cascais.pt

Guia de Campo

GEOLOGIA DO LITORAL DA PEDRA DO SAL

Miguel Magalhães Ramalho

CASCAIS

ADVERTÊNCIA

Precauções aos visitantes que vão fazer os percursos

Embora os percursos a seguir apresentados não ofereçam dificuldades especiais, há que ter presentes algumas precauções:

1. A visita a certos troços indicados, só pode ser feita em alturas de maré suficientemente baixa, para se poder passar a pé enxuto - esta informação é obtida através da consulta da tabela de marés.

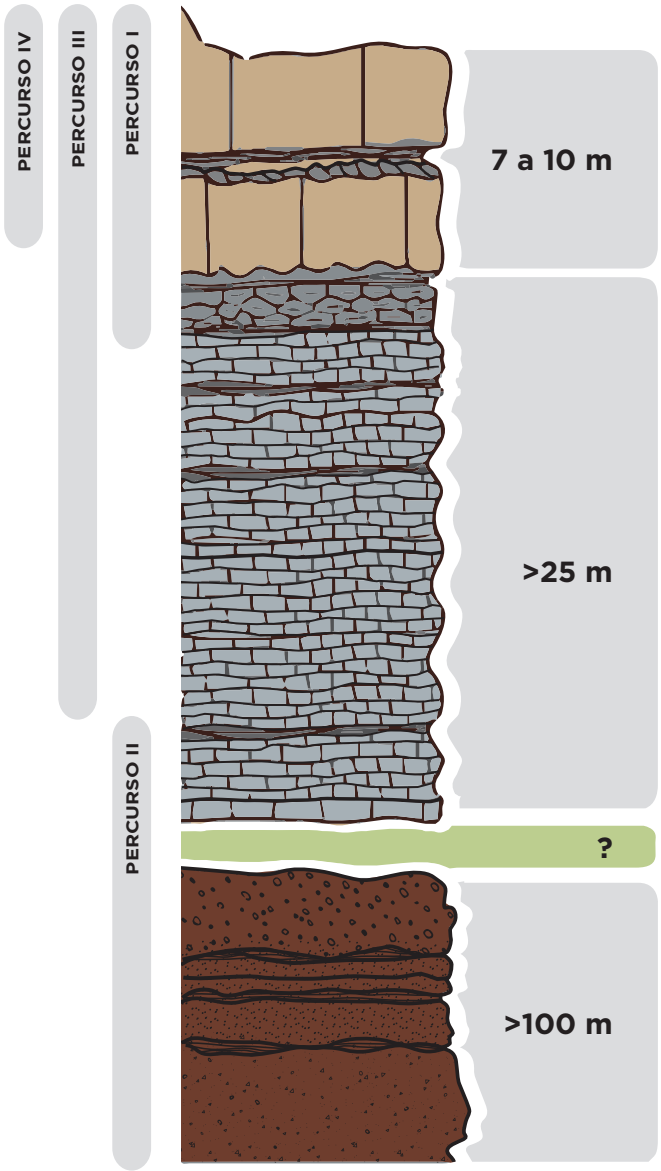
2. Evitar, sempre que possível, ao longo do percurso a aproximação à base das arribas mais altas, pois há sempre a possibilidade de queda de pedras.

3. Evitar andar sobre as rochas com algas, especialmente quando molhadas, que são muito escorregadias e podem dar origem a quedas inesperadas.

4. Evitar a colheita de fósseis para não danificar os afloramentos.

5. É aconselhável o uso de roupa confortável e sapatos com sola anti-derrapante, na visita aos percursos geológicos.

Publicação:
Câmara Municipal de Cascais
www.cm-cascais.pt
Textos
Miguel Magalhães Ramalho
Fotografias:
Miguel Magalhães Ramalho e Silvério Figueiredo
Paginação e Design:
Unidade de Design de Comunicação (UDES)
Divisão de Marca e Design (DMDE)



Calcários compactos em bancos espessos muito fossilíferos (gastrópodes, bivalves, rudistas, foraminíferos, inteiros ou muito fragmentados). Ocorrem intercalações de argilitos cinzento esverdeados e de calcários bioturbados.

