

Inventariação do Patrimônio Geológico da região da Foz do Rio Douro – Portugal

Geological Heritage inventory of Douro river estuary region - Portugal

Eliana Mazzucato

Aluna Graduação em Geografia, Universidade federal de Alfenas
eliana.mazzucato@gmail.com

Paulo Vitor de Oliveira Figueiredo

Aluno Graduação em Geografia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
paulovitor_91@hotmail.com

Suedio Alves Meira

Aluno Mestrado em Geografia, Universidade Estadual do Ceará
suediomeira@gmail.com

Vinicius Archanjo Ferraz

Graduação em geografia, Universidade Federal de Alfenas.
viniciusarchanjo@gmail.com

Artigo recebido para revisão do evento em 22/04/2014, aceito para publicação em 11/05/2014 e recebido para publicação em 01/06/2014

Resumo

A geoconservação é uma área de estudo bastante relevante no sentido de colaborar para a valorização e conservação dos elementos abióticos da natureza. Os recursos naturais tem sido alvo de um interesse econômico, mas a geoconervação promove a valorização da geodiversidade do ponto de vista científico, educativo, cultural, turístico, dentre outros. Este trabalho objetiva inventariar e caracterizar a região da foz do Rio Douro em Portugal, precisamente a faixa litorânea entre o Castelo do Queijo, a norte, e a praia de Salgueiros, a sul. Assim foram elencados seis geossítios na área de estudo, que mostraram-se relevantes no contexto regional e local, relacionados aos materiais de interesse geológico e geoformas. Consideramos que este trabalho fornece informações que valorizam o patrimônio geológico da região, a fim de orientar medidas concretas para a sua conservação. Além disso, a área de estudo revelou-se um local interessante do ponto de vista educativo, constituindo um bom local para promover a educação para as geociências.

Palavras-chave: Geodiversidade; geoconservação; patrimônio geológico.

Abstract

The geoconservation has concentrated on the conservation and enhancement of abiotic elements of the nature. The natural resources have a real economic interest, but the geoconservation included the relevance to the point of view scientific, educational, cultural, tourist and others. This study aimed the inventorying and characterization of the geological heritage in the Douro river mouth region, in Portugal, the coast line is delimited on the north by the “Castelo do Queijo” and the south by the “Praia do Salgueiro”. This study identified 6 geosites. The characterization of these sites reveals the diversity of landforms and geological features of local and regional relevance. We consider that this study provides information to value a geological heritage it’s a support for implementing to education. Moreover, revealed a good place to promote education in the geosciences.

Keywords: Geodiversity; geoconservation; geoheritage.

1. INTRODUÇÃO

A Geodiversidade abrange toda a gama de materiais e processos geológicos distintos, contempla a variedade de minerais, rochas, processos, paisagens, solos, fósseis entre outros. Na área da geoconservação o principal objetivo tem sido o de reconhecer estes elementos e compreendê-los, através de sua inventariação e interpretação. Posteriormente, a cada elemento geológico será atribuído um valor, referente à sua relevância e raridade, do qual irá qualificar e guiar estratégias próprias a cada local de interesse, de acordo com suas fragilidades e vulnerabilidades. Para a garantia da efetivação das medidas conservacionistas, é necessário ainda um monitoramento constante nestes locais. (BRILHA, 2005)

Medidas neste sentido ainda são insuficientes, uma vez que pouca atenção tem sido dada à vertente abiótica na natureza, e, muitas vezes apenas é referido seu valor econômico. Quando não reconhecemos a raridade e a singularidade que certos elementos geológicos possuem, podemos estar perdendo uma feição ou material que não possui similar em qualquer outro local. Assim perde-se muito na compreensão da evolução geológica da Terra, bem como de seus elementos associados com a vida, como a biodiversidade e a evolução da humanidade.

A fim de promover uma maior valorização e conservação da geodiversidade, muitos trabalhos têm sido orientados no sentido de reconhecer e caracterizar certos locais,

destacando aqueles que merecem especial atenção devido a um valor excepcional, que pode estar relacionado a um aspecto científico, educativo, turístico, cultural, entre outros.

A área de estudo, Figura 1, do presente trabalho situa-se na porção litorânea da região do Porto, no litoral norte de Portugal. Delimitada a norte pelo Forte São Francisco Xavier (Castelo do Queijo), abrangendo as freguesias de Nevogilde e Foz do Douro (Concelho do Porto), e a sul pela praia do Salgueiro, abrangendo a freguesia de Canidelo (Concelho de Vila Nova de Gaia). Ambos os Concelhos estão inseridos no Distrito do Porto, que engloba a região Norte de Portugal Continental.

