

SUÍTE PLUTÔNICA ALUMIADOR, GRUPO AMONGUIJÁ, MACIÇO RIO APA – MS

Jefferson Cassu MANZANO ¹, Antonio Misson GODOY ²,
Larissa Marques Barbosa de ARAÚJO ³, Laís Paciência GODOY ¹

(1) Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, IGCE / UNESP, Avenida 24-A, 1515 – Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP.

Endereços eletrônicos: manzanojc@gmail.com; lais_godoy@hotmail.com

(2) Departamento de Petrologia e Metalogenia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, IGCE / UNESP, Avenida 24-A, 1515 – Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP. Endereço eletrônico: mgodoy@rc.unesp.br

(3) Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável, ICAD, Universidade Federal da Bahia, UFBA.

Rua Prof. José Seabra, s/n. CEP 47805-100. Barreiras, BA. Endereço eletrônico: larissamarquesba@gmail.com

Introdução
Contexto Geológico Regional
Geologia Local
Litogeoquímica
Conclusões
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – O Maciço do Rio Apa corresponde à porção meridional do Cráton Amazônico e localiza-se no sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul. É constituído por rochas paleoproterozóicas do Complexo Rio Apa, Grupo Alto Tererê e Grupo Amonguijá, que é dividido em Suíte Plutônica Alumiador e Suíte Vulcânica Serra da Bocaina. A suíte vulcânica é constituída por rochas subvulcânicas, vulcânicas e variedades vulcanoclásticas de composição álcali-riólitos a riólitos. A suíte plutônica corresponde a um batólito alongado de direção N-S, caracterizado por quatro segmentos principais delimitados por falhas de direção NW-SE. Os segmentos sul e central, apresentados neste texto, são caracterizados pelas fácies hornblenda-biotita sieno- a monzogranito médio, biotita sieno- a monzogranito grosso, biotita monzogranito gráfico e muscovita monzogranito e o segmento norte é contemporâneo e formado por duas seqüências de rochas diferenciadas: uma básica e a outra ácida. Os conjuntos sul e central são constituídos por rochas quimicamente compatíveis com os granitos do tipo I e A. São rochas de composição cálcio-alcálica de alto potássio a shoshonítica e subalcalinas. Constituem granitos sin-colisionais de caráter metaluminoso a peraluminoso do Arco Magmático Amonguijá, mas apresentam litotipos tardios com características químicas de granitos pós-tectônicos de ambiente intraplaca.

Palavras-chave: Litogeoquímica, Grupo Amonguijá, Suíte Plutônica Alumiador.

ABSTRACT – *J.C. Manzano, A.M. Godoy, L.M.B. de Araújo, L.P. Godoy - Alumiador plutonic suite, Amonguijá Group, Rio Apa Massif, MS.* The Rio Apa Massif corresponds the southern portion of the Amazon Craton and is located in the southwest of Mato Grosso do Sul State. It consists on Paleoproterozoic rocks of Rio Apa Complex, Alto Tererê Group and Amonguijá Group, is subdivided into Alumiador Plutonic Suite and Serra da Bocaina Volcanic Suite. The volcanic suite is comprises sub volcanic, volcanic and varied volcanoclastics rocks with composition ranging from alkali-rhyolitic to rhyolite types. The plutonic suite corresponds to an N-S elongated batholith and is characterized by four main segments delimited by NW-SE faults. The southern and central main segments, discussed in this paper, are characterized by the following petrographic facies: medium to fine grained hornblende-biotite monzogranites, coarse grained biotite monzogranites, graphic biotite sienogranites and muscovite sienogranites and the northern segment is contemporaneous and is composed of two different sequences of rocks, one acid and another of basic to ultrabasic composition. The southern and central segment consists of to chemically compatible rocks with the types I and A Granites. These are calc-alkaline rocks of high potassium to the shoshonitic and subalkaline. Constitute sin-collisional granites of metaluminous the peraluminous characters of the Amonguijá Magmatic Arc, but they exhibit late litotypes with chemical characteristics of post tectonic granites from intraplate environment.

Keywords: lithogeochemistry, Amonguijá Group, Alumiador Plutonic Suite.

INTRODUÇÃO

O Maciço Rio Apa corresponde à porção extremo sul do Cráton Amazônico e localiza-se na região sudoeste do estado de Mato Grosso Sul, a oeste dos contrafortes da Serra da Bodoquena. Encontra-se exposto nas principais serras que se elevam no Domínio

da Depressão do Rio Paraguai e está parcialmente encoberto a oeste e norte pelos sedimentos da Bacia Sedimentar do Pantanal.

O maciço é constituído por rochas de idade paleoproterozóica do Complexo Rio Apa, Grupo Alto

Tererê e Grupo Amonguijá, que é subdividido em Suíte Plutônica Alumizador e Suíte Vulcânica Serra da Bocaina. A leste do maciço afloram as rochas da sequência metavulcano-sedimentar da Faixa de Dobramento Paraguai, constituída na região pelos grupos Cuiabá e Corumbá. A sul, na divisa com o Paraguai, nas proximidades do rio Apa, ocorrem as rochas metassedimentares associadas ao Grupo Jacadigo, representadas pela Formação Urucum (Godoi & Martins, 1999; Godoi et al., 2001) ou pelo Grupo Amolar (Lacerda Filho et al., 2006). A atual estruturação tectono-metamórfica da região é necessariamente caracterizada pelo arranjo tectônico neoproterozóico superimposto da Faixa de Dobramentos Paraguai (Godoy et al., 2007a; 2009).

Os principais mapeamentos geológicos são em escala 1:1.000.000 (Schobbenhaus & Soares, 1979;

Araújo et al., 1982; Del'Arco et al., 1982; Alvarenga et al., 1982; Lacerda Filho et al., 2006) e 1:250.000 (Corrêa et al., 1976; Correia Filho et al., 1981; Godoi & Martins, 1999; Godoi et al., 2001). Os principais trabalhos geológicos e geoquímicos da região encontram-se em Silva (1998); Silva et al. (2006 a, b; 2007), Godoy et al. (2006 a, b; 2007 a, b; 2009; 2010) e Manzano et al. (2008), e regionais e geocronológicos em Ruiz et al. (2005; 2007) e Cordani et al. (2010).

Este trabalho tem o propósito de apresentar os dados resultantes da investigação geológica e geoquímica da região do Maciço Rio Apa, com enfoque nas rochas da Suíte Plutônica Alumizador, do Grupo Amonguijá, na compreensão do ambiente tectônico e evolução petrogenética desta granitogênes e que constitui a fase principal da construção do Arco Magmático Amonguijá.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

Os primeiros esboços geotectônicos para o Cráton Amazônico foram propostos por Almeida (1964; 1967; 1978; 1985) e Hasui & Almeida (1970; 1985), que definiram o Maciço Rio Apa como parte integrante do cráton. A faixa metassedimentar neoproterozóica Tucavaca, que segmenta a continuidade física do Maciço Rio Apa com o Cráton Amazônico, foi interpretada por Brito Neves et al. (1985) como um *rift* abortado de uma junção tríplice, em função do arranjo espacial desta unidade e a sua evolução com as unidades da Faixa de Dobramento Paraguai.

A partir das compartimentações propostas por Cordani et al. (1979), Litherland & Bloomfield (1981) e Litherland et al. (1986), foram apresentados novos esboços do Cráton Amazônico, sendo que o Bloco Rio Apa constituiria um bloco crustal alóctone menor acrescido ao Cráton Amazônico no seu limite meridional, a partir da consolidação de um cinturão marginal, a Faixa Tucavaca.

Alvarenga & Trompette (1993); Trompette (1994) e Trompette & Alvarenga (1998) e mais recentemente Boggiani & Alvarenga (2004); Ruiz et al. (2005; 2007); Cordani (2008) e Cordani et al. (2005; 2010), retomam as interpretações mais antigas, que sugerem a correlação do Maciço Rio Apa com o Cráton Amazônico unidos a partir do Aulacógeno Tucavaca - Chiquitos.

Nesta mesma visão, Godoy et al. (2007a; 2009) interpretam o Maciço Rio Apa como o extremo meridional do Cráton Amazônico, apresentando um processo de evolução crustal marcada por acrescões de crosta juvenil que se anexaram a um núcleo antigo.

O Maciço e/ou Bloco Rio Apa no sentido de província geocronológica empregado por Ruiz et al.

(2005; 2007) e Lacerda Filho et al. (2006), é definido como Província Rio Apa. Lacerda Filho et al. (2006), subdividem esta área em três compartimentos geotectônicos-geocronológicos distintos: Remanescente de Crosta Oceânica (2,2-1,95 Ga), Arco Magmático Rio Apa (1,95-1,87 Ga) e Arco Magmático Amonguijá (1,87-1,75 Ga), além das Intrusivas Básicas (1,78 Ga).

