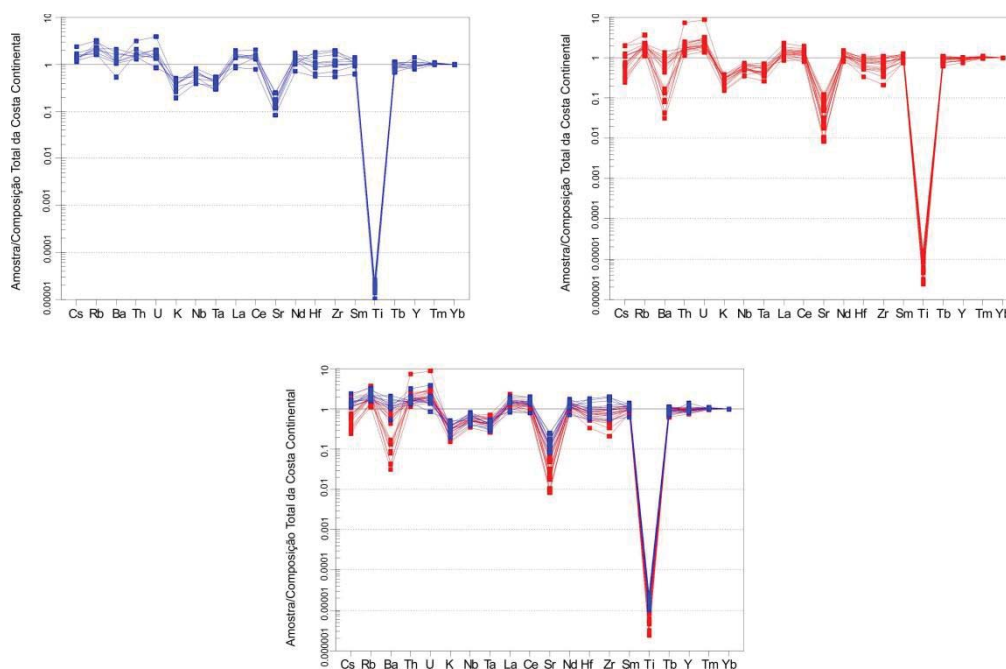


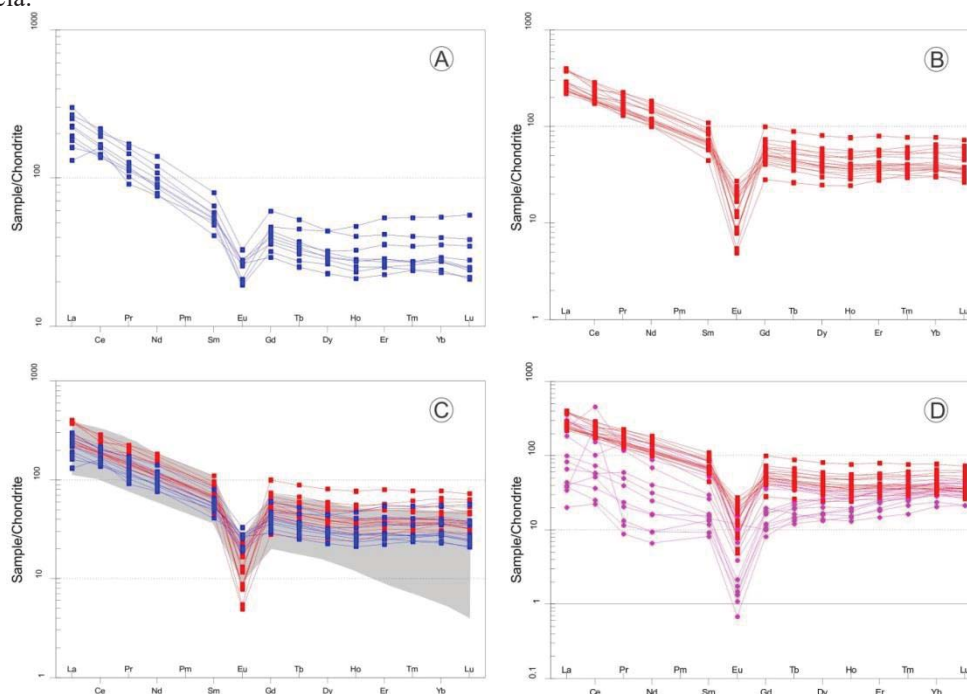
Figura 51 – Diagramas multielementares para os litotipos da Suíte Intrusiva Serra da Providência normalizados em relação à Composição Total da Crosta Continental.



Fonte: Taylor e McLennan (1995).

Legenda: A) Viborgitos e piterlitos. B) Sienogranitos equigranulares. C) Todos os granitos da porção sul do Batólito Serra da Providência. Símbolos: ■ viborgitos e piterlitos; ■ sienogranitos quigranulares.

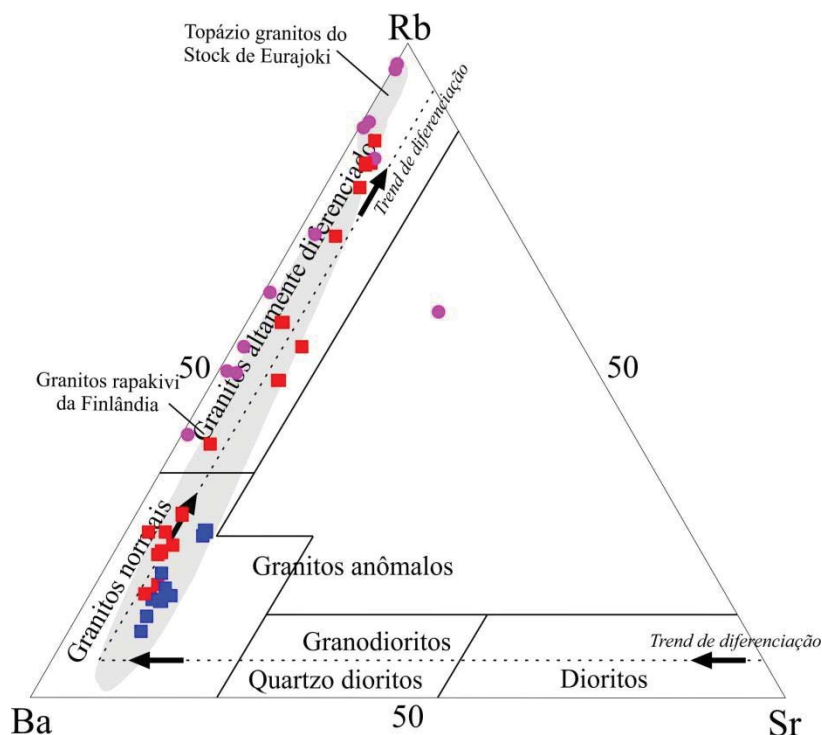
Figura 52 – Curvas de ETR normalizadas segundo o condrito para os litotipos da Suíte Intrusiva Serra da Providência.



Fonte: Boynton (1984)

Legenda: A) Viborgitos e piterlitos. B) Sienogranitos equigranulares. C) Todos os granitos da porção sul do Batólito Serra da Providência, o campo em cinza mostra a normalização para os sienogranitos da Suíte Intrusiva Serra da Providência (SCANDOLARA et al., 2013). D) Sericita-turmalina-quartzo greisens, Sericita-quartzo greisens e turmalina-quartzo greisens e sienogranitos equigranulares. Símbolos: ■ viborgitos e piterlitos; ■ sienogranitos quigranulares; ● greisens.

Figura 53 – Diagrama ternário Rb-Ba-Sr para reconhecimento de *trends* de diferenciação em rochas ácidas do litotipos da Suíte Intrusiva Serra da Providência.



Fonte: El Bouseily e El Sokkari (1975).

Legenda: Os campos em cinza mostra o campo onde caem os Topázio granitos do Stock de Eurajoki e os Granitos rapakivi da Finlândia (HAAPALA; LUKKARI, 2005). Símbolos: ■ viborgitos e piterlitos; ■ sienogranitos quigranulares; ● greisens.

Segundo Lehmann (1990), os granitos estaníferos, quando comparados aos granitos normais, apresentam enriquecimento em elementos litófilos tais como Rb, Cs, Li, Th, U, Nb, Ta e W e são depletados em elementos que compõem os principais minerais graníticos, tais como Sr, Eu, Ba, Ti, Co e Ni. Nos diagramas de Harker para elementos traços (Figura 50), estas características ficam bem caracterizadas, principalmente nos sienogranitos equigranulares, que possuem um maior grau de diferenciação magmática em relação aos piterlitos e viborgitos.

Ivanov (1963 apud WEDEPOHL, 1969) sugere que em granitos que contém mineralização em estanho, os teores de estanho variam entre 16 e 32 ppm, ou seja, cerca de 5 a 10 vezes mais a média do conteúdo de estanho em granitos comuns (3 ppm Sn).

Lehmann (1990) define ainda que maciços graníticos não mineralizados possuem rochas com teores de Sn entre 3 e 5 ppm, sendo este o *Clarke* do estanho. Maciços com litotipos graníticos mineralizados por processos pós-magmáticos possuem teores de estanho de quatro a cinco vezes maiores do que o *Clarke*, ou seja, teores que variam entre 28 e 26 ppm. Nos viborgitos e piterlitos, os teores de Sn variam de 1,3 a 5,9 ppm, nos sienogranitos

equigranulares, variam de 2,8 a 22,8 ppm, e nos greisens, os teores de estanho variam de 4,1 a 1.638 ppm. É notório que nos três grupos de amostras, é possível ter amostras com teores de estanho dentro dos limites do *Clarke* definido por Lehmann (1990). Outra característica é o aumento dos teores em relação à especialização do granito e, conseqüentemente, aos maiores valores relacionados aos sericita-quartzo greisens nos pontos 4212-CC-R-19 e 4212-CC-R-34A, com 1.638 ppm e 1.590 ppm de estanho, respectivamente. A média dos teores de estanho dos três hematítos coletados nesta tese alcança 537 ppm, sendo extremamente anômala.

