ab initio

GEOLOGICAMENTE

HISTÓRIA GEOLÓGICA DE PENAMACOR

| e x p o s i ç ã o |

quanto maior for a ciência
mais profundo é o mistério

Vladimir Nabokov

ab initio

ficha técnica

TRABALHO DE CAMPO, PESQUISA E PRODUÇÃO DE TEXTOS Mariana Vilas Boas

COORDENAÇÃO CIENTÍFICA Carlos Neto de Carvalho

DESIGN GRÁFICO Vitor Gil

ASSISTENTE DE PRODUÇÃO Pedro Reis

PROJETO, CONCEÇÃO E DIREÇÃO DE PRODUÇÃO Joaquim Nabais

MUSEU MUNICIPAL / ABRIL 2015

índice

07 *APRESENTAÇÃO*

08 *A DIMENSÃO DO TEMPO GEOLÓGICO*

10 *HISTÓRIA GEOLÓGICA DE PENAMACOR*
Orogenia, metamorfismo, magmatismo e erosão: Formação da paisagem

22 *ROCHAS E MINERAIS*

32 *GEOFORMAS GRANÍTICAS*

34 *EXPLORAÇÃO DE ROCHAS E MINERAIS NO CONCELHO DE PENAMACOR*

42 *INTEGRAÇÃO DE PENAMACOR NO GEOPARK NATURTEJO DA MESETA MERIDIONAL*

ab initio
GEOLOGICAMENTE

Na altura em que a adesão de Penamacor à Naturtejo abre portas à integração do concelho no Geopark Naturtejo da Meseta Meridional, o município vem fazendo o seu trabalho tendo em vista o melhor conhecimento da geologia local e a inventariação de geossítios, visando a sua difusão junto de um público alargado, na perspetiva de acrescentar saber, conhecimento e valor ao território. Deste modo se alia o estudo e investigação da base territorial (para levar à letra a expressão), designadamente da geologia e dos fenómenos que a determinaram ao longo de milhões de anos, à valorização de um recurso que se oferece, e do qual, cada vez mais, urge tirar partido, em razão da crescente diversidade de interesses dos públicos.

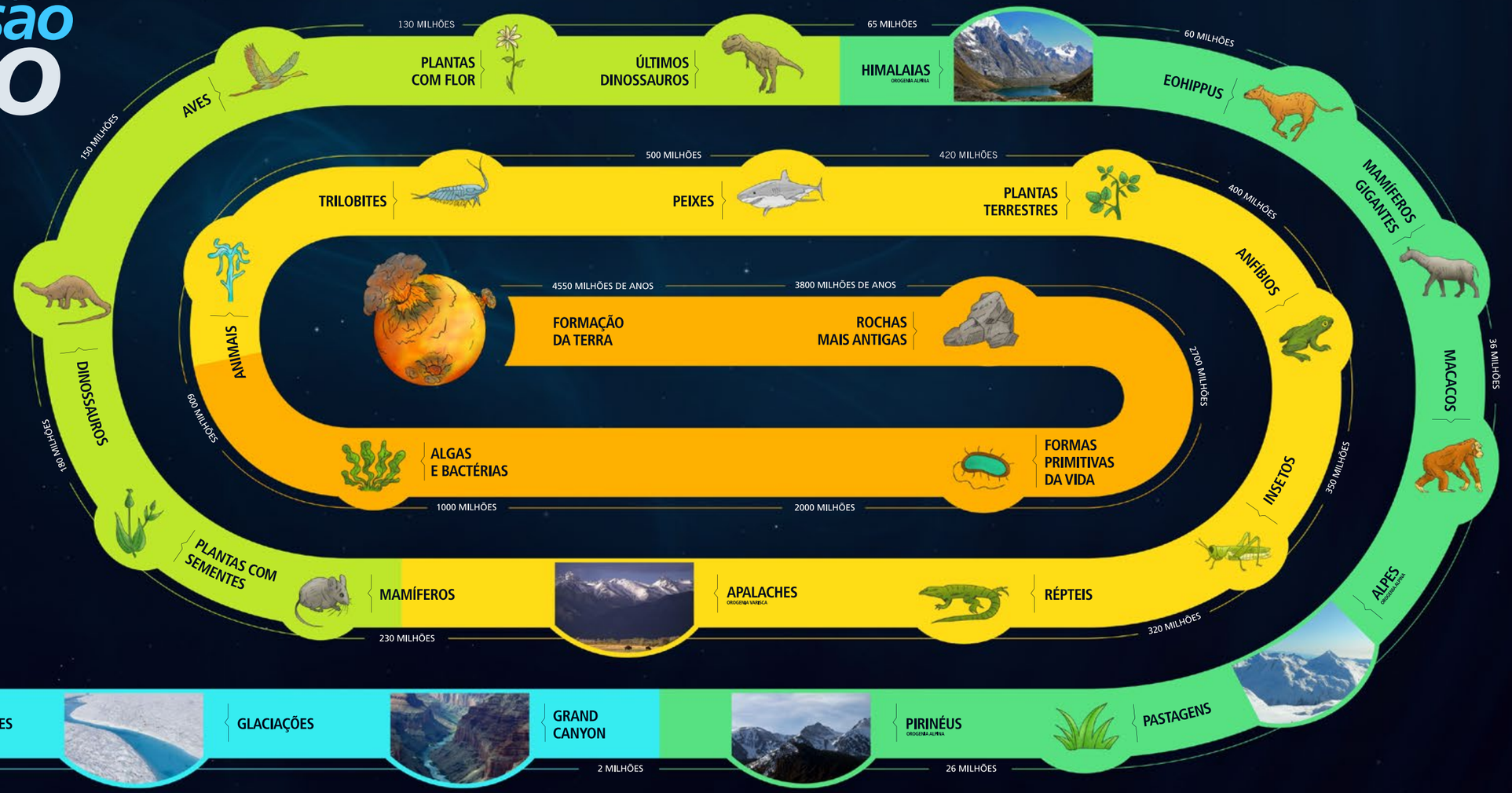
Contrariamente ao que, num primeiro momento, poderemos ser tentados a pensar, a geologia revela-se um campo absolutamente fascinante, quando, conjugada com outras ciências da terra e com os contributos da física, da geografia, da matemática, da química e da biologia, nos conduz até às origen da vida e do próprio planeta que habitamos.

Esta exposição resulta, em parte, da atividade aqui desenvolvida por Mariana Vilas Boas, mestre em Património Geológico e Geoconservação, no âmbito do seu estágio profissional na Câmara Municipal de Penamacor, em parceria com Geopark Naturtejo, e, em muito, do seu entusiamo contagiante, que abriu caminho à presente mostra.

/ Serrinha – Aldeia de João Pires /

a dimensão do tempo geológico

- PRÉ-CÂMBRICO
- PALEOZÓICO
- MESOZÓICO
- CENOZÓICO (TERCIÁRIO)
- CENOZÓICO (QUATERNÁRIO)



história geológica de PENAMACOR

orogenia, metamorfismo, magmatismo, erosão: formação da paisagem

ÉON

escala ESTRATIGRÁFICA

ERA »
PERÍODO »
ÉPOCA »
MILHÕES DE ANOS »

HADAICO → ARCAICO → PROTEROZÓICO

PALEO. → MESO. → NEO. → EDIACÁRICO

4550 | 3850 | 2500 | 1600 | 1000 | 635

OROGENIA → PAN-AFRICANA

GLACIAÇÃO

FANEROZÓICO

PALEOZÓICO

Período	Inferior	Médio	Superior
CÂMBRICO	541	521	497
ORDOVÍCICO	485	470	458
SILÚRICO	444	433	427
DEVÓNICO	419	393	382
CARBONÍFERO	359	323	
PÉRMICO	299	272	260

CALEDÓNICA → HERCÍNICA OU VARISCA

MESOZÓICO

Período	Inferior	Médio	Superior
TRIÁSICO	251	246	229
JURÁSSICO	200	176	161
CRETÁCICO	146	100	

CENOZÓICO

Período	Inf.	Méd.	Sup.
PALEOGÉNICO	66		
EOCÉNICO	56		
OLIGOCÉNICO	33,9		
MIOCÉNICO	23,03	15,97	11,63
PLIOCÉNICO	5,3	3,6	
PLISTOCÉNICO	2,58		
HOLOCÉNICO	0,017	PRESENTE	

ALPINA

história geológica de PENAMACOR

orogenia, metamorfismo, magmatismo, erosão: formação da paisagem

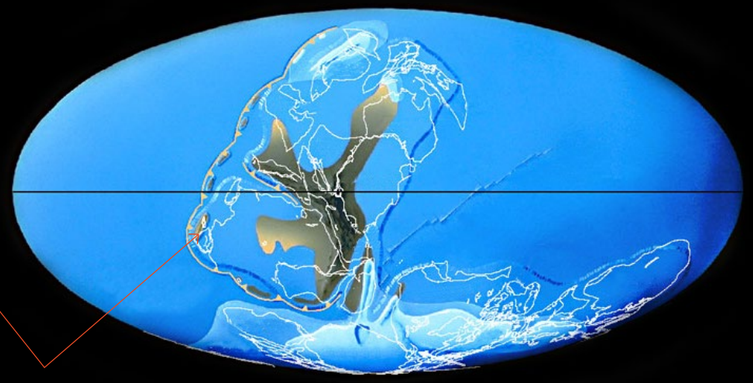
A história geológica do Maciço Ibérico, também dito Maciço Antigo ou Maciço Hespérico[01], onde se situa Penamacor, pode, de uma forma simples, resumir-se da seguinte maneira:

No final do Pré-Câmbrico, há mais de 600 milhões de anos, em ambiente marinho profundo, a centenas ou milhares de metros de profundidade, ocorreu a deposição de sedimentos arenosos e argilosos, dando origem aos materiais rochosos que constituem o que atualmente se denomina por Grupo das Beiras, do antigo "Complexo Xisto-Grauváquico".

