

# Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia

*XIV Simposio sobre Enseñanza  
de la Geologia*

XXVI Curso de Actualização de Professores  
de Geociências

Livro guia de campo

**Universidade de Aveiro, Portugal**

24 - 29 Julho '06





## Minas de Ouro de Castromil: Dos Romanos à Actualidade



**Alexandre Lima (1)**

**Clara Vasconcelos (1)**

**Alexandra Mendonça (2)**

**Tânia Martins (3)**

(1) Departamento de Geologia da Universidade do Porto, Porto.

(2) Aluna de Mestrado do Departamento de Geologia da Universidade do Porto, Porto.

(3) Aluna de Pós-Doutoramento do Departamento de Geologia da Universidade do Porto, Porto.

# Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia

*XIV Simposio sobre Enseñanza  
de la Geologia*

XXVI Curso de Actualização de Professores  
de Geociências

Livro guia de campo

**Universidade de Aveiro, Portugal**

24 - 29 Julho '06





## 1. Localização do itinerário

As Minas de Ouro de Castromil localizam-se a cerca de 20km a oriente da cidade do Porto. O lugar de Castromil pertence à Freguesia de Sobreira, Concelho de Paredes, Distrito do Porto (Figura 1).

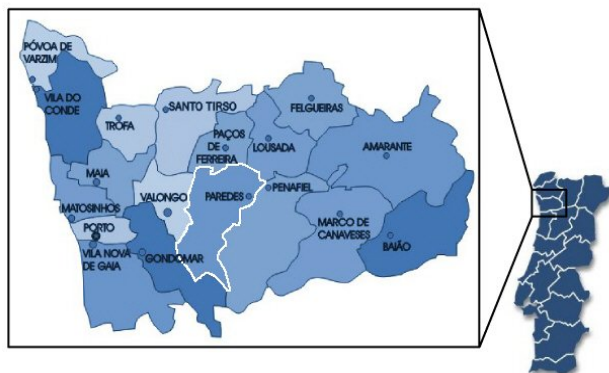


Figura 1 – Localização do Concelho de Paredes.

O acesso ao local faz-se pela auto-estrada A4 (Porto/Amarante) com saída em Baltar, seguindo depois pela N319, ou através da linha do caminho-de-ferro do Douro, com saída na estação de Recarei-Sobreira (Figura 2).

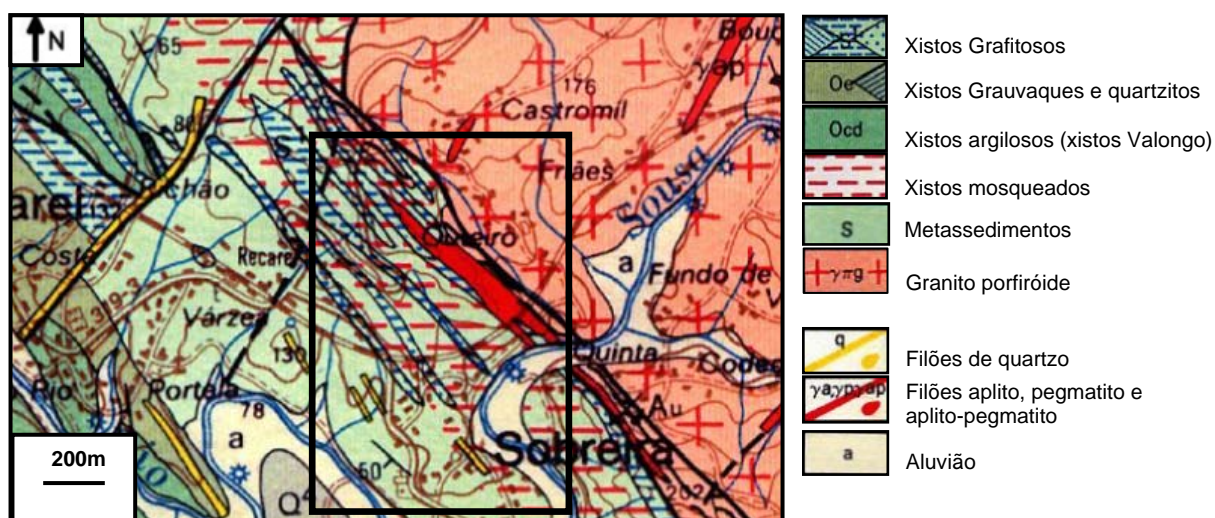


Figura 2 – Extracto da Carta Militar de Portugal folha 123 (Valongo) do Instituto Geográfico do Exército.