A partir da visão de integração do Maciço Rio Apa ao Cráton Amazônico, Cordani et al. (2010) propõem, a partir de dados geocronológicos, a divisão desta área em dois grandes blocos tectônicos, o do leste e do oeste, justapostos a cerca 1670 Ma a partir de uma sutura de direção N-S. Esta sutura é interpretada a partir das zonas de empurrões definida por Godoi et al (2001) das rochas do embasamento sobre as rochas mais jovens dos granitóides do Grupo Amonguijá.

As rochas mais antigas do Maciço Rio Apa são constituídas por rochas ortoderivadas incluídas no Complexo Cristalino Brasileiro por Almeida (1965). Corrêa et al. (1976), subdividiram este terreno em uma unidade de rochas ortoderivadas em fácies anfíbolito do Complexo Basal do Pré-Cambriano Inferior a Médio e em uma unidades mais jovem de rochas supracrustais em fácies xisto verde, denominada de Associação Metamórfica Alto Tererê. O termo Complexo Rio Apa foi utilizado inicialmente para agrupar estas duas unidades por Araújo & Montalvão (1980). Araújo et al. (1982), Godoi & Martins (1999) e Godoi et al. (2001) denominam de Complexo Rio Apa as rochas ortoderivadas do Complexo Basal.

Araújo et al. (1982) apresentam para estas rochas datação Rb/Sr com idade de 1.680 ± 30 Ma e com

razão inicial $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ de $0,706 \pm 0,001$, interpretada como indicativa da época dos eventos metassomáticos superimpostos. Del'Arco et al. (1982) obtiveram datações Rb-Sr de 1.726 ± 38 Ma, com razão inicial de $0,705 \pm 0,001$, considerada a idade mínima desta unidade.

Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006a) definem o Arco Magmático Rio Apa constituído pela unidade ortoderivada do Complexo Rio Apa apresentando idade em zircões U-Pb (SHRIMP) de 1,94 Ga, idade modelo T_{DM} de 2,57 Ga e valores de $\epsilon_{Nd(t)}$ negativos de (-6), indicando uma forte participação crustal na gênese desses terrenos.

Cordani et al. (2010) indicam idade U-Pb obtidas a partir de gnaisses do Complexo Apa de 1,95 Ga, idade modelo T_{DM} em torno de 2,50 Ga e valores de $\epsilon_{Nd(t)}$ negativos de (-4,72 a -5,97), sugerindo a formação de protólitos magmáticos com forte participação de material crustal.

Segundo Godoy et al. (2007a; 2009; 2010), a unidade mais antiga na região é o Complexo Rio Apa constituído por gnaisses e migmatitos ortoderivados de composição ácida a tonalítica e raros anfíbolitos metamorfisados em fácies anfíbolito alto, que compõem o Arco Magmático Rio Apa. A identificação de intercalações tectônicas de rochas paraderivadas (migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos) sugere a existência de um cinturão metamórfico mais antigo ou contemporâneo, associado a um ambiente de bacia marginal, denominado de Cinturão Metamórfico Rio Apa.

A unidade superior ao Complexo Basal foi denominada por Corrêa et al. (1976) como Associação Metamórfica do Alto Tererê e é constituída por uma unidade metassedimentar metamorfisada em fácies xisto verde a anfíbolito baixo, composta pela predominância de biotita gnaisse fino, micaxistos, quartzitos e gnaisses comumente granatíferos, além de anfíbolitos. Esta subdivisão estratigráfica e suas denominações são mantidas por Schobbenhaus & Soares (1979).

Godoi & Martins (1999) e Godoi et al. (2001) consideram esta unidade independente do Complexo do Rio Apa e a denominam de Grupo Alto Tererê constituído por uma unidade metavulcano-sedimentar. Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006b), definem o Grupo Alto Tererê formado por metapelitos aluminosos e anfíbolitos derivados de metavulcânicas básicas, deformadas e metamorfisadas na fácies anfíbolito e retrometamórfica para a fácies xisto verde.

O Grupo Alto Tererê, segundo Godoy et al. (2007a, 2009) é constituído predominantemente por rochas paraderivadas e em menores proporções por rochas metabásicas. Os autores sugerem que as rochas metabásicas do Morro do Triunfo, inclusas nas "Intrusivas Básicas" por Lacerda Filho et al. (2006), sejam correlatas e similares às metabásicas do Grupo Alto Tererê, ca-

racterizando uma sequência metavulcano-sedimentar metamorfisada em fácies xisto verde alta a anfíbolito baixa.

Comte & Hasui (1970) apresentaram as primeiras datações radiométricas pelo método K/Ar (rocha total) de anfíbolitos, com idade de 1.056 ± 55 Ma. Araújo et al. (1982) em muscovitas de muscovita-quartzo xisto apresentaram idade Rb/Sr de 1.265 ± 14 Ma e em anfíbolito de anfíbolito, idade Rb/Sr de 853 ± 58 Ma. No entanto, Godoi et al. (2001) consideram que tais resultados representam idades mínimas, reflexo de um evento metamórfico-tectônico meso- a neoproterozóico.

Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006b), incluem a sequência metavulcano-sedimentar no compartimento geotectônico "Remanescente de Crosta Oceânica", e a posicionam como basal, por considerar a idade modelo T_{DM} de 2,26 e 2,28 Ga como próxima à idade de cristalização.

Godoy et al. (2007 a, 2009) interpretam rochas básicas como mais jovens que os litotipos do Complexo Apa. As idades modelo T_{DM} 2,26 e 2,28 Ga, representam a idade da proveniência do magma básico e esta sequência metavulcano-sedimentar corresponde a uma faixa móvel acrescionária ao Arco Magmático Rio Apa, denominada Cinturão de Dobramento Alto do Tererê.

Os resultados U-Pb obtidos por Cordani et al. (2010) em gnaisses associados ao Grupo Alto do Tererê indicam idade de 1,95 Ga, idades modelos T_{DM} em torno de 2,26 Ga e valores de $\epsilon_{Nd(t)}$ positivos de (+0,09 a +1,09) que evidenciam que os protólitos intrusivos apresentam uma assinatura isotópica juvenil de material do manto derivado.

O Grupo Amonguijá constitui um conjunto plutonovulcânico de natureza ácida e as primeiras descrições geológicas destas rochas devem-se a Almeida (1964), que as denominaram de quartzo pórfiros do Amonguijá. Segundo Corrêa et al. (1976) este conjunto de rochas do Pré-Cambriano Inferior a Médio foi subdividido, agrupando as rochas graníticas intrusivas no Complexo Basal e as vulcânicas ácidas, em um conjunto denominado de Intrusivas e Extrusivas Ácidas. Esta denominação também foi utilizada por Nogueira et al. (1978).

A denominação de Complexo Amonguijá deve-se a Schobbenhaus & Soares (1979) e é adotada por Correia Filho et al. (1981), que a dividiram em duas associações: uma superior, de rochas vulcânicas ácidas, representadas por diversas variedades de quartzo pórfiros e produtos piroclásticos e a outra inferior, compreendendo maciços intrusivos de granitos, granofiros, granitos gráficos, biotita microgranitos porfiríticos, aplitos e gnaisses graníticos.

Araújo et al. (1982) propuseram o termo Suíte Intrusiva Alumizador para designar as rochas plutônicas graníticas a granodioríticas e, mais raramente, subvul-

cânicas contituídas por granofiros diversos, metamórficos e deformados e distintos das rochas metavulcânicas de baixo grau.

Godoi & Martins (1999) denominaram este conjunto de rochas de Supersuíte Amonguijá e Godoi et al. (2001) de Grupo Amonguijá, constituído por rochas das suítes Vulcânica Serra da Bocaina e Intrusiva Alumiador. Lacerda Filho et al. (2006) definem o Arco Magmático Amonguijá, constituído pela Suíte Amonguijá, subdividida em Granito Alumiador e Vulcânicas Serra da Bocaina, enquanto Silva et al. (2007) subdivide nas unidades Alumiador e Serra da Bocaina.

O Grupo Amonguijá é definido pela Suíte Plutônica Alumiador que constituem o Batólito Alumiador e é caracterizado por sieno a monzogranitos isotrópicos a fracamente anisotrópicos, leucocráticos, de coloração variando de cinza a rósea e pelas rochas subvulcânicas, vulcânicas e vulcanoclásticas, agrupadas na Suíte Vulcânica Serra da Bocaina (Godoy et al., 2006a; 2007a).