Ambiente: deposição marinha franca, de elevada energia hidrodinâmica, com águas ricas em oxigénio.

Calcários argilosos, cinzentos, com aspeto ondular muito irregular devido ao revolvimento do sedimento original por invertebrados (crustáceos) com intercalações de margas, argilitos carbonosos e leitos areníticos. Ocorrem leitos muito fossilíferos (bivalves, equinodermes, rudistas, gastrópodes, foraminíferos e outros).

Ambiente: deposição em laguna marinha a salobra de baixa profundidade e fraca energia hidrodinâmica, em que as águas do fundo são pobres em oxigénio.

Arenitos ferruginosos, por vezes grosseiros, em bancadas espessas alternando com margas e argilitos, por vezes dolomitizados, podendo ocorrer restos de vegetais incarbonizados.

Ambiente: deposição fluvial em canais ativos de forte fluxo, alternando com zonas calmas (canais abandonados) onde se deposita argila.

Vista da Pedra do Sal, com as diáclases bem marcadas à superfície.

PERCURSO I
da **Pedra do Sal**

A Pedra do Sal deve a sua morfologia à ocorrência junto ao nível do mar, de várias bancadas espessas dos calcários compactos, resistentes à erosão, que deram origem à saliência (Ponta), bem marcada no perfil costeiro.

Essas bancadas, que inclinam suavemente (cerca de 10º) para NW, constituem uma vasta lage (Pedra do Sal) de superfície muito retalhada e irregular onde durante o verão, a água do mar represada nas suas cavidades, evapora e deposita o seu sal, o que deu origem ao topónimo - Pedra do Sal.

Pormenores da superfície carsificada da Pedra do Sal.

A IRREGULARIDADE DA SUPERFÍCIE DA PEDRA DO SAL DEVE-SE AOS SEGUINTES FATORES:

1. Diaclasamento das bancadas de calcário, que provoca uma rede de fendas que se recortam perpendicularmente, podendo atingir cerca de 1 metro de profundidade.

2. Carsificação da superfície da lage, aproveitando preferencialmente as fendas das diáclases.

A lage da Pedra do Sal é limitada, a nascente, por duas falhas verticais de direção N-20-W, com cerca de 10 metros de rejeito, as quais provocam um desnível em degraus relativamente ao topo da arriba, onde se encontra o Centro de Interpretação Ambiental. Foram essas falhas que, provocando o abaixamento das bancadas dos calcários compactos até ao nível do mar, deram origem à Pedra do Sal e à saliência da linha de costa correspondente.

A "parede" lisa corresponde à passagem de uma falha que fez abater o bloco da Pedra do Sal.

Filão injetado em falha no extremo N da Pedra do Sal.

Nalguns troços do percurso da falha mais visível, ainda aflora o basalto de um filão que nela se intruíu e cujo calor libertado afetou o calcário, conferindo-lhe uma cor cinzenta escura. Este filão é bem visível no extremo NW da falha, junto à base da arriba.

O percurso daquela falha está bem marcado por superfícies verticais, muito lisas, talhadas nos calcários que formam a arriba nascente da Pedra do Sal. Essas superfícies apresentam revestimentos de calcite branca cristalina e estrias ligadas ao deslocamento horizontal dos 2 blocos (desligamento).

Cristais de sal formados pela evaporação da água do mar no fundo de uma cavidade da Pedra do Sal.

ASSIM, ESTA FALHA TEVE 2 TIPOS DE MOVIMENTOS:

1. O vertical, traduzido pelo rejeito da Pedra do Sal;

2. O horizontal, relacionado com as estrias de que já falámos atrás.

Bloco de calcário compacto, contendo grande número de fósseis de gastrópodes (*Nerinea*).

