

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/234092975>

Evolução Geoquímica de Pegmatitos LCT da região Centro de Portugal no sentido do enriquecimento em lepidolite.

Conference Paper · July 2006

CITATION

1

READS

97

4 authors:



[João Manuel farinha Ramos](#)

Laboratório Nacional de Energia e Geologia

52 PUBLICATIONS 326 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Paulo Bravo Silva](#)

46 PUBLICATIONS 114 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Ana. M. R. Neiva](#)

University of Coimbra

248 PUBLICATIONS 2,321 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Maria H Gomes](#)

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

65 PUBLICATIONS 764 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Geochemistry of granitic rocks; Mineralogy and Geochemistry of tourmaline; Contamination of water, stream sediments and soils from abandoned ore deposits [View project](#)



Schist as geological resource [View project](#)

Evolução geoquímica de pegmatitos LCT da região Centro de Portugal no sentido do enriquecimento em lepidolite

Geochemical evolution of LCT pegmatites from the central region of Portugal towards lepidolitic enrichment

Ramos J.M.F. ^(a), Bravo Silva P. ^(a), Neiva A.M.R. ^(b), Gomes E.P. ^(c)

^(a) INETI – Laboratório, S. Mamede de Infesta.

^(b) Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

^(c) Departamento de Geologia, UTAD.

farinha.ramos@ineti.pt; paulo.bravo@ineti.pt; neiva@dct.uc.pt; mgomes@utad.pt

SUMÁRIO

Alguns aspectos que caracterizam a evolução geoquímica dos pegmatitos LCT do Centro de Portugal que levam ao enriquecimento gradual em Li (lepidolite), são apresentados neste trabalho, com base na comparação da evolução químico-mineralógica observada num campo aplito-pegmatítico pouco diferenciado (Arcozelo da Serra, Gouveia), com o que se registou no campo aplito-pegmatítico de Pega - Sabugal (medianamente diferenciado) e no de Gonçalo - Guarda (altamente diferenciado).

Palavras-chave: aplito-pegmatitos, lepidolite, evolução químico-mineralógica

SUMMARY

The geochemical evolution of LCT pegmatites from Central Portugal is presented by comparing the mineralogical and chemical evolutions of the progressively more differentiated pegmatites from Arcozelo da Serra (Gouveia), Pega (Sabugal) and Gonçalo (Guarda).

Key-words: aplite-pegmatite, lepidolite, chemical and mineralogical evolution

1-Introdução:

Na região centro de Portugal aflora um extenso campo filoniano aplito-pegmatítico, onde ocorrem predominantemente pegmatitos da família LCT com graus de diferenciação variáveis. Este tipo de pegmatitos vai ficando enriquecido, por fraccionamento, em Li, Rb, Cs, Be, Sn, Ta>Nb, B, P, F e está relacionado com granitos essencialmente peraluminosos do tipo S, S+I e I [1]. O referido campo filoniano estende-se, com algumas interrupções, por uma área superior a 100 km², desde a região de Gouveia a ocidente, até à região de Sabugal a leste. Apresenta as seguintes características: a)-É genericamente constituído por soleiras aplito-pegmatíticas, com espessuras que normalmente não ultrapassam 5 a 6 m e que intruíram um sistema de fracturas tardi-hercínicas; b)-É formado por filões essencialmente constituídos por quartzo, feldspato potássico, albite, moscovite e, nos filões

mais diferenciados, lepidolite, e ainda minerais acessórios como berilo, turmalina, columbite-tantalite, por vezes cassiterite, entre outros; c)-os grupos de afloramentos principais ocupam uma posição endogranítica e são tardios em relação aos granitos hercínicos, sin e tardi a pós-D3, que intruíram, produzindo nalguns casos (os mais diferenciados) auréolas de metassomatismo no contacto, enquanto outros (menos diferenciados) não provocam metassomatismo nítido. Este tipo de filões dispõe-se nas zonas de exo e endo contacto de pequenos maciços de granitos de duas micas, de granulado médio, tardi a pós tectónicos, ou no seio de maciços de granitos porfiríodes e terão cristalizado a partir de magmas residuais enriquecidos em elementos raros. A extensão do campo filoniano resultará, assim, da junção de sistemas filonianos que se sobrepõem espacialmente e que apresentam alguma diversidade estrutural e paragenética.