## 2. Introdução geral à geologia do itinerário

O itinerário localiza-se na Zona Centro Ibérica (Julivert *et al.*, 1972) e apresenta unidades metassedimentares do Silúrico incluindo xistos negros grafitosos, xistos cinzentos e negros, xistos mosqueados, liditos e grauvaques, pertencentes ao Anticlinal de Valongo (Figura 3), intruídas por granitóides Sinorogénicos sin- a pós-D<sub>3</sub> de grão grosseiro, porfiróides, essencialmente biotíticos (Vallance *et al.*, 2001). Os granitóides contactam com os metassedimentos através de uma falha de orientação NW-SE com movimento inverso (Medeiros *et al.*, 1980). A intrusão dos granitóides provocou um metamorfismo termal nos grauvaques do Silúrico, originando corneanas, que passam gradualmente a xistos mosqueados aflorantes no local.

No final da formação dos granitóides desenvolveram-se massas e filões aplíticos, pegmatíticos e aplito-pegmatíticos preenchendo, em geral, fracturas de direcção NW-SE e NE-SW (Medeiros *et al.*, 1980).



**Figura 3** – Extracto da folha 9-D (Penafiel), da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50000, dos Serviços Geológicos de Portugal.

### Mineralização e Paragénese

A mineralização aurífera de Castromil ocorre essencialmente nos filões e filonetes de quartzo, encaixados tanto no granito como no aplito.

A instalação dos granitóides tardi- a pós-orogénicos teve um papel térmico importante na circulação dos fluidos (hidrotermais e meteóricos), que remobilizando o ouro dos metassedimentos e circulando ao longo da zona de falha, levaram à sua deposição (Vallance *et al.*, 2001). De facto, as massas de aplito que estão

especialmente associadas ao depósito mineral, podem constituir uma evidência de magmatismo tardio.

O ouro surge sob a forma de *electrum* em partículas microscópicas, principalmente na superfície ou em microfracturas dos grãos de pirite, ou englobados em óxidos secundários.

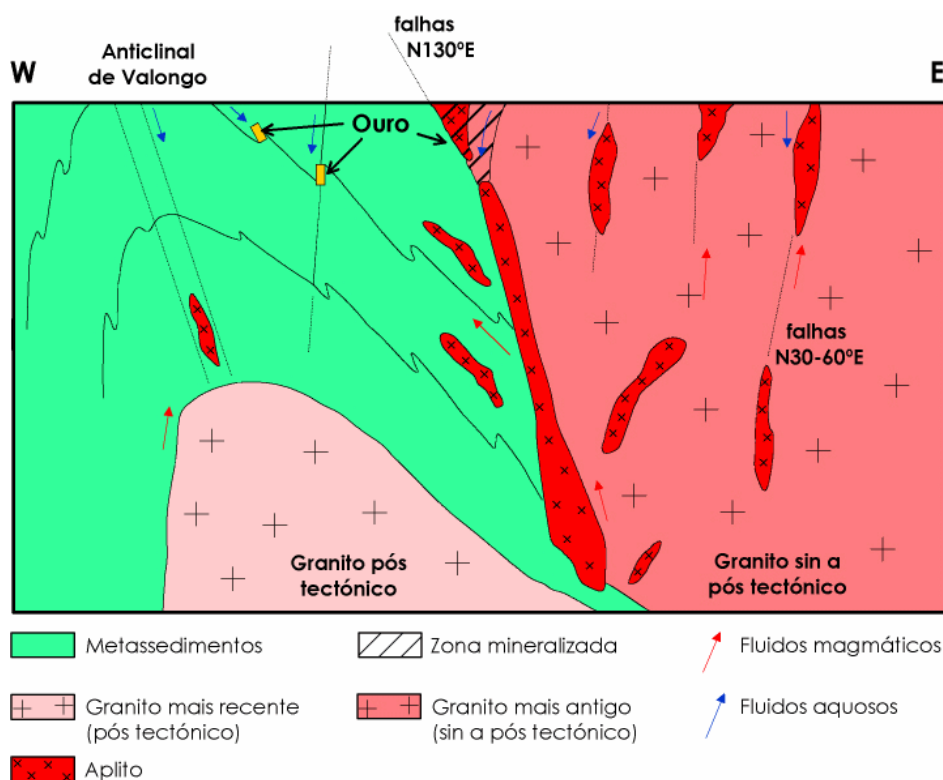


Figura 4 – Modelo genético adaptado de Vallance *et al.* (2003).

O modelo genético proposto por Vallance *et al.* (2003) apresentado na Figura 4, demonstra que após a formação do granito mais antigo (granito sin- a pós-tectónico), ocorreu uma segunda intrusão granítica nos metassedimentos (granito pós-tectónico). A maior parte do magma desta intrusão granítica solidificou e deu origem à massa de granito mais recente (granito pós-tectónico). A parte que não solidificou originou magmas graníticos, que se movimentaram na área formando os aplitos. Os fluidos magmáticos deslocaram-se até ficarem aprisionados na zona de falha existente entre o granito mais antigo (granito sin- a pós-tectónico) e os metassedimentos, do mesmo modo que os fluidos aquosos provenientes da superfície também se dirigiram para a zona da falha. Este movimento de fluidos provocou uma remobilização das partículas de ouro dos metassedimentos e a sua precipitação e acumulação na zona de falha (Vallance *et al.*, 2003). Estes acontecimentos provocaram o aparecimento de um depósito de ouro no granito e no aplito e não nos metassedimentos, como é mais vulgar nas mineralizações de ouro da região do anticlinal de Valongo.

