

ÉPOCAS METALOGENÉTICAS RELACIONADAS A GRANITOGÊNESE DO CRATON AMAZÔNICO

Colombo Celso Gaeta Tassinari
 Projeto RADAMBRASIL/IGUSP
 Oswaldo Siga Jr.
 Projeto RADAMBRASIL
 Wilson Teixeira
 Projeto RADAMBRASIL/IGUSP
 Contribuição ao Projeto IGCP nº 204

ABSTRACT

This work deals with the characterization of the formation of the main intrusives pós-tectonic granites in the Amazonian craton, as well as the sources to the magma genesis based on $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ initial ratios. An association between these dated granites with their ore deposits, is discussed in order to a tentative establishment of the metallogenic history in relation to geological time.

The paper shows that the emplacement of the intrusives granites occurred in the late lower proterozoic and also during all the middle proterozoic period (1900-1000 My.), but in the intervals 1950 to 1850 My.; 1750-1600 My.; 1450-1350 My and 1200 to 1000 My. the granitic activity was stronger.

Regarding to the granitic magma genesis, it is considered that, in general, the granites younger than 1600 My. are derivated by crustal anatexis. On the other hand, the granites older than 1600 My. suggest generation by partial melting processes within: a) upper mantle and/or Rb depleted lower crust in granulite facies, and b) upper continental crust.

Various metallogenic epochs could be established for the intrusives granites: in the range 1950 to 1850 My. appear Sn, Au and sulfides; in the 1750 to 1600 My. occur Sn, Au, Mo, Ta, Cu, Nd, sulfides and beryl; and between 1450 and 1350 My. the granites are mineralized in Sn, Au, Ta, Topaz and F. Finally, the younger radiometric range (1200 to 1000 My.) is characterized by granites with Sn, W and Topaz.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar as épocas de formação dos principais maciços graníticos intrusivos do craton Amazônico, utilizando os dados geocronológicos disponíveis, que foram re-interpretados em conjunto, (Tassinari et al., em preparação), através de diagramas isocrônicos Rb-Sr, segundo critérios estabelecidos em bases essencialmente geológicas.

Pretende-se, também, através da utilização das composições isotópicas iniciais de $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$, que são utilizadas largamente como indicadores de processos de formação de magmas, determinar a fonte do material gerador desses granitos, se são provenientes do manto supe-

rior ou da crosta inferior, da crosta continental superior, ou ainda se sofreram processos de contaminação durante a sua ascensão para níveis mais elevados da crosta. Adicionalmente, serão associados aos granitos datados a sua metalogenia principal, com o intuito de procurar estabelecer a distribuição das principais mineralizações no tempo geológico.

Vários autores, tais como Bilibin (1968); Miller (1980); Smirnov (1984) e Rundquist (1984) entre outros, têm mostrado que existe uma associação entre épocas e províncias metalogenéticas. Tem-se notado que existiram períodos durante o tempo geológico que foram mais propícios para o aparecimento de determinadas mineralizações, tal vez devido ao fato de que os regimes tectônicos tenham ocorrido de maneira diferencial desde a formação da terra até hoje, podendo ser até processos geodinâmicos similares, mas com magnitudes distintas.

Através da relação entre tempo geológico e mineralização associada com o desenvolvimento tectônico de faixas móveis e áreas plataformais com suas respectivas atividades tectono-magmáticas podem-se estabelecer parâmetros que caracterizam províncias metalogenéticas, de tal forma que a distinção entre as principais épocas metalogênicas, aliadas às informações geológicas, geoquímicas e geofísicas, constituem as bases científicas para a prospecção dos depósitos minerais.

Cabe ressaltar que nesse trabalho foram utilizados todos os dados geocronológicos disponíveis, até o momento, para os granitóides intrusivos do craton Amazônico e as principais mineralizações a eles associadas. Tendo em vista que a amostragem considerada, quanto aos aspectos metalogenéticos, é composta apenas pelos granitos datados, as conclusões expostas poderão, eventualmente, serem modificadas a medida que novos dados forem obtidos.

QUADRO TECTÔNICO-GEOLÓGICO

Cordani et al (1979) e mais recentemente Cordani e Brito Neves (1982) caracterizaram um modelo evolutivo para o Craton Amazônico através do desenvolvimento no Proterozóico inferior e médio de sucessivas faixas móveis (províncias geocronológico-estruturais Maroni-Itacaiúnas, Rio Negro-Juruena e Rondoniana), ao redor de um bloco crustal (Província Amazônia Central) com vocação cratônica primitiva (Figura 1).

A província Amazônia Central é composta por núcleos quasi-cratônicos (Pakaraima e Xingu) separados por uma zona móvel que corresponde a um prolongamento da província Maroni-Itacaiúnas. O embasamento antigo deste domínio possui determinações radiométricas esparsas indicando idades de até 2,5 b.a.. Ambos os núcleos quasi-cratônicos foram submetidos a condições paraplataformais demonstradas pela existência de seqüências vulcânicas e sedimentares não deformadas e não metamorfizadas, além de granitos cratogênicos. Tais episódios são sugestivos de reativações sucessivas indicando a permanência das condições tectônicas por prolongado período de tempo a partir do ciclo Transamazônico.

A província Amazônia Central é limitada a norte e nordeste pelo cinturão Maroni-Itacaiúnas, unidade cujo episódio tectonomagmático maior ocorreu no Proterozóico inferior (Teixeira et al. 1984). O cinturão móvel, cujas direções estruturais são predominantemente subparalelas à borda da Província Amazônia Central, possui seqüências vulcano-sedimentares metamorfizadas em baixo grau, tipo greenstone belt, intensamente deformadas, ocorrendo terrenos granito-gnáissicos e granitogênese associada. Fragmentos do embasamento (geralmente polimetamórfico de alto grau) têm sido radiometricamente caracterizados (idades arqueanas) em vários setores da referida província evidenciando o caráter em parte ensialico da faixa móvel Maroni-Itacaiúnas.