Neste trabalho, apresentam-se alguns dos aspectos que caracterizam a evolução geoquímica com

enriquecimento em lítio (lepidolite), de três sistemas filonianos aplito-pegmatíticos que afloram na região

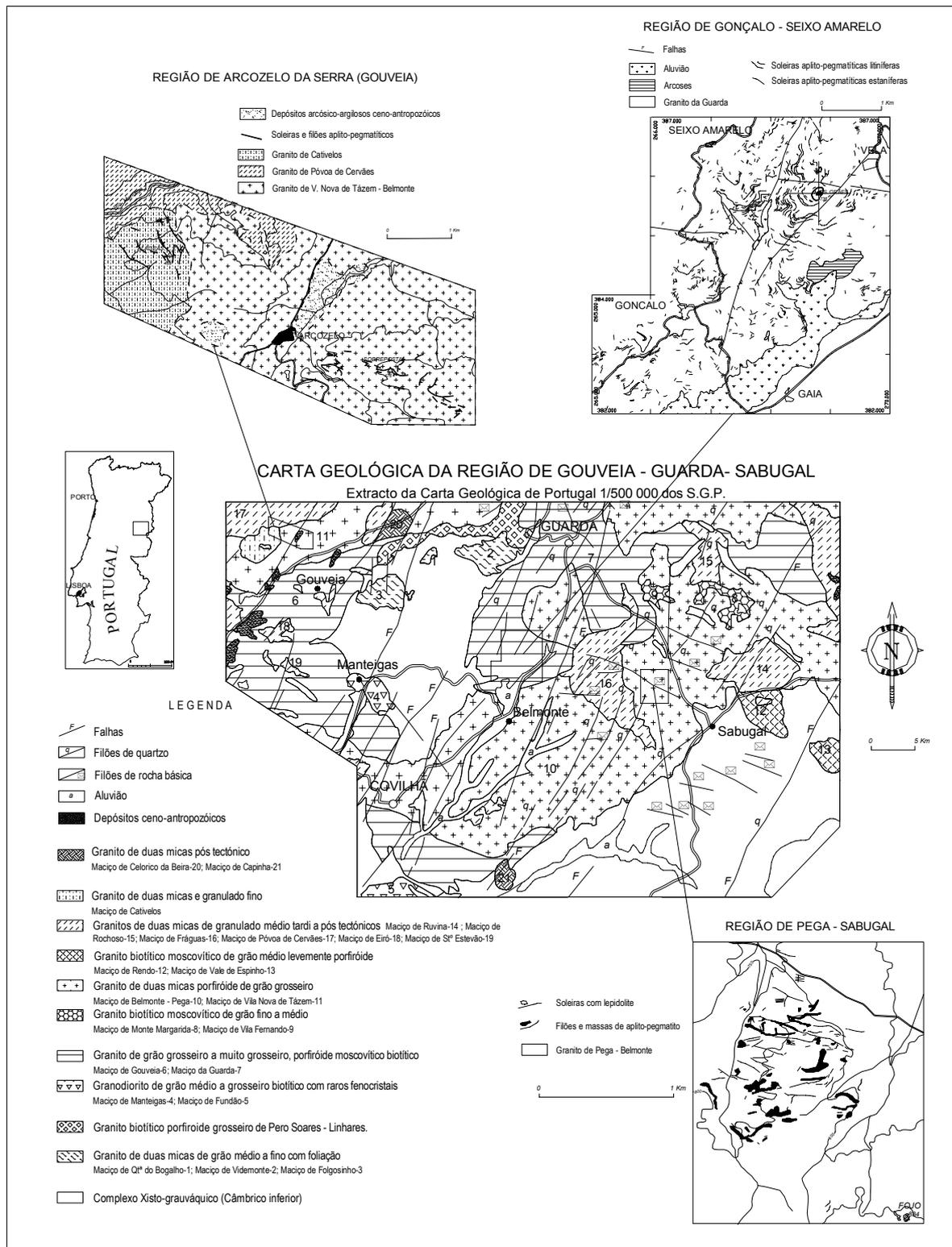


Figura 1- Mapa Geológico da região de Gouveia – Guarda – Sabugal e geologia de pormenor dos sistemas filonianos aplitopegmatíticos de Arcozelo da Serra, Pega (Sabugal) e Gonçalo (Guarda).

com características bastante diversificadas: a)-um sistema filoniano menos diferenciado que ocupa posições estruturais mais profundas, o sector de Arcozelo da Serra (Gouveia), que aflora na parte

ocidental do campo filoniano; b)- um sistema de filões com um grau de diferenciação intermédio, que ocorre na região de Pega (Sabugal), na parte leste do campo filoniano aplito-pegmatítico; c)- um terceiro

enxame filoniano, altamente enriquecido em elementos raros, que ocorre na parte central, na região de Gonçalo (Guarda).