PALEOMAPA DO PROTEROZOICO INFERIOR

650 MILHÕES DE ANOS

LOCALIZAÇÃO DA PENÍNSULA IBÉRICA



[01] HESPÉRICO – Relativo à Hespéria, região localizada a ocidente, isto é, a Península Ibérica para os romanos, tal como a Península Itálica para os gregos. O Maciço Ibérico ou Hespérico constitui uma das unidades estruturais da Península Ibérica e um segmento da Cordilheira Varisca da Europa. A edificação desta grande estrutura montanhosa, pela atuação de forças compressivas, inicia-se no Devónico, há cerca de 400-380 Ma (milhões de anos), tendo-se prolongado até ao Pérmico (280 Ma) - Orogenia Varisca ou Hercínica.

deriva dos continentes

Em 1912, Alfred Wegener - meteorologista e geofísico alemão - sugeriu, com base em registos geológicos e paleontológicos, que durante vários períodos da história da Terra existiu apenas um continente - Pangeia - rodeado por um único oceano - Pantalassa. Este supercontinente ter-se-ia fragmentado durante o Jurássico, iniciando a atual deriva dos continentes. No final do Cretácico os continentes já apresentavam sensivelmente o aspeto atual.

A teoria de que todos os continentes poderão ter estado ligados tem quase 200 anos e baseia-se na configuração das margens continentais do Oceano Atlântico, que se ajustam em diversos locais. Posteriormente, em meados do século passado, a descoberta de fósseis idênticos em depósitos de carvão da América do Norte e Europa, veio consolidar a hipótese da deriva continental.

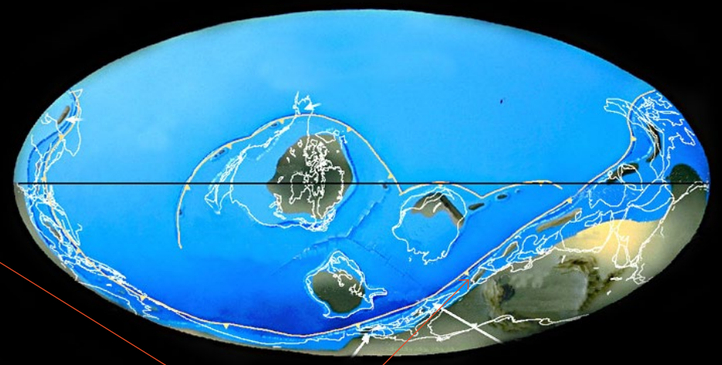
Importará acrescentar, à luz do conhecimento atual, que a deriva dos continentes não é um fenómeno que se tenha iniciado a partir da Pangeia, mas antes um processo dinâmico muito anterior, que em eras e períodos sucessivos configurou diferentemente o mapa do planeta que habitamos.

Entre os 485 e os 470 milhões de anos depositaram-se materiais detríticos predominantemente constituídos por quartzo e argilas, em ambiente de plataforma litoral, de escassos metros de profundidade. No concelho de Penamacor, estas rochas, que pertencem à Formação →

PALEOMAPA DO CÂMBRICO MÉDIO

514 MILHÕES DE ANOS

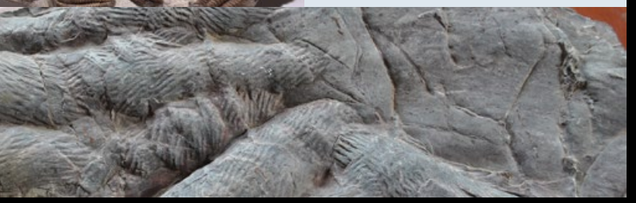
LOCALIZAÇÃO DA PENÍNSULA IBÉRICA



do Quartzito Armoricano[02], são as únicas que registam a ocorrência de icnofósseis, isto é, vestígios da atividade de organismos, como, p. ex., as pistas de alimentação de trilobites[03], conhecidas por Cruziana[04].

Trilobite
Neseuretus tristani – Espécie de trilobite que se encontra no Geopark Naturtejo

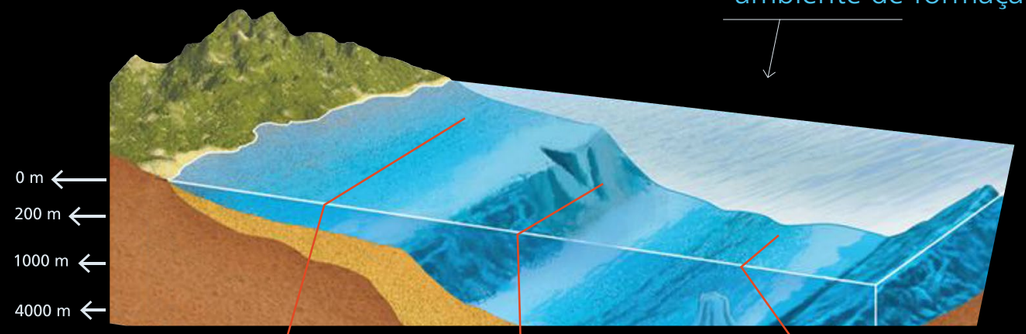
Modo de alimentação da trilobite



Cruziana sp. – Icnofóssil proveniente da serra do Salvador
Museu Municipal

[02] ARMORICANO – Relativo à antiga cadeia de montanhas localizadas na Armórica, designação dada na antiguidade à região da Gália que incluía a península da Bretanha, lugar onde esta formação geológica foi descrita pela primeira vez.
[03] TRILOBITE – Significando "três lobos" as trilobites correspondem a um grupo bem conhecido de artrópodes marinhos que formaram a Classe Trilobita. Este é um dos grupos mais antigos de artrópodes. Com uma importante diversificação durante o Paleozóico Inferior, as trilobites acabaram por desaparecer da Terra na extinção em massa que ocorreu no final do Pérmico há cerca de 251 milhões de anos. As trilobites encontram-se entre os mais bem sucedidos animais que viveram neste planeta, vagueando pelos oceanos durante cerca de 270 milhões de anos. A diversidade das trilobites e o seu exosqueleto mineralizado facilmente fossilizável, para além do seu crescimento por mudas sucessivas da carapaça, deixou um extenso registo fóssil com mais de 17 000 espécies conhecidas. O estudo destes fósseis trouxe importantes contributos para diversos domínios do conhecimento como a paleontologia, a evolução ou a tectónica de placas.
[04] *CRUZIANA* – Icnofóssil correspondente às escavações de alimentação e deslocação de trilobites nos fundos marinhos do Paleozóico, desde há 525 milhões de anos. Esses fundos, outrora moles e permeáveis, transformaram-se mais tarde em rochas muito duras, os quartzitos.

