



FELMICA – Minerais Industriais, S.A.

MINA DE ALVARRÕES

*CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DO DEPÓSITO MINERAL
DE FELDSPATO, QUARTZO & LÍTIO C-8*

VISITA

MINIFÓRUM CYTED / IBEROEKA

27 DE MAIO DE 2011

Resumo

A mina de Alvarrões faz parte dum campo aplitopegmatítico rico em elementos raros do Centro de Portugal, abrangendo as localidades de Gouveia, Fornos de Algodres, Celorico da Beira, Guarda, Belmonte e Sabugal, numa área superior aos 100 km². São na sua maioria corpos sub-horizontais (95%), com possanças <3,5 m. É possível observar uma diferenciação gradual na composição dos corpos aplitopegmatíticos à medida que se avança para níveis estruturais e topográficos mais elevados. Esta diferenciação não está só patente ao nível do filão (diferenciação interna), mas também de corpo para corpo. Os filões exibem uma textura aplitopegmatítica, com paragéneses minerais constituídas essencialmente por quartzo, feldspatos e moscovite ± minerais de Li, Be, Nb, Ta e Sn (Farinha Ramos, 1998). O campo aplitopegmatítico com elementos raros localiza-se numa região granítica, com diversos granitos associados às fases de deformação Varisca, intruindo normalmente os granitos sin- a tardi-D₃ (Ferreira et al. 1987), relativamente à terceira fase de deformação Varisca. Os filões de maior potencial em elementos raros, onde se localiza a concessão de Alvarrões, ocorrem na região de Seixo Amarelo – Gonçalo, onde aflora o denominado granito da Guarda (porfiróide, essencialmente biotítico), intruindo este granito, assim como pequenos afloramentos de metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico. Nesta região foram definidos por Farinha Ramos (1998) três tipos de “soleiras”: (i) **filões Litiníferos** (de tons violáceos, geoquimicamente mais evoluídos que os filões estaníferos, com estruturas complexas, bandados e por vezes zonados, com paragéneses minerais de quartzo, albite, feldspato potássico, micas da série moscovite-*lepidolite*, amblygonite-montebrasite, topázio, cassiterite, columbite-(Mn), microlite, fosfatos-Al, óxidos-Mn, zircão, monazite, torbernite, autunite, entre outros); (ii) **filões Estaníferos** (de tons creme, menos diferenciados geoquimicamente que os filões litiníferos, são normalmente simples, sem bandado ou zonamento, contendo quartzo, feldspato potássico, albite, moscovite, moscovite-Li, apatite, amblygonite-montebrasite, topázio, cassiterite, minerais do grupo da columbita-tantalita, *hidromoscovite* e óxidos-Mn); e, (iii) **filões Mistos** (de composição intermédia, o seu aspecto é similar aos filões do tipo estanífero).

Abstract

The Alvarrões mine is located within a rare element aplite-pegmatite field that outcrops in the Central-Eastern region of Portugal, over an area of more than 100 Km² that comprises Gouveia, Fornos de Algodres, Celorico da Beira, Guarda, Belmonte and Sabugal counties. They are mainly sub-horizontal veins (95%), with thicknesses generally <3.5 m. In the area it is possible to observe the gradual evolution of pegmatitic magma from less to more differentiated stages, as we reach higher structural and topographic levels. This evolution became registered not only inside each sill (internal differentiation) but also from one vein to another. The veins exhibit an aplite-pegmatite structure, with a main composition of quartz, feldspars and muscovite ± Li, Be, Nb, Ta and Sn minerals (Farinha Ramos, 1998). The rare element pegmatitic field is located in a granitic area, essentially intruding the Variscan syn- to late-D₃ phase granites (Ferreira et al. 1987). The most enriched veins, where the Alvarrões mine is located, occur in the Seixo Amarelo – Gonçalo region, where the Guarda granite (porphyroid, mainly biotitic granite) outcrops, as well as in small outcroppings of the schist-greywacke complex. Three types of sills were distinguished in the Seixo Amarelo-Gonçalo Region (Farinha Ramos, 1998): (i) **Lithian veins** (pinkish in colour, more evolved than the Sn-rich veins, and generally complex, banded, sometimes zoned, with quartz, albite, K-feldspar, muscovite-*lepidolite* series micas, amblygonite-montebrasite, topaz, cassiterite, columbite-(Mn), microlite, Al-phosphates, Mn-oxides, zircon, monazite, torbernite, autunite, etc.); (ii) **Stanniferous veins** (beige coloured, less differentiated than the Li-rich bodies, generally simple, without banding or zonation, containing quartz, K-feldspar, albite, muscovite, Li-muscovite, apatite, amblygonite-montebrasite, topaz, cassiterite, columbo-tantalite group minerals, *hydromuscovite* and Mn-oxides); and, (iii) **Mixed sills** (intermediate in composition, their aspect is similar to that of the “stanniferous” veins).