No ponto 4212-CC-R-34, foram coletadas e analisadas três amostras de sericita-quartzo greisen, que apresentaram os seguintes teores de Sn: 339 ppm, 415 ppm e 1590 ppm; uma diferença de 1251 ppm, reforçando a característica errática da mineralização.

Utilizou-se a correlação linear com o índice de Pearson (r) para estudar as relações dos 12 elementos maiores, o LOI e os 35 elementos menores e traços. Na matriz de correlação (Figura 54), foram adotados os seguintes intervalos de correlação: correlação nula (zero); fraca (zero-0,60); regular (0,61-0,7); forte (0,71-0,8); muito forte (0,81-0,99) e correlação perfeita (1). Quando estes valores apresentam-se negativos, indicam uma correlação inversa. Na matriz de correlação, foram destacadas somente as fortes e muito fortes, permitindo assim, um melhor entendimento para a interpretação dos dados.

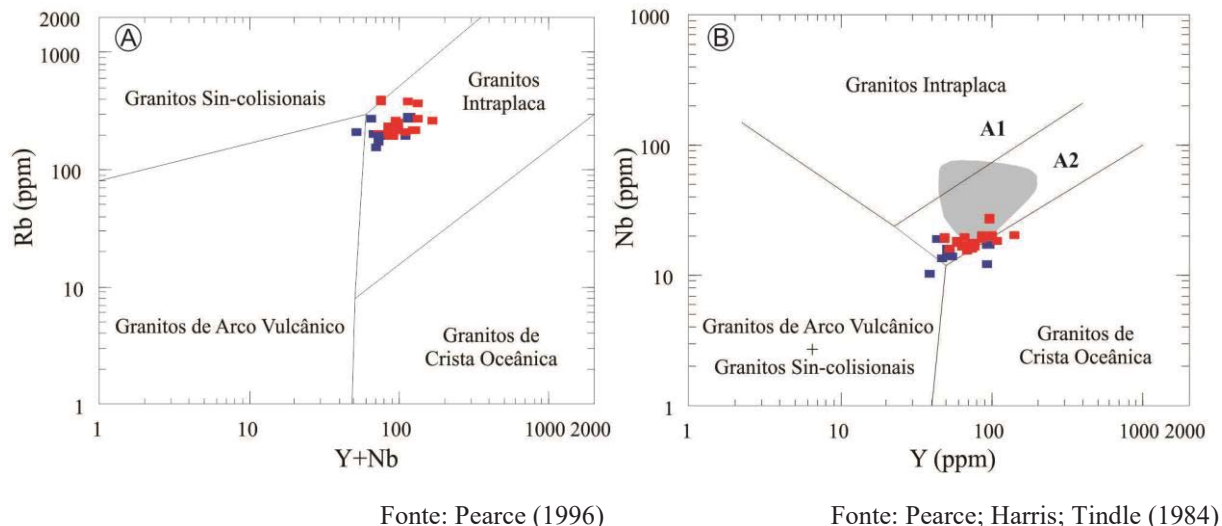
Na matriz de correlação identifica-se a associação de terras raras leves e pesados com ítrio com correlação $>0,84$ (La-Pr-Nd-Sm-Gd-Tb-Dy-Ho-Er-Tm-Yb-Lu-Y), Lu-Hf (0,90) e Ga-Sr-Nb-Ta com correlação $>0,85$. O estanho não apresentou boa correlação com qualquer outro elemento, indicando que as concentrações anômalas nos greisens são erráticas, não possuindo elemento ou mineral guia que auxilie na prospecção de novas áreas mineralizadas.

Os granitos da porção Sul do Batólito Serra da Providência são rochas enriquecidas em flúor. Os piterlitos e viborgitos possuem teores de flúor que variam de 557 a 2.611 ppm; os sienogranitos equigranulares possuem teores entre 263 a 2.307 ppm; e os greisens possuem teores que variam entre 513 a 8.261 ppm de flúor. Segundo Levinson (1974), o *background* de F para biotita granitos é de 735 ppm.

5.3. Definição do ambiente tectônico

Os granitos da porção Sul do Batólito Serra da Providência, de acordo com o diagrama de classificação tectônica de Pearce (1996) (Figura 55A) e Pearce, Harris e Tindle (1984) (Figura 55B), caem preferencialmente no campo dos granitos gerados em ambiente intraplaca.

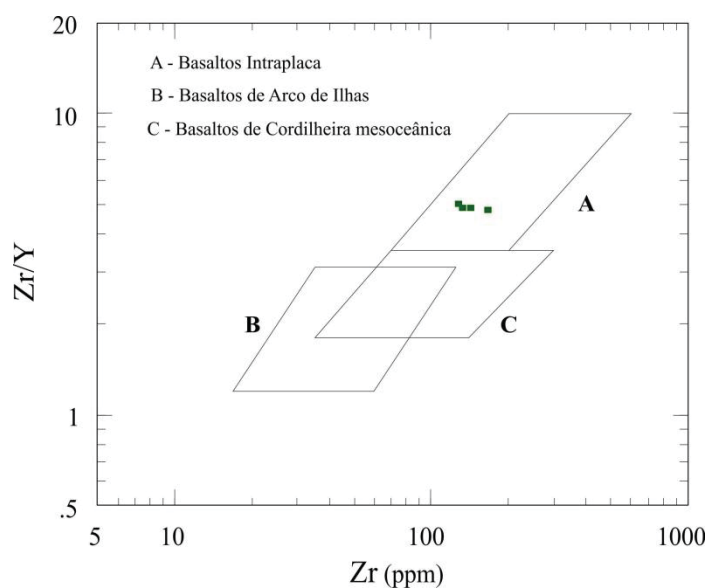
Figura 55 – Diagramas de classificação tectônica para os granitos da porção Sul do Batólito Serra da Providência.



Legenda: (a) Diagrama Rb vs. (Y + Nb); (b) Diagrama Nb vs. Yb. Em cinza o campo dos topázios granitos da Finlândia (LUKKARI, 2002). Símbolos: ■ viborgitos e piterlitos; ■ sienogranitos quigranulares.

Em diagrama geotectônico (Figura 56), os gabromoritos porfiríticos plotam no campo dos basaltos de ambiente intraplaca (continental).

Figura 56 – Diagrama de classificação tectônica para as rochas máficas da porção sul do Batólito Serra da Providência.

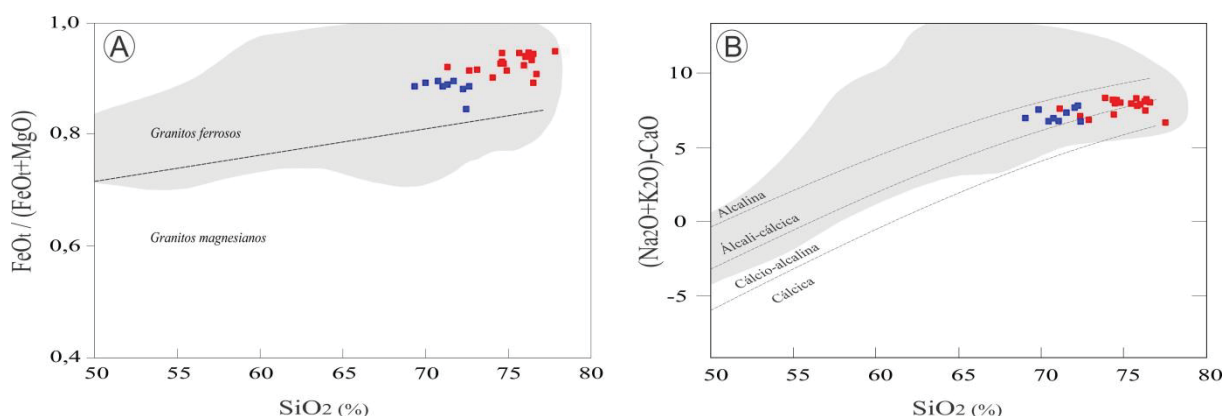


Símbolos: ■ gabronoritos.

A magnetita e ilmenita são os principais minerais opacos acessórios dos granitos da porção Sul do Batólito Serra da Providência, em que no diagrama discriminante $\text{FeO}_t/(\text{FeO}_t+\text{MgO}) \times \text{SiO}_2$ de Frost et al. (2001), se caracterizam como suíte tipo A ferrosa (Figura 57A). Esta assinatura também é descrita em granitos tipo A de outras regiões por Haapala e Ramo (1990) e Dall'Agnol et al. (1999) e em granitos da Suíte Intrusiva Serra da Providência (SCANDOLARA, 2006; IZA et al., 2015). No gráfico, é possível observar que os dois grupos de granitos possuem assinatura distintas, tendo os sienogranitos teores menores de MgO.

Já no diagrama discriminante $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-\text{CaO} \times \text{SiO}_2$ de Frost et al. (2001) (Figura 57B) as amostras demonstram ter um caráter predominante álcalicalcico com algumas amostras de caráter cálcio-alcálico.