O cinturão móvel Rio Negro-Juruena ocorre ao longo da borda ocidental da Província Amazônia Central. Suas rochas são predominante

mente graníticas a granodioríticas, em sua maioria exibindo estrutura gnáissica. Intenso vulcanismo acompanhado por plutonismo de caráter subsequente, além de seqüências supracrustais, sedimentação tipo molassóide e magmatismo básico-alcálico completam o quadro geológico da Província. Atividades magmáticas reflexas causadas pelo evento geodinâmico Rio Negro-Juruena ocorreram sobre o seu antepaís, a Província Amazonia Central.

As datações nas rochas da infra-estrutura do cinturão móvel Rio Negro-Juruena indicam idades entre 1750 e 1500 ma. e a inexistência, até o momento, de indicações de embasamento mais antigo induziram Tassinari (1981) a propor uma possível origem para o cinturão móvel através da evolução de um arco magmático.

A Província Proterozóica Rondoniana é a mais jovem do craton Amazônico (Teixeira e Tassinari, 1984), sendo em parte coberta pelas bacias sub-andinas. As rochas metamórficas de médio a alto grau, supracrustais, intrusivas graníticas e manifestações vulcânicas deste domínio, revelaram idades entre 1450 e 1000 ma. O período principal da atividade tectônica da Província produziu generalizada adição de material juvenil conjugada a reciclagem (palingênese) de crosta pré-existente. A exemplo da faixa móvel Rio Negro-Juruena, durante o evento Rondoniano ocorreram atividades magmáticas reflexas contemporâneas, no interior dos domínios já cratonizados.

As associações graníticas cratogênicas proterozóicas da região Amazônica têm sido objeto de várias sínteses recentes, como por exemplo Bettencourt et al. 1981; Dall'Agnol, 1982; Santos 1982 e Santos e Reis Neto (1982) entre outros. Trata-se de um acervo considerável composto por inúmeras datações radiométricas, análises químicas e estudos petrográficos, quadro que permite uma clara distinção em termos de idade e posicionamento tectônico desses granitos.

Segundo Dall'Agnol (1982) os maciços (Stocks e Batólitos) são tipicamente circunscritos não havendo orientação marcante nas diversas variedades de rocha. Petrograficamente, constata-se dominância de rochas ácidas sobre as demais e uma notável homogeneidade de composição química e mineralógica no conjunto de ocorrências. Geneticamente, os corpos são caracterizados como resultantes da cristalização de líquidos muito enriquecidos nos elementos que se concentram nos estágios mais avançados da diferenciação magmática. Nesse sentido, transformações tardimagmáticas desenvolvem-se com grande intensidade nos corpos graníticos; frequentemente fenômenos de albitização e greisenização são observados nos maciços portadores de mineralizações.

Em termos regionais, constata-se na maioria das vezes, a presença de extensos derrames de rochas vulcânicas ácidas a intermediárias nas regiões de ocorrência de granitos. Nesse contexto é interessante ressaltar o quadro geocronológico das atividades graníticas comparativamente às vulcânicas do Craton Amazônico. Observando a Figura 2 torna-se evidente a clara correlação temporal entre as atividades ígneas acima mencionadas (ver Basei 1974), havendo uma aparente concentração de resultados no Proterozóico médio, o que pode corresponder geologicamente a uma intensidade maior para os processos magmáticos naquele período de tempo, devido ao desenvolvimento dos eventos geodinâmicos anteriormente mencionados.

O evento plutônico identificado nesse trabalho, através das várias suítes graníticas, possui vínculo estreito com a evolução das províncias geocronológico-estruturais, sendo tal compartimentação a base para as discussões geocronológicas a serem efetuadas.

DISCUSSÃO DOS DADOS GEOCRONOLÓGICOS E ÉPOCAS METALOGENÉTICAS

Uma síntese das informações geocronológicas, características predominantes e principais mineralizações associadas às diferentes suítes intrusivas graníticas encontra-se listada na tabela 1.

Província Amazonia Central

Esta província devido a sua clara vocação cratônica, foi palco de uma intensa atividade granítica pós-tectônica provocada pelo desenvolvimento dos eventos geodinâmicos que ocorreram em suas bordas, conforme Figura 1. Isto pode ser evidenciado pela distribuição das idades relativas às suítes intrusivas graníticas, dentro do amplo intervalo de tempo 1950-1350 m.a. (Figura 4).

A atividade granítica não foi contínua no intervalo referido, havendo períodos onde a granitogênese foi mais intensa, tal como entre 1750-1600 m.a., época na qual ocorreu a colocação das suítes intrusivas Saracura, Rio Dourado, Tarumã, Abonari, S.dos Carajás - S.da Seringa; Maloquinha, Teles Pires, e o maciço granítico de Jamon, datado por Dall'AgnoI (1984).

As relações iniciais Sr^{87}/Sr^{86} sugerem para as suítes Tarumã, Parauari e Saracura uma derivação de magmas provenientes do manto superior, ou então formados a partir de fusões parciais da crosta granulítica inferior, empobrecida em Rb (Figura 2). As razões iniciais variaram entre 0,703 e 0,704 valores estes, bastante próximos aos observados para o manto contemporâneo.

Ainda na Figura 2 observa-se que os pontos relativos às suítes Abonari, Mapuera, Teles Pires e Maloquinha situaram-se na zona de transição entre manto-crosta. Isto pode sugerir que tais granitos foram derivados do manto superior ou crosta granulítica inferior e que sofreram contaminação crustal seletiva por meio de elementos incompatíveis, derivados da crosta continental subjacente mais antiga. Por outro lado, não pode ser descartada a hipótese de uma origem crustal para tais suítes. Neste caso o material reciclado não era enriquecido em Rb.

As demais suítes pertencentes a Província Amazônia Central, que apresentaram valores elevados nas relações Sr^{87}/Sr^{86} iniciais, conforme a Figura 2, foram geradas a partir de fusões parciais da crosta continental superior.