ambiente de formação



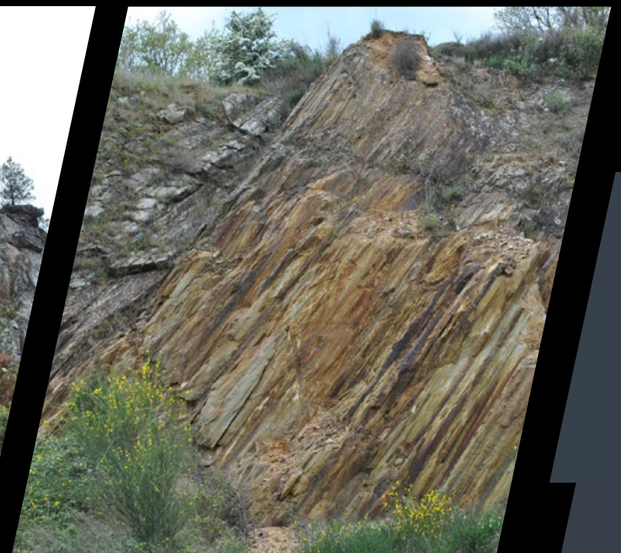
PLATAFORMA CONTINENTAL

TALUDE CONTINENTAL

PLANÍCIE ABISSAL

Formação Grupo das Beiras
Vale Senhora da Póvoa, Penamacor

Formação Quartzito Armoricano
Freguesia de Salvador



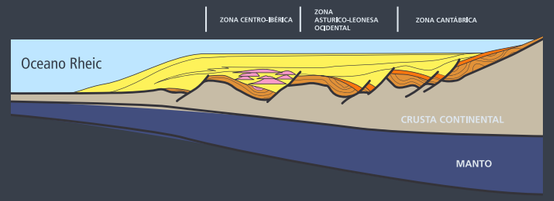
Orogenia Varisca

Há 380 milhões de anos, aproximadamente, iniciou-se a Orogenia Varisca[05], consequência da aproximação e junção de todas as massas continentais que deram origem ao supercontinente Pangeia. Este episódio da história da Terra, que é particularmente relevante para a parcela do planeta que ocupamos, também ficou registado nos materiais sedimentares anteriormente depositados, ao serem submetidos a enormes esforços tectónicos que originaram levantamentos, falhas e dobras. É nesta altura que se elevam os fundos marinhos, dando origem às montanhas da cordilheira Varisca e às diversas formações rochosas, em relação com a composição dos sedimentos e com os complexos processos metamórficos a que são sujeitos. A atual modelação da designada Meseta Meridional corresponde ao arrasamento das rochas metamórficas e graníticas da Cadeia Varisca. No início do Mesozóico, as rochas da antiga cordilheira montanhosa parecem ter sofrido essencialmente uma alteração química e bioquímica, devido às condições climáticas e à relativa estabilidade tectónica. No entanto, a partir do Cretácico, há 100 milhões de anos, parece ter ocorrido uma degradação das condições climáticas no sentido da secura e uma acentuação da instabilidade tectónica que levaram à erosão dos materiais alterados. →

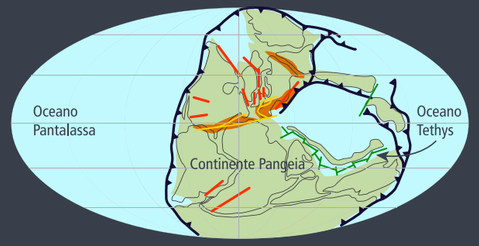
[05] OROGENIA VARISCA OU HERCÍNICA – Processo que deu origem à elevação de montanhas, que teve início há cerca de 400-380 milhões de anos e se prolongaria, nas suas várias fases, por cerca de 100 milhões de anos, provocada pela aproximação das placas tectónicas dos dois grandes continentes Gondwana e Laurásia e restantes massas continentais, originando o supercontinente Pangeia.
O termo Varisco reporta para uma região da atual Alemanha. Variscia era nome latino da terra da tribo germânica dos varisci, supostamente localizados na atual região de Vogtland, que compreende a Baviera, a Saxónia e a Turíngia.

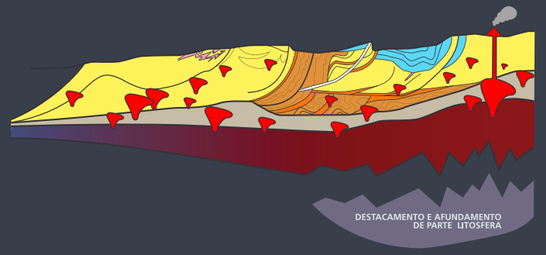
Colisão dos continentes Gondwana e Laurásia (Orogenia Varisca)

DEVÓNICO MÉDIO 400 MILHÕES DE ANOS



PÉRMICO INFERIOR 290 MILHÕES DE ANOS





POSIÇÃO DA PENÍNSULA IBÉRICA
CRISTA MÉDIO-OCEÂNICA E FALHAS TRANSFORMANTES
MARGENS ATIVAS CONVERGENTES DE PLACAS TECTÓNICAS
PRINCIPAIS FALHAS
CORDILHEIRA DE MONTANHAS (ORÓGENO)
MARGEM PASSIVA DIVERGENTE DE PLACAS TECTÓNICAS (RIFT)
BACIA DE RIFT
XISTOS E GRAUVAQUES DO GRUPO DAS BEIRAS (610-541 MILHÕES DE ANOS)
SEDIMENTOS CÂMBRICOS (541-488 MILHÕES DE ANOS)
SEDIMENTOS PRÉ-OROGÉNICOS (488-400 milhões)
SEDIMENTOS CONTINENTAIS COM ORIGEM NO ORÓGENO
ROCHAS VULCÂNICAS (500 MILHÕES DE ANOS)
ROCHAS ÍGNEAS (GRANITOS) (315 - 300 MILHÕES DE ANOS)

Distribuição da Orogenia Varisca no mapa atual

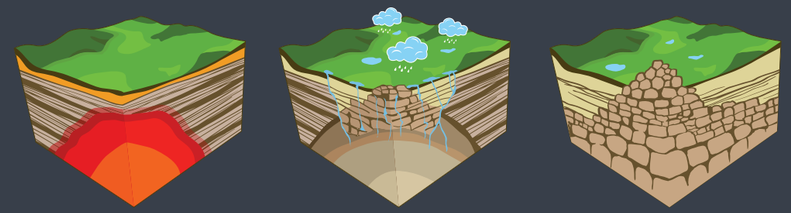
Ao anterior ciclo sucede-se a Orogenia Alpina, por colisão das placas tectónicas africana e eurasiática, responsável pelo rejuvenescimento das formas de relevo a partir dos antigos sistemas de falhas variscos e pelo aparecimento de grandes blocos elevados e afundados na referida superfície aplanada. É daqui que resultam a Serra da Malcata e os relevos residuais de resistência de Salvador e de Penamacor, que hoje se apresentam à vista.

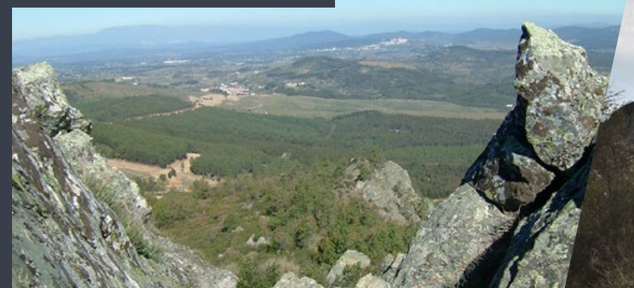
Encaixadas nos metassedimentos[06] (xistos e grauvaques) do Grupo das Beiras destacam-se a intrusão magmática de Penamacor-Monsanto, unidade constituída essencialmente por granitos (rochas ígneas), e as rochas quartzíticas que constituem o relevo residual do Sinclinal Penha Garcia, que se estende desde a freguesia de Salvador (Penamacor) até Espanha.

[06] N.R. METASSEDIMENTOS – Rochas com origem sedimentar que foram sujeitas a processos de pressão e/ou de temperatura ao longo do tempo, dando origem ao seu metamorfismo e, portanto, a novos tipos de rochas.

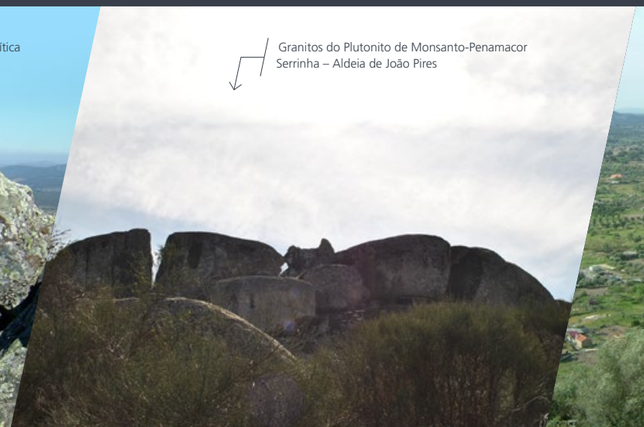
Modelo simplificado da formação de um inselberg ("monte-ilha")

como por exemplo Monsanto e a vila de Penamacor, desde a intrusão dos magmas graníticos de Monsanto-Penamacor, há mais de 310 milhões de anos.





