

Associações graníticas do oeste do estado de Roraima, Domínio Parima, Escudo das Guianas, Brasil

Marcelo Esteves ALMEIDA (1,2)
Amaro Luiz FERREIRA (1)
Sandoval da Silva PINHEIRO (1)

Granitic association of the western state of Roraima, Parima domain, Guiana shield, Brazil

Géologie de la France, 2003, n° 2-3-4, 135-159, 12 fig., 14 tabl.

Mots clés : Granite, Analyse éléments majeurs, Analyse élément trace, Terres rares, Brésil Roraima, Bouclier guyanais.

Key words: Major-element analysis, Trace-element analysis, Rare earths, Brazil, Roraima, Guiana Shield.

Resumo

No oeste de Roraima (Brasil), porção centro-occidental do Escudo das Guianas, os terrenos ortognáissicos e sucessões do tipo greenstone do embasamento paleoproterozóico (2,2 a 1,9 Ga) são intrudidos por granitóides de diversas tipologias representados pelas suítes Ericó (tipo I), Rio Couto Magalhães (tipo S), Auaris (tipo A metaluminoso), Surucucus e Mucajá (tipo A alcalino a aluminoso) e Tocobirém (Tipo C). Estes granitos podem marcar estágios distintos no contexto evolutivo do Domínio Parima, apresentando naturezas sin- a tardicolisionais (Rio Couto de Magalhães e Ericó) e pós-colisionais a anorogênicas (Auaris, Surucucus-Mucajá e Tocobirém), estando relacionados ao processo de amadurecimento de um provável arco magnético na Província Tapajós-Parima ou Ventuari-Tapajós.

Extended abstract

Preliminary mapping, supported by a recent aerogeophysical survey and a re-evaluation of earlier data (petrography and geochemistry), was carried out by CPRM (Geological Survey of Brazil) in western Roraima (Figs. 1 and 2). The results reveal that the Paleoproterozoic granite-greenstone basement (Urariquera and Parima rocks; 2.2 to 1.9 Ga) of the Parima Domain (northern area of the Tapajós-Parima Belt) of the Guiana Shield is intruded by several granitic associations: Ericó (I-type, high K calc-alkaline), Rio Couto Magalhães (S-type),

Auaris (aluminous A-type), Surucucus and Mucajá (alkaline to aluminous A-type) and Tocobirém (C-type) granitoids. The Ericó Intrusive Suite (EIS) comprises granodiorite and monzogranite, with minor quartz monzonite and quartz monzodiorite. These have strongly zoned plagioclase (Fig. 4) and several mafic clots with hornblende (Fig. 5), biotite, apatite and a high content of opaques (around 2%). The EIS is peraluminous (Fig. 6) with a high-K calc-alkaline character (Fig. 7). It shows a chemical similarity to Australian I-type granite and, in the trace-element chondrite-normalised diagram (Fig. 9), shows negative Nb anomalies with moderate and low contents of certain HFSE (Zr, Y, Ta). The EIS probably correlates with the Pedra Pintada granite Suite (medium-to high-K calc-alkaline series) dated at ca. 1.96 to 2.00 Ga. The Rio Couto Magalhães Intrusive Suite (RCMIS) is represented mainly by leucogranite (Fig. 3), minor schorlomite-bearing pegmatite and diatexite originating from anatexis of metasedimentary rocks. The peraluminous mineral assemblage is composed of muscovite, biotite and minor igneous garnet (Fig. 10) and cordierite. The RCMIS is peraluminous with normative corundum around 1.6%, and is composed of both fractionated S-type granite (muscovite-bearing leucogranite) and normal S-type granite (diatexite). The Auaris Intrusive Suite (AIS) is represented mainly by syenogranite, monzogranite and minor quartz monzonite (Fig. 3), with a probable age of 1.52 to 1.55 Ga. It has peraluminous to metaluminous compositions (Fig. 6) and plots in the syn-collisional to

(1) CPRM (Serviço Geológico do Brasil) - Av. André Araújo 2160, Bairro do Aleixo, CEP 69060-001, Manaus (AM), Brasil. E-mail: marcelo_almeida@cprm.gov.br (corresponding author)

(2) UFPA (Universidade Federal do Pará, CPGG – Pará-Iso) – Rua Augusto Correa 1, Campus do Guamá, CEP 66075-110, Belém (PA)

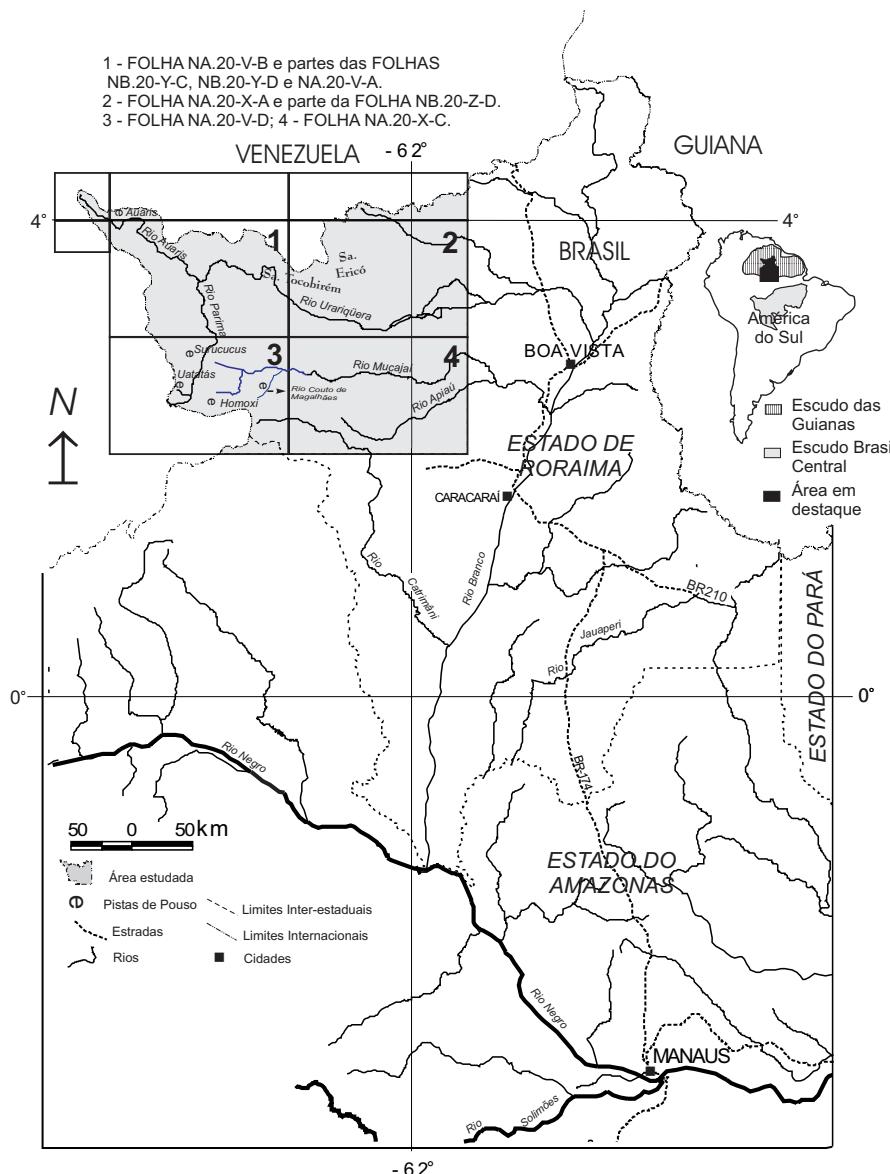


Fig. 1.- Localização e acesso da área de trabalho. Em detalhe as folhas cartográficas na escala de 1:250.000 que cobrem o oeste de Roraima.

Fig. 1.- Location and access to the work area. Detailed 1:250,000-scale map sheets covering western Roraima.

late-orogenic granite fields (Fig. 8). However, other chemical parameters are similar to those of A-type granite, apart from Al_2O_3 which is much higher (around 15%). The Surucucus (SIS) and Mucajá (MIS) intrusive suite vary from alkali-feldspar granite to monzonite (Fig. 3), locally with a rapakivi texture and ages of ca. 1.54 and 1.55 Ga. They define a extended alkaline series with a peralkaline to peraluminous character (Fig. 6). They are WPG-related (Figs. 8 and 11) and locally associated with mangeritic rocks. The major- and trace-element patterns (Figs. 9 and 11) are typical of A-type granite from an attenuated continental lithosphere (crustal source). The Tocobirém Intrusive Suite (TIS) comprises monzogranite, quartz

monzonite, quartz monzodiorite, and rare quartz syenite (Fig. 3) with an anti-rapakivi texture and mafic minerals such as hornblende, and clino- and/or orthopyroxene. The TIS is a monzonitic series with a metaluminous to peraluminous character (Fig. 6). It plots in the late-orogenic granite field (Fig. 8), showing chemical analogies to C-type granite with a similar MgO content, although slightly high in P_2O_5 , high in Al_2O_3 and low in $FeO+Fe_2O_3$, CaO and TiO_2 (Fig. 12). It has also low SiO_2 , Nb , La and high Al_2O_3 , TiO_2 , P_2O_5 in comparison to the EIS, RCMIS, SIS, MIS and AIS. Within the Parima Domain, the EIS probably corresponds to a mature calc-alkaline arc (late stage) with mantle-derived magma intrusive in an immature low-K calc-alkaline arc (Urarigöera magmatism), whereas the RCMIS represents the crustal thickening and anatexis events (collisional setting) reworking the older continental crust. The SIS, MIS, AIS and TIS were probably generated some 400 Ma later in a post-orogenic to anorogenic environment under extensional tectonic conditions.

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo apresentar as principais características petrográficas e geoquímicas dos granitóides da região oeste do Estado de Roraima, Brasil (Fig. 1), porção centro-occidental do Escudo das Guianas, tendo por base a reavaliação de amostras e análises oriundas em

grande parte dos arquivos da CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Este estudo apontou a presença de cinco associações graníticas na região, denominadas de suítes Ericó (SIE), Rio Couto de Magalhães (SIRCM), Auaris (SIA), Tocobirém (SIT), Surucucus (SIS) e Mucajá (SIM) (Fig. 2), intrusivas em rochas metavulcanossedimentares (Grupo Parima), ortognaisses e (meta)granitóides (Complexo Urariquêra) do embasamento regional.

O estudo dessas associações graníticas como finalidade auxiliar e contribuir a discussão sobre suas tipologias (e prováveis fontes) e, consequentemente no entendimento do quadro evolutivo do Domínio Parima.

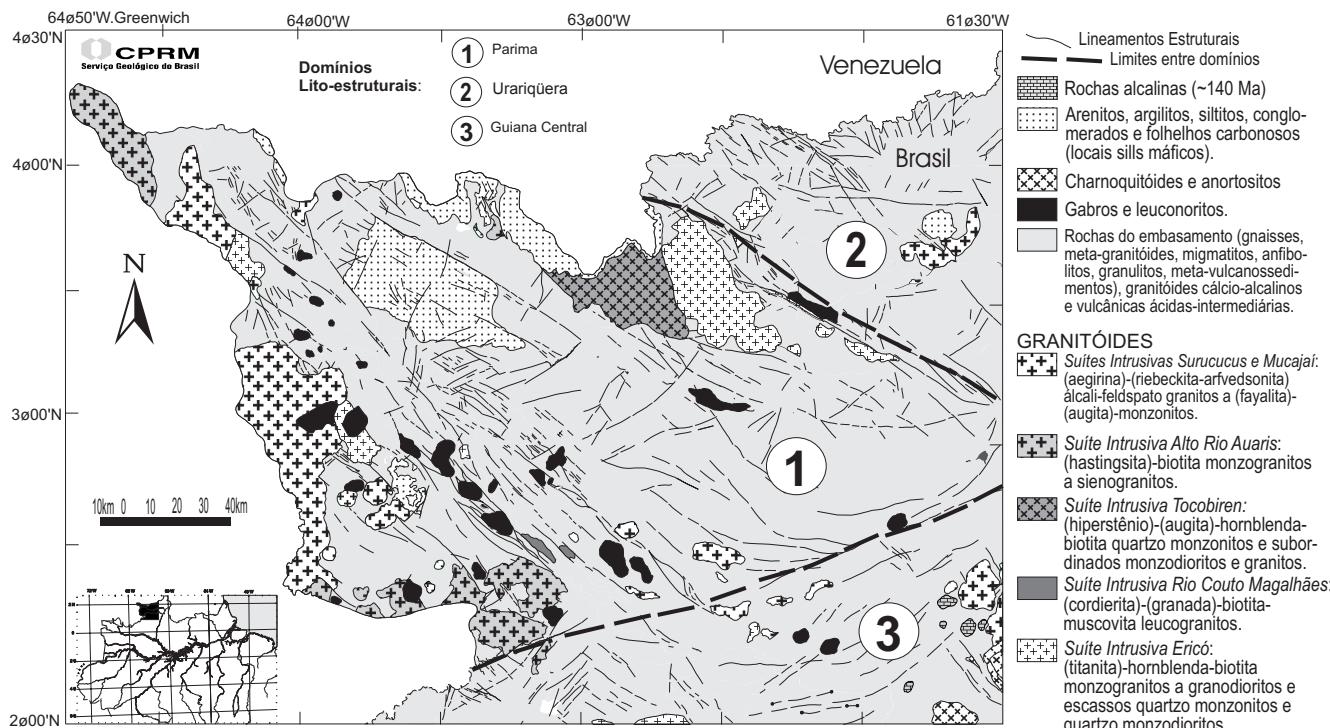


Fig. 2.- Mapa geológico simplificado do oeste de Roraima, incluindo os domínios litoestruturais propostos por Reis & Fraga (2000). Com exceção das rochas alcalinas, estimase idades paleoproterozóicas para as demais.

Fig. 2.- Simplified geological map of western Roraima, including the lithostructural domains proposed by Reis and Fraga (2000). The rocks, apart from the alkaline rocks, are estimated to be of the Paleoproterozoic age.

Geologia Regional

Levantamentos geológicos sistemáticos foram iniciados no Estado de Roraima (Brasil) somente a partir da década de 70. Estes foram conduzidos pelo convênio DNPM/CPRM (Santos *et al.*, 1974) e pelo projeto RADAMBRASIL (Montalvão *et al.*, 1975), estabelecendo assim as primeiras unidades geológicas. Além dos trabalhos pioneiros citados, diversos outros foram executados durante as décadas de 70, 80 e 90 (Arantes & Mandeta, 1970; Ramgrab & Damião, 1970; Ramgrab *et al.*, 1972; Bomfim *et al.*, 1974; Muniz & Dall'Agnol 1974, Melo *et al.*, 1978 e Veiga Jr. *et al.*, 1979; Pinheiro *et al.*, 1981; Pinheiro *et al.*, 1990; Brandão, 1994; Brandão & Freitas, 1994).

Mas foi somente a partir de Reis & Fraga (1998, 2000) é que foram delineadas as principais feições geológicas desta porção do Escudo das Guianas, abordadas de um ponto de vista evolutivo. Abaixo será apresentada uma síntese sobre a discussão acerca da geologia de Roraima (Brasil), com base na divisão em quatro grandes domínios litoestruturais de Reis & Fraga (1998, 2000):

- **Domínio Urariquera:** localiza-se no setor nordeste (Fig. 2) e é caracterizado por granítóides e vulcânicas paleoproterozóicas (pouco deformadas), além de rochas sedimentares e intrusões mafico-ultramáficas. Em termos

estruturais, são marcantes os lineamentos de direção WNW-ESE e E-W. De forma mais restrita, são encontradas rochas supracrustais e ortognaisses, formados ou retrabalhados durante o Evento Transamazônico (?).

- **Domínio Guiana Central:** ocorre distribuído no setor centro-sul (Fig. 2), onde predominam gnaisses (e mais raramente, rochas supracrustais) paleoproterozóicos e intrusões mesoproterozóicas (granítóides, anortositos e gabros), além de stocks alcalinos de idade mesozóica. Este domínio é marcado por lineamentos fortemente orientados segundo NE-SW, onde pelo menos dois episódios proterozóicos (pós-transamazônicos) proporcionaram sua reativação: a) um mais antigo, de idade incerta, na fácie anfibolito e b) outro em torno de 1,2 Ga (Evento K'Mudku) na fácie xisto verde. No entanto, Santos *et al.* (2000) admitem que as rochas paleoproterozóicas desse domínio foram submetidas a um único evento de deformacional (K'Mudku) em grau metomórfico variado.

- **Domínio Parima:** situa-se na porção oeste-noroeste (Fig. 2), representado por terrenos do tipo granito-greenstone de idade paleoproterozóica (ou retrabalhados durante o evento Transamazônico?) condicionados por estruturação NW-SE dominante, inflexionando para NE-SW a medida que se aproxima do Domínio Guiana Central,

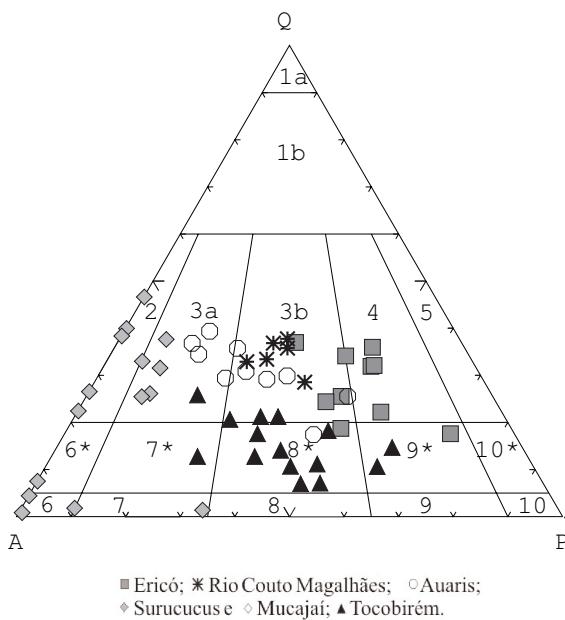


Fig. 3.- Classificação das associações graníticas do oeste de Roraima no diagrama QAP (Streckeisen, 1976).