Arriba formada pelos Arenitos.

PERCURSO II

entre **Pedra do Sal** e **Praia da Bafureira** (poente)

Do ponto de vista geológico a praia de S. Pedro do Estoril tem pouco interesse. A arriba poente corresponde aos Calcários Nodulares, (níveis inferiores aos bancos dos Calcários Compactos que afloram na Pedra do Sal), sendo constituída por calcários nodulares, mais ou menos argilosos, margas e arenitos calcários, alterados à superfície, o que lhes confere uma tonalidade ocre, devido à oxidação dos minerais de ferro que contêm.

Caminhando para nascente, ao longo da arriba, vê-se que esta está coberta por aterros e pelas construções dos acessos à praia e dos restaurantes.

Aspeto dos arenitos, em que o nível inferior é muito ferruginoso.

As rochas só voltam a aflorar no extremo leste da praia, onde afloram camadas da Série Arenítica. Assim, a passagem dos calcários nodulares para a Série Arenítica faz-se, sensivelmente a meio da praia, visível na maré baixa, nas rochas que ficam a descoberto. Atendendo à disposição das camadas é provável que aquela passagem corresponda a uma falha relativamente importante.

Continuando para nascente ao longo da base da arriba, pode observar-se um interessante corte da Série Arenítica. Na sua parte inferior, junto a um pontão de cimento que se prolonga pelo mar, ocorrem níveis de margas argilosas, dolomitizadas, cinzentas com manchas arroxeadas e figuras de escape, alternando com bancadas de arenitos (médios a grosseiros), ferruginosos, de cor ocre a arroxeada, por vezes com estratificações oblíquas, passagens conglomeráticas e concentrações de grãos de quartzo grosseiro.

Níveis finos de arenitos, alternando com argilitos.

Aspeto dos arenitos.