Adicionalmente, foram relacionadas as principais mineralizações presentes nas suítes graníticas com sua época de formação. Tais mineralizações, nos granitos intrusivos na Província Amazônia Central (ambiente cratônico) mostram a seguinte distribuição temporal:

Sn - Ocorre amplamente ao longo do intervalo de tempo compreendido entre 1950-1400 M.a., período este que corresponde à colocação de grande parte dos corpos graníticos na Província Amazonia Central.

Au - Aparece principalmente associado a dois intervalos de tempo, o primeiro compreendido entre 1700-1550 m.a. e outro entre 1450 - 1300 Ma. Além disso, é notada sua presença nos granitos tipo Mapuera com idade de 1860 m.a., conforme Tabela 1.

Mo - O padrão de idades notado para os granitos portadores de Mo situa-se entre 1800 - 1650 Ma.

Ta - Caracteriza-se principalmente nos granitos com idades situadas dentro do intervalo 1600-1350 M.a.

Sulfetos - São notados nos granitos mais antigos, com idades entre 1900 - 1750 M.a.

Topázio-Fluor - Ocorrência restrita aos granitos do tipo Velho Guilherme, com idades próximas a 1400 M.a.

Cu - Aparece nos granitos da suíte Serra dos Carajás, com idades em torno de 1700 M.a..

Província Maroni-Itacaiúnas

Devido a sua grande mobilidade e intensa deformação durante o Ciclo Transamazônico, a atividade ígnea tipicamente cratônica foi bastante restrita, resumindo-se apenas à suite intrusiva Falsino com idade de 1760 ± 37 Ma. (veja Figura 4). Sua razão inicial é de 0,7163, sugerindo uma clara derivação crustal, conforme mostrado no diagrama da Figura 2.

Neste granito ocorrem mineralizações de Sn, Columbita-Tantalita e berilo, definindo assim uma associação metalogenética neste período, pós-tectônica a uma faixa de dobramentos desenvolvida no ciclo Transamazônico.

Província Rio Negro-Juruena

Considerando-se que a estabilização tectônica desta província ocorreu próximo a 1500 m.a., não existem granitos pós-tectônicos mais antigos que esta época (Figura 4). Assim sendo nos domínios da Província Rio Negro-Juruena ocorrem as suites S. da Providência com idade de 1400 ± 57 (r.i. = 0,713); Igarapé Preto com idade de 1195 ± 50 m.a. (r.i. = 0,709) e a Rondoniana com idade de 998 ± 40 m.a. (r.i. = 0,721).

Conforme mostrado na Figura 2, as relações iniciais Sr^{87}/Sr^{86} relativas a estas suites situam-se todas no campo dos granitos crustais.

Novamente o Sn está presente em todo intervalo de tempo (1400-1000 m.a.). O Au, por sua vez, está restrito à época próxima a 1400 m.a., ao passo que o topázio e W ocorrem nos granitos mais jovens com idades em torno de 1000 m.a.

Província Rondoniana

Esta província atingiu sua estabilidade tectônica em épocas próximas a 1200 ma, quando ocorreram as atividades graníticas cratogênicas, tal como a suite intrusiva São Lourenço-Macisa, com idade isocrônica de 1186 ± 28 ma. e razão inicial de 0,7180. O elevado valor dessa relação inicial indica que esses granitos são oriundos de magmas formados a partir de fusões parciais da crosta continental enriquecida em Rb.

O Sn, W e Topázio representam as principais mineralizações da suite acima mencionada, o que em conjunto com a sua idade caracterizam uma época metalogenética dentro do ambiente tectônico da Província Rondoniana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A granitogênese que afetou o craton Amazônico ocorreu em um amplo intervalo de tempo, compreendido entre 1950-1000 ma. Entretanto essa atividade magmática pós-tectônica não foi contínua no período mencionado, havendo épocas em que esse magmatismo foi mais intenso. Tais épocas compreendem os intervalos 1950-1850 ma.; 1750-1600 ma.; 1450-1350 ma.; 1200-1000 ma. (Figura 2) os quais apresentam uma mineralização contemporânea característica, conforme Figura 5.

Na Figura acima citada observa-se que no intervalo mais antigo, referente a província Amazonia Central, ocorrem Sn, Au e sulfetos associados.

O período 1750-1600 ma. aparenta possuir grande diversificação nas ocorrências minerais (Sn, Au, Mo, Ta, Cu, Nb, sulfetos e berilo), relacionando-se em parte aos granitos pós-tectônicos ao ciclo Transamazônico e aqueles tidos como reflexos da atividade geodinâmica Rio Negro-Juruena.

Os granitos datados entre 1450 e 1350 ma. apresentam-se normalmente mineralizados em Sn, Au, Ta, Topázio e F, e devem provavelmente corresponder a atividades reflexas relativas ao término evolutivo do cinturão móvel acima mencionado, bem como aos estágios iniciais da evolução tectônica da faixa móvel Rondoniana.

Para o período mais jovem, característico dos granitos intrusivos de Rondônia, verifica-se a associação Sn, W e Topázio. Esta atividade representa o magmatismo pós-tectônico a evolução da Província Rondoniana.