### 3. Objectivos gerais do itinerário

O percurso pedestre visa o contacto directo com os aspectos geológico-mineiros, biológicos e ambientais possíveis de observar no local, numa vertente de carácter prático.

Assim, tem como finalidade dotar o público de ferramentas necessárias para uma argumentada avaliação da importância da exploração mineira na sociedade moderna e da necessidade em preservar o património mineiro para fins culturais, pedagógicos e turísticos, bem como a compreensão de aspectos geológicos e a valorização do trabalho colaborativo através do estímulo para a comparação e discussão de interpretações baseadas em leituras realizadas *in loco*.

Deste modo, de forma geral, possibilita o reconhecimento dos processos mineiros de prospecção, extração e tratamento, a observação de vários aspectos geológicos de importante valor pedagógico, como estruturas geológicas, litologias e respectivos contactos, mineralizações, processos de geodinâmica e ainda um importante património paleontológico. Possibilita também uma análise e discussão relativamente à importância dos recursos geológicos e a problemas geotécnicos associados a aspectos geológicos.

### 4. Trabalho prévio com os alunos

Previamente ao percurso pedestre, os alunos têm acesso à exposição onde são transmitidos os conhecimentos e conceitos básicos que ajudam na compreensão e realização das actividades e auxiliam as observações no campo (aos níveis geológico e mineiro, biológico e ambiental). A exposição possibilita também, a abstracção espacial geralmente associada a uma actividade de campo, bem como o desenvolvimento da mesma.



## 5. Descrição das paragens

O percurso pedestre é constituído por 7 paragens como se encontra representado na Figura 5.