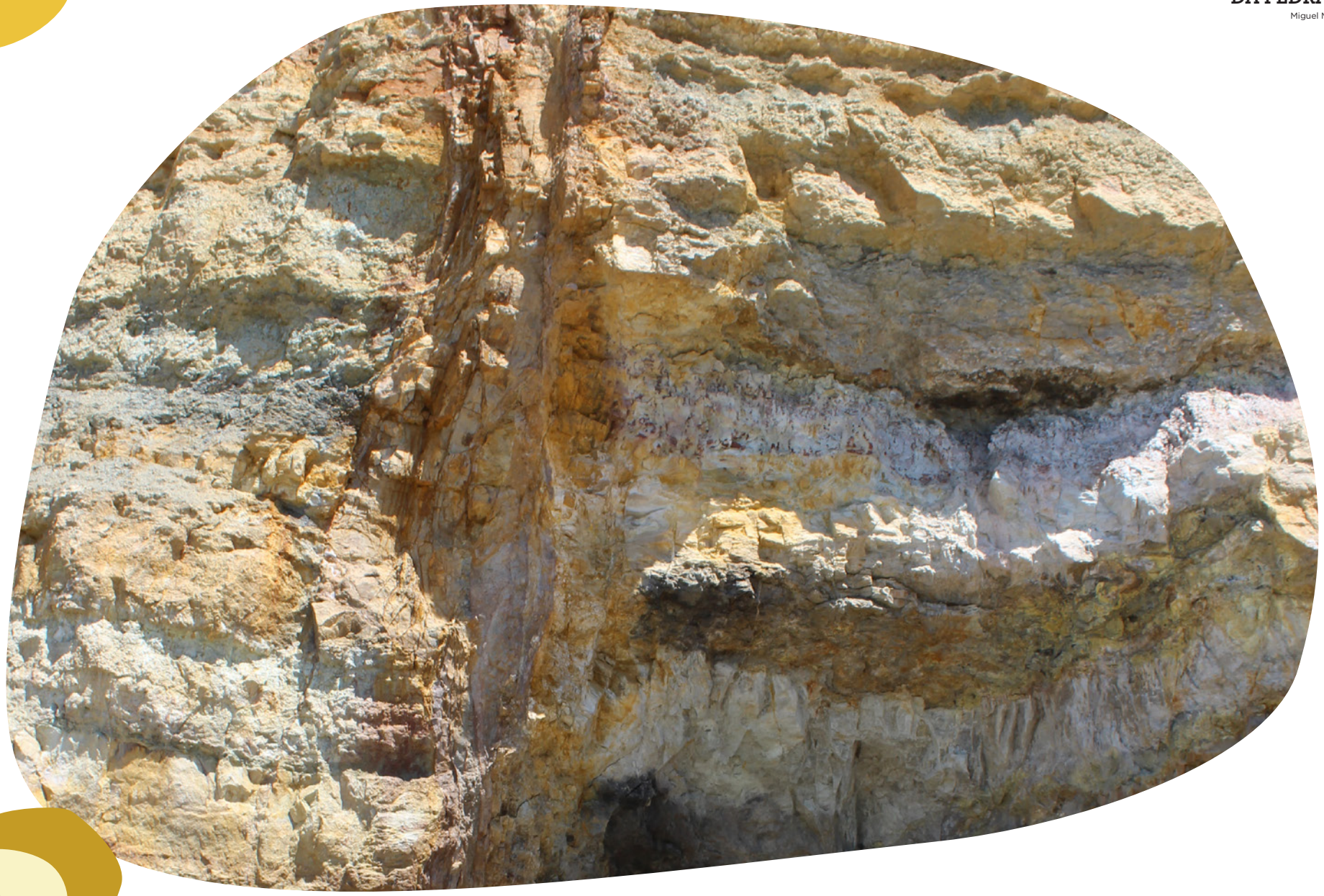
Na parte superior desta Série predominam bancadas até 3 metros de espessura, de arenitos ferruginosos com belas tonalidades amarelas a vermelhas, mas que variam lateralmente. Apresentam também estratificações oblíquas e planares e figuras de escape, sendo intercaladas por leitos de argila - areníticos cinzentos, que podem conter fragmentos de vegetais incarbonizados.

Bancada de arenito com impregnação ferruginosa.

Os níveis desta Série depositaram-se em ambiente fluvial de fluxo variável.

Esta Série é atravessada por 2 filões basálticos, de orientações aproximadamente N-S sendo, também afectada por uma pequena falha com a mesma orientação.

A Série Arenítica é interrompida por uma falha, que está preenchida por um filão basáltico espesso, com direcção N20E, situando-se este local a poente da praia da Bafureira. Esta falha põe em contacto a Série Arenítica com os Calcários Nodulares, os quais vão passar a constituir a arriba até à praia das Avencas.



Falha e filão em contacto com os calcários nodulares.