Fig. 3.- Classification of the granitic associations of western Roraima in a QAP diagram (Streckeisen 1976).

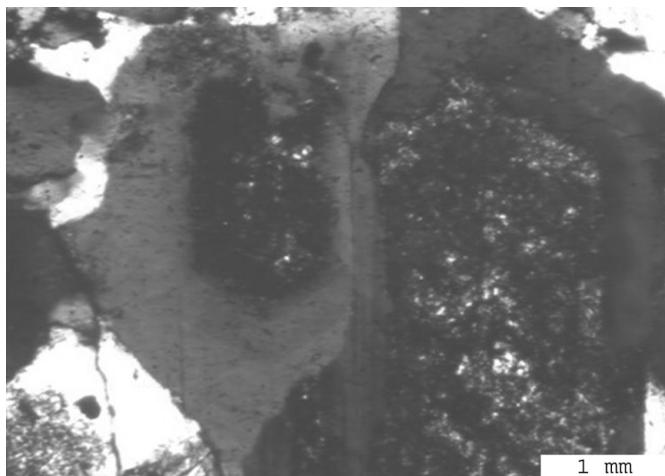


Fig. 4.- Cristais de plagioclásio com forte zonamento composicional em biotita-hornblenda-granodiorito da suíte Intrusiva Ericó (nicóis cruzados - 33,5x).

Fig. 4.- Plagioclase crystals with a strong compositional zoning in biotite-hornblende granodiorite from the Ericó Suite (33.5 x - crossed nicols).

ocorrendo subordinadamente rochas sedimentares, vulcânicas e intrusões de granitóides e de corpos maficos.

- *Domínio Anauá-Jatapu*: constitui-se no único domínio que não ocorre na área deste trabalho. Corresponde à porção sul-sudeste de Roraima e está representada por um amplo domínio de granitóides e vulcânicas, isótropas ou quase nada deformadas, com idades paleoproterozóicas e incipiente estruturação NW-SE e NE-SW. Núcleos mais antigos referentes ao embasamento cristalino também podem ser encontrados.



Fig. 5.- Cristais de hornblenda, biotita e opacos em biotita-hornblenda-granodiorito da suíte Intrusiva Ericó (nicóis cruzados - 33,5x).

Fig. 5.- Hornblende, biotite and opaque crystals in biotite-hornblende granodiorite from the Ericó Suite (33.5x - crossed nicols).

Os granitóides abordados nesta pesquisa ocorrem em grande parte no Domínio Parima (Reis & Fraga, 1998), porção norte do Cinturão Orogenético Paleoproterozóico denominado Província Tapajós-Parima (Santos *et al.*, 2000) ou Ventuari-Tapajós (Tassinari, 1996), intrudindo os terrenos granito-greenstone representados pelo Complexo Urariquera (ortognaisses, metagranitóides, anfibolitos, migmatitos) e Grupo Parima (rochas metassedimentares e metavulcânicas).

A seguir serão abordados os principais aspectos geológicos, estruturais, petrográficos e geoquímicos dos granitóides Ericó, Rio Couto de Magalhães, Auaris, Surucucus, Mucajá e Tocobirém. Com base nesses aspectos e nas idades geocronológicas disponíveis, será efetuada ainda uma tentativa de correlação estratigráfica com granitóides análogos existentes nesta porção do Escudo.

Suíte Intrusiva Ericó (SIE)

Os granodioritos e monzogranitos, associados com raros quartzo monzonitos e quartzo monzodioritos (Fig. 3) da Suíte Intrusiva Ericó foram anteriormente agrupados na Suíte Intrusiva Saracura (Melo *et al.*, 1978) por Pinheiro *et al.* (1981). Sua área-tipo está localizada na região do rio Ericó, afluente da margem direita do rio Uraricaá em seu alto curso, aflorando na forma de um batólito com cerca de 1.300 km², orientado segundo NW-SE e intrusivo nos litótipos do Complexo Urariquera. Outros corpos graníticos menores desta suíte distribuem-se nas cabeceiras do rio Urariquera, rios Tucutó, Parima e interflúvio dos rios Pateba e Mucajá, muitas vezes não- cartografáveis na escala deste trabalho.

Caracterização Petrográfica

Os granitóides da serra Ericó apresentam cor cinza, textura eqüigranular fina a média, granofírica e, localmente,

Amostras	FS-6	EC-165	EC-166	EC-169	EC-168	FS-4	FS-1B	EC-167	FS-5	FS-9
Quartzo	15	15	20	32	30	26	30	23	34	22
Álcali-Feldspato	25	10	20	15	20	15	18	25	28	28
Plagioclásio	40	60	50	42	38	40	46	42	30	40
Biotita	7	8	4	3	2	6	6	3	6	6
Hornblenda	5	3	2	3	3	2	tr	2	1	2
Minerais Opacos	2	2	1	1	4	1	tr	2	1	2
Zircão	-	tr	-	-						
Titanita	tr	tr	-	-	-	tr	-	-	tr	tr
Allanita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr
Epidoto	tr	tr	tr	1	tr	-	tr	tr	tr	tr
Apatita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Muscovita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr
Clorita	1	2	3	3	3	tr	tr	3	tr	1
Sericita	tr	tr	tr	tr	tr	-	-	tr	tr	tr
Leucoxênio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr
Carbonato	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
Argilo Minerais	-	tr	tr	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr
Oxido de Ferro	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
Prehnita	-	tr	-	-	-	-	tr	-	-	-
Classificação	Hb-Bt qzo	Hb-Bt qzo	Hb-Bt	Hb-Bt	Bt-Hb	Hb-Bt	Bt	Hb-Bt	Hb-Bt	Hb-Bt
	monzonito	monzodiorito	granodiorito	granodiorito	granodiorito	granodiorito	granodiorito	monzogranito	monzogranito	monzogranito
Folhas 1:250.000	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A

Tabela 1.- Análises modais estimadas de algumas amostras representativas da suíte Ericó.

Table 1.- Estimated modal analyses of some representative samples from the Ericó Site.

porfirítica, exibindo fenocristais de plagioclásio fortemente zonados e euédricos. A mineralogia essencial é composta por plagioclásio (Fig. 4), quartzo e álcali-feldspato, além de aglomerados máficos, caracterizados pela presença de biotita, hornblenda (Fig. 5), além de zircão e apatita. A mineralogia secundária está representada por clorita, muscovita, prehnita, titanita, epidoto e argilo-minerais. Os minerais opacos ocorrem em proporções elevadas, podendo alcançar até 4% do total da rocha (tabela 1).

Caracterização Geoquímica e Petrogênese

A composição normativa (tabela 2) também reflete o elevado porcentual de minerais opacos, em especial magnetita (~3%) e ilmenita (~1%). São granitóides subalcalinos, peraluminosos (Fig. 6), com razão molar A/NK alta (1,6 a 2,0), podendo constituir parte de uma associação cálcio-alcalina de alto-K (Fig. 7). Em geral apresentam valores baixos de sílica (64,10% a 67,10%) e de álcalis (~6,5%) e, se comparados aos granitóides do tipo-I Australiano (Chappell & White, 1992), possuem teores médios elevados de Al_2O_3 (14,9 a 17%), CaO (~2,46%) e MgO (~1,15%) (tabela 3).

No diagrama multicitânico R1 x R2 (Batchelor & Bowden 1985) distribuem-se no campo dos granitóides fanerozóicos gerados em ambientes pré-colisionais (Fig. 8). Apesar da assinatura geoquímica ser compatível com a dos tipos pré-colisionais, não foram encontrados evidências, até o momento, que identifiquem o seu posicionamento tectônico em relação a principal fase de deformação da área, aparentemente restrita ao Complexo Uraricoera e ao Grupo Parima. No diagrama multielementar normalizado ao condrito de Thompson *et al.* (1982), observa-se a existência

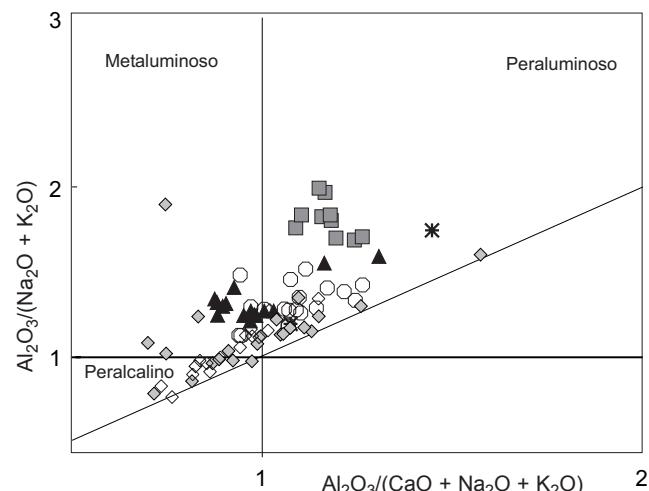


Fig. 6.- Índice de Shand (mod. Maniar and Piccoli 1989) dos granitóides do oeste de Roraima. Oxidos utilizados com base na proporção molar. Símbolos como na figura 3.

Fig. 6.- Shand's Index (modified from Maniar and Piccoli 1989) of granitoids in western Roraima. Oxydes are in molar proportion. Symbols are the same than in figure 3.

de anomalias negativas de Nb, Sr e Ti e positivas de Zr e La, cujos valores são inferiores às das demais suítes graníticas da região (Fig. 9).

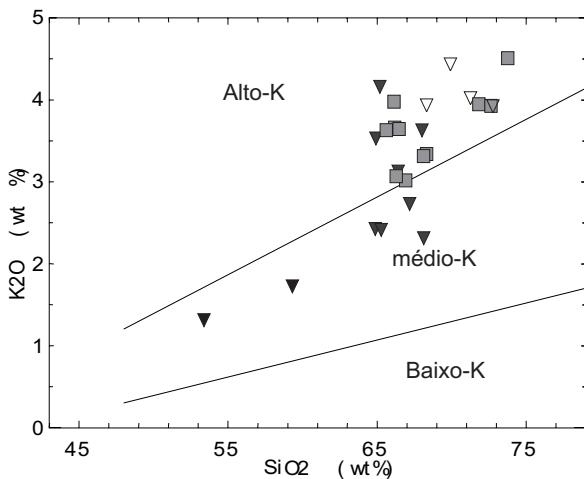
Correlações Estratigráficas

A SIE assemelha-se em termos petrográficos aos granitos da suíte Pedra Pintada (Fraga & Araújo 2000a), muito embora estes últimos formem uma sequência cálcio-alcalina mais expandida e de médio-K, cujas idades variam de 1958 (U-Pb SHRIMP II zircão; J. Santos, com. verbal) a 2005 Ma (Pb-Pb zircão; Almeida *et al.*, 1997a).

Amostra	FS-6	EC-165	EC-166	EC-169	EC-168	FS4	FS-1B	EC-167	FS-9	FS-5	PT-239A
Q	27,80	29,03	27,17	24,03	25,64	29,93	36,86	27,79	31,52	39,39	36,73
C	240	2,79	2,74	1,97	3,28	1,76	3,07	2,93	2,64	3,14	1,71
Z	0,03	0,03	0,20	0,06	0,04	0,03	0,03	0,06	0,03	0,02	
Or	17,73	17,73	21,28	21,28	21,28	19,50	23,05	23,05	19,50	23,05	26,36
Ab	25,38	25,38	25,38	27,07	28,77	25,38	22,84	22,84	25,38	21,15	25,13
An	15,72	14,04	12,47	13,66	9,19	14,65	7,86	11,04	12,31	7,49	4,34
Hy	3,05	5,45	2,99	5,92	5,39	3,63	1,37	3,74	2,07	1,37	1,31
Mt	4,06	3,33	3,75	3,33	3,33	3,19	2,55	3,38	1,42	2,47	1,84
Hm	-	-	0,71	-	-	-	0,14	1,07	2,32	0,20	-
II	1,20	1,04	1,14	1,14	1,14	1,10	0,76	1,61	1,29	0,82	1,14
Ap	0,46	0,60	0,70	0,82	0,83	0,41	0,29	0,68	0,49	0,24	0,26
Total	97,84	99,44	98,54	99,30	98,89	99,59	98,83	98,19	98,98	99,33	98,82

Tabela 2.- Análises normativas dos granitóides da Suite Intrusiva Ericó.

Table 2.- Normative analysis of granitoids from the Ericó Intrusive Suite.

Fig. 7.- Comparação entre os granitóides das suítes Ericó e Pedra Pintada no diagrama K_2O x SiO_2 (Thompson et al., 1982). Dados químicos da suíte Pedra Pintada foram extraídos de Fraga & Araújo (2000a).

■ Suite Ericó; Suite Pedra Pintada; ▼ Fácies granodiorítica; ▽ Fácies monzogranítica.

Fig. 7.- Comparison between the granitoids of the Pedra Pintada and Ericó suites in the K_2O x SiO_2 diagram (Thompson et al., 1982). Chemical data for the Pedra Pintada suite were taken from Fraga and Araújo (2000a).

■ Ericó Suite; Pedra Pintada Suite; ▼ granodioritic facies;
▽ monzogranitic facies.

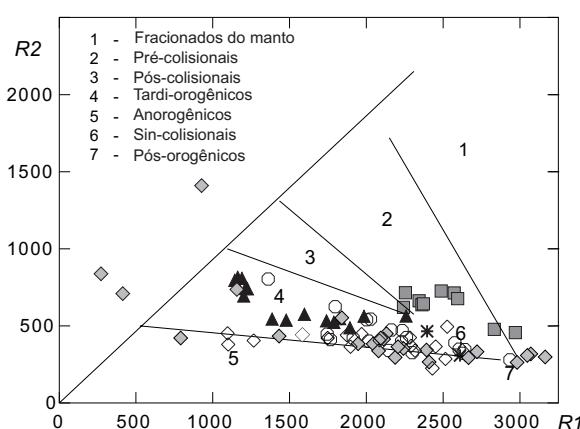
Fig. 8.- Distribuição das suítes graníticas do oeste de Roraima no diagrama multicatiônico R1 vs R2 (La Roche et al., 1980, mod. Batchelor & Bowden 1985). $R1 = 4Si - 11(Na + K) - 2(Fe + Ti)$; $R2 = 6Ca + 2Mg + Al$. Símbolos como na figura 3.

Fig. 8.- Distribution of the granitoid suites of western Roraima in the $R1$ - $R2$ multi-cationic diagram (La Roche et al., 1980, modified from Batchelor and Bowden 1985). $R1 = 4Si - 11(Na + K) - 2(Fe + Ti)$; $R2 = 6Ca + 2Mg + Al$.

Suíte Intrusiva Rio Couto de Magalhães (SIRCM)

Granitos a duas micas, hololeucocráticos, portadores de mineralogia aluminosa (ex. cordierita, granada), foram individualizados do Complexo Urariquera (Pinheiro et al., 1981) e incluídos na Suíte Intrusiva Rio Couto Magalhães (SIRCM). Estes leucogranitos ocorrem em geral associados a gnaisses de alto grau e afloram ao longo do alto curso do rio Couto Magalhães, próximo a pista de pouso (Fig. 1 e 2). Formam corpos de pequenas dimensões (18 a 42 km²), em geral alongados segundo a direção NW-SE, intrusivos em metassedimentos do Grupo Parima e em ortognaisses e migmatitos do Complexo Urariquera. Identificaram-se também granitos semelhantes no rio Aracaçá (folha NA.20-V-B) e cercanias das pistas Homoxi e Uatatás, em geral na forma de bolsões ou pequenos corpos associados a rochas paraderivadas de alto grau.

Caracterização Petrográfica

Na SIRCM identificam-se duas faciologias graníticas associadas a diatexitos e pegmatitos com schorlita: a) Granito Rio Couto Magalhães: (cordierita)-(muscovita)-biotita granitos equigranulares, de grão fino a médio, leucocráticos a hololeucocráticos; b) Granito Aracaçá: (granada)-muscovita leucogranitos equigranulares, hololeucocráticos, de grão fino a grosso (por vezes pegmatítico). Tipos porfiríticos com megacristais de álcali-feldspato (envoltos por matriz fina a média) são mais raros. Destes granitóides, apenas o granito Rio Couto Magalhães foi passível de cartografia nesta escala de trabalho.

Os raros megacristais de álcali-feldspato tendem a apresentar limites anédricos, com feições típicas de *embayment*, indicando provavelmente atuação de corrosão. Estruturas planares e lineares são muito raras, embora os corpos estejam encaixados na estruturação dominante nas rochas encaixantes (Fig. 2). Quando observadas, estão restritas normalmente à orientação preferencial de biotita e muscovita. Quartz com extinção ondulante, bem como bandas de deformação e efeitos de subgranulação (com a forma do grão original muitas vezes preservada), também são pouco comuns.