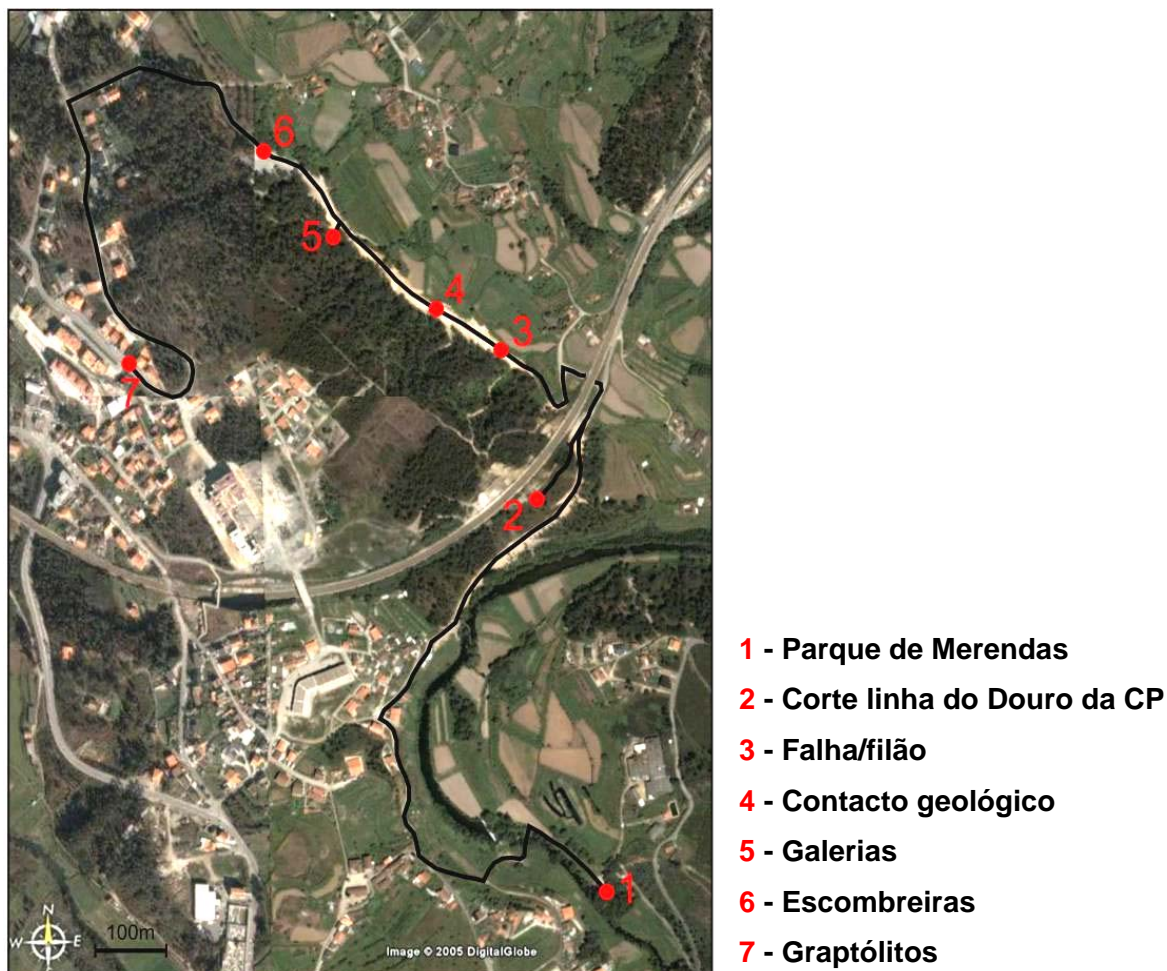


Figura 5 – Fotografia aérea com localização das paragens ao longo do percurso pedestre.

### PARAGEM 1. Parque de Merendas

#### Descrição geológica

O percurso pedestre inicia-se no parque de merendas onde se observam escórias resultantes do tratamento mineiro (Figura 6). Estas correspondem a vestígios metalúrgicos antigos (de provável origem romana) resultantes da fundição do minério e apresentam elevada densidade uma vez que são constituídas maioritariamente por ferro. Várias destas escórias apresentam ainda um teor em ouro de 1,5 gramas por



cada tonelada de material. Este teor em ouro actualmente é considerado significativo (perante a cotação do ouro no mercado), apesar de na altura do tratamento metalúrgico, ser visto apenas como um teor residual.



**Figura 6** – Fotografia de uma escória.

Esta paragem permite também a interpretação de fenómenos de geodinâmica externa, como a formação de um meandro. Os meandros formam-se quando numa porção recta do rio, a água encontra um obstáculo junto a uma das margens, desviando o fluxo de água contra a margem oposta. Deste modo, uma margem começa a sofrer erosão levando à formação de uma curva, que por seu lado poderá levar à formação de outra curva mais à frente. Ao longo do tempo estas curvas têm tendência a acentuar-se cada vez mais, pois como se sabe, quanto maior a velocidade da água, maior é a sua capacidade erosiva. Num rio, a água tende a correr mais depressa na margem exterior dos meandros, ou seja na margem côncava da curva, onde ocorre uma erosão mais intensa e mais lentamente no interior dos meandros, ou seja na margem convexa da curva, onde há tendência para a deposição de material. A diferente velocidade da água nas duas margens do leito do rio tende ainda a criar uma espécie de movimento em espiral da água no fluxo da corrente, o que contribui também para a erosão na margem côncava e sedimentação na margem convexa.

A nível da flora local é possível observar Amieiros e Sobreiros.

### **Objectivos específicos**

- Reconhecer as escórias e a respectiva origem;
- Interpretar a formação de um meandro;
- Sensibilizar os alunos para questões ambientais.

### **Actividades propostas**

- Procurar no campo escórias e caracterizá-las;
- Separar o lixo após o almoço e colocá-lo nos respectivos ecopontos.

## PARAGEM 2. Corte Linha do Douro CP

### Descrição geológica

Nesta paragem é possível observar um talude revelador das litologias ocorrentes no jazigo, bem como da principal estrutura associada à mineralização. Assim, o talude da Figura 7 permite a visualização de uma falha inversa, responsável pelo cavalgamento dos granitóides sobre os metassedimentos. Além destas litologias, observa-se também aplito caulinizado.



**Figura 7** – Talude da linha da CP em que se observa a falha e as litologias presentes no depósito mineral.

O granito e o aplito são rochas magmáticas intrusivas, ou seja, resultam da solidificação do magma no interior da Terra. Estas rochas surgem à superfície, devido ao desgaste provocado pelos agentes erosivos ao longo de milhões de anos nas rochas que se encontravam por cima. O aplito distingue-se do granito essencialmente pela dimensão dos minerais que o constituem (é constituído à base de feldspatos, em grãos de dimensões bastante mais reduzidas), sendo por vezes designado por microgranito.

A falha apresenta direcção N130°E e materializa, por vezes, o contacto dos metassedimentos a Oeste com o granito a Este. Esta permitiu a circulação de fluidos que deram origem à mineralização local (Figura 7) e por isso, no encosto da falha observam-se dois desmontes subterrâneos antigos, vedados. Estes fluidos preenchem fracturas no granito sob a forma de veios de quartzo, que por sua vez é fracturado e

permite a circulação de fluidos mineralizantes geradores da deposição de sulfuretos (pirite e arsenopirite). A pirite é permeável à passagem dos fluidos e por reacções electroquímicas ocorre a precipitação de *electrum* (ouro com mais de 20% de prata) com dimensões de aproximadamente 20µm. Os veios de quartzo com sulfuretos ascendem na crosta e ficam expostos aos agentes atmosféricos, responsáveis pela respectiva oxidação, no entanto o ouro não sofre oxidação. Assim, em Castromil o ouro (*electrum*) ocorre tanto nos sulfuretos frescos (pirite e arsenopirite) como nos óxidos de ferro.