Crista Quartzítica de Salvador



Granitos do Plutonito de Monsanto-Penamacor
Serrinha – Aldeia de João Pires

Superfície aplanada de Castelo Branco

rochas sedimentares

aluviões e formação de solos recentes

A ocorrência de depósitos detríticos mais recentes, de idade fundamentalmente quaternária (com menos de 2,6 milhões de anos) coincide principalmente com as linhas de água mais importantes: o rio Baságueda e a ribeira da Meimoa. A partir de uma curiosa teoria onde reconstitui a evolução da captura do rio Baságueda e da Ribeira da Meimoa, o grande geógrafo Orlando Ribeiro mostra que o Baságueda teria em tempos remotos corrido para a Meimoa, enquanto afluente do Rio Zêzere, e propõe um esquema prospetivo em que a Ribeira de Meimoa se irá ligar ao Baságueda. Assentes nas rochas metamórficas, estes depósitos sedimentares são essencialmente constituídos por calhaus e seixos – de xisto, corneanas, quartzo ou granito, soltos ou cimentados por matéria argilosa – de tamanhos diversos, menos ou mais rolados, dependendo da distância percorrida nos cursos de água.

A evolução da captura do rio Baságueda e da ribeira da Meimoa

Captura eminente do rio Baságueda

Captura efetuada, mudança da direção de drenagem do rio Baságueda para sul (estado atual)

Capturas seguintes previsíveis

Vale Abandonado onde ocorreu a captura do rio Baságueda

Inversão do percurso da ribeira da Meimoa e do rio Baságueda

rochas e minerais

/ ESFALERITE OU BLENDA / GALENA / GOETHITE / HEMATITE / VOLFRAMITE /
/ CALCOPIRITE / MOSCOVITE / QUARTZO / ANTIMONITE OU ESTIBINA /
/ APATITE / BERILO / PSEUDOMALAQUITE /

rochas e minerais

Embora na linguagem comum se confundam por vezes os termos rocha e mineral, há uma distinção clara entre ambos: as rochas são normalmente associações naturais de minerais; estes, por sua vez, são substâncias naturais, com estrutura cristalina e composição química bem definidas, formados em resultado da interação de processos físico-químicos em ambientes geológicos. Os átomos que constituem os minerais encontram-se dispostos segundo um modelo regular tridimensional caraterístico para cada um. A maioria dos minerais apresenta-se sob forma cristalina, podendo os cristais ser de tamanhos e cores muito variados. Para a sua classificação utilizam-se, além da composição química, várias das suas propriedades, tais como dureza, cor, sistema cristalino, brilho, risca, etc..

Os minerais específicos de uma rocha, isto é, aqueles que determinam a sua classificação, variam muito. Alguns, como o quartzo, a mica ou o talco apresentam uma vasta distribuição geográfica e petrológica, enquanto outros ocorrem de forma muito restrita. Veja-se, por exemplo, a diferença da ocorrência entre o quartzo e o diamante, sendo certo que o primeiro é dos minerais mais abundantes e o último é um dos mais raros.

MINERAL **ESFALERITE OU BLENDA**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Sulfureto de zinco [ZnS].
AMOSTRA Nº 157 Esfalerite + Galena.
PROPRIEDADES C – incolor, preto, castanho, amarelo, laranja, verde; B – resinoso adamantino; R – castanho, amarelo-claro, branco; D – 3,9-4,3; Du – 3,5-4; SC – cúbico.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Magmática, hidrotermal, raramente sedimentar e metamórfica e ocorre associado com pirite, pirrotite e magnetite. Mineral comum nas Minas do Pinheiro (Castelo Branco, Penamacor).
APLICAÇÕES É um minério de zinco, que também pode conter quantidades apreciáveis de cádmio.

157

MINERAL **GALENA**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Sulfureto de chumbo (II) [PbS].
AMOSTRA Nº 159 Galena.
PROPRIEDADES C – cinzento-chumbo; B – metálico; R – cinzento-chumbo; D – 7,4-7,6; Du – 2,5-2,75; SC – cúbico.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Magmática, hidrotermal, metamórfica, raramente sedimentar, associada com esfalerite, calcopirite, quartzo e outros minerais. Mineral comum nas Minas do Palão ou de Ceife e Minas do Pinheiro (Castelo Branco, Penamacor).
APLICAÇÕES Constitui o único minério de chumbo e por vezes é um importante minério de prata.

159

MINERAL **GOETHITE**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Hidróxido de ferro [FeO(OH)].
AMOSTRA S/Nº Goethite.
PROPRIEDADES C – castanho-escuro, amarelo-acastanhado, castanho; B – semimetálico, metálico, sedoso, terroso; R – amarelo-acastanhado; D – 3,3-4,3; Du – 5-5,5; SC – ortorrômbico.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Secundária como um dos minerais mais comuns resultante da oxidação de depósitos de minério; hidrotermal, em cavidades de pegmatitos e rochas vulcânicas. Este mineral é proveniente das Minas do Cercal, da Região do Alentejo (Beja).
APLICAÇÕES Este mineral constitui uma fonte de ferro, sendo também utilizado em pigmentos.

S/N

MINERAL **HEMATITE**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Óxido de ferro [Fe_2O_3].
AMOSTRA Nº 160, 161 Hematite.
PROPRIEDADES C – vermelho, cinzento, preto; B – metálico, mate; R – vermelho; D – 4,9-5,3; Du – 5,5-6,5; SC - trigonal.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Magmática, hidrotermal, sedimentar e também metamórfica. Na região de Torre de Moncorvo (Bragança) está um dos maiores depósitos minerais de ferro da Europa (magnetite e hematite, sendo este predominante).
APLICAÇÕES Constitui uma importante fonte de ferro e o principal mineral de minério da grande maioria das jazidas.

160 / 161

/ C – Cor / B – Brilho / R – Risca / D – Densidade / Du – Dureza / SC – Sistema Cristalino /

MINERAL **CALCOPIRITE**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA Sulfureto duplo de cobre e ferro [$CuFeS_2$].

AMOSTRA Nº 158 Calcopirite + Quartzo + Esfalerite.

PROPRIEDADES C – amarelo-latão; B – metálico; R – preto-esverdeado; D – 4,1-4,3; Du – 3,-4; SC – Tetragonal.

ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Magmática, hidrotermal e sedimentar, associada com esfalerite, galena, e muitos outros sulfuretos. Mineral comum nas Minas de Neves-Corvo (Beja), Campo Mineiro da Panasqueira (Castelo-Branco e Coimbra).

APLICAÇÕES Principal minério de onde se extrai o cobre.

MINERAL **VOLFRAMITE**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA Volframato que contêm ferro e manganésio [$(Fe,Mn)WO_4$].

AMOSTRA Nº 156 Volframite + Quartzo + Apatite.

PROPRIEDADES C – negro ou cinzento-escura; B – submetálico; R – negra; D – 7,1-7,5; Du – 4-4,5; SC – tetragonal.

ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Origina-se em diques pegmatíticos e filões de quartzo, normalmente ligados a corpos graníticos, ocorre com cassiterite nas últimas fases de cristalização. A Volframite e Cassiterite são as principais mineralizações das "Minas da Mata da Rainha" (Cabeço do Seixo, Vale das Pinhas, Espadanal, Monte Queimado, Canchal da Terrinha e Mata da Rainha) (Penamacor e Fundão, Castelo Branco).

APLICAÇÕES É utilizado fundamentalmente como minério de tungsténio ou volfrâmio. O volfrâmio é utilizado no estado puro na fabricação de filamentos para as lâmpadas de incandescência, foi muito explorado para a produção de armamento durante as duas Grandes Guerras Mundiais.

MINERAL **MOSCOVITE**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA Mica que contém alumínio, potássio e flúor [$KAl_2Si_3AlO_{10}(OH,F)_2$].

AMOSTRA Nº 145 Moscovite.

PROPRIEDADES C – incolor a cinza, branco, esverdeado, amarelado, rosado, verde (fuchsite), cinzento; B – vítreo a nacarado; R – branco; D – 2,7-3,1; Du – 2-3; SC – monoclínico;pseudo-hexagonal.

ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Metamórfica em vários tipos de rochas como micaxistos e gneises; magmática em granitos; hidrotermal em filões. Mineral comum em gnaisses, xistos, granitos, arenitos e pegmatitos.

APLICAÇÕES É um mineral muito resistente ao calor e isolante e é utilizado principalmente para fins industriais, construção de aparelhos elétricos, o seu pó é um bom isolante térmico.

MINERAL **QUARTZO**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA Quartzo [SiO_2].

A. Nº146, MINERAIS IDENTIFICADOS Quartzo hialino + apatite + arsenopirite + volframite.

A. Nº151, MINERAIS IDENTIFICADOS Quartzo hialino (cor violeta).

A. Nº162, MINERAIS IDENTIFICADOS Quartzo hialino + apatite + volframite.

PROPRIEDADES C – citrino, ametista, branco, preto, leitoso, cinza, incolores; B – vítreo; R – branco; D – 2,6; Du – 7; SC – trigonal.

ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Magmática em diferentes tipos de rochas, metamórfica, hidrotermal, secundária na zona de oxidação de depósitos de minério, restos orgânicos e placers. Provavelmente o mineral mais comum na crosta terrestre. O quartzo e feldspato são as principais mineralizações nas Minas Cabeço de Argemela (Fundão e Covilhã).

APLICAÇÕES Uma das caraterísticas é a sua capacidade de vibrar quando submetido a um campo elétrico, pelo que se utiliza na fabricação de relógios. É também muito utilizado na construção civil como areia, na confeção de joias, etc.

/ C – Cor / B – Brilho / R – Risca / D – Densidade / Du – Dureza / SC – Sistema Cristalino /

MINERAL **ANTIMONITE OU ESTIBINA**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Sulfureto de antimónio [Sb_2S_3].
AMOSTRA Nº 153 Antimonite.
PROPRIEDADES C – cinza-aço ou azul-escuro a preto; B – metálico; R – cinzento baço ou cinzento-aço; D – 4,6-4,7; Du – 2-2,5; SC – ortorrômbico.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Hidrotermal em filões e minérios com quartzo e ouro. Mineral comum nas Minas de S. Domingos e Campo mineiro de Aljustrel (Beja).
APLICAÇÕES É o principal mineral do qual se obtém o Antimónio, sendo também utilizado em associação com numerosos metais, aumentando a sua dureza à fricção.

153

MINERAL **APATITE**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Fosfato de cálcio [$Ca_5(PO_4)_3(F,OH,Cl)$].
AMOSTRA Nº 163 Apatite + Pirite.
PROPRIEDADES C – incolor a amarela esverdeada, azul esverdeada a verde ou violeta; B – vítreo a resinoso; R – branco; D – 3,1-3,3; Du – 5; SC – Hexagonal.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Génese magmática (pegmatítica-pneumatolítica), metamórfica e sedimentar. No concelho de Idanha-a-Nova, nas proximidades de Medelim, no limite com o concelho de Penamacor (onde também há vestígios de explorações mineiras), há registo de minas como é exemplo Limeirões, Sítio da Azenha e Vale de Cavalinho, com apatite como mineralização principal.
APLICAÇÕES É utilizado em joalharia, para produzir fertilizantes, ração animal, detergentes, inseticidas, etc. Encontra-se disperso por todo o globo, em diferentes variedades.

163

MINERAL **PSEUDOMALAQUITE**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Fosfato de Cobre [$Cu_5(PO4)_2(OH)_4$].
AMOSTRA S/N Pseudomalaquite.
PROPRIEDADES C – verde, verde-escuro; B – vítreo a baço; R – verde; D – 4,3; Du – 4,5-5; SC – monoclínico.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Secundária em depósitos de cobre associado a malaquite, crisocola, libethenite e goethite. Mineral comum associado ao cobre explorado nas Minas dos Ingadanais (Vila Velha de Rodão, Castelo Branco).
APLICAÇÕES É utilizado na indústria química e objetos ornamentais.

S/N

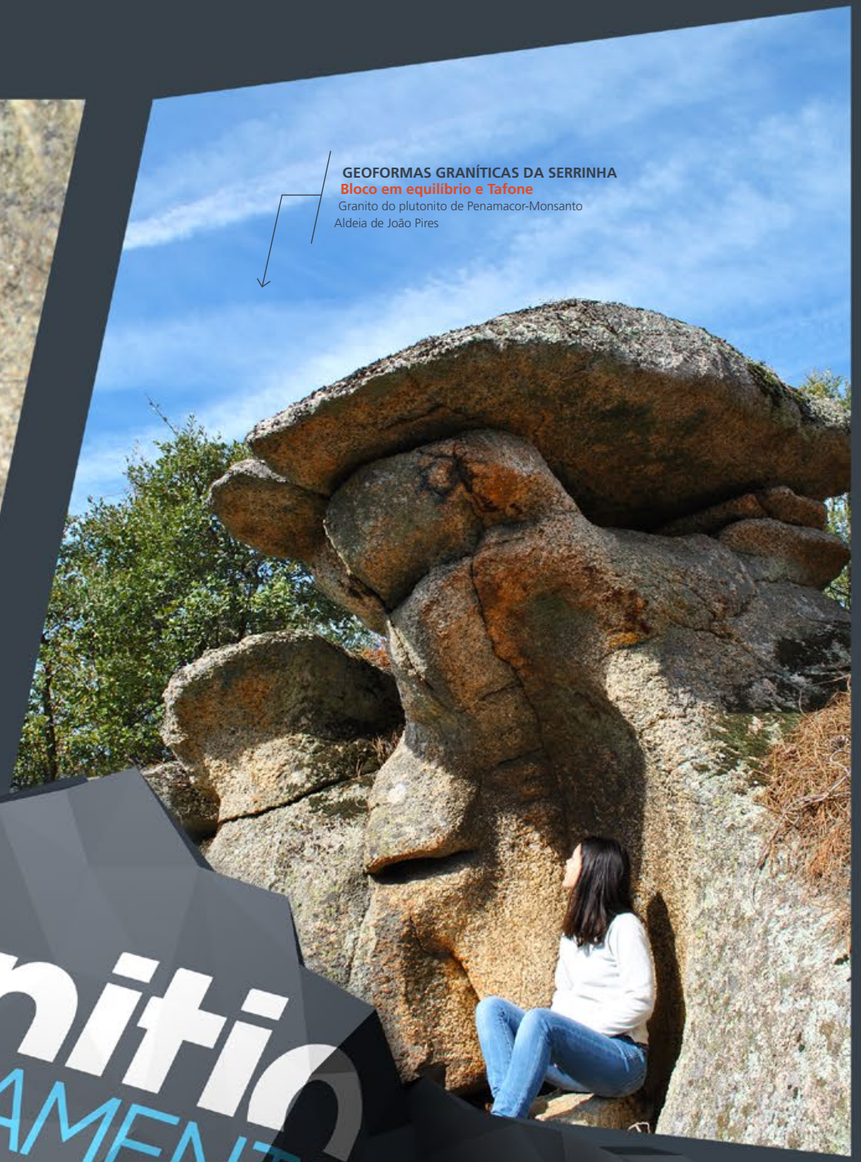
MINERAL **BERILO**
COMPOSIÇÃO QUÍMICA Silicato de alumínio [$Be_3Al_2Si_6O_{18}$].
AMOSTRA Nº 363 Berilo + Tungsténio + Arsenopirite.
PROPRIEDADES C – variável nas diferentes variedades, verde-esmeralda (esmeralda), verde pálido, azul (água marinha), amarelo (heliodoro), branco, vermelho-rosa pálido (morganite) e incolor; B – vítreo a mate; R – branco; D – 2,6-2,8; Du – 7,5-8; SC – hexagonal.
ORIGEM E OCORRÊNCIAS EM PORTUGAL Magmática em pegmatitos e granitos; hidrotermal em greisens; metamórfica. O Berilo é umas das principais mineralizações das Minas Cabeço do Seixo, Eiras e Mata (concelho de Sátão, Viseu).
APLICAÇÕES É muito apreciado em joalharia e constitui a fonte do elemento berilo.

363

/ C – Cor / B – Brilho / R – Risca / D – Densidade / Du – Dureza / SC – Sistema Cristalino /

GEOFORMAS GRANÍTICAS DA SERRINHA
Barroco das Tijelas
Granito do plutonito de Penamacor-Monsanto
Aldeia de João Pires

GEOFORMAS GRANÍTICAS DA SERRINHA
Pormenor do Barroco das Tijelas
Granito do plutonito de Penamacor-Monsanto
Aldeia de João Pires



GEOFORMAS GRANÍTICAS DA SERRINHA
Bloco em equilíbrio e Tafone
Granito do plutonito de Penamacor-Monsanto
Aldeia de João Pires

exploração de rochas e minerais NO CONCELHO DE PENAMACOR

Rochas e minerais podem considerar-se um recurso quando o seu valor económico e o teor de concentração justifiquem e tornem rentáveis a sua extração.