2- Geologia

Os filões ocorrem numa área essencialmente granítica (Fig.1), onde afloram diversos tipos de granitóides predominantemente sin e tardi a pós-D₃, os quais estão encaixados em xistos do Complexo Xisto-Grauváquico. Compreendem 3 grupos de granitóides: a) um grupo mais precoce que inclui o granito da região de Q.^{ta} da Bugalha, de grão fino moscovítico-biotítico, com foliação forte; os maciços de Folgoso e de Videmonte, de duas micas, granulado médio, tendência porfiróide, com foliação; o maciço de Pêro Soares, biotítico, porfiróide, grosseiro, com foliação; b)- um grupo intermédio compreende os maciços granodioríticos, biotíticos, de granulado médio, de Manteigas e Fundão, que apresentam características de granitóides do tipo I; os maciços de Gouveia e Guarda, formados por um granito porfiróide, grosseiro, com biotite > moscovite; c) – um grupo mais tardio, que compreende os maciços de Monte Margarida e Vila Fernando formados por um granito biotítico-moscovítico, de granulado fino a médio, porfiróide; o maciço de Belmonte - Pega -Vila Nova de Tázem, porfiróide, grosseiro, de duas micas; os maciços de Rendo e Vale de Espinho, de granulado médio, biotite > moscovite, de tendência porfiróide; vários maciços de granitos de duas micas, granulado médio a grosseiro, por vezes levemente porfiróides, moscovite>biotite, de Ruvina, Rochoso, Fráguas-Pena Lobo, Melo, Póvoa de Cervães, Pinhanços, etc.; o maciço de Santo Estêvão, de grão médio, duas micas, moscovite > biotite; e o maciço de granito de granulado fino, duas micas, de Cativelos. Em termos gerais, podemos dizer que não se verificou uma evolução contínua e diferenciação de termos mais básicos e mais precoces para termos mais tardios e mais ácidos. Na região de Sabugal, foi possível definir duas sequências de diferenciação por cristalização fraccionada: 1)– granito da Guarda, granito de Rochoso, granito de Fráguas-Pena Lobo e 2)– granito de Vila Fernando-Monte Margarida, granito de Pega-Belmonte [2]. A maioria das restantes intrusões corresponderão, portanto, a pulsações magmáticas independentes.

Na região de *Arcozelo da Serra (Gouveia)*, o sistema de filões estudados compreende soleiras de natureza aplito-pegmatítica com espessuras de alguns centímetros a 2 m, extensões que em geral não ultrapassam 200 m, raramente 700 m e aflora nas proximidades do v.g. Lágas (cota 435 m) e a cerca de 2.5 km para sudeste, nas proximidades do v.g. Sobreposta (cota 475 m). Os filões intruíram o granito de Cativelos na área do v.g. Lágas e o granito de Vila Nova de Tázem - Belmonte na área do v.g. Sobreposta, não determinando auréolas de metassomatismo nítidas. Na maior parte das soleiras observa-se uma diferenciação interna com ocor-

rência de fases finas “aplíticas” ou de pegmatito fino nos encostos e pegmatito grosseiro ou muito grosseiro, na parte central, o que indica uma evolução interna com enriquecimento em H₂O e outros voláteis em sistema praticamente fechado. Mas ocorrem, também, estruturas complexas ou rítmicas com alternância de horizontes centimétricos aplíticos e pegmatíticos. Genericamente, caracterizam-se pela predominância de quartzo, feldspato potássico, albite e moscovite, ocorrendo, por vezes, biotite, granada da série almandina-espessartina, apatite, berilo, columbite-tantalite, turmalina, clorite, zircão, monazite, óxidos de ferro hidratados, arsenopirite e, pontualmente, ambligonite e espodumena. Estes minerais podem ocorrer nas fases aplítica e pegmatítica, não revelando composições muito diferentes. Soleiras litíferas com lepidolite ocorrem a cerca de 6 km para SE na área do v.g. Gravanho, à cota 946 m.