Amostra	FS-6	EC-165	EC-166	EC-169	EC-168	FS-4	FS-1b	EC-167	FS-9	FS-5	PT-239a
REGIÃO	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ	NA.20-X-A ERICÓ
Fontes	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A
Rock Type	Hb-Bt qzo monzonito	Hb-Bt qzo monzodiorito	Hb-Bt granodiorito	Hb-Bt granodiorito	Bt-Hb granodiorito	Hb-Bt granodiorito	Bt granodiorito	Hb-Bt monzogranito	Hb-Bt monzogranito	Hb-Bt monzogranito	Bt monzogranito
SiO ₂	65.30	67.10	65.60	65.60	66.20	68.40	71.70	65.40	68.10	72.90	73.73
TiO ₂	0.63	0.55	0.60	0.60	0.60	0.58	0.40	0.85	0.68	0.43	0.60
Al ₂ O ₃	16.30	16.10	16.10	16.10	16.10	15.60	14.60	15.60	15.60	14.20	13.01
Fe ₂ O ₃	2.80	2.30	3.30	2.30	2.30	2.20	1.90	3.40	3.30	1.90	1.27
FeO	1.80	2.10	1.60	2.40	2.10	1.80	1.10	1.70	1.00	1.10	1.01
MnO	0.06	0.09	0.10	0.09	0.10	0.06	0.05	0.11	0.05	0.05	0.12
MgO	1.20	1.70	1.20	1.70	1.70	1.20	0.55	1.50	0.83	0.55	0.51
CaO	3.30	3.10	2.80	3.10	2.20	3.10	1.70	2.50	2.60	1.60	1.02
Na ₂ O	3.00	3.00	3.00	3.20	3.40	3.00	2.70	2.70	3.00	2.50	2.97
K ₂ O	3.00	3.00	3.60	3.60	3.60	3.30	3.90	3.90	3.30	3.90	4.46
P ₂ O ₅	0.19	0.25	0.29	0.34	0.34	0.17	0.12	0.28	0.20	0.10	0.11
H ₂ O	0.20	0.20	0.30	0.10	0.20	0.20	0.20	0.40	0.40	0.20	0.13
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOI	1.50	1.40	1.70	1.20	0.90	1.40	1.20	2.10	0.15	0.90	0.67
total	99.28	100.89	100.19	100.33	99.74	101.01	100.12	100.44	99.21	100.33	99.61
álcalis	6.00	6.00	6.60	6.80	7.00	6.30	6.60	6.60	6.30	6.40	7.43
Cr	15	15	15	20	15	10	10	20	15	10	-
Ni	5	5	5	7	5	5	5	5	5	5	-
Co	15	15	15	15	10	15	7	10	15	10	-
Sc	15	15	30	20	15	15	10	15	15	10	-
V	70	150	150	70	70	100	50	70	30	30	-
Cu	20	50	70	10	10	15	7	10	10	7	-
Pb	30	15	15	30	15	30	50	10	20	30	-
Log (CaO /Na ₂ O+K ₂ O)	-0.26	-0.29	-0.37	-0.34	-0.50	-0.31	-0.59	-0.42	-0.38	-0.60	-0.86
Sn	10	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
Mo	-	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-
Ba	1500	700	1500	1500	1500	1000	500	1500	2000	500	-
Sr	500	300	200	300	300	300	200	200	500	200	-
Nb	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	-
Zr	150	150	1000	300	200	150	150	300	150	100	-
Y	30	30	70	50	30	30	50	50	30	30	-
La	70	30	70	70	50	70	150	70	70	70	-
B	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	-
Be	3	2	1	1	1	3	5	1	2	5	-

Tabela 3.- Análises químicas de granitóides da Suíte Intrusiva Ericó.

Table 3.- Chemical analyses of granitoids from the Ericó Intrusive Suite.

Sua mineralogia essencial é formada por álcali-feldspato, quartzo e plagioclásio, e por varietais como muscovita e biotita (tabela 4). Os minerais acessórios mais freqüentes são zircão, minerais opacos, monazita/xenotímio e, eventualmente apatita, granada e cordierita. Argilo-minerais, clorita, óxido-hidróxido de ferro e, principalmente, sericita, são minerais secundários mais comuns. O porcentual de minerais máficos é em geral baixo, variando de <1% a 10%. A granada possui características similares a aquelas cristalizadas a partir de magmas peraluminosos (Allan e Clarke, 1981), apresentando-se como cristais euédricos a subédricos, pseudohexagonais, com raras fraturas e inclusões (Fig. 10). Cordierita pinitizada ocorre raramente, em geral associada com biotita.

Caracterização Geoquímica e Petrogênese

A SIRCM apresenta composição granítica (Fig. 3) e quimismo peraluminoso (Fig. 6), ocupando o campo dos granitos sin-colisionais e pós-orogênicos do diagrama R1 x R2 (Fig. 8). Possui ampla similaridade química com os granitos tipo S (Chappell e White, 1992) fracionados (muscovita leucogranito) e com a média dos granitos tipo-S australianos normais (diatexito). Essa similaridade é evidenciada pelas altas porcentagens de SiO₂, composição próxima ao mínimo granítico, quimismo peraluminoso,

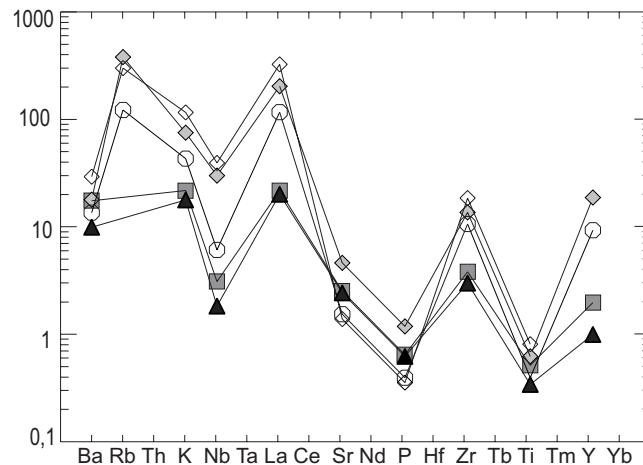


Fig. 9.- Comportamento médio das suítes granitóides do oeste de Roraima em diagrama multielementar, normalizado pelo manto primitivo (Thompson et al., 1982). Símbolos como na figura 3.

Fig. 9.- Average behaviour of the granitoid suites of western Roraima in a primitive mantle-normalised multi-element diagram (Thompson et al., 1982). Symbols are the same them in figure 3.

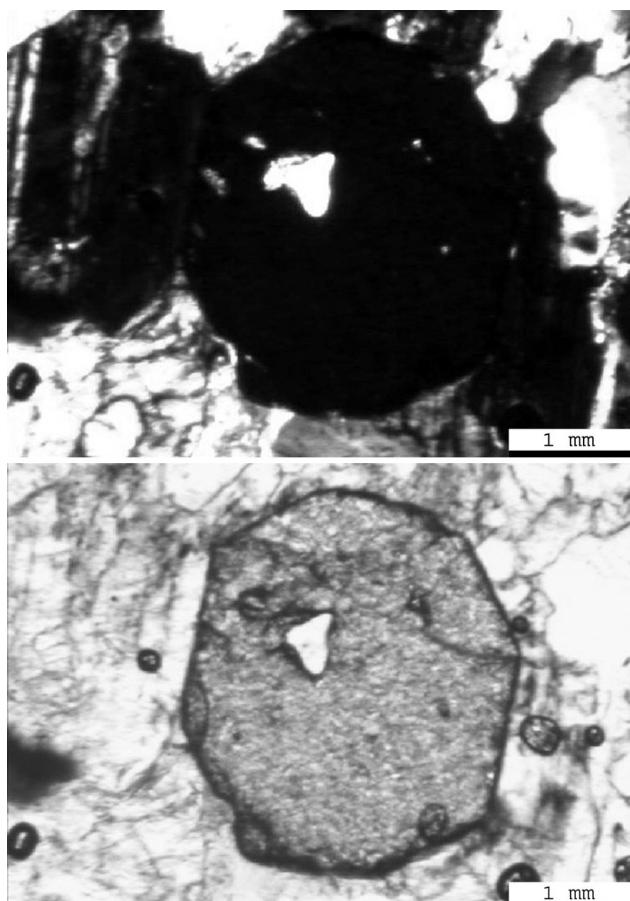
presença de corindon normativo (>1%; tabela 5) e mineralogia aluminosa (cordierita e granada ígnea).

Desse modo, admite-se para os litótipos da SIRCM uma gênese relacionada a ambientes colisionais (continentais-

Amostras	JO-25	JO-28A	JO-28B	JO-29A	AB-34A	AB-35C
Quartzo	31	32	33	31	31	26
Álcali-feldsp	39	38	28	29	35	30
Plagioclásio	24	30	27	24	27	35
Biotita	4	tr	10	4	tr	tr
Muscovita	2	tr	2	2	7	8
Min.Opacos	1	tr	tr	tr	tr	-
Granada	-	-	-	-	tr	1
Cordierita	-	-	-	-	-	-
Apatita	-	-	tr	-	-	-
Zircão	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Turmalina	-	-	tr	-	-	-
Clorita	tr	-	tr	tr	tr	tr
Epidoto	tr	-	-	-	-	-
Sericita	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Mineral metamítico não-identificado	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Ox. Ferro	tr	-	-		-	-
Carbonato	-	-	-	tr	-	-
Classificação	ms-bt-leuco- sienogranito	Leuco- sienogranito	ms-bt- monzogranito	ms-bt-leuco- monzogranito	gr-ms-leuco- monzogranito	gr-ms-leuco- monzogranito
Folhas 1:250.000	NA.20-V-B	NA.20-V-B	NA.20-V-B	NA.20-X-A	NA.20-X-A	NA.20-X-A

Tabela 4.- Análises modais estimadas de algumas amostras representativas da Suíte Intrusiva Rio Couto Magalhães (ms: muscovita; bt: biotita; gr: granada).

Table 4.- Estimated modal analyses of some representative samples from the Rio Couto Magalhães Intrusive Suite. (ms: muscovite; bt: biotite; gr: garnet).



continente), possivelmente em contexto sin a tardicolisional, com encurtamento (espessamento) crustal associado. Estas condições seriam propícias a geração de *mushes* graníticos relativamente hidratados, obtidos a partir da fusão parcial de fonte crustal metassedimentar (Grupo Parima).

Correlações Estratigráficas

Embora não se disponha de idades absolutas para os granítóides da SIRCM, algumas inferências podem ser feitas com base nos dados de outros granitos tipo-S dessa porção do Escudo das Guianas, como o caso dos granitos tipo S nãodiscriminados do norte e centro-sul do estado de Roraima (Almeida e Reis, 2000). O Granito Taiano (tipo S), por exemplo, apresenta idade de cristalização de $1968 \pm 3,5$ Ma (idade provável da SIRCM) e idades de zircões herdados entre 2047 e 2072 Ma (U-Pb zircão SHRIMP II; Santos, 2001). Granitos tipo S mais jovens são identificados no estado do Amazonas (suítes Içana e Reilau; Lima e Pires, 1985; Almeida, 2000), cujas idades

Fig. 10.- Granada euédrica com raras inclusões e fraturas em granada-muscovita-biotita leucogranito da suíte Rio Couto Magalhães (nícolis cruzados e paralelos - 33,5x).

Fig. 10.- Euhedral garnet with rare inclusions and fractures in garnet-muscovite-biotite leucogranite from the Rio Couto Magalhães Suite (33,5x - parallel and crossed nicols).

mínimas de cristalização situam-se em torno de 1,52 Ga (Almeida *et al.*, 1997b).

Suíte Intrusiva Auaris (SIA)

Sugere-se a utilização do termo Suíte Intrusiva Auaris (SIA) para englobar os litótipos graníticos do alto curso do rio homônimo, regiões do rio Iniquiare e cercanias da pista Homoxi. Os granitos da SIA ocorrem como corpos orientados segundo NW-SE (Auaris) a E-W (Homoxi), com formas circulares a irregulares (Fig. 2) e, apesar de provavelmente cogenéticos, são marcados pela presença ou não de anfibólio:

- Granitos Auaris e Iniquiare - biotita-anfibólio-monzogranitos e sienogranitos (Fig. 3), ocorrendo localizados no extremo noroeste da área, na região dos rios Auaris (folhas NA.20-V-A e NB.20-Y-B) e Iniquiare (folha NA.20-V-B);

- Granito Homoxi – biotita-monzogranitos à titanita, estando localizado na parte su-sudoeste da área do projeto, nos arredores da pista Homoxi, próximo da fronteira Brasil-Venezuela (NA.20-V-D);

Caracterização Petrográfica

Apresentam cor cinza e tonalidades claras, textura equigranular média a grossa, localmente mosqueada e/ou inequigranular porfíritica. A presença subordinada de rochas com textura equigranular fina, granofírica, indica a existência de tipos subvulcânicos, onde são freqüentes os cristais de plagioclásio euédricos zonados. Também observa-se textura rapakivi local, caracterizada por fenocristais de álcaldi-feldspato manteados por albata. As fases minerais essenciais são álcaldi-feldspato micropertítico, plagioclásio, quartzo e localmente albata. Biotita e anfibólio (hornblenda hastingsítica?) são os varietais observados, enquanto as fases acessórias mais importantes são titanita, allanita e minerais opacos (tabela 6). Os minerais secundários estão representados por epidoto e sericita, normalmente derivados da alteração do plagioclásio.

Apenas localmente observam-se texturas indicativas de deformação na fácie xisto verde (cataclástica a milonítica). Estas estão realçadas pela presença de minerais máficos (trilhas de biotita e minerais opacos, e filmes de óxido de ferro) preferencialmente orientados. Local cominuição (quartzo e álcaldi-feldspato) e mais raramente poligonização (quartzo) de grãos também são observados.

Caracterização Geoquímica e Petrogênese

As composições normativas do Granito Auaris apontam valores relativamente baixos de C, An e Hy (tabela 7),

Amostra	NN-R-03b	NN-R-17
Folha	NA.20-V-D	NA.20-V-D
Região	HOMOXI	HOMOXI
Fonte	D	D
Litótipo	Leucogranito	Diatexitio homogêneo
SiO ₂	74,30	66,00
TiO ₂	0,10	0,73
Al ₂ O ₃	12,80	15,10
Fe ₂ O ₃	0,61	3,40
FeO	0,67	2,70
MnO	0,05	0,05
MgO	0,17	1,50
CaO	0,63	0,98
Na ₂ O	2,40	2,70
K ₂ O	6,30	3,90
P ₂ O ₅	0,40	0,11
H ₂ O	0,30	0,40
CO ₂	0,10	0,05
LOI	1,60	2,30
Total	100,43	99,92
Rb	432	0
Ba	1400	0
Sr	500	0
F	100	0

Q	35,91	31,90
C	1,84	5,18
Z	-	-
Or	38,00	23,72
Ab	20,63	23,51
An	0,57	3,95
Hy	1,09	4,95
Mt	0,90	5,07
Il	0,19	1,43
Ap	1,06	0,27
Cc	0,25	0,11
Total	100,63	100,06

Tabela 5.- Análises químicas e normativas dos litótipos da Suíte Intrusiva Rio Couto Magalhães (Ericó D. Santiago e Nunes, 1991).

Table 5.- Normative and chemical analysis of lithotypes from the Rio Couto Magalhães Intrusive Suite (Ericó D. Santiago & Nunes, 1991).

podendo apresentar porcentuais significativos de Z e Fl se comparados aos granitos Homoxi e Iniquiare. Estes últimos por sua vez possuem valores mais elevados de An e C, além de Q e Or mais baixos (tabela 7).

Os granitos da SIA apresentam sílica variando de 67,3 a 73,8% e álcaldis de 7,7 a 10,2% (tabela 8). Teores médios de CaO (1,22%) e MgO (0,35%) são muito baixos quando comparados aos de granitóides com mesmos teores de SiO₂ do tipo-I Australiano (tabela 8). Com relação aos demais elementos, assemelham-se aos granitos tipo-A (Chappell & White 1992), embora o teor médio de Al₂O₃ (15,4%) mostre-se superior ao dos granitos desta tipologia (<14%).

São rochas subalcalinas, peraluminosas a localmente metaluminosas (Fig. 6), com razão molar A/NK baixa (1,0

Amostras	EC-163B	EC-148	EC-147B	EC-163A	EC-157B	EC-157A	AS-12	EC-154B	EC-159A	EC-159B
Quartzo	20	28	32	24	29	30	25	30	32	35
Álcali-feldspato	27	38	38	25	40	35	40	43	43	40
Plagioclásio	46	30	37	45	25	19	20	14	12	14
Biotita	1	4	3	2	3	7	10	8	7	7
Hastingsita?	5	-	-	4	2	6	-	3	3	3
Minerais Opacos	tr	tr	tr	tr	tr	2	2	1	1	1
Zircão	-	-	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Titanita	1	-	tr	tr	-	tr	2	-	-	-
Allanita	-	tr	tr	-	1	tr	tr	1	1	tr
Epidoto	tr	tr	-	tr	tr	tr	-	tr	-	1
Apatita	tr	tr	tr	tr	tr	1	1	tr	tr	tr
Albita	-	-	-	-	tr	tr	-	-	1	-
Clorita	-	tr	-	tr	-	-	tr	-	-	-
Sericita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Leucoxênio	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
Carbonato	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
Argilo Minerais	tr	-	tr	tr	-	tr	tr	tr	-	-
Oxido de Ferro	-	-	tr	-	-	tr	-	-	-	-
Prehnita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classificação	Anfibólio-quarzo-monzonito	Biotita-monzogranito	Biotita-monzogranito	Biotita-anfibólio-monzogranito	Anfibólio-biotita-monzogranito	Anfibólio-biotita-monzogranito	Titanita-biotita-sienogranito	Anfibólio-biotita-sienogranito	Anfibólio-biotita-sienogranito	Anfibólio-biotita-sienogranito
Folhas 1:250.000	NA.20-V-B	NB.20-Y-C	NB.20-Y-C	NA.20-V-B	NB.20-Y-C	NB.20-Y-C	NA.20-V-D	NB.20-Y-C	NB.20-Y-C	NB.20-Y-C

Tabela 6.- Análises modais estimadas de algumas amostras representativas da Suíte Intrusiva Auaris.