Esta paragem permite, também, a reflexão sobre problemas geotécnicos. O talude resultante da abertura da linha do caminho-de-ferro apresenta importantes problemas de estabilidade, devido principalmente ao avançado grau de alteração das rochas e consequente diminuição da sua consistência. A fraca estabilidade e consistência do talude são devidas, pura e simplesmente, à acção erosiva da chuva no aplito alterado (caulinizado), originando acentuados ravinamentos (Figura 8). Para minimizar esta acção erosiva, foram construídos dois socalcos ao longo do talude e um muro (recorrendo à técnica de ancoragem) que embora permita uma maior segurança da linha do caminho-de-ferro, não evita a acelerada erosão do aplito.



**Figura 8** – Fotografia ilustrativa dos problemas geotécnicos ocorrentes no aplito caulinizado e as respectivas soluções adoptadas.

É possível observar um aluvião nas margens do Rio Sousa. O aluvião corresponde ao material acumulado na margem convexa do leito do rio, resultando por isso da formação de um meandro. Estes aluviões demonstram várias alterações na capacidade erosiva e de inundação do rio ao longo da sua história.

A Sul desta paragem, na outra margem do Rio Sousa, observa-se a continuação deste jazigo para a Serra da Quinta.



### **Objectivos específicos**

- Reconhecer litologias e contactos;
- Reconhecer a falha e compreender as forças actuantes, bem como a relação desta com a formação do depósito aurífero;
- Analisar os problemas geotécnicos;
- Relacionar problemas geotécnicos com as litologias encaixantes;
- Analisar as medidas adoptadas para solucionar os problemas geotécnicos;
- Reconhecer antigos desmontes subterrâneos e relacioná-los espacialmente com a falha;
- Reconhecer o aluvião e relacioná-lo com o meandro;
- Compreender a extensão do jazigo para a Serra da Quinta.

### **Actividades propostas**

- Fazer um esboço da falha;
- Reconhecer as litologias aflorantes no talude;
- Reconhecer os ravinamentos;
- Caracterizar os factores responsáveis pelo aparecimento de ravinamentos;
- Reflectir sobre os possíveis procedimentos a adoptar para evitar os problemas geotécnicos.

## PARAGEM 3. Falha/filão

### Descrição geológica

Nesta paragem é possível reconhecer os testemunhos resultantes de desmontes mineiros antigos, a céu aberto. Esses testemunhos designam-se por cortas ou frequentemente por covas (daí o nome “Covas de Castromil” também atribuído ao local), cuja forma se assemelha a uma bacia. A existência de sucessivas cortas (Figura 9), umas ao lado das outras, em vez de um desmonte único, poderá estar relacionada com a criação de um maior número de frentes de trabalho, assim como, com uma economia de esforço humano no transporte do minério, pois devido à forma das cortas, os materiais retirados da rocha facilmente rolariam por acção da gravidade para o centro.



Figura 9 – Fotografia das cortas visíveis ao longo do percurso pedestre.

No local observa-se uma falha que actuou sobre um filão, com movimento inverso. A falha é uma fractura na rocha resultante da acção de forças compressivas ou distensivas, ao longo da qual os blocos se deslocam um relativamente ao outro.

A extensão do movimento efectuado por um bloco relativamente ao outro é materializada no rejeito aparente. Em regra, quando observamos uma falha, apenas a vemos a duas dimensões o que torna difícil determinar, por exemplo, se corresponde a uma falha oblíqua ou normal e por essa razão, o rejeito é designado por rejeito aparente (Figura 10).

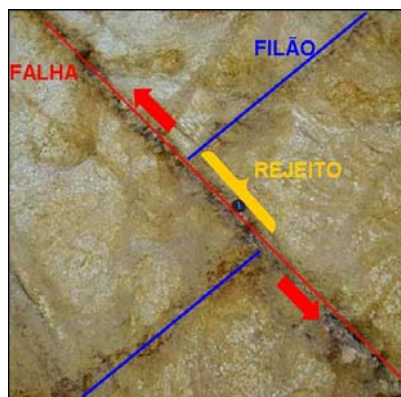


Figura 10 – Fotografia do filão a ser afectado por uma falha inversa.

Na mesma paragem observa-se um antigo desmonte subterrâneo parcialmente aterrado e um fojo (desmonte de um filão vertical), com cerca de 2 a 3 metros de largura, totalmente colmatado por escombreira (Figura 11). Esta colmatação poderá ter ocorrido de forma natural, ou o mais provável, a colmatação terá sido propositada pelos mineiros antigos, de forma a garantir a segurança nas explorações subterrâneas limítrofes, como é o caso da galeria na imagem.