Esta faixa litorânea apresenta importantes afloramentos rochosos, que também estão distribuídos no interior do distrito, mas, que nesta localidade se encontram com boa visibilidade e acessibilidade. A caracterização e valorização dos elementos da geodiversidade decorreram sobre a faixa litorânea e resultou na escolha de seis geossítios mais representativos para a área.

Geologicamente, a região se encontra sob o Maciço Ibérico, formado por rochas do proterozóico, abrangendo a parte central e ocidental da Península Ibérica. (RIBEIRO et al., 1979 apud SILVA, 2001). A área possui importantes elementos da geodiversidade, sua origem e evolução está fortemente relacionada à Orogenia Hercínica, ou Varisca. Em relação às zonas geotectônicas, que subdivide o Maciço

Ibérico, a região encontra-se na Faixa de Zona de Ossa Morena (ZOM). (CHAMINÉ, Cisalhamento Porto-Tomar, um importante 2000; NORONHA, 2000 apud SILVA; contato entre a Zona Centro Ibérico (ZCI) e DEOLINDA, 2002, p 2).

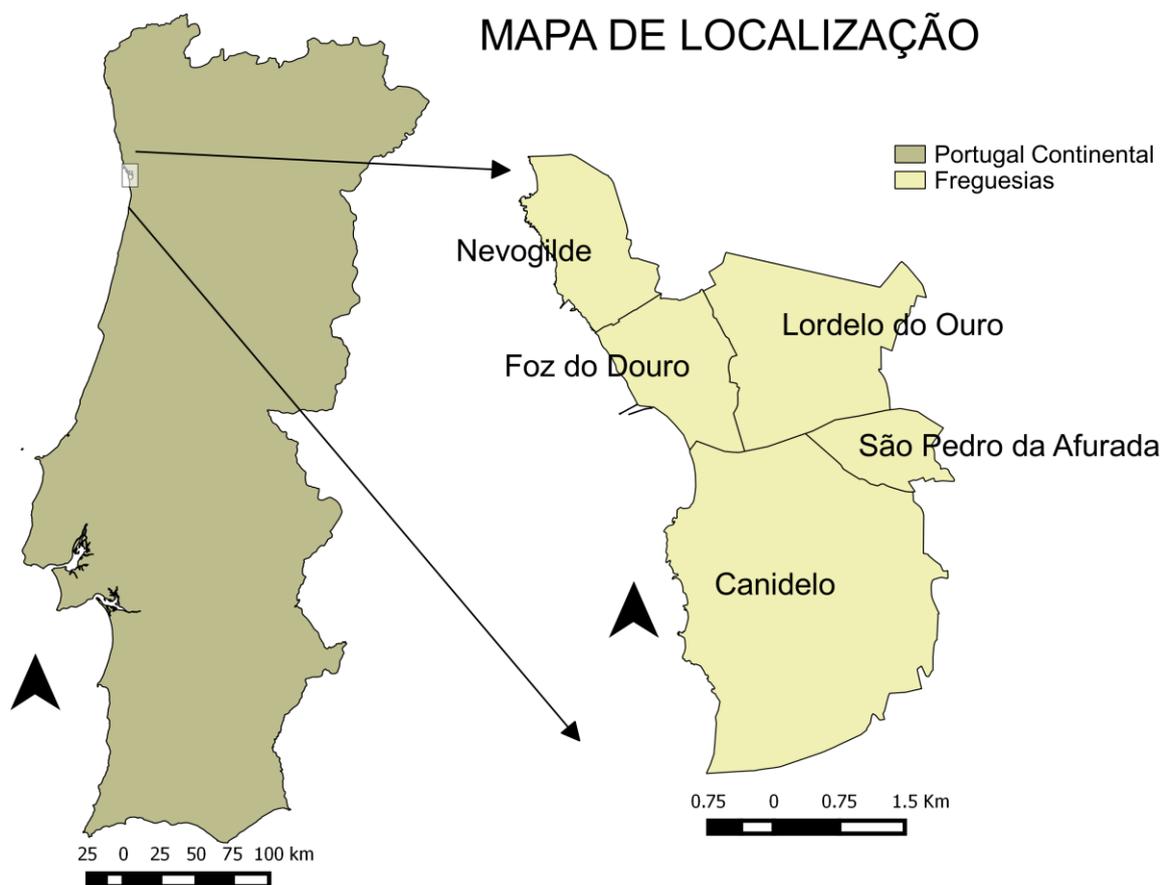


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

2. OBJETIVO

O presente trabalho consiste numa inventariação do Patrimônio Geológico da faixa litorânea delimitada a norte, pelo Castelo do Queijo, e, a sul, pela Praia de Salgueiros. Nesta proposta foram elencados os geossítios que apresentaram maior interesse do ponto de vista didático, e, em cada geossítio os aspectos geológicos foram descritos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A geodiversidade compreende a variedade de elementos que compõem a vertente abiótica da natureza.