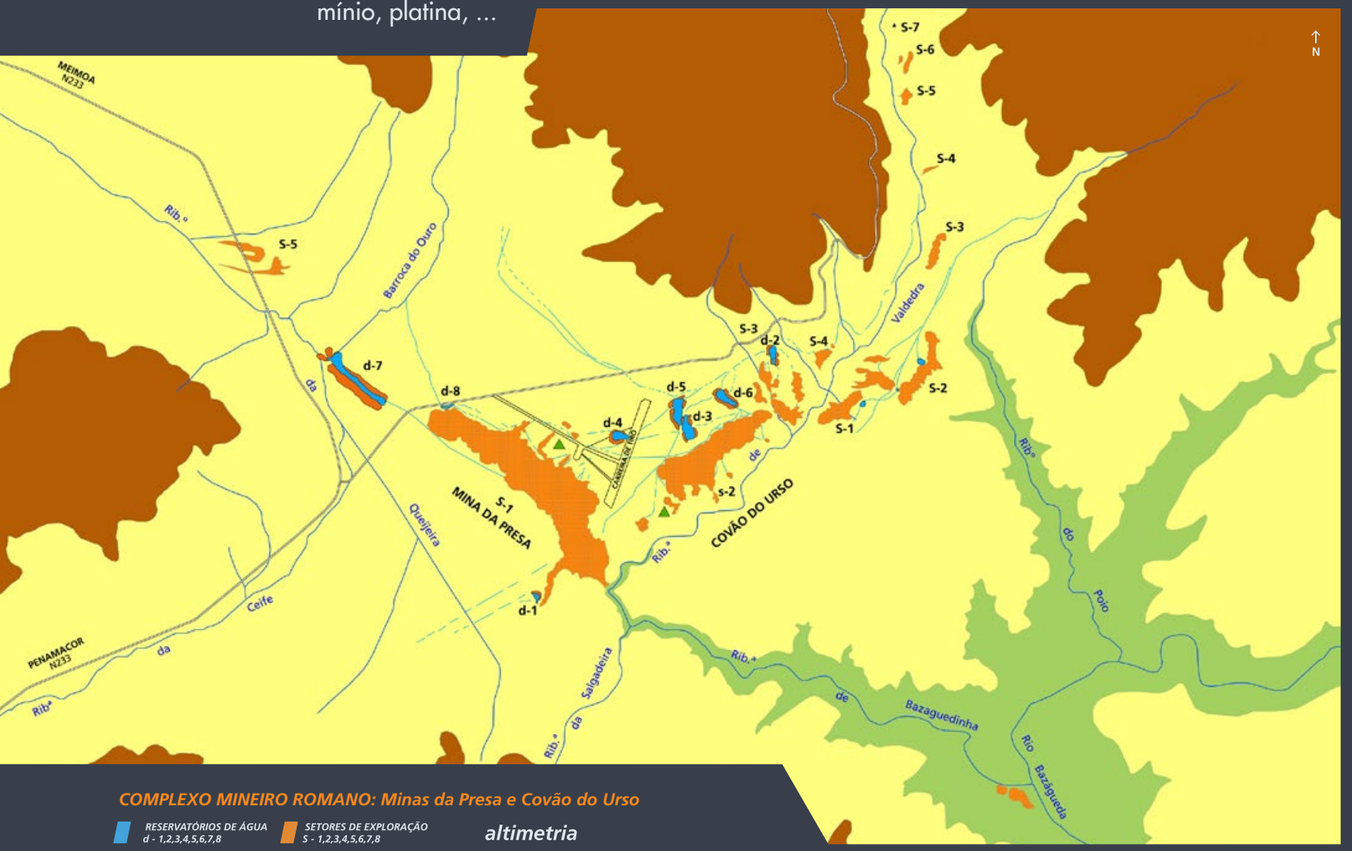
/ Vieiro das Gralhas – Salvador /

recursos metálicos

São aqueles recursos minerais explorados para obtenção de um determinado elemento metálico. Exemplos: ouro, prata, ferro, cobre, zinco, chumbo, estanho, tungsténio, manganês, alumínio, platina, ...

ouro

As Minas da Presa e Covão do Urso, na freguesia de Penamacor, são um exemplo notável de um processo histórico onde se desenvolveu a atividade mineira romana para extrair ouro no nordeste da província romana "Hispania Vlterior Lusitania".



COMPLEXO MINEIRO ROMANO: Minas da Presa e Covão do Urso

- RESERVATÓRIOS DE ÁGUA d - 1,2,3,4,5,6,7,8
- SETORES DE EXPLORAÇÃO S - 1,2,3,4,5,6,7,8
- CANAIS
- POSSÍVEIS ASSENTAMENTOS

altimetria

- +600m
- 500 - 600m
- -500m

Mapa adaptado de Sánchez-Palencia et al. (2004)

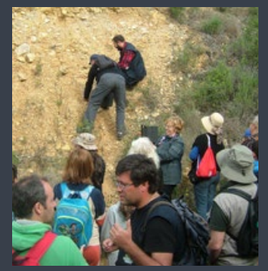
COMPLEXO MINEIRO ROMANO DA PRESA

Os romanos foram os grandes mineiros da antiguidade, explorando principalmente o cobre, o ouro e o ferro, além de outros metais como o zinco e o chumbo (Carvalho & Veiga Ferreira, 1954). Nem sempre seguiam o mesmo método de trabalho, umas vezes os trabalhos de lavra foram subterrâneos, outras a céu aberto e por vezes limitavam-se à lavagem de terras auríferas.

No caso das Minas da Presa e Covão do Urso a atividade mineira desenvolveu-se a partir de depósitos aluvionares das bacias do rio Baságueda e da Ribeira da Meimoa, constituídos por calhaus rolados de tamanhos diversos de xisto, corneanas, quartzo ou granito, soltos ou cimentados por matéria argilosa.

Neste local distinguem-se claramente dois setores de exploração: a Mina da Presa, corta a céu aberto, onde a exploração foi feita com recurso a uma rede hidráulica tripla, procedente das cabeceiras dos ribeiros da Queijeira, Barroca do Ouro e Valdedra; e Covão do Urso, corta a céu aberto consideravelmente mais pequena que a primeira, além de alguns pequenos trabalhos superficiais de prospeção. O sistema de exploração extensivo utilizado nas duas cortas deve ter sido, essencialmente, o de sanjas-canais justapostos. Tratava-se de utilizar a capacidade erosiva da força hidráulica, aproveitando o declive natural do terreno. Desde os canais emissários a água caía sobre o conglomerado aurífero, que, com a ajuda da mão-de-obra, era desfeito e arrastado até aos canais de lavagem, onde se fazia a decantação das partículas de ouro por gravidade.

As dimensões espetaculares que chegaram a alcançar estes trabalhos auríferos têm chamado a atenção de vários investigadores e dado azo a estudos como o de Javier Sánchez-Palencia recentemente publicado, intitulado "Minería romana en zonas interfronterizas de Castilla y León y Portugal" (2012).



Visita às Minas da Presa realizada no dia 29 de Março de 2015

volfrâmio e estanho

Na área mineira da Mata da Rainha, no concelho de Penamacor e Fundão, foram registadas concessões de minas onde era extraído volfrâmio e estanho: Epadanal nº 1136, Monte Queimado nº 1137, Canchal da Terrinha nº 2552, Mata da Rainha nº 2979, Cabeço do Seixo nº 372 e Vale das Pinhas nº 373. Nesta área ocorre um jazigo mineral constituído por vários filões quartzosos que atravessam os micaxistos do Grupo das Beiras e granitos de grão grosseiro de duas micas.

Vagoneta utilizada na extração do minério nas minas da Mata da Rainha. Exibida num dos pilares de um portal de acesso às antigas instalações do complexo mineiro, é pouco mais do que resta como vestígio daquela exploração.

Na freguesia de Benquerença, na mina aluvionar da Ribeira do Casteleiro nº1, 2 e 3 (concessões nº 3396, 3405, 3406) registada em1964, foi explorado estanho e/ou volfrâmio por dragagem de aluvião com uma extensão de 3km ao longo da Ribeira do Casteleiro.

As minas Serra da Alagoa e Galiota (concessão nº 694), na freguesia de Benquerença com registo de 1912 e Vale Lobo ou Monte da Fonte Santa (nº960), na Serra d'Opa, freguesia de Vale da Sra. Póvoa , com registo em 1918, eram minas onde se extraía volfrâmio a partir de filões quartzosos, próximo das zonas de contacto dos xistos com os granitos.

Entrada de uma galeria na Mina da Mata da Rainha

chumbo

As antigas Minas do Palão ocuparam uma área de exploração de 15 ha onde se extraía chumbo. Os registos de descoberta datam de 1942, sendo a concessão (nº2065) definitiva atribuída no ano de 1943.