Figura 11 – Fotografia do fojo colmatado com a escombreira.

### Objectivos específicos

- Reconhecer as características mineiras antigas resultantes da exploração a céu aberto;
- Interpretar a colmatação de desmontes mineiros;
- Compreender a actuação de uma falha inversa e as forças originárias;
- Caracterizar o rejeito aparente de uma falha.

### Actividades propostas

- Fazer um esboço relativo à actuação da falha sobre o filão;
- Classificar a falha após a sua observação;
- Medir o rejeito aparente da falha;
- Estabelecer a cronologia das duas estruturas;
- Interpretar o tipo de forças originárias de falhas.



## PARAGEM 4. Contacto geológico

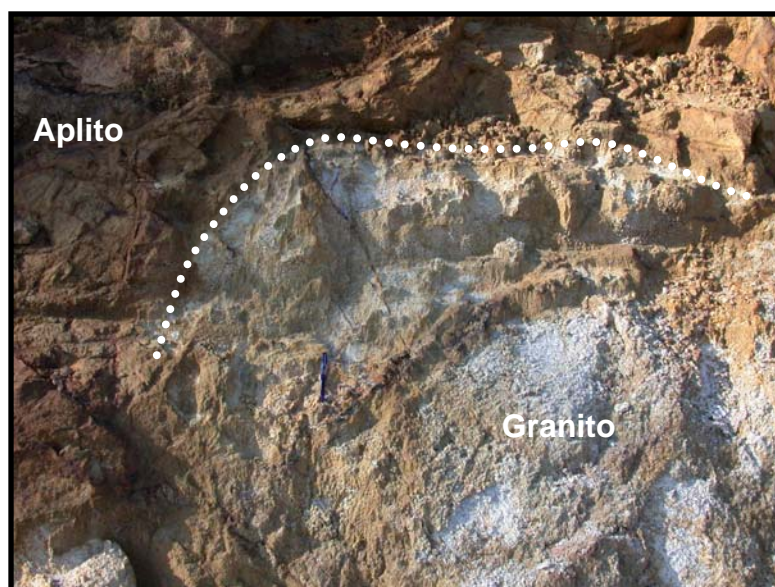
### Descrição geológica

Na paragem 4 é possível visualizar o contacto entre o aplito e o granito (Figura 12). Esse contacto é feito segundo um limite, consequência de uma mudança mais ou menos brusca do tamanho dos grãos dos minerais constituintes das duas rochas.

O granito apresenta-se muito branco devido ao elevado grau de alteração (caulinizado), sendo assim designado por caulino. No granito, o feldspato aparece muitas vezes alterado dando origem a um novo mineral, a caulinite (mineral de argila). Ao processo de transformação do feldspato para caulinite atribui-se o nome de caulinação. Como consequência, o granito perde o brilho inicial e fica mais mole. Em Castromil existem quantidades significativas de caulino do tipo residual resultante da caulinação do granito. Além do granito, também o aplito ocorre, muitas vezes, caulinado. Tendo em conta apenas a evolução geológica do local, o caulino que ocorre na área poderá ser o resultado da caulinação promovida (no granito e no aplito) de início pela acção de fluidos hidrotermais e posteriormente pela acção dos agentes meteóricos.

O aplito apresenta-se neste afloramento, oxidado.

Quanto à flora, ocorrem no local eucaliptos, pinheiro-bravo.



**Figura 12** – Fotografia do contacto do granito que se encontra caulinizado, com o aplito que se encontra oxidado.

### **Objectivos específicos**

- Reconhecer as litologias presentes do ponto de vista mineralógico e textural e o respectivo contacto;
- Interpretar as alterações no granito e no aplito, compreendendo o conceito de meteorização química;
- Reconhecer a importância dos recursos minerais, especificamente do caulino, na sociedade moderna.

### **Recomendações didáticas**

Chamar a atenção dos alunos para o conceito de meteorização e os tipos de meteorização. Definir recurso geológico renovável e não renovável.

### **Actividades propostas**

- Fazer um esboço que evidencie o contacto litológico;
- Caracterizar litologias aflorantes e analisá-las do ponto de vista mineralógico e textural;
- Reconhecer o tipo de meteorização presente no granito e no aplito;
- Analisar a que tipo de recurso está associado o caulino;
- Reconhecer o tipo de flora presente local.

## PARAGEM 5. Galerias

### Descrição geológica

As galerias correspondem a escavações subterrâneas efectuadas para a prospecção e/ou exploração de recursos minerais como, por exemplo, o ouro. Esta técnica, utilizada nos nossos dias, era também aplicada pelos Romanos. Assim, nesta paragem ocorrem galerias de prospecção recentes que intersectam desmontes subterrâneos antigos (Figura 13).