Na região de *Cabeço dos Poupos (Pega – Sabugal)* aflora grande quantidade de filões e massas aplito-pegmatíticas de cor bege, que compreendem filões sub-verticais E-W, filões inclinados N86°E, 56°SE e soleiras e massas sub-horizontais, N10°E, 20°SE. Alguns destes filões afloram, por vezes, por mais de 1 km, com espessuras até 5 m. A sua intrusão provoca, muitas vezes, metassomatismo no granito de Pega-Belmonte. Apresentam estrutura interna complexa, com domínio de fase aplítica a muro e fase pegmatítica, no núcleo e a tecto. Os filões, de tipo berilífero (berilo-columbite-fosfatos), são constituídos por quartzo, feldspato potássico, albite, moscovite, berilo, columbite-tantalite, cassiterite, fosfatos, e, mais esporadicamente, biotite, zinvaldite, turmalina e purpurite-heterosite. Soleiras lepidolíticas mais diferenciadas ocorrem, apenas, na região do v.g. Fojo e na região de Espinhal, a cotas 30 m mais elevadas. Estes filões lepidolíticos, sub-horizontais, têm espessura centimétrica, variável entre 10 e 30 cm e determinam uma estreita auréola de zinvalditização no granito de Pega-Belmonte. São constituídos por quartzo, albite, feldspato potássico, lepidolite, topázio, columbite-tantalite, cassiterite, ambligonite-montebrazite, etc.

Na região de *Gonçalo - Seixo Amarelo*, afloram entre as cotas 400 m e 850m as soleiras aplito-pegmatíticas mais diferenciadas e enriquecidas em Li e outros elementos raros dos sistemas filonianos estudados. Intruíram, essencialmente, o granito da Guarda, originando sempre metassomatismo no contacto. Nesta região, foram definidos três tipos de soleiras aplito-pegmatíticas: a) as soleiras estaníferas de cor bege, com estrutura simples, não bandada nem zonada, de mineralogia mais simples (quartzo, feldspato potássico, albite, moscovite, ambligonite-montebrazite, topázio, apatite, berilo, cassiterite, columbo-tantalite, turmalina, zircão, etc.), aflorantes em níveis estruturais mais profundos e topograficamente inferiores; b) as soleiras litíferas de cor roxa, com estrutura complexa, em geral

bandada ou zonada, de mineralogia mais complexa (quartzo, albite, feldspato potássico, moscovite, lepidolite, zinvaldite, hidromicas, ambligonite-montebrazite, petalite, topázio, apatite, berilo, cassiterite, columbite-tantalite, microlite, turmalina, zircão, monazite, torbernite, autunite, arsenopirite, pirite, calcopirite, etc., ocupando posições mais distais e topograficamente superiores; c) as soleiras mistas, que estabelecem a transição entre os dois tipos de soleiras anteriores.

3 - Geoquímica

A maioria dos granitóides aflorantes na região de Gouveia – Guarda – Sabugal revelam valores de A/CNK entre 1.15 e 1.41, mostrando o seu carácter peraluminoso. Os valores do ISA, que variam entre 1.14 e 1.44, evidenciam forte afinidade com granitóides do tipo S, como o provam, ainda, a composição mineralógica, a ocorrência de encraves e restites xistentas, e os valores isotopicamente altos ($\delta^{18}\text{O} > 10$) que na generalidade apresentam [3], exceptuando-se apenas os granodioritos de Manteigas e Fundão, com afinidade para os granitóides de tipo I. A projecção dos granitóides no diagrama Rb-Sr-Ba permite reconhecer que a grande maioria se projecta no campo dos granitos muito diferenciados. Apenas poucas amostras vão projectar-se no campo dos granitos normais, enquanto os granitóides de Manteigas e Fundão se projectam no campo dos granodioritos e quartzodioritos. Comparando os teores de elementos raros dos vários maciços de granitóides aflorantes na regiões de Gouveia-Guarda-Sabugal, verifica-se que o granito de duas micas de Fráguas-Pena Lobo é de longe o mais enriquecido em Li, Rb, Sn com, respectivamente, 504, 465 e 38 ppm, em média. É também o mais empobrecido em FeO , MgO , Sr e Ba e apresenta os valores mais baixos das relações K/Rb, Mg/Li (Fig.2) e a mais elevada razão K/Ba (42.7, 2.0 e 369, respectivamente), sendo o granito progenitor das soleiras que ocorrem na região de Gonçalo [4]. Na região de Gouveia, os granitos, em média, mais enriquecidos em elementos raros são os de duas micas, tardi a pós tectónicos, de St.º Estêvão e Cativelos. O granito de Cativelos é o encaixante de uma parte dos filões do enxame filoniano de Arcozelo da Serra e apresenta teores médios de Li, Rb, Sn de 218, 327 e 19 ppm, respectivamente, e valores médios das relações K/Rb, Mg/Li, K/Ba, respectivamente, de 66,6, 10.94 e 53.8. O granito de Vila Nova de Tázem- Belmonte, que constitui o encaixante de outra parte deste sistema filoniano, apresenta teores médios de Li, Rb, Sn de 139, 277 e 17 ppm e, para as mesmas relações, respectivamente, os valores 80.1, 22.9 e 65.7. Diagramas de variação de elementos maiores e menores indicam que o granito de Cativelos terá dado origem, por diferenciação magmática, aos filões aplito-pegmatíticos de Arcozelo da Serra. Nesta região, o carácter pouco diferenciado das soleiras é evidenciado pelos valores médios das

relações K/Rb, Mg/Li, K/Ba, respectivamente de 43,6, 4.0 e 796.4, os quais são relativamente próximos dos valores médios de algumas fases leucograníticas do plutonito de Greer Lake [1], e são superiores aos valores médios apresentados pelos pegmatitos berilíferos da região de Pega e pegmatitos estaníferos mistos e litiníferos de Gonçalo. A evolução geoquímica global das soleiras de Arcozelo da Serra, traduzida pela variação de alguns parâmetros K/Rb-Mg/Li (Fig. 2), também não evidencia grande enriquecimento em elementos raros. No entanto, a ocorrência, embora pontual, de ambligonite e espodumena, num dos filões da região do v.g. Sobreposta, indica um enriquecimento local em Li, nesse filão, e deposição sob acção de pressões elevadas ($> 4\text{Kb}$), provando que, em pontos restritos de filões originados a partir de magmas pegmatíticos pouco diferenciados, podem formar-se “pequenos domínios de magmas ou fluidos residuais” mais enriquecidos em Li, cuja concentração pode permitir a cristalização de minerais como ambligonite, espodumena, lepidolite, ou outros.

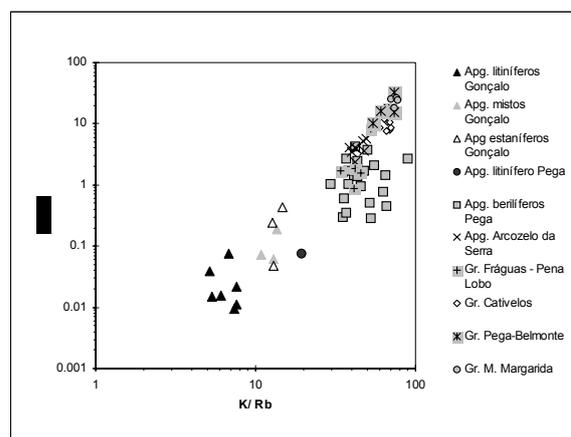


Fig. 2 – Diagrama Mg/Li - K/Rb para alguns granitóides e soleiras e filões aplito-pegmatíticos da região Centro – Portugal.

O zonamento rítmico de alguns cristais de columbite-tantalite, com alternância de bandas ricas em Nb com outras mais ricas em Ta (Fig. 3), sugere a reacção de cristais já formados com magmas residuais pegmatíticos que, pontualmente, sofreram enriquecimento oscilatório em Nb e Ta, em concentrações que deverão atingir pelo menos 1000 ppm de Nb_2O_5 e 5000 ppm de Ta_2O_5 , [5], uma vez que a cristalização deste mineral se faz, mais provavelmente, a partir de fusões silicatadas, do que a partir de fluidos aquosos, ou em condições magmáticas que favoreceram o zonamento oscilatório durante o crescimento do cristal. Os filões aplito-pegmatíticos da região de Pega são essencialmente peraluminosos, com A/CNK variável entre 1.07 e 1.65. Nas fracções aplíticas, a relação $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ é variável entre 1.00 e 2.09, o que reflecte o predomínio da albite sobre o feldspato K.

Na fase pegmatítica e em algumas amostras de aplito-pegmatito berilífero observa-se a relação inversa ($K_2O > Na_2O$), o que traduz a presença frequente de gigacristais de feldspato-K nas amostras de grão mais grosseiro.

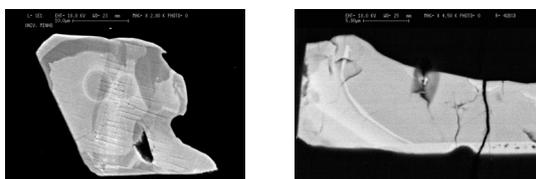


Fig. 3 - Cristais de columbite-tantalite zonados, com zonas enriquecidas em Ta mais claras, de filão aplito-pegmatítico de Arcozelo da Serra.

Há empobrecimento progressivo em FeO , MgO , Sr e Ba e aumento de F , Sn e Li do granito de Vila Fernando–Monte Margarida para o granito de Pega–Belmonte e deste para os filões aplito-pegmatíticos. São de realçar os baixos teores de Sn encontrados nas amostras de filões de tipo berilífero (33 ppm a 94 ppm, em amostras de pegmatito). Contudo, as amostras dos filões aplito-pegmatíticos revelam sempre teores de Sn superiores aos do granito regional. Os teores podem aumentar na faixa metassomática de zinvalditização no contacto com o filão, onde atingem os 134 ppm de Sn . Os baixos teores de Sn , sendo invulgares em pegmatitos de elementos raros, encontram-se, contudo, dentro da gama de teores referidos por Cerny (1992) para os pegmatitos de tipo berilífero (13-536 ppm). Da biotite dos granitos Monte Margarida e Pega para a biotite dos filões aplito-pegmatíticos verifica-se aumento brusco nos teores de Al , Si , Mn , F , da razão $Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)$ e decréscimo de Mg e Ti , enquanto as moscovites dos filões aplito-pegmatíticos de Pega mostram aumento em Fe_t e decréscimo em Ti e Mg relativamente às moscovites dos granitos de Monte Margarida e Pega. A columbite de uma banda aplítica de filão tipo berilo-columbite-fosfatos apresenta sempre $Nb > Ta$, $W > Sn$ e $Ti > Sn$, sendo dominantes as composições em que $Mn > Fe$ (manganocolumbite). Na fase pegmatítica dos filões do mesmo tipo ocorre também ferrocolumbite, com composição $Nb > Ta$, $Fe > Mn$, $W > Sn$ e $Ti > Sn$ e com os mais elevados teores de TiO_2 (1.93% a 3.76%) e de WO_3 (1.64% a 2.88%). Nas amostras de aplito-pegmatito de tipo berilífero, a ferrocolumbite apresenta, em geral, uma composição próxima da analisada em aplito, embora alguns cristais possuam zonas com composição de ferrotantalite. Na soleira com lepidolite, a manganocolumbite apresenta alguma variabilidade composicional, no que diz respeito à variação dos teores de Nb e Ta , dada a existência de zonamentos internos. Contudo, os valores do quociente $Mn/(Mn+Fe)$ são sempre superiores a 0,9, o que reflecte o forte enriquecimento em Mn . Observam-se tendências de fraccionamento com evolução de ferrocolumbite para ferrotantalite em aplito-pegmatitos berilíferos e de manganocolumbite para manganotantalite em aplito-

pegmatito lepidolítico, o que foi também observado nos filões de Gonçalo (Fig 4). Tal como afirmam Cerny *et al.* (1992 e 2005), a evolução composicional das columbite-tantalites é complexa, o que resulta da sua grande reactividade, adaptando-se às condições do meio, apesar de, em média, se registar o enriquecimento em Mn e Ta com o aumento da diferenciação. Esta tendência típica das columbite-tantalites de pegmatitos ricos em lepidolite reflecte a elevada actividade do F no magma pegmatítico, o que favorece uma fraccionamento em direcção a composições mais ricas em Mn [6]. Também se observam nalguns cristais zonamentos rítmicos.

Na região de Gonçalo, as soleiras estaníferas são geoquimicamente menos diferenciadas e estão mais enriquecidas em SiO_2 , K_2O , FeO , Y , Zr , Sn que as litiníferas; as soleiras litiníferas são geoquimicamente mais diferenciadas e enriquecidas em Al_2O_3 , MnO , P_2O_5 , $P.R.$, Li , Rb , Sr , Nb , Ta , etc. As soleiras mistas têm composição mineralógica e química intermédia.

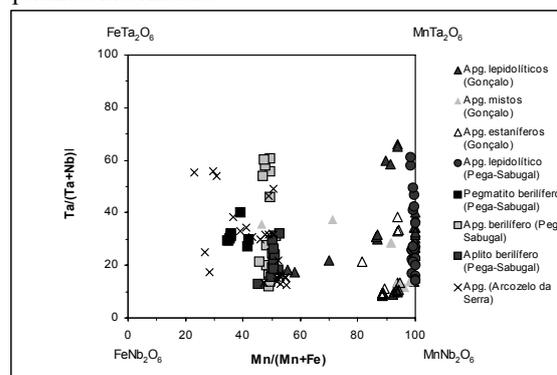


Fig. 4 - Variação da composição das columbite-tantalites dos aplito-pegmatitos estudados.

A evolução geoquímica das soleiras estaníferas para as soleiras litiníferas traduz-se por um enriquecimento de Li em média de cerca de 3.8 x, de Sr cerca de 2.4 x, de Rb e Ta cerca de 2 x, de Zr e Nb cerca de 1.4 x, enquanto Y e Sn registam empobrecimento médio de cerca de 3x e de 1.03 x. Por sua vez, a relação K/Rb varia de 13.3 a 6.2 e a relação Mg/Li varia de 0.08 a 0.03. Para os três tipos de soleiras, verifica-se a correlação negativa $SiO_2-Al_2O_3$, $Mn-SiO_2$ e positiva SiO_2-K_2O que revelam um enriquecimento final em Al_2O_3 e MnO , o que se explica, em parte, pela intensa deposição de lepidolite com o aumento de diferenciação, enquanto o empobrecimento em SiO_2 e K_2O tem a ver com a albitização tardia. Também se verificaram correlações negativas $Si-Li$, $K-Rb$, e positivas $Al-Li$, $P-Li$, $PR-Li$, $Li-Rb$, $Li-Ta$, $Sn-Rb$ e $Nb-Ta$. A evolução geoquímica é também evidenciada pela composição de alguns minerais constituintes das soleiras. Assim, verifica-se que no feldspato-K o teor médio de P_2O_5 aumenta 1.5x (de 0.4% para 0.6%) e os teores médios de Li , Rb e Sn aumentam, respectivamente, de 1.7x (de 67 para 117 ppm), 3.1x

(de 1211 a 2823 ppm) e 2.2 x (de 5 para 11 ppm) das soleiras estaníferas para as litíníferas. Nas moscovites, regista-se um aumento do teor médio de Al (1.1x) enquanto o F diminui de 1.8 % a 0.7%. Na albite, o teor médio de Li aumentou 4x (de 30 para 124 ppm) mas o de Rb não variou. Nas lepidolites, foi registado um ligeiro incremento no teor de Al. No topázio, o teor médio de Al aumenta ligeiramente. A turmalina também evidencia alguma evolução, traduzida pelo aumento do teor em Al. As cassiterites registaram, em média, um aumento de teor de (Nb+Ta) (de 1.7% a 4.9%), enquanto as columbite-tantalites, apesar de apresentarem evolução complexa, revelam, em média, a tendência para um aumento do teor em Ta e Mn com variação de Nb/Ta de 5.1 a 3.8, e de Fe/Mn varia 0.11 e 0.09. A presença de microlite nas soleiras litíníferas mais distais, e só nessas, constitui também um indicador da diferenciação mais avançada dentro do grupo das soleiras litíníferas.

O diagrama Rb-Li da Fig. 5 permite evidenciar nitidamente os diferentes graus de fraccionação que caracterizam os diversos sistemas filonianos aplitopegmatíticos das regiões consideradas.

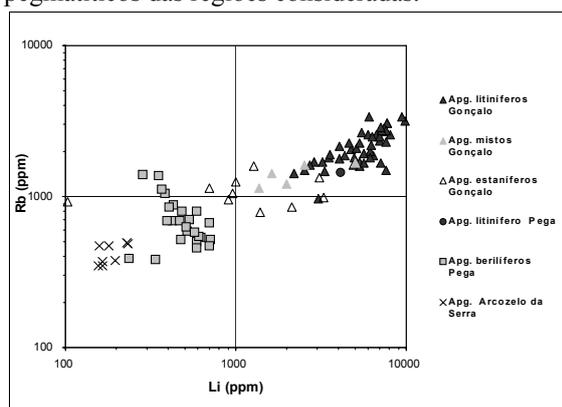


Fig. 5 - Diagrama Rb-Li para os aplito-pegmatitos da região centro de Portugal.

4- Conclusão

Todos os sistemas filonianos estudados revelam tendência para o enriquecimento em metais raros. Esta evolução é traduzida pelo enriquecimento global das soleiras em elementos raros, determinada pela precipitação de minerais que os contêm, quando a concentração nos fluidos terminais é suficiente, também pela introdução desses elementos raros na rede de alguns minerais essenciais como feldspatos, micas, etc., e pela evolução composicional de minerais mais reactivos que evidenciam zonamentos rítmicos resultantes de reacção contínua com magmas e fluidos residuais. No sistema filoniano de Arcozelo da Serra, a evolução geoquímica observada é muito limitada, uma vez que estamos em presença de soleiras que terão intruído num nível estrutural mais profundo, em condições de P e T mais elevadas, a partir de fusões menos enriquecidas em elementos raros. Mas em níveis estruturais mais elevados (área de Gravano 946 m) ocorrem soleiras

litíníferas com lepidolite. Os dados geológicos, geoquímicos e isotópicos apontam no sentido da sua relação com os granitos de duas micras de Cativelos. Na região de Pega ocorrem filões e soleiras relacionadas com o granito de Pega-Belmonte, mas os filões litíníferos que ocorrem na região de Fojo-Espinhhal poderão relacionar-se com o granito de Fráguas. Na área estudada, embora não seja observável a evolução directa entre um dado tipo de granito e os filões litíníferos, pode observar-se, uma relação espacial, geoquímica e genética entre o granito de Fráguas (o mais enriquecido em elementos raros dos granitoides aflorantes na região estudada) e os aplitopegmatitos estaníferos e uma evolução contínua destes para os aplitopegmatitos mistos e litíníferos de Gonçalo. Daí que, pelo menos para este sector de Gonçalo do campo filoniano aplitopegmatítico, há uma relação directa com um corpo granítico, aflorante, altamente diferenciado. Mas é também evidente no sector de Arcozelo da Serra e de Pega-Sabugal, que mesmo fusões pegmatíticas menos enriquecidas podem pontualmente determinar concentrações de enriquecimentos locais, se puderem evoluir em sistema fechado, podendo originar a precipitação pontual de minerais de lítio e outros elementos raros. A evolução mineralógica e geoquímica é normalmente acompanhada por um aumento de complexidade da estrutura interna das soleiras. Daí que as estruturas mais complexas ocorram nas soleiras da região de Gonçalo-Seixo Amarelo.

Agradecimentos

Este trabalho foi elaborado no âmbito do Projecto POCTI/35602/CTA-2000 da F. C. T.

Bibliografia

- [1] Cerny, P. Masau, M., Goad, B., Ferreira K., (2005) The Greer Lake leucogranite, Manitoba, and the origin of lepidolite sub-type granitic pegmatites. *Lithos*, 80:305-321.
- [2] Bravo Silva, P., Neiva, A.M.R. e Ramos, F. (2003) Geoquímica de rochas graníticas da região de Guarda - Sabugal. Resumos do IV Cong. Ibérico de Geoquímica, Univ. de Coimbra, 130-132.
- [3] Harris, C., Faure, K., Diamond, R. e Scheepers, R. (1997) Oxygen and hydrogen isotope geochemistry of S- and I type granitoides.: the Cape Granite suite, South Africa *Chemical Geology*, 143, 95-114.
- [4] Ramos, J.(1998) Mineralizações de metais raros de Seixo Amarelo-Gonçalo (Guarda). Contribuição para o seu conhecimento. Tese de doutoramento da F.C.U. de Lisboa, 659 págs.
- [5] Linnen R. e Keppler H. (1995) Columbite and tantalite solubility in granitic melts at 800°C and 2 Kbar. *Mineral Deposits*, Pasava Knebek & Zaak (eds) Balkema Rotterdam, 467-468.
- [6] Cerny, P. (1992) Geochemical and petrogenetic features of mineralization in rare-element granitic pegmatites in the light of current research. *Applied Geochemistry*, 7: 393-416.