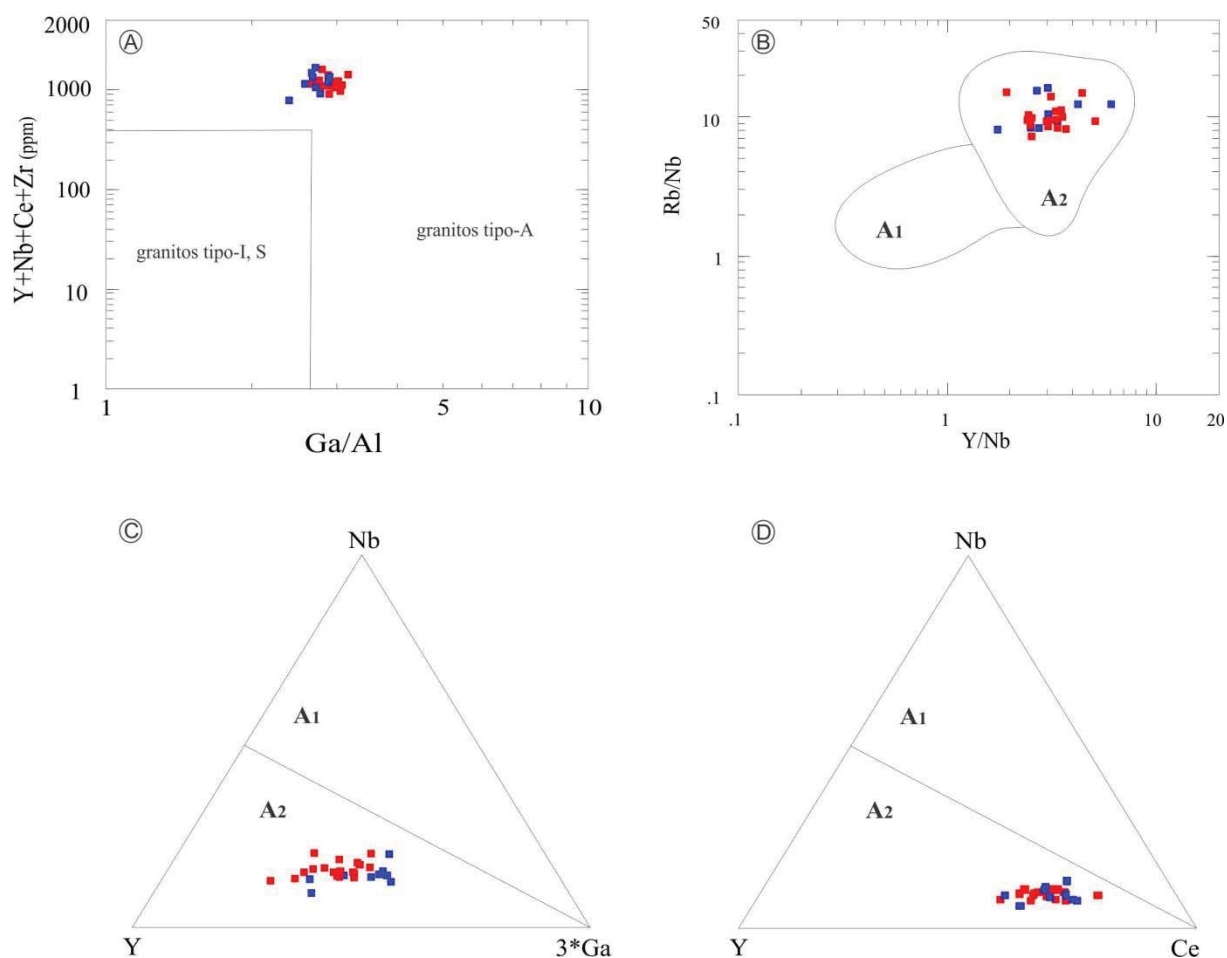
Figura 57 – Diagramas de classificação de Frost et al. (2001) para os granitos da porção Sul do Batólito Serra da Providência.



Legenda: (A) $\text{FeO}_t/(\text{FeO}_t + \text{MgO})$ vs. SiO_2 e (B) $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{CaO})$ vs. SiO_2 . Em cinza o campo de variação de composição de 500 tipos de granitos tipo-A (FROST et al., 2001). Símbolos: ■ viborgitos e piterlitos; ■ sienogranitos quigranulares.

Os granitos da porção Sul do Batólito Serra da Providência possuem assinatura de granitos gerados em ambiente intraplaca, confirmada também no diagrama discriminante proposto por WHALEN; CURRIE; CHAPPELL (1987) (Figura 58A). No diagrama Y/Nb vs. Rb/Nb (Figura 58B) proposto por Eby (1992) para classificação de granitoides tipo-A, todas as amostras caíram no campo dos granitos tipo A2. Nos diagramas ternários que utilizam os principais elementos-traço discriminantes de granitos tipo A (Figura 58C, D), as rochas estudadas também mostram ser produtos de fontes crustais (A2) que, segundo Eby (1992), relacionam-se a arcos de ilhas ou a ambientes extensionais intra-placa após processo geodinâmico de colisão continente x continente e espessamento crustal.

Figura 58 – Diagrama discriminante dos granitos A, I, S e M e diagrama para classificação de granitoides tipo-A para os granitos da porção Sul do Batólito Serra da Providência.



Legenda: (A) Diagrama discriminante de Whalen, Currie e Chappell (1987), separando os campos dos granitos A, I, S e M. Diagramas propostos por Eby (1992) para classificação de granitoides tipo-A (B) Y/Nb vs. Rb/Nb; (C) diagrama ternário Y-Nb-Ce; (D) diagrama ternário Y-Nb-3Ga para os granitos da porção sul do Batólito Serra da Providência. A1: granitoides tipo-A associados a *hotspots*, plumas e zonas de *rift* continental; A2: granitoides tipo-A associados a ambientes pós-colisionais/pós-orogênicos e granitos anorogênicos propriamente ditos. Símbolos: ■ viborgitos e piterlitos; ■ sienogranitos quigranulares.

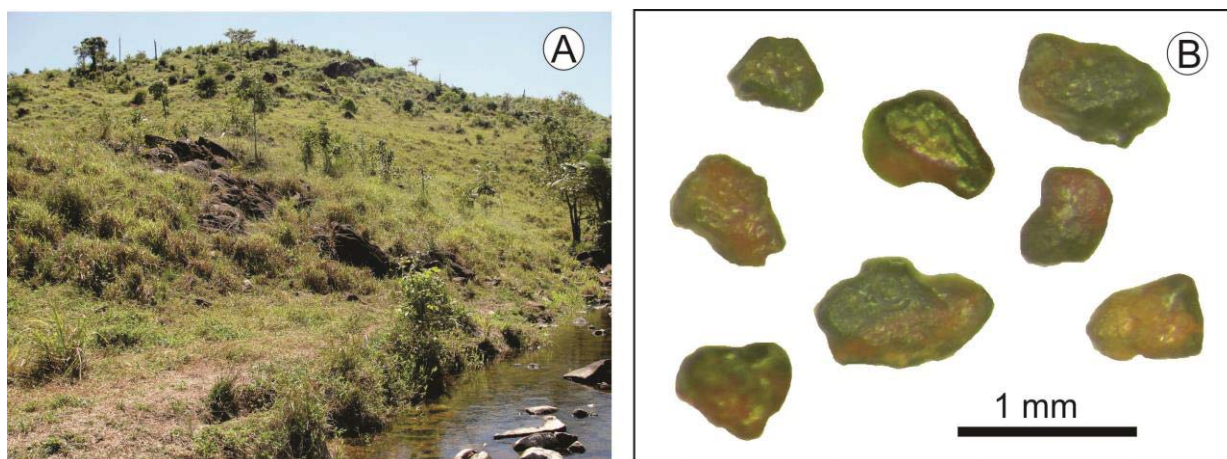
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mineralização primária de cassiterita na Suíte Intrusiva Serra da Providência

Segundo Bettencourt et al. (1999), a Província Estanífera de Rondônia (PER) registra seis episódios de magmatismo entre 1.600 e 970 Ma, sendo que os quatro últimos pulsos encontram-se mineralizados em Sn e metais raros, além de Cu, Pb, Zn e F. A Suíte Intrusiva Alto Candeias (idade U–Pb entre 1.346 e 1.338 Ma) seria a mais antiga, seguida da Suíte Intrusiva São Lourenço-Caripunas (idade U–Pb entre 1.314 e 1.309 Ma); Suíte Intrusiva Santa Clara (idade U–Pb entre 1.082 e 1.074 Ma); e a Suíte Intrusiva Rondônia (idade U–Pb entre 998 e 974 Ma), sendo esta a mais jovem de todas.

Este trabalho identificou através de concentrados de bateia nos igarapés que drenam exclusivamente exposições do biotita sienogranito granofírico mineralizado (Figura 59A), concentrações de cassiterita menores do que 1%. Os grãos de cassiterita são angulosos com esfericidade média, variam de 0,3 a 1 mm de diâmetro e quase sempre possuem a tonalidade bicolor (preta/vermelha) (Figura 59B).

Figura 59 – Aspectos de campo do biotita sienogranito granofírico mineralizado.



Legenda: A) Afloramento típico do biotita sienogranito granofírico mineralizado e drenagem com presença de cassiterita . B) Grãos de cassiterita aluvionar bicolor (preta/vermelha). Fonte: O autor, 2016.

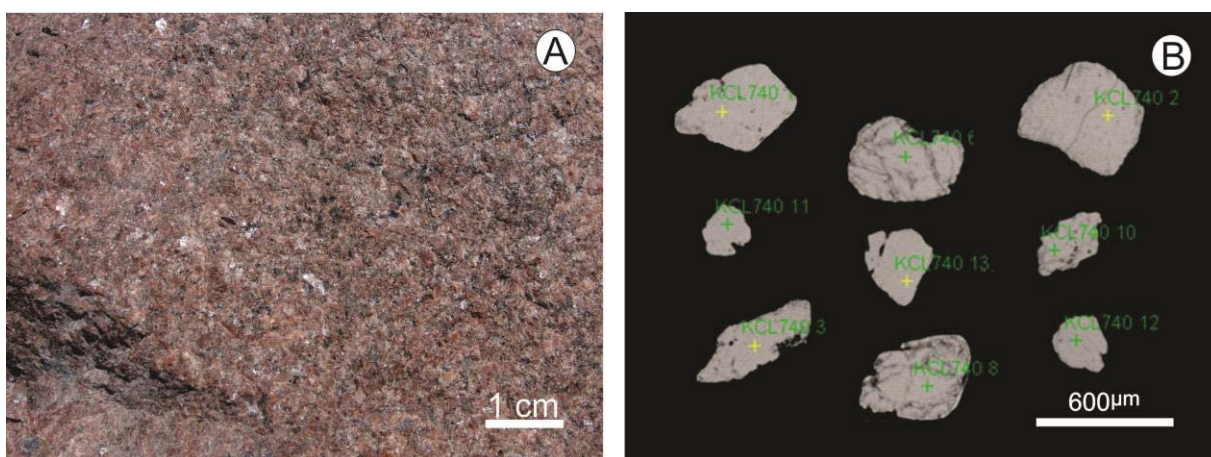
Após britagem, deslamagem, bateamento, separação magnética e separação por líquido denso (bromofórmio) de aproximadamente cinco quilos do biotita sienogranito granofírico mineralizado do ponto 4212-CC-R15A (Figura 60A), analisou-se o concentrado

de minerais pesados em lupa binocular. A amostra apresentou menos de 1% de cassiterita, além de fluorita, topázio, turmalina, epídoto e barita.