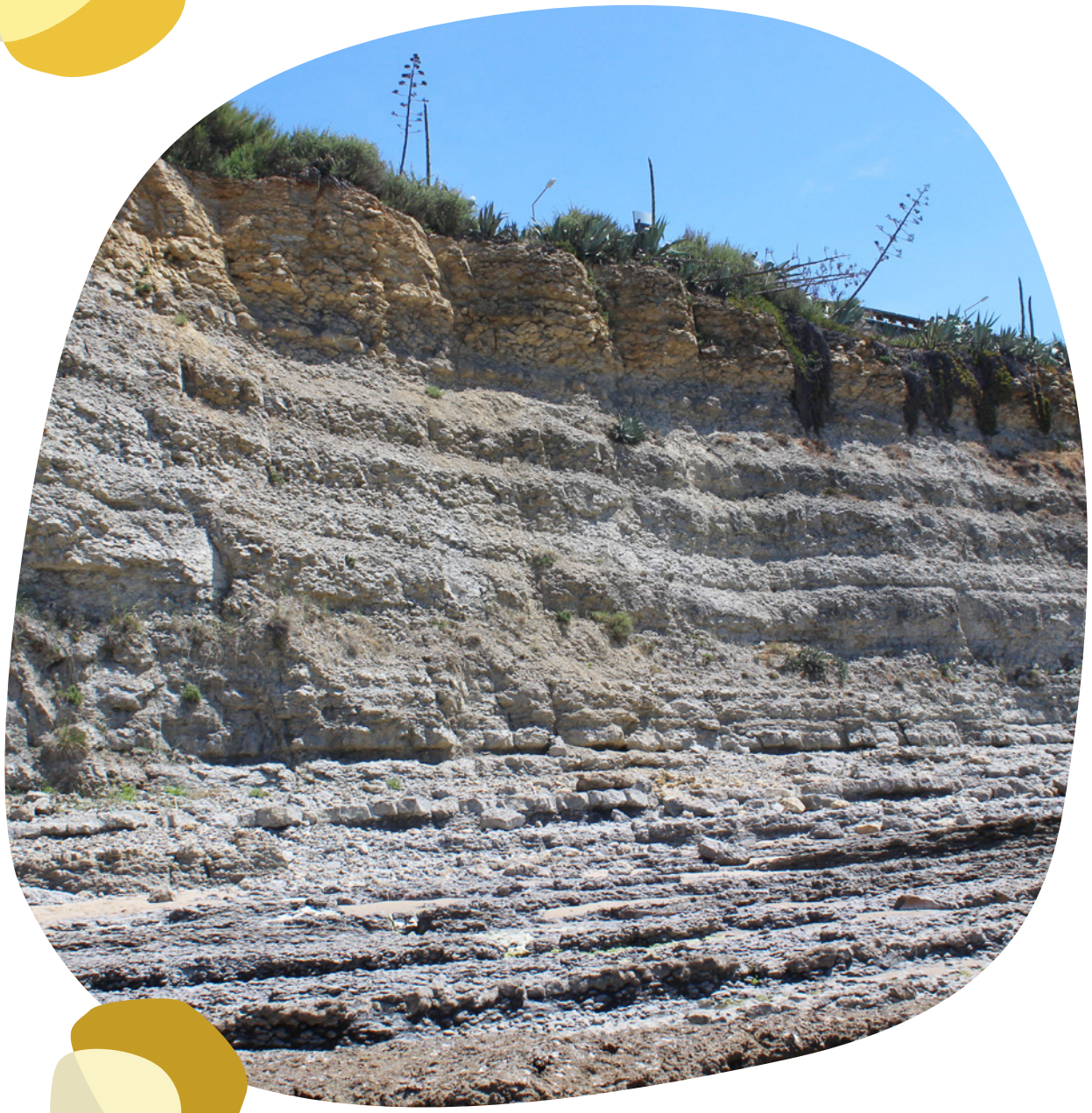
Grande filão eruptivo que atravessa os Calcários Nodulares.

PERCURSO III

entre **Praia da Bafureira** e a **Praia das Avencas**

O corte inicia-se na nascente da praia da Bafureira, uma vez que a arriba que a limita a Norte está oculta por aterros e construções de restaurantes.

O princípio do corte situa-se junto de um grande filão basáltico, com grandes cristais de piroxena e veios de calcite, sendo a sua orientação N25E, podendo atingir 15 metros de espessura. A grande massa basáltica ramifica-se, englobando blocos de calcários da série que atravessa.



Níveis de paleosolos (Calcretos) nos calcários nodulares.

A série dos calcários nodulares é constituída por calcários argilosos, cinzentos, nodulares, devido à intensa biotubação, frequentemente fossilíferos com bivalves, como ostras e outros, que podem formar lumachelas, gastrópodes e abundantes fragmentos de conchas. Estes calcários são intercalados por níveis de margas, mais ou menos argilosas, cinzento escuras e negras (carbonosas) e algumas bancadas decimétricas de arenitos calcários.