Table 6.- Estimated modal analyses of some representative samples from the Auaris Intrusive Suite.

Amostra	EC-150	EC-159a	EC-147a	EC-163a	AS-12	EC-157a	EC-153a	EC-163b	EC-147b	EC-153b	EC-148	EC-151b	EC-157b	EC-154b	EC-156b	EC-154a	EC-159b
Q	21,16	21,44	22,63	23,26	23,35	23,97	25,16	26,30	26,72	27,58	27,73	28,34	30,94	34,09	34,82	35,85	35,49
C	1,93	1,81	-	4,65	0,42	2,36	-	2,57	1,25	1,03	0,97	1,34	3,31	2,40	3,11	2,68	1,74
Z	0,20	0,20	0,20	0,06	-	0,10	0,14	0,04	0,03	0,14	0,03	0,03	0,20	0,20	0,10	0,20	0,20
Or	37,98	39,77	39,76	24,82	31,43	25,02	37,97	17,73	31,92	39,77	33,69	36,05	37,96	28,50	32,03	32,04	33,69
Ab	29,61	28,77	29,61	28,77	27,07	31,31	29,61	39,77	28,77	24,54	27,07	27,07	22,84	25,38	22,64	22,84	21,15
An	4,04	3,90	4,09	3,62	7,63	8,47	4,12	9,52	5,26	3,13	6,03	5,22	1,11	4,56	3,30	3,36	3,25
Dp	-	-	1,04	-	-	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wo	-	-	-	-	-	-	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hy	1,34	0,93	1,35	6,72	3,24	3,88	-	2,19	1,95	1,26	1,35	0,42	0,25	1,51	0,76	0,54	0,93
Mt	1,88	1,59	0,58	2,85	4,05	2,75	1,21	1,36	1,45	1,32	1,16	-	1,33	1,88	1,45	1,74	2,03
Hm	-	-	-	1,03	0,21	-	0,16	-	-	-	-	1,20	0,38	-	-	-	-
Il	0,82	0,72	0,38	1,90	0,68	1,42	0,66	0,44	0,66	0,66	0,36	0,32	0,25	0,80	0,47	0,57	0,57
Ru	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-
Ap	0,61	0,39	0,24	1,01	0,69	0,89	0,29	0,32	1,25	0,25	0,22	0,17	0,13	0,44	0,18	0,17	0,15
Fl	0,97	0,10	1,01	-	0,43	-	0,21	-	-	-	-	-	0,78	-	0,03	0,28	-
Cc	-	-	-	-	-	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp	-	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,55	99,62	101,17	98,71	99,41	100,18	100,66	100,24	99,27	99,68	98,63	100,19	99,49	99,76	99,10	100,30	99,21

Tabela 7.- Análises normativas dos granitóides da Suíte Intrusiva Auaris.

Table 7.- Normative analyses of granitoids from the Auaris Intrusive Suite.

a 1,6). No diagrama multatiônico R1 x R2 (Fig. 8) de Batchelor & Bowden (1985) mostram-se quimicamente compatíveis com os granitóides fanerozóicos sin- a tardocolisionais, contrastando com as evidências petrográficas atuais. Ou seja, a assinatura tipo-A aluminosa do Granito Auaris, aliada com dados petrográficos e de campo, sugere maiores afinidades com um magmatismo anorogênico a pós-colisional, embora as relações geotectônicas ainda não estejam bem definidas no oeste de Roraima.

Gnaisses de alto grau do tipo TTG representam bons candidatos a rocha-fonte desse tipo de magmatismo (Complexo Urariquera?), conforme demonstram estudos experimentais (Patiño-Douce, 1997). A homogeneidade composicional (restrita principalmente a termos graníticos) e o moderado fracionamento (marcado pela variação dos teores de sílica) sugerem que tais padrões podem refletir com maior fidelidade as características da fonte. Sua gênese está ligada à cristalização de magmas felsicos, de alta temperatura, em geral posicionados em níveis crustais rasos.

Correlações Estratigráficas

Não se dispõe de datações geocronológicas absolutas da SIA. Outros granitos do tipo-A aluminosos descritos na porção oeste do Escudo das Guianas, como os granitos Tiquié (Pinheiro *et al.*, 1976), Uaupés (Dall'Agnol, 1992) e Maraúia (Brito *et al.*, 2000), apresentam idades Rb-Sr entre 1,48 e 1,52 Ga. No setor centro-sul destacam-se granitos tipo-A mais antigos, representados pela suíte Madeira (Costi *et al.*, 2000), cujas idades variam de 1,80 a 1,83 Ga (Lenharo 1998; Costi *et al.*, 2000).

Suíte Intrusivas Surucucus (SIS) e Mucajáí (SIM)

Em função da grande similaridade petrográfica e petrogenética, os granitóides das Suítes Intrusivas Surucucus e Mucajáí serão discutidos em conjunto neste item. Esta semelhança levou Brandão *et al.* (1994) a incluir os tipos Mucajáí na Suíte Intrusiva Surucucus, no entanto a atual separação foi proposta em função do predomínio destes em determinados domínios litoestruturais (Reis & Fraga, 1998,

Amostra	EC-163b	EC-153d	EC-157a	EC-150	EC-163a	EC-147a	EC-147b	EC-148	EC-157b	EC-153b	EC-153a	EC-156b	EC-151b	EC-154a	AS-12	EC-159a	EC-154b	EC-159b
Folha	NA-20-V-B	NB-20-Y-C	NB-20-Y-C	NB-20-Y-C	NA-20-V-B	NB-20-Y-C	NA-20-V-D	NB-20-Y-C	NB-20-Y-C	NA-20-Y-C								
Região	INQUIARE	ALTOAUARIS	HOMOXI	ALTOAUARIS	ALTOAUARIS	ALTOAUARIS												
Fonte	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B
Litíopis	Quartzo	Monzogranito																
	Monzogranito																	
SiO ₂	64,80	-	67,30	68,60	70,50	71,90	70,50	71,50	72,20	72,50	72,80	73,10	74,10	67,50	69,20	72,80	73,80	
TiO ₂	1,00	-	0,75	0,43	0,23	0,20	0,35	0,19	0,13	0,35	0,19	0,25	0,30	0,36	0,38	0,42	0,30	
Al ₂ O ₃	16,10	-	16,10	16,10	17,00	14,60	14,60	15,10	14,20	14,20	15,10	14,60	14,20	14,20	16,10	14,20	14,20	13,20
Fe ₂ O ₃	3,00	-	1,90	1,30	0,94	0,40	1,00	0,80	1,30	0,91	1,00	1,20	1,00	1,20	3,00	1,10	1,30	1,40
FeO	1,70	-	2,80	1,20	0,66	1,10	1,10	0,77	0,48	1,10	0,64	0,10	0,81	1,50	0,98	1,30	1,10	1,10
MnO	0,08	-	0,11	0,12	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
MgO	2,70	-	0,54	0,28	0,82	0,17	0,50	0,33	0,10	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,23	0,32	0,19
CaO	1,20	-	2,10	2,00	1,40	1,70	1,70	1,40	0,42	0,70	1,30	1,10	0,77	2,00	0,98	1,10	0,70	0,70
Na ₂ O	3,40	-	3,70	3,50	4,70	3,50	3,40	3,20	2,70	2,90	3,60	3,20	2,70	3,20	3,40	3,00	3,40	2,50
K ₂ O	4,20	-	4,20	6,40	3,00	6,70	5,40	6,40	6,70	6,40	6,10	5,40	6,70	6,70	4,80	5,70	4,80	5,70
P ₂ O ₅	0,41	-	0,37	0,25	0,13	0,10	0,52	0,09	0,10	0,12	0,07	0,07	0,07	0,28	0,16	0,18	0,06	0,06
H ₂ O	0,40	-	0,30	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40	0,10	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LOI	1,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
total	100,19	-	100,17	99,78	100,83	100,32	99,32	98,73	98,65	98,60	99,80	100,33	100,38	99,15	99,98	99,30	99,67	99,10
álcálios	7,60	-	7,90	9,90	7,70	10,20	8,80	8,90	9,10	9,60	9,90	9,30	8,10	8,50	10,10	7,80	8,20	8,10
Cr	20	10	-	5	5	7	-	5	5	5	-	-	-	5	-	-	-	5
Ni	20	-	5	5	5	7	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Co	15	5	5	5	7	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sc	10	5	7	7	5	20	15	20	15	10	10	15	20	10	30	-	5	5
V	150	10	15	15	20	50	50	50	50	30	30	70	70	50	50	30	15	10
Cu	100	7	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	7	5	10	7	10	10
Pb	30	70	70	50	50	50	50	50	30	30	30	70	70	50	50	50	70	70
Sn	-	10	10	10	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-
Mn	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rb	-	310	510	400	-	430	-	-	340	440	380	-	290	330	281	440	350	-
Ba	1000	10000	10000	10000	1000	500	700	500	500	700	1000	700	1000	1000	1400	500	700	5000
Sr	300	100	100	100	500	500	100	150	100	100	100	100	100	100	500	100	100	100
U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nb	10	20	-	30	10	30	30	10	15	20	30	10	10	30	-	20	10	10
Zr	300	700	500	1000	200	150	1000	150	1000	700	700	150	500	1000	-	1000	1000	1000
Y	70	100	150	30	70	500	500	500	500	200	200	200	100	700	-	700	100	50
La	100	70	200	2500	-	2500	-	1800	100	600	-	120	700	-	1250	375	120	-
F	-	3250	140	2500	-	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
B	30	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Be	3,0	3,0	5,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Tabela 8 - Análises químicas dos granitóides da Suite Intrusiva Auaris (B. Pinheiro et al., 1981; D. Santiago & Nunes, 1991).

Table 8 - Chemical analyses of granitoids from the Auaris Intrusive Suite (B. Pinheiro et al., 1981; D. Santiago and Nunes, 1991)

2000), especificamente os domínios Guiana Central (suíte Mucajáí) e Parima (suíte Surucucus).

Suíte Intrusiva Surucucus (SIS)

Primeiro referenciado como Sienito Surucucu (Muniz & Dall'Agnol, 1974), a denominação Granito Surucucu foi utilizada inicialmente por Dall'Agnol *et al.* (1975) em referência a granitóides de natureza rapakivi, que afloram nos arredores da serra homônima, sendo elevado em seguida a categoria de Suíte Intrusiva Surucucus (Pinheiro *et al.*, 1981). São caracterizados por texturas eqüigranulares a ineqüigranulares porfíriticas (tipo rapakivi), por vezes granofíricas.

Na área-tipo (folha NA.20-V-D), a SIS é marcada pela presença de granitos e álcali-feldspato-granitos, monzonitos, sienitos, álcali-feldspato-sienitos e quartzo-álcali-feldspato-sienitos, com freqüentes variedades vulcânicas e sobretudo subvulcânicas. Formam uma série de corpos circulares com dimensões que variam de 48 a 110 km².

Suíte Intrusiva Mucajáí (SIM)

A Suíte Intrusiva Mucajáí (Fraga & Reis, 1995) apresenta corpos circulares a alongados segundo NE-SW. São compostos por granitóides com texturas ígneas preservadas, com o desenvolvimento local de proto a ultramylonitos (Fraga & Araújo, 2000b). Tais granitóides são ricos em megacristais (ovóides ou tabulares) de feldspato e correspondem a sienogranitos (dominantes) e quartzo-sienitos com subordinados monzogranitos e quartzo-monzonitos.

Caracterização Petrográfica

Em termos petrográficos, as suítes Surucucus e Mucajáí são constituídas por sienogranitos, álcali-feldspato-granitos e subordinados monzonitos, sienitos, álcali-feldspatos-sienitos e quartzo álcali-feldspato-sienitos (Fig. 3). Apresentam colotocas rósea a avermelhada, granulação média a grossa e textura eqüigranular a porfíritica, esta última marcada pela presença de megacristais ovóides ou tabulares de álcali-feldspato (de 1 a 10 cm) e mais raramente de quartzo. Textura rapakivi é observada com freqüência, ressaltada pelo manteamento ou manchas de albite nos cristais de álcali-feldspato. Microfraturas preenchidas por quartzo são encontradas ocasionalmente. Também ocorrem tipos fortemente greisenizados.

Os granitos desta suíte apresentam feições texturais e estruturais indicativas de deformação rúptil, representadas por cataclase (Brandão *et al.*, 1994) e subordinada deformação dúctil, gerando tipos miloníticos, sob temperaturas que variam da fácie xisto verde a anfibolito (Fraga & Reis, 1995; Fraga & Araújo, 2000b). No entanto,

dados atuais (Fraga, 2002) assinalam fortes indícios de que estes tipos deformados (ao pelo menos parte) correspondam a granitóides mais antigos, pertencentes, portanto, a uma outra suíte granítica.

A mineralogia essencial é formada por álcali-feldspato micropertítico, quartzo azulado, albite, plagioclásio, biotita/astrofilita, além de minerais acessórios como riebeckita-arfvedsonita, aegirina-augita(?), minerais opacos, fluorita, apatita, zircão e allanita (tabela 9). Sericita, prehnita, titanita, argilo-minerais, óxido-hidróxido de ferro e, principalmente, clorita, são minerais secundários comuns. Nos tipos monzoníticos e sieníticos observam-se ainda hornblenda, augita e fayalita, esta última como fase mineral acessória. Os minerais maficos ocorrem normalmente com porcentagem inferior a 5% (variedades graníticas) ou variando de 10% a 30% (variedades monzoníticas e sieníticas).

Nos tipos monzoníticos e sieníticos encontrase por vezes aegirina-augita e fayalita com textura de corona (hornblenda), em meio a matriz com baixos volumes de quartzo. De acordo com De Waard (1969 *In: Hall* 1989), rochas portadoras de hiperstênio ou fayalita e quartzo seguem uma mesma classificação no diagrama QAP (mangerito), indicando condições de cristalização em baixa P_{H2O}. A presença de anfibólito em texturas de corona indica um progressivo aumento da P_{H2O} durante a cristalização.

Caracterização Geoquímica e Petrogênese

As suítes Surucucus e Mucajáí constituem uma associação granítica de tendência alcalina (Fig. 3 e 8), exibindo tipos saturados em sílica e metaluminosos (granitóides a biotita e granitos a anfibólito) a peraluminosos (granitóides evoluídos e/ou greisenizados), conforme mostra a figura 6. Nesse sentido, observam-se grandes variações no conteúdo de quartzo e SiO₂, enquanto a variação no teor de feldspatos é bem mais modesta.

Nota-se um progressivo empobrecimento em álcalis (6,8 a 10,9%), Al₂O₃ (10,2 a 15,5%), MgO (0,01 a 0,43%) e TiO₂ (0,03 a 0,65 %), nos tipos mais ricos em sílica (> 69% de SiO₂; tabela 10), demonstrando nítida correlação negativa nos gráficos de Harker. Caracterizam-se ainda por possuírem ocasionalmente acmita normativa (tabela 11). Com relação ao CaO, esta variação é mais sutil, indicando valores restritos (0,07 % a 1,52 %), alcançando 8,4 % nos tipos mais pobres em sílica (tabela 10). No caso das rochas monzoníticas e sieníticas, incluindo as rochas mangeríticas associadas (<68% SiO₂), Al₂O₃, MgO, TiO₂ e P₂O₅ atingem teores mais altos. Esse caráter pobre em sílica é confirmado também pela presença de nefelina normativa (e ausência de quartzo normativo; tabela 11).

Amostras	LM-7A	SR-3A	SR-3B	PT292C	PT292C1	FA-19	PT-1A	EC-7A	PT-301	FA-28C	SR-1	WW-134	JO-50A	PT-297	SR-6
Quartzo	1	tr	6	7	23	30	30	20	20	25	27	30	35	35	38
Alcali-feldspato	45	71	61	74	65	50	43	50	30	53	63	50	45	40	59
Albita	-	-	8	20	5	12	tr	42	16	6	15	10	-	-	2
Plagioclasio	23	8	-	-	10	8	-	-	tr	-	-	6	6	-	tr
Biotita	2	tr	3	-	2	11	5	7	2	4	-	5	6	5	tr
Riebeckita-															
arfvedsonita															
Hornblendita	tr	2	-	Tr	tr	-	-	tr	7	-	-	-	-	-	1
Hastingsítica	-	-	9	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Anfibolito marrom	12	15	27	2	Tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clinopiroxênio	3	2	2	tr	tr	-	-	tr	tr	-	-	-	-	-	-
Olívina	tr	-	6	Tr	tr	-	-	tr	tr	-	-	-	-	-	-
Minerais Opacos	3	2	6	Tr	Tr	-	-	tr	tr	-	-	-	-	-	tr
Zircão	-	tr	tr	-	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-	-	tr
Tilanita	-	-	-	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
Allanita	-	-	-	tr	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	tr
Epidoto	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	-	-	-	-	-
Apatita	1	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Muscovita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	tr
Fluorita	-	-	-	-	1	tr	-	-	-	-	-	tr	tr	-	tr
Clorita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Sericita	-	tr	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-
Leucoxênio	-	-	-	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-	-	-	-
Carbonato	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argilo Mineral	-	-	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-
Oxido de Ferro	-	-	-	tr	-	tr	tr	-	-	-	2	tr	3	-	-
Prehnita	-	-	-	tr	-	tr	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
Mineral não identificado	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classificação	Monzonito	Sienito	Álcali-feldspato-sienito	Álcali-feldspato-sienito	Quarzo-alcali-feldspato-sienito	Sieno-granito	Sieno-granito	Álcali-feldspato-granito							
Folhas 1:250.000	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D

Tabela 9.- Análises modais estimadas de algumas amostras da Suite Intrusiva Surucueus. Obs.: para análises modais da suíte Mucajai consultar Brandão e Freitas (1994) e Fraga e Araújo (2000b).