Após a análise mineralométrica, confeccionou-se uma seção polida com onze grãos de cassiterita para serem analisados em MEV-EDS (Figura 60B, Tabela 19). Foi realizada uma análise na parte central de cada grão de cassiterita. O SnO_2 variou entre 95,21 a 99,19%. O Ta_2O_5 é o segundo óxido mais abundante variando, entre zero e 2,46 %. O WO_3 aparece em terceiro lugar atingindo no máximo 1,02 %. O In_2O_3 é o quarto óxido mais abundante, sendo detectado nas onze análises, com teores que variam entre 0,44 e 0,99 %. O Nb_2O_5 foi detectado em sete grãos de cassiterita, atingindo a concentração máxima de 0,25 %. O FeO foi detectado em dez dos onze grãos analisados, sendo que seus os teores variam entre 0,2 e 0,83 %. Por fim, ainda identificou-se o elemento Bi em três análises, na composição da cassiterita, com teor máximo de 0,21 %.

Nos grãos de cassiterita não foi identificada qualquer inclusão de outro mineral ou qualquer diferença na sua composição com relação às regiões de núcleo e de borda dos cristais. A cassiterita ocorre de maneira disseminada e errática no biotita sienogranito granofírico, refletindo nos baixos teores de estanho, entre 5,5 e 14,9 ppm, que estas rochas apresentam. Devido a todas estas características descritas acima, sugere-se que a cassiterita associada a esta fácies deva, provavelmente, ter se cristalizado durante o estágio magmático.

Figura 60 – Biotita sienogranito granofírico mineralizado do ponto 4212-CC-R15A.



Legenda: A) Aspecto geral da rocha mostrando textura equigranular média e tonalidade vermelha “carne”. B) Imagem MEV-EDS de grãos de cassiterita do biotita sienogranito granofírico mineralizado do ponto 4212-CC-R-15A. Fonte: O autor, 2016.

Tabela 19 – Resultados das análises em MEV-EDS das cassiteritas provenientes do biotita sienogranito granofírico mineralizado do ponto 4212-CC-R-15A.

Amostra	SnO2	Ta2O5	Nb2O5	WO3	InO2	FeO	Bi	Sc	TOTAL
KCL740 01	98,99	0,00	0,03	0,00	0,65	0,33	0,00	0,00	100,0
KCL740 02	98,26	0,00	0,00	0,00	0,91	0,83	0,00	0,00	100,0
KCL740 03	97,34	0,66	0,00	0,19	0,92	0,69	0,21	0,00	100,0
KCL740 04	99,19	0,10	0,11	0,00	0,58	0,02	0,00	0,00	100,0
KCL740 05	95,21	2,46	0,21	1,02	0,99	0,08	0,03	0,00	100,0
KCL740 06	98,90	0,00	0,18	0,23	0,44	0,25	0,00	0,00	100,0
KCL740 07	98,77	0,00	0,00	0,26	0,78	0,20	0,00	0,00	100,0
KCL740 08	98,08	0,16	0,04	0,60	0,49	0,56	0,00	0,00	99,9
KCL740 09	99,09	0,00	0,13	0,00	0,58	0,09	0,00	0,00	99,9
KCL740 10	98,78	0,00	0,25	0,00	0,77	0,10	0,07	0,00	100,0
KCL740 11	97,92	0,71	0,00	0,56	0,72	0,00	0,00	0,00	99,9

Fonte: O autor, 2016.

As fácies que representam os níveis crustais mais rasos, biotita sienogranito mineralizado e leucossienogranito, propiciaram a migração e acumulação dos fluidos mineralizados em estanho que geraram os sericita-quartzo greisens dos pontos 4212-CC-R-19 e 4212-CC-R-34A, com 1.638 ppm e 1.590 ppm de estanho, respectivamente.

Estas ocorrências comprovam o potencial metalogenético de corpos não deformados da Suíte Intrusiva Serra da Providência em terem, não somente fácies graníticas com cassiterita disseminada, como também, corpos de greisens com altos teores de estanho. Os altos teores de flúor em todos os greisens estudados (e.g. o quartzo greisen do ponto 4212-CC-R-44 com 8.261 ppm de F) e a presença de vênulas nos greisens corroboram para indicar que a mineralização também está associada a processos pneumatolíticos. Provavelmente, os mesmos processos hidrotermais que originaram os greisens também remobilizaram o estanho, gerando corpos de hematititos com teores médios de 537 ppm de Sn. Em campo, fica evidente o controle estrutural por falhas e fraturas que variam de poucos centímetros a dois metros de comprimento.

Evolução magmática do Batólito

Com base nas idades T_{DM} obtidas em grãos de zircão com valores de $\epsilon_{HF}(t)$ positivos pelo menos 240 Ma mais jovens do que aquelas obtidas em grãos com $\epsilon_{HF}(t)$ negativos (Tabela 14; Figura 29), em uma amostra do biotita sienogranito porfirítico/viborgito (ponto 4212-CC-R-17A), sugere-se que estas rochas foram formadas por refusão de fontes crustais

durante o Rhyaciano-Sideriano (2,28 e 2,37 Ga) e, posteriormente sofreram um aporte de magma máfico gerado a partir da fusão do manto, ocasionando assim, a mistura de magmas com idades significativamente diferentes.

Desta forma, esta pesquisa sugere que as fácies biotita sienogranito porfirítico/viborgito e hornblenda-biotita sienogranito porfirítico/piterlito sejam produtos de mistura magmática em diferentes proporções, de um magma predominantemente máfico de idade Orosiriano (1,93 e 2,04 Ga), injetado dentro de uma câmara magmática pré-serra da providência, onde magma félsico (refusão de fontes crustais) estava sendo cristalizado. Grãos de clinopiroxênio que ocorrem sob a forma de relictos, bordados por hornblenda coronítica, no biotita sienogranito porfirítico (Figura 14E e F) corroboram a favor da contribuição de um magma máfico parental na formação desta litologia. A grande quantidade de enclaves máficos associados às rochas viborgíticas e piterlíticas ratifica a existência de processos de mistura de fontes na geração destas rochas.

Nogueira et al. (2015), através de estudos de geoquímica isotópica de Lu-Hf na Suíte Intrusiva Santa Clara, também identificaram o processo de mistura de fontes, no qual um magma máfico pelo menos 180 Ma mais jovem foi injetado em um magma félsico hospedeiro.

Segundo Ramo e Haapala (2005), a vasta bimodalidade é característica da associação de rochas que compõem áreas com exposição de granitos rapakivi, onde a maioria dos tipos de rochas ou é félsica (> 66 t.% SiO₂) ou é máfica (<52 t.% SiO₂).

Duas amostras do biotita sienogranito granofírico mineralizado possuem todos os valores de $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$, variando de fracamente a moderadamente positivos (Tabela 16; Figuras 37 e 38). As idades T_{DM} crustais calculadas para o biotita sienogranito granofírico mineralizado marcam o intervalo de tempo entre 1,93 e 2,20 Ga na amostra 4212-CC-R-15A e entre 1,82 e 2,14 Ga na amostra 4212-CC-R-23. Ambos os intervalos ocorrem entre os períodos Orosiriano e Rhyaciano da Era Paleoproterozoica. Indicando que as rochas desta fácies evoluíram a partir do aporte de magma máfico, gerado a partir da fusão do manto e houve uma significativa contribuição de fontes crustais.

Frost, C. e Frost, B. (1997) e Haapala; Ramo (1999) mencionam que a associação de anortosito-granitos é originada essencialmente por magmas máficos-félsicos bimodais em consequência do *underplating* da crosta continental por magmas basálticos toleíticos derivados do manto. Estes autores também mencionam que a falta de anomalias negativas de Nb em muitos granitos rapakivi e do tipo-A impossibilita que a contaminação crustal seja o processo dominante. Isto sugere que, especialmente os magmas rapakivi mais reduzidos são

derivados pela extrema diferenciação de intrusões toleíticas ou de fusão parcial gerado pelo calor subsequente e continuado do *underplating*.

Através da petrografia, das idades U-Pb em zircão, dos dados de ϵ_{Hf} , da obtenção de idades mínimas de extração mantélica (T_{DM}) e da geoquímica é possível propor que as rochas da porção sul do Batólito Serra da Providência são rochas originadas a partir de fontes com proporções distintas de magmas máficos derivados do manto e magmas félsicos derivados da refusão de fontes crustais, e que provavelmente após esta mistura de magmas, evoluíram por processo de cristalização fracionada.

Bettencourt et al. (1999) sugerem que partes do Batólito Serra da Providência cristalizaram-se durante um curto período de tempo e que mais idades seriam necessárias para avaliar com maior precisão a duração do magmatismo. Esta tese, através de nove idades U-Pb inéditas confirmou que o magma referente ao Batólito Serra da Providência cristalizou-se no intervalo entre 1.587 Ma e 1.576 Ma, dentro do limite do erro máximo calculado que foi de ± 16 Ma.

Recorrência metalogenética na Província Estanífera de Rondônia

Segundo Lehmann (1990), províncias estaníferas são uns dos melhores exemplos de províncias metalogenéticas. Elas definem cinturões com escala entre 100 e 1.000 km de comprimento. Lehmann (1990) sugere ainda que os metais específicos de uma província metalogenética são, por vezes, repetidamente concentrados nas mesmas áreas por processos geológicos diferentes e em momentos diferentes.

Hutchison e Chakraborty (1999) indicam que a crosta continental torna-se progressivamente diferenciada com relação ao elemento estanho através de eventos policíclicos, envolvendo metamorfismo e anatexia. Estes autores mencionam ainda que a abundância do estanho nas suítes basálticas é muito baixa, até mesmo para os tipos mais diferenciados, e que o processo de cristalização fracionada destes magmas basálticos não seria suficiente para gerar concentrações econômicas de Sn.