Analisando a distribuição dos diferentes elementos mineralizantes no tempo geológico e nos diversos ambientes geotectônicos do Craton Amazônico é possível delinear os seguintes comentários:

1. O estanho está relacionado aos granitos formados no final do Proterozóico inferior e durante o Proterozóico médio, distribuindo-se geograficamente por todo o craton Amazônico. Esses granitos estaníferos originaram-se de magmas provenientes tanto do manto superior e/ou crosta inferior como também de fusões parciais de crosta continental conforme discutido anteriormente.
2. São conhecidas importantes ocorrências de Au associadas a granitos distribuídos temporalmente entre 1900-1300 ma., ocorrendo em sua maior parte no domínio cratônico da Província Amazônia Central, e subordinadamente na zona limite entre os cinturões móveis Rio Negro-Juruena e Rondoniano. A exemplo do Sn, o ouro também associa-se a granitos com altas e baixas relações Sr^{87}/Sr^{86} iniciais.
3. Com relação ao W observa-se que está restrito aos granitos intrusivos de 1200-1000 ma.. Trata-se de granitos originados a partir de magmas oriundos de fusões parciais de crosta continental superior, que ocorrem predominantemente nas zonas limítrofes das províncias tectônicas Rio Negro-Juruena e Rondoniana. O topázio apresenta características similares as acima descritas, com restrição no fato de ocorrer em granitos mais jovens que 1400 ma..
4. O molibdênio associa-se aos granitóides com idades entre 1800 e 1650 ma., e sob o ponto de vista tectônico, situam-se nas zonas marginais da área cratônica (Prov. Amazônia Central), próximas ao cinturão transamazônico Maroni-Itacaiúnas.
5. Com relação a Columbíta-Tantalita, pelos dados disponíveis até o momento, não parecem ocorrer em granitos mais jovens que 1400 ma., no âmbito do Craton Amazônico. Geograficamente tais granitos associam-se às províncias Amazônia Central e Maroni-Itacaiúnas.
6. Os sulfetos parecem estar relacionados ao período 1750-1900 ma., em granitos situados sobre a área cratônica Amazônia Central. Normalmente esses granitos são gerados a partir de magmas provenientes de diferenciação do manto superior ou fusão parcial de crosta continental empobrecida em Rb.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao Projeto Radambrasil, em especial ao Geólogo Caubi A.C. Fernandes, chefe da Divisão de Geologia de Goiânia, pela ajuda prestada nos estudos metalogenéticos.

ticos, e ao Geólogo Raimundo M.G. de Montalvão, pelas discussões mantidas durante a elaboração do trabalho.

Agradecimentos são devidos também ao Professor Koji Kawashita, pelas discussões relativas aos dados radiométricos, bem como aos técnicos do Centro de Pesquisas Geocronológicas pela inestimável ajuda recebida nos trabalhos laboratoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASEI, M.A.S. - 1974 - Estudo Geocronológico do Magmatismo ácido da Região Meridional da Amazônia. Anais do XXVIII Congr. Bras. Geol. (6): 287-296.
- BETTENCOURT, J.S.; DAMASCENO, E.C.; FONTANELLI, W.S.; FRANCO, J.R.M.; PEREIRA, N.M. - 1981 - Brazilian tin deposits and potential - Fifth World Conference on Tin -Kuala Lumpur-Malaysia, 69 p.
- BILIBIN, Y.A. - 1968 - Metallogenetic Provinces and Metallogenic Epochs. Queen's College Press, Flushing, N.Y., p. 13-49.
- CORDANI, U.G.; TASSINARI, C.C.G.; TEIXEIRA, W.; BASEI, M.A.S.; KAWASHITA, K. - 1979 - Evolução Tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos. Actas II Congr. Geol. Chileno, J. p. 137-148.
- CORDANI, U.G.; BRITO NEVES, B.B. - 1982 - The Geologic Evolution of South America During the Archaean and Early Proterozoic. Anais do ISAP. Revista Brasileira de Geociências. Vol.12, n°s.1,2 e 3, p. 78-88.
- DALL'AGNOL, R. - 1982 - Os Granitos Anorogênicos da Amazônia Brasileira: Suas Analogias com os "Younger Granites" do Oeste da África. Quinto Congresso Latinoamericano de Geologia, Buenos Aires, Argentina, Tomo II, p. 113-131.
- DALL'AGNOL, R. - 1984 - Novos dados geocronológicos e estudo de elementos traços de maciços graníticos pós-transamazônicos, Estado do Pará (Amazonia Oriental) - Anais do II Symposium Amazônico, Manaus, p. 59-74.
- MILLER, L.J. - 1980 - Distribution of ore deposits through geological time - Ressources Minerales Mémoire do BRGM, n° 106, p. 67-76.
- RUNDAUIST, D.V. - 1984 - Metallogenic Belts, Provinces and Epochs of the USSR - Episodes, Vol. 7, n.1 - 27th International Geological Congress, p. 28-32.
- SANTOS, J.O.S. - 1982 - Granitos Proterozóicos da Plataforma Amazônica, Brasil. Quinto Congresso Latinoamericano de Geologia. Buenos Aires, Argentina, Tomo II, p. 97-112.
- SANTOS, J.O.S. e REIS NETO, J.M. dos - 1982 - Algumas idades de Rochas Graníticas do Craton Amazônico. Anais do XXXII Cong. Bras. Geol. Salvador-Bahia. Vol.1, p. 339-348.
- SMIRNOV, V.I. - 1984 - Ore Deposits of the USSR. Some Theoretical Aspects. Episodes, Vol.7, n.1. 27th International Geological Congress, p. 25-27.
- TASSINARI, C.C.G. - 1981 - Evolução Geotectônica da Província Rio Negro-Juruena na Região Amazônica. Dissertação de Mestrado. Inst. de Geoc. - USP, p. 1-99.
- TASSINARI, C.C.G.; SIGA JR.O.; TEIXEIRA, W.; MONTALVÃO, R.M.G. - As Províncias Geocronológicas do Craton Amazônico e Áreas Adjacentes. - Em preparação.

- TEIXEIRA, W.; TASSINARI, C.C.G. - 1984 - Caracterização Geocronológica da Província Rondoniana e suas implicações Geotectônicas. II Symposium Amazônico, Manaus, Amazônia, p. 87-102.
- TEIXEIRA, W.; OJIMA, S.K.; KAWASHITA, K. - 1984 - A Evolução Geocronológica de Rochas Metamórficas e Ígneas da Faixa Móvel Maroni-Ita-caíunas, na Guiana Francesa. II Symposium Amazônico, Manaus, Amazônia, p. 75-101.