Table 9.- Estimated modal analyses of some samples from the Surucucus Intrusive Suite (for modal analyses of the Mucajai Suite Brandão and Freitas (1994) and Fraga and Araújo (2000b).

Amostra	LM-7A	LM-1	RB-206	FF-340	SR-3A	FF-322	SR-3B	PT-292C	PT-292C1	FA-19	FF-319
Folha	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C
Região	UATATÁS	UATATÁS	BAIXO APIAÚ	BAIXO APIAÚ	SURUCUCUS	BAIXO APIAÚ	SURUCUCUS	SURUCUCUS	SURUCUCUS	SURUCUCUS	BAIXO APIAÚ
Fonte	E	E	C	C	F	C	C	A	A	B	C
Suite	?	?	Mucajáí	Mucajáí	Surucucus	Mucajáí	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Mucajáí
Litótipos	Monzonito	Quartzo monzonito	Quartzo Monzonito	Quartzo Monzonito	Sienito	Quartzo Sienito	Álcali-feldspato-sienito	Álcali-feldspato-sienito	Quartzo alcali-feldspato sienito	Sieno-granito	Sieno-granito Pórfiro
SiO ₂	48,80	61,00	66,39	67,70	56,80	65,40	50,90	66,84	65,42	64,93	66,20
TiO ₂	1,90	0,83	0,38	0,19	1,30	0,52	2,10	0,41	0,13	0,64	0,62
Al ₂ O ₃	18,40	16,10	14,55	14,20	15,10	14,60	14,20	13,18	15,12	15,52	15,10
Fe ₂ O ₃	3,70	3,10	2,29	0,99	3,70	2,60	11,10	1,91	1,63	1,54	4,20
FeO	7,50	4,40	2,56	2,80	6,00	3,00	2,60	3,38	4,65	3,64	1,70
MnO	0,14	0,12	0,10	0,63	0,17	0,14	0,19	0,16	0,17	0,08	0,05
MgO	2,60	0,33	0,07	-	1,20	0,07	1,80	0,77	1,00	1,20	0,21
CaO	8,40	3,60	1,06	0,95	3,10	1,50	4,10	1,02	0,64	1,52	1,10
Na ₂ O	4,30	4,60	4,72	5,20	4,90	5,10	4,60	6,99	4,98	3,77	3,00
K ₂ O	2,40	5,00	6,27	6,70	6,20	6,00	5,10	4,87	4,76	4,87	5,80
P ₂ O ₅	1,40	0,23	0,04	-	0,39	0,05	1,30	0,06	0,12	0,18	0,10
H ₂ O	0,30	0,40	0,17	0,07	0,30	0,10	0,40	0,06	0,18	0,36	0,20
CO ₂	0,06	0,05	-	-	0,06	-	0,17	-	-	-	-
LOI	0,05	0,66	0,65	0,63	1,00	0,60	1,20	-	-	-	1,60
total	99,95	100,42	99,25	100,06	100,22	99,68	99,76	99,65	98,80	98,25	99,88
#Mg	29,96	7,56	2,63	-	18,65	2,28	20,31	21,21	22,56	29,85	6,39
Log											
CaO/Na ₂ O+K	0,10	-0,43	-1,02	-1,10	-0,55	-0,87	-0,37	-1,07	-1,18	-0,75	-0,90
2O											
IAG	0,70	1,49	2,02	2,21	1,94	1,94	1,70	1,82	1,52	1,48	1,76

Amostra	EC-7A	RB-70	FF-315	RB-208	RB-73	FA-28C	EC-7D	FF-164	WW-9A	WW-9B	FF-314
Folha	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C
Região	MUCAJÁI	BAIXO APIAÚ	BAIXO APIAÚ	BAIXO APIAÚ	BAIXO APIAÚ	SURUCUCUS	MUCAJÁI	BAIXO APIAÚ	QUEROSENE	QUEROSENE	BAIXO APIAÚ
Fonte	B	C	C	C	C	B	B	C	B	B	C
Suite	Surucucus	Mucajáí	Mucajáí	Mucajáí	Mucajáí	Surucucus	Surucucus	Mucajáí	Surucucus	Surucucus	Mucajáí
Litótipos	Sieno-granito	Sieno-granito	Sieno-granito Pórfiro	Sieno-granito	Sieno-granito	Riolito Pórfiro	Sieno-granito	Sieno-granito	Sieno-granito	Sieno-granito	Micro Sieno-granito
SiO ₂	68,26	69,00	69,70	70,70	70,90	71,00	71,21	71,30	71,95	71,98	72,10
TiO ₂	0,57	0,42	0,25	0,29	0,42	0,19	0,38	0,36	0,47	0,44	0,42
Al ₂ O ₃	13,08	14,20	15,10	14,20	13,20	12,60	14,05	13,53	13,04	12,83	12,30
Fe ₂ O ₃	1,54	2,50	1,40	1,80	2,30	0,73	0,64	0,37	0,84	0,91	2,40
FeO	2,20	2,00	1,80	1,80	2,00	2,83	1,48	2,61	2,51	1,82	2,00
MnO	0,02	0,06	0,05	0,06	0,10	0,07	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05
MgO	0,74	0,13	0,08	0,07	0,16	0,53	0,41	0,91	0,81	0,37	0,05
CaO	1,21	1,30	1,00	1,00	1,30	0,85	0,93	1,52	1,04	0,88	0,98
Na ₂ O	3,55	3,50	3,60	3,50	3,40	4,68	3,49	4,04	4,59	4,77	2,70
K ₂ O	7,36	6,30	7,00	6,00	5,30	4,96	6,24	3,64	4,62	4,74	6,00
P ₂ O ₅	0,07	0,08	0,05	0,05	0,08	0,02	0,08	0,05	0,05	0,06	0,05
H ₂ O	-	0,10	0,10	0,10	0,20	-	0,03	0,10	0,10	0,20	0,10
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOI	-	0,10	0,02	0,30	0,40	-	-	0,03	0,38	0,55	0,60
total	98,60	99,69	100,15	99,87	99,76	98,46	98,97	98,50	100,43	99,58	99,75
#Mg	26,89	5,17	4,45	3,52	6,55	21,31	26,22	35,53	30,65	19,99	2,10
Log											
CaO/Na ₂ O+K	-0,95	-0,88	-1,03	-0,98	-0,83	-1,05	-1,02	-0,70	-0,95	-1,03	-0,95
2O											
IAG	2,55	2,03	2,12	1,94	1,85	1,85	2,04	1,29	1,68	1,75	2,20

Tabela 10.- Análises químicas (elementos maiores e traços) dos litótipos das Suites Intrusivas Surucucus e Mucajáí e rochas associadas (A. Montalvão *et al.*, 1974; B. Pinheiro *et al.*, 1981; C. Brandão e Freitas, 1994; D. Santiago e Nunes, 1991; E. Reis *et al.*, 1992; F. Riker, 1991; G. Whallen *et al.*, 1989).

Table 10.- Chemical analyses (trace and major elements) of lithotypes from the Surucucus and Mucajáí Intrusive Suites and associated rocks.(A. Montalvão *et al.*, 1974; B. Pinheiro *et al.*, 1981; C. Brandão e Freitas, 1994; D. Santiago e Nunes, 1991; E. Reis *et al.*, 1992; F. Riker, 1991; G. Whallen *et al.*, 1989).

Amostra	LM-7A	LM-1	RB-206	FF-340	SR-3A	FF-322	SR-3B	PT-292C	PT-292C1	FA-19	FF-319	
Folha	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C	
Região	UATATÁS	UATATÁS	BAIXO APIAU	BAIXO APIAU	SURUCUCUS	BAIXO APIAU	SURUCUCUS	SURUCUCUS	SURUCUCUS	BAIXO APIAU		
Forte	E	E	C	C	F	C	C	A	A	B	C	
Suite	?	?	Mucajai	Mucajai	?	Mucajai	?	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Mucajai	
Litótipos	Monzonito	Quartzo monzonito	Quartzo Monzonito	Quartzo Monzonito	Sienito	Quartzo Sienito	Álcali- feldspato- sienito	Álcali- feldspato- sienito	Quartzo alcali- feldspato sienito	Sieno- granito	Sieno-granito Pórfiro	
Cr	5	5	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
Ni	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Co	20	3	-	-	-	-	-	5	-	5	-	
Sc	10	15	-	-	-	-	-	15	-	10	-	
V	20	-	-	-	-	-	-	15	-	10	-	
Cu	15	5	-	-	-	-	-	7	-	35	-	
Pb	10	50	-	-	-	-	-	50	-	300	-	
Zn	-	-	-	-	-	-	-	500	-	200	-	
Sn	5	10	-	-	-	-	4	-	30	-	70	-
Mo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-
Rb	44	188	251	-	405	397	241	-	-	495	293	-
Ba	1500	200	740	-	1400	200	2800	700	-	500	1150	-
Sr	-	-	70	-	500	20	500	100	-	-	110	-
Ga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-
Li	-	-	19	-	-	38	-	-	-	100	86	-
Ta	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-
Nb	-	-	-	-	-	-	-	30	-	150	-	-
Zr	-	-	-	-	-	-	-	300	-	1000	-	-
Y	-	-	-	-	-	-	-	100	-	500	-	-
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	690	730	1400	-	1450	1200	1550	-	-	3500	400	-
B	5	10	-	-	-	-	-	10	-	10	-	-
Be	1	2	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-
La	50	100	-	-	-	368,1	-	300	-	700	-	-
Ce	-	-	-	-	-	922,2	-	-	-	-	-	-
Pr	-	-	-	-	-	695,8	-	-	-	-	-	-
Nd	-	-	-	-	-	125,76	-	-	-	-	-	-
Sm	-	-	-	-	-	6,94	-	-	-	-	-	-
Eu	-	-	-	-	-	95,60	-	-	-	-	-	-
Gd	-	-	-	-	-	69,35	-	-	-	-	-	-
Dy	-	-	-	-	-	13,55	-	-	-	-	-	-
Ho	-	-	-	-	-	36,81	-	-	-	-	-	-
Er	-	-	-	-	-	30,62	-	-	-	-	-	-
Yb	-	-	-	-	-	3,80	-	-	-	-	-	-

Amostra	EC-7A	RB-70	FF-315	RB-208	RB-73	FA-28C	EC-7D	FF-164	WW-9A	WW-9B	FF-314
Folha	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C
Região	MUCAJAI	BAIXO APIAU	BAIXO APIAU	BAIXO APIAU	BAIXO APIAU	SURUCUCUS	MUCAJAI	BAIXO APIAU	QUEROSENE	QUEROSENE	BAIXO APIAU
Forte	B	C	C	C	C	B	B	C	B	B	C
Suite	Surucucus	Mucajai	Mucajai	Mucajai	Mucajai	Surucucus	Surucucus	Mucajai	Surucucus	Surucucus	Mucajai
Litótipos	Sieno- granito	Sieno-granito	Sieno-granito Pórfiro	Sieno-granito	Sieno-granito	Riólito Pórfiro	Sieno- granito	Sieno-granito	Sieno- granito	Sieno- granito	Micro Sieno- granito
Cr	10	-	-	-	-	-	10	-	15	10	-
Ni	10	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
Co	7	-	-	-	-	-	7	-	5	5	-
Sc	15	-	-	-	-	-	7	-	15	15	-
V	50	-	-	-	-	10	20	-	15	10	-
Cu	5	-	-	-	-	5	5	-	5	7	-
Pb	100	-	-	-	-	150	100	-	70	70	-
Zn	-	-	-	-	-	500	200	-	-	200	-
Sn	15	-	-	-	-	70	10	-	10	10	-
Mo	5	-	-	-	-	-	5	-	30	5	-
W	-	4	4	4	4	-	-	4	-	-	4
Rb	-	398	405	293	441	610	-	272	-	-	344
Ba	1500	1250	1200	1150	1100	30	700	560	1500	1500	460
Sr	150	100	95	80	75	-	100	55	-	-	40
Ga	-	33	34	32	30	-	-	35	-	-	30
Li	-	37	61	30	44	200	-	70	-	-	8
Ta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nb	15	-	-	-	-	150	15	-	15	15	-
Zr	700	-	-	-	-	1000	200	-	300	500	-
Y	150	-	-	-	-	500	100	-	150	300	-
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	-	480	580	360	190	1900	-	1300	-	-	240
B	10	-	-	-	-	15	10	-	10	10	-
Be	2	-	-	-	-	15	1,5	-	1,5	1,5	-
La	900	108,2	-	-	-	500	200	-	300	300	401,8
Ce	-	193,8	-	-	-	-	-	-	-	-	687,0
Pr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd	-	101,7	-	-	-	-	-	-	-	-	348,8
Sm	-	17,59	-	-	-	-	-	-	-	-	63,24
Eu	-	2,36	-	-	-	-	-	-	-	-	2,69
Gd	-	14,64	-	-	-	-	-	-	-	-	53,27
Dy	-	12,33	-	-	-	-	-	-	-	-	42,26
Ho	-	2,20	-	-	-	-	-	-	-	-	7,93
Er	-	6,67	-	-	-	-	-	-	-	-	21,24
Yb	-	6,79	-	-	-	-	-	-	-	-	16,30
Lu	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	1,89

Tabela 10 (continuação)

Table 10 (continuation)

Amostra	EC-7C	WW-9D	FF-312	FF-328	WW-135A	PT-1A	PT-301	JO-50	WW-134	SR-1
Folha	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-V-B	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-B	NA.20-V-D
Região	MUCAJAI QUEROSENE		BAIXO APIAU	BAIXO APIAU	MÉDIO	NW	VENEZUELA SURUCUCUS	MÉDIO	SURUCUCUS	
Fonte	B	B	C	C	B	A	A	B	B	F
Suite	Surucucus	Surucucus	Mucajai	Mucajai	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus
Litótipos	Sieno-granito	Sieno-granito	Sieno-granito gráfico	Sieno-granito	Sieno-granito	Sieno-granito	Alcali-feldspato granito	Alcali-feldspato granito	Alcali-feldspato granito	Alcali-feldspato granito
SiO ₂	72,49	72,58	73,07	73,10	73,30	75,81	70,04	71,60	71,70	72,40
TiO ₂	0,45	0,07	0,24	0,07	0,28	0,03	0,65	0,52	0,38	0,21
Al ₂ O ₃	13,72	12,84	12,80	11,70	13,70	11,04	14,28	10,46	13,70	13,20
Fe ₂ O ₃	1,01	1,06	1,31	0,76	1,10	1,33	2,15	1,02	1,50	3,10
FeO	0,88	1,44	1,60	1,30	0,70	1,16	1,86	3,00	1,20	0,48
MnO	0,02	0,07	0,09	0,02	0,05	0,11	0,15	0,03	0,05	0,05
MgO	0,24	0,28	0,03	0,01	0,14	0,38	0,60	0,48	0,13	0,17
CaO	0,41	0,50	0,87	1,10	0,70	0,41	1,19	0,42	0,56	0,07
Na ₂ O	2,74	4,68	3,50	4,10	3,70	2,62	3,49	3,30	3,70	1,60
K ₂ O	6,62	4,99	5,86	6,80	6,10	6,49	5,48	6,24	5,50	5,20
P ₂ O ₅	0,06	0,03	-	0,05	0,05	0,04	0,39	0,14	0,08	0,05
H ₂ O	0,10	0,19	0,24	0,07	0,30	0,11	0,19	0,20	0,40	0,90
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09
LOI	-	0,50	0,41	0,72	-	-	-	-	-	3,20
total	98,74	99,23	100,02	99,80	100,12	99,53	100,47	97,41	98,90	100,72
#Mg	19,30	17,25	1,89	0,89	12,86	22,32	21,98	17,92	8,33	8,48
Log CaO/Na ₂ O+K ₂ O	-1,36	-1,29	-1,03	-1,00	-1,15	-1,35	-0,88	-1,36	-1,22	-1,99
IAG	2,18	1,83	2,09	2,65	2,05	2,63	1,77	2,69	1,86	1,76