Brittes et al. (2011 a) denominaram de Granito Carandá a ocorrência de um *pluton* associado ao extremo noroeste do batólito e Plens et al. (2011) denominaram de Granito Cerro Porã, as rochas da Serra da Esperança no extremo sul do batólito. Estas novas denominações de corpos locais para litologias do batólito são desnecessárias, sugerindo-se a utilização do termo “fácies”, quando os aspectos geológicos, químicos e isotópicos são cogenéticos às rochas do batólito principal.

As primeiras datações para rochas associadas à sequência magmática ácida devem-se a Comte & Hasui (1970), sendo obtidas pelo método K/Ar em (rocha total) a idade de 1.250 ± 65 Ma. Araújo et al. (1982) apresentaram, pelo método Rb/Sr idade de 1.600 ± 40 Ma para as rochas plutônicas, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de $0,707 \pm 0,004$. Estes valores são interpretados como a idade de cristalização, cuja derivação do magma parental é atribuída à refusão de rochas crustais, ou de magmas diferenciados do manto que sofreram contaminação na ascensão.

Para as rochas da Suíte Plutônica Alumiador, Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2007) apresentam idade U-Pb (SHRIMP) em zircão de 1,86 Ga, idade modelo T_{DM} 2,17 Ga e ϵ_{Nd} negativos de (-0,68), que apontam para um arco juvenil de margem continental com pouca participação de material crustal. Cordani et al. (2010) indicam idade U-Pb de 1,84 Ga, idade modelo T_{DM} de 2,50 Ga e $\epsilon_{Nd(t)}$ negativos de (-2,86 a -5,91) indicando forte participação de material crustal.

Godoy et al. (2006 a, 2007 b) definem para estas rochas a afinidade cálcio-alcalina de alto potássio a shoshonítica, caráter predominantemente peraluminoso a metaluminoso e as posicionam como granitos sincolisionais de arco magmático a pós-colisionais de ambiente de intraplaca.

Silva (1998), em trabalhos na parte norte do

Batólito Alumiador, denominou este conjunto magmático de Intrusão Diferenciada Gabro-Anortosito-Granofírica da Serra da Alegria, distinto demais segmentos do batólito e constituído por uma série magmática diferenciada em granitos, granodioritos e granófiros, gabros, anortositos e ultrabásicas.

Lacerda Filho et al. (2006) denominam estas rochas como Intrusão Gabro-anortosítica Serra da Alegria e as excluem do Batólito Alumiador, e sendo agrupadas como corpos máficos toleíticos continentais das Intrusivas Básicas, em razão da idade dos anortosito U-Pb (SHRIMP) de zircão de 1,79 Ga, idade modelo T_{DM} de 2,51 Ga e valores de $\epsilon_{Nd(t)}$ negativos (-2,89 a -4,32), sugestivos de forte contaminação crustal. Cordani et al. (2010) obteve para anortositos da Serra da Alegria idade U-Pb de 1,8 Ga, idade modelo T_{DM} de 2,50 a 2,64 Ga e valores de $\epsilon_{Nd(t)}$ negativos (-3,21 a -4,31).

Quanto à segmentação espacial apresentada pelas rochas do Batólito Alumiador, o segmento norte, a Serra da Alegria, é também visto como distinto, mas contemporâneo com a Suíte Plutônica Alumiador dos demais segmentos por Godoy et al. (2006a; 2007a; 2009). A evolução do segmento da Serra da Alegria é considerada como duas sequências diferenciadas, uma ácida que domina a área central da serra e a outra, básica que ocorrem nas regiões marginais do conjunto principal.

A Suíte Vulcânica Serra da Bocaina é composta por rochas metavulcânicas de baixo grau, ácidas a intermediárias, representadas por riolitos, riodacitos, dacitos, brechas vulcânicas e tufos (Araújo et al., 1982). Godoi et al. (2001) as classificam como rochas vulcânicas ácidas, incluindo dacitos, riodacitos, riólitos e rochas vulcanoclásticas tais como: tufos, lapilitufos e brechas vulcânicas. Segundo Godoy et al. (2006 b; 2007 b; 2009) e Manzano et al. (2008) as rochas subvulcânicas, vulcânicas e vulcanoclásticas ácidas da Suíte Vulcânica Serra da Bocaina são compostas por termos de composição álcali-riólitos a riólitos e em menores proporções riodacitos, andesitos e dacitos. São rochas cálcio-alcalinas de alto potássio, peraluminosas e sincolisionais de arco magmático, geneticamente associado à evolução do Arco Magmático Amonguijá.

Araújo et al. (1982) apresentam para as rochas vulcânicas idades Rb/Sr de 1.650 ± 63 Ma com razão inicial $Sr^{87}-Sr^{86}$ de $0,702 \pm 0,004$, indicando uma provável derivação mantélica. Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2007) apresentam para as rochas metavulcânicas da Serra da Bocaina, pelo método U-Pb (SHRIMP) a idade de 1,79 Ga, idade modelo T_{DM} 2,26 Ga e valores de ϵ_{Nd} negativos (-2,0). Cordani et al. (2010) em riodacitos da Suíte Serra da Bocaina indicam idade U-Pb de 1,8 Ga, idade modelo T_{DM} de 2,26 Ga e valores $\epsilon_{Nd(t)}$ negativos de (-2,04) que evidenciam a formação do protólitos com uma assinatura isotópica com forte participação de material crustal.

GEOLOGIA LOCAL

A região encontra-se inserida dentro do Domínio da Depressão do Rio Paraguai, sendo que as ocorrências das rochas pré-cambrianas constituem as principais serras expostas, a leste do Rio Paraguai, dentro dos sedimentos quaternários da Bacia Sedimentar do Pantanal.

No mapa geológico, região do Maciço Rio Apa (Figura 1) é apresentada a distribuição das unidades litológicas aflorantes na área, agrupadas em Complexo Rio Apa, Grupo Alto do Tererê, Grupo Amonguijá e Bacia Sedimentar do Pantanal, além de rochas metasedimentares do Grupo Amolar e as rochas da Faixa de Dobramento Paraguai.

O Complexo Rio Apa é constituído por rochas ortoderivadas interdigitadas tectonicamente e caracterizadas por hornblenda-biotita gnaisses migmatíticos e migmatitos de composição ácida a tonalítica, rósea e cinza, além de raros anfibólitos e melagranitóides compondo as principais variações litológicas do Arco Magmático Rio Apa.

Observa-se em menor expressão rochas paradeiradas intercaladas tectonicamente à unidade ortoderivada e constituída por biotita gnaisses, muscovita-biotita gnaisses e xistos quartzosos, além de localmente corpos anfibolíticos. Esta unidade é remanescente do Cinturão Metamórfico Rio Apa mais antigo e/ou contemporâneo ao Complexo Rio Apa. Os contatos com as rochas suprajacentes são normais ou tectônicos por meio de falhas de empurrão/inversas com vergência para oeste, colocando-as, por vezes, sobre as rochas do Grupo Alto Tererê e Amonguijá.

O Grupo Alto Tererê aflora em toda área a leste da Depressão do Paraguai, além de ocorrências na forma de pequenas elevações nas áreas inundáveis da Planície Pantaneira. Esta unidade metavulcano-sedimentar metamorfisada em fácies xisto verde superior a anfibolito inferior constitui o Cinturão de Dobramento Alto do Tererê e apresenta uma foliação de empurrão que evidencia transporte de massa de SE-NW a E-W. É constituído por granada micaxistos e quartzitos micáceos e raramente por biotita gnaisses finos a gnaisses comumente granatíferos e em menores proporções rochas metavulcânicas máficas caracterizadas por anfibólitos, anfibólio xistos e clorita xistos, além da sequência de rochas metabásicas do Morro do Triunfo.

O Grupo Amonguijá compreende um conjunto plutono-vulcânico de natureza predominantemente ácido e é caracterizado inicialmente pelo magmatismo da Suíte Plutônica Alumiador, seguido da Suíte Vulcânica Serra da Bocaina na constituição litológica do Arco Magma-tico Amonguijá.

As rochas da Suíte Plutônica Alumiador são intrusivas em ortognaisses migmatíticos do Complexo Rio Apa e em rochas metasedimentares do Grupo Alto Tererê e constituem o Batólito Alumiador definido por um corpo alongado segundo a direção geral N-S, com exposição na ordem de 180 km². O batólito encontra-se seccionado por zonas transcorrentes com direção NW-SE, que determinam a sua compartimentação em quatro grandes segmentos. O segmento sul é denominado Serra da Esperança, e os centrais são caracterizados pelas serras do Alumiador e do Catimbaté.