As idades T_{DM} crustais das quatro amostras em que foram feitas análises isotópicas Lu-Hf variam entre 2,28 e 2,42 Ga para $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ negativos, reforçando a ideia de que magmas félsicos associados ao magmatismo serra da providência foram gerados através da re-fusão de uma crosta pré-Jamari de idade paleoproterozoica (Rhyaciano-Sideriano). Scandola (2006),

através do método Sm-Nd em rocha total, sugere, a existência desta crosta pré-Jamari de idade arqueana a paleoproterozoica inferior, neste segmento do SW do Cráton Amazônico, em função de granitos e charnockitos da Suíte Intrusiva Serra da Providência possuírem idades-modelo superiores a 2,20 Ga, com valores de $\epsilon_{Nd}(T)$ fortemente negativos. O autor no mesmo trabalho indica ainda que as rochas da Suíte Intrusiva Serra da Providência apresentam idades T_{DM} mais antigas, conforme o ϵ_{Nd} fica mais negativo. Os dados isotópicos de Lu-Hf desta tese corroboram com as observações de Scandolara (2006).

Sugere-se nesta tese que o principal mecanismo de aporte de estanho na Suíte Intrusiva Serra da Providência provém da refusão crostas continentais de idades pré-Jamari (2,28 e 2,37 Ga) sub-aflorantes, já que nesta parte do Cráton amazônico não afloram rochas mais antigas do que 1.760 Ma e que esta seria um possível reservatório parental de Sn para a Província Estanífera de Rondônia.

REFERÊNCIAS

- ABREU, S. F. **Recursos minerais do Brasil**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973. 2 v., v. 2.
- AHRENS, L. H.; CHERRY, R. D.; ERLANK, A. J. Observation on the Th-U relationship in zircons from granitic rocks and from kimberlites. **Geochimica et Cosmochimica Acta**. v. 31, p. 2379-2387, 1967.
- AMARAL, G. **Geologia pré-cambriana da Região Amazônica**. 1974. 212 p. Dissertação (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.
- ÁVILA, C. A.; TEIXEIRA, W.; PEREIRA, R. M. Geologia e petrografia do quartzo monzodiorito glória, cinturão mineiro, porção sul do Cráton São Francisco, estado de Minas Gerais. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 1, p. 83-98, jan./mar.2004.
- ÁVILA, C. A. et al. Estudo faciológico, mineralógico e geoquímico do granitoide Ritópolis e correlação com o cinturão mineiro, Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 11, 2009, São Pedro, SP. **Anais do...** São Pedro, SP: SBG-Núcleos São Paulo, Rio de Janeiro/Espirito Santo e Minas Gerais, 2009. p. 16.
- BABINSKI, M. et al. U-Pb and Sm-Nd geochronology of the Neoproterozoic granitic-gneissic Dom Feliciano Belt, Southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 10, n. 3-4, p. 263-274, 1997.
- BAHIA, R. B. C.; PEDREIRA, A. Classificação global da bacia dos Parecis no estado de Rondônia. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, 1999, Manaus. **Boletim de Resumos Expandidos**. Manaus: SBG-Núcleo Norte, 1999. p. 450-453.
- BARBOSA, A. F.; MACIEL, P. Mineralização de estanho e tungstênio na serra de São Francisco, estado de São Paulo. **Engenharia, Mineração e Metalurgia**, v. 16, n. 92, p. 145-150, 1951.
- BARBOSA, A. P.; LORENZI, V. E.; OJIMA, S. K. Jazida de cassiterita de São Pedro do Iriri, Pará. In: SCHOBENHAUS, C.; COELHO, C. E. S. (Coords.). **Principais depósitos minerais do Brasil**. Brasília: DNPM/CVRD, 1988. v. 3, p. 261-265.
- BASEI, M. A. S. **O cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina**. 1985. 182 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.
- BETTENCOURT, J. S. et al. Overview of the rapakivi granites of the Rondonia Tin Province. In: DALL'AGNOL, R.; MACAMBIRA, M. J. B.; COSTI, H. T. (Eds.). SYMPOSIUM ON RAPAKIVI GRANITES AND RELATED ROCKS, 1, 1995. **Abstract Volume**. Belém: Center for Geosciences, University Federal of Para, 1995. p. 5-16.
- BETTENCOURT, J. S. et al. The rapakivi granites of the Rondonia Tin Province, northern Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED

MINERALIZATIONS, 2, 1997, Salvador. **Excursions Guide**. Salvador: CBPM/SGM, 1997. p. 3-31.

BETTENCOURT, J. S. et al. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, southwestern border of the Amazonian Craton, Brazil: reconnaissance U-Pb geochronology and regional implications. **Precambrian Research**, v. 95, p. 41-67, 1999.

BEURLIN, H. et al. Petrography, geochemistry and chemical electron microprobe U-Pb-Th dating of pegmatitic granites in Borborema Province, north-eastern Brazil: a possible source of the rare element granitic pegmatites. **Terra**, v. 6, n. 1, p. 59-71, 2009.

BIONDI, J. C. Distribuição no tempo geológico dos principais depósitos minerais brasileiros: 1. Cadastro dos modelos genéticos e idades dos depósitos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 4, p. 505-516, 1999.

BIZZI, L., A. et al. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: Sistema de Informações Geográficas-SIG. Escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2001. 4 CD-ROM's.

BIZZI, L. A. (Ed.) et al. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, mapas e SIG.[Geology, tectonics and mineral resources of Brazil: text, maps and GIS]. Brasília: CPRM, 2003. 692 p. Acompanha 1 DVD.

BOYNTON, W.V. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: Henderson, P. (Ed.), **Rare Earth Element Geochemistry**. Elsevier, p. 63-114, 1984.

CARMONA, J. R. M.; SIQUEIRA, L. P.; JOÃO JORGE, X. da S. **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais**: Folha NA.22-Y-B- Rio Araguari. Belém: CPRM, 1985 2 v. v.1.

CASTRO, C. C. e. **Metais raros associados ao granito Desemborque**: estudo mineralógico e químico utilizando MEV-EDS. 2007. 86 f., il. Dissertação (Mestrado em Análise de Bacias e Faixas Móveis) - Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

CASTRO, C. C. e et al. Cassiterita associada ao Maciço Serra da Providência, RO. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 3, 2013, Gramado, RS. **Resumos Expandidos...** Gramado, RS: UFRGS, 2013. 1 CD-ROM.

CASTRO, N. A. de; BASEI, M. A. S.; CRÓSTA, A. P. The W (Sn-Mo)-specialized Catinga Suite and other granitoids of the Brusque Group, Neoproterozoic of the state of Santa Catarina, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 1, p. 17-26, mar. 1999.

CHAVES, A. G.; BATOLA JÚNIOR, F. **Relatório sobre ocorrência de wolframita no município de Guabiruba, estado de Santa Catarina**. Belo Horizonte: CPRM, 1972. 10 f., il., mapas.

CHEMALE JR., F. et al. U-Pb zircon in situ dating with LA-MC-ICP-MS using a mixed detector configuration. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 84, n. 2, p. 275-295, 2012.

CORDANI, U. G. et al. Evolução tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos. In: CONGRESO GEOLÓGICO CHILENO, 2, 1979, Árica, Chile. **Actas**. Árica, Chile: Instituto de Investigaciones Geológicas, 1979. p. 137-138.

CORDANI, U. G.; NEVES, B. B. de B. The geologic evolution of South America during the Archean and Early Proterozoic. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 12, n. 1/3, p. 78-88, mar./set. 1982.

COSTA, M. A. C. da. et al. Geochemistry and geochronology of the rapakivi granites and associated rocks in the midwest portion of the Serra da Providência Batholith, SW of Amazonian Craton, Rondônia, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 69, p.194-212, 2016.

COSTA, M. A. C. da. **Geoquímica e geocronologia dos granitos rapakivi e rochas associadas da porção centro oeste do batólito Serra da Providência, SW do Cráton Amazônico, Rondônia, Brasil**. 2015. 1 CD-ROM. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

COSTA, M. A. C. da; CASTRO, C. C.; BUCH, T. **Geologia e recursos minerais da Folha Alto Jamari - SC.20-Y-B, Escala 1:250.000, estado de Rondônia**. Porto Velho: CPRM, (no prelo). p. il. color. Programa Geologia do Brasil. Levantamentos Geológicos Básicos.

COSTI, H. T.; DALL'AGNOL, R.; MOURA, C. A. V. Geology and Pb-Pb geochronology of paleoproterozoic volcanic and granitic rocks of Pitinga Province, Amazonian Craton, northern Brazil. **International Geology Review**, v. 42, n. 9, p. 832-849, 2000.

COSTI, H. T.; BORGES, R. M. K.; DALL'AGNOL, R. Depósitos de estanho da mina Pitinga, Estado do Amazonas. In: MARINI, O. J.; QUEIROZ, E. T. de; RAMOS, B. W. (Eds.). **Caracterização de depósitos minerais em distritos mineiros da Amazônia**. Brasília: DNPM;CT/Mineral;ADIMB, 2005. Cap. 7, p. 395-471.

COX, K. G.; BELL, J. D.; PANKHURST, R. J. **The interpretation of igneous rocks**. London: George Allen & Unwin, 1979. 450 p.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **GEOBANK**: banco de dados geológicos. Disponível em: <<http://geobank.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

CHIODI FILHO, C. et al. Aspectos geológicos e metalogenéticos dos granitos Morro grande, Piedade e Varginha - Vale do Ribeira - Paraná. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, 1987, Curitiba. **Atas do**. Curitiba: SBG - Núcleo Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 1987. v. 2, p. 515-542.

DALL'AGNOL, R. et al. Rapakivi granites from Brazil and adjacent areas. **Precambrian Research**, v. 95, p. 9-39, 1999.

DALL'IGNA, L. G. **Diagnóstico da mineração de cassiterita em Rondônia**. Porto Velho: UNIR-RO, 1994. 159 p.

DAMASCENO, E. C. Geologia do estanho. In: SCHOBENHAUS, C.; COELHO, C. E. S. (Coords.). **Principais depósitos minerais do Brasil**: metais básicos não-ferrosos, ouro e alumínio. Brasília: DNPM/CVRD, 1988. v. 3, p. 183-199.

DARDENNE, M. A.; SCHOBENHAUS, C. **Metalogênese do Brasil**. Brasília: UNB/CPRM, 2001. 392 p. il.

DARDENNE, M. A.; SCHOBENHAUS, C. Depósitos minerais no tempo geológico e épocas metalogênicas. In: BIZZI, L. A. (Ed.) et al. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, maps & SIG. Brasília: CPRM, 2003. Cap. 7, p. 365-448.

DEPAOLO, D. J. Neodymium isotopes in the Colorado front range and crust-mantle evolution in the Proterozoic. **Nature**, v. 291, p. 193-196, 1981.

DUFFLES, P. A. et al. Marins Granite (MG/SP): petrography, geochemistry, geochronology, and geotectonic setting. **Braz. J. Geol.**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 487-500, sept. 2013.

EBY, G. N. Chemical subdivision of the A-type granitoids: petrogenesis and tectonic implications. **Geology**, v. 20, n. 7, p. 641-644, july, 1992.

EL BOUSEILY, A. M.; EL SOKKARY, A. A. The relation between Rb, Ba and Sr in granitic rocks. **Chemical Geology**, v. 16, p. 207-219, 1975.

EVANS, A. M. **An introduction to ore geology**. Oxford: Blackwell, 1987. 358 p.

FARACO, M. T. L. et al. Folha NA.22 - Macapá. In: SCHOBENHAUS, C. (Coord.) et al. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo**: Sistema de Informações Geográficas-SIG. Escala 1:1.000.000. Brasília: CPRM, 2004. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil.

FERREIRA, A. L. et al **Geologia e recursos minerais da Folha Jacareacanga SB.21-Y-B, estados do Pará e Amazonas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2000. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (PROMIN Tapajós).

FRANCO, R. R. Sobre o pegmatito com amblygonita da fazenda Cuiabá, Mogi das Cruzes, São Paulo. **Engenharia, Mineração e Metalurgia**, v. 8, n. 46, p. 255-257, 1949.

FROST, B. R. et al. **A geochemical classification for granitic rocks**. Oxford: Oxford University Press, 2001.

FROST, C. D.; FROST, B. R. Reduced rapakivi-type granites: The tholeiitic connection. **Geology**, v. 25, n. 7, p. 647-650, july, 1997.

GAMA, R. R. S. O estudo da jazida de wolframita de Inhandjara. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP. Mineralogia**, São Paulo, v. 8, n. 60, 1946. 92 p.

GERALDES, M. C. et al. Proterozoic geologic evolution of the SW part of the Amazonian Cráton in Mato Grosso State, Brazil. **Precambrian Research**, 111, p. 91-128, 2001.

GORAIEB, C. L. **Contribuição à gênese do depósito primário polimetálico (Sn, W + Zn, Cu, Pb) Correias, Ribeirão Branco (SP)**. 2001. 215 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

GORAIEB, C. L.; OLIVEIRA, M. C. B. Aspectos da geologia e prospecção da área do Granito Correias e mineralizações estano-tungstênioferas associadas. **Revista da Escola de Minas**, v. 43, n. 2, p. 57-69, 1990.

GUALDA, G. A. R.; VLACH, S. R. F. The Serra da Graciosa A-type granites and syenites, southern Brazil. Part 1: Regional setting and geological characterization. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 405-430, 2007.

HAAPALA, I.; LUKKARI, S. Petrological and geochemical evolution of the Kymi stock, a topaz granite cupola within the Wiborg rapakivi batholith, Finland. **Lithos**, v. 80, p. 347-362, 2005.

HAAPALA, I.; RÄMÖ, O. T. Petrogenesis of the rapakivi granites of Finland. In: Stein, H.J., Hannah, J.L. (Eds.), *Ore bearing Granite Systems: Petrogenesis and Mineralizing Processes*. **Geological Society of America**, v. 246, p. 275-286, 1990.

HAAPALA, I.; RÄMÖ, O. T. Rapakivi granites and related rocks: an introduction. **Precambrian Research**, v. 95, p. 1-7, 1999.

HASUI, Y.; HARALYI, N. L. E.; SCHOBENHAUS, C. Elementos geofísicos e geológicos da Região Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. In: SYMPOSIUM AMAZONICO, 2, 1884, Manaus. **Anais**. Manaus: DNPM, 1984. p. 129-147.

HOSKIN, P. W. O.; BLACK, L. P. Metamorphic zircon formation by solid-state recrystallization of protolith igneous zircon. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 18, p. 423-439, 2000.

HUTCHISON, C. S.; CHAKRABORTY, K. R. Tin: a mantle or crustal source? **Bulletin of the Geological Society of Malaysia**, v. 11, p. 71-79, 1979.

IRVINE, T. N.; BARAGAR, W. R. A guide to chemical classification of common volcanic rocks. **Canadian Journal of Earth Sciences**, 8, n. 5, p. 523-548. 1971.

ISOTTA, C. A. L. et al. **Projeto Província Estanífera de Rondônia: relatório final**. Porto Velho: CPRM, 1978. 16 v., il.

ISSLER, R. S.; KAUL, P. F. T. **Geologia e recursos minerais de Santa Catarina: informações preliminares**. Florianópolis: MME, 1979. 45 p. il. (Projeto RADAMBRASIL).

IZA, E. R. H. de F.; COSTA, M. A. da; CASTRO, C. C. e. **Geologia e recursos minerais das folhas Serra da Providência - SC.20-Z-A-III e Ji-Paraná - SC.20-Z-A-VI, Escala 1:100.000, Estados de Rondônia e Mato Grosso**. Porto Velho: CPRM, 2015. 122 p. il. color 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil. Levantamentos Geológicos Básicos.

JACKSON, S. E. et al. The application of laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry to in situ U–Pb zircon geochronology. **Chemical Geology**, v. 211, p. 47-69, 2004.

JANASI, V. de A. et al. Granitos peraluminosos da porção central da faixa Ribeira, estado de São Paulo: sucessivos eventos de reciclagem da crosta continental no Neoproterozóico. **Geologia USP. Série Científica**, v. 3, p. 13-24, ago. 2003.

JORGE JOÃO, X. da S.; SANTOS, C. A. dos; FARACO, M. T. L. **Projeto Trombetas-Mapuera**: relatório final. Belém: CPRM, 1984. v. 1.

KAHWAGE, M. A.; MENDES, J. C. O berilo gemológico da Província Pegmatítica Oriental do Brasil. **Geochimica Brasiliensis**, v. 17, n. 1, p. 13-25, 2003.

KAUL, P. F. T.; FERNANDES, E.; SANTOS NETO, A. dos. **Projeto Gerenciamento Costeiro – GERCO (3ª Fase)**: geologia. Florianópolis: IBGE, 2002. 63 p.

KLEIN, E. L. (Org.) et al. **Geologia e recursos da Província Mineral do Tapajós, Vila Mamãe Anã (SB.21-V-D), Jacareacanga (SB.21-Y-B), Caracol (SB.21-X-C), Vila Riozinho (SB.21-Z-A) e Rio Novo (SB.21-Z-C)**. Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:500.000. Belém: CPRM, 2001. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB.

KOESTER, E. et al. SHRIMP U-Pb age for the emplacement of the Santana Granite and reactivation of the Porto Alegre Suture, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, p. 91-99, 2001.

LARIN, A. M. Rapakivi granites in the geological history of the earth. Part 1- Magmatic associations with rapakivi granites: age, geochemistry, and tectonic setting. **Stratigraphy and Geological Correlation**, v. 17, n. 3, p. 235-258, 2009.

LEAL, J. W. L. et al. Granito Serra da Providência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, 1976, Ouro Preto. **Anais do...** Ouro Preto: SBG, 1976. p. 59-74.

LEAL, J. W. L. et al. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SC.20 Porto Velho**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. p. 17-184. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).

LENHARO, S. L. R. **Evolução magmática e modelos metalogenéticos dos granitos mineralizados da região de Pitinga, Amazonas, Brasil**. 1998. 290 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

LEHMANN, B. **Metallogeny of tin**. Berlin: Springer-Verlag, 1990. 211 p. (Lecture Notes in Earth Sciences, 32).

LEVINSON, A. A. **Introduction to exploration geochemistry**. Illinois: Applied Publishing, 1974. 612 p. il.

LIMA, J. M. G. de. (Consult.). **Produto 18 - minério de estanho, relatório técnico 27**: perfil da mineração de estanho. Brasília: MME; SGM, 2009. 30 p. (Contrato nº 48000.003007-17: Desenvolvimento de Estudos para a Elaboração do Plano DuoDecenal (2010 – 2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral).

LIMA, M. I. C. de et al. Geologia. In: BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SD. 24 Salvador**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. p. 25-192. (Levantamento de Recursos Naturais, 24).

LOBATO, F. P. N. S. et al. **Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia**: relatório final. Rio de Janeiro: DNPM/DFPM, 1966. 209 p. (Boletim, 125).

LUKKARI, S. Petrography and geochemistry of the topaz-bearing granite stocks in Artjärvi and Sääskjärvi, western margin of the Wiborg rapakivi granite batholith. **Bulletin of the Geological Society of Finland**, v. 74, p.115-132, 2002.

MACHADO, N. et al. U-Pb geochronology of archean magmatism and basement reactivation in the Carajás area, Amazon Shield, Brazil. **Precambrian Research**, v. 49, p. 327-354, 1991.

MARCONATO, A. et al. **Mapa geológico do estado de São Paulo, escala 1:750.000**: breve descrição das unidades litoestratigráficas aflorantes no estado de São Paulo. Rio de Janeiro: CPRM, 2006. 173 p. Programa Geologia do Brasil-PGB.

MANIAR, P. D.; PICCOLI, P. M. Tectonic discrimination of granitoids. **Geol. Soc. Amer. Bull.**, 101. p. 635-643, 1989.

MARINI, O. J.; BOTELHO, N. F. A província de granitos estaníferos de Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 16, p. 119-131, 1986.

MARINI, O. J.; BOTELHO, N. F.; ROSSI, P. Elementos terras raras em granitoides da Província Estanífera de Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 22, n. 1, p. 61-72, mar. 1992.

MONTANHEIRO, T. J.; JANASI, V. de A.; YAMAMOTO, J. K. Cassiterita em rochas vulcânicas ácidas da Formação Serra Geral, região de Ourinhos, SP. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 8, 2003, São Pedro, SP. **Boletim de Resumos**. São Pedro, SP: SBG- Núcleos São Paulo, Rio de Janeiro/Espírito Santo e Minas Gerais, 2003. p. 137.

NEVES, A. P. et al. **Projeto Paru Jari**: relatório final. Belém: CPRM, 1972. 5 v. v. 1.

NEVES, A. P.; VALE, A. G. (Orgs.). **Folha Redenção SC.22-X-A**. Estados do Pará e Tocantins, escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 1999. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB.

NOGUEIRA, C. C. et al. Província Estanífera de Rondônia: caracterização e distribuição temporal da mineralização. In: GORAYEB, P. S. de S.; LIMA, A. M. M. de (Orgs.). **Contribuições à geologia da Amazônia**. Belém: SBG-Núcleo Norte, 2015. v. 9, p. 393-408.

PAYOLLA, B. L. et al. Novas idades U-Pb em zircões de gnaisses e granitoides da região de Ariquemes, Estado de Rondônia: implicações para a evolução geológica da borda sudoeste do

Cráton Amazônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, 1998, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: SBG-Núcleo Minas Gerais, 1998. p. 39.

PAYOLLA, B. L. et al. Geological evolution of the basement rocks in the central-eastern part of the Rondônia Tin Province, SW Amazonian Craton, Brazil: U-Pb and Sm-Nd isotopic constraints. **Precambrian Research**, v.119, p. 141-169, 2002.

PEARCE, J. A. Sources and settings of granitic rocks. **Episodes**, v. 19, n. 4, p. 120-125, 1996.

PEARCE, J. A.; HARRIS, N. B. W.; TINDLE, A. G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. **Journal of Petrology**, v. 25, p. 56-983, 1984.

PEARCE, J. A.; NORRY, M. J. Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y, and Nb variations in volcanic rocks. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 69, n. 1, p. 33-47, 1979.

PEREIRA, R. M.; MOURA, C. A. V.; JUNHO, M. do C. B. Single zircon Pb-evaporation age of some granitic plutons in the central part of the Ribeira belt, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 3, p. 327-334, set. 2002.

PEREIRA, R. M.; ÁVILA, C. A.; NEUMANN, R. Prospecção para cassiterita na região entre Cachoeira Paulista (SP) e Resende (RJ): potencialidade em estanho dos granitos do Funil e São José do Barreiro, segmento central da faixa ribeira. **Geociências**, v. 22, n. 2, p. 107-118, 2003.

PEREIRA, R. M.; ÁVILA, C. A.; NEUMANN, R. Estudo mineralógico e químico da cassiterita e de suas inclusões sólidas: implicação com a paragênese das mineralizações da Província Pegmatítica de São João Del Rei, Minas Gerais, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 62, n. 3, p. 321-336, 2004.

PEREIRA, R. M. et al. Rare metal oxide mineralizations related to two neoproterozoic tourmaline granites from the interference zone of the Ribeira and Brasília Belts, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n. 3, p. 341-350, set. 2005.

PEREIRA, R. M.; CASTRO, C.; NEUMANN, R. Cassiterita no maciço de Piumhi: uma nova ocorrência de estanho no Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 10, 2007, Diamantina. **Anais**. Diamantina: SBG;UFMG, 2007a.

PEREIRA, R. M. et al. Plúton Desemborque: exemplo de corpo a metais raros (Nb, Zr, Hf) e estanho no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n.2, p. 257-267, jun. 2007b.

PEREIRA, R. M. et al. Determinação da gênese da cassiterita com base na sua composição química e inclusões minerais: ocorrências no sul e sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 2, p. 246-252, jun. 2008.

PEREIRA, R. M. et al. Caracterização petrográfica do horizonte calciossilicático mineralizado em scheelita do bairro dos Marins, município de Piquete, estado de São Paulo. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 1-2, p.129-147, jan./jun. 2009.

PEREIRA, R. M.; RODRIGUES, D.; ÁVILA, C. A. Stockscheider quartzo-moscovíticos e pegmatíticos na zona de cúpula do granitoide Ritópolis, região de São João Del Rei, Minas Gerais. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 34, n. 2, p. 59-69, 2011.

PERROTTA, M. M. et al. Folha Curitiba SG-22. In: SCHOBENHAUS, C. (Coord.) et al. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo**: Sistema de Informações Geográficas-SIG. Escala 1:1.000.000. Brasília: CPRM, 2004. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil-PGB.

PHILIPP, R. P.; MACHADO, R. Suítes graníticas do batólito Pelotas no Rio Grande do sul: petrografia, tectônica e aspectos petrogenéticos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, n. 3, p. 257-266, set. 2001.

PHILIPP, R. P.; MACHADO, R.; CHEMALE JR., F. Reavaliação e novos dados geocronológicos (Ar/Ar, Rb/Sr e Sm/Nd) do batólito Pelotas no Rio Grande do Sul: implicações petrogenéticas e idade de reativação das zonas de cisalhamento. **Geologia USP. Série Científica**, v. 3, p. 71-84, ago. 2003.

PIMENTEL, M. M. et al. U-Pb zircon geochronology of precambrian tin-bearing continental-type acid magmatism in central Brazil. **Precambrian Research**, v. 52, n. 3/4, p. 321-335, 1991.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; BOTELHO, N. F. Granites and the geodynamic history of the Neoproterozoic Brasília belt, central Brazil: a review. **Lithos**, v. 46, n. 3, p. 463-483, 1999.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Geology**, v. 20, n. 4, p. 375-379, 1992.

PINHO, S. C. C. et al. Geocronologia do granito Serra da Queimada, região de São Félix do Xingu, Província Mineral de Carajás. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9, 2006, Belém. **Resumos...** Belém: SBG-Núcleo Norte, 2006. 1 CD-ROM.

PRAZERES, W. V. et al. **Projeto Estanho dos Granitos Maloquinha**: relatório final. Manaus: DNPM/CPRM, 1979. v. 1-A.

PRAZERES FILHO, H. J. dos et al. Litoquímica, geocronologia U-Pb e geologia isotópica (Sr-Nd-Pb) das rochas graníticas dos batólitos Cunhaporanga e Três Córregos na porção sul do cinturão Ribeira, estado do Paraná. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 3, p. 51-70, ago. 2003.

QUADROS, M. L. do E. S.; RIZZOTTO, G. J. (Orgs.). **Geologia e recursos minerais do estado de Rondônia**: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do estado de Rondônia. Escala 1:1.000.000. Porto Velho: CPRM, 2007. 116 p. Programa Geologia do Brasil-PGB.

RÄMÖ, O.T.; HAAPALA, I. Rapakivi granites. In: LEHTINEN, M.; NURMI, P. A.; RAMO, O. T. (Eds.). **Precambrian geology of Finland key to the evolution of the Fennoscandian Shield**. Amsterdam: Elsevier, 2005. p. 533-562. (Developments in Precambrian Geology, 14).

REIS, N. J. et al. Geologia do estado de Roraima, Brasil. **Géologie de la France**, Orleans, n. 2/4, p. 121-134, 2003.

REIS, N. J. (Org.). et al. **Geologia e recursos minerais do estado do Amazonas**: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado do Amazonas, escala 1:1.000.000. Manaus: CPRM, 2006. 144 p. il. color. Programa Geologia do Brasil-PGB.

RENNE, P. et al. The age of Paraná flood Volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary. **Science**, v. 258, p. 975-979, nov. 1992.

RIOS, F. J.; VILLAS, R. N.; DALL'AGNOL, R. O granito Serra dos Carajás: I. Fácies petrográficas e avaliação do potencial metalogenético para estanho no setor norte. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 1, p. 20-31, 1995.

RIZZOTTO, G. J. et al. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo-Folha SC.20 Porto Velho**: Sistema de Informações Geográficas. Escala 1:1.000.000. Brasília: CPRM, 2004. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil-PGB.

RIZZOTTO, G. J. et al. Geology and preliminary geochemistry of the middle proterozoic Serra da Providência rapakivi granite-Rondônia, Brazil. In: SYMPOSIUM ON RAPAKIVI GRANITES AND RELATED ROCKS, 1, 1995, Belém. **Abstracts Volume**. Belém: Center for Geosciences, University Federal of Para, 1995. p. 67.

RIZZOTTO, G. J.; SCANDOLARA, J. E.; QUADROS, M. L. do E. S. Aspectos gerais da associação mangerito-charnockito-granito (MCG) da porção oriental do Estado de Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. **Anais**. Salvador: SBG-Núcleo Bahia - Sergipe, 1996. v.1, p.35-37.

SAAD, A. R. et al. Potencialidade mineral do estado de São Paulo. **Revista Universidade Guarulhos. Série Geociências**, v. 11, n. 3, p. 5 -17, dez. 1996.

SANTOS, J. O. S. et al. Associação anortosito-charnockito-rapakivi no Calimianiano do norte de Cráton Amazônico, estado de Roraima, Brasil: evidências da geocronologia U-Pb (shrimp) em zircão e baddeleyita. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, 1999, Manaus. **Boletim de Resumos Expandidos**. Manaus: SBG-Núcleo Norte, 1999. p. 502-505.

SANTOS, J. O. S. et al. A new understanding of the Provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. **Gondwana Research**, v.3, n.4, p. 453-488, 2000.

SANTOS, J. O. S. Geotectônica dos escudos das Guianas e Brasil-Central. In: BIZZI, L. A. (Ed.) et al. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, mapas & SIG. Brasília: CPRM, 2003. Cap. 4, p. 169-226.

SANTOS, J. O. S. et al. Timing and evolution of multiple paleoproterozoic magmatic arcs in the Tapajós Domain, Amazon Craton: constraints from SHRIMP and TIMS zircon, baddeleyite and titanite U-Pb geochronology. **Precambrian Research**, v. 131, n. 1-2, p. 73-109, 2004.

SANTOS, J. O. S. et al. A **COMPARTIMENTAÇÃO DO CRÁTON AMAZONAS EM PROVÍNCIAS: AVANÇOS OCORRIDOS NO PERÍODO 2000-2006**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9, 2006, Belém. **Resumos Expandidos**. Belém: SBG-Núcleo Norte, 2006. 1 CD-ROM.

SANTOS, J. O. S. et al. Age and autochthonous evolution of the Sunsás Orogen in west Amazon Craton based on mapping and U-Pb geochronology. **Precambrian Research**, v. 165, n. 1-2, p. 120-152, nov. 2008.

SANTOS, M. M. **Desenvolvimento de padrões de zircão para geocronologia U-Pb e análises isotópicas de Hf por laser ablation ICP-MS**. 2015. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

SCANDOLARA, J. E. et al. Compartimentação tectono-estratigráfica pré-cambriana de Rondônia: subsídios para os modelos evolutivos. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, 1999, Manaus. **Boletim de Resumos Expandidos**. Manaus: SBG-Núcleo Norte, 1999a. p. 282-285.

SCANDOLARA, J. E. (Coord.) et al. **Mapa geológico do estado de Rondônia**. Porto Velho: CPRM, 1999b. 1 mapa, color., Escala 1:1.000.000.

SCANDOLARA, J. E. **Geologia e evolução do terreno Jamari, embasamento da faixa Sunsás/Aguapeí, centro-leste de Rondônia, sudoeste do Cráton Amazônico**. 2006. 383 p. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SCANDOLARA, J. E. et al. Geochemistry of Jamari Complex, central-eastern Rondônia: Andean-type magmatic arc and Paleoproterozoic crustal growth of the southwestern Amazonian Craton, Brazil. **Journal of South American**, v. 46, p. 35-62, 2013.

SCHOBENHAUS, C. (Coord.) et al. **Geologia do Brasil**: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Escala 1:2.500.000. Brasília: DNPM, 1984. 501 p. il.

SCHOBENHAUS, C.; COELHO, C. E. (Eds.). **Principais depósitos minerais do Brasil**. Belo Horizonte: DNPM-CVRD, 1988. 285 p. v.3.

SHCHERBA, G. N. Greisens. **International Geology Review**, v.12, n. 2, p. 114-250, 1970.

SIMONEN, A.; VORMA, A. Amphibole and biotite from rapakivi. **Bulletin de la Commission Géologique de Finlande**, v. 83, 1969.

SIIVOLA, J.; SCHMID, R. **Recommendations by the IUGS Subcommittee on the Systematics of Metamorphic Rocks**: list of mineral abbreviations. 2007. Disponível em: <http://www.bgs.ac.uk/scmr/docs/papers/paper_12.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2007.

SOUZA, E. C. de et al. **Projeto Noroeste de Rondônia**: relatório final. Porto Velho: CPRM, 1975. 12 v., v. 1.

SPARRENBERGER, I.; TASSINARI, C. C. G. Subprovíncia do Rio Paranã (GO): um exemplo de aplicação dos métodos de datação U-Pb e Pb-Pb em cassiterita. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 3, p. 405-414, set. 1999.

STEMPROK, M.; PIVEC, E.; LANGROVÁ, A. The petrogenesis of a wolframite-bearing greisen in the Vykmanov granite stock, western Krušné hory pluton (Czech Republic). **Bulletin of Geosciences**, v. 80, n. 3, p. 163 - 184, 2005.

STRECKEISEN, A. C. To each plutonic rock its proper name. **Earth Science Reviews**, v. 12, n. 1, p.1-33, 1976.

SUSZCZYNSKI, E. F. **Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1975. 533 p.

TASSINARI, C. C. G. **O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos**. 1996. 139 p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

TASSINARI, C. C. G. A porção ocidental do Cráton Amazônico: evidências isotópicas de acreção continental no Proterozoico Médio. In: SYMPOSIUM AMAZONICO, 2, 1984, Manaus. **Atas**. Manaus: DNPM, 1984. p.439-446.

TASSINARI, C. C. G.; MACAMBIRA, M. J. B. A evolução tectônica do Cráton Amazônico. In: MANTESSO-NETO, V. (Org.) et al. **Geologia do continente sul- americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. Cap. 28, p. 471-485.

TASSINARI, C. C. G.; MACAMBIRA, M. J. B. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. **Episodes**, v. 22, n. 3, p. 174-182, 1999.

TEIXEIRA, L. M. **Caracterização de minerais portadores de terras raras e sua aplicação à petrologia e geocronologia de granitos das subprovíncias Tocantins e Paranã - Goiás**. 2002. 356 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

TEIXEIRA, N. P. et al. Archean crustal sources for paleoproterozoic tin-mineralized granites in the Carajás Province, SSE Pará, Brazil: Pb-Pb geochronology and Nd isotope geochemistry. **Precambrian Research**, v. 119, p. 257-275, 2002.

TEIXEIRA, N. P. et al. Geoquímica dos granitos paleoproterozoicos da Suíte Granítica Velho Guilherme, Província Estanífera do Sul do Pará. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n. 2, p. 217-226, jun. 2005.

TRINDADE NETTO, G. B. et al. **Geologia e recursos minerais da Folha Presidente Médici - SC.20-Z-C, Escala 1:250.000, Estado de Rondônia**. Porto Velho: CPRM, (no prelo). p. il. color. Programa Geologia do Brasil. Levantamentos Geológicos Básicos.

VASQUEZ, M. L.; LAFON, J. M. Magmatismo tipo A de 1,75 Ga na porção oriental do escudo das Guianas - estados do Amapá e Pará, Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA

AMAZÔNIA, 7, 2001, Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: SBG-Núcleo Norte, 2001. 1 CD-ROM.

VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. da (Orgs.). **Geologia e recursos minerais do estado do Pará**: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do estado do Pará. Belém: CPRM, 2008. 328 p. il. color. Escala 1:1.000.000.

VLACH, S. R. F.; GUALDA, G. A. R. Microprobe monazite dating and the ages of some granitic and metamorphic rocks from southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 214-218, mar. 2000.

VORMA, A. On the petrochemistry of rapakivi granites with special reference to the Laitila massif, southwestern Finland. Espoo: **Geological Survey of Finland, Bulletin**, n. 285, 1976. 98 p.

WHALEN, J. B.; CURRIE, K. L.; CHAPPELL, B. W. A-type granite: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 95, n. 4, p. 407-419, 1987.

WEDEPOHL, K. H. **Handbook of geochemistry**. New York: Springer-Verlag, 1969. v.1. 442 p.

WIEDENBECK, M. et al. Three natural zircon standards for U-Th-Pb, Lu-Hf, trace element and REE analyses. **Geostandards Newsletter**, 19, n.1, p. 1- 23, 1995.

WILDNER, W. et al. **Mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2008. mapa, color. Escala: 1:750.000.

ZAPPETTINI, E. O. et al. Combined U/Pb and Lu e Hf isotope study from the Las Lozasvolcanics, northwestern Argentina: evidence of juvenile cryogenianderived, lower Pennsylvanian volcanism in western Gondwana. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 59, p. 13-18, 2015.

ANEXO - Sumário dos métodos analíticos utilizados

Elemento/Método	XRF79C	IMS95A	ISE03A	CLA80C	ICP90A
Ag					
Al					
Al ₂ O ₃	0,1 - 100%				
As					
Au					
B					
Ba		5 - 10000 ppm			
BaO	0,01 - 60%				
Be		0,1 - 100 ppm			
Bi					
Ca					
CaO	0,01 - 70%				
C total					
C carbonático					
C orgânico					
C grafitico					
Cd					
Ce		0,1 - 10000 ppm			
Cl					
Co		0,5 - 10000 ppm			
Cr					
Cr ₂ O ₃	0,01 - 50%				
Cs		0,05 - 1000 ppm			
Cu		5 - 10000 ppm			
Dy		0,05 - 1000 ppm			
Er		0,05 - 1000 ppm			
Eu		0,05 - 1000 ppm			
F			30ppm - 15%		
Fe					
Fe ₂ O ₃	0,01 - 103%				
FeO				0,14 - 80%	
Ga		0,1 - 10000 ppm			
Gd		0,05 - 1000 ppm			
Ge					
Hf		0,05 - 500 ppm			
Hg					
Ho		0,05 - 1000 ppm			
In					
K					
K ₂ O	0,01 - 18%				
La		0,1 - 10000 ppm			
Li					
LOI (PPC)	0,01 - 100%				
Lu		0,05 - 1000 ppm			
Mg					
MgO	0,1 - 100%				
Mn					
MnO	0,01 - 75%				
Mo		2 - 10000 ppm			
Na					
Na ₂ O	0,1 - 12%				
Nb		0,05 - 1000 ppm			
Nb ₂ O ₅	0,05 - 5%				
Nd		0,1 - 10000 ppm			
Ni		5 - 10000 ppm			
P					
P ₂ O ₅	0,01 - 45%				
Pb					
Pd					
Pr		0,05 - 1000 ppm			
Pt					
Rb		0,2 - 10000 ppm			
Re					
S					
Sb					
Sc					
Se					
SiO ₂	0,1 - 98%				
Sm		0,1 - 1000 ppm			
Sn		0,3 - 1000 ppm			50-50.000ppm
Sr		0,5 - 10000 ppm			
Ta		0,05 - 10000 ppm			
Tb		0,05 - 1000 ppm			
Te					
Th		0,1 - 10000 ppm			
Ti					
TiO ₂	0,01 - 100%				
Tl		0,5 - 1000 ppm			
Tm		0,05 - 1000 ppm			
U		0,05 - 10000 ppm			
V					
W		0,1 - 10000 ppm			
Y		0,05 - 10000 ppm			
Yb		0,1 - 1000 ppm			
Zn					
Zr		0,5 - 10000 ppm			

Método - Breve Descrição
XRF79C - Fusão metaborato, leitura XRF
IMS95A - Fusão metaborato, leitura ICP-MS
ISE03A - Fusão, dissolução e medição por eletrodo de ion específico F
CLA80C - Digestão ácida e titulação
ICP90A - Fusão peróxido de sódio, leitura ICP-OES

APÊNDICE A – Tabela com os principais registros de Sn no território brasileiro