Neste percurso, a Série é atravessada por diversos filões basálticos, orientados aproximadamente N-S e por pequenas falhas verticais, praticamente com a mesma orientação.

Ao longo da escarpa observam-se diversas escorrências e bicas de água, as quais favorecem o crescimento de vegetação típica de sítios húmidos.

Nível muito fossílifero de bivalves nos calcários nodulares.

Aspeto dos calcários nodulares.

Provavelmente, essas escorrências de água terão favorecido o desenvolvimento de avencas, que deram o nome à praia. Sendo essa água muito rica em carbonato de cálcio, nalguns daqueles locais observam-se, também, estruturas estalactíticas e estalagmíticas.

Prosseguindo o corte vê-se que as camadas continuam com as mesmas fácies e inclinando pouco para nascente, o que permite observar níveis cada vez mais modernos.

As camadas de calcário prolongam-se para o mar, constituindo grandes lages de superfície irregular, devido à estrutura nodular, bem visíveis na maré baixa. Algumas dessas camadas são ricas em orbitolinas, que são foraminíferos de concha cónica, cuja base tem alguns milímetros.

Superfície de camada contendo muitos bivalves.

Aquelas grandes lages, que na maré baixa se prolongam a descoberto por mais de uma centena de metros, estão na origem do grande interesse biológico da zona. Elas constituem amplo substrato rígido da zona entre marés, onde a vida marinha tem boas condições para se desenvolver, em especial devido à irregularidade das camadas conferida pela biotubações. Apesar de ser uma área marinha protegida, continua a apanha exagerada na maré baixa de conchas e crustáceos, degradando este local biologicamente importante.

Estes calcários nodulares seguem-se ao longo da arriba, por vezes interrompidos pela muralha de suporte à Estrada Marginal, dispondo-se horizontalmente ou continuando a inclinar suavemente para nascente, até às imediações do Hospital de Sant'Ana.

Falhas afetando os calcários nodulares.

Estalactites formadas pela precipitação de carbono de cálcio a partir da água infiltrada.

Zona de falha onde se observam estrias horizontais e se depositaram grandes cristais de Calcite.

Neste local voltam a surgir os calcários compactos, que estão por cima dos calcários nodulares, podendo ver-se uma sucessão equivalente, embora com algumas diferenças.

Apresenta-se uma descrição sucinta, de baixo para cima deste local com excelentes condições de observação:

1. Alternância de marga argilosa cinzenta esverdeada, sem fósseis com um banco estreito de calcário compacto. Espessura total igual ou superior a 1,25 metros;

2. Calcários argilosos cinzentos, muito biotubados, vendo-se tocas abundantes, passando progressivamente ao banco superior. Espessura: 0,50 metros;

Calcários nodulares e margas.

3. Calcários compactos bioclásticos, creme acinzentados, com orbitolinas e marcas de ondulação no topo. Espessura: 0.90 metros;

4. Margas argilosas cinzentas esverdeadas, com biotubações preenchidas por sedimentos castanhados. Espessura: 0,60 metros;

5. Calcários argilosos cinzentos, muito biotubados por tocas de diversos diâmetros e fossilíferos (ostras e outros bivalves e equinodermes). Espessura: 1,55 metros.

Aspeto do calcário compacto maciço com alguns níveis nodulares.

6 Calcários compactos creme, muito fossilíferos, com orbitolinas abundantes na base e fragmentos de bivalves dos quais alguns pectinídios e rudistas nos 2/3 superiores. O topo é muito biotubado e com abundantes nerineas de grandes dimensões. Espessura: 2,30 metros.

7 Margas e calcários amarelados, com níveis de ostras dispersas ou constituindo bancos. Espessura: igual ou superior a 0,90 metros.

No topo dos calcários compactos é possível observar uma falha de direção N-S, com cerca de 2 metros de rejeito, inclinando 65° para NW marcada por estrias horizontais e revestimentos de cristais de calcite, os quais podem atingir dimensões centimétricas.