O segmento norte, denominado Serra da Alegria é contemporâneo, mas apresenta uma evolução independente dos segmentos centrais e sul de composição predominantemente sieno- a monzogranítica. É constituído por duas sequências diferenciadas, uma ácida que ocorre na área central e outra, básica a ultrabásica, ocorrendo principalmente nas áreas marginais da serra.

A Suíte Plutônica Alumiador compreende quatro tipos petrográficos principais compostos predominantemente por monzo- a sienogranitos leucocráticos com variedades desde holo- a localmente melagranitóides de coloração cinzenta, mas predominando a coloração rósea a vermelha. As texturas mais frequentes observadas são as porfíricas e inequigranulares grossas, mas termos aplíticos e pegmatóides também são comuns.

As rochas são isotrópicas a levemente foliadas, porém às vezes estas estruturas são de difícil distinção da orientação do fluxo magmático. Esta foliação apresenta-se principalmente nas áreas marginais associadas às zonas de falhas de empurrão, responsáveis pelo cavalgamento, e inversão tectônica das unidades com transporte tectônico para WNW em direção à calha do Rio Paraguai.

As estruturas rúpteis são caracterizadas por zonas miloníticas e, sobrepostas a elas, feições cataclásticas, como um processo evolutivo final da deformação, provavelmente em níveis mais rasos, restritos às zonas de cisalhamento principalmente de direção NW-SE.

A suíte é composta por quatro fácies petrográficas: a mais antiga, fácies hornblenda-biotita sieno-monzogranito médio, fácies biotita sieno-monzogranito grosso, biotita monzogranito gráfico e fácies muscovita monzogranito. A mineralogia básica compreende microclínio pertítico, oligoclásio e/ou andesina, quartzo, biotita e hornblenda. A presença de muscovita primária ocorre em uma única fácies tardia que evidencia processo de assimilação. Os minerais acessórios comuns são: titanita, zircão, rutilo, apatita, allanita e minerais opacos e os minerais de alteração são clorita, sericita, argilo-minerais, muscovita, epidoto, zoizita, calcita e minerais opacos.

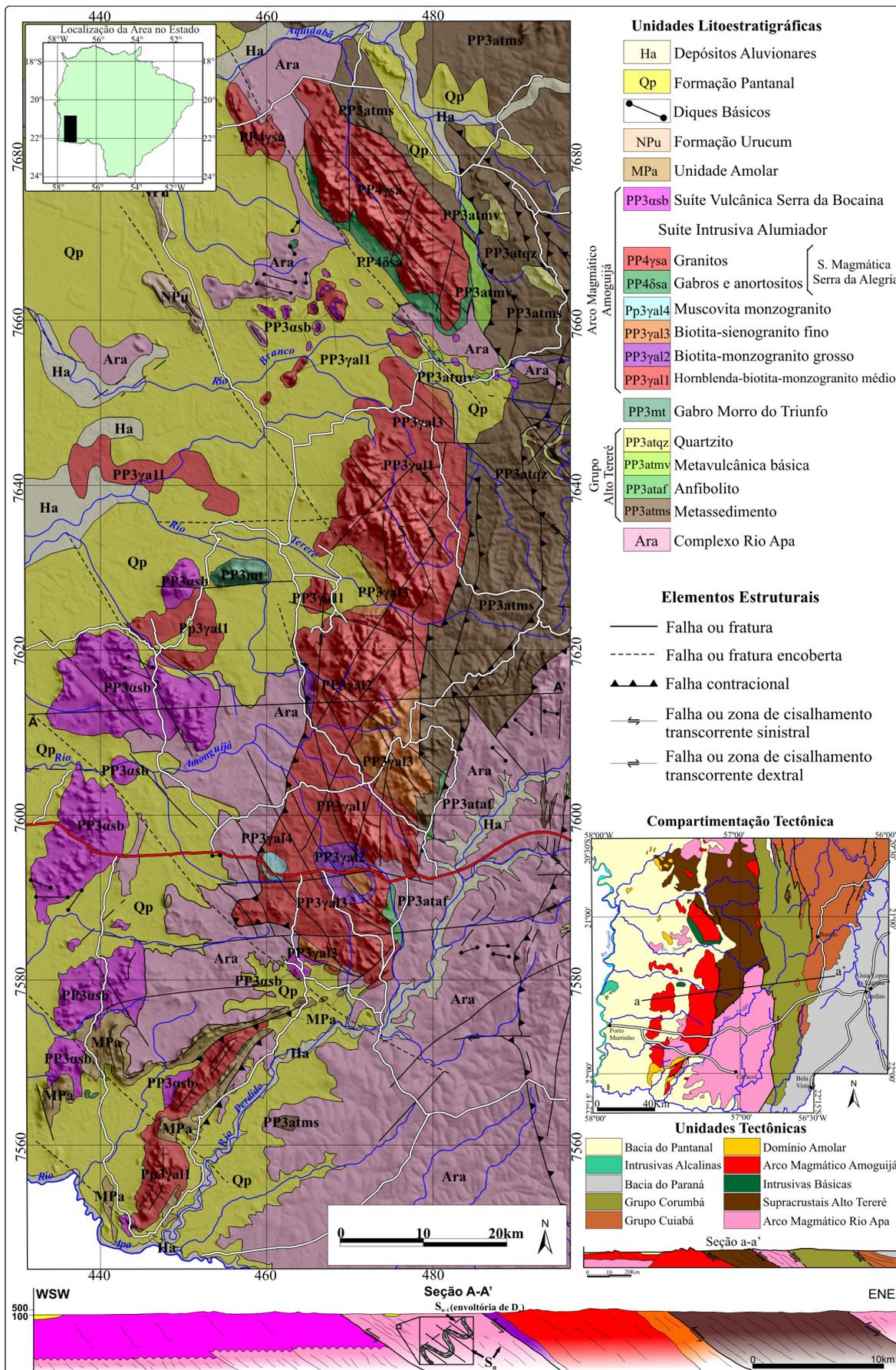


FIGURA 1. Mapa geológico do Batólito Alumiador com as principais litologias da área, sobreposto ao modelo digital de terreno SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*).

A fácies hornblenda-biotita sieno- monzogranito médio é a principal e amplamente distribuída no batólito apresentando texturas inequigranulares a levemente porfiríticas e as maiores porcentagens de minerais máficos, sendo frequente tanto a biotita como hornblenda. Localmente, ocorrem enclaves centimétricos de composições dioríticas e granodiríticas (Figuras 2A, B, C).

A fácies biotita sieno- monzogranito grosso (Figuras 2D, E, F) é porfirítica de matriz grossa, e caracteriza-se pela presença de mega fenocristais de feldspatos róseos, menores porcentagens de biotita e mais raramente a presença de hornblenda e frequente ocorrência

de enclaves. As maiores ocorrências, utilizadas em rochas ornamentais, são observadas próximas à fazenda Marajá.

A fácies biotita monzogranito gráfico (Figuras 2G, H, I) apresenta coloração vermelha, hololeucocrática, equi- a fracamente inequigranular, além de dominarem feições texturais de intercrescimento gráfico e granofírico e porcentagens restritas de biotita.

A fácies muscovita monzogranito (Figuras 2J, K, L) ocorrem na forma de pequenos *stocks* tardios e circunscritos de rochas inequigranulares grossas de coloração branca, composição essencialmente quartzo