Índice

1.	Localização	1
2.	Concessão	2
3.	Enquadramento Geológico	3
3.1.	Filões litiníferos:	4
3.2.	Filões estaníferos:	4
3.3.	Filões mistos:.....	4
4.	Mineralogia.....	5
4.1.	Feldspato potássico.....	5
4.2.	Albite	5
4.3.	Moscovite.....	6
4.4.	<i>Lepidolite</i>	6
4.5.	Topázio.....	7
4.6.	Cassiterite.....	7
4.7.	Columbite-(Mn).....	7
4.8.	Turmalina	7
5.	Metassomatismo de contacto	7
6.	Referências Bibliográficas	7

Índice de Figuras

Figura 1 – Mapa de localização da concessão de exploração de Alvarrões (Fonte: Google Maps).....	1
Figura 2 – Limites da concessão de exploração de Alvarrões (C-8). Base cartográfica obtida a partir da carta militar nº 124 - Gonçalo.....	2
Figura 3 – Enquadramento geológico simplificado da área de Seixo Amarelo – Gonçalo. Extracto da carta geológica à escala 1:500.000 do IGM (1995) (Farinha Ramos, 2000).....	3
Figura 4 - Campo aplitopegmatítico Seixo Amarelo - Gonçalo (Farinha Ramos, 2007).....	5
Figura 5 – Bloco diagrama representativo da morfologia das “soleiras” aplitopegmatíticas da concessão de exploração de Alvarrões (Azevedo, 2004)	6

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Teores de alguns elementos para as diferentes fácies aplitopegmatíticas.....	6
---	---



1. LOCALIZAÇÃO

A mina localiza-se no Centro Norte de Portugal, na província da Beira Alta, Concelho e Distrito da Guarda, freguesias de Gonçalo e Seixo Amarelo (Figura 1). O acesso à concessão de exploração é feito pela A23, saindo para Benespera (saída 34) para quem vem do Porto pela A25 ou na saída 33 (Belmonte) para quem vem de Lisboa, tomando em ambos os casos a N18 em direcção a Gonçalo - Seixo Amarelo.