(...) a geodiversidade compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis), mas também os processos naturais que atualmente decorrem dando origem a novos testemunhos. (BRILHA, 2005, p 18).

Diante esta ampla variedade, é necessário delimitar aqueles que serão prioritários nas estratégias de geoconservação. O elemento da geodiversidade que possui

aspecto particular, ou uma característica de exceção em relação à área será considerado patrimônio geológico, e, de acordo com as áreas científicas podem ser patrimônio geomorfológico, paleontológico, mineiro, dentre outros. (BRILHA, 2005)

O geossítio é o local em que se encontra um elemento de interesse geológico que possui valor excepcional, aquele que poderá ser destacado como patrimônio geológico.

Ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros – os geossítios. São estas ocorrências que constituem o que habitualmente se designa por Patrimônio Geológico. (BRILHA, 2005, p 52).

Estes elementos estão sujeitos a uma série de ameaças, muitas vezes relacionadas com as atividades humanas. Assim, a geoconservação se torna fundamental para preservar o patrimônio geológico, uma vez que as políticas de conservação da natureza não têm priorizado a sua vertente abiótica. (BRILHA, 2005)

objectivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (abstracto), geomorfológicos (formas da paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos. (SHARPLES, 2002 apud ROCHA, 2008).

Para uma efetiva geoconservação é fundamental um embasamento conceitual e metodológico. Brilha 2005 destaca as seguintes etapas para compor as estratégias de geoconservação: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação, e, monitoramento.

4. METODOLOGIA

A Inventariação dos geossítios seguiu uma série de etapas, no qual a revisão bibliográfica consistiu no ponto inicial de reconhecimento das características naturais da área e descrições já existentes de sua geologia. A partir das informações adquiridas em gabinete, utilizando-se a carta geológica de Portugal, 1: 200.000 e carta topográfica 1: 50.000. Seguiu-se às pesquisas de campo, de modo a observar e interpretar os elementos. Para a inventariação, utilizou-se a ficha de campo da ProGEO-Portugal, que foi adaptada às especificidades da área, de modo a fornecer uma melhor caracterização dos seus aspectos.

Realizou-se o registro fotográfico dos principais elementos encontrados, que foram expostos ao longo do desenvolvimento do trabalho. Os mapas de localização foram elaborados através do software ArcGis 10.1.

5. RESULTADOS

Foram selecionados e inventariados seis geossítios, a localização destes pontos pode ser observada na Figura 2. Quanto ao seu caráter, um geossítio foi classificado como panorâmico, intitulado Mirante da Foz do Douro; e cinco geossítios caracterizados por serem áreas, sendo eles, o Castelo do Queijo, o Solar dos Amigos, a Praia dos Lavadores, a Praia Estrela do Mar e a Praia do Salgueiro.

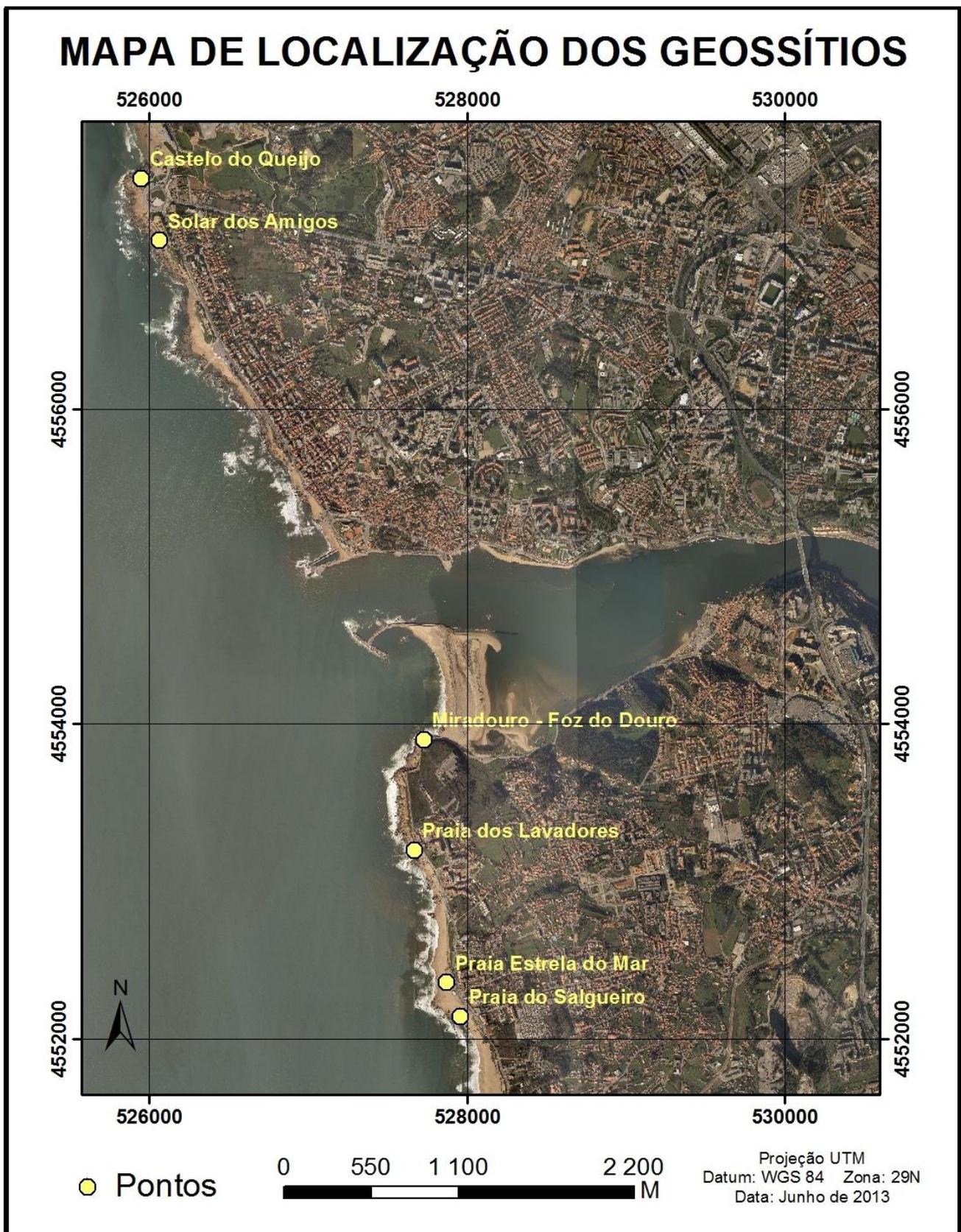


Figura 2 - Localização dos Geossítios

1. Geossítio Castelo do Queijo (Forte São Francisco Xavier do Queijo)

É caracterizado pelo contato litológico entre a rocha granítica e o complexo metamórfico da foz do Douro. A rocha granítica é vulgarmente chamada de Granito Castelo do Queijo, é um granito biotítico, com tendência porfiróide de grão médio a grosseiro. Já a faixa metamórfica é composta por rochas metassedimentares, associadas à Unidade de Lordelo do Douro (ULO).

Localizado à noroeste da Península Ibérica, o granito hercínico da praia Castelo do Queijo, data, segundo SILVA (2002) citado por Mendes (1967/1968), 292 ± 5 M.a podendo ser enquadrado como “younger granites”, ou seja, um dos maciços rochosos mais jovens da Península Ibérica. Os afloramentos do Granito Castelo do Queijo podem ser observados numa parte do litoral portenho, além de ser a sustentação do Forte São Francisco Xavier do Queijo (conhecido mais comumente como Castelo do Queijo), Figura 3a.

Ao analisar a rocha granítica macroscopicamente, observou-se os seguintes minerais: quartzo, feldspato potássico com megacristais, e biotita. A textura é porfiróide, com variações granulométricas de média a grosseira. A coloração da rocha é variável, referente à atuação do intemperismo, estando avermelhada (tendência à mesocrática) ou mais acinzentada (mais próxima às rochas leucocráticas). Os corpos rochosos apresentam estruturas maciças bastante arrasadas pelas

ações intempéricas, principalmente com a ação erosiva do mar, uma vez que grande parte do afloramento está em contato direto com as águas marinhas. Assim geoformas peculiares são visíveis, bem como um arredondamento das rochas em geral.

Ao longo de todos os blocos graníticos, foram identificadas estruturas como: fraturas subverticais representadas como diáclases; filões ou veios de quartzo; encraves microgranulares, onde em grande maioria são concentrações biotíticas, ou de rochas melanocráticas. Além disso, o intemperismo e a erosão modelaram os granitos, gerando diversas geoformas, como marmitas litorais, caos de blocos (aglomeração em grande quantidade de blocos mais arredondados, sugerindo a ideia de transporte), disjunção esferoidal (descamamento das fácies graníticas), arribas litorais, entre outras formas típicas graníticas.

A Unidade Lordelo do Douro que está em contato direto com o Granito Castelo do Queijo, apresenta rochas metassedimentares constituídas por micaxistos, por vezes associados a anfibólitos, rochas calcossilicatadas e quartizitos (SILVA; FLORES, 2002). Os minerais que podem ser identificados a olho nu são biotita, feldspato e muscovita. Entretanto para Silva & Flores (2002) ainda compõem as rochas metassedimentares a plagioclase e turmalinas. As rochas metassedimentares apresentam textura foliada e estruturas bandadas, alternando a coloração em tons mais escuros (preto) a mais claros (acinzentado). Os blocos rochosos não se

apresentam muito modelados, mas possuem marcas de intemperismo.

O contato entre o maciço rochoso ígneo e o metamórfico pode ser observado na Figura 3b, não é facilmente identificado devido a forte alteração das fácies rochosas e da presença de alguns fatores biológicos, entretanto com um pouco de cautela é possível ver as diferenças litológicas, representadas principalmente pela

textura, coloração, orientação dos grãos e as geoformas associadas a cada rocha. As distintas unidades se encontram praticamente em frente ao Castelo do Queijo, geologicamente falando ocorre uma brecha ígnea, onde o maciço granítico se instala numa zona de fraqueza entre o limite das zonas Centro Ibérica e Ossa Morena.



Figura 3 - Afloramentos Geossítio Castelo do Queijo. a) vista caos de blocos em frente ao Castelo do Queijo. b) contato litológico Granito Castelo do Queijo e metassedimentos.
Fonte: Arquivo próprio.

2. Geossítio Solar dos Amigos

Este local chama-se Solar dos Amigos por estar localizado próximo a uma rocha que tem estas escritas, e localiza-se na chamada Praia do Homem do Leme. O geossítio representa as rochas metamórficas que compõem o Complexo Metamórfico da Foz do Douro, mais precisamente os gnaisses da Unidade dos Gnaisses da Foz do Douro, observado na figura 4a.

A Unidade dos Gnaisses da Foz do Douro são compostas por quatro tipos de gnaisses, observados *in loco* (gnaisses biotíticos, gnaisses leucocráticos de tendência ocelada,

gnaisses leucocratas, gnaisses leucocratas ocelados). Este corpo gnáissico se estende de forma praticamente contínua pelo litoral do Porto.

Em geral estes quatro tipos de gnaisses são de origem granítica com composições e feições geomorfológicas muito semelhantes. As rochas gnáissicas apresentam texturas porfiroblásticas e gnaissosas, com estruturas bandadas, em alguns casos bem marcadas, alternando numa coloração com camadas acinzentadas a mais claras (tendendo a amarelo), mas todas muito alteradas pela ação intempérica.

Ao longo do geossítio é possível identificar estruturas geológicas como: filões de quartzo; diaclases, principalmente nos gnaisses leucocráticos ocelados; dobras e falhas que mostram o comportamento dúctil dos ortognaisses em questão. No aspecto geomorfológico, as rochas gnáissicas apresentam geofomas resultantes da meteorização, com os principais agentes

especialmente representados pela ação erosiva do mar, assim são formadas ondulações nas rochas que nos remetem a ideia de ondas marinhas; também podem ser identificadas marmitas litorais e um fator interessante é a pouca extensão de praia, com predomínio do afloramento rochoso, observado na figura 4b.



Figura 4 - A) Gnaisse Leucocrata. B) Extensão do afloramento, com ausência de praia.
Fonte: Arquivo próprio.

3. Geossítio Mirante da Foz do Douro

O geossítio Mirante da Foz do Douro situa-se à norte da Praia de Lavadores, mais precisamente na estrutura construída acima da Praia de Cabedelo. Caracteriza-se por um geossítio do tipo mirante, com vista para a faixa litorânea do Porto e de Vila Nova de Gaia. O geossítio também permite a observação de importantes fatores naturais, como o encontro do Rio Douro com o oceano, além de uma formação geomorfológica deposicional de grande dimensão em formato de um banco de areia que remonta a atividade flúvio-marinha.

A base do mirante é constituída pelos granitos de lavadores, e a vista permite a

observação de rochas do Complexo Metamórfico da Foz do Douro. Há também a formação dunar do Cabedelo, feição geomorfológica formada pela deposição arenosa em formato de língua, esta separa o mar do estuário do Douro (GOMES et al., 2002). O Cabedelo, ainda segundo Gomes et al. (2002), foi depositado num período onde o nível do mar estava mais baixo que atualmente e a foz do Rio Douro se encontrava ainda na plataforma continental, e nesta fase as areias (inconsolidadas) se depositaram alcançando grandes profundidades. O banco arenoso ainda acompanha as dinâmicas flúvio-marinhas, ou seja, se mostra mais evidente em épocas de calmaria do mar, tornando-se um obstáculo para

o encontro das águas; e em épocas de maior atividade marítima, o banco pode até mesmo desaparecer facilitando o contato das águas do rio e oceano.



Figura 5 - Vista do Cabedelo (banco de areia retilíneo ao fundo da foto).

Fonte: Arquivo próprio.

4. Geossítio Praia de Lavadores

O geossítio Praia de Lavadores é composto por rochas de tipo magmáticas e metamórficas, apresentando um contato visível a olho nu entre estes dois maciços, observado na Figura 6a. A rocha magmática é representada pelo Granito de Lavadores, enquanto a metamórfica apresenta rochas gnáissicas.

O Granito de Lavadores é um maciço granítico, que se instalou na zona de contato entre a ZOM e a ZCI. Sua textura é porfiróide, sendo observáveis cristais de quartzo, plagioclase e biotita, megacristais róseos constituídos de feldspato. Ainda estão presentes encraves máficos, formados de biotita, com tamanhos variáveis. Sobre estes encraves atua uma erosão diferencial, proporcionando um relevo negativo em relação à matriz.

Os encraves do Granito de Lavadores são máficos biotíticos, se distribuem de forma isolada ou concentrada; com formas geralmente

arredondadas. Os filões são marcantes, sua natureza é considerada aplítica, constituídos predominantemente por feldspato e quartzo, são estruturas longas, de espessura variando de fina a média.

Estruturas fluidais são visíveis em alguns pontos através da orientação dos grãos de quartzo, biotita, ou dos megacristais de feldspato. Ainda são marcantes as fraturas, e, no contato do granito com as rochas metamórficas são frequentes dobras e deformações.

O maciço que representa os gnaisses do geossítio é formado por rochas metamórficas de contato, com textura gnáissica, e estruturas migmáticas. Sua coloração varia em bandas mais escuras a róseas, e, acinzentadas, estas rochas sofreram intensas deformações e dobramentos. (GOMES; FERREIRA; ARAÚJO, 2002).

A geomorfologia da Praia de Lavadores está condicionada pela litologia, uma

costa rochosa, com diferentes resistências, e estruturas esculpidas e alteradas pela dinâmica costeira. Podemos destacar formas como marmitas litorais, taffonis, alvéolos de corrosão, plataformas e arcos de abrasão, sapas, cavernas, escolhos caprichosos. (FERREIRA; ARAÚJO; GOMES, 1995).

As marmitas estão distribuídas ao longo da superfície rochosa, principalmente próximas ao mar, devido à ação abrasiva da água com suas partículas e areias. Podem estar

concentradas ou difusas, e quando alinhadas estão relacionadas a fraturas, Figura 6b. A existência de marmitas em locais mais elevados pode indicar a alternância dos níveis do mar. Os Taffonis são cavidades distribuídas em zonas verticais no maciço rochoso. Seu formato é arredondado e irregular, sendo os mais profundos chamados de cavernas, e, os pequenos chamados de alvéolos ou favos de abelhas.

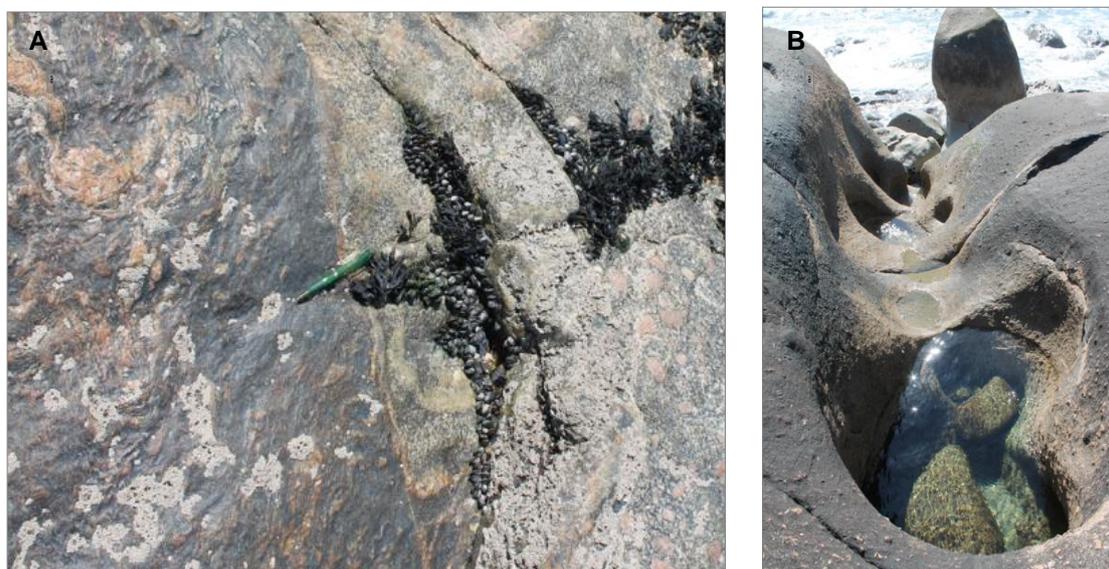


Figura 6 – A) Contato Granito de Lavadores e a rocha metamórfica. B) marmitas litorâneas alinhadas devido a uma fratura.
Fonte: Arquivo próprio.

5. Geossítio Praia Estrela do Mar

O geossítio Praia Estrela do Mar é constituído por três diferentes tipos de rocha (magmática, metamórfica e sedimentar). Entretanto, em meio a uma diversidade de rochas e geofomas, destaca-se a presença de pequenas formações dunares.

O maciço granítico revela-se um granito porfiróide de coloração leucocrata. São

marcantes a presença de megacristais brancos; de filões de quartzo e feldspato; e de enclaves máficos. Estas estruturas se divergem podendo estar concentrados ou difusos sobre o maciço. Além disso, existem as rochas metamórficas, intensamente dobradas e alteradas com bandamentos, figura 7b.

Nesta área o maciço rochoso já foi bastante alterado e erodido, resultando numa paisagem com predominância da praia arenosa,

e em menor quantidade alguns blocos rochosos distribuídos ao longo da praia. Os fragmentos do maciço já estão bastante nivelados, apresentando numerosas marmitas. Existem alguns blocos espalhados pela praia com arestas arredondadas, variando de pequenos blocos isolados a blocos com certo perfil longitudinal.

Nesta praia as dunas foram observadas, conforme a figura 7a, até mesmo com presença

de vegetação dunar. A preservação destas dunas é muito relevante considerando-se o atual problema que o país enfrenta em relação à erosão costeira e o avanço do mar. Quando a vegetação se instala na duna, contribuirá para sua estabilização, permitindo que a duna se fixe, e mantenha um ambiente equilibrado.



Figura 7 – A) formação dunar com vegetação; B) fragmento rochoso metamórfico, com bandamentos e dobramentos. Fonte: Arquivo próprio

6. Praia de Salgueiros

O geossítio Praia do Salgueiros é formado por blocos rochosos graníticos. O maciço granítico nesta área apresenta textura porfiróide, de coloração leucocrata ou acinzentado devido a presença de quartzo, feldspato e biotita, muito parecido ao granito encontrado na Praia da Estrela do Mar, bem como as rochas metamórficas.

Nesta zona são observáveis megacristais róseos, também de formato retangular e alongado, distribuídos de forma concentrada ou difusa no maciço granítico, podem estar orientados ou não. Ainda são

reconhecidos veios aplíticos de coloração rósea e branca, provavelmente constituídos, respectivamente, de feldspato e quartzo. Estão presentes encaves microgranulares máficos, distribuídos difusamente por praticamente todo o maciço, o formato atribuído é geralmente arredondado e sua dimensão é bastante variável.

A ação da meteorização e erosão da água nesta zona ocasionou uma paisagem extremamente singular, com geformas típicas na região, como aquelas observadas na praia de lavadores, porém nesta aqui o maciço rochoso já está bastante arrasado, e a zona de praia apresenta maior extensão.

Foram observados os blocos rochosos, de dimensões maiores e arestas pouco arredondadas com a ocorrência de diaclasamento, e, a existência de um conjunto de blocos menores, bastante arredondado, revelando a intensidade dos processos sobre estas rochas e o seu transporte, há disjunção esferoidal sobre estes diversos blocos. Ocorrem marmitas de dimensões menores, por vezes alinhadas nas fraturas, e, a presença de pias, que são escavações mais profundas nas rochas, contendo um acúmulo de água em seu interior. Nas arribas já bastante aplainadas, é possível observar a formação de sapas e o formato

praticamente esculpido das ondas do mar ao atingirem os blocos isolados.

Ocorre a erosão diferencial relacionada à diversidade mineralógica do maciço, além de encaves e filões com resistência diferentes das rochas a que estão assentados.

Do ponto de vista da diversidade litológica e mineralógica desta praia, é interessante ressaltar neste geossítio as estruturas bastante didáticas e visíveis de filões e encaves, dobras e falhas, megacristais e suas estruturas fluidais e orientadas.



Figura 8 – a) detalhe dos megacristais e encaixe máfico com resistência à erosão superior ao maciço granítico. b) geoforma conhecida como sapas.

Fonte: Arquivo próprio.

6. CONCLUSÃO

A inventariação da Foz do Douro mostrou que a geodiversidade presente adquire elevado valor educacional, porém não se limitando somente a ele, estando presente também, o valor turístico, devido ao grande apelo cênico das geoformas presentes, e o valor

científico, com diversos elementos litológicos e processos ativos existentes.

Foram elencados seis locais de maior relevância dentro da área, sendo a esses atribuídos a categoria de Geossítio e realizada a sua inventariação e caracterização.

A Geodiversidade é um elemento substancial na dinâmica natural, mesmo que os

conceitos e temas relativos ao seu estudo não seja tão divulgado e estudado. Diante disso medidas que busquem expandir o arcabouço teórico e prático desse ramo da ciência são de suma importância.

Diante de todo o exposto percebe-se a importância de trabalhos de ações de inventariação. Torna-se importante então incentivar essas ações diante o poder público e ampliar a divulgação de conceitos relativos a geodiversidade na esfera popular e científica.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. da A. Depósitos continentais e marinhos na plataforma litoral da região do Porto: Importância da tectónica na sua organização espacial. In: 1º congresso sobre o cenozóico de Portugal, Ciências da Terra (UNL), Lisboa, 2000 nº14, pp.111-122.

BARRETO, J. M. C. Potencial Geoturístico da região de Rio de Contas – Bahia – Brasil. 2007. Dissertação. (Mestrado em Geologia da Universidade Federal da Bahia). Salvador: UFBA, 2007.

BRILHA, J. Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

CHAMINÉ, H. I. et al.. Tectonoestratigrafia da faixa de cisalhamento de Porto-Albergaria-a-Velha-Coimbra-Tomar, entre as Zonas Centro-Ibérica e de Ossa-Morena (Maciço Ibérico, W de

Portugal. In: Cadernos Lab. Xeológico de Laxe, Coruña. 2003, vol 28, pp. 37-78.

COXITO AFONSO, M. J. Hidrogeologia de rochas graníticas da região do Porto (NW de Portugal). In Cadernos Lab. Xeológico de Laxe, Coruña, 2003, vol. 28, pp. 173-192.

ESTEVÃO, C. (2010). O Património Geológico em Áreas Protegidas no Maciço Ibérico: Inventariação de Geossítios baseada em pesquisa bibliográfica. Dissertação (Mestrado em Património Geológico e Geoconservação - Escola de Ciências da Universidade do Minho, Braga, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/13358>

FERREIRA, J.; ARAÚJO, M. A.; GOMES, A. A. Contribuição para o conhecimento geológico e geomorfológico da praia de lavadores (Vila Nova de Gaia), 1995. Disponível em: repositorio-aberto.up.pt

GOMES, A. A.; FERREIRA, J.; ARAÚJO, A. A riqueza geomorfológica e geológica da praia de lavadores (Vila Nova de Gaia) – Um património a divulgar e a preservar. In: Região do Porto: Áreas Naturais para o século XXI, 2002.

PEREIRA, P. Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação: Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese (Doutoramento em Ciências. Área de conhecimento em Geologia). Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal. 2006

PINTO, A.M.R.T. Caracterização e valorização do património geológico da Penha (Guimarães, Norte de Portugal). Dissertação (Mestrado em património geológico e geoconservação – Escola de Ciências da Universidade do Minho, Braga, 2011).

SANTOS, N. M.; VIEIRA, M. Qualidade química e bacteriológica das águas das Ribeiras do Porto. Dissertação (Mestrado em Minerais e Rochas Industriais – Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro, Aveiro, 2009.

SILVA, J. C.V. da; DEOLINDA, F. Viagem ao património geológico da faixa litoral da cidade do Porto. Porto, 2002, Geologia no verão 2002 <http://geopraialavadores.jimdo.com/>, Praia de Lavadores – V. N. de Gaia, Paulo Rocha, 23 de outubro de 2012