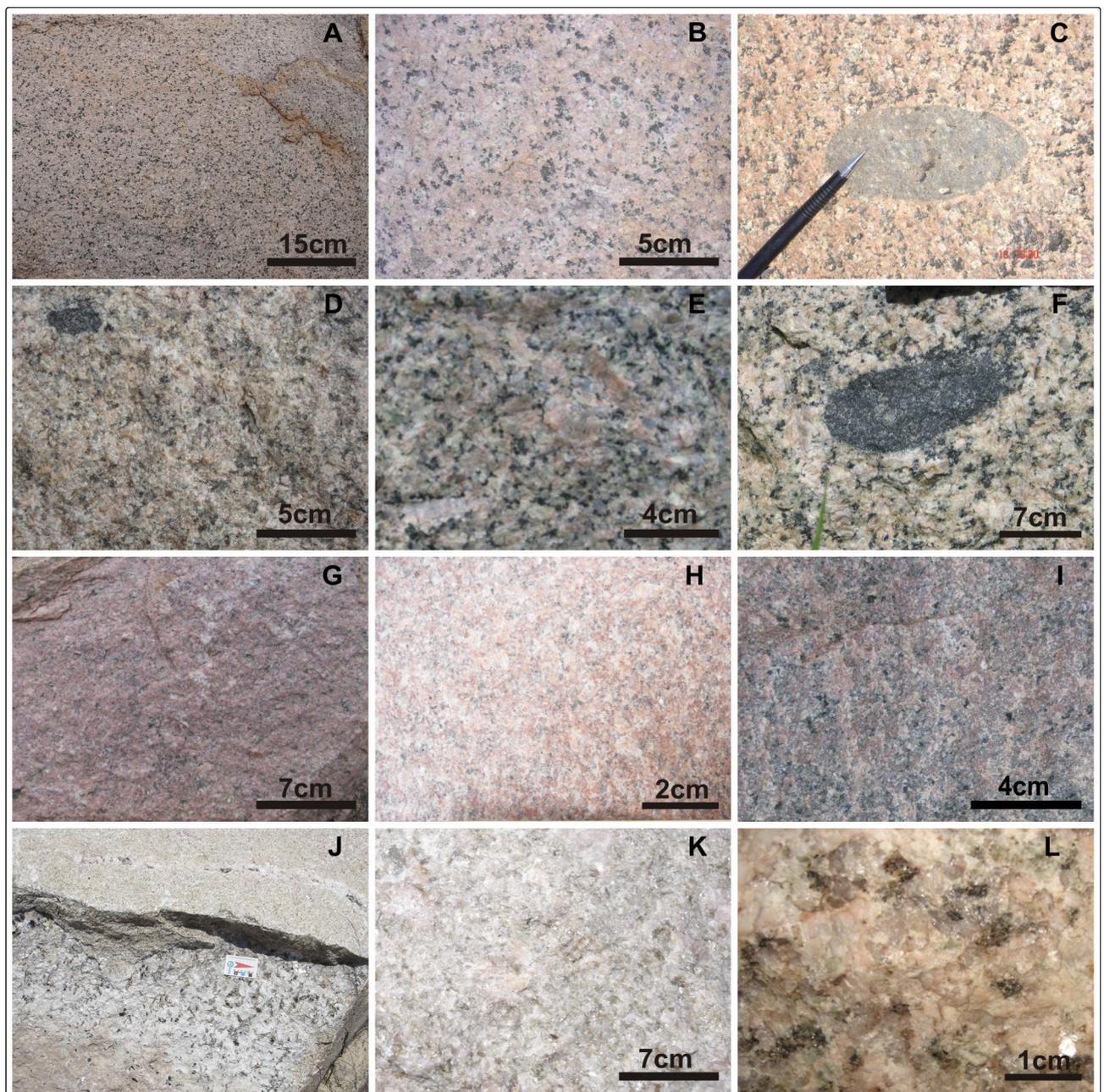


FIGURA 2. Fotografias dos principais tipos petrográficos da Suíte Intrusiva Alumiador.

A, B, C) Fácies Hornblenda-biotita Sieno- Monzogranito médio. D, E, F) Fácies Biotita Sieno- Monzogranito grosso. G, H, I) Biotita Monzogranito gráfico e J, K, L) Fácies Muscovita Monzogranito.

feldspática e frequente presença de muscovita e raramente de biotita.

A Suíte Vulcânica Serra da Bocaina ocorre em uma faixa com direção aproximadamente N-S, distribuída por cerca de 50 km de comprimento e largura inferior a 7 km e é formada por três segmentos principais, a oeste da ocorrência da Suíte Plutônica Alumia-dor. É constituída por uma diversidade composicional e textural de rochas subvulcânicas (riólitos e microgranitos), vulcânicas (riólitos porfiríticos e fluxos de lava), e vulcanoclásticas ácidas que constituem os termos mais representativos. Esta sequência magmática é composta por termos de composição álcali - riólitos a riólitos, incluindo em menores proporções riocacitos, andesitos e dacitos.

As rochas subvulcânicas são observadas em menores proporções e principalmente na forma de diques intrusivos nas demais sequências desta suíte e são representadas por riólitos a microgranitos granofíricos e microporfiríticos, com feições texturais e composicionais semelhantes às vulcânicas.

As rochas vulcânicas encontram-se dispostas em camadas e os seus litotipos apresentam texturas afaníticas e porfiríticas, microporfiríticas e vitrofírica e estruturas maciças, mas ocorrendo frequentemente estruturas primárias como evidência de fluxo e acamamento magmático e bombas vulcânicas imersas em matriz afanítica orientada.

As rochas vulcanoclásticas constituem o tipo dominante da Serra da Bocaina e ocorrem intercaladas com a sequência vulcânica. Os depósitos vulcanoclásticos de menor expressão são constituídos por partículas autoclásticas, originando as porções de brechas magmáticas, e por partículas piroclásticas ressedimentadas.

A leste, na região da Serra da Bodoquena, observa-se as rochas do Grupo Cuiabá pertencentes à sequência metavulcano-sedimentar neoproterozóica da Faixa de Dobramento Paraguai, além de rochas metassedimentares do Grupo Corumbá. No extremo sul da área, nas proximidades do Rio Apa, observa-se as rochas metassedimentares do Grupo Amolar.

LITOGEOQUÍMICA

As análises químicas foram realizadas no LABOGEO-IGCE/UNESP-Rio Claro e utilizou-se Fluorescência de Raios X para os elementos maiores (concentração em %) através de pastilha fundida em meio borato; para os elementos traços (concentração em ppm) através de pastilha prensada e para os elementos terras raras o método utilizado foi ICP-AES. Os trabalhos de cunho geoquímico desta sequência de rochas encontram-se descritos em Lacerda Filho et al. (2006) e por Godoy et al. (2006a; 2007a, b) e Manzano et al. (2008) (Tabela 1).

A distribuição dos óxidos maiores identificados nas Figuras 3A a 3H através dos diagramas de distribuição de Harker (1909) apresentam teores de SiO_2 que variam em um intervalo de 69% a 78%, sendo que dominam os valores superiores a 73% SiO_2 , caracterizando uma sequência de rochas ácidas e diferenciadas.

Os valores mais elevados de Fe_2O_3 , MgO e CaO , representados nas Figuras 3C, 3E, 3F correspondem aos litotipos mais enriquecidos em máficos das fácies hornblenda-biotita sieno- monzogranito médio e fácies biotita sieno- monzogranito grosso. A exceção ocorre para duas análises da fácies muscovita monzogranito que apresentam características mais aluminosas refletindo processos de contaminação crustal. Os valores elevados de Na_2O e K_2O (Figuras 2G, 2H) são condizentes com as rochas altamente diferenciadas deste evento magmático.

Nos diagramas de classificação petrográfica de

Le Maitre (1989) (Figura 4A) os litotipos são definidos predominantemente como granitos, com exceção de uma amostra que se apresenta no limite do campo com o granodiorito. No diagrama de Middlemost (1985) (Figura 4B) os litotipos variam de álcali- granitos e granitos, sendo apenas uma amostra no campo do granodiorito/tonalito.

No diagrama de Le Maitre (1989) (Figura 4C) a grande maioria das amostras das rochas é classificada predominantemente como monzogranitos com pequena variação de amostras para sienogranitos e sendo apenas uma amostra no campo dos granodioritos.

O diagrama para séries magmáticas de Peacock (1931) (Figura 4D) define um *trend* para o campo cálcio-alcálico. O diagrama Q x P (Debon et al., 1988) da figura 4E mostram que os litotipos são classificados como granitos de caráter cálcio-alcálico potássico a subalcálico potássico.

No diagrama de Taylor (1976) da Figura 4F observa-se que o maior número de amostras distribui-se no campo da série cálcio-alcálica de alto potássio, mas também observa-se amostras com valores de $\text{K}_2\text{O} > 5\%$, de afinidade shoshonítica.

Quanto à saturação em alumínio, observa-se no diagrama de Maniar & Picolli (1989) (Figura 4G), que os litotipos apresentam caráter predominantemente metaluminosos a fracamente peraluminoso. O diagrama de Debon & Le Fort (1983) (Figura 4H) define para a sequência magmática a predominância de amostras que plotam predominantemente nos campos III e IV.

TABELA 1. Tabela com os dados geoquímicos das amostras da Suíte Plutônica Alumiador.
 Legenda dos gráficos geoquímicos: hornblenda-biotita monzogranito médio (●), biotita monzogranito grosso (▲),
 biotita monzo- a sienogranito gráfico (■) e muscovita sieno- a monzogranito (□).