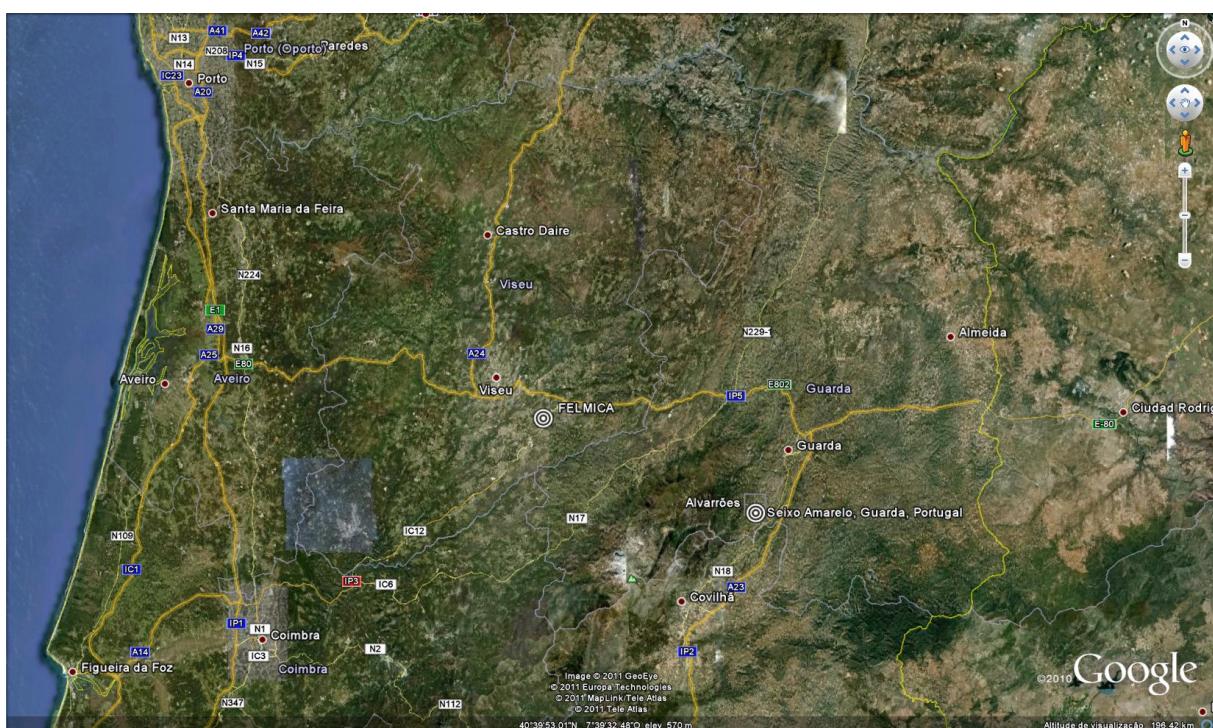


Figura 1 – Mapa de localização da concessão de exploração de Alvarrões (Fonte: Google Maps).

O centro de transformação da FELMICA – Minerais Industriais, S. A., encontra-se a aproximadamente 100 km da concessão de exploração de Alvarrões, no Concelho de Mangualde, Distrito de Viseu.

2. CONCESSÃO

A concessão de exploração do depósito mineral de feldspato, quartzo & lítio de Alvarrões (C-8), localiza-se no Concelho e Distrito da Guarda. Anteriormente com 458,3 ha, foi sujeita a extensão da área de concessão, abrangendo a nova demarcação uma área total de 634,1 ha, entre as freguesias de Gonçalo, Seixo Amarelo e Vela (Figura 2).