Amostra	FA-28B	RB-197A	SR-6	SR-2	PT-297	RB-201	WW-135B	RB-4	Mumbulla	Gabo
Folha	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-B	NA.20-X-C	Austrália	Austrália
Região	SURUCUCUS	BAIXO APIAU	SURUCUCUS	SURUCUCUS	UATATÁS	BAIXO APIAU	MÉDIO	BAIXO APIAU	Lachlan	Lachlan
Fonte	B	C	F	F	A	C	B	C	Folded Belt	Folded Belt
Suite	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Mucajai	Surucucus	Mucajai		
Litótipos	Álcali-feldspato granito	Alasquito	Sienogranito	Monzogranito						
SiO ₂	73,00	73,30	75,50	75,80	76,33	76,40	77,50	78,10	77,21	73,04
TiO ₂	0,23	0,27	0,21	0,10	0,27	0,05	0,05	0,05	0,13	0,37
Al ₂ O ₃	12,80	11,70	11,30	12,30	11,37	11,20	13,20	10,20	11,79	12,62
Fe ₂ O ₃	1,73	0,74	2,40	1,30	1,04	0,89	0,69	0,47	0,36	1,63
FeO	1,51	2,30	0,90	0,40	1,25	1,00	0,58	0,15	0,85	1,51
MnO	0,05	0,04	0,05	0,05	0,09	0,02	0,05	0,01	0,03	0,08
MgO	0,14	0,05	0,17	0,05	0,43	0,04	0,28	0,01	0,04	0,33
CaO	0,49	0,92	0,14	0,07	0,53	0,46	0,21	0,09	0,39	0,96
Na ₂ O	3,50	3,10	2,40	4,30	2,81	3,30	3,40	3,70	3,08	3,70
K ₂ O	4,20	6,50	5,40	5,10	4,68	6,30	4,20	6,70	5,00	4,11
P ₂ O ₅	0,07	0,05	0,05	0,05	0,17	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08
H ₂ O	0,40	0,15	0,40	0,20	0,08	0,04	0,10	0,26	-	-
CO ₂	-	-	0,16	0,03	-	-	-	-	-	-
LOI	-	0,69	1,30	0,80	-	0,19	-	1,38	-	-
total	98,12	99,81	100,38	100,55	99,05	99,94	100,31	101,17	98,93	98,43
#Mg	7,52	2,92	9,01	5,37	25,96	3,81	29,35	3,02	5,72	16,50
Log CaO/Na ₂ O+K ₂ O	-1,20	-1,02	-1,75	-2,13	-1,15	-1,32	-1,56	-2,06	-1,32	-0,91
IAG	1,53	2,50	2,15	1,93	1,87	2,54	1,49	2,96	1,94	1,53

Tabela 10 (continuação)

Table 10 (continuation)

Amostr	EC-7C	WW-9D	FF-312	FF-328	WW-135A	PT-1A	PT-301	JO-50	WW-134	SR-1
Folha	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-X-C	NA.20-V-B	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	
Região	MUCAJAI	QUEROSENE	BAIXO APIAÚ	BAIXO APIAÚ	MÉDIO AUARIS	NW SURUCUCUS	VENEZUELA	SURUCUCUS	MÉDIO AUARIS	NW SURUCUCUS
Forte	B	B	C	C	B	A	A	B	B	F
Suite	Surucucus	Surucucus	Mucajai	Mucajai	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	
Litótipos	Sieno-granito	Sieno-granito	Sieno-granito	Sieno-granito gráfico	Sieno-granito	Sieno-granito	Alcali-feldspato granito	Alcali-feldspato granito	Alcali-feldspato granito	Alcali-feldspato granito
Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Ni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co	-	-	-	-	5	5	-	-	5	-
Sc	7	15	-	-	5	15	-	7	5	-
V	10	10	-	-	10	10	-	10	10	-
Cu	50	5	-	-	5	7	-	50	5	-
Pb	70	100	-	-	100	50	-	500	50	-
Zn	-	-	-	-	-	-	-	300	200	-
Sn	-	10	-	-	20	10	-	500	30	-
Mo	20	5	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	-	4	8	-	-	-	-	-	-
Rb	-	-	382	657	580	289	-	1000	470	734
Ba	700	700	900	50	300	300	-	700	300	500
Sr	-	-	70	5	-	38	-	-	-	500
Ga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Li	-	-	43	56	-	-	-	200	-	-
Ta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nb	15	15	-	-	20	30	-	150	30	-
Zr	500	300	-	-	150	300	-	1000	300	-
Y	50	100	-	-	70	150	-	300	100	-
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	-	-	400	1500	2500	-	-	1500	3000	180
B	-	10	-	-	-	-	-	10	15	-
Be	2	1,5	-	-	5	3	-	10	3	-
La	100	200	-	-	150	300	-	700	300	-
Ce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Er	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Amostr	FA-28B	RB-197A	SR-6	SR-2	PT-297	RB-201	WW-135B	RB-4	Mumbulla	Gabo
Folha	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-V-D	NA.20-X-C	NA.20-V-B	NA.20-X-C	Austrália	Austrália
Região	SURUCUCUS	BAIXO APIAÚ	SURUCUCUS	SURUCUCUS	UATATÁS	BAIXO APIAÚ	MÉDIO AUARIS	BAIXO APIAÚ	<i>Lachlan Folded Belt</i>	<i>Lachlan Folded Belt</i>
Forte	B	C	F	F	A	C	B	C	G	G
Suite	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Mucajai	Surucucus	Mucajai		
Litótipos	Álcali-feldspato Granito	Alasquito	Sieno-granito	Monzo-granito						
Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co	-	-	-	-	-	-	5	-	1	3
Sc	-	-	-	-	-	-	5	-	16	17
V	10	-	-	-	-	-	10	-	2	6
Cu	5	-	-	-	-	-	5	-	9	4
Pb	300	-	-	-	-	-	100	-	37	28
Zn	200	-	-	-	-	-	-	-	122	133
Sn	50	-	-	-	50	-	15	-	-	-
Mo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	8	-	-	-	4	-	4	-	-
Rb	980	275	1000	817	437	373	1000	464	242	167
Ba	30	460	500	500	-	220	30	840	575	767
Sr	-	30	500	500	-	25	-	55	43	148
Ga	-	-	-	-	-	-	-	-	20	21
Li	-	12	-	-	-	5	900	44	-	-
Ta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nb	100	-	-	-	10	-	70	-	19,0	25,0
Zr	700	-	-	-	50	-	100	-	170	490
Y	300	-	-	-	70	-	20	-	90	83
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	26,00	21,00
F	4500	500	350	170	-	150	1500	380	-	-
B	10	-	-	-	-	-	15	-	-	-
Be	5	-	-	-	7	-	50	-	-	-
La	500	675,6	-	-	150	-	20	-	64,00	62,00
Ce	-	1114,0	-	-	-	-	-	-	150,00	153,00
Pr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd	-	667,80	-	-	-	-	-	-	-	-
Sm	-	132,64	-	-	-	-	-	-	-	-
Eu	-	5,66	-	-	-	-	-	-	-	-
Gd	-	105,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Dy	-	81,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Ho	-	14,47	-	-	-	-	-	-	-	-
Er	-	36,32	-	-	-	-	-	-	-	-
Yb	-	27,66	-	-	-	-	-	-	-	-
Lu	-	2,86	-	-	-	-	-	-	-	-

 Tabela 10 (continuação)
 Table 10 (continuation)

Amostra	LM-7A	SR-3A	SR-3B	LM-1	FF-322	PT-292C	FF-340	PT-292C1	RB-206	EC-7A	FA-19	FF-315	RB-70	FA-28C	WW-9A	WW-9B	EC-7D	FF-319	RB-208	WW-9D
Suite	?	?	?	?	?	Mucajáí	Surucucus	Mucajáí	Surucucus	Mucajáí	Surucucus	Mucajáí	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Surucucus	Mucajáí	Mucajáí	Surucucus	
Q	-	-	-	-	7,32	10,05	11,09	11,68	12,39	12,71	16,59	18,91	21,49	23,49	23,83	23,89	24,43	-	-	24,64
C	-	-	-	-	-	-	-	-	0,90	-	2,16	-	-	-	-	2,00	0,16	-	-	
Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,20	-	-	0,20	0,06	0,10	0,04	-	0,06	
Or	14,20	36,80	30,24	29,62	35,61	28,78	39,60	28,13	37,15	43,50	28,97	41,53	37,39	29,55	27,31	28,02	36,88	34,39	35,60	29,49
Ab	31,14	37,25	37,07	38,92	41,49	40,68	35,74	42,14	39,79	26,30	31,90	30,46	29,61	36,26	38,84	39,61	29,53	25,38	29,61	38,27
An	2,84	0,84	3,03	8,50	-	-	-	-	2,39	-	4,90	4,26	4,35	-	1,36	-	4,29	5,02	4,83	-
Ne	-	2,28	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,17	
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-	1,46	5,53	2,86	-	0,13	3,29	-	-	2,11	-	-	-
Ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,84	1,16	-	-	-	-	0,22	-	-	-	
Hm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,20	4,17	-	4,03	5,06	-	0,42	1,52	2,74	3,27	-
Di	7,70	9,93	6,78	6,43	5,86	5,61	3,78	9,78	0,48	-	2,16	7,49	1,81	0,58	4,92	3,60	1,18	2,63	0,52	1,63
Hy	-	-	-	1,86	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,75	
OI	7,77	3,09	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mt	5,36	5,36	2,91	4,49	3,04	-	-	-	-	2,36	3,25	0,59	2,23	2,03	3,62	-	1,22	0,99	0,93	2,61
Il	3,62	2,47	3,99	1,58	0,99	0,78	0,36	0,25	0,72	-	1,08	1,22	0,47	0,80	0,36	0,89	0,64	0,72	1,18	0,55
Ap	3,34	0,94	3,17	0,55	0,12	0,15	0,01	0,28	0,10	0,17	0,43	0,12	0,20	0,05	0,12	0,15	0,20	0,25	0,12	0,07
Fl	-	0,47	0,17	0,22	0,48	-	-	-	-	0,68	-	1,39	0,23	0,18	0,77	-	-	-	0,13	0,14
Cc	0,14	0,14	0,40	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	99,97	99,57	98,81	99,59	99,42	99,72	99,37	98,63	99,00	98,89	99,23	100,41	99,83	99,30	100,16	99,93	100,16	99,07	99,06	98,76

Amostra	PT-301	WW-35A	FF-328	RB-73	FF-164	FF-312	RB-197A	WW-134	JO-50	EC-7C	FF-314	SR-2	RB-201	PT-1A	FA-28B	WW-138B	RB-4	PT-297	SR-6	SR-1
Suite	Surucucus	Surucucus	Mucajáí	Mucajáí	Mucajáí	Mucajáí	Mucajáí	Mucajáí	Surucucus	Surucucus	Mucajáí	Surucucus								
Q	26,04	27,21	27,42	27,46	27,61	28,03	28,14	28,23	29,42	30,02	31,00	31,40	33,86	34,32	35,70	39,21	39,51	40,15	40,52	42,85
C	1,38	0,24	-	-	0,41	-	-	-	1,30	-	1,39	-	-	-	2,50	2,33	-	1,10	1,45	4,90
Z	-	0,03	-	-	-	-	-	-	0,06	0,20	0,10	-	-	-	0,06	0,14	0,02	0,01	-	-
Or	32,39	36,27	40,44	31,49	21,62	34,78	38,52	32,69	37,26	39,13	35,59	30,45	37,38	38,47	25,20	25,20	25,20	27,83	32,30	31,01
Ab	29,53	31,31	21,91	26,77	34,18	29,61	23,86	31,31	16,00	23,16	22,84	34,63	22,40	20,56	28,61	28,78	28,77	20,31	13,54	-
An	3,36	2,03	-	-	5,01	6,78	1,79	-	-	-	1,82	3,68	-	-	-	0,02	-	1,52	-	-
Ne	-	-	-	2,20	-	-	-	-	2,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ac	-	-	2,39	-	-	-	-	-	-	2,95	-	-	-	1,55	2,58	1,41	-	-	1,36	-
Ns	-	-	3,96	1,03	-	2,31	3,69	-	0,59	-	0,80	0,04	1,75	1,57	-	-	0,15	-	-	-
Hm	-	0,36	0,23	1,14	6,23	0,50	2,02	0,75	5,60	0,67	0,80	0,14	0,97	1,75	1,41	1,20	0,17	2,23	0,24	0,30
Di	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hy	2,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
OI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mt	3,12	1,59	-	-	3,33	0,54	1,90	0,03	2,17	-	1,46	3,48	1,11	-	1,22	2,51	1,00	-	1,51	2,45
Il	0,53	0,13	0,80	0,68	0,46	0,51	0,72	0,99	0,85	0,80	0,19	0,09	0,06	0,44	0,09	0,09	0,51	0,40	0,40	-
Ap	0,92	0,12	0,12	0,20	0,12	0,19	0,35	0,15	0,12	0,15	0,10	0,17	0,12	0,10	0,40	0,14	0,15	0,40	0,15	0,15
Fl	-	1,03	0,60	0,05	0,53	0,17	0,19	1,24	0,61	-	0,08	0,07	0,04	-	0,83	0,60	0,19	-	0,15	0,08
Cc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-	0,21	0,10	
Ma	-	-	0,15	0,12	0,19	0,12	0,03	-	0,54	-	0,02	-	0,01	-	-	2,41	0,12	-	0,10	
Sp	-	100,72	99,56	99,40	98,89	99,66	99,21	99,57	98,79	99,21	99,81	99,82	99,53	99,49	100,99	99,83	99,03	99,02	96,98	
Total	100,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabela 11.- Análises normativas das suítes intrusivas Surucucus e Mucajáí.

Table 11.- Normative analyses of the Mucajáí and Surucucus Intrusive Suites.

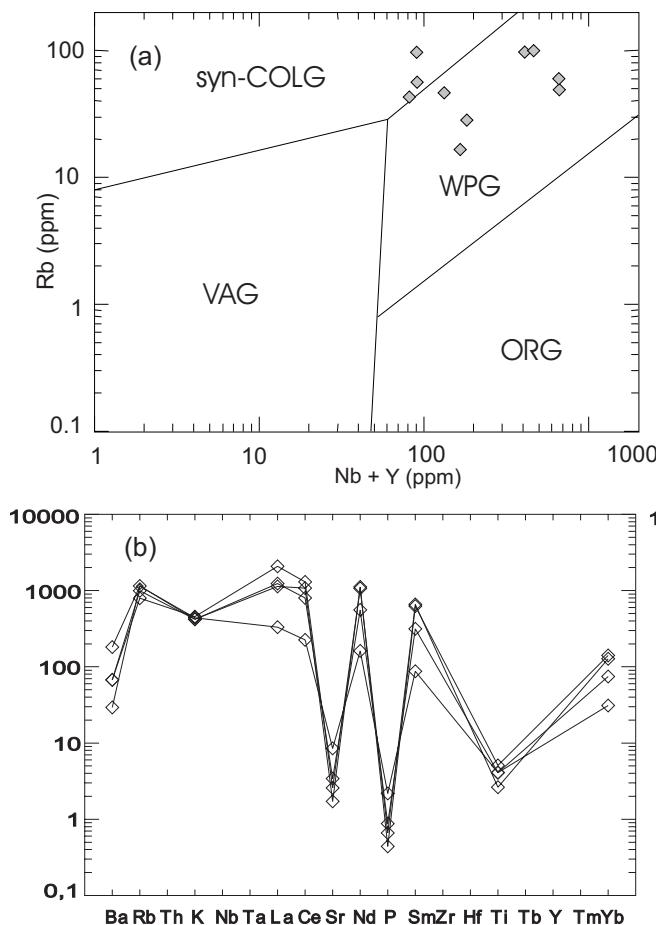


Fig. 11.- Comportamento geoquímico dos granitos Mucajaí e Surucucus no (a) diagrama discriminante Rb x Nb + Y (Pearce *et al.*, 1984); (b) diagrama multielementar normalizado ao manto primitivo (Thompson *et al.*, 1982); e (c) diagrama de padrão de terras raras normalizado ao condrito (Boynton, 1984). Obs.: WPG-Within-plate granites; VAG-Volcanic Arc Granites; syn-COLG-Collisional Granites; ORG-Ocean Ridge Granites. Símbolos como na figura 3.

Fig. 11.- Geochemical behaviour of the Mucajaí and Surucucus granites in (a) a Rb x Nb + Y discrimination diagram (Pearce *et al.*, 1984); (b) a primitive mantle normalised multi-element diagram (Thompson *et al.*, 1982); and (c) a chondrite-normalised rare earth element pattern (Boynton, 1984) WPG-Within-plate granites; VAG-volcanic arc granites; syn-COLG-collisional granites; ORG-Ocean Ridge Granites. Symbols are the same than in figure 3.

De um modo geral, os porcentuais médios observados na SIS e SIM, à exceção do K_2O e MnO , assemelham-se àqueles encontrados nos granitos tipo A2 (ex. Gabo, Austrália). O índice agpaítico (IAG), variando de 1,29 a 2,96, apresenta por sua vez media, similar, aquela encontrada nos granitos tipo A1 (ex. Mumbulla, Austrália).

No diagrama R1 x R2 (Batchelor & Bowden, 1985) apresentam comportamento químico similar aos dos granitos anorogênicos, possuindo amplo espectro composicional e linha de tendência posicionada junto ao limite entre os campos dos granitos tardí-oregênicos/sincolisionais e anorogênicos/pós-oregênicos (Fig. 8).

No diagrama Rb x Y+Nb (Pearce *et al.*, 1984) se situam no campo dos granitos intraplaca WPE (Fig. 11a). A normalização dos elementos traços em relação ao ORG (*ocean ridge granites* de Pearce *et al.*, 1984) reforça similaridade dos granítoides Surucucus e os WPG de gênese relacionada a ambiente de crosta continental (granitos Mull, Skaergaard e Sabaloka), embora algumas amostras incidam no campo dos syn-COLG. Estas últimas correspondem a tipos mais geisenizados e enriquecidos em Rb.

Entretanto, nota-se um maior enriquecimento em Rb, Y e, principalmente, em ETR, nos granítoides Mucajaí se comparados aos granitos intraplaca crustais, superando inclusive os valores identificados os granitos intraplaca mantélicos. No diagrama multielementar normalizado ao manto primitivo (figura 11b, Thompson *et al.*, 1982) observam-se expressivas anomalias negativas em Ba, Sr, Ti e P, comportamento bem distinto do apresentado pelo K, Rb, La, Ce, Sm e Y.