Superfície de camada no calcário compacto coberto por Orbitolinas (foraminífero).

Filão eruptivo saliente nas grandes lages de calcários nodulares.

Na praia, pode também observar-se um espesso filão basáltico, com orientação aproximadamente N-S, que atravessa os calcários nodulares.

Arriba a W da Pedra do Sal em que a queda dos blocos do calcário compacto é facilitada pela erosão dos níveis margosos da base.

PERCURSO IV

entre **Pedra do Sal** e Fim **Passeio Pedonal**

O aspeto deste troço de costa difere bastante dos outros aqui apresentados, pois é dominado por uma arriba vertical cujo topo é uma plataforma aplanada, correspondendo à superfície superior das bancadas espessas dos calcários compactos que vimos atrás.

O espaço entre a escarpa e o mar é preenchido por grandes blocos de calcário compacto que se destacaram da arriba, devido à erosão da sua base. Esta corresponde, a níveis margosos, facilmente erodidos pelo mar.

Aspeto da erosão do topo da arriba, em que os blocos partem nas zonas de diacláses.

Junto ao topo da arriba, podem observar-se alguns exemplos de blocos em diversas fases de separação.

A disposição caótica daqueles grandes blocos torna o percurso junto ao mar bastante perigoso desaconselhando-o como percurso a visitar (a poente da Pedra do Sal).

No extremo NW da Pedra do Sal pode-se observar, junto à base da arriba, uma zona afetada por diversas falhas verticais de direção aproximadamente N20W e que controlam a posição relativa desses grandes blocos dos calcários compactos, onde se pode observar um importante filão e uma brecha de falha.

Aspeto da erosão da arriba com a queda de grandes blocos de calcário compacto (Arriba Pedra do Sal - São João do Estoril).

O abatimento de um daqueles blocos permite ver a série que se sobrepõe aos calcários compactos e que corresponde a uma alternância de níveis dolomíticos amarelados, margas cinzentas esverdeadas e calcários nodulares.

Para W os calcários compactos voltam à sua cota habitual, dispondo-se horizontalmente e constituindo a arriba de todo este setor, em cuja parte inferior se acumulam grandes blocos desprendidos por erosão da sua base.

Estes níveis continuam a ser afetados por falhas de pequenos rejeitos e com componente horizontal, testemunhados por estrias e revestimentos de calcite.

Apontamentos

Apontamentos

Glossário

Arriba – escarpa rochosa litoral alta e escarpada, originada pela erosão marinha. Para além das costas marítimas, as arribas podem também ocorrer nas costas lacustres.

Basalto - é um termo muito abrangente, designando as rochas vulcânicas básicas, de textura microgranular e vítrea.

Bioturbação - perturbação dos solos e sedimentos pela atividade de seres vivos. Esta perturbação pode fossilizar, dando origem a icnofósseis, como por exemplo as pegadas de dinossauros ou túneis de invertebrados marinhos.

Calcário – rocha sedimentar (formada a partir de sedimentos resultantes de rochas pré-existentes) fundamentalmente composta por carbonato de cálcio. Esta rocha é formada em ambientes marinhos.

Calcário argiloso – calcário constituído por 5 a 10 % de argila.

Calcário bioclástico – calcário constituído por grande quantidade de restos de organismos, como conchas de invertebrados ou ossos.

Calcário compacto – calcário comprimido e denso.

Calcário nodular – calcário constituído por segregações nodulares de minerais.

Calcite – mineral (carbonato de cálcio), mais abundante entre os carbonatos. É o mineral essencial em rochas como os calcários ou os mármores.

Carbonato de cálcio – mineral inorgânico, quimicamente inerte com características alcalinas que resulta de reações do óxido de cálcio com o dióxido de carbono.

Carsificação – processo de alteração química e física que modela o carso (paisagem sobre áreas constituídas por rochas sedimentares). Resulta da dissolução das rochas carbonatadas, pela ação da água.