Grupo Amongujá - Suíte Plutônica Alumiador												
F. Hornblenda-Biotita Sieno- Monzogranito Médio (●)												
	APA 35	APA 76	APA 204	APA 225	APA 231	APA 233A	APA 307	APA 319	APA 320	APA 357	APA 238	APA- 14-c6
SiO ₂	73,43	73,15	69,75	75,15	73,12	73,5	80,66	75,49	74,95	74,61	73,85	72,34
TiO ₂	0,44	0,2	0,26	0,23	0,34	0,28	0,12	0,04	0,04	0,39	0,27	0,25
Al ₂ O ₃	12,74	14,03	15,45	11,23	12,4	12,08	10,47	13,81	13,83	11,71	13,42	14,67
Fe ₂ O ₃	3,21	1,81	2,44	2,64	3,36	3,17	0,76	0,7	0,7	3,49	2,1	1,87
MnO	0,08	0,04	0,04	0,06	0,07	0,06	0,04	0,06	0,04	0,08	0,07	0,08
MgO	0,13	0,39	0,41	0,33	0,12	0,24	0,06	0,08	0,11	0,18	0,11	0,4
CaO	1,28	2,24	2,66	0,75	1,02	0,85	0,47	0,5	0,26	0,88	1,34	1,71
Na ₂ O	2,98	4,2	3,46	2,32	2,71	2,64	3,07	3,68	3,27	3,11	3,45	3,79
K ₂ O	5,31	3,01	4,02	6,9	6,66	6,8	4,29	5,09	6,24	5,28	4,79	4,46
P ₂ O ₅	0,09	0,08	0,11	0,03	0,08	0,06	0,01	0,08	0,07	0,05	0,08	0,09
LOI	0,35	0,88	1,41	0,37	0,14	0,36	0,06	0,49	0,49	0,23	0,54	0,35
Total	100,04	100,03	100,03	100,01	100,02	100,02	100,01	100,01	100,00	100,00	100,02	100,00
Cr	84	3	99	115	114	161	117	264	225	85	107	120
Cu	22	2	100	4	7	7	4	56	75	8	2	9
Ni	6	8	9	8	6	8	5	6	6	7	6	7
Zn	-	-	-	-	-	-	12	3	15	60		32
Ba	202	3	598	637	705	625	110	11	9	1157	805	727
Rb	603	470	76	197	181	196	249	183	242	197	102	183
Sr	62	2	252	62	75	58	1	25	12	93	153	225
Zr	107	123	60	341	345	278	64	2	4	296	197	98
Y	12	143	5	63	56	60	20	7	10	55	25	15
Nb	16	128	7	19	15	16	6	8	9	15	10	7
La	69,86	19,06	19,15	74,99	62,74	63,5	27,7	2,68	2,11	59,59	-	-
Ce	154,19	34,62	34,25	163,38	143,31	136,53	50,27	4,63	4,26	119,36	-	-
Nd	65,49	13,43	14,13	71,53	56,75	61,13	14,26	2,5	2,39	54,22	-	-
Sm	12,61	2,29	2,35	14,39	11,97	12,73	2,23	0,95	0,89	10,69	-	-
Eu	2,17	0,82	0,86	2,14	2,01	1,88	0,52	0,4	0,38	1,76	-	-
Gd	11,6	1,57	1,57	12,55	10,22	11,9	1,87	1	1,03	9,14	-	-
Dy	11,97	1,16	1,11	13,6	11,45	12,44	2,12	1,23	1,33	9,41	-	-
Er	7,33	0,6	0,56	8,47	7,15	7,71	1,74	0,68	0,73	5,55	-	-
Yb	8,37	0,64	0,58	8,68	7,34	7,46	2,36	0,95	1,01	5,33	-	-
Lu	1,48	0,08	0,08	1,31	1,12	1,13	0,38	0,13	0,14	0,82	-	-
[La/Yb] _N	5,6	20,08	22,26	5,82	5,76	5,74	7,91	1,90	1,41	7,54	-	-
Eu*	54,73	8,90	9,06	61,13	50,42	55,61	9,33	4,37	4,27	45,06	-	-
Eu/Eu*	0,04	0,09	0,09	0,04	0,04	0,03	0,06	0,09	0,09	0,04	-	-
Ce-Sm	2,95	3,65	3,52	2,74	2,89	2,59	5,44	1,18	1,16	2,69	-	-
Gd-Yb	1,12	1,98	2,18	1,17	1,12	1,29	0,64	0,85	0,82	1,38	-	-

continua...

continuação...

Grupo Amoguijá - Suíte Plutônica Alumiador												
F. Biotita Sieno- Monzogranito Médio (▲)						F. Biotita monzogranito gráfico (■)						
	APA 69	APA 81	APA 86	APA 308	APA 14	APA 15	APA 17	APA 38	APA 42	APA 79	APA 230	APA 233B
SiO ₂	71,87	77,36	75,59	76,56	73,98	77	76,9	74,89	75,64	77,99	72,2	75,26
TiO ₂	0,24	0,13	0,23	0,16	0,22	0,09	0,14	0,29	0,3	0,09	0,32	0,17
Al ₂ O ₃	13,9	12,22	12,77	12,37	13,54	11,66	11,43	11,88	11,44	11,83	13,17	12,05
Fe ₂ O ₃	2,69	1,07	1,48	1,41	2,16	0,83	1,02	3,19	2,9	0,88	3,24	2,01
MnO	0,08	0,04	0,06	0,04	0,07	0,05	0,07	0,04	0,06	0,05	0,08	0,05
MgO	0,24	0,06	0,14	0,15	0,02	0,39	0,34	0,22	0,08	0,13	0,21	0,36
CaO	2,11	0,62	1,12	0,73	1,39	0,43	0,48	0,64	0,9	0,42	1,07	0,45
Na ₂ O	3,26	3,05	3,32	3,22	3,01	2,75	2,87	2,91	2,69	3,5	2,7	2,51
K ₂ O	4,91	5,11	4,94	5,11	5,22	6,62	6,56	5,5	5,53	4,85	6,8	6,87
P ₂ O ₅	0,13	0,02	0,07	0,02	0,11	0,01	0,02	0,04	0,04	0,01	0,07	0,02
LOI	0,57	0,3	0,3	0,26	0,31	0,2	0,18	0,4	0,45	0,26	0,18	0,25
Total	100,01	99,99	100,00	100,02	100,03	100,01	100,01	99,99	100,03	100,00	100,03	100,02
Cr	140	128	88	239	143	140	150	82	97	74	133	126
Cu	7	7	12	6	1	1	1	17	32	62	4	4
Ni	8	5	6	10	7	4	5	6	6	85	7	6
Zn	-	-	-	28		-	-	-	-	-	-	-
Ba	716	899	1281	448	422	36	80	279	897	139	836	499
Rb	121	206	215	230	153	218	262	614	378	13	168	194
Sr	194	90	56	56	145	19	35	68	57	264	46	28
Zr	99	382	445	124	68	42	45	137	287	59	394	223
Y	17	69	87	50	17	11	14	23	57	24	61	63
Nb	14	18	19	9	24	9	11	25	21	4	17	16
La	32,82	38,02	36,97	49,97	-	71,71	37,47	84,57	73,91	47,1	74,9	69,83
Ce	63,58	65,07	66,24	103,87	-	82,52	70,43	169,38	149,88	58,96	163,33	152,87
Nd	25,5	17,36	23,28	42,82	-	14,54	13,62	78,87	69,89	9,05	71,2	68,79
Sm	4,65	2,58	3,97	8,35	-	1,71	1,99	15,23	12,93	0,98	14,58	13,74
Eu	1,3	0,74	0,84	1,02	-	0,4	0,42	2,44	2,28	0,19	2,07	1,41
Gd	3,8	2,24	3,22	7,14	-	1,55	1,54	14,19	12,09	0,82	12,82	11,64
Dy	3,31	2,03	3,13	7,15	-	1,48	1,61	15,02	12,11	0,68	12,94	12,93
Er	1,93	1,5	2,09	4,4	-	1,35	1,23	9,51	7,33	0,73	8,09	7,93
Yb	2,04	2	2,51	4,85	-	2,63	2,06	10,08	7,7	1,79	7,78	7,85
Lu	0,31	0,33	0,4	0,73	-	0,52	0,36	1,71	1,32	0,39	1,18	1,2
[La/Yb] _N	10,85	12,82	9,93	6,95	-	18,38	12,26	5,66	6,47	17,74	6,49	6,00
Eu*	19,26	10,94	16,40	35,19	-	7,38	8,08	66,45	56,49	4,10	62,13	57,70
Eu/Eu*	0,07	0,07	0,05	0,03	-	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,02
Ce-Sm	3,30	6,09	4,03	3,00	-	11,65	8,54	2,68	2,80	14,52	2,70	2,69
Gd-Yb	1,50	0,90	1,04	1,19	-	0,48	0,60	1,14	1,27	0,37	1,33	1,20

continua...

continuação...