TABELA 1 - SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS PARA OS GRANITOS INTRUSIVOS DA REGIÃO AMAZÔNICA

Suites Intrusivas	Idade (Ma)	Características Predominantes	Metalogênese Principal
Parauari	1950 ± 60 m.a.; isócrona c/4 pontos; r.i. = 0,703	Granodioritos calco-alcalinos	Au, Sn
Mapuera	1860 ± 28 m.a.; isócrona; 13 pontos; r.i.=0,7067; MSWD=1,005	Granitos; Subvulcânicos, alaskíticos, natureza Alcalina-calco Alcalinos	Sn; Au; Sulfetos
Saracura (S.do Mel)	1769 ± 36 m.a.; isócrona; 9 pontos; r.i.=0,7044; MSWD= 1,991	Granitos a Granodioritos, subvulcânicos	Mo; sulfetos
Falsino	1760 ± 37 m.a.; isócrona; 4 pontos; r.i.=0,7163; MSWD= 0,666	Granitos a Granodioritos, natureza calco alcalina	Sn; tantalita-columbita, berilo
Rio Dourado	1737 ± 50 m.a.; isócrona; 8 pontos; r.i. = 0,7190	Granitos a Granodioritos; rapakivi; subvulcânicos; alcalinos a calco - alcalinos	Sn
Tarumã	1641 ± 22 m.a.; isócrona; 9 pontos; r.i. = 0,7030	Granitos a Granodioritos, subvulcânicos, alcalinos a calco alcalinos	Sn
Serra dos Carajás Serra da Seringa	1700 ± 45 m.a.; isócrona; 7 pontos; r.i.= 0,7104	Granitos a Granodioritos, alaskíticos	Mo, Cu Sn
Abonari	1670 ± 50 m.a.; isócrona; 14 pontos; r.i.= 0,7052	Granitos, subvulcânicos, rapakivi, alcalinos; toleíticos.	Au; Sn
Maloxinha	1650 ± 20 m.a.; isócrona; 18 pontos; r.i.= 0,7065; MSWD=1,152	Granitos a Granodioritos; Granófiros, subvulcânicos, alaskíticos, filiação rapakivi	Sn; Nb, Au
Jamon	1601 ± 21 m.a.; isócrona; 10 pontos; r.i. = 0,7121 ± 0,0017 ; MSWD = 0,6326	Monzogranito; microgranito e granito Alaskítico	—
Teles Pires	1585 ± 18 m.a.; isócrona; 20 pontos; r.i. = 0,7070 ± 0,0006 ; MSWD = 1,2324	Granitos Alaskíticos, variedades rapakivi	Sn, tantalita-columbita, Au

CONTINUAÇÃO DA TABELA 1

Surucucus	1431 + 35 m.a., isócrona: 4 pontos; $\overline{r.i.} = 0,713 \pm 0,004$; $MSWD = 0,9926$	Granitos, alcalinos, rapakivi	Sn, U
Serra da Providência	1400 + 57 m.a., isócrona: 13 pontos; $\overline{r.i.} = 0,713 \pm 0,005$; $MSWD = 2,1430$	Granitos, rapakivi, subvulcânicos, caráter toleítico	Au, Sn
Velho Guilherme	1400 m.a.; convencional; $\overline{r.i.} = 0,705$	Leucogranitos; núcleos granodioríticos, tendência alaskítica	Sn, topázio, tantalita; fluorita
Redenção	1350 + 80 m.a., isócrona: 5 pontos; $\overline{r.i.} = 0,7458 \pm 0,0064$	Granitos, variedades rapakivi	Au, Sn
Igarapé Preto	1195 + 50 m.a.; isócrona: 8 pontos; $\overline{r.i.} = 0,7090 \pm 0,0026$	Granitos, subvulcânicos, rapakivi, alcalinos a calco alcalinos	Sn
São Lourenço-Macisa	1186 + 28 m.a.; isócrona: 15 pontos; $\overline{r.i.} = 0,7180 \pm 0,0039$	Granitos, subvulcânicos, rapakivi, alcalinos a calco alcalinos	Sn, topázio, W
Racunda	998 + 40 m.a.; isócrona: 17 pontos; $\overline{r.i.} = 0,7210 \pm 0,0048$	Granitos, subvulcânicos, rapakivi, alcalinos a calco alcalinos, porfiríticos	Sn, topázio, W
São Carlos		Granitos, subvulcânicos, rapakivi, alcalinos a calco alcalinos, porfiríticos	Sn
Oriente		Granitos, microgranitos, subvulcânicos, rapakivi, alcalinos a calco-alcalinos	Sn, W, topázio
Santa Bárbara		Granitos, porfiríticos, subvulcânico, rapakivi, alcalinos a calco-alcalinos	Sn

Suite Intrusiva - Mapuera inclui o Adamelito, Água Branca; S.I. - Maloquinha inclui os granitos Santa Helena e Jamanxin; S.I.- Teles Pires inclui o granito Capivara.