Panorama atual das lavarias das Minas do Palão

Aspeto de uma das galerias de onde se extraía a Galena, principal minério de chumbo das Minas do Palão

manganês

Os "Vieiros de Salvador" são exemplo único da exploração de manganês no concelho de Penamacor e na região do Geopark Naturtejo. A concessão Ribeiro do Souto nº 1 (concessão nº 468), conhecida como "Vieiro das Gralhas", e a concessão Ribeiro do Souto nº2 (concessão nº 469), também denominada por "Vieiro das Três Portas", apresentam direitos de descoberta de 1906 e 1908 respetivamente. O "Vieiro do Almagre" (concessão nº133) é considerado um prolongamento do Vieiro das Gralhas, com direitos de descoberta de 1872.

OS VIEIROS DE SALVADOR localizam-se no relevo residual do Sinclinal de Penha Garcia. A mineralização magnesífera e as camadas de hematite e limonite encontram-se na zona de contacto entre os xistos da Formação Grupo das Beiras e os quartzitos da Formação Quartzito Armoricano.
Apesar da difícil contextualização temporal, o Vieiro das Três Portas é muito provavelmente uma mina proto-histórica devido às caraterísticas de exploração, isto é, aberturas para as galerias em abóbada e muito próximas da superfície. Atualmente é também possível entrar na antiga galeria de exploração do Vieiro das Gralhas, onde se pode ver uma caixa de falha por onde provavelmente se extraia o minério, assim como verificar a presença de escórias resultantes da atividade metalúrgica à boca da mina. As concessões de Ribeiro do Souto nº1 e 2 ficaram caducadas em1992.
O Vieiro do Almagre (concessão nº133) é considerado um prolongamento do Vieiro das Gralhas. A época de escavação é desconhecida, no entanto são descritos dois poços de 12 m de profundidade, com grandes concentrações de mineral considerado de boa qualidade. Os direitos de descoberta datam 1872 e em 1968 a inspeção exige que se tapem as bocas de todas as galerias com paredes de alvenarias de tijolo ou pedra e que sejam entulhadas as trincheiras.
Estes locais não estão submetidos a qualquer tipo de proteção legal e em alguns casos apresentam alguma perigosidade.

Vieiro das Gralhas
Salvador

Vieiro das Três Portas
Salvador

zinco

Na área das Minas do Pinheiro, na freguesia de Penamacor, foram registadas várias concessões: Pinheiro (concessão nº 116), Meio (concessão nº 154), Mourão (concessão nº 155) e Portela (concessão nº 3094). Nestas minas, localizadas próximo do contacto do xisto com o granito, a extração do minério era feita a partir de filões com ocorrências de Zinco e Chumbo.

recursos não metálicos

São geralmente minerais e rochas utilizados em processos industriais de natureza muito diversa, principalmente na construção civil.
Exemplos: rochas ornamentais (granito, mármores, calcário, ...) e rochas e minerais industriais (areia, cascalho, argila, quartzo, enxofre, cloreto de sódio, fosfato, gesso, pedras preciosas, ...).

O que resta dos fornos da Cerâmica da Presa, localizada nas imediações da Carreira de Tiro.

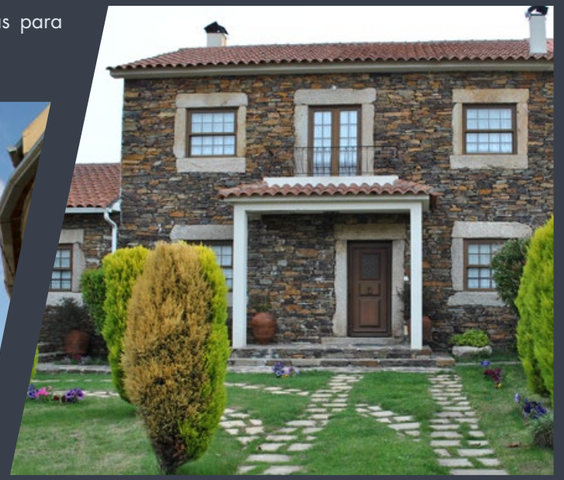
argilas, areias e saibros

As argilas foram utilizadas como matéria-prima para o fabrico de cerâmica. Ainda são visíveis as antigas instalações da antiga fábrica de cerâmica de Penamacor, onde eram produzidos telhas e tijolos. A matéria-prima era retirada a partir dos depósitos aluvionares localizados na zona do Valdedra. De referir, também, que a argila foi igualmente utilizada como argamassa de preenchimento em muitas construções de xisto. →

A par da extração pontual e desregulada de areias dos leitos das ribeiras, houve no concelho exploração de areeiros extra linhas de água, bem assim como de saibreiras, materiais esses que serviam na construção civil. Quer o saibro quer a areia provêm de alterações de rochas graníticas, sendo que no sul do concelho se trata de granitos do Plutonito de Penamacor-Monsanto.

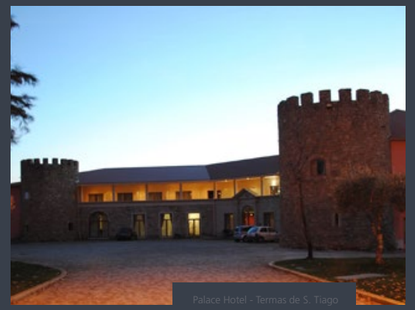
xistos e granitos

Desde sempre os habitantes locais recorreram aos materiais que tinham à mão para construírem as suas habitações. Esta circustância determinou que nas construções das aldeias do norte predomine o xisto, enquanto que no sul prevalece o granito. Contudo, nunca se enveredou pela exploração sistemática e industrial de qualquer dessas rochas, conquanto os xistos da zona do Meimão ofereçam boas caraterísticas para viabilizar a sua extração.



Casario em granito
Aldeia do Bispo

Casas
de xisto
Benquerença



Palace Hotel - Termas de S. Tiago

recursos hidrominerais

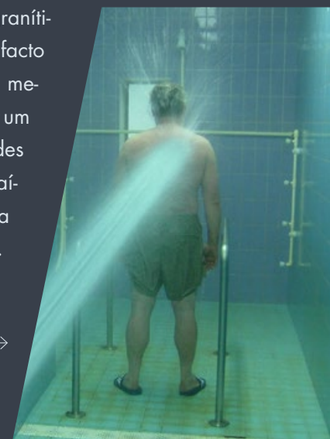
Águas de circulação profunda na crusta que permitem reações prolongadas de interação água-rocha. Sais, compostos de enxofre, gases estão entre as substâncias que podem estar dissolvidas na água.

Aspeto do balneário das Termas de Santiago integradas no complexo do Palce Hotel

águas minerais naturais

As Termas da Fonte Santa, em Águas, que vêm abrindo ao público sazonalmente, são atualmente as únicas licenciadas no concelho de Penamacor, enquanto decorre o processo de certificação e licenciamento das Termas de Santiago do Palace Hotel de Penamacor. Relativamente ao balneário termal da Fonte Santa são reconhecidas as indicações terapêuticas da água mineral para doenças do aparelho respiratório e doenças reumáticas e musculosqueléticas. Trata-se de uma água mineral sulfúrea, com mineralização 325,2mg/l, pH de 7,76 e condutividade de 280 µS/cm, com uma temperatura de emergência de 17ºC, constante ao longo do ano. As ressurgências desta água mineral, são condicionadas por vários fatores de carácter hidráulico, salientando influência da denominada Falha da Fonte Santa, com direção N85ºE, que quase atravessa o Plutonito na zona central. A referida Falha, muito extensa e profunda, serve como rampa de lançamento à subida da água, transportando-a quase em linha reta vertical.

As termas estão inseridas numa região geologicamente dominada por rochas metassedimentares da Formação Grupo das Beiras e ainda pelas rochas graníticas do Plutonito Monsanto-Penamacor. O facto do Plutonito estar rodeado por formações metamórficas quase impermeáveis dificulta, por um lado, a vinda de fluxos subterrâneos de grandes distâncias, mas, por outro lado, impede a saída da água horizontalmente, funcionando como uma "esponja dentro de um balde", permitindo que o seu fundo esteja saturado. O contacto entre as diferentes litologias poderá ser um caminho preferencial da recarga.



Termas da Fonte Santa
Duche de jato: um dos vários tratamentos possíveis nas termas

INTEGRAÇÃO DE PENAMACOR NO geo.park NATURTEJO DA MESETA MERIDIONAL

INTEGRAÇÃO DE PENAMACOR NO geo.park NATURTEJO DA MESETA MERIDIONAL

O Geopark Naturtejo da Meseta Meridional abrange uma área de 4624,4 km^2 do interior Centro e Sul de Portugal, na fronteira com a Extremadura, e inclui os municípios de Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão, somando cerca de 88164 habitantes (2011). Em 2006, foi reconhecido como o primeiro geoparque[01] português sob os auspícios da UNESCO e integrou as Redes Europeia[02] e Global de Geoparques[03]. Atualmente é gerido pela Naturtejo, empresa intermunicipal de capitais maioritariamente públicos, constituída em 2004 pela Associação de Municípios Natureza e Tejo, incluindo aqueles municípios e agora também Penamacor, e por mais 24 empresas privadas da região.