Grupo Amonguijá - Suíte Plutônica Alumiador											
	F. Biotita monzogranito gráfico (■)							F. Muscovita Monzogranito (□)			
	APA 249	APA 326	APA 354	APA 355	RA 17	RA 23	APA 38a	APA 601	APA 602	APA 6-317	APA 602a
SiO ₂	76,48	73,88	74,81	75,04	76,05	76,62	74,92	76,96	70,93	75,74	71,2
TiO ₂	0,05	0,34	0,3	0,28	0,22	0,24	0,28	0,16	0,33	0,04	0,34
Al ₂ O ₃	12,4	12,67	12,62	12,32	12,01	11,27	12,66	12,25	15,03	13,75	14,71
Fe ₂ O ₃	0,73	3,26	2,75	2,58	2,5	2,64	2,38	1,25	2,13	1,67	2,12
MnO	0,04	0,09	0,08	0,07	0,07	0,05	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06
MgO	0,47	0,21	0,06	0,08	0,1	0,06	0,07	0,13	0,52	0,11	0,53
CaO	0,19	0,68	0,55	0,52	0,74	0,65	0,58	0,64	2,29	0,58	2,51
Na ₂ O	2,87	3,53	2,65	3,22	3	3,02	3,2	3,31	3,53	3,87	3,69
K ₂ O	6,63	4,95	5,67	5,57	5,01	5,16	5,52	4,98	4,69	3,59	4,28
P ₂ O ₅	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,06	0,05	0,06
LOI	0,14	0,36	0,51	0,28	0,29	0,28	0,31	0,27	0,42	0,57	0,51
Total	100,01	99,99	100,01	99,99	100,00	100,00	100,02	100,00	99,98	99,99	99,99
Cr	134	166	193	155	98	64	88	110	104	134	113
Cu	2	6	8	6	23	21	6	5	13	14	38
Ni	5	8	8	6	7	6	6	4	8	3	8
Zn	-	82	66	69	-	-	69	31	31	7	38
Ba	4	1294	1212	1238	603	485	1364	476	1268	10	1195
Rb	272	162	206	215	510	581	211	236	184	149	179
Sr	6	99	58	63	37	35	63	58	269	13	285
Zr	45	371	372	361	431	344	347	134	169	4	159
Y	10	56	82	80	168	124	102	44	29	10	33
Nb	11	16	21	19	32	38	19	11	8	13	9
La	13,92	62,08	80,51	77,28	92,52	81,26	-	43,50	116,86	-	-
Ce	25,58	128,42	158,26	152,44	177,1	165,1	-	72,90	197,02	-	-
Nd	3,53	58,75	75,44	70,75	83,02	76,57	-	23,10	65,06	-	-
Sm	0,38	11,84	15,12	13,78	16,62	13	-	3,07	9,09	-	-
Eu	0,1	2,14	2,1	2,03	1,82	1,64	-	1,04	1,86	-	-
Gd	0,51	10,34	12,85	12,36	14,72	11,66	-	1,51	6,51	-	-
Dy	0,64	10,11	11,59	12,74	16,41	12,35	-	0,65	4,03	-	-
Er	0,7	5,78	6,45	7,4	9,64	7,52	-	0,42	2,38	-	-
Yb	1,5	5,64	6,58	7,35	9,89	7,94	-	0,33	1,70	-	-
Lu	0,34	0,84	0,99	1,11	1,43	1,13	-	0,05	0,21	-	-
[La/Yb] _N	6,26	7,42	8,25	7,09	6,31	6,90	-	88,87	46,34	-	-
Eu*	1,96	50,32	63,58	59,19	71,03	55,84	-	10,79	35,88	-	-
Eu/Eu*	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	-	0,10	0,05	-	-
Ce-Sm	16,25	2,62	2,53	2,67	2,57	3,06	-	5,73	5,23	-	-
Gd-Yb	0,27	1,48	1,58	1,36	1,20	1,19	-	3,69	3,09	-	-

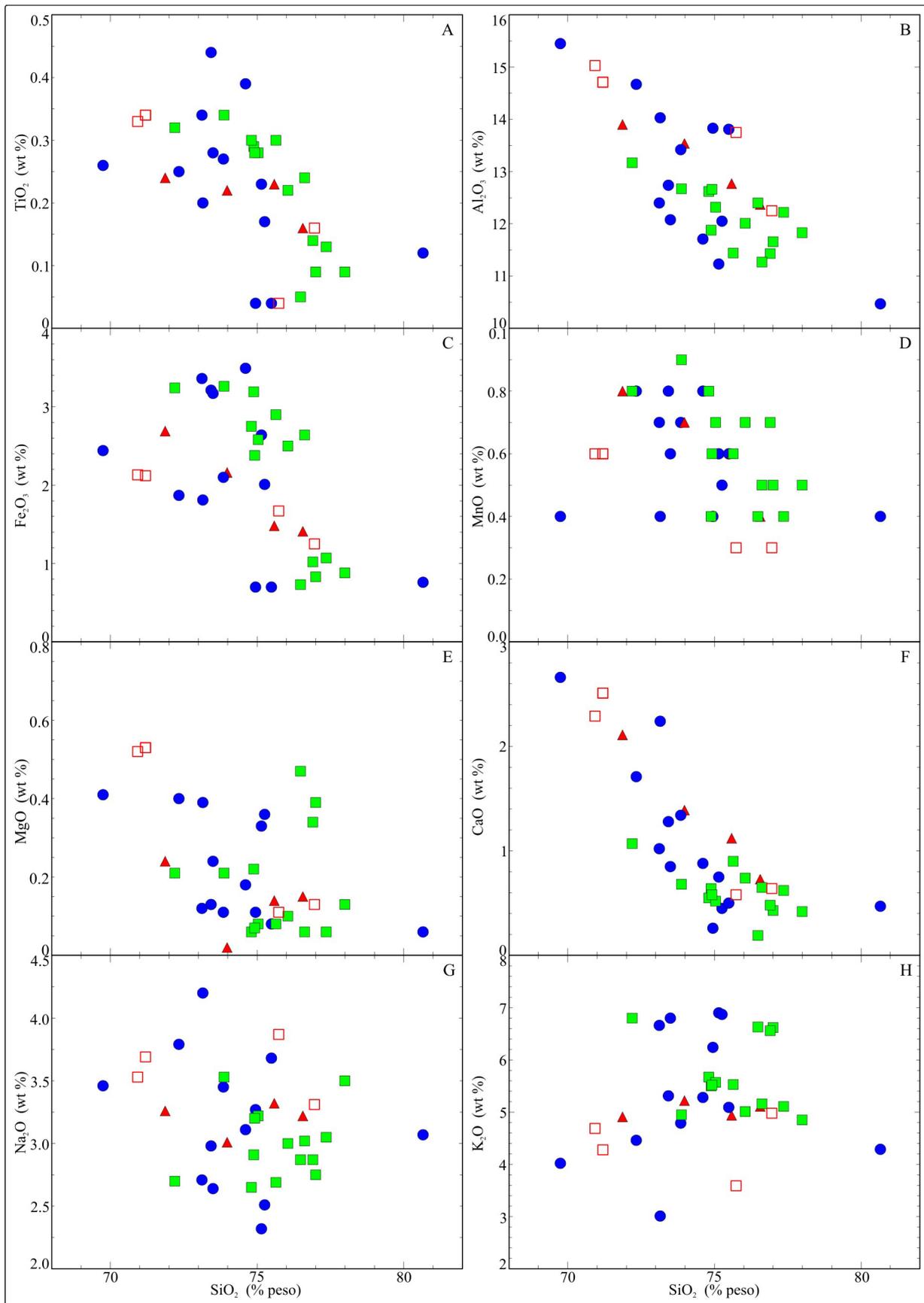


FIGURA 3. Diagramas de variação de elementos maiores de Harker (1909).