Quando normalizados ao condrito de Boynton (1984), essas mesmas amostras apresentam também padrões de distribuição subparalelos (Fig. 11c), mostrando elevado somatório de ETR e forte enriquecimento em ETRL (1000 a 2000x o condrito), com expressivas anomalias negativas de Eu ($Eu/Eu^* = 0,14$ a $0,43$) e fracionamento moderado dos ETRP (30 a 200x o condrito e $Lan/Lu = 10$ a $24,5$).

A assinatura geoquímica da suíte é compatível com a evolução de um magma gerado sob mais altas temperaturas, capaz de atingir níveis crustais ricos. Apesar dos dados litogegeoquímicos atuais apontarem para uma gênese francamente crustal para a SIS e SIM, é possível algum envolvimento de material mantélico na geração do magma

Amostras	NR-61	NR-62	NR-63	NR-66	WW-63	NR-30B	WW-57	WW-61	NR-31	NR-55	WW-58	WW-54	NR-65	WW-2B	WW-6
Quartz	12	10	13	10	18	16	12	15	15	6	11	10	20	22	20
Alcalifeeldspato	38	35	41	48	44	30	25	40	25	24	52	20	39	35	42
Plagioclásio	32	44	38	36	25	42	45	30	42	50	23	50	35	30	32
Biotita	6	2	5	3	2	3	4	5	5	10	5	4	5	2	48
Hornblenda	9	8	2	3	10	7	4	3	4	6	3	6	3	4	18
Clinopiroxênio	-	-	-	-	-	1	2	2	3	2	2	5	2	4	6
Oxitipiroxênio	-	-	-	-	-	tr	-	5	tr	5	2	-	-	-	-
Min.Opácos	2	1	1	1	tr	1	1	2	1	2	2	3	1	1	1
Zircão	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Titanita	tr	tr	tr	tr	tr	-	2	-	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr
Allanita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epidoto	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-
Apatita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-
Clorita	tr	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-
Sericita	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	-
Vermiculita	-	-	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
Rutílio	-	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argilo Minerais	tr	-	-	-	tr	tr	-	-	tr	tr	-	tr	-	-	-
Ox. Ferro	-	-	-	-	tr	tr	-	-	tr	tr	-	tr	-	-	-
Prenstita	-	-	-	-	tr	tr	-	-	tr	tr	-	tr	-	-	-
Classificação	Hb-qzo-monzonito	Hb-qzo-monzonito	Hb-qzo-monzonito	Hb-qzo-monzonito	Aug-hb-qzo-monzonito	Aug-hb-qzo-monzonito	Aug-hb-qzo-monzonito	Aug-hb-qzo-monzonito	Hy-aug-hb-qzo-sienito	Hy-aug-hb-qzo-sienito	Hy-aug-hb-qzo-sienito	Hy-aug-hb-qzo-sienito	Hb-monzogranito	Hb-monzogranito	Hb-monzogranito
Folha 1:250.000	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A	NA-20-X-A

Tabela 12.- Análises modais estimadas de algumas amostras representativas da Suite Intrusiva Tocobirém. Obs: aug-augita, hb-hornblenda; hy-hiperténio; qzo-quartzo.

Table 12.- Estimated modal analyses of some representative samples from the Tocobirém Intrusive Suite (aug-augite; hb-hornblende; hy-hyperténio; qzo-quartz).

Amostra	VC-5C	WW-54	WW-57	NR-30B	NR-31	NR-55	NR-61	WW-58	NR-63	NR-66	NR-62	NR-65	VC-2B	PT-242A	WW-61	WW-62A	WW-64	WW-66	VC-7C
Q	10,47	6,80	6,85	8,37	6,23	8,61	8,66	8,04	15,84	13,63	16,08	18,30	17,13	22,75	20,50	21,71	19,04	19,93	26,91
C	0,38	-	-	-	-	-	-	-	0,59	0,13	-	1,62	0,19	0,57	0,82	0,34	0,67	1,62	
Z	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,14	0,10	0,14	0,10	0,10	0,14	0,10	0,14	0,08	
Or	29,55	28,37	28,37	28,37	28,37	28,37	31,33	30,73	31,92	36,05	31,92	28,55	23,94	31,92	33,10	31,92	33,10	30,73	
Ab	31,31	37,23	37,23	38,07	39,77	38,07	37,23	37,23	34,69	34,69	34,69	29,53	29,02	31,31	31,31	31,31	31,31	28,77	
An	14,05	13,66	10,77	11,21	9,64	8,61	10,28	6,67	7,27	8,27	4,84	9,24	11,19	7,13	6,50	7,20	6,90	6,28	
Di	-	2,73	0,59	1,16	1,89	3,19	2,43	1,82	-	0,07	0,76	-	-	-	-	-	-	-	
Hy	4,73	4,84	5,67	5,33	6,47	4,12	3,70	5,60	2,74	3,778	1,82	8,93	3,96	2,89	2,32	2,99	2,99	2,07	
Mt	3,41	3,91	3,48	3,04	2,61	3,19	2,61	2,90	3,04	2,01	2,32	1,59	2,10	5,13	2,61	1,97	2,15	2,48	
Cm	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	
Hm	1,25	-	-	-	-	-	-	-	0,81	0,52	-	-	0,54	-	0,34	0,52	0,29	0,19	
II	1,60	1,60	1,71	1,80	1,71	1,33	1,60	1,33	1,33	1,33	1,23	1,35	0,57	0,99	0,95	1,25	1,25	0,65	
Ap	1,65	1,41	1,33	1,47	1,65	1,65	1,26	1,29	0,94	0,84	0,87	0,56	0,82	0,85	1,13	0,54	0,78	0,50	
Total	98,46	98,83	98,37	100,05	98,65	97,23	99,56	98,70	99,31	99,43	100,01	99,43	98,15	99,16	98,53	98,78	98,65	98,92	

Tabela 13.- Análises normativas dos litótipos da Suite Intrusiva Tocobirém.

Table 13.- Normative analyses of lithotypes of the Tocobirém Intrusive Suite.

original. Os termos mais primitivos associados (monzonitos e sienitos), portadores de piroxênio, anfibólito e olivina, fortalecem em parte essa hipótese. Porém, os granitos da suíte Surucucus mostram razões iniciais $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ de 0,708 e 0,713 (Basei, 1975; Tassinari, 1981), reforçando a hipótese de gênese com predominância crustal.

Correlações Estratigráficas

De um modo geral, a maior parte das intrusões graníticas do tipo-A desta porção do Escudo das Guianas apresentam idades ao redor de 1,5 Ga. Os exemplos mais conhecidos são os Granitos Tiquié (Pinheiro *et al.*, 1976), Uaupés (Dall'Agnol 1992), e os granitos Marié-Mirim (Almeida, 1997) e El Parguaza (Mendoza, 1972). Destes, o Granito Marié-Mirim é o que mais se assemelha aos Granitos Surucucus e Mucajá, muito embora não apresente uma associação granítica alcalina expandida como a destes últimos.

Dados geocronológicos U-Pb em zircão são bastante raros, tendo-se disponível apenas uma idade de 1544 ± 42 Ma em granitóide da suíte Mucajá (Gaudette *et al.*, 1996). Santos *et al.* (1999) também obtiveram idade de 1551 ± 5 Ma (U-Pb SHRIMP II em zircão) em clastos do Granito Surucucus presentes nos conglomerados da região da serra Surucucus.

Com relação ao tipos foliados identificados próximo ao batólito da Serra Mucajá (Fraga & Reis, 1995), até então admitidos como partes deformadas do referido batólito, dados recentes mostram que tais granitos sin-cinemáticos e localmente milonitizados correspondem a litótipos do embasamento (Fraga, 2002). Apesar das semelhanças petrográficas e químicas com os granitos Mucajá, os tipos gnaissificados apresentam idades que variam de 1934 a 1943 Ga (Fraga, 2002), sendo portanto cerca de 400 Ma mais velhos.

Suíte Intrusica Tocobirém (SIT)

Os litótipos aflorantes na serra Tocobirém e nos rios Imani e Puruê (Fig. 1) fazem parte da Suíte Intrusiva Tocobirém, antes incluídos na Suíte Intrusiva Saracura (Pinheiro *et al.*, 1981). São constituídos de quartzo-

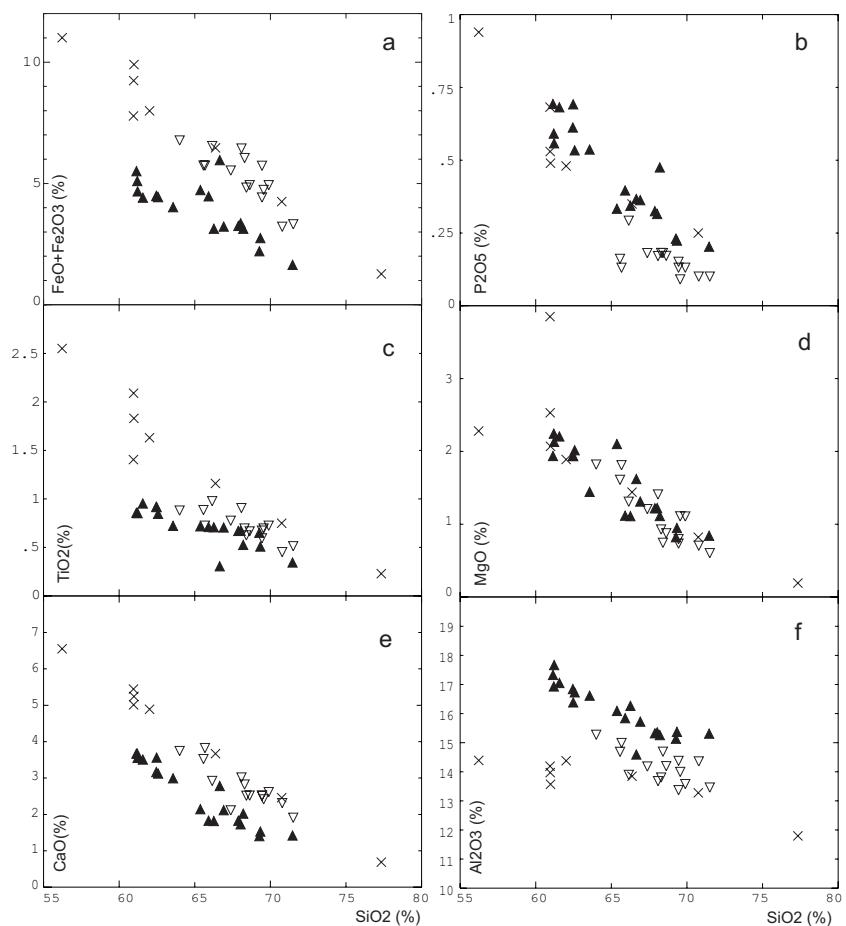


Fig. 12.- Comportamento dos charnoquítoides Tocobirém (neste trabalho), Serra da Prata (Fraga & Reis 1995), Ardery, Bunker, Mawson e Limpopo (Kilpatrick & Ellis 1992) nos diagramas de Harker. Simbolo: ▲ Tocobirém; ▽ Serra da Prata; × Ardery, Bunker, Mawson, Limpopo.

Fig. 12.- Behaviour of the Tocobirém, Serra da Prata (Fraga & Reis 1995), Ardery, Bunker, Mawson and Limpopo (Kilpatrick & Ellis 1992) charnockitoids (this work) in Harker diagrams. Symbols: ▲ Tocobirém; ▽ Serra da Prata; × Ardery, Bunker, Mawson, Limpopo.

monzonitos, além de granitos, quartzo-monzodioritos e quartzo-sienito, cujo principal corpo possui de cerca 1000 km² e ocorre orientado segundo NW-SE (Fig. 2). Os tipos da região da serra Tocobirém (Granito Tocobirém) distinguem-se daqueles dos rios Imani e Puruê (Granito Imani) pela maior freqüência de hornblenda, clino e ortopiroxênio.

Caracterização Petrográfica

São compostos por monzogranitos, quartzo-monzonitos e quartzo-monzodioritos, mais raramente quartzo-sienitos (Fig. 3), alguns deles portadores de clino e ortopiroxênio. Apresentam textura eqüigranular média ou ineqüigranular porfirítica com matriz fina a média, muitas vezes granofírica. Textura anti-rapakivi também é muito comum. A mineralogia principal é composta por plagioclásio, álcali-feldspato, quartzo, biotita, hornblenda, augita e/ou hiperstênio e minerais opacos, enquanto a mineralogia acessória é formada por apatita, titanita, zircão, epidoto e

Amostra	VC-5C	WW-54		WW-57		NR-30B		NR-31		NR-55		NR-61		WW-58		WW-62		WW-64		WW-66		WW-67C			
		NA-20-Y-B	NA-20-Y-A	TOCOBIRÉM																					
Folha	NA-20-Y-B	NA-20-Y-A	TOCOBIRÉM																						
Região	IMANI	TOCOBIRÉM																							
Fonte	Pinheiro et al. (1981)																								
Litótipos	Monzonito	Monzonito																							
SiO ₂	60,00	60,00	60,30	61,20	61,40	61,40	61,60	62,10	64,90	65,60	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	66,40	
TiO ₂	0,84	0,84	0,90	0,95	0,90	0,90	0,90	0,70	0,84	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
Al ₂ O ₃	17,00	16,60	17,40	16,50	17,00	17,00	16,10	16,10	16,60	16,60	16,10	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	15,60	
Fe ₂ O ₃	3,60	2,70	2,40	2,10	1,80	2,20	2,20	2,20	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	
FeO	1,80	2,30	2,20	2,30	2,60	2,60	2,20	2,10	2,40	1,50	1,20	1,60	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	
MnO	0,01	0,01	0,01	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
MgO	1,90	2,20	2,10	1,90	2,20	2,20	1,90	1,90	2,00	2,00	2,00	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	
CaO	3,60	3,60	3,50	3,10	3,50	3,50	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	
Na ₂ O	3,70	4,40	4,40	4,50	4,70	4,50	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	
K ₂ O	5,00	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	
P ₂ O ₅	0,68	0,58	0,60	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	
H ₂ O	0,40	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
LoI	1,80	1,40	1,00	1,10	0,50	1,10	1,10	1,10	0,59	0,59	0,59	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	
total	100,33	99,73	98,70	98,38	100,42	98,56	98,50	98,50	99,92	100,16	100,59	100,12	100,45	99,54	99,62	100,15	98,11	99,54	99,54	99,33	99,54	99,54	99,54	99,54	
Cr	50	50	70	150	100	150	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Ni	30	30	150	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Co	15	20	15	30	30	30	20	20	15	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20	15	15	15	15	15	15
Sc	20	20	20	30	30	30	20	20	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
V	150	200	150	200	200	200	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cu	150	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Pb	70	70	100	150	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sn	-	-	10	10	-	10	10	5	5	-	5	5	5	5	5	5	7	7	-	10	10	10	10	10	
Mo	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rb	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	300	-	-	-	-	-	-	
Ba	1500	2000	1500	2000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
Sr	700	1000	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Nb	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Zr	200	200	150	200	200	200	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Y	30	30	20	50	50	50	30	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
La	100	150	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
B	30	30	20	70	30	50	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Be	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabela 14.- Análises químicas dos litotípos da Suite Intrusiva Tocobirém (elementos maiores e traços). A. Montalvão et al., 1974; B. Pinheiro et al., 1981.

Table 14.- Chemical analysis of lithotypes from the Tocobirém Intrusive Suite (trace and major elements). A. Montalvão et al., 1974; B. Pinheiro et al., 1981.

allanita. Clorita, epidoto, sericita, prehnita e argilominerais constituem-se nos principais produtos de alteração (tabela 11).

Caracterização Geoquímica e Petrogênese

Formam uma série monzonítica, metaluminosa a peraluminosa (Fig. 6), incidindo no campo dos granitóides de caráter tardi-orogênico (figura 8). Em termos da sua composição normativa, são marcantes os valores de anortita, hiperstênio e magnetita (tabela 13). Comparativamente aos outros granitóides da área, caracterizam-se por SiO_2 , Nb, La baixos e Al_2O_3 , TiO_2 , P_2O_5 , MgO, álcalis, Sr e Ba altos (tabela 14). Se comparados aos tipos charnockíticos de Kilpatrick & Ellis (1992) e da suíte Serra da Prata (Fraga & Reis, 1995), estes últimos descritos no Domínio Guiana Central (Fig. 12), apresentam similaridades no comportamento de MgO, mostrando Al_2O_3 e P_2O_5 mais altos e $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$, CaO e TiO_2 inferiores (para os mesmos valores de SiO_2).

Correlações Estratigráficas

Apesar das variações identificadas no comportamento dos elementos maiores, a SIT é correlacionável aos charnockitos Calimianos de Roraima, cuja idade mínima de cristalização é de 1564 ± 21 Ma (Fraga *et al.*, 1997). No Domínio Guiana Central, os charnockitos da suíte Serra da Prata compõem, juntamente com o Anortosito Repartimento e os granitos Mucajá, uma típica associação Anortosito-Mangerito-Charnockito-Granito Rapakivi ou AMCG (Fraga & Reis, 1995).

No entanto, também foram descritos charnockitos Orosirianos na parte sul do Domínio Anauá-Jatapu e no Domínio Guiana Central, respectivamente, com 1873 ± 6 Ma (U-Pb zircão; Santos *et al.*, 2001) e $1934-1943$ Ma (Pb-Pb zircão; Fraga, 2002).