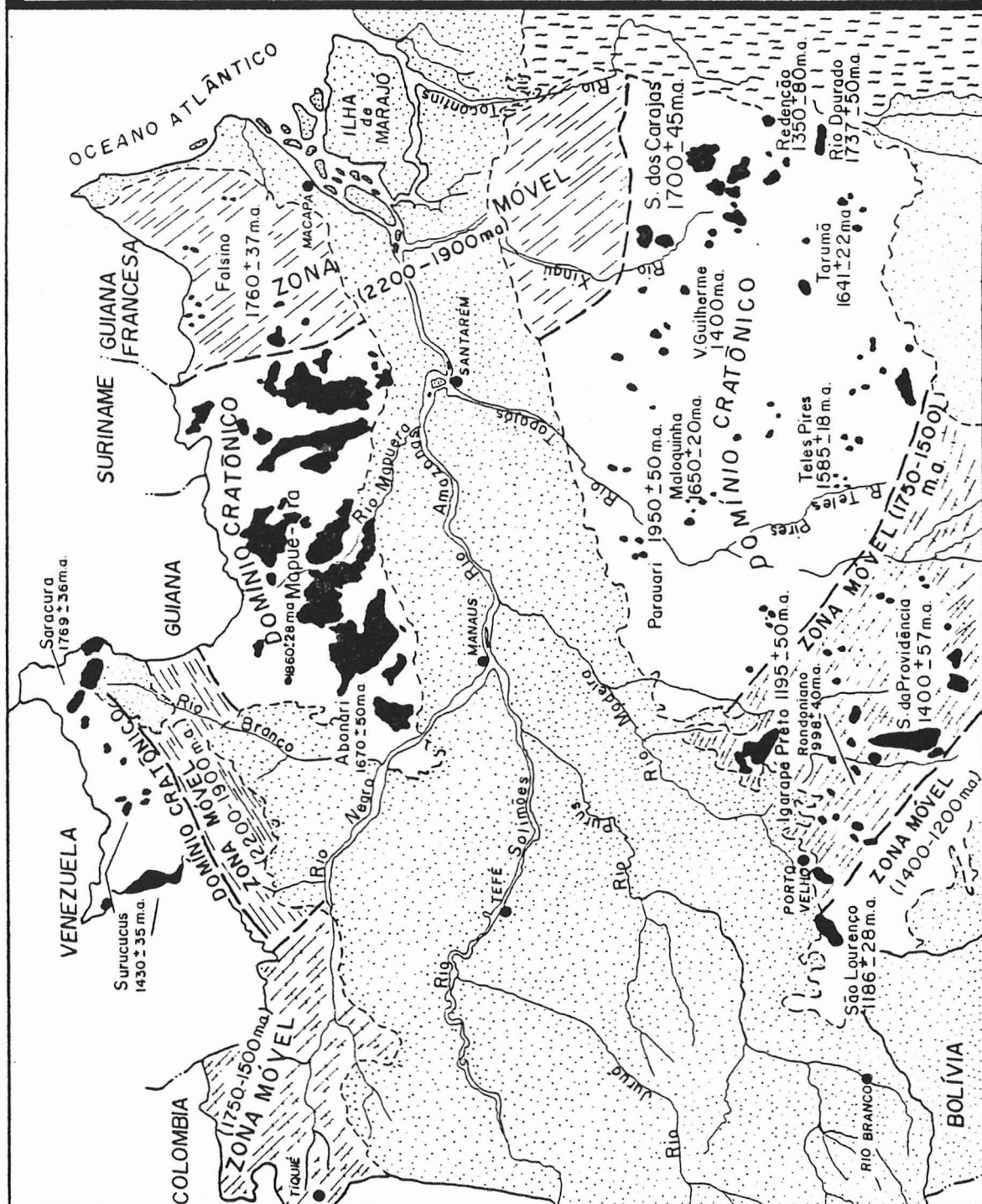
Coberturas Sedimentares Fanerozóicas

Granitos Intrusivos

Limite entre Províncias Tectônicas

Zona Móvel-Faixa de rochas de médio e alto grau metamórfico, geodinamicamente ativa no período considerado

Fig.1 - Distribuição das Principais
Suítes Gnáticas Intrusivas no
Craton Amazônico em Território
Brasileiro