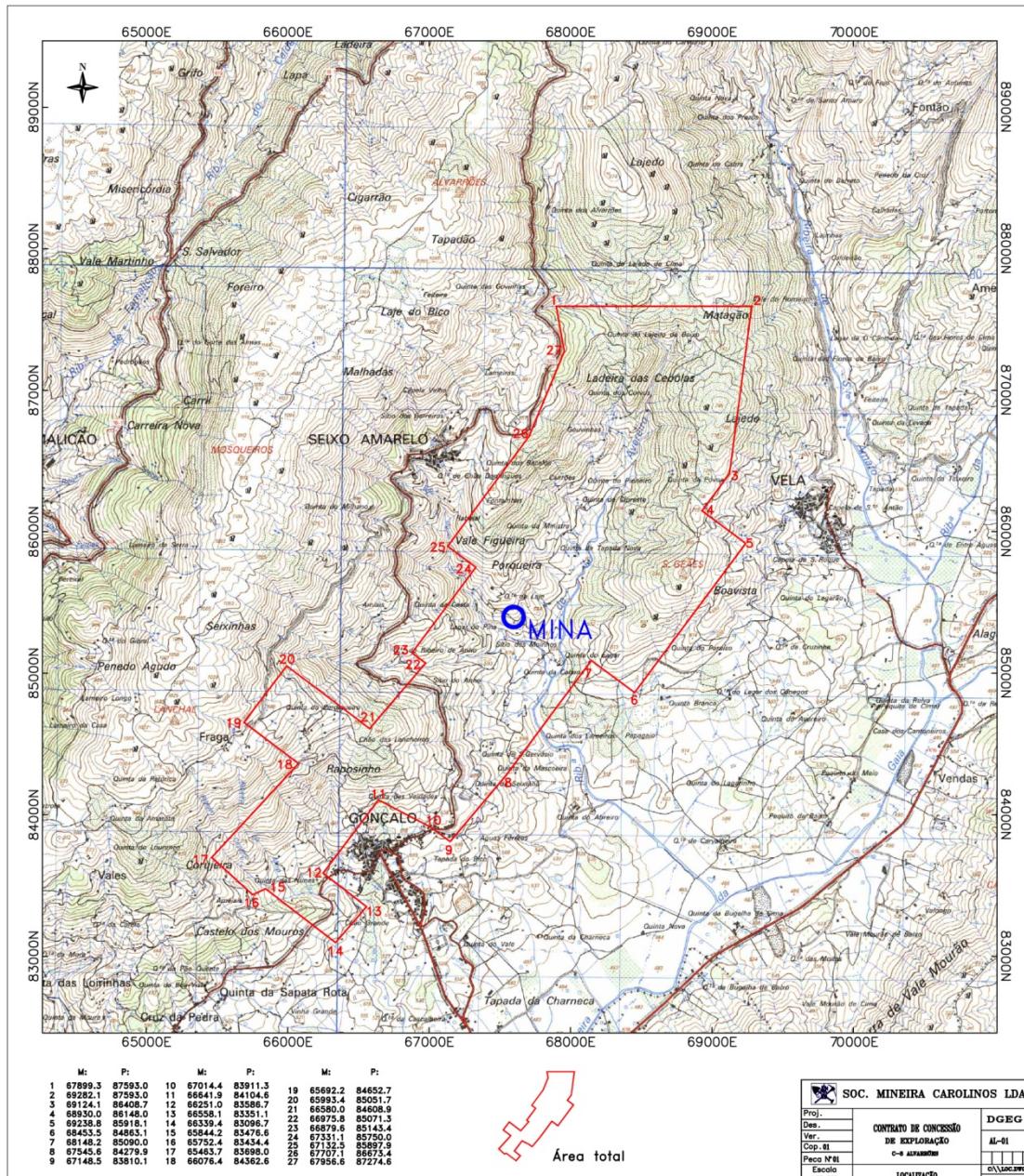


Figura 2 – Limites da concessão de exploração de Alvarrões (C-8). Base cartográfica obtida a partir da carta militar nº 124 - Gonçalo.

3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A concessão de exploração de Alvarrões enquadra-se na Zona Centro Ibérica, no denominado campo aplitopegmatítico com elementos raros da região de Seixo Amarelo - Gonçalo (Farinha Ramos, 1998; 2007) (Figura 3).

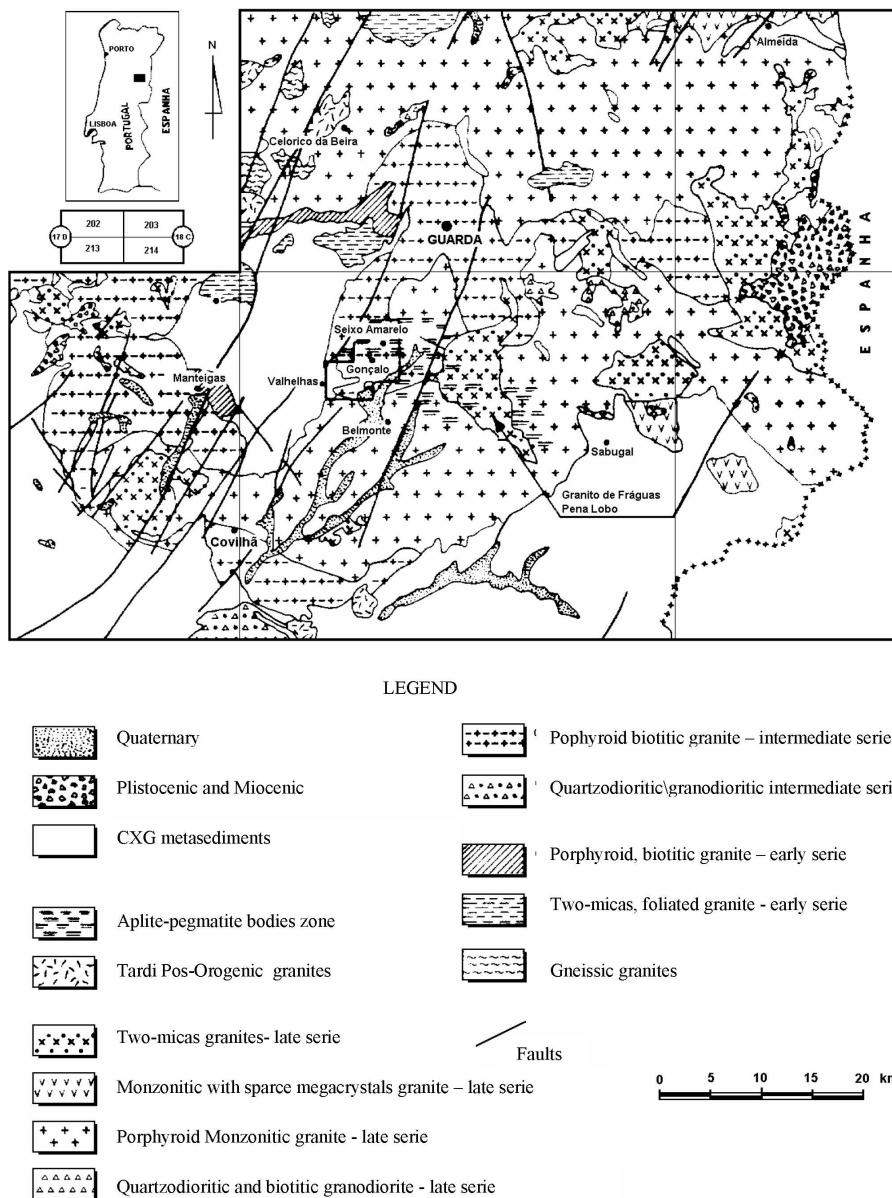


Figura 3 – Enquadramento geológico simplificado da área de Seixo Amarelo – Gonçalo. Extracto da carta geológica à escala 1:500.000 do IGM (1995) (Farinha Ramos, 2000).



É uma região enriquecida em lítio, enquadrada num extenso campo aplitopegmatítico, rica em mineralizações de metais raros - Li, Sn, Nb, Ta, Be, entre outros – abrangendo uma área superior à centena de km² (Gouveia, Fornos de Algodres, Celorico da Beira, Belmonte e Sabugal).

A rocha encaixante é um granito porfiróide, biotítico-moscovítico de grão grosseiro, sin-orogénico da terceira fase de deformação Varisca (Tardi-D₃) (granito da Guarda), com ocorrências em pequenos afloramentos de metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico (Farinha Ramos, 1998; 2007).

São corpos essencialmente sub-horizontais, com possanças normalmente inferiores a <3.5 m. A fracturação tardia NNE-SSO e NE-SO, que divide o campo aplitopegmatítico em diferentes sectores, condicionam o afloramento dos três tipos principais de filões (Farinha Ramos, 1998; 2007) (Figura 4 e Figura 5):

3.1. Filões litiníferos:

Afloram a oeste da falha NNE-SSO do Ribeiro do Seixo, em níveis estruturais mais altos (Figura 4). São corpos geralmente complexos, bandados e zonados, com quartzo, albite, feldspato potássico, micas da série moscovite-*lepidolite* ± ambligonite-montebrasite, topázio, cassiterite, columbite-(Mn), microlite, fosfatos-Al, óxidos-Mn, zircão, monazite, torbernite e autonite. Exibem uma coloração violácea típica. Geoquimicamente são enriquecidos em Al₂O₃, MnO, P₂O₅, Li, Rb, Nb, Ta, etc.;

3.2. Filões estaníferos:

A sudeste da falha NE-SO de Vela - Gonçalo ocorrem unicamente este tipo de filões, aflorando em posições estruturais mais baixas relativamente às soleiras litiníferas. A NO desta estrutura de falha, e nas posições estruturais mais baixas, afloram também este tipo de filão (Figura 4). São corpos de tons creme, menos diferenciados que os filões litiníferos, mais simples e sem bandado ou zonamento aparente. São constituídos por quartzo, feldspato potássico, albite, moscovite, moscovite-Li, apatite, ambligonite-montebrasite, topázio, cassiterite, minerais do grupo da columbite-tantalite, hidromoscovite e óxidos-Mn. São geoquimicamente enriquecidos em SiO₂, K₂O, FeO, Sr, Ba, Sn entre outros;

3.3. Filões mistos:

Estabelecem a transição entre os dois tipos de filões anteriores, com composição e posições intermédias (Figura 4).

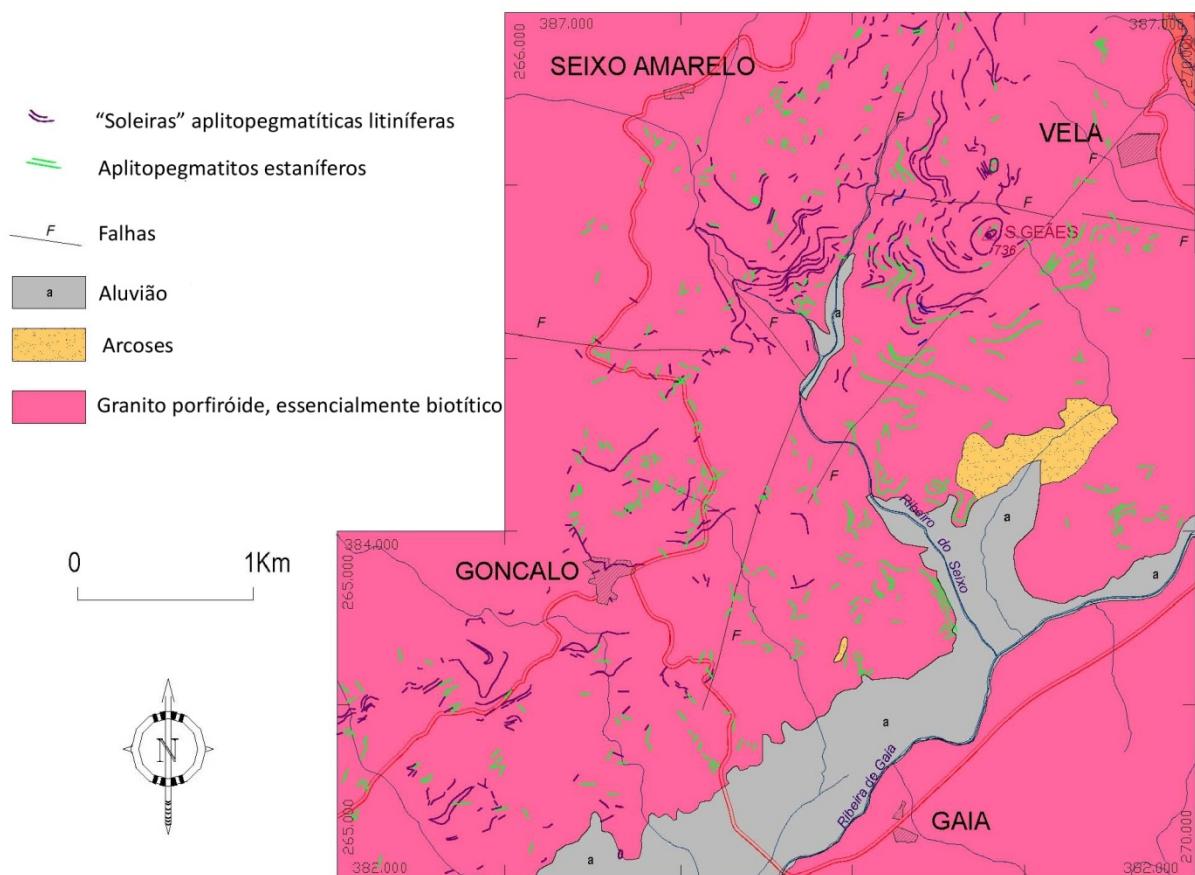


Figura 4 - Campo aplite-pegmatítico Seixo Amarelo - Gonçalo (Farinha Ramos, 2007).

4. MINERALOGIA

4.1. Feldspato potássico

É claramente mais abundante na fácie pegmatítica do que na aplítica, e a tecto comparativamente com o muro. São normalmente cristais de tons creme, por vezes com tons rosa. Modo geral a sua granulometria varia entre 1 a 2 cm, podendo atingir os 20 cm de comprimento.

4.2. Albite

É uma fase abundante. Ao contrário do feldspato-K, ocorre essencialmente na fácie aplítica. Ocorre como cristais de formas arredondadas, de tons brancos, normalmente com 2 a 3 cm de comprimentos, sendo comum também a ocorrência com hábito de cleavelandite.

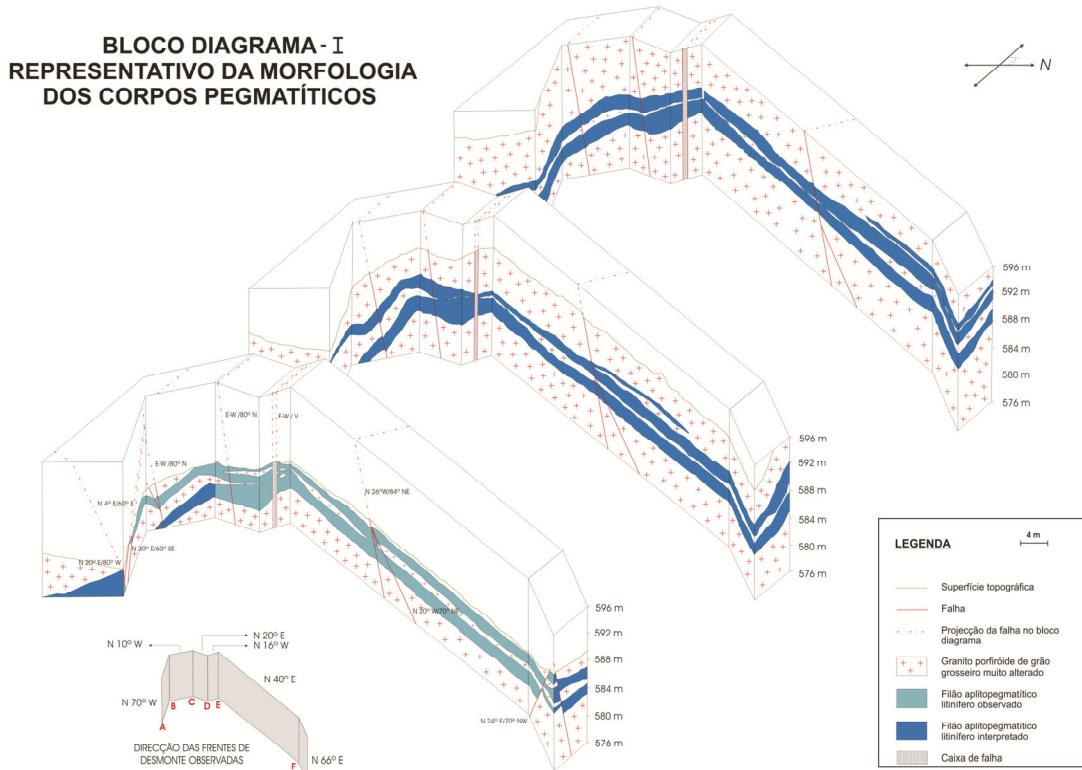


Figura 5 – Bloco diagrama representativo da morfologia das “soleiras” aplitepegmatíticas da concessão de exploração de Alvarrões (Azevedo, 2004).

4.3. Moscovite

Ocorre, quer nas zonas aplíticas de contacto em massas de cristais finos, quer como cristais centimétricos na fácie pegmatítica, em associação com *lepidolite*, quartzo e albite. Apresenta usualmente cores claras, excepto quando ocorre em massas finas mais tardias em zonas de *greisen*, onde exibe uma coloração esverdeada.

4.4. Lepidolite

Ocorre quer na fácie pegmatítica, quer na aplítica. No primeiro caso, a *lepidolite* forma cristais que podem atingir os 2 cm de diâmetro, sendo que na fácie aplítica esta mica ocorre em densos agregados, em paragénese com a albite, quartzo e topázio.

Tabela 1 – Teores de alguns elementos para as diferentes fácies aplitepegmatíticas

Elemento (ppm)	Fácie pegmatítica	Fácie aplítica
F	64.000	67.000
Li	23.350	25.100
Rb	3.404	2.865
Nb	47	40
Ta	24	20
Sn	96	64
W	11	8



4.5. Topázio

Ocorre em associação com quartzo, *lepidolite* e albite. Apresenta cores em tons de verdes-azulados, em cristais que podem atingir 5 cm de comprimento, sendo que geralmente ocorre em dimensões milimétricas. É mais comum na zona de tecto das soleiras aplitopegmatíticas.

4.6. Cassiterite

Este óxido de estanho ocorre normalmente em dimensões inferiores a 1 ou 2 mm. A sua coloração varia entre o castanho-escuro e o negro. Ocorre normalmente associada à albite e às micas.

4.7. Columbite-(Mn)

Normalmente ocorre como cristais aciculares ou arredondados (1 – 2 mm), com cores escuras (castanho-escuro ou negro). A columbite-(Mn) está geralmente associada à albite e às micas ricas em Li.

4.8. Turmalina

Forma cristais de granulometria muito fina, de cor negra (1 - 2 mm). Surge sempre muito próximo dos contactos com a rocha encaixante, nas zonas afectadas pelo metassomatismo.

5. METASSOMATISMO DE CONTACTO

A intrusão dos filões aplitopegmatíticos na rocha encaixante, granito ou rochas metassedimentares, provocou o desenvolvimento de bandas com 10 a 20 cm de evidente metassomatismo, provocando efeitos como a *zinnwalditização* (substituição de biotite por uma mica litinífera rica em ferro), turmalinização (escorlite) e *greisenização*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, J. (2004). Análise paragenética e estimativa das reservas da mina de Cabanas-Gonçalo. Trabalho de estágio final de curso (não publicado).
- Ferreira, N., Iglésias, M., Noronha, F., Pereira, E., Ribeiro, A. & Ribeiro, M. L. (1987). Granitóides da Zona Centro Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: F. Bea, A. Carnicer, J. C. Gonzalo, M. López-Plaza & M. D. Rodríguez Alonso (eds.), *Geología de los granitóides y rocas asociadas del Macizo Hesperico*. Libro de homenaje a I. C. García de Figuerola, Editorial Rueda. Madrid, pp.37 – 51.



Farinha Ramos, J. (1998). *Mineralizações de metais raros de Seixo Amarelo – Gonçalo. Contribuição para o seu conhecimento*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal. Partes I e II. 659 p..

Farinha Ramos, J. (2000). Mineralizações de metais raros de Seixo Amarelo – Gonçalo (Breve Nota). *Estudos, Notas e Trabalhos*, Inst. Geológico e Mineiro, 42: 67 – 72.

Farinha Ramos, J. (2007). Locality No. 5: Seixo Amarelo - Gonçalo rare element aplite-pegmatite field. In: A. Lima & E. Roda-Robles (Eds.). *Granitic Pegmatites: the state of the art, Field Trip Guidebook*, Dep. Geologia da FCUP, Porto, Portugal, Memórias n.º 9, pp. 73 – 87.