**Figura 13** – Fotografia de uma galeria de prospecção recente a intersectar um desmonte de exploração antigo.

Os desmontes subterrâneos antigos eram efectuados a partir de indícios observados, em que os mineiros seguiam o filão mineralizado em profundidade, originando galerias irregulares, de dimensões variáveis, demonstrando que a escavação era realizada segundo o alinhamento e a inclinação do filão, com extracção total da caixa filoniana. Alguns desmontes apresentam pequenas cavidades escavadas nas paredes laterais para colocação das lucernas (objectos semelhantes a candeias, que possuíam uma mecha para queimar azeite) (Figura 14).



**Figura 14** – Fotografia de uma cavidade na parede do desmonte antigo para colocação de lucernas.



As galerias de prospecção são efectuadas com a finalidade de procurar ou quantificar a existência de um determinado recurso mineral. Engloba a recolha de amostras com o intuito de confirmar o teor médio do recurso procurado, avaliar a forma e dimensão do jazigo, prever a quantidade de minério explorável no local (reservas), etc. Só depois da prospecção é possível comprovar a viabilidade económica de um jazigo e assim analisar a possibilidade ou não de uma exploração. As galerias de prospecção apresentam-se, de modo geral, muito mais amplas e regulares comparativamente com as romanas, quer devido aos sofisticados procedimentos de abertura, quer aos diferentes objectivos da sua realização, pois não são desmontes para seguir o filão com vista à exploração do ouro, mas simplesmente para proceder à prospecção do ouro no local.

No interior destas galerias de prospecção podemos observar diversos aspectos geológico/mineiros interessantes como, contactos entre diferentes litologias (granito e xistos grafitosos), mineralizações de pirite e arsenopirite em filões de quartzo branco, por vezes parcial ou mesmo totalmente alteradas para óxidos de ferro (o ouro ocorre microscópicamente associado aos dois tipos de mineralização), amostragens em canal, desmontes irregulares e estreitos de origem romana e as respectivas características.

A amostragem em canal é uma das várias técnicas de amostragem utilizadas na prospecção (Figura 15). Consiste na recolha de pedaços de rocha para uma embalagem devidamente catalogada. Todas as amostras, depois de colhidas, são transportadas para o laboratório onde são analisadas. Em Castromil a amostragem em canal é bem visível no interior das galerias de prospecção, ao longo da parede lateral das mesmas. Materializa-se por uma pequena secção resultante da extracção de sucessivas amostras de rocha, apresentando cada uma, cerca de 1m de extensão. Os números pintados ao longo do canal de amostragem correspondem à identificação das amostras colhidas.

Nos desmontes subterrâneos é comum a presença de morcegos.



**Figura 15** – Fotografia das secções resultantes da amostragem em canal.

### **Objectivos específicos**

- Diferenciar e comparar os desmontes subterrâneos antigos (exploração) e recentes (prospecção);
- Interpretar a forma e as características dos desmontes antigos;
- Interpretar as características das galerias recentes relativamente à respectiva finalidade;
- Reconhecer as litologias;
- Reconhecer as mineralizações e a associação com ouro microscópico;
- Reconhecer a finalidade das amostragens em canal.

### **Actividades propostas**

- Observar “*in situ*” uma galeria de prospecção recente a intersectar um desmonte de exploração antiga;
- Observar as mineralizações;
- Caracterizar as litologias encaixantes;
- Reconhecer as cavidades escavadas nas paredes dos desmontes antigos para colocação das lucernas e a respectiva finalidade;
- Reconhecer as amostragens em canal e interpretar a finalidade dessas amostragens.

## PARAGEM 6. Escombreiras

### Descrição geológica

As escombreiras são amontoados de diversos fragmentos rochosos e/ou minerais estéreis (sem interesse económico) resultantes da actividade mineira, quer da exploração, quer do tratamento do minério. Nesta paragem observa-se uma escombreira de dimensões relativamente pequenas, resultantes da acumulação de material estéril retirado das escavações antigas (galerias, poços e/ou cortas).

Nesta escombreira são facilmente identificáveis as litologias que predominam no local (fragmentos de xisto, granito e quartzo) (Figura 16).



Figura 16 – Fotografia da escombreira onde é possível observar várias litologias.

### Objectivos específicos

- Reconhecer uma escombreira e a respectiva origem;
- Interpretar a presença de litologias;
- Interpretar o seu valor, variável em função da cotação dos metais;
- Interpretar os problemas ambientais inerentes, função da evolução tecnológica.

### Actividades propostas

- Reconhecer as litologias presentes na escombreira;
- Reconhecer a origem da escombreira;
- Interpretar os impactos associados à escombreira.

## PARAGEM 7. Graptólitos

### Descrição geológica

Na paragem 7 aflora o xisto negro grafitoso (a cor negra resulta da matéria orgânica), de grão fino a muito fino e com xistosidade e estratificação subvertical. A estratificação de uma rocha corresponde à sua deposição em camadas paralelas e sobrepostas. Assim, sendo inicialmente horizontal, surge aqui quase vertical como consequência dos movimentos tectónicos a que estas rochas estiveram sujeitas ao longo do tempo. Estes movimentos provocaram o seu dobramento e consequente reorientação da estratificação original. O xisto grafitoso apresenta uma estrutura em lamelas denominada xistosidade (como resultado da cristalização dos minerais), bem perceptível no afloramento.