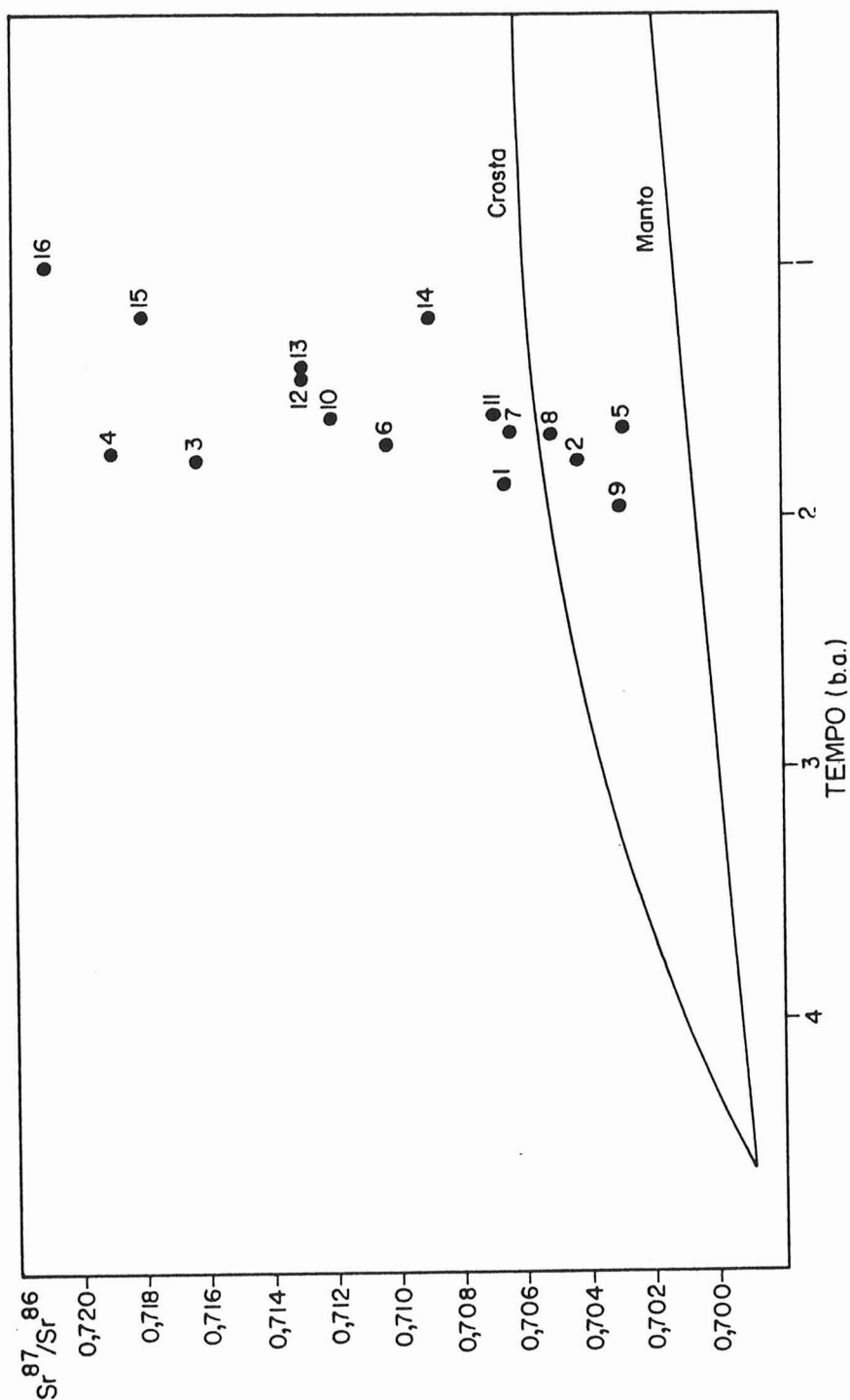


Fig. 2—DIAGRAMA DE EVOLUÇÃO ISOTÓPICA DO $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ NO MANTO SUPERIOR, EM FUNÇÃO DO TEMPO — (FAURE - 1977)

- 1- MAPUERA; 2- SARA-
CURA; 3- FALSINO; 4-
RIO DOURADO; 5- TA-
RUMÃ; 6- S. DOS CA-
RAJÁS; 7- MALOQUINHA
8- ABONARI; 9- PARA-
UARI; 10- JAMON; 11-
TELES PIRES; 12- SU-
RUCUCUS; 13-S. DA
PROVIDENCIA; 14- IGARA-
PÉ PRETO; 15- S. LOU-
RENÇO; 16- RONDONIANA

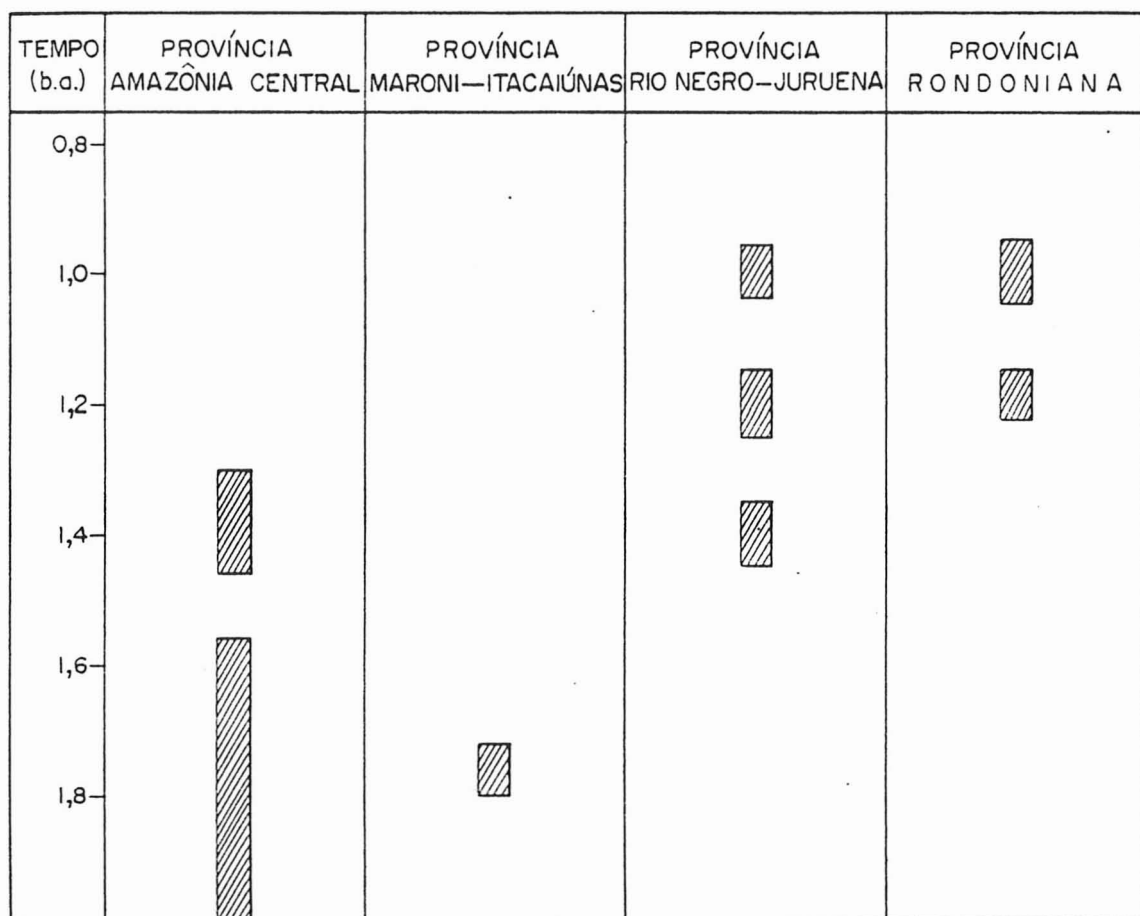


Fig. 4 - DISTRIBUIÇÃO DOS GRANITOS INTRUSIVOS DO CRATON AMAZÔNICO
NO TEMPO GEOLÓGICO, EM FUNÇÃO DAS PROVÍNCIAS TECTÔNICAS