Os geoparques são territórios que devem ter um plano de desenvolvimento que integra a conservação do património geológico com a preservação da identidade cultural das comunidades locais. No território do geoparque foram identificados 170 geossítios[04], entre os quais foram selecionados 16 geomonumentos[05], que, pela sua singularidade e representatividade, são alvo de uma estratégia de geoconservação[06] e têm forte potencial para o desenvolvimento do geoturismo[07].

Dentro da estratégia de desenvolvimento local sustentável, com vista à integração do município no geoparque, a inventariação do património geológico[08] do concelho de Penamacor é a base para a futura utilização e gestão sustentável de toda a sua geodiversidade[09], como também para a conservação dos elementos que evidenciam valor científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro. O levantamento dos vários elementos da geodiversidade permitiu distinguir uma lista de 14 geossítios.

[01] GEOPARQUE – É um território reconhecido pela UNESCO com limites bem definidos e com uma área suficientemente alargada de modo a permitir um desenvolvimento sócio-económico, cultural e ambientalmente sustentável.

[02] REDE EUROPEIA DE GEOPARQUES – A Rede Europeia de Geoparques (REG) foi criada em 2000 por quatro geoparques pioneiros, contando com o apoio da UNESCO a partir de 2001. A REG conta atualmente com 65 membros distribuídos por 22 países. Em Portugal, além do Geopark Naturtejo, existe desde 2009 o Geopark Arouca, em 2013 o Geoparque Açores e em 2014 foi reconhecido o Geopark Terras De Cavaleiros.

[03] REDE GLOBAL DE GEOPARQUES – A Rede Global de Geoparques (RGG) foi criada em 2004, com o apoio da UNESCO, tendo o objetivo de cobrir os geoparques fora da Europa, integrando todos os geoparques europeus. Atualmente integra todos os geoparques à escala mundial, num total de 112 territórios.

[04] GEOSSÍTIO – Define-se geossítio como a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da ação de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de visto científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro.

[05] GEOMONUMENTO – Geossítios que, pela sua complexidade paisagística, singularidade ou representatividade científica, aplicabilidade pedagógica, relevância cultural, imponência cénica e elevado valor estético, face à sua baixa vulnerabilidade, têm forte potencial geoturístico.

Os locais inventariados prendem-se com valores associados a regiões mineiras, aos relevos salientes dos terrenos neoproterozóicos do Grupo das Beiras e também aos relevos residuais graníticos, associados ao Plutonito de Penamacor–Monsanto, e quartzíticos, destacando-se aqui o sinclinal de Penha Garcia, que tem início no território de Penamacor.

[06] GEOTURISMO – Etimologicamente o termo Geoturismo provém dos termos "geo" e "turismo". O primeiro refere-se ao planeta Terra enquanto que o segundo refere o gosto pela realização de viagens. Da junção resulta um termo que envolve viagens com o objetivo de compreender o planeta. O geoturismo é, assim, um segmento emergente, em que o objetivo do turismo se centra na Geodiversidade.

[07] PATRIMÓNIO GEOLÓGICO – Conjunto de geossítios inventariados e caraterizados numa dada área ou região.

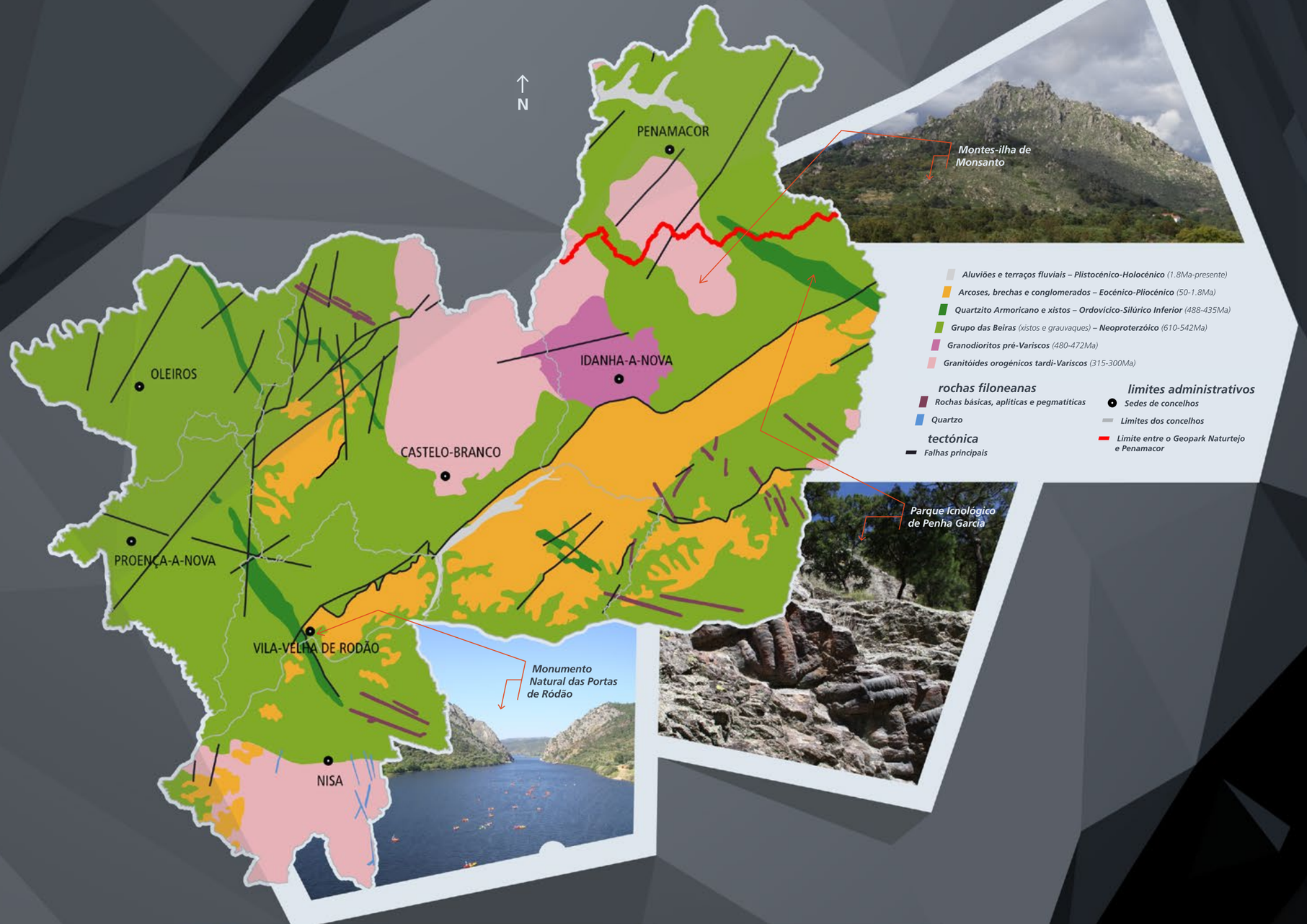
[08] GEOCONSERVAÇÃO – Tem como objetivo a conservação e gestão do Património Geológico e processos naturais a ele associados.

[09] GEODIVERSIDADE – Variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra – definição da Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido.

/ Crista Quartzítica de Salvador /

geo.park NATURTEJO
DA MESETA MERIDIONAL

O Geopark Naturtejo da Meseta Meridional é um território com Património Geológico de excepção, conjugado com aspetos ecológicos e histórico-culturais de forma integrada numa estratégia de sustentabilidade.



naturtejo GEO.PARK

geossítios
DO CONCELHO DE PENAMACOR

O inventário do património geológico do Município de Penamacor reúne os principais locais do território (geossítios) onde ocorrem elementos da geodiversidade (rochas, geoformas, fósseis) com valor científico, educativo e turístico, cujo uso sustentado deve ser promovido para usufruto da sociedade. Este inventário constitui um importante contributo não só para o estudo e divulgação da pouco conhecida geologia da região, mas também para a integração no Geopark Naturtejo da Meseta Meridional.

CENOZÓICO
rochas sedimentares
aluviões e formação de solos recentes
Inversão do percurso da ribeira da Meimoa e do rio Baságueda
A evolução da captura do rio Baságueda e da ribeira da Meimoa
história geológica de PENAMACOR
rochas e minerais
geo.park NATURTEJO DA MESETA MERIDIONAL
INTEGRAÇÃO DE PENAMACOR NO
ab initio

ab initio
GEOLOGICAMENTE

MUNICÍPIO DE PENAMACOR

MUSEU MUNICIPAL PENAMACOR