A presença de fósseis de graptólitos (animais marinhos) nestas rochas e a finura do grão, mostra-nos que os sedimentos da rocha original se depositaram em águas marinhas calmas e relativamente afastadas da costa. Em ambiente marinho, apenas nos locais mais afastados da costa, temos águas suficientemente calmas que permitam a deposição de sedimentos tão finos.

Os graptólitos, inicialmente considerados como marcas inorgânicas (no séc. XVIII) e depois como restos de vegetais, foram reconhecidos pela primeira vez como animais em 1821. Correspondem a fósseis de organismos marinhos complexos que povoaram os mares do Paleozóico, principalmente durante o Ordovícico e Silúrico (entre os 500 e 410 milhões de anos atrás) e que exibiram uma grande variedade de formas e aspectos. Estes graptólitos são do género *Monograptus* (típico do Silúrico, entre os 435Ma e os 410Ma) e apresentam raddossoma rectilíneo constituído por um único ramo. As tecas são visíveis, apenas em alguns exemplares (Figura 17).

Assim, estes fósseis permitem a datação do afloramento onde ocorrem e demonstram ainda que esta área esteve coberta por águas marinhas calmas e relativamente afastadas da costa.



**Figura 17** – Graptólitos do género *Monograptus*. Legenda: A - Fotografia dos graptólitos. B - Esquema representativo dos graptólitos (representação do raddossoma e das tecas), adaptado de Doyle (1966).



Numa observação lateral do afloramento é possível ainda, verificar que no seu topo a orientação subvertical da estratificação se encontra ligeiramente dobrada. Este dobramento deve-se ao deslizamento dos materiais mais superficiais, como consequência da gravidade associada à inclinação e consistência do terreno. Este fenómeno é frequentemente designado por efeito de “*creeping*” (Figura 18).



**Figura 18** – Fotografia do afloramento onde é perceptível o fenómeno de “*creeping*”.

### Objectivos específicos

- Reconhecer a litologia aflorante e das respectivas características mineralógicas, estruturais e texturais;
- Reconhecer os graptólitos;
- Interpretar a relação dos graptólitos com a litologia encaixante e a respectiva importância na datação de afloramentos e no conhecimento geotectónico destes;
- Reconhecer fenómenos de “*creeping*” e a respectiva origem.

### Actividades propostas

- Reconhecimento das características texturais do xisto negro aflorante;
- Interpretação das condições geotectónicas de formação do afloramento.

## 6. Referências Bibliográficas

Doyle, P. (1966). Understanding fossils. John Wiley & Sons, New York.

Julivert, M., Fontbote, J. M., Ribeiro, A., Conde, L. (1972). Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares. I.G.M.E. 113 p.

Medeiros, A. C., Pereira, E., Moreira, A. (1980). Carta Geológica de Portugal, Notícia Explicativa da folha 9D-Penafiel, dos Serviços Geológicos de Portugal, 46p.

Vallance, J., Cathelineau, M., Boiron, M., Shepherd, T., Naden, J., (2001) Role of the Aplitic Magmatism and C-rich Rocks in the Castromil Gold Deposit (North Portugal). XVI European Current Research on the Fluid Inclusions, Porto, pp. 443-446.

Vallance, J., Cathelineau, M., Boiron, M., Fourcade, S., Shepherd, T., Naden, J., (2003) Fluid-Rock Interactions and the Role of Late Hercinian Aplitic Intrusion in the Genesis of the Castromil Gold Deposit, Northern Portugal, *Chemical Geology*, Elsevier, pp. 201-224.



<http://www.geo.ua.pt/sieg2006>



**cidtff**

Centro de Investigações

Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores

departamento didáctica  
e tecnologia educativa

**geociências**

universidade de aveiro

**ELMAS**

centro de investigação



**oliveira & irmão**

**NOVAGRÉS**

**GIFOP/UA**

**Caixa Geral  
de Depósitos**

EDIÇÕES  
**ASA**

**LATINA**

**mundiclasse**  
VIAGEM

**Alambique**  
**GRAO**



*João Capela*

**Real Hotel de Albi**  
★★★★★

**museudovinho**  
Livrada



FUNDAÇÃO  
CALOUSTE  
GULBENKIAN

**FCT**

Instituto para a Ciência e a Tecnologia  
[www.fct.pt](http://www.fct.pt)



MINISTERIO  
DE EDUCACION  
Y CIENCIA

SECRETARIA GENERAL  
DE EDUCACION

INSTITUTO NACIONAL  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS  
46100 - BOADILLA DEL  
CAYADO