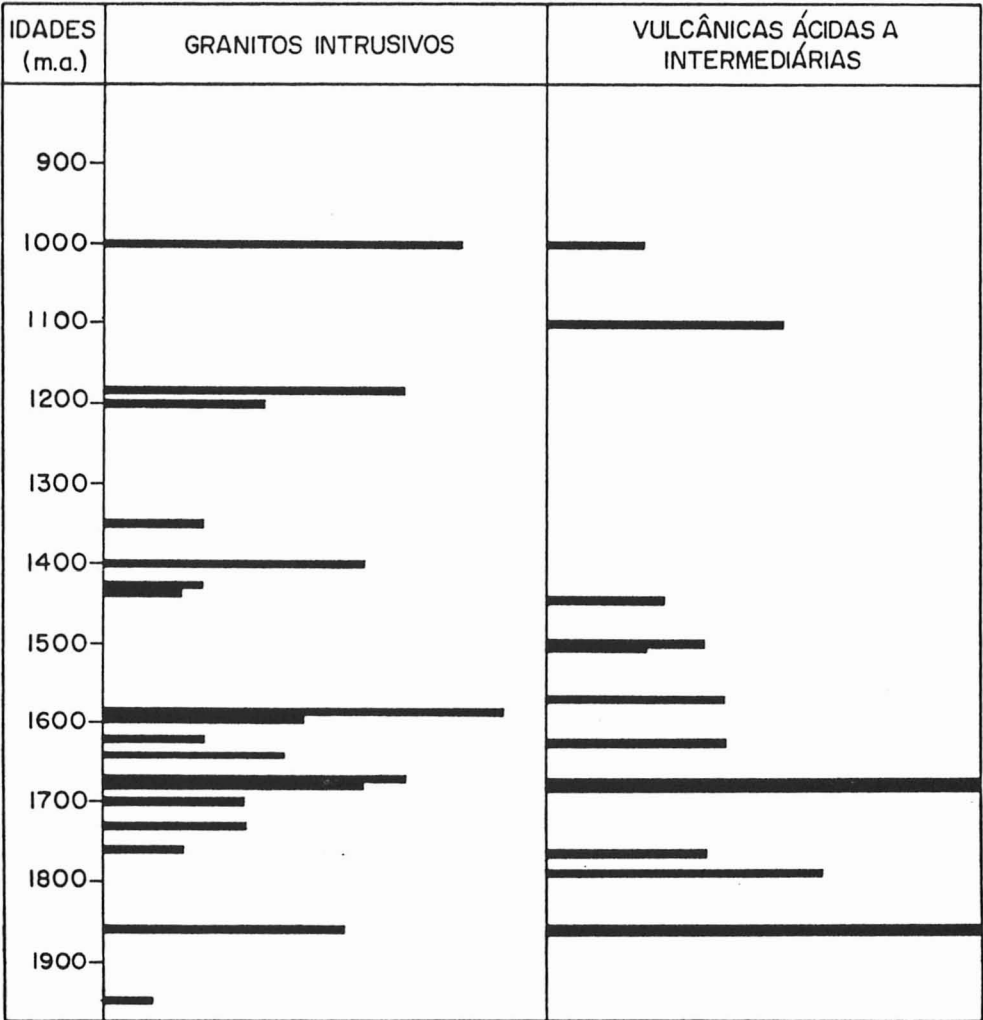


Fig.3—HISTOGRAMA DE IDADES Rb/Sr EM ROCHAS DO CRATON AMAZÔNICO
Obs : Os comprimentos são proporcionais ao número de determinações

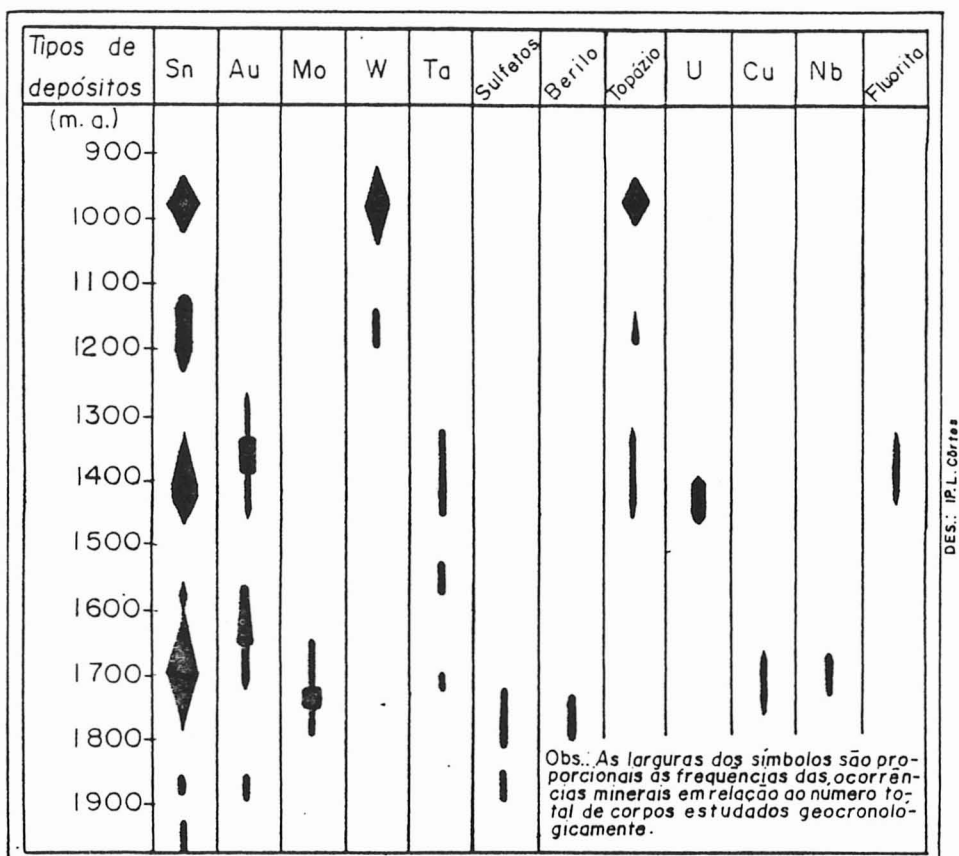


Fig.5- DISTRIBUIÇÃO CRONOLÓGICA DAS OCORRÊNCIAS MINERAIS NOS GRANITOS INTRUSIVOS NO CRATON AMAZÔNICO