Cimento – em geologia, cimento é entendido como substância mineral que aglutina e fixa os elementos sedimentares, consolidando-o.

Conglomerados – rocha consolidada constituída por clastos (fragmento de mineral, rocha ou fóssil) aglutinados num cimento, que resulta do processo de formação das rochas sedimentares.

Glossário

Cristais de piroxena – as piroxenas são um importante grupo de silicatos encontrados em várias rochas ígneas e metamórficas, em muitas das quais, constituem o grupo mineral dominante.

Diáclase – rotura num corpo rochoso, sem que ocorra deslocamento dos compartimentos. Nas rochas sedimentares estratificadas, as diáclases são geralmente resultado de deformações tectónicas.

Dolomito - rocha sedimentar constituída por mais de 50 % de dolomite, que é um mineral anidro (sem, ou quase sem água na sua composição) de carbonato de cálcio e magnésio.

Escarpa – encosta muito íngreme, quase a pique.

Estalactites – estruturas formadas nos tetos das grutas e cavidades rochosa calcárias, resultantes da precipitação da calcite, a partir da água que goteja apenas num ponto.

Estalagmites – estruturas formadas no chão das grutas e cavidades rochosa calcárias, na dependência de uma estalactite. Resulta da água proveniente do gotejo que origina uma estalactite.

Estratificação – deposição das rochas em estratos ou camadas sobrepostas.

Fácies – conjunto de características de uma rocha. São as características mineralógicas, texturais, paleontológicas, sedimentares e outras dessa rocha, independentemente da sua origem.

Filão – corpo rochoso, tabular, de espessura variável, que atravessa as rochas preexistentes, através de fraturas ou falhas existentes nessas rochas.

Foraminíferos – protozoários, de tamanho varável desde microscópicos a alguns centímetros. Têm um exoesqueleto de carbonato de cálcio. Os seus fósseis são estudados pela micropaleontologia e são fundamentais nos estudos de sedimentogénese dos calcários e na prospeção petrolífera.

Fóssil – Resto ou vestígio de organismos do passado geológico. São a principal fonte para o estudo da vida no passado, da paleobiogeografia e da paleoecologia, sendo também utilizados na datação e correlação das camadas que os contêm.

Glossário

Fossilífero – referente a uma camada ou outro elemento geológico que contém fósseis.

Icnofóssíl – Marca fossilizada de atividade biológica, como pegadas, ovos ou coprólitos.

Lumachela – rocha sedimentar, carbonatada, constituída quase unicamente por conchas fósseis.

Marga – rocha sedimentar resultante da sedimentação conjunta de uma componente carbonatada e outra argilosa (entre 30 a 60 %). O cimento é feito a partir essencialmente de margas.

Margas argilosas – marga com uma componente argilosa elevada.

Margas argilosas dolomitizadas – marga com uma componente argilosa elevada e com presença de dolomite.

Orbitolinas – género de seres vivos (Orbitolina), que pertencem ao grupo dos Foraminíferos.

Oxidação dos minerais – perda estrutural cristalina de um mineral, comum em rochas ferrosas (com ferro), que se oxida em ferro férrico. É observável, nesse processo, uma mudança de cor na região que sofre a oxidação, geralmente apresentando tons amarelados ou avermelhados.

Quartzo – a seguir ao feldspato, o quartzo é o mineral mais abundante na crosta continental terrestre. É composto de dióxido de silício, essencial nos granitos e rochas afins.

Topónimo – nome de uma localidade, de um lugar, de um sítio. Por exemplo, Cascais; São Pedro do Estoril ou Pedra da Ponta do Sal, são topónimos.

Centro de Interpretação Ambiental da Pedra do Sal
Avenida Marginal, São Pedro do Estoril

telf **214 815 924**
e-mail **atividadesnatureza@cascaisambiente.pt**
pedra.sal@cascaisambiente.pt