Conclusões e Considerações Finais

Na parte norte da Província Parima-Tapajós (Santos *et al.*, 2000) ou Ventuari-Tapajós (Tassinari, 1996), o provável magmatismo de arco (1,96 a 2,00 Ga?) de caráter cálcio-alcalino pode ser caracterizado em parte pelo granito Ericó (tipo I, cálcio-alcalino de alto-K?). Este define provavelmente um estágio tardio no processo de amadurecimento do referido arco magmático, representado em seu estágio primitivo de evolução por magmatismo do tipo TTG (?) do embasamento (Complexo Urariquera) e bacias metavulcanossedimentares associadas (Grupo Parima). Os granitos Rio Couto Magalhães (tipo S) por sua vez podem caracterizar o ápice do evento colisional (pós-2,00 Ga?) que afetou o Domínio Parima. São resultado do

metamorfismo e anatexia dos metassedimentos do embasamento (Grupo Parima), apresentando-se como corpos orientados segundo a direção da foliação NW-SE, concordantes com os xistos e paragnaisses.

A associação AMCG descrita por Fraga & Reis (1995) no Domínio Guiana Central pode também ter correspondente no Domínio Parima. Além dos granitóides do tipo A Surucucus e Auaris, ocorrem mangeritos e rochas charnockíticas não deformadas da Suíte Intrusiva Tocobirém (tipo C). Embora não haja descrição de anortositos, inúmeros corpos maficos ocorrem na região (gabros, leucogabros e leuconoritos). Esta associação litológica marcaria um período de atividade tectônica com predominância distensiva no Domínio Parima, ocorrido provavelmente entre 1,54 e 1,56 Ga.

Apesar da atuação de reativações tectônicas mais jovens do que 1,54-1,56 Ga (Evento K'Mudku ~ 1,2 Ga), registradas nos vários domínios existentes, estes magmas (tipo A e C) se colocaram provavelmente em um ambiente estável e de características anorogênicas a tardi-orogênicas.

As relações discutidas anteriormente vem mostrar que, muitas vezes, há conflitos consideráveis entre as observações de campo e petrográficas e alguns diagramas discriminantes, como no caso de Batchelor & Bowden (1985) e Pearce *et al.* (1984). Um exemplo claro é a incidência de parte dos granitos da suíte Auaris (anorogênico ou tardi-orogênico) no campo dos granitóides sincolisionais (Batchelor & Bowden 1985) e dos granitóides Surucucus no campo dos syn-COLG (Pearce *et al.*, 1984). Por isso, tais diagramas devem ser utilizados com cautela e vistos apenas como indicadores do comportamento geoquímico, servindo também como padrão comparativo com outras suítes graníticas conhecidas.

Apesar de apontar a existência de novas unidades graníticas (Ericó, Auaris, Rio Couto Magalhães e Tocobirém), a interpretação apresentada (tipologia, ambiência e evolução) é baseada em dados químicos e petrográficos limitados, se comparados com a extensão territorial e complexidade da área em questão. Por isso mesmo deve ser vista com cautela. Como resultado da insuficiência de dados e a despeito do seu reconhecido potencial mineral (ouro, diamante, cassiterita, cobre, níquel, etc.), necessita-se da retomada dos trabalhos de campo e de intenso estudo litogegeoquímico e isotópico-geocronológico nesta porção do Escudo das Guianas.

Agradamentos

À CPRM Manaus pelo infra-estrutura e financiamento. Ao prof. R. Dall'Agnol pelo trabalho de revisão do texto e do colega Nelson J. Reis (CPRM/Manaus) pelas sugestões.

Referencias

- Allan B.D., Clarke D.B. (1981) - Occurrence and origin of garnets in the South Mountain Batholith, Nova Scotia. *Can. Mineral.* **19**, 47-63.
- Almeida M.E. (1997) - Petrografia e geoquímica de elementos maiores da Suíte Intrusiva Tiquié: o caso dos Granitos Tiquié e Marié-Mirim no Estado do Amazonas. *In: Contribuições à Geologia da Amazônia*, Costa, M.L., Angélica, R.S. (eds), FINEP, SBG-NO, Belém. 22-45.
- Almeida M.E. (2000) - Suíte Intrusiva Igarapé Reilau. *In: Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Serra Imeri. Folhas NA.20-Y-A, NA.20-Y-B, NA.20-Y-C, NA.20-Y-D, SA.20-V-A, SA.20-V-B.* Escala 1:500.000. Estado de Roraima. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Manaus.
- Almeida M.E., Fraga L.M.B., Macambira M.J.B. (1997a) - New geochronological data of calc-alkaline granitoids of Roraima State, Brazil. *In: SBG, South-American Symposium On Isotope Geology*, 1, Campos do Jordão. Ext. Abstr., 34-37.
- Almeida M.E., Macambira M.J.B., Scheller T. (1997b) - Içana Intrusive Suite: age $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (zircon evaporation) of muscovite-bearing granite, Amazonas State, Brazil. *In: SBG, South-American Symposium On Isotope Geology*, 1, Campos do Jordão. Ext. Abstr., 31-33.
- Almeida M.E., Reis N.J. (2000) - Granitos Tipo S. *In: Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Roraima Central. Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D (integrais), NA.20-X-A, NA.20-X-C, NA.20-V-A, NA.20-V-C (parciais).* Escala 1:500.000. Estado de Roraima. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Manaus, Cap-3-3-4.
- Arantes J.L., Mandetta P. (1970) - Relatório preliminar de viagem de reconhecimento geológico dos rios Auaris, Parima, Aracaá e Uraricoera. Rio de Janeiro, DNPM, Relatório 55, 34 p.
- Basei M.A.S. (1975) - Geocronologia do Território Federal de Roraima e parte norte do Estado do Amazonas. Projeto RADAMBRASIL, Relatório Interno, Belém, PA. 19 p.
- Batchelor R.A., Bowden P. (1985) - Petrogenetic interpretation of granitoid rocks series using multicationic parameters. *Chem. Geol.* **48**, 43-55.
- Bonfim L.F.C., Ramgrab G.E., Uchôa I.B., Medeiros J.B. de, Viégas Filho J. de R., Mandetta P., Kuyumjian R.M., Pinheiro S. da S. (1974) - Projeto Roraima, Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM, vol. IA-D, II.
- Boynton W V. (1984) - Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. *In: Henderson P. (ed), Rare earth element geochemistry*, Elsevier Publ. 63-114.
- Brandão R. de L., Freitas A.F. de F. (1994) - Serra do Ajarani. Folha NA.20- X-C-VI. Relatório Final. Manaus: CPRM/MME, 153 p.
- Brandão R. de L. (1994) - Paredão. Folha NA.20- X-C-III. Relatório Final. Manaus: CPRM/MME, 113 p.
- Brito M.F.L. de, Fraga L.M.B., Silva L.C. da, Almeida M.E. (2000) - Suíte Intrusiva Marauá. *In: Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Serra Imeri. Folhas NA.20-Y-A, NA.20-Y-B, NA.20-Y-C, NA.20-Y-D, SA.20-V-A, SA.20-V-B.* Escala 1:500.000. Estado de Roraima. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Manaus.
- Chappell B.W., White A.J.R. (1992) - I- and S-type granites in the Lachlan Fold Belt. *Trans. Soc. Edinburgh, Earth Sciences*, **83**, p. 1-26.
- Costi H.T., Dall'Agnol R., Moura C.A.V. (2000) - Geology and Pb-Pb geochronology of Paleoproterozoic volcanic and granitic rocks of Pitinga Province, Amazonian Craton, northern Brazil. *Internation. Geol. Rev.*, **42**, 131-148.
- Dall'Agnol R. (1992) - Titanita-biotita granitos do Baixo Rio Uaupés, Província Rio Negro, Amazonas. Parte II: geoquímica e petrogênese. *Rev. Bras. Geoc.*, **22**, 15-28.
- Dall'Agnol R., Dreher A.M., Araújo J.F.V., Abreu A.S. (1975) - Granito Surucucu. *In: Inter-Guyana Conf.*, 10, Anais..., Belém, Brasil.
- Fraga L.M.B. (2002) - A Associação Anortosito – Mangerito – Granito Rapakivi (AMG) do Cinturão Guiana Central, Roraima e Suas Encaixantes Paleoproterozóicas: Evolução Estrutural, Geocronologia e Petrologia. Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica, UFPA, Tese de Doutorado, 386 p (inédito).
- Fraga L.M.B., Araújo R.V. (2000a) - Suíte Intrusiva Pedra Pintada. *In: Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Roraima Central. Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D (integrais), NA.20-X-A, NA.20-X-C, NA.20-V-A, NA.20-V-C (parciais).* Escala 1:500.000. Estado de Roraima. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Manaus, Cap-3-3-6.
- Fraga L.M.B., Araújo R.V. (2000b) - Suíte Intrusiva Mucajá. *In: Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Roraima Central. Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D (integrais), NA.20-X-A, NA.20-X-C, NA.20-V-A, NA.20-V-C (parciais).* Escala 1:500.000. Estado de Roraima. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Manaus, Cap-3-3-13.
- Fraga L.M.B., Araújo R.V. (2000c) - Suíte Intrusiva Senna da Prata. *In: Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Roraima Central. Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D (integrais), NA.20-X-A, NA.20-X-C, NA.20-V-A, NA.20-V-C (parciais).* Escala 1:500.000. Estado de Roraima. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Manaus, Cap-3-3-12.
- Fraga L.M.B., Reis N.J. (1995) - The Rapakivi Granite-Anorthosite Association of Mucajá region, Roraima State, Brazil. *In: Symp. On Rapakivi Granites And Related Rocks*, 1, Belém, 1995, Anais..., Belém, PA, IUGS/UNESCO/IGCP, p. 31.
- Fraga L.M.B., Reis N.J., Dall'Agnol R., Sena Costa J.B. (2000) - The first complete association of the Amazonian Craton – Coeval anorthosites, mangerites, charnockites and rapakivi granites in Roraima – Guyana Shield. *In: International Geological Congress*, 31, Rio de Janeiro, Brazil, Abstract Volume, General Simposia, 9.
- Gaudette H.E., Olszewski W.J. Jr., Santos J.O.S. (1996) - Geochronology of Precambrian rocks from the northern part of Guiana Shield, State of Roraima, Brazil. *South Amer. Earth Sci.*, **9**, 183-195.
- Hall A. (1989) - Igneous Petrology. Longman Sci., Tech., London, 2nd edition, 573 p.
- Kilpatrick J.A., Ellis D.J. (1992) - C-type magmas igneous charnockites and their extrusive equivalents. *Trans. R. Soc. Edinburgh*, **83**, 155-164.

- Lenharo S. (1998) - Evolução magmática e modelo metalogenético dos granitos mineralizados da região de Pitinga, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado, USP, 290 p.
- Lima M.I.C de, Pires J. de L. Geologia da região do Alto Rio Negro – AM. *In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 2, 1985. Belém. Anais...: SBG, 1985. V.1, 140-154.*
- Maniar P.D., Piccoli P.M. (1989) - Tectonic discrimination of granitoids. *Geol. Soc. Amer. Bull., 101*, 635-643.
- Melo A.F.F., Santos A.J., Cunha M.T.P., Campos M.J.F., D'antonio R.J.G., Damião R.N. (1978) - Projeto Molibdênio em Roraima. Relatório Final. *In: Brasil. DNPM. convênio DNPM/CPRM. Inédito. 6v.*
- Montalvão R.G.M., Muniz C.M., Issler R.S., Dall'Agnol R., Lima M.I.C., Fernandes P.E.C.A., Silva G.G. (1975) - Geologia da Folha NA.20-Boa Vista e parte das folhas NA.21-Tumucumaque, NB.20-Roraima e NB.21. *In: Brasil, DNPM. Projeto RADAMBRASIL. Cap. I – Geologia. Rio de Janeiro (Levantamentos de Recursos Naturais, vol. 8).*
- Muniz C.M., Dall'Agnol R. (1974) - Geologia do território brasileiro nas folhas Boa Vista (NA.20), Roraima (NB.20/21) e parte da folha Tumucumaque (NA.21). *In: Cong. Bras. Geol., 28, Porto Alegre, RS, 1974, Anais..., SBG, vol. 4, 247-267.*
- Mendoza V. (1972) - Geología del area del río Supuare: parte noroccidental del escudo de Guyana, Estado Bolívar, Venezuela. *M.M.H., Bol. Geol. Publ. Esp., 6, 306-338.*
- Patino-Douce A.E.P. (1997) - Generation of metaluminous A-type granites by low-pressure melting of calc-alkaline granitoids. *Geology, 25* (8), 743-746.
- Pearce J.A., Harris N.B.W., Tindle A.G. (1984) - Trace elements discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petrol. 25*, 956-983.
- Pinheiro S.S., Fernandes P.E.C.A., Pereira E.R., Vasconcelos E.G., Pinto A. do C., Montalvão R.M.G. de, Issler R.S., Dall'Agnol R., Teixeira W., Fernandes C.A.C. (1976) - Geologia da Folha NA.19 – Pico da Neblina *In: Brasil, DNPM. Projeto RADAMBRASIL. Cap. I – Geologia. Rio de Janeiro (Levantamentos de Recursos Naturais, vol. 11).*
- Pinheiro S.S., Nunes A.C.B., Costi H.T., Yamaguti, H.S., Faraco M.T.L., Reis N.J., Menezes R.G. de, Riker S.R.L., Wildner W. (1981) - Projeto Catrimânia-Uraricoera. Relatório de Progresso. Manaus, DNPM/CPRM, 1981, Vol. II-B.
- Pinheiro S.S.; Reis N.J., Costi H.T. (1990) - Projeto Caburai. Relatório Final. DNPM/CPRM, Manaus, 91 p.
- Ramgrab G.E., Bomfim L.F.C., Mandetta P. (1972) - Projeto Roraima. 2a. Fase. DNPM/CPRM, Manaus, Relatório Final, 38 p.
- Ramgrab G.E., Damião R.N. (1970) - Reconhecimento geológico dos rios Anauá e Barauana, Relatório Inédito. Boa Vista, DNPM, 40 p.
- Reis N.J., Fraga L.M.B. (1998) - Geologia do Estado de Roraima. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Relatório Interno, 24 p.
- Reis N.J., Fraga L.M.B. (2000) - Geological and tectonic framework of Roraima State, Guyana Shield – An overview. *In: International Geological Congress, 31, Rio de Janeiro, Brazil, 2000, Abstract Volume, General Simposia, 9.*
- Reis N.J., Fraga L.M.B., Pinheiro S. da S. (1992) - Reconhecimento Geológico da Região do río Uatatás, oeste do Estado de Roraima – Projeto Parima - 1991. CPRM, Superintendência Regional de Manaus, Relatório Interno, 13 p.
- Riker S.R. (1991) - Aspectos geológicos da região de Surucucus – Projeto Parima - 1991. CPRM, Superintendência Regional de Manaus, Relatório Interno.
- Santiago A.F., Nunes N. S. de V. (1991) - Relatório de viagem as cabeceiras do río Mucajá – Projeto Parima. CPRM, Superintendência Regional de Manaus, Relatório Interno.
- Santos J.O.S. (2001). Relatório de Viagem à Austrália. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, DEGEO, Manaus, Relatório Interno, 18 p.
- Santos J.O.S., Moreira A.S., Pessoa M.R., Oliveira J.R. de, Malouf R.F., Veiga Jr., J.P., Nascimento J.O. do (1974) - Projeto Norte da Amazônia, Domínio Baixo Rio Negro; Geologia da Folha NA.20-Z. DNPM/CPRM, Manaus, Relatório Final, v.III A.
- Santos J.O.S., Faria M.S.G de, Hartmann L.A., McNaughton N., Fletcher I.R. (2001) - Oldest charnockitic magmatism in the Amazon Craton: zircon U-Pb SHRIMP geochronology of the Jaburu Charnockite, southern Roraima, Brazil. *In: SBG/Norte, Simpósio de Geologia da Amazônia, 7, Belém. Anais... Workshop II, 70-72.*
- Santos J.O.S., Hartmann L.A., Gaudette H.E., Groves D.I., McNaughton N., Fletcher I.R. (2000) - 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, 4* (3), 453-488.
- Santos J.O.S., Reis N.J., Hartman L.A., McNaughton N., Fletcher I.R. (1999) - Associação anortosito-charnockito-rapakivi no Calimiano do norte do Cráton Amazônico, Estado de Roraima, Brasil: evidências da geocronologia U-Pb (SHRIMP) em zircão e baddeleyita. *In: SBG/Norte, Simpósio de Geologia da Amazônia, 6, Manaus. Anais... Manaus, 502-505.*
- Streckeisen A. (1976) - To each plutonic rock its proper name. *Earth Sci. Rev., 12*, 1-33.
- Tassinari C.C.G. (1996) - O Mapa Geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos. Tese de Livre docência, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 139 p.
- Thompson R.N., Dickin A.P., Gibson I.L., Morrinson M.A. (1982) - Elemental fingerprint of isotopic contamination of Hebedian Paleocene Mantle-derived magmas by Archean Sial. *Contrib. Miner. Petrol., 79*, 59-168.
- Veiga Jr J.P., Nunes A.C.B., Souza E.C. de, Santos J.O.S., Amaral J.E. do, Pessoa M.R., Souza S.A. de S. (1979) - Projeto Sulfetos do Uatumã. DNPM/CPRM, Manaus, Relatório Final, 6v.
- Whalen J.B., Currie K.I., Chappell B.W. (1987) - A-types granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. *Contrib. Mineral. Petrol., 95*, 407-419.

