situadas entre o Parque Nacional do Iguazu no Paraná (Brasil) e o Parque Nacional Iguazú em Misiones (Argentina), América do Sul.** Acedido em, https://www.google.pt/search?rlz=1C1GCEA_enPT767PT767&biw=1242&bih=574&tbm=isch&sa=1&ei=xieJW7CPCK6NlwTe_7qYDg&q=catarratas+do+igua%C3%A7u&oq=catarratas+do+igua%C3%A7u&gs_l=img.3..0i7j0i30k1i3.3794.7483.0.8060.19.13.0.6.6.0.252.1573.2j9j1.12.0....0...1c.1.64.img..1.18.1598...0i67k1.0.y5QG02Ju1do#imgsrc=ztwyfectxD_esM:

[7] Cataratas da Vitória situadas na fronteira entre a Zâmbia e o Zimbábue, África.

Acedido em,
https://www.google.pt/search?q=catarata+vitoria&rlz=1C1GCEA_enPT767PT767&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiC6_nP2JfdAhUOJhoKHYjWBskQ_AUIDigB&biw=1242&bih=529#imgrc=ktN1CkaOS1_rCM:

[8] Lenda Cataratas Gullfoss. Acedido em,

<http://www.diariodoviajante.pt/europa/islandia/catarata-gullfoss-rio-hvita/>

[9] Cataratas Gullfoss situadas na região de Suðurland, Islândia. Acedido em,

https://www.google.com/search?q=gullfoss&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiNqJWioevfAhXK5eAKHXntCFMQ_AUIDigB&biw=1242&bih=569#imgrc=l_nZB9yD-N3foM:

[10] Cascatas do Pulo do Lobo. Acedido em,

<http://geossitios.progeo.pt/geositecontent.php?menuID=&geositeID=1085>

[11] Cascata do Pulo do Lobo, Mértola, Portugal Continental. Acedido em,

https://www.google.pt/search?rlz=1C1GCEA_enPT767PT767&biw=1242&bih=569&tbn=isch&sa=1&ei=i6KzW6mnle3lrgSApa7oAg&q=cascata+do+pulo+do+lobo+m%C3%A9rtola&oq=cascata+do+pulo+do+lobo+m&gs_l=img.1.0.0.49070.49366.0.50797.2.2.0.0.0.0.285.426.0j1j1.2.0....0...1c.1.64.img..0.2.425...0i30k1.0.S2wyw_fVvOE#imgrc=HPZB6JaavnI0_M:

[12] Fisgas do Ermelo, Mondim de Basto, Portugal Continental. Acedido em,

https://www.google.pt/search?q=fisgas+do+ermelo&rlz=1C1GCEA_enPT767PT767&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj4N_y4_7dAhVByhoKHRi5DDoQ_AUIDigB&biw=1242&bih=525#imgrc=4hA-SwPs2jsEjM:

[13] Frecha da Mizarela. Acedido em,

<http://aroucageopark.pt/pt/conhecer/geodiversidade/geossitios/frecha-da-mizarela/>

[14] Frecha da Mizarela, Arouca, Portugal Continental. Acedido em,

https://www.google.pt/search?biw=1242&bih=525&tbn=isch&sa=1&ei=A30_W47ZLsXlaMCTnOgK&q=frecha+da+mizarela&oq=frecha+da+mizarela&gs_l=img.

12...0.0.0.652837.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0...0...1c..64.img..0.0.0....0.U2UxJGLRpx
M#imgsrc=EY3Higxf1FcPDM:

[15] **Localização do MNL Cascatas da Ferida Má na planta de enquadramento dos MNL da 2ª fase do processo de classificação.** Planta de enquadramento dos Monumentos Naturais Locais da 2ª fase, 2015. Acedido em, <http://www.cm-viana-castelo.pt/pt/discussao-publica-8-monumentos-naturais>.

[16] **Localização do MNL Cascatas da Ferida Má na planta de localização dos MNL da 2ª fase do processo de classificação.** Planta de Localização, Extrato do Levantamento Fotogramétrico, 2006. Acedido em, <http://www.cm-viana-castelo.pt/pt/discussao-publica-8-monumentos-naturais>.

[17] **Concessão Pesca Desportiva.** Acedido em <http://www.icnf.pt/portal/pesca/pescludica/cpd/vc/ancora354>

[18] **Localização do MNL Cascatas do Poço Negro na planta de enquadramento dos MNL da 2ª fase do processo de classificação.** Planta de enquadramento dos Monumentos Naturais Locais da 2ª fase, 2015. Acedido em, <http://www.cm-viana-castelo.pt/pt/discussao-publica-8-monumentos-naturais>.

[19] **Delimitação da área do MNL Cascatas do Poço Negro na planta de localização dos MNL da 2ª fase do processo de classificação.** Planta de Localização, Extrato do Levantamento Fotogramétrico, 2006. Acedido em, <http://www.cm-viana-castelo.pt/pt/discussao-publica-8-monumentos-naturais>.

[20] **Moinhos.** Acedido em, http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Moinho_de_%C3%A1gua;

[21] **Moinhos.** Acedido em, <http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Moinho>

[22] **Moinhos.** Acedido em, http://www.snirh.apambiente.pt/junior/trabalhos_escolas/flavioferreiracinfaes/AnaAmanda_AnaCoelho/moinhos%20d%20%C3%A1gua.htm

[23] **Moinhos.** Acedido em, http://www.snirh.apambiente.pt/junior/trabalhos_escolas/flavioferreiracinfaes/AnaAmanda_AnaCoelho/moinhos%20d%20%C3%A1gua.htm

[24] **Moinhos.** Acedido em, http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Moinho_de_%C3%A1gua;

[25] Letra da canção da lenda do rio Âncora. Acedido em,
<http://www.senteahistoria.com/2018/04/05/lenda-do-rio-ancora/>

[26] Exemplo de estrutura de painel disponível na área do Geoparque Arouca. Acedido em,
https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=TZ2cXNuBN7iBjLsPuue6yAM&q=geoparque+arouca+paineis&oq=geoparque+arouca+paineis&gs_l=img.3...15955.25950..26070...6.0..0.137.2524.18j8.....1....1..gws-wiz-img.....35i39j0i7i30j0i8i7i30.J_ZBuf2Ools#imgdii=asd3NNJTsyt9iM:&imgsrc=1F-_JJfK91YK5M: