



ATLAS DA GEOLOGIA

**DA SERRA D'ARGA
À FOZ DO ÂNCORA**

Janeiro de 2019

PROJETO INTERMUNICIPAL

Miguel Alves

Presidente da C. M. de Caminha

José Maria Costa

Presidente da C. M. de Viana do Castelo

Victor Mendes

Presidente da C. M. de Ponte de Lima

Coordenação Geral e Supervisão

Guilherme Lagido Domingos

Vice-Presidente da C. M. de Caminha

EQUIPA TÉCNICA DE ACOMPANHAMENTO

Município de Viana do Castelo

José Paulo Vieira

Horácio Faria

Município de Caminha

Angelina Cunha

Município de Ponte de Lima

Gonçalo Rodrigues

EQUIPA TÉCNICA

FLORADATA - Biodiversidade, Ambiente
e Recursos Naturais, Lda

Coordenação geral

Duarte Filipe Silva

Inventariação

Eduardo Gonçalves

Davide Fernandes

Redação

Eduardo Gonçalves

Sistemas de informação geográfica

Joana Diz de Sá

Conceção gráfica

Miew Creative Studio

ISBN

978-989-54357-2-2

Janeiro de 2019



ESTRUTURA GERAL

ATLAS DE GEOLOGIA

- 1** - INTRODUÇÃO
- 2** - ÁREA DE ESTUDO
- 3** - METODOLOGIA
- 4** - PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO
- 5** - UTILIZAÇÃO DO ATLAAS DE GEOLOGIA
- 6** - LISTA DE ELEMENTOS GEOLÓGICOS
- 7** - ATLAS DE GEOLOGIA
- 8** - BIBLIOGRAFIA



1. INTRODUÇÃO

O Sítio de Importância Comunitária “Serra de Arga” (SIC PTCO0039), classificado pela Decisão da Comissão de 7 de dezembro de 2004, com uma área de 4.493 hectares, é uma área com importância conservacionista que abrange os concelhos de Caminha, Viana do Castelo e Ponte de Lima.

O Atlas da Geologia faz parte de um conjunto alargado de formatos de divulgação do património desta região, que visam dar a conhecer alguns dos seus principais valores naturais, culturais e paisagísticos, procurando ao mesmo tempo sensibilizar para a importância da conservação dos valores naturais.

A Serra d’Arga faz parte de um conjunto de maciços montanhosos, paralelos à linha de costa e constituem um aspeto marcante da paisagem da Região Norte de Portugal Continental. Constitui um importante maciço granítico do noroeste da Península Ibérica, com grande relevância para a compreensão da geologia do Alto Minho. Por outro lado, representa uma importante barreira de condensação regional, que exerce grande influência nas variáveis biofísicas, climáticas, ambientais e humanas.

Trata-se de um domínio geológico marcado por um proeminente “manto” granítico hercínico, que encerra aspetos de variada índole: petrográfica, tectónica, geomorfológica, geoquímica, hidrológica e hidrogeológica.

De acordo com Teixeira et al. (1972), o Granito de Serra d’Arga corresponde a um manto eruptivo alcalino de grão grosseiro, ou médio grosseiro. A orientação noroeste-sudeste dos seus minerais lamelares (micas) indica que resultou da solidificação de um magma que foi sujeito a campos de tensão crustal, com orientação preferencial nordeste-sudoeste.

A instalação deste e de outros graníticos regionais induziram processos metamórficos nas rochas sedimentares mais antigas (arenitos, grauvaques e argilitos silúricos), dando origem aos principais elementos litológicos metassedimentares que se conhecem na região, nomeadamente: xistos argilosos (de variadas cores e texturas); metagrauvaques; micaxistos; quartzitos; e, corneanas.

Por outras palavras, a ocorrência do Granito de Serra d’Arga, resultou de uma intrusão granítica (ocorrida há mais de 300 milhões de anos) que promoveu importantes episódios de metamorfismo de contacto. Paralelamente, influenciou de modo decisivo o contexto geoquímico da região, na medida em que esteve na base de importantes fluidos crustais. Estes fluidos, que possuíam propriedades hidrotermais e mineralizantes, percolaram os meios porosos e fraturados durante vários milhões de anos.

Um particular reflexo da atuação destes fluidos hidrotermais está evidenciado nas inúmeras mineralizações que, grosso modo, se registam em redor do manto granítico de Serra d’Arga. Algumas destas mineralizações também ocorrem em meio granítico, no entanto, encontram-se essencialmente “no seio” das formações metassedimentares, encontrando-se evidenciadas nos inúmeros indícios de antigas explorações mineiras, desde poços, minas e fojos. Segundo Teixeira & Torre de Assunção (1961) e Teixeira et al. (1972), os principais minerais metálicos explorados na região foram o ouro (Au), estanho (Sn), tungsténio (W), nióbio (Nb) e o tantalio (Ta).

Na verdade, está-se perante uma das mais importantes regiões mineiras do Norte de Portugal, onde os valores económicos e científicos se aliam aos valores históricos, turísticos e culturais.

Os valores geológicos da região também são assinaláveis em termos paisagísticos. Desde logo se destaca o próprio maciço granítico da Serra d’Arga, o qual, em virtude de ser mais resistente à erosão do que a generalidade das formações metassedimentares envolventes (encaixantes), evidencia as maiores elevações topográficas da região. Efetivamente, de acordo com Dias (1949), a superfície culminante de Serra d’Arga situa-se entre os 700 e os 800 metros de altitude.

Ao longo das formações metassedimentares, a generalidade dos relevos encontra-se abaixo dos 500 metros de altitude, onde proliferam zonas mais aplanadas com a implantação de áreas agrícolas (veigas) e aglomerados populacionais. Algumas das exceções a esta regra constituem os altos do Cabeço do Meio Dia (552 metros), de Arga de Cima (574 metros) e de Cumeira (603 metros).

Em várias das encostas e cumes da Serra d'Arga vislumbram-se panoramas com interesse geomorfológico onde, para além de ser possível apreciar a beleza paisagística, se podem igualmente interpretar peculiaridades de relevo relacionadas com a alternância de substratos rochosos.

Para além da influência litológica, a evolução geomorfológica da região foi também influenciada pela densa rede de fraturas tectónicas (locais e regionais). Este condicionamento tectónico está fortemente evidenciado na orientação das principais linhas de água da região, pois materializam zonas mais vulneráveis à erosão linear.

As orientações dos principais alinhamentos tectónicos oscilam globalmente entre noroeste-sudeste e NNE-SSW (Pereira et al., 1992). Ao longo de alguns destes alinhamentos desenvolvem-se rochas filonianas, nomeadamente: filões de quartzo; filões e massas aplito-pegmatíticos; e, pegmatitos (Teixeira et al., 1972).

Em algumas das vertentes de Serra d'Arga, localizadas nas imediações da povoação de Montaria, é possível observar uma litologia texturalmente distinta do granito (mais fina e clara do que este), a qual deverá corresponder a uma massa de microdiórito quartzífero.

No terreno, à escala de afloramento, é também possível constatar a existência de uma densa rede de descontinuidades tectónicas que são expressas na forma de pequenas falhas e filões e, principalmente, sob a forma de diaclases (fraturas simples). Grande parte destas descontinuidades tectónicas "recortam" as estruturas hercínicas, pois têm orientações preferenciais nordeste-sudoeste e ENE-WSW. Em zonas de crista, algumas das fraturas de decompressão granítica são também "recortadas" pelas mesmas descontinuidades tectónicas. Este dado sugere uma origem posterior, relacionada com a ação da orogenia alpina que no Norte de Portugal se manifesta através de falhas cisalhantes e diaclases com orientação Nordeste-Sudoeste.

Dados recolhidos no terreno permitiram confirmar as orientações principais das descontinuidades tectónicas acima mencionadas. Esta informação encontra-se sintetizada na Figura 1, na forma de diagrama de rosetas.

A generalidade das linhas de água principais e secundárias da região também são intercetadas por descontinuidades tectónicas alpinas, as quais, em conjunto com as demais descontinuidades, promovem o desenvolvimento de condições propícias à circulação e ao armazenamento hídrico subterrâneo. Em muitos dos afloramentos graníticos observados a elevada densidade de fraturas e outras estruturas tectónicas sugerem a existência de meios geológicos hidráulicamente equivalentes a meios porosos, o que constitui um bom indicador hidrogeológico.

Em vários locais esta conceção é reforçada pela ocorrência de zonas de nascentes naturais e pela proliferação de sistemas de captação de águas subterrâneas, essencialmente na forma de minas.

Esta prática resulta em muito do saber ancestral das populações, pois permite o aproveitamento do escoamento gravítico das águas a partir da construção de galerias horizontais. Este tipo de construções permite também interetar um maior número de fraturas graníticas, nas quais circulam as águas subterrâneas.

Em termos hidrográficos, merece particular referência o facto de em Serra d'Arga nascerem dois importantes cursos de água do Alto Minho, a ribeira de S. João (afluente do rio Coura) e o rio Âncora. Este último, cujo traçado (desde a nascente até à foz) é aqui retratado, atravessa diferentes litologias, mais concretamente (Teixeira et al., 1972): granito de Serra d'Arga; metassedimentos silúricos; metassedimentos ante-ordovícicos; granito alcalino da Foz do Âncora; depósitos de praias antigas e terraços fluviais; e, areias dunares.

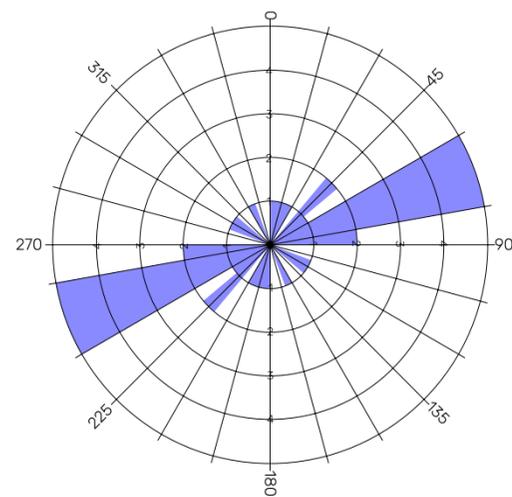


Figura 1. Diagrama de rosetas representativo das orientações principais das descontinuidades tectónicas (fraturas e filões) identificadas em Serra d'Arga

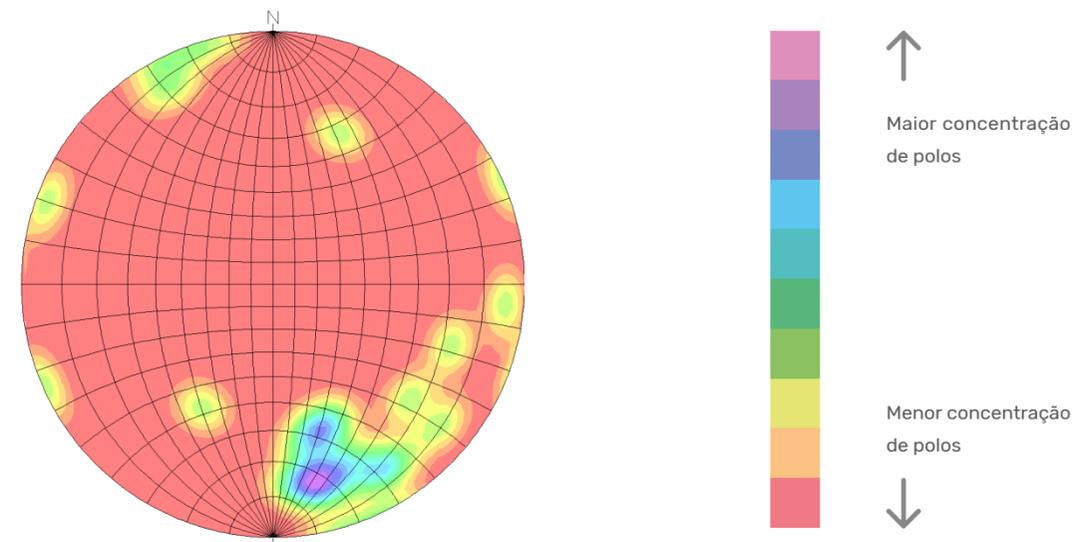


Figura 2. Projeção estereográfica polar explicativa do grau de inclinação das fraturas identificadas em afloramentos rochosos da região de Arga.

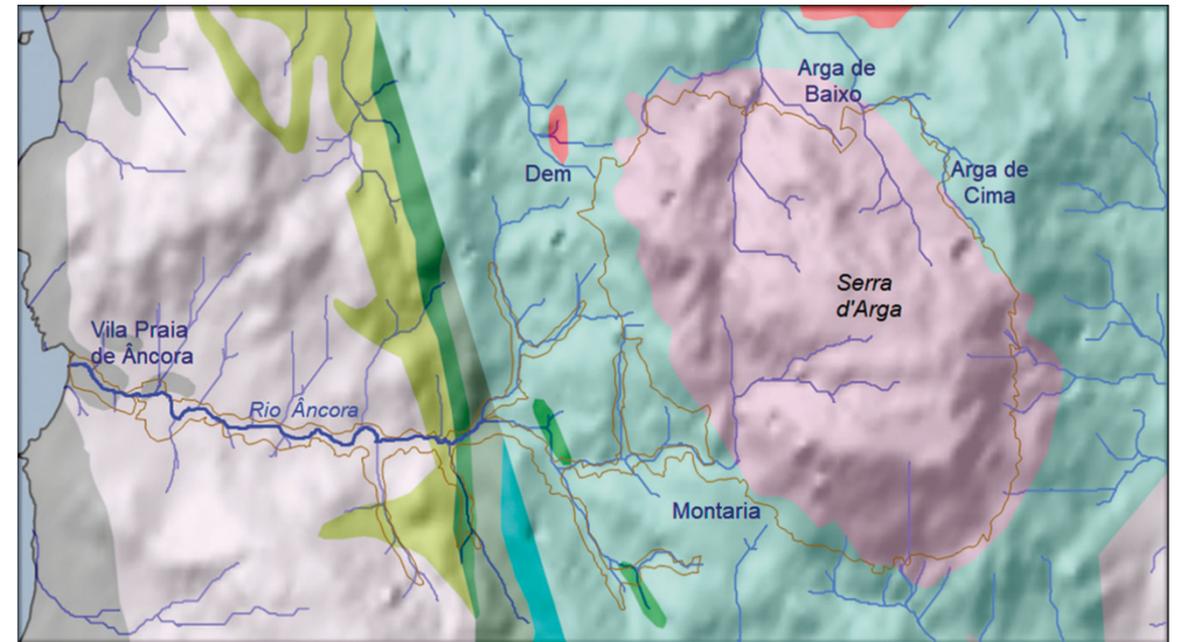
2. ÁREA DE ESTUDO

A área retratada no atlas é praticamente a mesma definida para o Sítio de Importância Comunitária (SIC) Serra de Arga (PTCON0039), e que intersesta os concelhos de Ponte de Lima, Caminha e Viana do Castelo. A principal diferença entre ambas corresponde a um ligeiro alargamento da área estudada, e que incluiu a parte terminal do rio Âncora que não se encontra incluída no referido SIC.

Conforme se pode atestar pela análise da figura, trata-se de uma área com consideráveis heterogeneidades físicas e paisagísticas que são em grande medida influenciadas pela litologia, ou seja, pelos diferentes substratos rochosos de base ou depósitos sedimentares.

A tipicidade climática, característica de um ambiente temperado oceânico, em conjugação com a litologia e outros aspetos de índole geológica, confere à região um modelado geomorfológico muito particular. Este modelado, ao longo dos substratos rochosos maciços (granitos e alguns metassedimentos) expressa-se na forma de grandes contrastes de relevo, como é o caso da Serra d'Arga e áreas envolventes. Para isso contribui em muito a ação erosiva das águas superficiais, particularmente ao longo dos rios e riachos principais.

Ao longo das áreas onde proliferam depósitos sedimentares e outras litologias menos resistentes à erosão (zonas costeiras e áreas envolventes a leitos de rios), a tendência é para um maior grau de aplanamento. Nestas áreas, o próprio traçado das linhas de água tende a ser menos retilíneo, evidenciando, por vezes, um aspeto meandriforme. Um particular exemplo deste tipo de traçado fluvial pode ser constatado nas áreas terminais do percurso do rio Âncora, mais concretamente na sua foz.



GEOLOGIA

Sedimentos recentes

Depósitos fluviais e de praia - Quaternário antigo e Pliocénico recente

Rochas eruptivas

Filiões e massas pegmatíticas e aplito-pegmatíticos

Granitos tardi-tectónicos de duas micas

Granitos sin-tectónicos de duas micas

Rochas metassedimentares

Metassedimentos essencialmente xistentos de idade silúrica

Xistos ampelitosos silúricos

Metassedimentos variados do Ordovícico superior

Xistos ardosíferos, carbonosos e argilosos do Ordovícico médio

Metaconglomerados xistificados, de matriz pelítica

Filitos bandados com leitos de siltitos, de idade câmbria

Limites da área estudada

Escala
0m 2000m 4000m

Figura 3. Mapa da área retratada no atlas sobre uma base topográfica (relevo sombreado) e litológica.

3. METODOLOGIA

O presente atlas incorpora uma apresentação explicativa e documentada de um conjunto variado de aspetos de interesse geológico (litologia e tectónica), geomorfológico e hidrológico/hidrogeológico da região de Arga, cuja ocorrência é típica dos domínios geotectónicos do Maciço Antigo português, mais concretamente dos maciços graníticos e metassedimentos encaixantes do centro e norte de Portugal Continental.

Alguns dos aspetos (ou elementos) expostos evidenciam uma forte relação com os hábitos culturais e atividades humanas da região, pelo que são tratados numa perspetiva histórico-cultural.

Foram inventariados, interpretados, e reportados fotograficamente perto de 300 aspetos de interesse ao longo de mais de 120 pontos de observação inseridos nas várias campanhas de trabalho de campo desencadeadas na região de Arga e no vale do rio Âncora, entre o ano de 2017 e o primeiro trimestre de 2018. Em grande parte destes pontos foram registados vários elementos de interesse, a diferentes escalas de observação, tendo em consideração os diferentes níveis de relevância.

Com base na observação, hierarquização e na análise posterior dos dados recolhidos, foi possível definir uma lista de 60 elementos de interesse geológico (lato sensu). São elementos variados que em grande parte enfatizam sobre a geomorfologia, ou seja, sobre as macroformas e microformas existentes em meios graníticos e xistentos, e que evidenciam diferentes padrões de distribuição.

Tratou-se de uma análise a diferentes escalas, apoiada em ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (e.g. QGIS 2.18, Surfer13, Google Earth Pro e geoPortal do LNEG). Esta análise foi complementada e fundamentada numa exaustiva pesquisa bibliográfica que incluiu: teses, relatórios, artigos e outras publicações científicas, cartas geológicas da região, notícias, entre outros documentos.

Intercalados com as descrições efetuadas, além das fotografias dos diferentes elementos de interesse geológico, houve lugar à inclusão de algumas imagens editadas (esquemas representativos) e de síntese (mapas geológicos).

4. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO

A Serra d’Arga e áreas envolventes inserem-se geograficamente no Alto Minho, região caracterizada por consideráveis contrastes paisagísticos, reveladores de um património geológico e geomorfológico muito abrangente e diversificado. De facto, trata-se de uma área geográfica que encerra uma grande diversidade litológica, composta por substratos rochosos antigos (pertencentes ao Maciço Antigo ou Maciço Hespérico) e terrenos sedimentares relativamente recentes (cenozoicos).

Entre os substratos rochosos mais antigos destacam-se os vários maciços graníticos hercínicos e os metassedimentos xistentos paleozoicos (bastante heterogéneos), que são intercalados por litologias eruptivas e metassedimentares com expressão bem mais reduzida e descontinuada, nomeadamente: quartzitos; quartzo-filitos; filões e massas aplíticos e aplito-pegmatíticos; filões e massas de quartzo; filões e massas de rocha básica; e, microdioritos quartzíferos.

A história natural da região é bastante profícua em importantes eventos geológicos que contribuíram para a edificação das paisagens e ambiente físico atuais. Desde logo, merecem ser realçados os diferentes episódios de vulcanismo ácido que estiveram na base da instalação dos principais granitos da região (há mais 300 milhões de anos), onde se inclui o de Serra d’Arga que é um granito tardi-tectónico de duas micas (Ribeiro & Bento dos Santos, 2010).

Na região de Arga, este plutão granítico protagoniza o principal elemento geomorfológico que sobressai em relação aos terrenos xistentos envolventes e cujo ponto mais elevado (Alto do Espinheiro) tem 825 metros de altitude. É um grande batólito, palco da proliferação de um leque variado de geoformas, como por exemplo: pronunciadas cristas e planaltos; vales bem definidos; linhas de água “encaixadas” em zonas de falha; e, vertentes íngremes.

São inúmeros os pontos panorâmicos, os quais, além de corresponderem a locais privilegiados para a contemplação de belas paisagens, permitem vislumbrar contrastes de relevo determinados pela variação do substrato rochoso e ainda apreciar a grande diversidade de morfologias graníticas e de outros aspetos

perceptíveis à escala local, como: caos de blocos; pseudoestratificação; tors graníticas; blocos pedunculados; espelhos de falha; e, várias famílias de fraturas (pequenas falhas e diaclases).

Em diferentes escalas, o granito de Serra d’Arga e as demais litologias envolventes, evidenciam elevado grau de tectonização crustal (e.g. falhas geológicas, corpos filonianos, dobras em xistos e quartzitos, diaclases e vários indícios de cisalhamento). Esta tectonização exerce grande influência na dinâmica geomorfológica local e regional, e deve ser considerada no exercício de compreensão da paisagem atual e da história natural subjacente. Na verdade, constitui um elemento geodinâmico intrínseco aos maciços rochosos em virtude de alterar os padrões e índices de erosão, condicionar a infiltração e a circulação de águas em meio fraturado, e participa no desenvolvimento de solos e dos mantos de alteração.

Ao longo das margens e imediações de algumas das linhas de água principais da região registam-se acumulações de sedimentos que em grande parte resultam da erosão dos mantos de alteração das rochas. Estas áreas, para além de evidenciarem pequenas frações de solos fluviais, são propícias à concentração de nascentes naturais.

A disponibilidade hídrica e as veigas abastadas de solo cultivável, são também pronúncios da riqueza natural da região. Estes recursos hídricos e pedológicos são em grande medida resultantes da tipicidade do meio geológico e da sua evolução tectónica, geomorfológica e ambiental.

Em Portugal Continental, o Alto Minho é uma das regiões que mais se evidencia pela sua intrincada rede hidrográfica, do tipo dendrítico, onde se destacam as bacias dos rios Lima e Minho, mas também as bacias dos rios Âncora e Coura. O desenvolvimento hidrogeomorfológico destas importantes bacias hidrográficas contribuiu decisivamente para o desenvolvimento das paisagens e para a riqueza hídrica da região.

O rio Âncora nasce no pico da Serra d’Arga, sucedendo o mesmo com um dos afluentes principais do rio Coura, a ribeira de S. João.

Durante os primeiros quilómetros de traçado, estas importantes linhas de água encontram-se “encaixadas” em falhas geológicas com orientação norte-sul.

No âmbito dos recursos naturais, merece particular referência a história de exploração mineira da região, na qual estão registados diferentes períodos de aproveitamento económico de vários tipos de massas minerais (minérios), nomeadamente o ouro, a prata, o estanho e o volfrâmio.

Na atualidade não existe exploração mineira na região, todavia, estão preservados vestígios de trabalhos realizados, na forma de galerias, de sulcos resultantes do desmonte de filões e algumas escombrelas. Estes vestígios constituem um estimável património histórico e mineiro, que além do interesse científico podem ser reaproveitados como ativos de interesse turístico.

No caso concreto das antigas explorações de ouro, as mesmas representam um património arqueológico-mineiro, com grande interesse cultural e científico, pelo que estão catalogadas e classificadas como geossítios, pois fazem parte das “mineralizações auríferas do norte de Portugal” (Brilha et al., 2013).

Ao longo das áreas que foram objeto de estudo existem vestígios de duas antigas explorações auríferas, no entanto, realçam-se mais dois locais classificados como geossítios, mais concretamente a Cascata do Pincho (ou Cascata da Ferida Má) e as Turfeiras das Chãs de Arga (Cunha et al., 2017).

O primeiro corresponde a um verdadeiro monumento natural, com grande procura turística e recreativa, que reúne elementos de interesse geológico, geomorfológico e hidrológico. O segundo trata-se de uma extensa planura, onde se localizam chãs, e onde se desenvolveram charnecas e turfeiras em depressões provavelmente desenvolvidas por processos periglaciares.



5. UTILIZAÇÃO DO ATLAS DE GEOLOGIA

O atlas geológico encerra uma lista de 60 elementos de interesse geológico que está dividida em 5 temas: geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia e elementos de índole histórico-cultural (com ligação à geologia). O primeiro dos temas, a geologia, engloba essencialmente aspetos de natureza litológica e tectónica.

A escolha dos elementos obedeceu à ponderação de vários critérios, nomeadamente a beleza estética, a raridade local, o interesse científico e a relevância para a compreensão da história natural da região.

Em todas as fichas descritivas, além dos mapas de localização, existem imagens ilustrativas de suporte. Estas imagens são essencialmente fotografias, mas também mapas e esquemas explicativos.

Em todas as fichas existe uma Descrição e uma Localização e, sempre que oportuno, uma secção onde é partilhada uma Curiosidade associada ao elemento em questão. Na Descrição é feita uma apresentação sucinta do elemento geológico em consideração, onde são focados aspetos de ordem científica que ajudam a perceber a sua origem, evolução e relevância. Na Localização é referido o local, ou locais, de distribuição do elemento ao longo da área estuda. Os mapas de localização referidos são uma ferramenta indispensável de apoio à compreensão da distribuição dos elementos. Na secção Curiosidade são referidas particularidades do elemento de interesse, incluindo aspetos peculiares, ou outras eventuais características de interesse.

No final é ainda apresentado o capítulo Bibliografia onde são identificadas as referências bibliográficas utilizadas na elaboração do atlas.

6. LISTA DE ELEMENTOS GEOLÓGICOS

NOME DO ELEMENTO	TEMA
1. Contacto geológico entre xisto e granito	Geologia
2. Filões de quartzo e outras massas filonianas	Geologia
3. Estratificação em níveis xistentos	Geologia
4. Xisto meteorizado	Geologia
5. Afloramento xistento, densamente fraturado	Geologia
6. Feldspatos caulinizados	Geologia
7. Espelho de falha com estrias de deslizamento	Geologia
8. Filão aplítico em granito	Geologia
9. Dobras em xisto e outros metassedimentos	Geologia
10. Fraturas simples (diaclasses)	Geologia
11. Espelho de falha geológica com esfoliação	Geologia
12. Enclave de xisto em granito	Geologia
13. Transição gradual (com alternâncias) de xisto para granito	Geologia
14. Óxidos de ferro acumulados em zona de fratura	Geologia
15. Sistemas de falhas paralelas	Geologia
16. Zona com falhas horizontais – corredor de cisalhamento	Geologia
17. Afloramentos de microdiorito quartzífero	Geologia
18. Contacto de microdiorito com granito de grão médio	Geologia
19. Quartzo poligonal em quartzo-filito	Geologia
20. Formações dunares	Geologia
21. Níveis quartzosos de exsudação metamórfica	Geologia

16

NOME DO ELEMENTO	TEMA
22. Importante sequência litoestratigráfica	Geologia
23. Heterogeneidade litológica das áreas de planície do rio Âncora	Geologia
24. Pias graníticas	Geomorfologia
25. Linhas de água encaixadas em zona de possível falha	Geomorfologia
26. Contraste paisagístico entre modelado granítico e xistento	Geomorfologia
27. Esfoliação (disjunção) poligonal	Geomorfologia
28. Geoforma – bloco isolado em forma de capacete	Geomorfologia
29. Pseudoestratificação granítica	Geomorfologia
30. Megablocos graníticos arredondados	Geomorfologia
31. Caos de blocos	Geomorfologia
32. Tor granítico	Geomorfologia
33. Bloco isolado com descamação	Geomorfologia
34. Crista granítica: forma de transição entre monte-ilha e planura	Geomorfologia
35. Bloco pedunculado (rocha cavaleira)	Geomorfologia
36. Planura granítica (eira granítica)	Geomorfologia
37. Panorâmica com interesse geológico e geomorfológico	Geomorfologia
38. Vista sobre cristas quartzíticas	Geomorfologia
39. Linha de água marcando o contacto entre xisto e granito	Geomorfologia
40. Crista granítica com morfologias variadas	Geomorfologia
41. Encosta granítica com morfologias variadas	Geomorfologia
42. Paisagem granítica em forma de veiga	Geomorfologia
43. Cogumelos graníticos, resultantes de abrasão eólica	Geomorfologia
44. Transição de tor para caos de blocos	Geomorfologia
45. Tor granítico em forma de crista	Geomorfologia
46. Cavidade em superfície vertical (tafoni)	Geomorfologia

17

NOME DO ELEMENTO	TEMA
47. Vale granítico em forma de V	Geomorfologia
48. Vale granítico com secções em U	Geomorfologia
49. Vale do tipo covão	Geomorfologia
50. Marmitas de gigante	Geomorfologia
51. Blocos quartzíticos arredondados no leito do rio Âncora	Geomorfologia
52. Cascata	Hidrologia
53. Lagoa natural	Hidrologia
54. Linha de água em fraga granítica	Hidrologia
55. Nascente natural ou zona de nascentes	Hidrogeologia
56. Mina de água e outros sistemas de captação	Hidrogeologia
57. Escombreira de mina de volfrâmio	Histórico-cultural
58. Desmonte de filão mineralizado	Histórico-cultural
59. Antigas explorações mineiras	Histórico-cultural
60. Moinho construído em micaxisto	Histórico-cultural



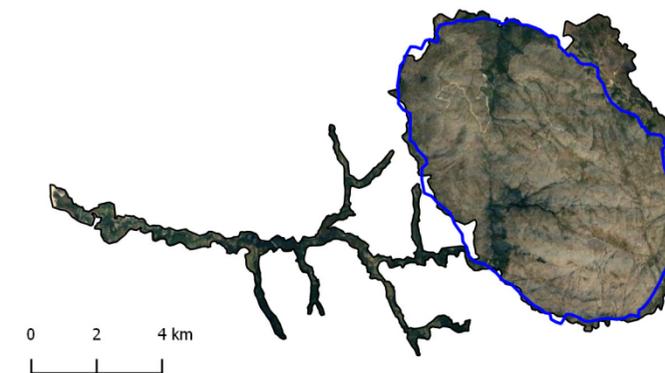
CONTACTO GEOLÓGICO ENTRE XISTO E GRANITO

Os contactos entre as litologias xistentas com as massas graníticas são uma constante na região. O granito de Serra d'Arga corresponde a uma mega intrusão magmática que irrompeu "no seio" de formações sedimentares silúricas. Estas formações sedimentares, geradas em ambiente de deposição marinha, foram alvo de metamorfismo de contacto provocado pela instalação do magma granítico (há mais de 300 milhões de anos), pelo que na atualidade se designam de metassedimentares.

21

Na região são muito frequentes os afloramentos com contactos xisto-granito, os quais são mais prevalentes em áreas de encosta e em zonas aplanadas envolventes à Serra d'Arga.

No terreno nem sempre é fácil observar estes contactos litológicos devido à presença de solo e/ou vegetação e a construções humanas. Por vezes estes contactos não estão bem marcados no terreno, podendo ocorrer de forma gradual (sob a forma de alternâncias).

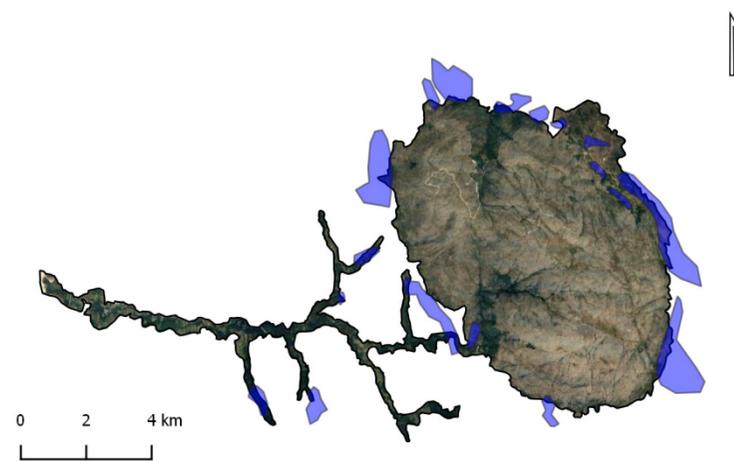


FILÕES DE QUARTZO

Um dos elementos geológicos mais frequentes em Serra d'Arga e áreas envolventes são os filões de quartzo. Correspondem a elementos de natureza tectónica e hidrotermal, na medida em que resultam do preenchimento de fraturas naturais (diaclasses ou falhas) por quartzo.

Este preenchimento resulta da circulação de fluidos crustais (hidrotermais) ricos em silício (Si) e oxigénio (O_2). Na verdade, as fraturas tectónicas correspondem a "armadilhas" estruturais à precipitação do quartzo, dando origem a corpos filonianos de tamanhos muito variados.

22



Na região, alguns destes corpos filonianos evidenciam mineralização metálica (essencialmente sulfuretos), constituindo um indicador com interesse para a pesquisa e prospeção mineiras.

A maior densidade dos filões de quartzo ocorre nas formações xistentas, ou seja, nos sopés e em algumas das encostas de Serra d'Arga.

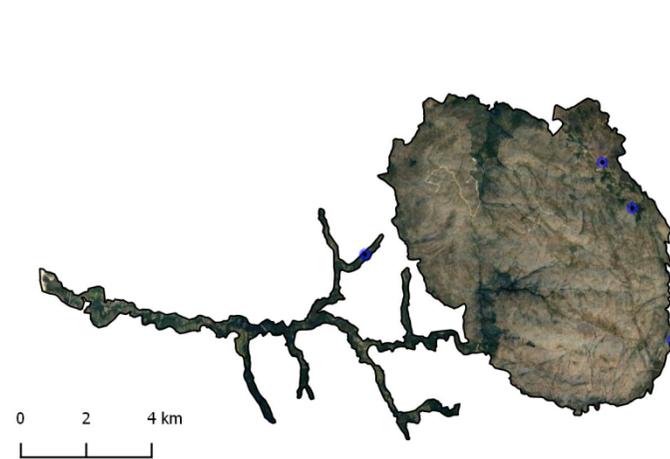


ESTRATIFICAÇÃO EM NÍVEIS XISTENTOS

Por vezes, os planos de estratificação produzem heterogeneidades mecânicas nas formações xistentas e quartzíticas, que se revelam na forma de planos de fissilidade, ou seja, fraturas entre os estratos sedimentares.

Em alguns dos afloramentos xistentos da região de Arga é possível verificar aspetos reveladores de estratificação, os quais, normalmente, se revelam na forma de alternâncias de tonalidades e/ou na variação granulométrica dos sedimentos. Estas alternâncias são frequentemente reveladoras de ciclicidade nas condições de sedimentação que poderão ser motivadas por fenómenos diversos, como: processo de gelo/degelo; oscilações climáticas; alterações de correntes marinhas; e, mesmo até, de ciclos astronómicos.

24



Os indícios de estratificação em meios xistentos são normalmente observáveis em taludes de estradas ou caminhos florestais, todavia, estão também bem preservados em leitos de alguns rios e riachos da região.



25

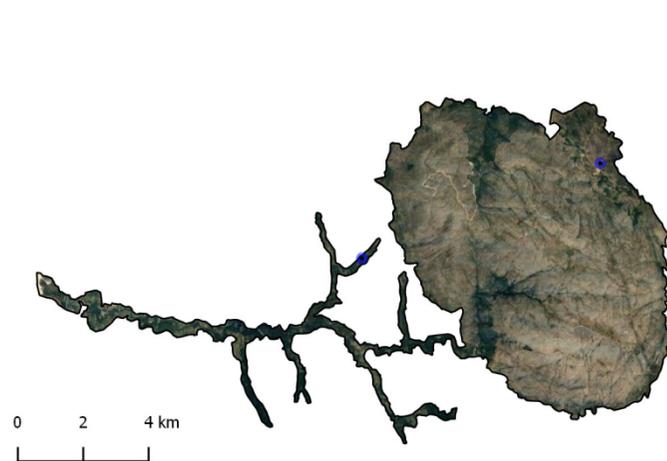
XISTO METEORIZADO

Em Serra d'Arga identificam-se três substratos rochosos principais, as massas graníticas, os metassedimentos xistentos e os metassedimentos quartzíticos. Dos três, os metassedimentos xistentos (genericamente designados por xistos) são os que evidenciam menor resistência à meteorização e ao desgaste erosivo.

O fenómeno de meteorização (ou alteração físico-química) traduz-se na decomposição ou desintegração dos minerais que compõem a matriz rochosa devido à exposição aos agentes geodinâmicos.

A meteorização química é efetuada por agentes como a água, oxigénio, decomposição da matéria orgânica e a atividade dos seres vivos; por sua vez, a meteorização física é essencialmente promovida por oscilações de temperatura.

26



Os indícios de meteorização (que também estão muito difundidos em zonas graníticas) estão bastante disseminados nos afloramentos xistentos da região.



AFLORAMENTO XISTENTO, DENSAMENTE FRATURADO

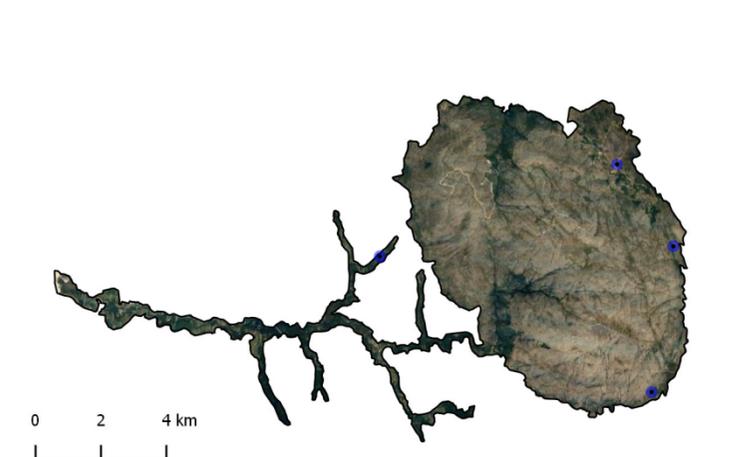
A presença de vários sistemas de fraturação e de outras descontinuidades tectónicas em maciços rochosos (filões e filonetes), promove condições favoráveis à circulação e ao armazenamento de águas subterrâneas. Os corpos rochosos com estas características hidrogeológicas são frequentemente designados por aquíferos fissurais.

Os sistemas de fraturação identificados à escala de afloramento, frequentemente designados por fraturas mesoscópicas (Barker, 2001), estão fortemente implantados em Serra d'Arga. Com exceção das fraturas por fissilidade (produzida por planos de estratificação) as fraturas mesoscópicas presentes em xistos são originadas por fenómenos de deformação plástica crustal.

A generalidade destas fraturas correspondem a diaclases (ou juntas) mas também algumas falhas (de cisalhamento) e uma complexa rede de filões e filonetes de quartzo.



Na generalidade dos afloramentos xistentos estudados em Serra d'Arga identificaram-se um ou mais sistemas de fraturação. Esta identificação obedece essencialmente a critérios de orientação e inclinação das fraturas.

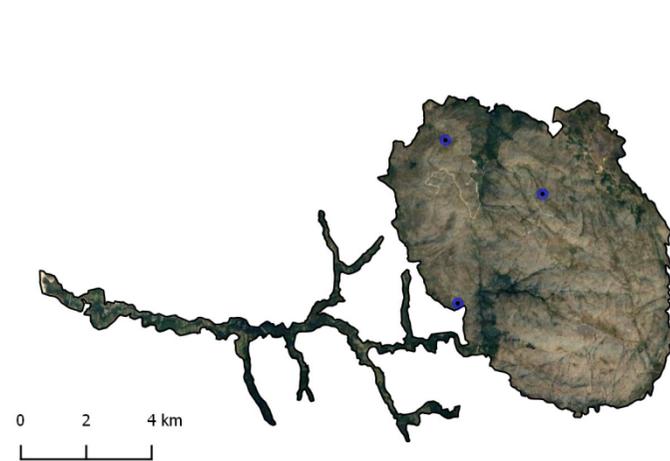


FELDSPATOS CAULINIZADOS (CAULINIZAÇÃO)

Em alguns dos afloramentos rochosos de Serra d'Arga observa-se o fenómeno de caulinação. Este processo resulta da meteorização química ocorrida nos minerais de feldspato que normalmente está associada à circulação de fluidos crustais (hidrotermais) e à alteração superficial provocada pelo contacto com águas superficiais.

Em termos práticos, a caulinação de maciços traduz-se na transformação gradual dos feldspatos em minerais de argila (caulino), sendo que na Serra d'Arga ocorre essencialmente em meios graníticos. No entanto, pontualmente, também ocorre em xistos cloritizados nos quais se evidencia albite caulinizada (subvariedade de feldspato).

30



O fenómeno de caulinação pode ser observado em vários afloramentos graníticos da região, no entanto está especialmente difundido nas zonas de cume localizadas nas extremidades nordeste de Serra d'Arga.



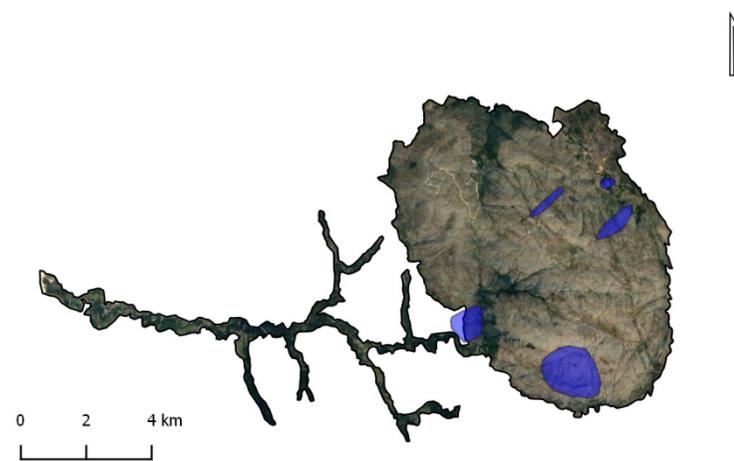
ESPELHO DE FALHA COM ESTRIAS DE DESLIZAMENTO

Um dos aspetos com grande interesse científico e geoturístico em Serra d'Arga são as falhas geológicas, algumas das quais evidenciando grande dimensão e espetacularidade.

A relevância local de algumas destas estruturas advém da ocorrência de grandes espelhos de falha (planos de fratura expostos, com vários metros de extensão), dando a falsa sensação de que resultam da direta intervenção humana.

Em muitos dos espelhos de falha observáveis estão bem preservados os vestígios de movimentação dos blocos de fratura, na forma de estrias de deslizamento. Algumas destas estrias evidenciam lentículas quartzosas, de aspeto vítreo, resultantes da tensão térmica intergranular, às quais se dá o nome de pseudotaquilitos.

32



Os espelhos de falha ocorrem com alguma frequência em encostas e sopés da Serra d'Arga, todavia, os exemplares mais relevantes, em tamanho e espetacularidade, ocorrem em áreas de encostas (voltadas a sul) entre Montaria e o alto de Santa Justa.



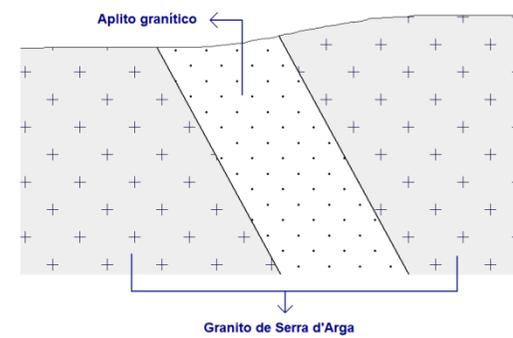
33

A generalidade dos espelhos de falha encontrados na região evidenciam estrias de deslizamento tendencialmente horizontais, que são indiciadoras de movimentos horizontais entre os blocos de fratura. Este dado indica que se tratam de falhas cisalhantes, reveladoras de "corredores de cisalhamento" regionais, provavelmente resultantes de esforços tectónicos alpinos.

FILÃO APLÍTICO EM GRANITO

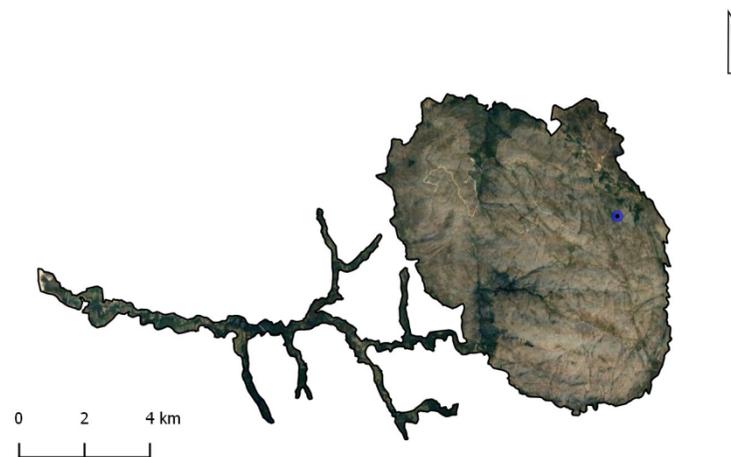
Ao longo dos substratos graníticos e xistentos de Serra d'Arga ocorrem massas e filões aplíticos, que se destacam pela tonalidade esbranquiçada e pela textura fina (granular). Correspondem a fases diferenciadas do magma granítico que ascendem através de falhas e outras descontinuidades tectónicas crustais.

São litologias de expressão pontual que podem conter, no seu interior, bolsadas de pegmatito que se distinguem por apresentarem texturas mais grosseiras de dimensão variável.



34

Afloram pontualmente, sob a forma de filões bem definidos, normalmente ao longo das formações graníticas, no entanto também podem ocorrer em formações metasedimentares (e. g. xistos e quartzitos).

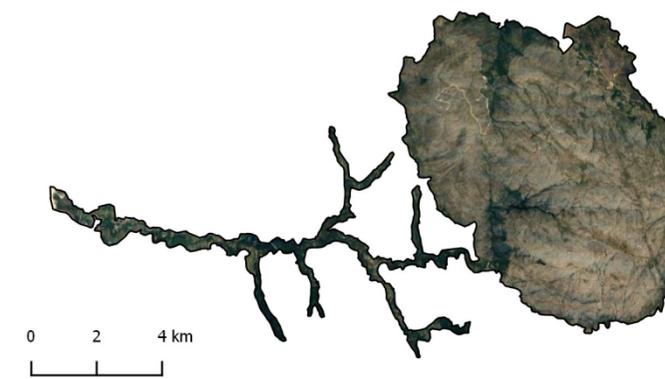
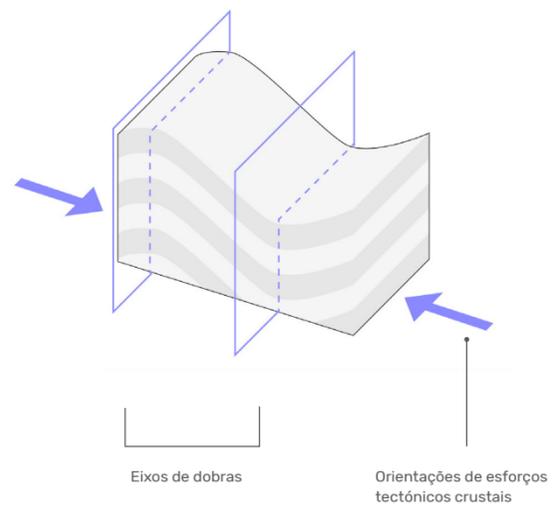




DOBRAS EM XISTO E OUTROS METASSEDIMENTOS

As dobras existentes em Serra d'Arga correspondem a manifestações tectónicas que ocorrem em litologias metassedimentares (e.g. xistos, micaxistos e quartzitos) envolventes aos grandes maciços graníticos.

Estas estruturas correspondem a evidências de esforços tectónicos crustais, com orientações perpendiculares aos seus eixos, que ocorreram há mais de 300 milhões de anos, num período em que estas rochas ainda não se encontravam totalmente consolidadas por meio de processos diagenéticos.



As dobras mais salientes da região encontram-se em meios essencialmente xistenos (xistos e micaxistos), todavia também se identificam nas demais litologias metassedimentares como os quartzitos e quartzo-filitos. Na região, estas estruturas e respectivas litologias, distribuem-se ao longo de uma orla circundante (encaixante) ao granito de Serra d'Arga.

FRATURAS SIMPLES (DIACLASES)

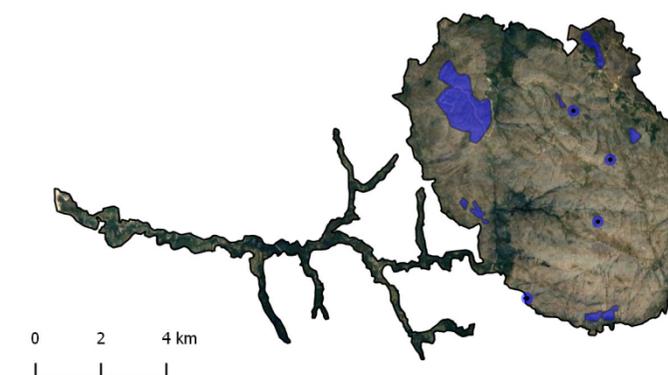
A proliferação de vários sistemas de diaclases na Serra d'Arga exerce influência geomorfológica e ambiental na região na medida em que, entre outros aspetos: favorece a meteorização e a desintegração do substrato rochoso, o desenvolvimento de solo, a expansão de raízes e promove o desenvolvimento de reservas de águas subterrâneas.

As fraturas simples, de aspeto planar, são um dos elementos geológicos mais frequentes na Serra d'Arga na medida em que ocorrem em granitos e em níveis metassedimentares (e.g. xistos, micaxistos e quartzitos). Em geologia, estas fraturas designam-se frequentemente por diaclases ou juntas, as quais se distinguem das falhas geológicas por não produzirem (ou praticamente não produzirem) deslocamento entre os blocos rochosos.

Normalmente estas fraturas resultam de esforços tectónicos crustais (compressão e tração) exercidos em rochas duras. Em meios graníticos, algumas das diaclases resultam de anisotropias mecânicas produzidas durante o arrefecimento magmático.



As fraturas planares, devido à sua natureza e origem, correspondem a um fenómeno muito propagado na região, particularmente em afloramentos localizados em taludes de estrada, mas também (de modo um pouco mais difuso) em zonas de encosta e de fundos de vale.



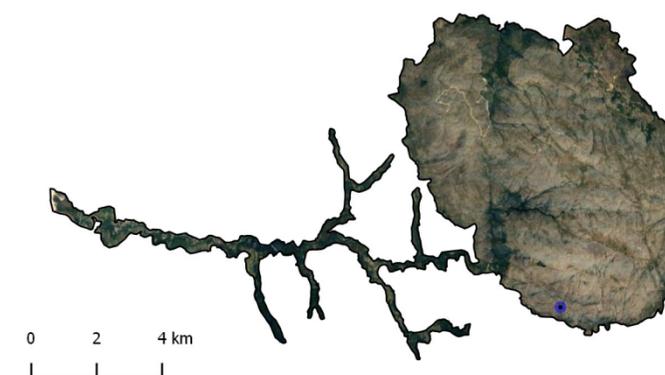


ESPELHO DE FALHA GEOLÓGICA COM ESFOLIAÇÃO

Entre as inúmeras estruturas tectónicas existentes em Serra d'Arga evidenciam-se alguns planos de falha com dimensões apreciáveis, onde se observam indícios de movimentos tectónicos cisalhantes (horizontais ou sub-horizontais) na forma de estrias de deslizamento.

Pontualmente realça-se um aspeto geomorfológico associado a estas estruturas, que corresponde ao desenvolvimento de fendas de esfoliação (ou disjunção) do granito, resultante da descompressão litostática.

A conjugação destes dois fenómenos é pouco frequente em geologia pelo que merece ser realçado.



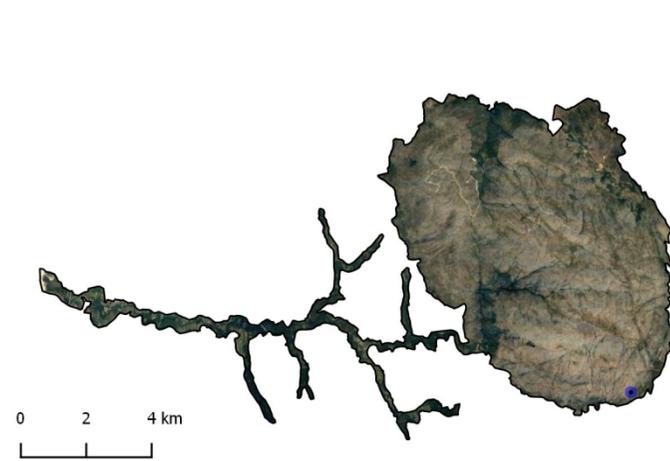
Este peculiar elemento geológico-geomorfológico observa-se na imediação de outros planos de falha (espelhos de falha) identificados nas encostas de Serra d'Arga voltadas a sul, nas proximidades da povoação de Montaria.

ENCRAVES DE XISTO EM GRANITO (XENÓLITOS)

Os encraves de xisto em granito correspondem formas nodulares, de pequena dimensão (alguns centímetros), normalmente ovalizadas e de tamanhos variáveis. Estas formas, por vezes salientes, correspondem a fragmentos de rocha encaixante que foram envolvidos por magma granítico (no momento da intrusão magmática), mas que não foram alvo de completa fusão. No presente caso está-se perante um xenólito máfico, devido à sua cor escura, em oposição aos xenólitos de cor clara, classificados como leucocratas.

Estes encraves são indícios de rochas sedimentares que foram alvo de metamorfismo de contacto, de alto grau (metassomatismo), no entanto, por vezes ainda preservam indícios de estratificação.

42



Em Serra d'Arga não se observa com muita facilidade o fenómeno da ocorrência de encraves xistentos "no seio" de corpos graníticos. Todavia, podem ser constatados numa das zonas de contacto xisto-granito localizada nas imediações de Santa Justa, sendo provável a sua existência em outras faixas de contacto xisto-granito da região.



TRANSIÇÃO GRADUAL (COM ALTERNÂNCIAS) DE XISTO PARA GRANITO

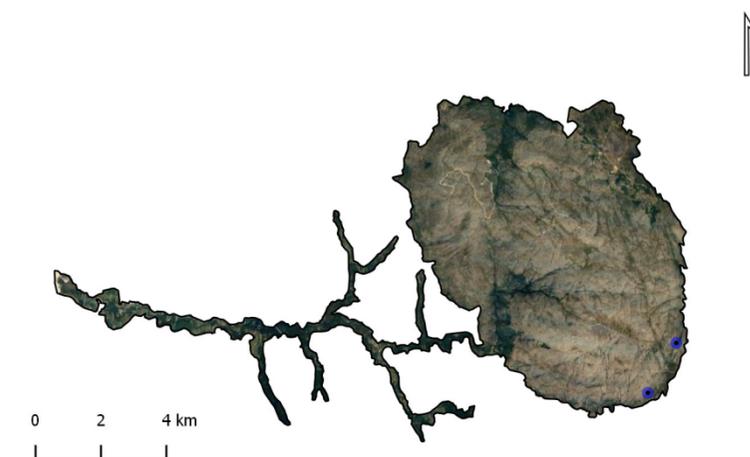
44

Os contactos geológicos xisto-granito nem sempre evidenciam padrões claros e lineares, ou seja, em algumas áreas não se vislumbra uma linha ou faixa bem definida de transição entre as duas litologias, mas antes alternâncias locais.

Ao longo destas áreas de alternância litológica, os afloramentos de xisto podem ser assumidos como grandes encraves (com alguns metros de extensão) "sitiados" por massas graníticas, pelo que deverão ter sido alvo de elevados índices de metamorfismo de contacto.



Em Serra d'Arga as alternâncias xisto-granito evidenciam-se em alguns taludes e pavimentos de caminhos florestais localizados nas encostas sudoeste, próximas de Santa Justa.



ÓXIDOS DE FERRO ACUMULADOS EM ZONA DE FRATURA

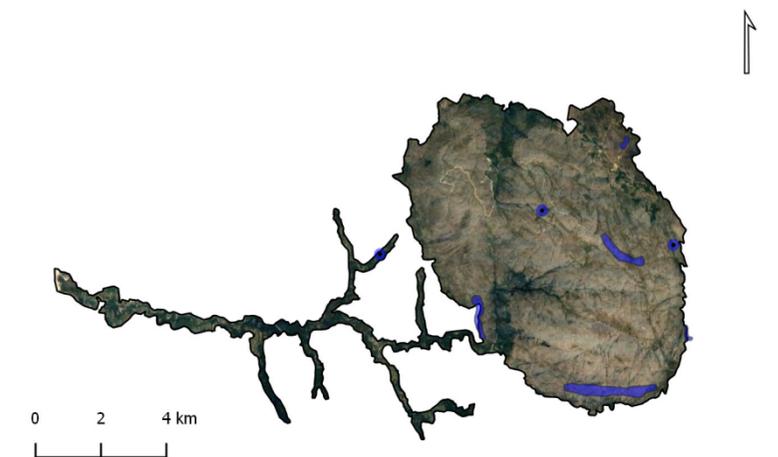
A acumulação de óxidos de ferro em afloramentos rochosos constitui uma das manifestações reveladoras da história geológica recente da região. São indícios da circulação de águas meteóricas que provocam o desgaste químico de minerais sulfurosos, dos quais muitas vezes ficam preservadas as cavidades de dissolução (cavidades de boxwork).

Estes minerais secundários são também originados pela dissolução de micas, e podem igualmente acumular-se em zonas de fratura e em superfícies rugosas das rochas, dando origem a dendrites (falsos fósseis).

Pelo facto de os óxidos de ferro constituírem indícios da circulação de águas entre as fraturas, correspondem a um indicador paleohidrogeológico, ou seja, um indício da circulação de águas subterrâneas em períodos passados.



As acumulações de óxidos de ferro podem verificar-se em superfícies graníticas ou superfícies metassedimentares (xistos, micaxistos e quartzitos), e representam um fenómeno bastante disseminado em Serra d'Arga, particularmente em zonas de encosta e de fundo de vale.



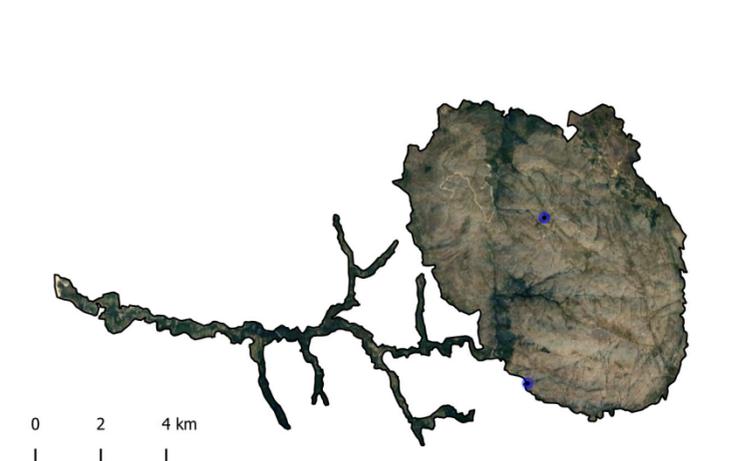
SISTEMAS DE FALHAS PARALELAS

A ocorrência de falhas, e de outras estruturas tectônicas, com acentuado grau de paralelismo, não constitui um fenómeno raro em Serra d'Arga, o qual pode ser constatado à escala de afloramento ou mesmo numa área um pouco mais alargada. Todavia, na região, não é muito frequente a observação de sistemas de falhas paralelas no mesmo afloramento rochoso.

Este grau de paralelismo revela que as falhas se formaram no decurso do mesmo episódio tectónico, ou seja, durante a mesma fase de deformação crustal. Esta conceção pode ser extrapolada para as outras estruturas tectónicas (diaclasses e filões) presentes em metassedimentos e para grande parte das estruturas existentes em granitos.



Em Serra d'Arga, a ocorrência de falhas paralelas "no seio" do mesmo afloramento rochoso é apenas observável junto à cabeceira de uma linha de água afluente do ribeiro de S. João (ribeiro de Corguinha).

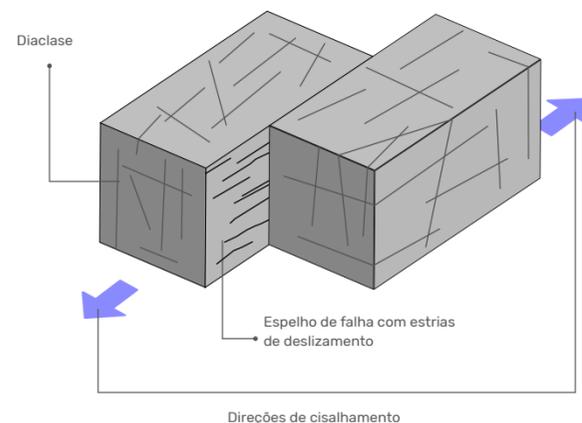


ZONA COM FALHAS HORIZONTAIS – CORREDOR DE CISALHAMENTO

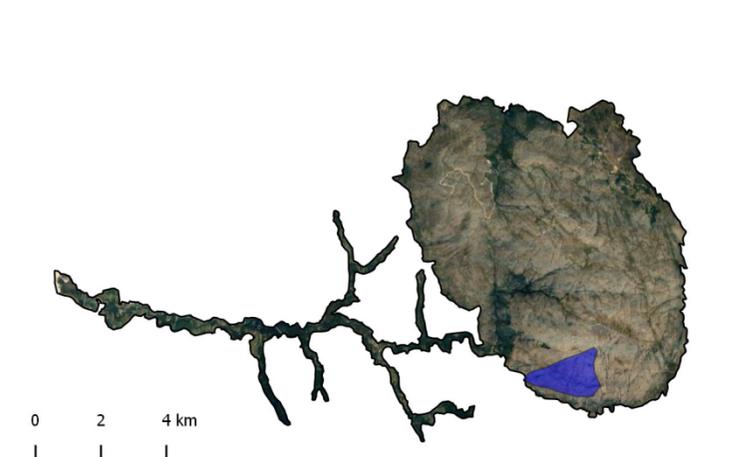
São inúmeros os planos de falha (espelhos de falha) observáveis ao longo das encostas de Serra d'Arga e áreas envolventes. A análise da repetição deste fenómeno, a uma escala sub-regional, permite obter interpretações que ajudam a perceber um pouco da história natural da região. Efetivamente, assiste-se em algumas áreas à propagação espacial dos planos de falha, contendo estrias de deslizamento horizontais, reveladoras de movimentos desligantes (ou de cisalhamento). Esta situação sugere a existência de um importante corredor de cisalhamento crustal que, atendendo à orientação, deverá ter estado ativo no decurso da última fase de deformação crustal, a orogenia alpina.

Os exemplares mais proeminentes dessas falhas, ultrapassam a dezena de metros de extensão e encontram-se nas áreas próximas do contacto com os terrenos xistentos. As suas orientações principais inserem-se no intervalo azimuthal este-oeste e ENE-WSW.

No decurso de períodos posteriores à deformação crustal que deu origem aos planos de falha, subsistiram condições favoráveis à precipitação de lenticulas de quartzo. Estas lenticulas, que podem apresentar cores variáveis, desenvolveram-se ao longo de algumas estrias de deslizamento e, em geologia estrutural, designam-se por pseudotaquilitos.



O corredor de cisalhamento foi interpretado nas encostas mais a sul de Serra d'Arga (voltadas a sul), localizadas entre o alto de Santa Justa (a este) e a povoação de Montaria (a oeste).



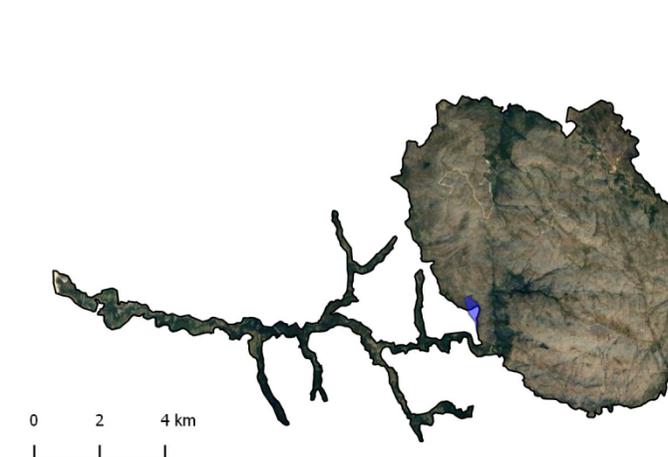


AFLORAMENTOS DE MICRODIORITO QUARTZÍFERO

O microdiorito corresponde a uma rocha ígnea com granulometria intermédia, praticamente com a mesma constituição dos dioritos. No local aparenta tratar-se de uma massa rochosa irregular intercalada no Granito de Serra d'Arga, mas quando observada com recurso a fotografia aérea evidencia morfologia geral com contornos filonianos. De acordo com Allaby (2008) as rochas dioríticas normalmente evidenciam uma constituição mineral quartzosa acima de 10%. Atendendo à tonalidade esbranquiçada que esta litologia apresenta no terreno, é provável que a sua porção de quartzo esteja bem acima dessa percentagem. Paralelamente, deverá conter apreciáveis frações de outros minerais esbranquiçados como a piroxena e a clorite.

Trata-se de uma formação rochosa que se instalou no local em resultado da ascensão tardia de magmas através de falhas geológicas ou outras discontinuidades tectónicas crustais.

Tal como sucede em alguns afloramentos graníticos da região, também se vislumbram blocos de microdiorito com pseudoestratificação resultante de anisotropias mecânicas derivadas do processo de solidificação magmática e da descompressão litostática.



Esta litologia encontra-se totalmente rodeada pelo Granito de Serra d'Arga, ao longo de áreas de crista e topos de encosta situadas a este da povoação de Trás-Âncora (Montaria).

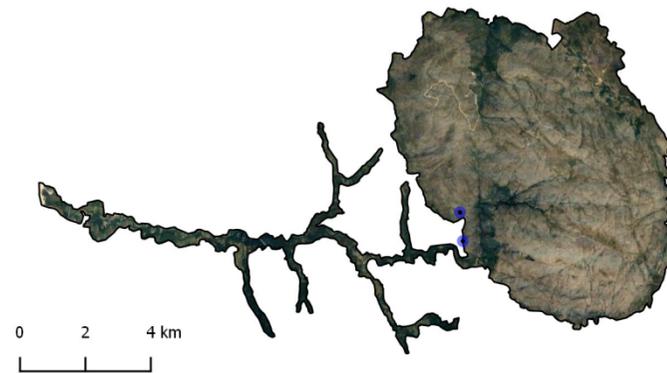
CONTACTO DE MICRODIORITO COM GRANITO DE GRÃO MÉDIO

Em Serra d'Arga e áreas envolventes verifica-se uma apreciável heterogeneidade litológica, essencialmente marcada pela alternância entre rochas graníticas e litologias metassedimentares. Este contexto favorece a proliferação de contactos geológicos entre diferentes substratos rochosos.

Atendendo à reduzida expressão local e regional, um dos contactos geológicos mais interessantes é seguramente o que marca a transição entre o Granito de Serra d'Arga (de grão médio) e o microdiorito quartzífero.

54

Os contactos geológicos entre o Granito de Serra d'Arga e o microdiorito quartzífero ocorrem numa área restrita (inferir a 30 hectares) onde aflora esta última litologia, a este da povoação de Trás-Âncora (Montaria).



QUARTZO POLIGONAL EM QUARTZO-FILITO

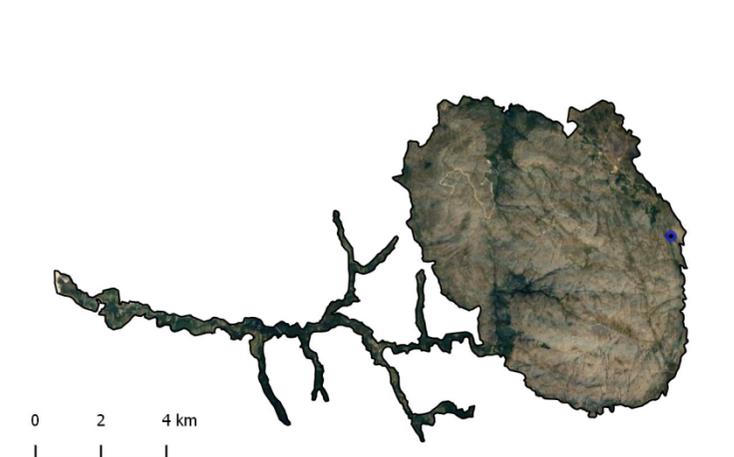
Trata-se de uma manifestação litológica de origem metamórfica que por vezes se assemelha a xisto cinzento, no entanto evidencia dureza típica de formações quartzíticas. Na verdade, correspondem a níveis quartzíticos que sofreram um maior grau de metamorfismo pelo que se designam por quartzo-filitos. Distinguem-se dos anteriores por exibirem um aspeto bandado (foliação metamórfica) com alternância de níveis escuros e níveis cinza-claros.

Para além da foliação metamórfica, estas unidades litológicas evidenciam estratificação e elevados índices de deformação tectónica, na forma de pequenas dobras, fraturas e filonetes de quartzo.

A foliação (ou bandado metamórfico) é frequentemente interrompida por cristais poligonais de quartzo. Por vezes, estes cristais evidenciam formas bem definidas e resultam da precipitação de fluidos hidrotermais provenientes da exsudação metamórfica (ou transpiração metamórfica).



Os níveis de quartzo-filitos observam-se ao longo de uma faixa metassedimentar, de pequena espessura, localizada a norte da povoação de Cerquido (a menos de 2 km de distância), entre o Granito de Serra d'Arga e as formações xistentas silúricas.





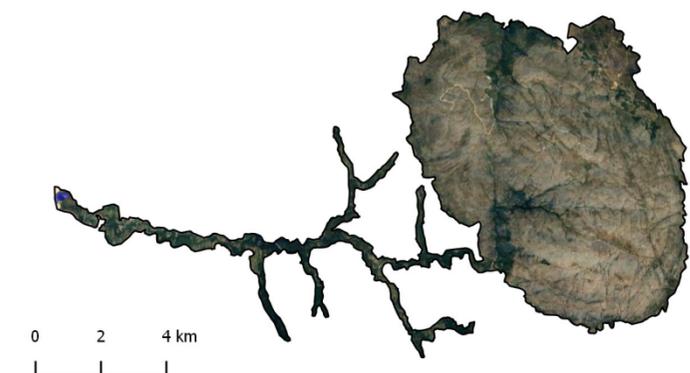
FORMAÇÕES DUNARES

As interfaces litorais onde se desenvolvem dunas correspondem a faixas, com espessuras e dimensões variáveis, cuja formação se deve a um leque variado de processos naturais. Estes processos desenvolvem-se em praticamente todo o tipo de climas terrestres, sendo que a ação do vento emerge como denominador comum no binómio erosão-deposição associado aos ambientes dunares.

Geralmente as dunas de praia apresentam cristas convexas e vegetalizadas, alinhando-se sob a forma de cordões paralelos à linha de costa (Hesp, 2002), constituindo sistemas dinâmicos muito suscetíveis a alterações ambientais e climáticas.

O rio Âncora, nas áreas onde interceta as formações dunares e outros sedimentos quaternários (depósitos fluviais) evidencia um traçado meandriforme. Este aspeto revela a existência de litologias pouco resistentes à erosão.

Na área estudada, as formações dunares ocorrem na fase terminal do percurso do rio Âncora (junto à sua foz) numa faixa com cerca de 1500 metros de extensão, ocupando uma superfície de aproximadamente meio quilómetro quadrado.



NÍVEIS QUARTZOSOS DE EXSUDAÇÃO METAMÓRFICA

60

Ao longo das formações metassedimentares contíguas ao maciço granítico de Serra d'Arga são comuns os indícios de exsudação metamórfica (ou transpiração metamórfica), essencialmente ao longo das litologias xistentas.

Em termos de forma e dimensão, os níveis quartzosos resultantes de exsudação metamórfica assemelham-se, por vezes, aos filões de quartzo, no entanto, contrariamente a estes, tendem a evidenciar algum grau de paralelismo com a estratificação.

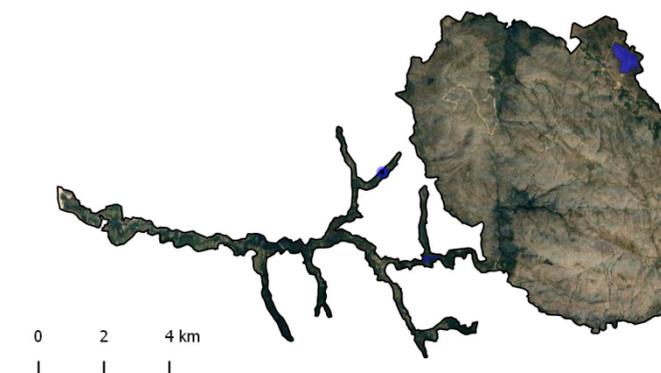
Estes níveis quartzosos resultam da cristalização de fluidos crustais aquosos (hidrotermais) resultantes da desidratação de formações rochosas que foram sujeitas a processos de metamorfismo.



61

Conforme referido anteriormente, os níveis quartzosos de exsudação metamórfica ocorrem fundamentalmente ao longo de níveis xistentos, todavia, podem também ser observados em níveis quartzíticos.

São vários os locais na Serra d'Arga onde se pode observar este fenómeno, particularmente nos afloramentos xistentos localizados nas imediações de Arga de Baixo e Arga de Cima, na Cascata do Pincho (Montaria) e em linhas de água próximas da povoação de Gondar.

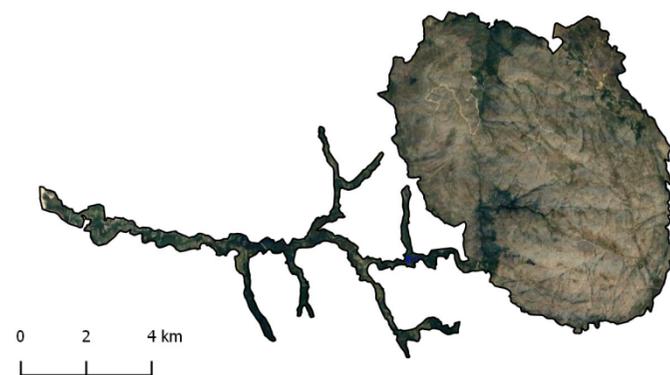


IMPORTANTE SEQUÊNCIA LITOESTRATIGRÁFICA

Ao longo dos vários afloramentos xistentos e quartzíticos, adjacentes ao maciço granítico de Serra d'Arga, evidenciam-se pequenas variações litológicas frequentemente designados por estratos. No conjunto, estas variações designam-se por sequências litoestratigráficas as quais, por vezes, encerram elementos relevantes para a compreensão da história natural de uma área ou região. Estas podem conter, por exemplo: componentes que ajudam a datar as rochas (como fósseis), aspetos texturais e petrográficos que permitem caracterizar paleoambientes, e constituintes minerais indicadores dos graus de metamorfismo a que as rochas foram sujeitas em tempos passados.

62

Na Cascata do Pincho, e em outras áreas da região, a sequência litoestratigráfica está essencialmente marcada pela presença de xistos argilosos, de cor acinzentada. Todavia, evidenciam-se inúmeros afloramentos onde está registada a alternância entre níveis mais escuros (carbonosos e argilosos) e níveis mais claros (pelíticos). Estas alternâncias laminares são reveladoras da oscilação entre períodos gelo e degelo no ambiente de sedimentação.

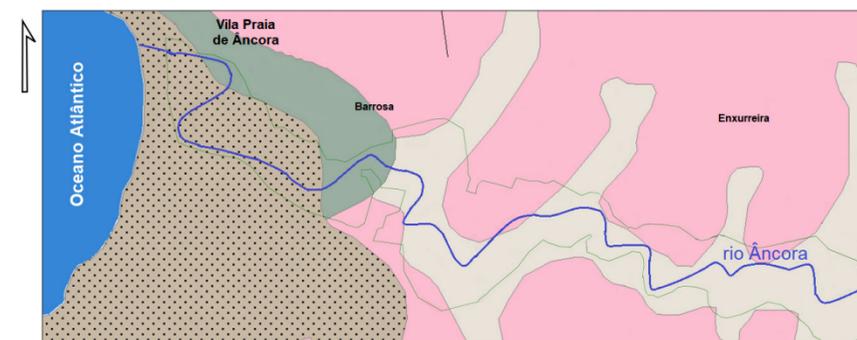


Em alguns afloramentos rochosos localizados em leitos de rios e riachos da região estão bem preservadas estas sequências litoestratigráficas, particularmente na zona da Cascata do Pincho (Montaria). Neste local, a relevância da sequência estratigráfica traduz-se na sua significativa extensão, na qual estão preservados metassedimentos de idade silúrica (Pereira et al., 1989).

HETEROGENEIDADE LITOLÓGICA DAS ÁREAS DE PLANÍCIE DO RIO ÂNCORA

A heterogeneidade litológica das áreas de planície do rio Âncora traduz-se na presença de quatro litótipos principais, conforme o mapa geológico apresentado. Na verdade, estes litótipos, poder-se-iam simplificar em dois grupos principais: rocha magmática (granito) e depósitos sedimentares inconsolidados de idade quaternária. Efetivamente, este segundo grupo é constituído por três litologias principais, pouco diferenciadas entre si, mas originárias de ambientes sedimentogénicos distintos pelo que merecem ser enunciados separadamente.

Esta heterogeneidade litológica corresponde a uma pequena amostra representativa da diversidade geológica das áreas estudadas, e constitui um valor natural a considerar.

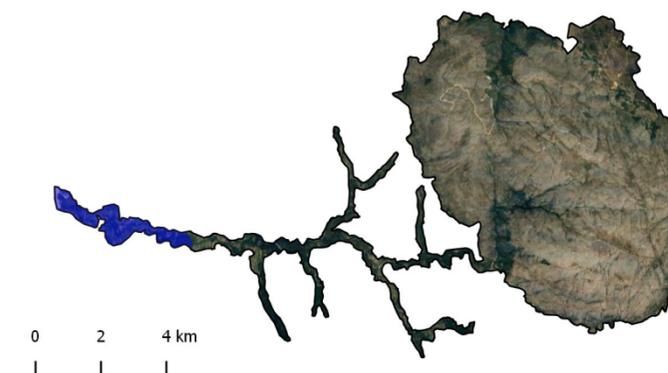


- Sedimentos dunares fósseis e atuais
- Sedimentos quaternários antigos, de foz e marinhos (da faixa litoral)
- Sedimentos fluviais e estuarinos, atuais e antigos
- Granito turmalínico de Vila Praia de Âncora
- Falha geológica

Limites da área estudada

Escala
0m 500m 1000m

Conforme está ilustrado na figura anterior, a heterogeneidade litológica, pode ser atestada ao longo do leito do rio Âncora e nas áreas aplanadas marginais, particularmente entre a zona de Enxurreira e a sua foz.

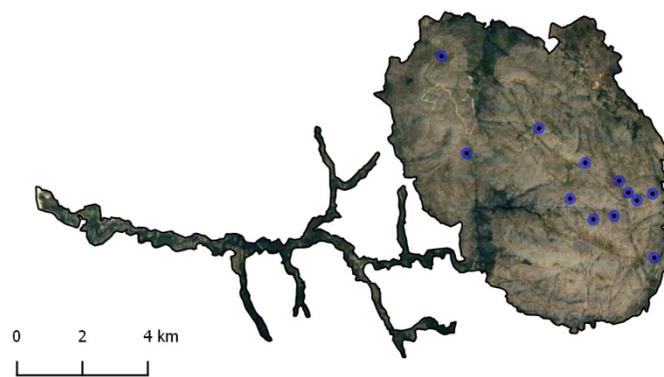


PIAS GRANÍTICAS

São cavidades circulares ou ovalizadas, frequentes em maciços graníticos do norte e centro de Portugal que se formam em resultado da meteorização química, induzida pela água, em alguns minerais como os feldspatos, a biotite e as plagioclases. Estas espécies minerais, quando se encontram mais concentradas em secções de rocha granítica, e estando sujeitos a contactos prolongados com água (retenções temporais), propiciam a erosão diferencial. Para o desenvolvimento deste processo pode também contribuir a presença de fissuras no granito e a acidificação das águas devida à ação bacteriana.

66

Ocorrem um pouco por todas as áreas graníticas, particularmente em corpos rochosos aplanados. Trata-se de um fenómeno geomorfológico que surge com maior incidência nas áreas de topo da Serra d'Arga, no entanto também pode ser identificado em zonas de encosta e de fundo de vale.



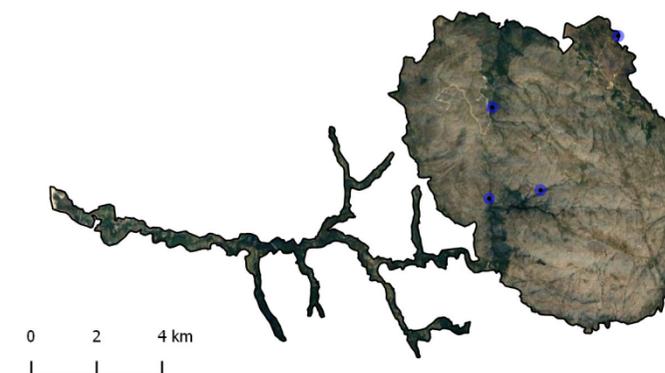
67



LINHAS DE ÁGUA ENCAIXADAS EM ZONA DE POSSÍVEL FALHA

Muitas das linhas de água principais e secundárias encontradas em Serra d'Arga, e áreas envolventes, são manifestações de erosão preferencial (linear) que normalmente ocorre em zonas de grandes lineamentos tectónicos, como é o caso das falhas geológicas e das zonas de cisalhamento.

Algumas das falhas e outras estruturas de pequena dimensão, encontrados em afloramentos rochosos de Serra d'Arga, estão alinhadas com a orientação destas linhas de água o que reforça a ideia da existência de estruturas maiores (às quais estão associadas), que condicionam a geomorfologia e a hidrologia da região.



Evidenciam-se em várias secções do vale do Ribeiro de S. João, e alguns dos seus riachos subsidiários, assim como em afluentes e subafluentes do Rio Âncora.

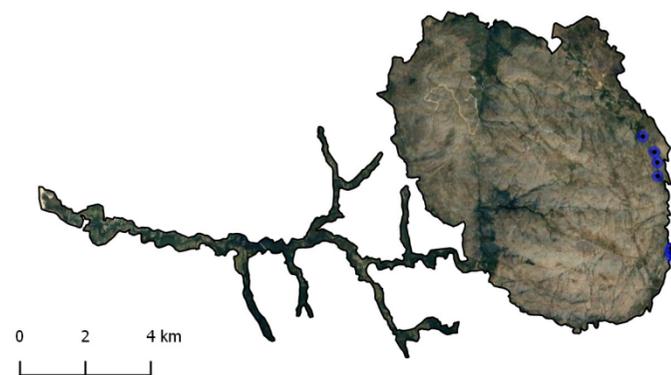
CONTRASTE PAISAGÍSTICO ENTRE MODELADO GRANÍTICO E XISTENTO

Ao longo das áreas envolventes a Serra d'Arga são inúmeras as alternâncias entre substrato xistento e substrato granítico. Com frequência, estas variações litológicas assumem grande motivo de curiosidade para o observador atento, na medida em que dão origem a significativos contrastes paisagísticos. Estes contrastes, são na verdade variações de contexto geomorfológico.

É em meios graníticos que normalmente se encontram as cristas mais pronunciadas, o que constitui um reflexo da maior resistência à erosão. Nestes meios, também são mais frequentes as paisagens com afloramentos multiformes.

70

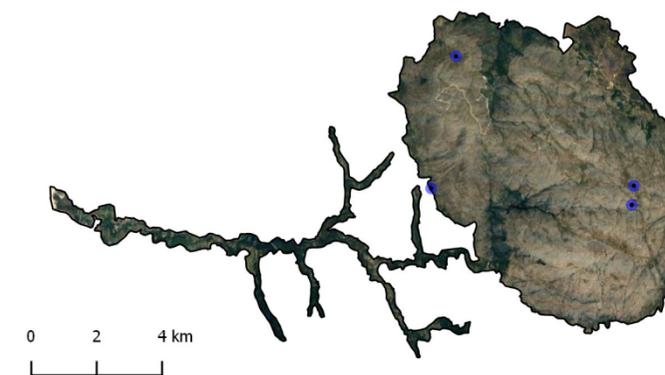
Ocorrem essencialmente em áreas de cotas intermédias, envolventes à Serra d'Arga, particularmente ao longo das encostas voltadas e este e nordeste.





ESFOLIAÇÃO (DISJUNÇÃO) POLIGONAL

A esfoliação granítica corresponde ao desenvolvimento de fraturas pouco extensas em afloramentos. Este fenómeno ocorre pontualmente no Granito de Serra d'Arga e é resultado da descompressão litostática a que as massas graníticas ficam sujeitas, após longos períodos de erosão de camadas de solo e/ou de rochas sobrejacentes. Estas fraturas evidenciam habitualmente formas e padrões irregulares, no entanto, quando associadas a secções preferenciais lascagem do granito, podem evidenciar padrões poligonais ou planares.

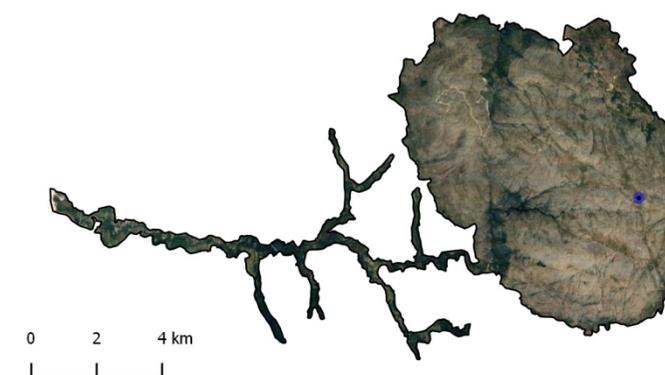


É um fenómeno que se observa um pouco por todas as áreas graníticas da Serra d'Arga mas a sua ocorrência, na forma de lascas poligonais, foi verificada em afloramentos muito específicos, localizados em encostas voltadas a norte e noroeste, e em zonas de topo próximas de Cerquido.

BLOCO ISOLADO EM FORMA DE CAPACETE

Entre a grande diversidade de morfologias graníticas da Serra d'Arga, contam-se algumas com morfologia muito particular: umas vezes lembrando formas humanas ou de animais, outras vezes evidenciando feições ou geometrias que sugerem terem sido alvo de intervenção do homem.

Na verdade tratam-se de manifestações naturais resultantes de longos períodos de erosão sobre as heterogeneidades mecânicas das rochas. No caso concreto, trata-se de um bloco isolado, com elevado grau de arredondamento em quase toda a sua superfície, mas que se encontra raso na sua base.



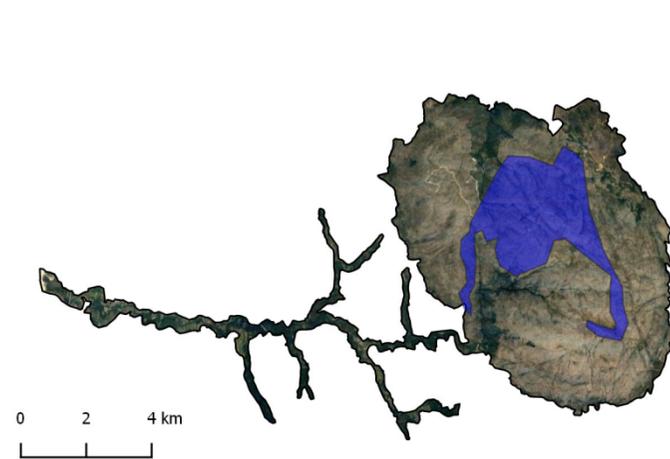
Esta microforma pode ser observada num dos topos de encosta da Serra d'Arga ("Porta do Lobo") voltado para a povoação de Cerquido.

PSEUDOESTRATIFICAÇÃO GRANÍTICA

Porventura uma das morfologias mais curiosas da Serra d'Arga, a pseudoestratificação do granito, é um fenómeno que ocorre com alguma frequência na região. Esta designação resulta do aspeto bandado horizontal que normalmente se assemelha à estratificação, que é típica das rochas sedimentares e de algumas rochas metamórficas.

Em rochas graníticas este peculiar fenómeno de "falsa estratificação" está relacionado com processos de descompressão crustal (diminuição de carga litostática), resultante dos sucessivos episódios de erosão das massas rochosas superficiais. A disjunção planar que lhe é característica, resulta de anisotropias petrográficas de pressão, induzidas em contexto de câmara magmática, durante o processo de solidificação dos magmas graníticos.

Pontualmente os planos de pseudoestratificação são "recortados" por fraturas verticais posteriores, sugerindo (no conjunto) a ideia de pequenos socalcos edificadas pelo Homem. Estas fraturas verticais são um indício da última fase de deformação crustal ocorrida no hemisfério norte, a orogenia alpina.



Na Serra d'Arga, a pseudoestratificação granítica ocorre preferencialmente em zonas de crista e áreas de planalto. Na verdade, evidencia-se uma relação de causa e efeito pois, nas áreas de topo, há uma maior tendência natural para a descompressão litostática que se traduz numa maior abertura das fraturas.

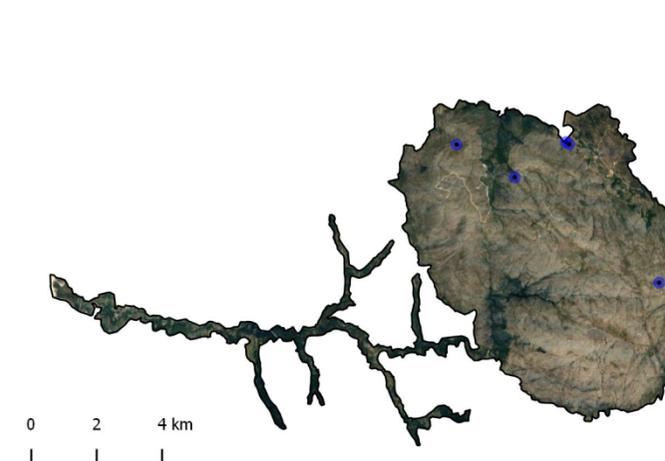
MEGABLOCOS GRANÍTICOS ARREDONDADOS

Os blocos isolados e arredondados são uma das morfologias graníticas mais abundantes na Serra d'Arga. Resultam da ação combinada de dois processos geomorfológicos: a descamação circular do granito (disjunção esferoidal) e a ação abrasiva do vento com partículas sólidas em suspensão.

A erosão provocada pelo vento constitui o fator mais importante e frequente dos dois, e é reveladora de longos processos de desgaste físico.

Na região, estes blocos ocorrem frequentemente em grandes dimensões, situação que lhes confere alguma imponência e singularidade. Na região do Alto Minho, a alguns destes megablocos, estão associados crenças populares e lendas.

Em algumas das aldeias localizadas na vizinhança de Serra d'Arga verificam-se construções adjacentes, ou mesmo apegadas, a megablocos graníticos. Trata-se de um modo peculiar de aproveitamento de recursos naturais da região, no caso concreto na forma de apoio à edificação de habitações.



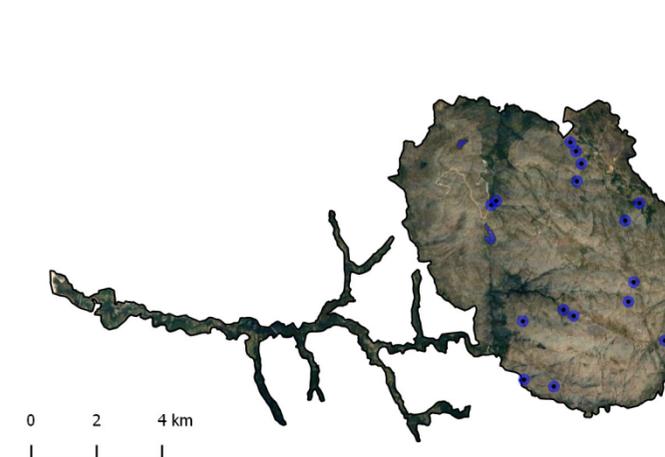
Os blocos isolados ocorrem um pouco por todas as áreas de Serra d'Arga, no entanto os de maiores dimensões (megablocos) foram verificados em encostas e em fundos de vales, alguns dos quais localizam-se nas imediações de aglomerados populacionais.



CAOS DE BLOCOS

Os caos de blocos são uma das morfologias graníticas mais abundantes na Serra d'Arga. Frequentemente, estas geoformas são assumidas como estádios mais avançados de erosão de morfologias anteriores, com é o caso do tor granítico. Esta conceção baseia-se na maior entropia morfológica e no mais elevado grau de arredondamento dos blocos por via do desgaste erosivo.

Na Serra d'Arga, um aspeto relevante associado a estas morfologias materializa-se na ocorrência de amontoados de blocos de grandes dimensões, que tendencialmente se localizam em zonas de vertente e ao longo de linhas de água.



À semelhança dos blocos isolados, os caos de blocos ocorrem um pouco por todas as áreas da Serra d'Arga, particularmente ao longo de linhas de água, em fundos de vale, em encostas e no sopé de cristas graníticas.

TOR GRANÍTICO

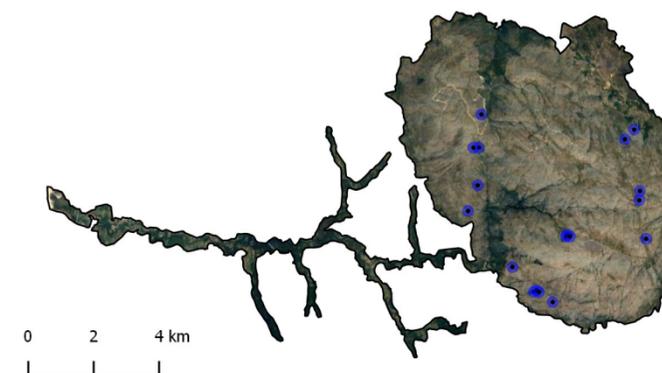
O tor corresponde a uma das morfologias mais proeminentes dos meios graníticos, e Serra d'Arga não constitui exceção. Em termos geomorfológicos são muitas vezes entendidos como relevos residuais.

Nestes corpos rochosos a morfologia predominante é caracterizada por disjunção tendencialmente cúbica ou poligonal do granito, onde se destacam várias famílias de fraturas (com diferentes orientações e inclinações). Os blocos resultantes deste processo de fraturação apresentam-se algo arredondados em resultado da ação abrasiva do vento.



82

O aspeto geral das cristas onde pontificam estas morfologias, por vezes, faz lembrar castelos em ruínas. Esta sensação deve-se à irregularidade dos padrões de fraturas dos blocos no afloramento principal e à presença de aglomerados de blocos dispersos na sua periferia.



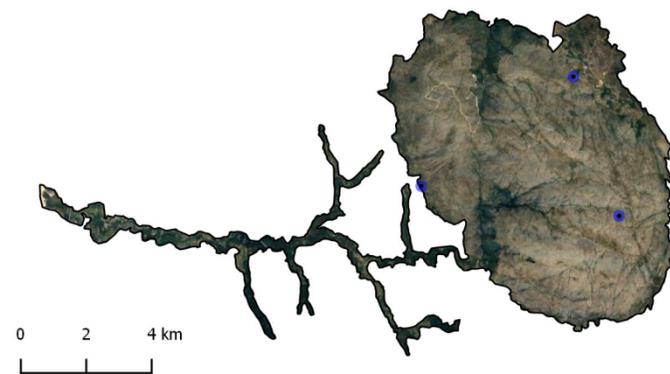
Ocorrem essencialmente em cristas e zonas de cume, mas também se evidenciam em áreas de encosta, estando frequentemente rodeados por caos de bolcos ou blocos isolados.

BLOCO ISOLADO COM DESCAMAÇÃO

O processo de descamação (ou disjunção) é um fenómeno geomorfológico que se expressa no desenvolvimento de fraturas irregulares dos granitos. Normalmente estas fraturas evidenciam pequenas dimensões, na medida em que raramente alcançam um metro de extensão.

Este fenómeno ocorre em resultado da descompressão litostática a que as massas graníticas ficam sujeitas, após longos períodos de erosão de camadas de solo e/ou de rochas sobrejacentes.

84



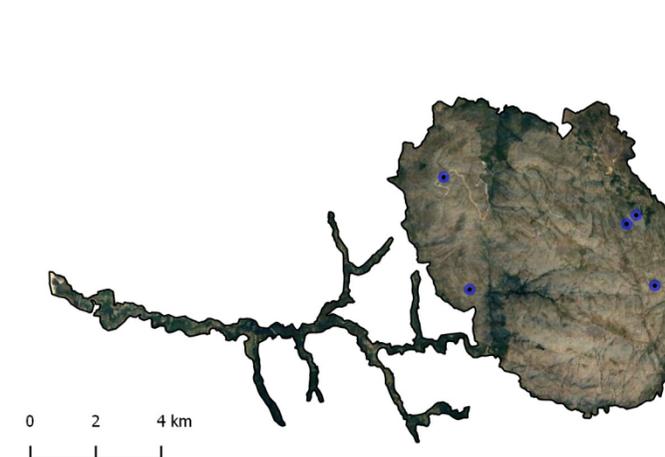
Esta variedade morfológica, ocorre pontualmente ao longo do Granito de Serra d'Arga, independentemente da altitude ou declive do terreno.

As fraturas de descamação tendem a evidenciar formas e padrões irregulares, no entanto, quando associadas a secções preferenciais da lascagem do granito, podem ocorrer na forma de polígonos e planos bem definidos.

FORMA DE TRANSIÇÃO ENTRE MONTE-ILHA E PLANURA

As geoformas de transição representam uma das manifestações geomorfológicas mais comuns na Serra d'Arga, ocorrendo de modo mais ou menos individualizado. No caso concreto trata-se de uma transição entre monte-ilha (inselberg) e planura, ou seja, uma forma de relevo residual, praticamente sem fraturação, remanescente de um manto de alteração (saibro) que foi removido em resultado de ações conjugadas de erosão.

As planuras ou eiras graníticas são morfologias graníticas muito peculiares na medida em que são topograficamente aplanadas, mas nem sempre rasas. Efetivamente, podem evidenciar ondulações ou saliências proeminentes, conferindo-lhes um certo estado de transição para monte-ilha.



Este tipo particular de geoforma de transição não é muito frequente em Serra d'Arga, ocorrendo, com assinatura pontual, em algumas zonas de crista e de planalto.

BLOCO PEDUNCULADO (ROCHA CAVALEIRA)

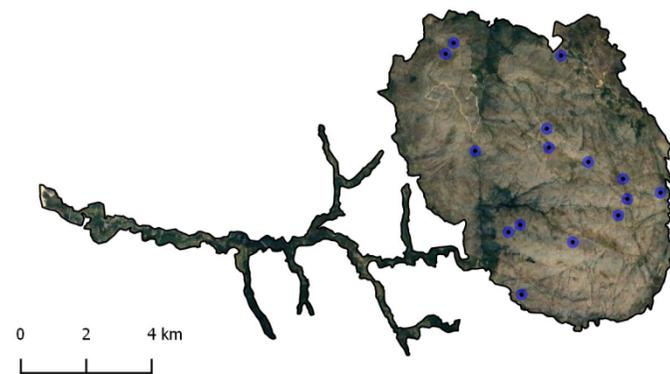
As rochas cavaleiras, pontualmente observáveis em Serra d'Arga, são cientificamente descritas como uma derivação de blocos pedunculados. Habitualmente são formadas por um bloco rochoso saliente que assenta sobre um bloco de base, normalmente mais pequeno, transmitindo uma certa ideia de instabilidade.

Na verdade, correspondem a empilhamentos verticais de dois ou mais blocos arredondados, estando os blocos de base sujeitos a uma erosão mais intensa, provocada pelo atrito de areias transportadas pelo vento.

88

As rochas cavaleiras correspondem a morfologias muito semelhantes aos blocos pedunculados comuns, que são constituídos por uma só rocha. No imaginário popular perdura, por vezes, o mito que estas rochas tenham sido sobrepostas em resultado forças e eventos sobrenaturais.

Os blocos pedunculados ocorrem um pouco por todo o batólito granítico de Serra d'Arga, individualmente ou "no seio" de outras morfologias como o tor e o caos de blocos.

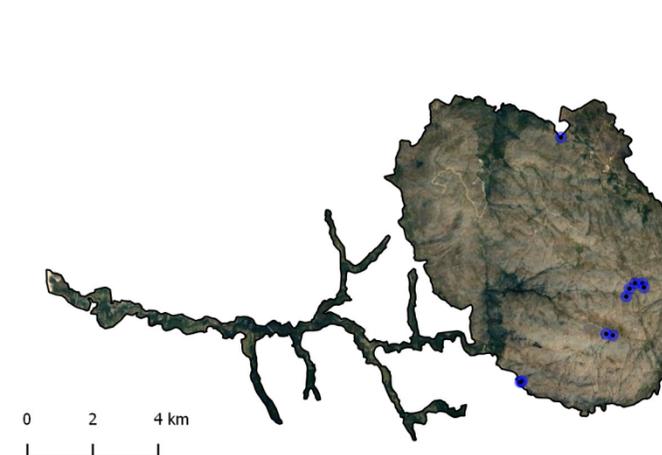


PLANURA GRANÍTICA (EIRA GRANÍTICA)

Uma das manifestações geomorfológicas mais peculiares na Serra d'Arga corresponde ao desenvolvimento de planuras graníticas, frequentemente designadas por eiras graníticas ou eiras naturais. Estas geoformas são topograficamente aplanadas (por vezes um pouco onduladas) e resultam da erosão dos níveis meteorizados que lhe estavam sobrepostos.



Em algumas aldeias localizadas no sopé ou na proximidade de Serra d'Arga, observam-se pequenas planuras graníticas que são aproveitadas para atividades relacionadas com a agricultura, com a secagem e o desfolhamento de cereais.



A formação de planuras graníticas é mais frequente em ambientes tropicais, mas não é exclusiva desses meios. Podem ocorrer na Serra d'Arga em áreas de topo, como em veigas, ou mesmo em áreas de vale.

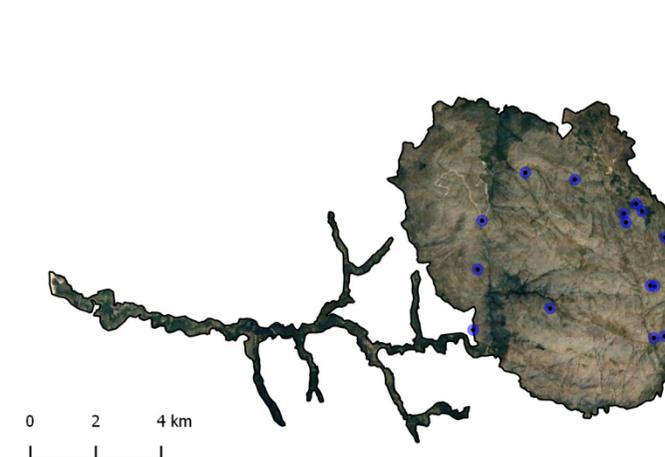
PANORÂMICA COM INTERESSE GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO

Ao longo da Serra d'Arga são inúmeros os pontos panorâmicos, ou seja, locais privilegiados para a contemplação de paisagens onde o interesse geomorfológico está subjacente. Um dos mais importantes pontos panorâmicos encontra-se nas encostas voltadas para a aldeia de Estorãos (Ponte de Lima), onde se observa uma espetacular sequência de relevos.

Apenas se formam cristas ou domos salientes em substratos graníticos e em níveis quartzíticos. Este é um princípio geomorfológico com grande influência na paisagem da Serra d'Arga e do Alto Minho, o qual pode ser constatado em outras regiões do "Maciço Antigo" português.

Com efeito, desde o ponto do observador até ao vale do rio Lima, é possível observar: encosta granítica de topo; quebrada (ou sulco) em terreno xistento; linha de crista transversal, constituída por níveis quartzíticos; depressão em terreno xistento; crista granítica; e, por fim, grande planície (veiga) de sedimentação envolvente ao rio Lima.

Esta alternância topográfica resulta diretamente dos diferentes graus de resistência erosiva por parte das diferentes litologias.

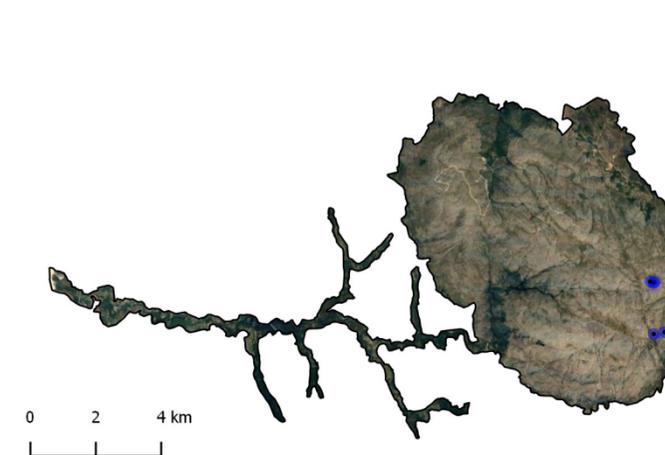


São inúmeros os pontos panorâmicos com interesse geológico e geomorfológico na Serra d'Arga, todavia, ao longo das áreas de encosta constata-se uma maior concentração.

VISTA SOBRE CRISTAS QUARTZÍTICAS

Um dos aspetos geomorfológicos que suscitam a curiosidade de quem visita a região prende-se com a observação de cristas alinhadas que se estendem nas áreas envolventes ao batólito granítico da Serra d'Arga. Estas cristas são constituídas por um substrato mais resistente à erosão do que as litologias xistentas envolventes.

Um dos exemplares mais proeminentes corresponde ao alto de Santa Justa, que pode ser contemplado em vários locais, particularmente a partir das encostas este e sudeste da Serra d'Arga.



As cristas quartzíticas encontram-se nas áreas envolventes a Serra d'Arga (principalmente a este) e intercalam-se com os níveis xistentos da região.

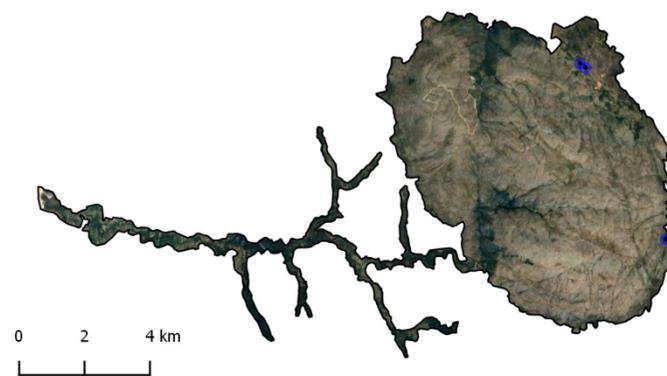
LINHA DE ÁGUA MARCANDO O CONTACTO ENTRE XISTO E GRANITO

Em Serra d'Arga são visíveis inúmeros contactos entre diferentes substratos rochosos, na maior parte das vezes entre xisto e granito. No entanto, existem zonas de contacto praticamente indecifráveis devido à presença de solo e/ou vegetação, ou então a transição litológica não é muito evidente no terreno, pois ocorre sob a forma de alternâncias.

Pontualmente, estes contactos geológicos estão alinhados com padrões hidrológicos e geomorfológicos, como é o caso de linhas de água e de pequenos vales. Este dado sugere que a zona de contacto geológico constitui uma superfície mais favorável à erosão.

96

Os contactos entre diferentes litologias (contactos geológicos) são um elemento constante na região. Todavia, nem sempre materializam contrastes de relevo na forma de pequenos vales ou linhas de água. Este fenómeno ocorre com alguma frequência ao longo de algumas vertentes situadas a este da Serra d'Arga.



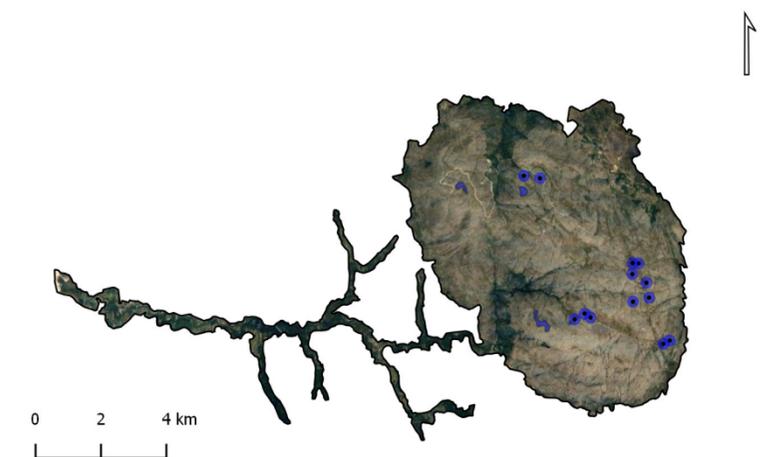
CRISTA GRANÍTICA COM MORFOLOGIAS VARIADAS

Nas inúmeras cristas da Serra d'Arga são observadas diferentes tipologias morfológicas de afloramentos graníticos, sendo que nem sempre sobressai uma geoforma predominante. Na verdade, há uma especial tendência para a ocorrência de formas de transição ou a "assembleia" de diferentes tipologias morfológicas.

Todavia, há a tendência para que o "corpo rochoso" principal apresente disjunção cúbica ou poligonal, onde se assinalam três ou mais sistemas de fraturas (famílias). Com frequência, os blocos resultantes deste processo de fraturação ocorrem algo arredondados em resultado do desgaste abrasivo do vento.



As cristas graníticas com afloramentos multiformes representam saliências de terreno que podem encontrar-se no topo de vertentes, em zonas de planalto ou em zonas de encosta (formando cristas secundárias).



ENCOSTA GRANÍTICA COM MORFOLOGIAS VARIADAS

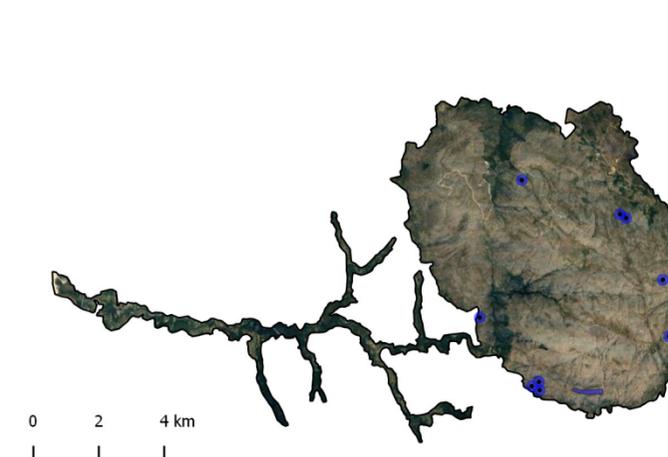
Ao longo de extensas áreas de vale e de encosta da Serra d'Arga, para além do modelado geral do relevo, está também muito vincada a panóplia de morfologias graníticas, nomeadamente: caos de blocos; blocos isolados (por vezes de grandes dimensões); tors; disjunção/esfoliação; formas de transição; e, superfícies aplanadas.

Entre os processos geodinâmicos que contribuíram para o esculpir de tais morfologias merecem especial referência as seguintes: a fraturação; a circulação de águas; a descompressão litostática; a ação do vento; e, outros fenómenos físicos (e.g. precipitação, amplitudes térmicas e gelo-degelo).

Se por um lado a descompressão litostática resultante da erosão sucessiva de material de superfície favorece o desenvolvimento da disjunção (desenvolvimento de fraturas irregulares ou poligonais), por outra via, os fenómenos climáticos promovem o desenvolvimento de pequenas fissuras.



100



A combinação de diferentes morfologias graníticas ocorre essencialmente em zonas de encosta e fundo de vale da Serra d'Arga, mas também em zonas de crista e de planalto.

PAISAGEM GRANÍTICA EM FORMA DE VEIGA

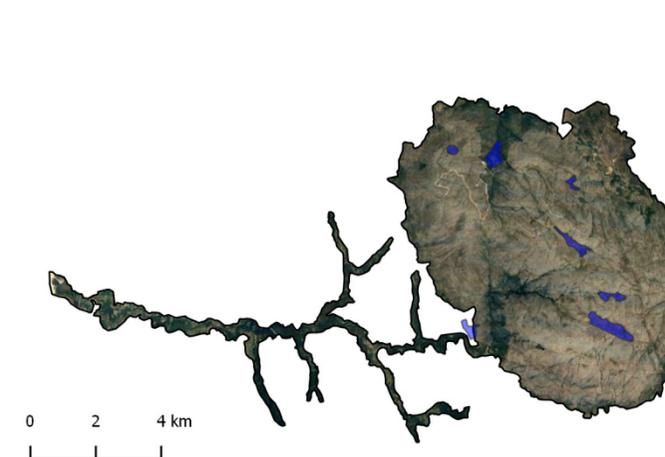
As veigas graníticas são manifestações geomorfológicas que se desenvolvem essencialmente ao longo de vales e de zonas aplanadas (ou chãs). Estas áreas funcionam como bacias de acumulação de sedimentos arenosos e de solo, provenientes das encostas e de corpos graníticos situados nas imediações.

As veigas presentes em meios graníticos são caracterizadas por incluírem terrenos pantanosos (lameiros) e massas de água lacustres. Na região de Arga, alguns destes terrenos apresentam sistemas de drenagem de águas, realizada pelas populações locais com o objetivo de fixar zonas de pastagem.



102

Nas áreas de veiga, para além de desenvolverem lameiros, pastagens e terrenos agrícolas, proliferam sistemas de captação de águas subterrâneas, na forma de poços, furos e minas.



Em alguns dos sopés de encosta e nas imediações da Serra d'Arga desenvolvem-se as maiores veigas da região, onde estão implantadas povoações e extensas áreas agrícolas.

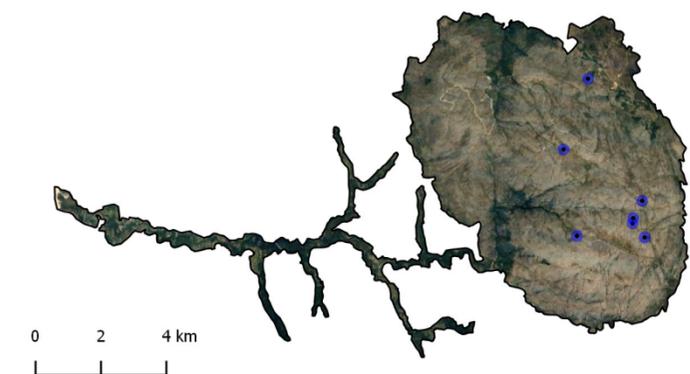


COGUMELOS GRANÍTICOS, RESULTANTES DE ABRASÃO EÓLICA

Os cogumelos graníticos, à semelhança das rochas cavaleiras, são cientificamente assumidos como uma subtipologia dos blocos pedunculados. Estas pequenas geoformas, cujos tamanhos variam frequentemente entre 1 a 2 m, são constituídas por um só corpo rochoso que é mais estreito na base do que no topo.

Correspondem a vestígios claros de erosão diferencial provocada pelo vento. Esta diferenciação resulta do transporte de areias junto ao solo, as quais, em contacto com a rocha, vão provocar intenso desgaste abrasivo.

Na Serra d'Arga, a ocorrência de cogumelos eólicos não está cingida a áreas específicas. Podem ser encontrados onde existam afloramentos rochosos, particularmente blocos isolados e caos de blocos.



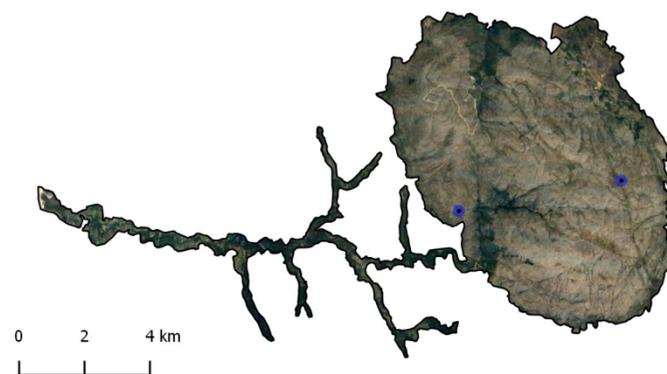
TRANSIÇÃO DE TOR PARA CAOS DE BLOCOS

Em Serra d'Arga são bastante comuns as ocorrências de diferentes morfologias no contexto do mesmo afloramento granítico, e o mesmo se pode dizer em relação às morfologias de transição. Um particular exemplo disso correspondem às morfologias de transição entre o tor e o caos de blocos.

Em alguns locais é mesmo possível constatar a transição gradual entre as duas morfologias no mesmo afloramento. Este dado permite confirmar o princípio geomorfológico que estabelece que o caos de blocos corresponde a uma fase mais avançada de erosão do tor.

106

Esta morfologia de transição é muito frequente em zonas de crista, em planaltos e em topos de encosta.



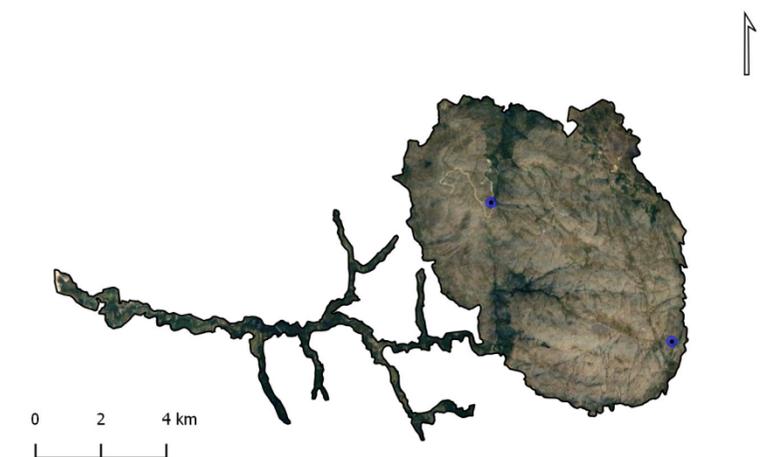


TOR GRANÍTICO EM FORMA DE CRISTA

O tor corresponde a uma das morfologias mais pitorescas em meios graníticos, particularmente quando se apresentam morfologicamente bem evidenciados, isto é, apresentando blocos bem individualizados, intercalados por sistemas de fraturas regularmente espaçadas e entrecruzadas.

Na Serra d'Arga é pouco frequente a ocorrência de morfologias (do tipo tor) com este grau de entalhamento, que por vezes faz lembrar socalcos edificadas pela mão humana. No entanto, com alguma frequência, verificam-se tors individualizados que em certa medida traduzem esta sensação.

Um pouco à semelhança das morfologias de transição, o tor granítico é muito frequente em zonas de crista e topos de encosta.

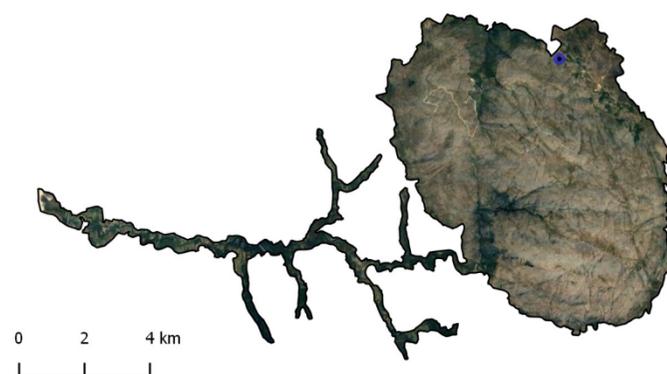


CAVIDADE EM SUPERFÍCIE VERTICAL (TAFONI)

As cavidades tafónicas, muito pouco frequentes na Serra d'Arga, correspondem a buracos laterais ou basais desenvolvidos em determinados corpos graníticos. São manifestações que resultam da ação combinada de fatores ambientais (climáticos, biológicos e químicos) e heterogeneidades mecânicas das rochas, pelo que o resultado final normalmente expressa-se em morfologias muito peculiares.

110

Apenas foram verificadas, de forma não muito evidente, em megablocos graníticos (caos de blocos) localizados entre as povoações de Gândara e Arga de Baixo.



VALE GRANÍTICO EM FORMA DE V

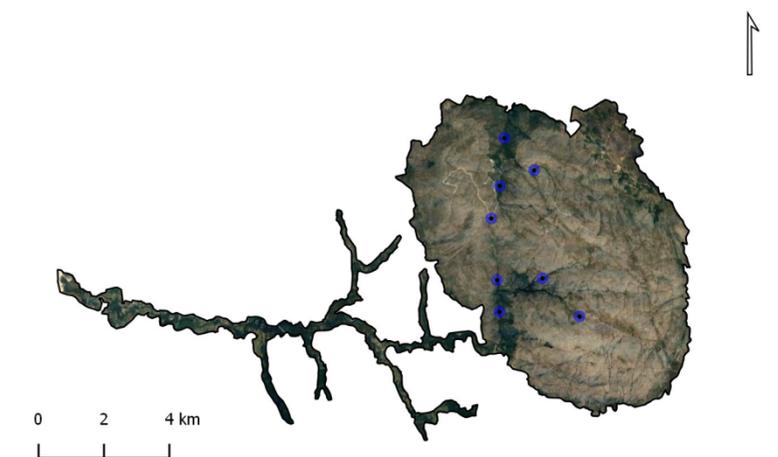
Salvo raras exceções, o modelado paisagístico predominante em Serra d'Arga manifesta-se na forma característica de vales em V. Nas zonas situadas mais a jusante os vales tendem a dar lugar a veigas aplanadas, favoráveis à acumulação de frações de solo e sedimentos.

A ação da água, em estado líquido (juntamente com o vento), e seu escoamento em níveis superficiais, constitui um fator essencial no desenvolvimento deste modelado. Este escoamento pode ocorrer de modo linear, através de linhas de água principais e secundárias, ou pode ocorrer de modo difuso, ao longo de vertentes e áreas de planalto.

Nas suas áreas mais baixas os vales tendem a ser mais abertos, onde há lugar à acumulação de sedimentos detríticos, à fixação de determinados tipos de vegetação e à proliferação de nascentes naturais.



Em Serra d'Arga podem evidenciar extensões longitudinais consideráveis, isto é, entre cabeceiras montanhosas e zonas de veiga aplanadas.



VALE GRANÍTICO COM SECÇÕES EM U

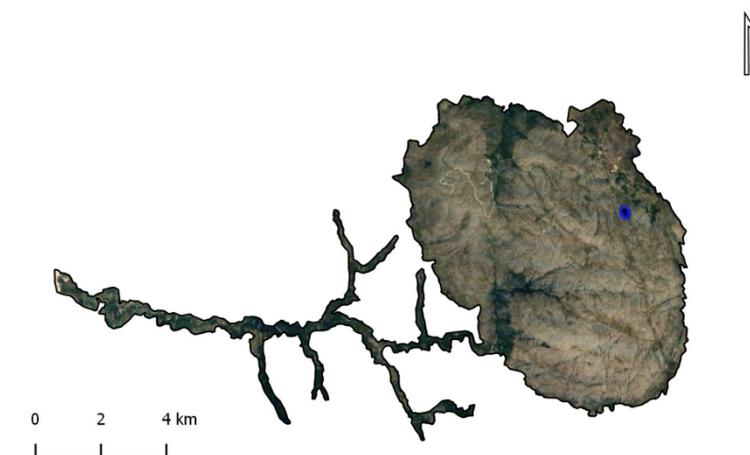
Em ambientes graníticos, os padrões normais de erosão expressam-se segundo um leque variado de morfologias que são determinadas, em grande medida, por heterogeneidades mecânicas produzidas no decurso da solidificação dos magmas.

A uma escala mais ampla, a evolução da paisagem conduz ao desenvolvimento de secções transversais em forma de V, todavia, na Serra d'Arga, identificam-se secções em forma de U. De facto, admite-se a existência de controlo tectónico nas áreas onde encaixam estes vales.

Paralelamente, entre as diferentes morfologias graníticas (e.g. caos de blocos, disjunção poligonal e tor) assinalam-se superfícies alisadas, concordantes com topografia (secções em U). A combinação destes aspetos geomorfológicos poderá constituir um indício de erosão glacial.



As secções transversais de vale em forma de U constituem um fenómeno de expressão local em Serra d'Arga. Foram observadas nas proximidades de Arga de Cima, nas áreas de cabeceira do ribeiro da Arga (subafluente do rio Coura).



VALE DO TIPO COVÃO

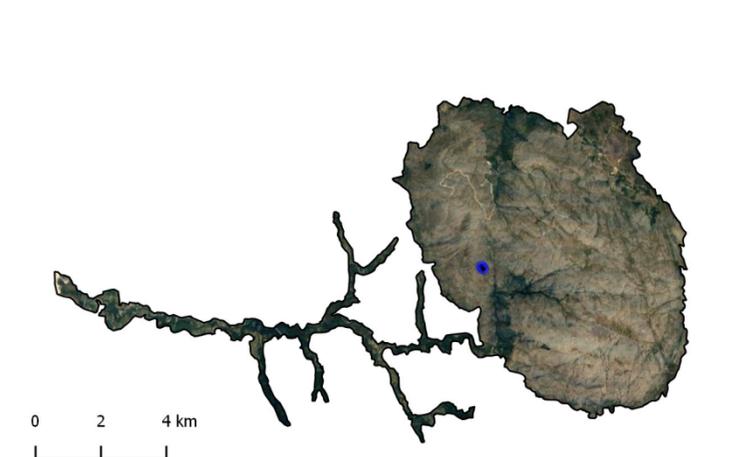
Os vales do tipo covão correspondem a morfologias tendencialmente circulares, indicadores de paleoambientes glaciares, que se formam em resultado de episódios de deslizamento de gelo de encostas.

Os vestígios de erosão glacial não são muito claros nem frequentes em Serra d'Arga, no entanto, pontualmente, assinalam-se pequenas morfologias de relevo e de afloramento que remetem para essa possibilidade.



No local onde foi observado o vale do tipo covão, para além da morfologia das encostas, assinala-se uma área de deposição de sedimentos, possivelmente transportados por massas de gelo.

Trata-se de um fenómeno com relevância local na medida em que apenas foi observado num pequeno vale localizado a norte de Montaria (a aproximadamente 2,5 km de distância), pertencente à bacia hidrográfica do rio Âncora.



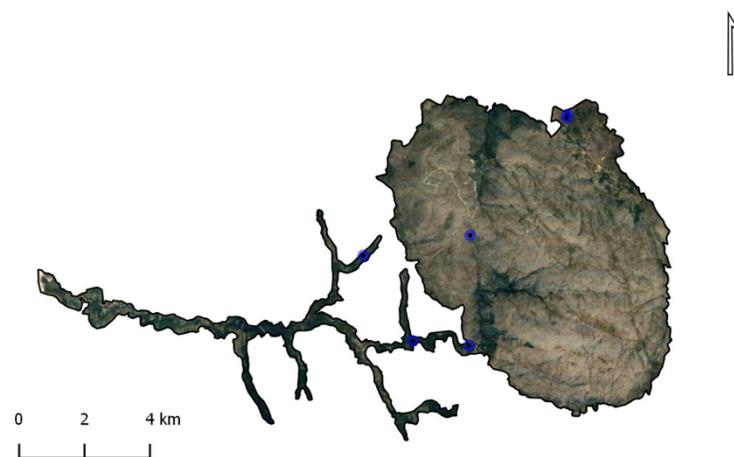
MARMITAS DE GIGANTE

O principal agente geomodelador do relevo e das morfologias rochosas de Serra d'Arga corresponde à água. Esta concepção está particularmente evidenciada ao longo dos leitos de linhas de água principais e secundárias.

Em alguns destes locais desenvolvem-se morfologias muito peculiares, como é o caso das marmitas de gigante, que se formam em resultado do movimento turbilhonar das águas e ação abrasiva das areias e seixos transportados. Trata-se efetivamente de um dos processos de erosão física mais relevantes da região.

118

Ao longo dos rios e riachos principais que flanqueiam a Serra d'Arga são inúmeros os locais onde se observam marmitas de gigante, pelo que se trata de um fenómeno característico de cotas baixas e intermédias (abaixo dos 300 m). Contudo, observa-se uma exceção a esta regra a 520 m de altitude, na cabeceira de um dos riachos afluentes do rio Âncora (regueiro da Lapa).



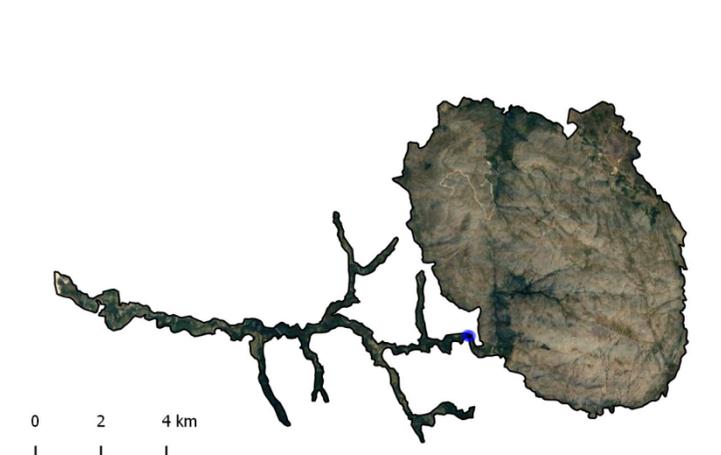
BLOCOS QUARTZÍTICOS ARREDONDADOS NO LEITO DO RIO ÂNCORA

A ocorrência de blocos arredondados ao longo dos cursos de água é um fenómeno frequente em muitos ambientes geológicos, pelo que não constitui uma particularidade da Serra d'Arga. Este arredondamento deve-se ao rolamento por meio do transporte fluvial e ao polimento efetuado pela circulação da água.

Menos frequentes são os blocos quartzíticos, de grandes dimensões (de 3 a 5 m de diâmetro), localizados em leitos fluviais constituídos por substrato xistento. Este dado sustenta que foram arrastados para o local, ou seja, são blocos alóctones. O transporte, por arrastamento, foi efetuado por dois importantes agentes geodinâmicos da região, a força das correntes e a ação da gravidade.



Os aglomerados de grandes blocos quartzíticos podem ser facilmente observados a partir da ponte rodoviária que atravessa o rio Âncora, localizada entre as povoações de Trás-Âncora e Espantar.



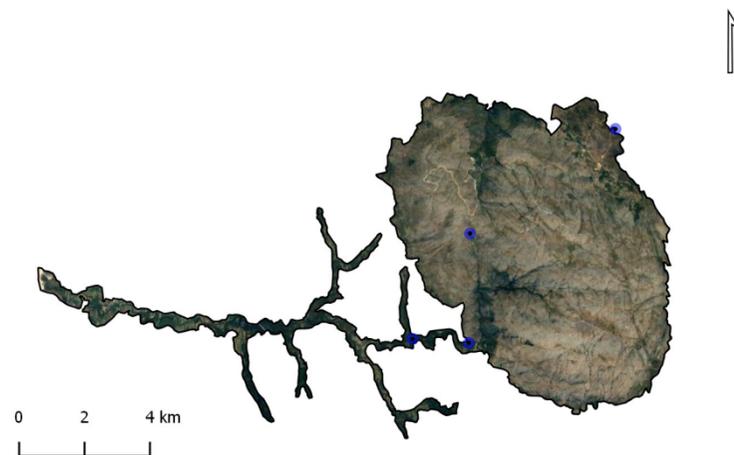
CASCATA

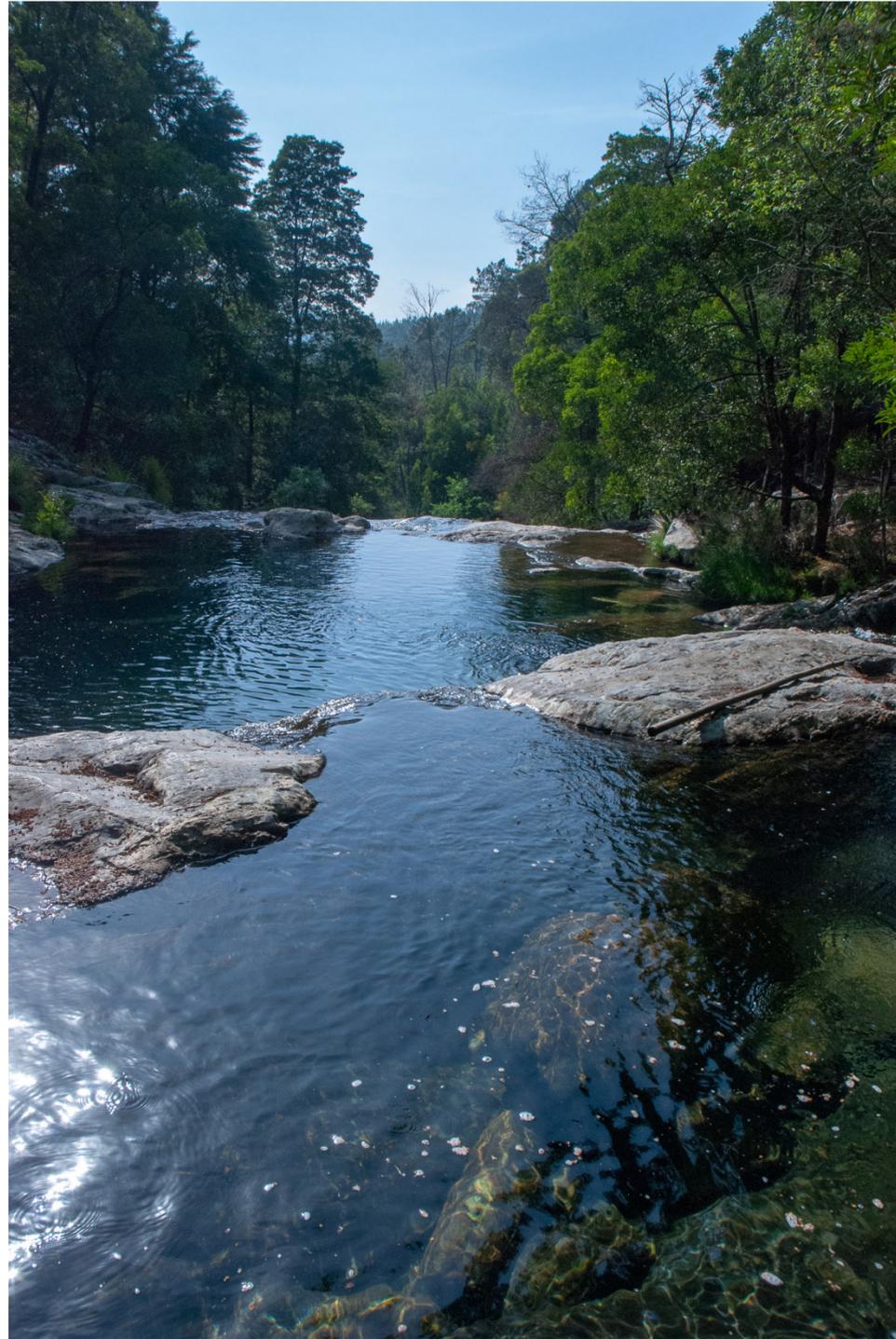
Algumas das cascatas existentes nos cursos de água adjacentes à Serra d'Arga, pela beleza que evidenciam, merecem ser considerados verdadeiros monumentos naturais. Para além da vertente estética encerram aspetos e curiosidades que ajudam a compreender geologia e a história natural da região. Efetivamente, estas cascatas estão associadas a desníveis consideráveis no perfil dos rios e riachos, onde o substrato rochoso é pontualmente mais resistente à erosão hídrica (e. g. alternâncias com níveis quartzíticos, estratificação perpendicular ao traçado da linha de água e maior concentração de filonetes de quartzo), ou à existência de atividade tectónica ocorrida em períodos geologicamente recentes.

122

Algumas das cascatas mais proeminentes da região encontram-se nos troços do rio Âncora situados nas proximidades ou no sopé das encostas sudoeste da Serra d'Arga.

A nordeste da Serra d'Arga, na ribeira das Pombas, também se observam pequenas cascatas que evidenciam interesse turístico e geomorfológico.



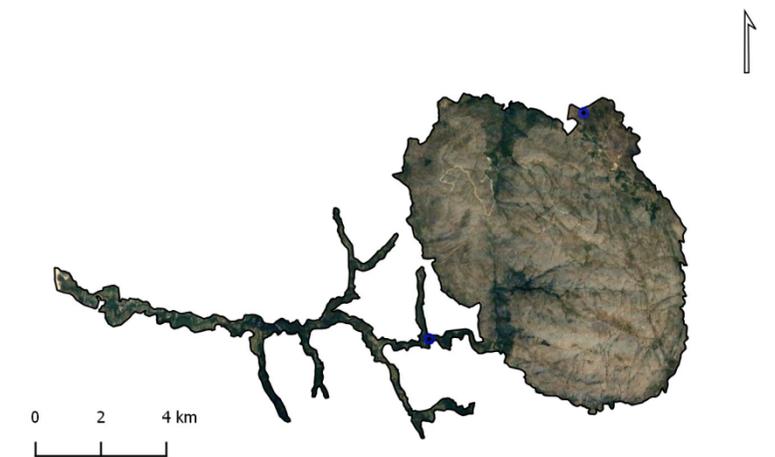


LAGOA NATURAL

Verdadeiros santuários naturais, de águas transparentes e onde a graciosidade impera, as lagoas naturais da Serra d'Arga são um verdadeiro ex-libris da região. Correspondem a importantes espelhos de água propícios ao recreio e lazer.

Para além do interesse turístico e relevância paisagística, estas lagoas são importantes pontos de interesse geomorfológico e geológico. De facto, nelas encontram-se preservadas algumas das morfologias e sequências litológicas mais interessantes da região, como por exemplo: marmitas de gigante e outras cavidades de erosão, desníveis de leito fluvial e alternâncias de xisto com veios de quartzo.

Normalmente associadas a cascatas, as lagoas naturais da região localizam-se em alguns dos rios e ribeiros que torneiam a Serra d'Arga.



LINHA DE ÁGUA EM FRAGA GRANÍTICA – NASCENTE DO RIO ÂNCORA

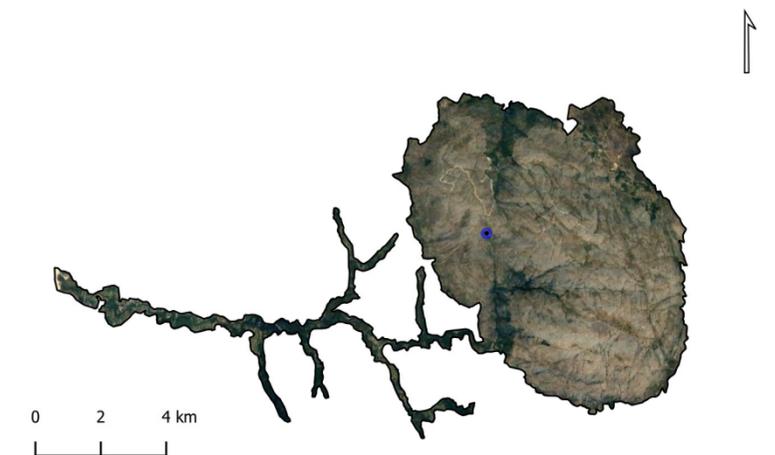
As linhas de água existentes em Serra d'Arga fazem parte do domínio hidrográfico dos rios principais da região. Os seus traçados evidenciam um certo grau de sinuosidade, todavia, observam-se inúmeras secções retilíneas.

Os troços retilíneos de leitos de rio revelam alinhamentos menos resistentes à erosão do que o meio envolvente, ou seja, tratam-se de condicionamentos tectónicos, normalmente produzidos por falhas geológicas.

Nestas secções, por vezes, assinalam-se manifestações geomorfológicas de grande beleza e espetacularidade, como é o caso de leitos de ribeiras em fragas graníticas, de que é exemplo a zona onde nasce o rio Âncora.



Um peculiar exemplo de linha de água em fraga granítica ocorre em áreas de cabeceira do vale do Rio Âncora, onde o ainda riacho atravessa um relevante afloramento da região, do tipo tor.



NASCENTE NATURAL OU ZONA DE NASCENTES

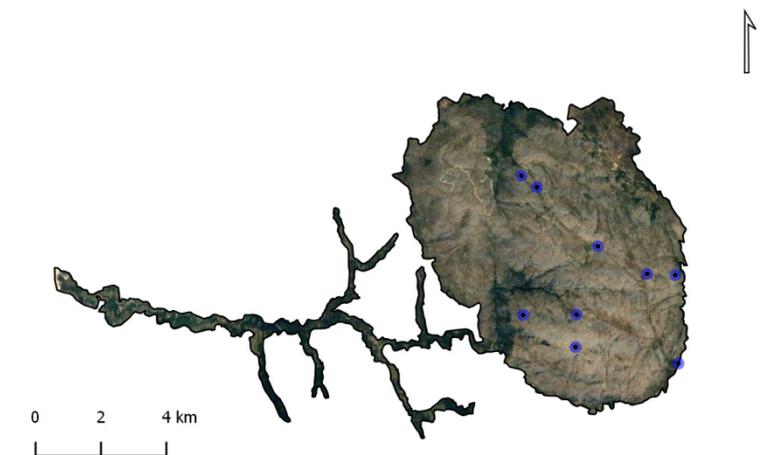
Entre os inúmeros recursos naturais do Alto Minho destaca-se a sua riqueza hídrica, que pode ser atestada pela observação direta dos seus corpos de água superficiais (e.g. rios, riachos e charcos permanentes), cuja volumetria e caudais é em grande medida mantida por meio da contribuição hidrogeológica.

A Serra d'Arga constitui um bom exemplar dessa realidade, desde logo por ser o local onde nascem dois importantes rios da região, o Âncora e o Coura. Para isso em muito contribuem as inúmeras nascentes naturais, algumas delas permanentes, mesmos em longos períodos de estio.

Em virtude de se observarem vários locais com grande concentração de nascentes naturais, é possível classificar algumas áreas da Serra d'Arga como zonas de nascentes naturais.



As nascentes naturais da região ocorrem essencialmente em zonas de encosta e de fundos de vale. Contudo, em áreas de topo, particularmente em planaltos, também é possível encontrar nascentes que contribuem para a manutenção de charcos e outras zonas húmidas.



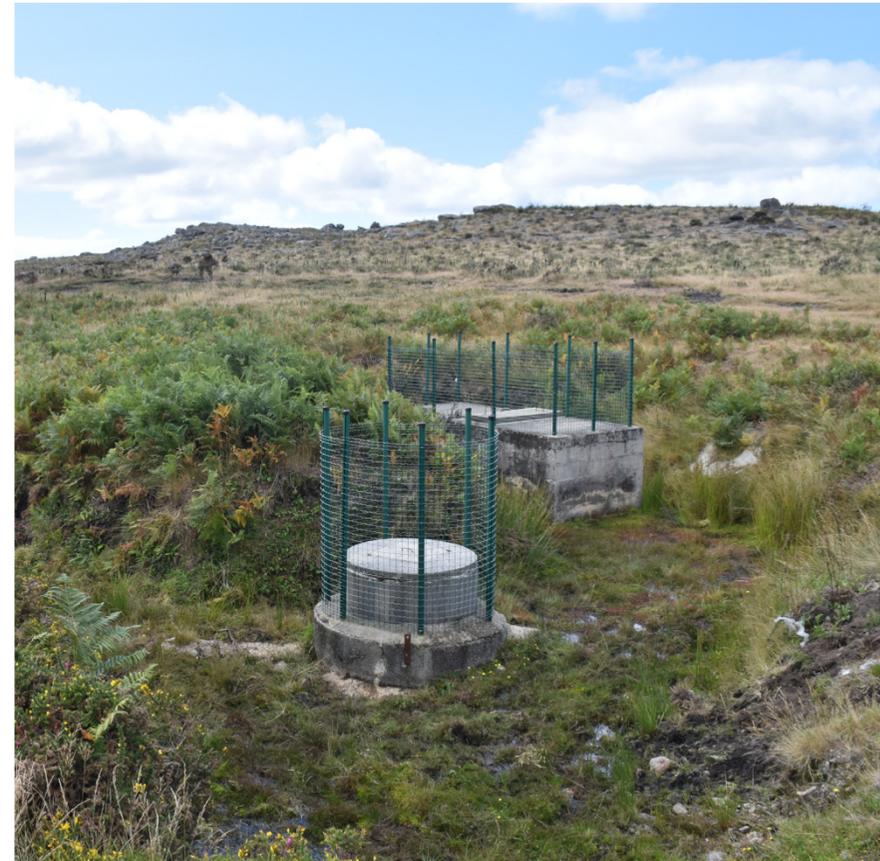


MINA DE ÁGUA E OUTROS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO

Um dos indícios da atividade humana que marcam a relação das populações locais com o meio físico envolvente são os vários sistemas de aproveitamento hídrico, desde: levadas, caneiros, poças (pequenos diques), tanques em pedra e minas de água.

As minas de água correspondem ao principal sistema de exploração de recursos hídricos subterrâneos da região e podem estar implantadas em meios graníticos ou xistentos, e interseam essencialmente a água subterrânea que circula ao longo das fraturas naturais.

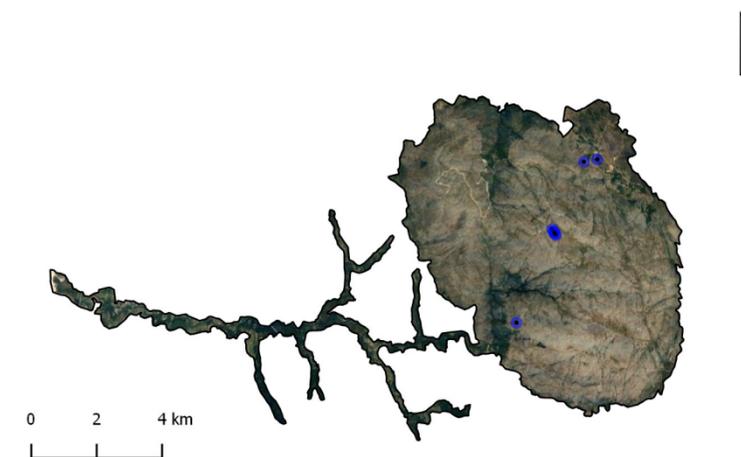
Pontualmente, identificam-se poços verticais de água, a partir dos quais é essencialmente extraída a água concentrada nos mantos de alteração subsuperficiais dos meios graníticos.



A proliferação de minas de água em zonas de encosta constitui uma técnica que revela saber ancestral pois as populações, desde há muito tempo, perceberam que a escavação horizontal possibilitava o escoamento gravítico da água até às suas habitações ou áreas agrícolas.

Por outro lado, a construção de perfurações horizontais permite a interseção de uma grande densidade de fraturas naturais (onde circula a água) presentes no granito e nos meios xistentos.

131



Na região há uma especial tendência para a concentração de minas em zonas de encosta, enquanto que os poços podem encontrar-se essencialmente em veigas apanhadas (envolventes a Serra d'Arga) ou em áreas de planalto.

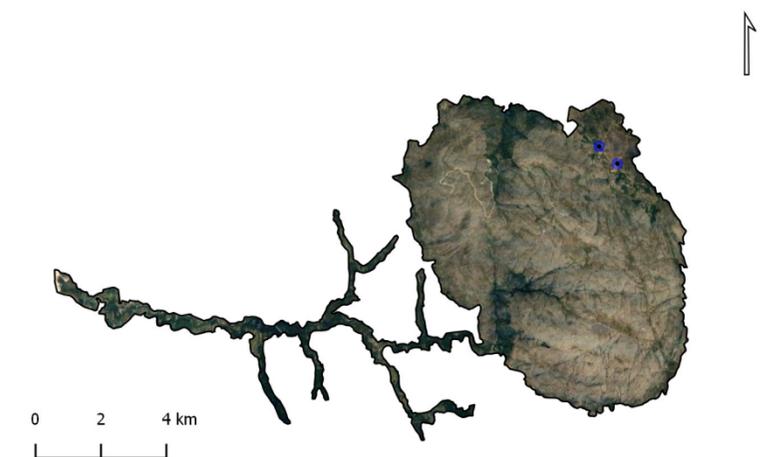


ESCOMBREIRA DE MINA

A riqueza histórico-natural da região da Serra d'Arga é sobejamente reconhecida em vários aspetos e singularidades. Um dos exemplos constitui a história de exploração mineira, cujos primórdios remontam ao Paleolítico, e que em diferentes períodos envolveu a exploração de mineralizações metálicas, particularmente estanho e volfrâmio, mas também (Alves & Leal Gomes, 2015): ouro, prata, nióbio, tântalo, zinco e lítio.

As escombreiras que pontualmente se observam em encostas da região são vestígios dessas mesmas explorações pois correspondem essencialmente a acumulações de blocos rochosos ou cascalhos resultantes da abertura de galerias ou de desmontes efetuados a "céu aberto".

Nem sempre se observam com facilidade os depósitos de escombreiras adjacentes às antigas explorações mineiras existentes na Serra d'Arga pois, com muita frequência, estão disfarçados pela presença da vegetação. Todavia, podem ser observados em dois locais, nas proximidades de Gândara e de Arga de Cima.

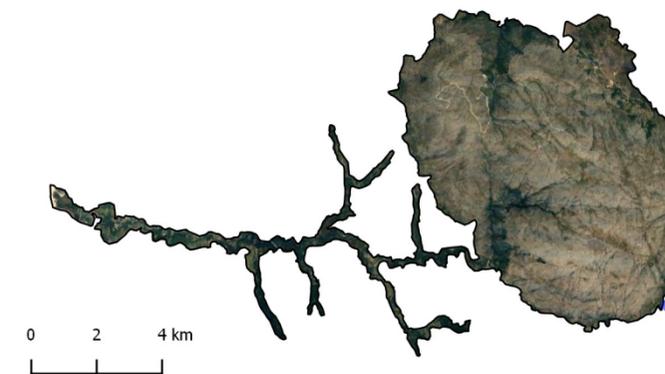


DESMONTE DE FILÃO MINERALIZADO

Para além dos elementos de índole litológica, tectónica e geomorfológica, o património geológico da Serra d'Arga também se manifesta através dos inúmeros aspetos histórico-culturais.

Neste âmbito inclui-se, seguramente, a história de exploração mineira que está retratada em vários indícios. Alguns desses indícios manifestam-se sob a forma de sulcos no terreno, mais ou menos lineares, que são evidência do “desmonte” de filões mineralizados, frequentemente designados por fojos.

Por vezes, nas áreas envolventes aos locais onde houve lugar aos desmontes de filões, observam-se filões secundários (com orientações similares aos sulcos), alguns dos quais com alguma mineralização disseminada e oxidada.



Os indícios de desmontes de filões mineralizados são apenas visíveis em zonas mineiras onde houve lugar a explorações a “céu aberto”, e mesmo nestas áreas há sulcos menores que ficam despercebidos entre a vegetação. No entanto, numa vertente localizada a pouco mais de 100 m (para NNW) do Alto de Santa Justa é possível observar um bom exemplar.

Numa base de vertente, situada a norte de Cerquido, a pouco a cerca de 1100 de distância, também se evidenciam alguns sulcos, mas menos definidos do que o anterior.



ANTIGAS EXPLORAÇÕES MINEIRAS

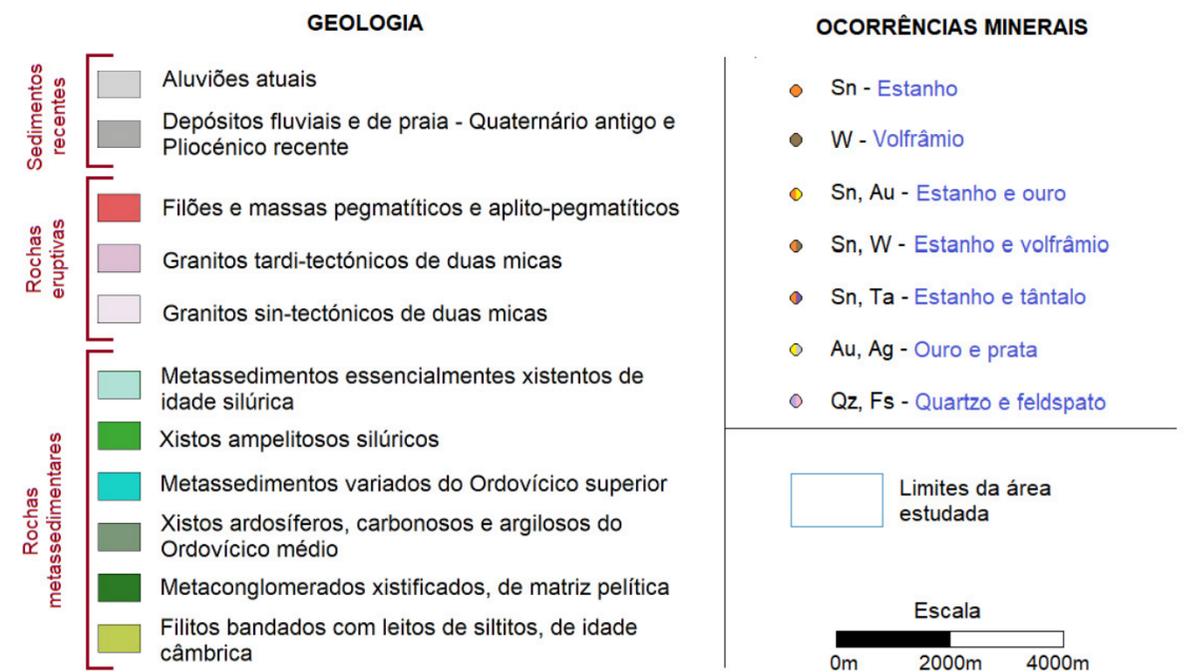
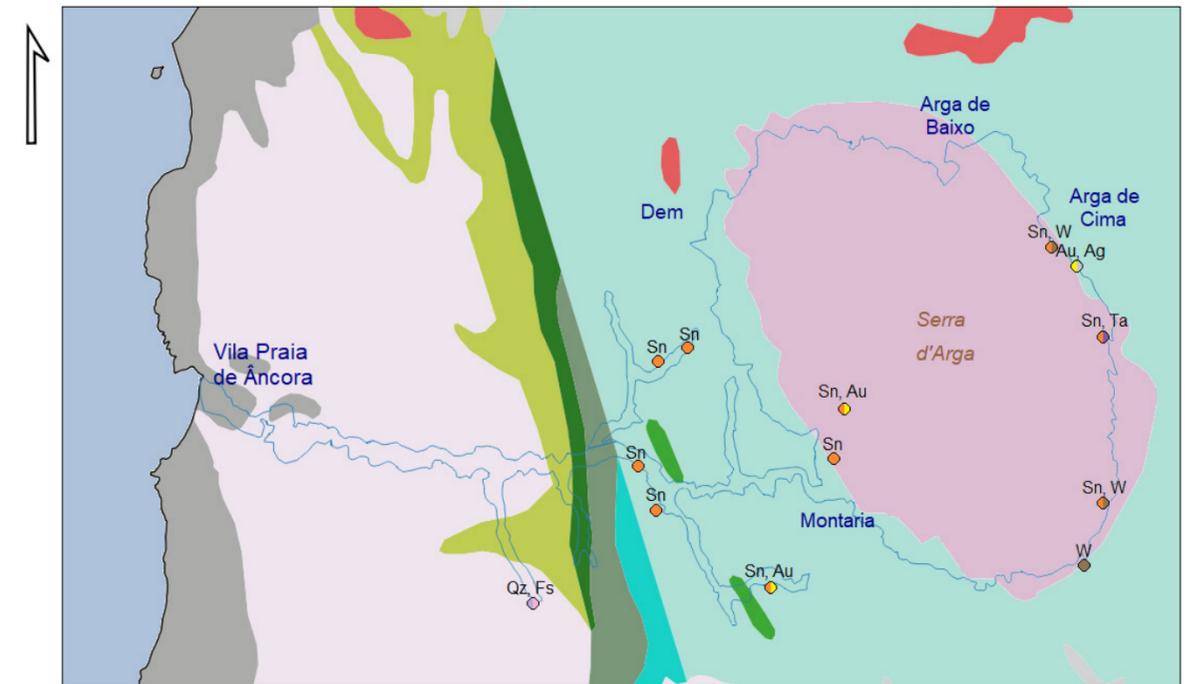
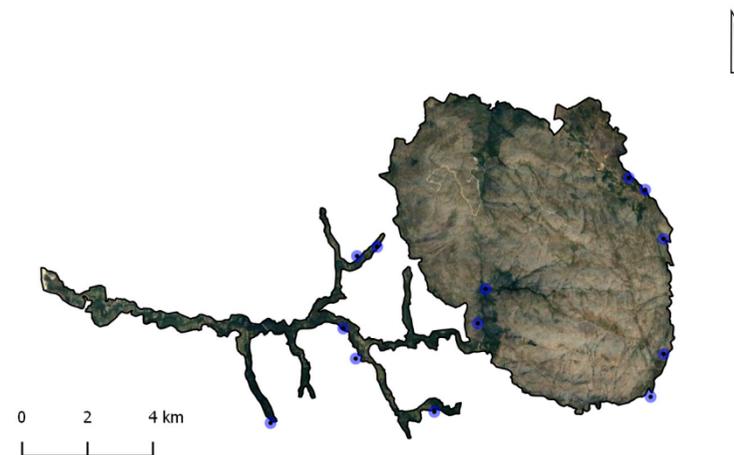
O Alto Minho é uma região muito conhecida pelo seu património natural, onde se incluem a biodiversidade, a geodiversidade, os recursos hidrológicos e os recursos minerais. Neste contexto destaca-se a região mineira da Serra d'Arga que foi palco da exploração de diversos jazigos minerais, particularmente de estanho, ao longo de vários séculos.

No decurso do século passado, a exploração destes recursos atingiu o seu apogeu, período em que foram atribuídas inúmeras licenças de exploração e concessões mineiras por parte do Estado Português.

Não existem na atualidade explorações em laboração, embora existam licenças de prospeção e pesquisa mineral na região de Arga e em outras áreas do Alto Minho.

No que concerne às estruturas remanescentes e indícios de laboração passada, subsiste o património arqueológico-mineiro que merece ser preservado e divulgado de modo integrado e sustentável.

Conforme anteriormente veiculado, são inúmeros os locais com vestígios e estruturas de exploração mineira na região de Arga. A figura apresenta, além da informação geológica, a localização das antigas explorações mineiras.



MOINHO CONSTRUÍDO EM MICAXISTO

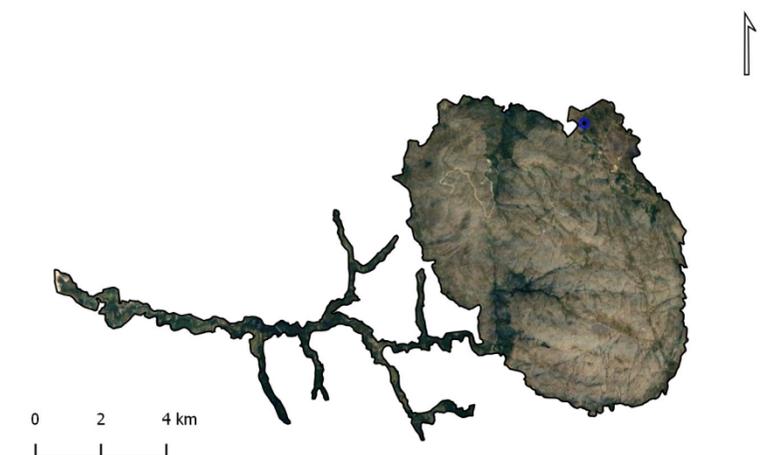
Um dos traços culturais ilustrativos da adaptação do ser humano e o meio físico que o envolve constitui o aproveitamento dos recursos naturais existentes, nomeadamente os recursos geológicos. Um perfeito exemplo disso são os aglomerados populacionais parcialmente construídos em granito ou em xisto, mas também os vários arruamentos em pedra, os muros, os moinhos, os fontanários ou os sistemas de aproveitamento de águas (e.g. valas, açudes, tanques e aquedutos).

Algumas destas construções são verdadeiros elementos pitorescos que acrescentam beleza à paisagem, como é o caso dos moinhos edificados em granito ou em xisto que se encontram nas margens de rios e riachos.

Menos frequentes são os moinhos erigidos em micaxisto. Este tipo de rocha, também conhecido como xisto luzente, corresponde a uma subvariedade de xisto que foi alvo de um maior grau de metamorfismo.



Conforme já aludido, na região de Arga é pouco comum a edificação de moinhos em micaxisto, na medida em que esta está dependente da disponibilidade do recurso. Na verdade, esta rocha metamórfica aflora essencialmente nos setores norte e nordeste de Serra d'Arga, nas proximidades de Arga de Baixo, pelo que os moinhos em micaxisto (e outros tipos de construções) foram aí observados (Ribeira da Arga).



8. BIBLIOGRAFIA

ALLABY, M. (2008). "A Dictionary of Earth Sciences" – Third edition. Oxford University Press. Oxford.

ALVES, R. & LEAL GOMES, C. (2015), Património mineiro de Serra de Arga – Minho. Geonovas 28, pp. 147-182. Associação Portuguesa de Geólogos.

BARKER, R. D. (2001), "Imaging fractures in hard rock terrain." pp. 4 <http://www.ac.uk/earthsciences/research/hydro/>. University of Birmingham, U. K.

BRILHA, J, PEREIRA, P., PEREIRA, D. & HENRIQUES, R. (2013) Geossítios de Relevância Nacional e Internacional em Portugal Continental. Estrutura Ecológica Nacional, uma proposta de delimitação e regulamentação. pp. 160-176. Centro de Estudos de Arquitetura Paisagista "Professor Caldeira Cabral". Coordenação Geral: Magalhães, M. R.

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL na escala de 1/50.000, Folha 1-C (Caminha). Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

CUNHA, P., CARVALHIDO, R. J. & PEREIRA, D. (2017) Geossítios do Geoparque Litoral de Viana do Castelo. Livro de Atas do 8.º Congresso Nacional de Geomorfologia, pp. 27-29. Associação Portuguesa de Geomorfólogos.

DIAS, J. (1949) – Minho, Trás-os-Montes, Haut-Douro, Congrès International de Géographie, Lisboa.

HESP, P.A. (2002) "Foredune and blow-outs: incitiation and dynamics". Geomorphology 48:245-268.

LOBARINHAS, D., DIAS, P. & LEAL GOMES, C. (2014) Contribuição para uma discriminação mineralógica e clástica de formações metassedimentares da região de Caminha, Norte de Portugal. Comunicações Geológicas, 101, Especial I. pp. 131-135.

PEREIRA, E., RIBEIRO, A., FERREIRA, N., RIBEIRO, M. L., TEIXEIRA, C., MEDEIROS, A. C., CARRINGTON DA COSTA, TORRE DE ASSUNÇÃO, TEIXEIRA, J., COELHO, MATOS, C. A., MACEDO, J., PEREZ, T., MOREIRA, M., CARVALHO, G., MOREIRA, A., RIBEIRO, M. L., SIMÕES, M., MONTENEGO DE ANDRADE, M., NORONHA, F., ÁVILA MARTINS, J., ROCHA, A. (1992). "Carta Geológica de Portugal (Folha 1) na escala 1:200.000. Notícia". Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

PEREIRA, A., SILVA, M. & PEREIRA, R. (2008) Serra d'Arga: a marca como vector de desenvolvimento. Colóquio Ibérico de Estudos Rurais. Coimbra. pp. 1-37.

RIBEIRO, M. L. & BENTO DOS SANTOS, T. M. (2010). A nova Carta Geológica de Portugal à escala 1:1.000.000 e a importância da cartografia geológica de base. UGCG – Unidade de Geologia e cartografia Geológica do LNEG.

TEIXEIRA, C. & TORRE DE ASSUNÇÃO, C. (1961) Carta geológica de Portugal na escala de 1/50.000. Notícia explicativa da folha 1-C (Caminha). 41pp. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

TEIXEIRA, C., MEDEIROS, A. C. & COELHO, A. C. (1972) Carta geológica de Portugal na escala de 1/50.000. Notícia explicativa da folha 5-A (Viana do Castelo). 43pp. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

Recursos Web

LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia (GeoPortal)

<http://geoportal.lneg.pt/geoportal/mapas/index.html>

ELABORADO POR



FLORADATA - Biodiversidade,
Ambiente e Recursos Naturais, Lda

Avenida de Fernão de Magalhães, 607 4.º Esq.
4350-164 Porto
T. 222 080 104
geral@floradata.pt
www.floradata.pt

PROJETO INTERMUNICIPAL



CÂMARA MUNICIPAL
VILA VERDE



MUNICÍPIO PONTE DE LIMA
TERRA RICA DA HUMANIDADE

FINANCIADO POR



PROGRAMA OPERACIONAL REGIONAL DO NORTE



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