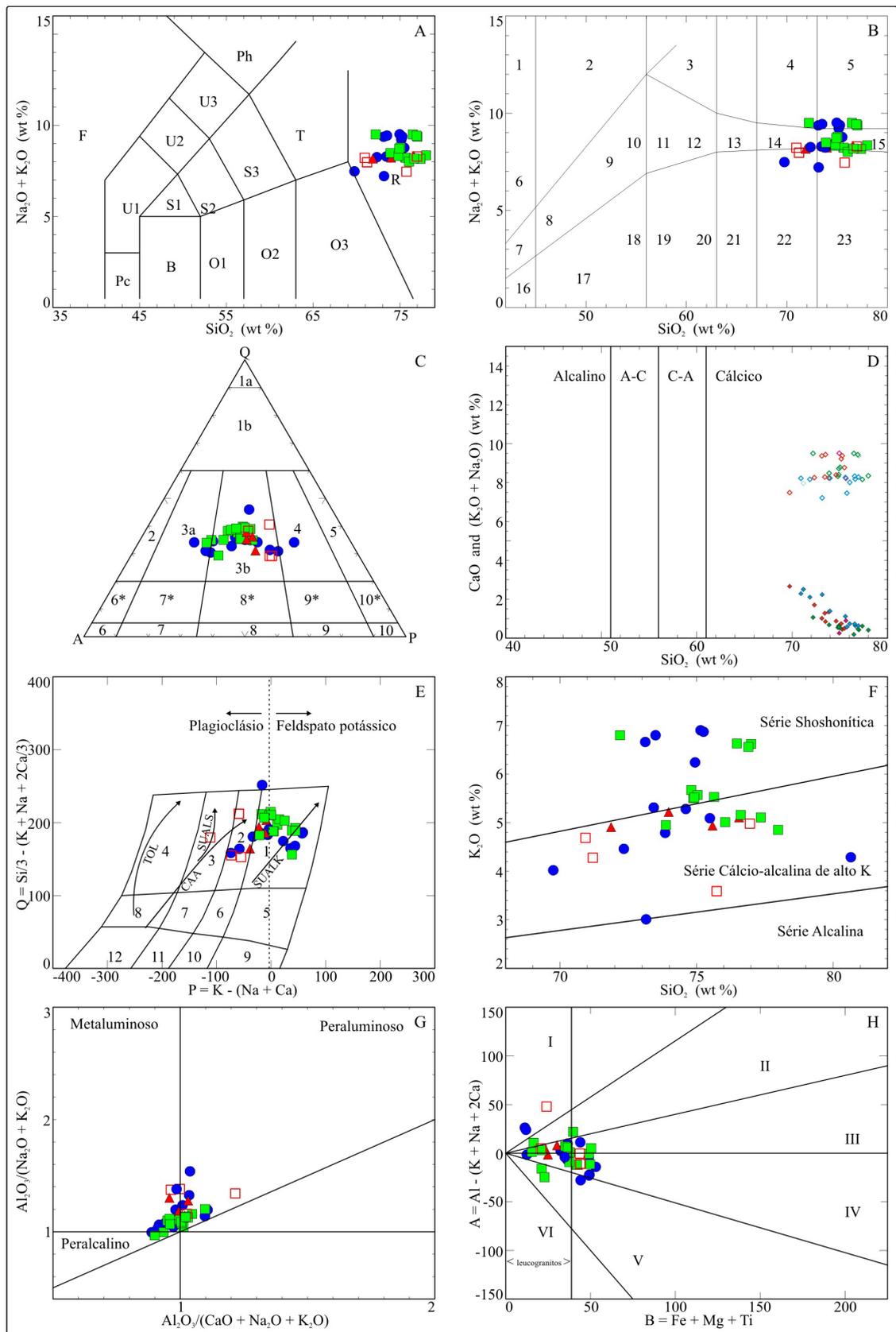


FIGURA 4. Diagramas de classificação. A) Le Maitre (1989) (R - granito; O3 - granodiorito). B) Middlemost (1985) (15 - álcali-granito, 23 - Granito, 14 - monzogranito; 22 - granodiorito). C) Le Maitre (1989) (3a - sienogranito, 3b - monzogranito; 4 - granodiorito). D) Peacock (1931). E) Debon et al. (1988). F) Taylor (1976). G) Índice de Maniar & Picolli (1989). H) Debon & Le Fort (1983) (campo II - leucogranitos peraluminoso com muscovita superando biotita; campo III - leucogranitos peraluminoso com biotita maior que muscovita; campo IV - granito metaluminoso portador de hornblenda e campo V - metaluminoso com clinopiroxênio).

Os diagramas geoquímicos para ambiente geotectônico de Pearce et al. (1984) (Figuras 5A, B) mostram que os litotipos analisados são compatíveis com os granitos sin-colisionais gerados em ambiente

de arco vulcânico, com alguns litotipos definindo granitóides de ambiente intraplaca.

As características geoquímicas deste magmatismo são respaldadas no diagrama de Batchelor & Bowden

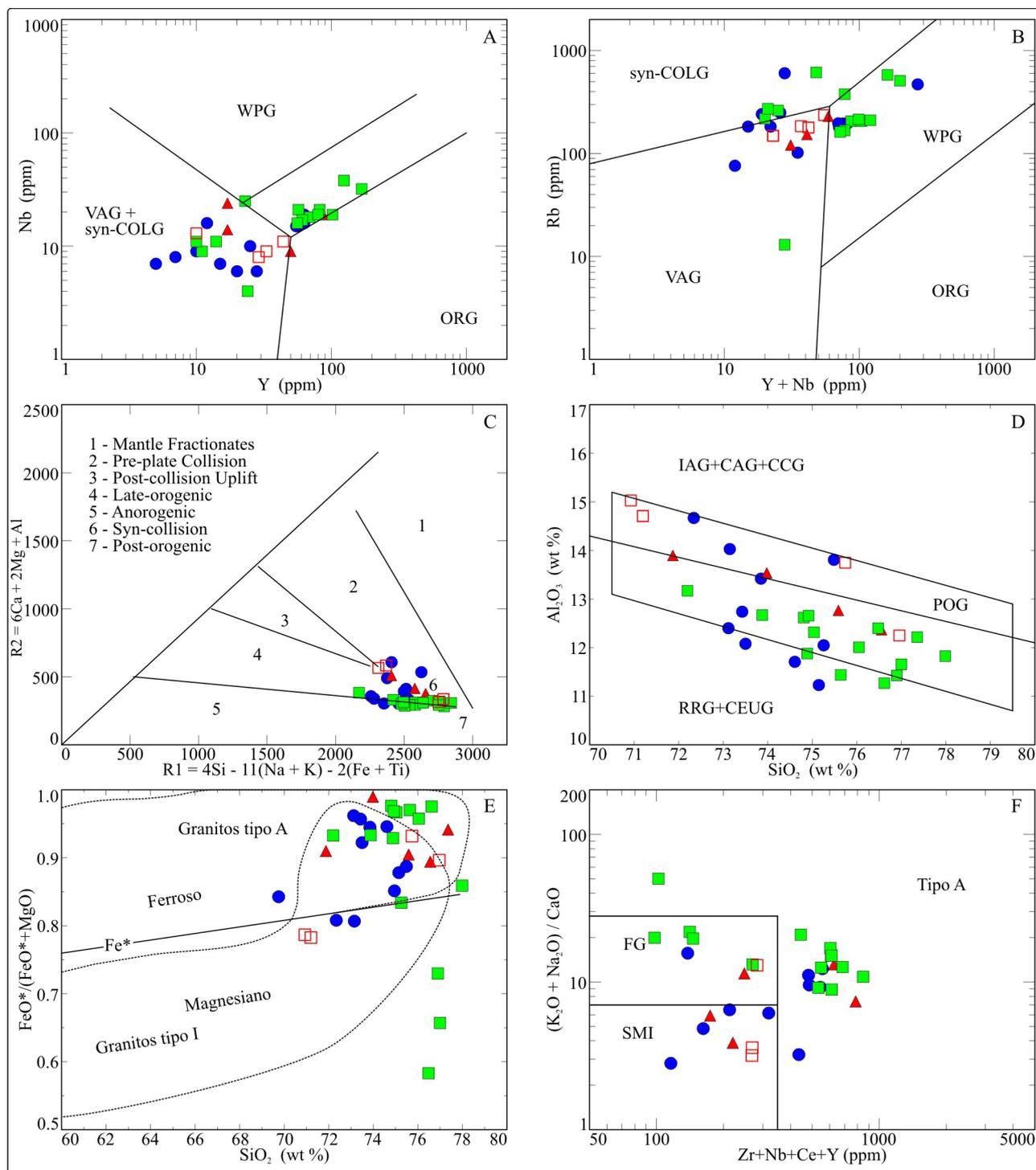


FIGURA 5. Diagramas geoquímicos de ambiente tectônico. (A e B) Pearce et al. (1984) (Syn-COLG) - granitóide sin-colisional; (VAG) - granitóide de arco vulcânico; (WPG) - granitóide intraplaca e (ORG) - granitóide orogênico. C) Batchelor & Bowden (1985) - R_1 vs R_2 . D) Maniar & Picolli (1989) (IAG) - granitóide de arco de ilha, (CAG) - granito de arco continental, (CCG) - granitóide de colisão continental, (POG) - granitóide pós-orogênico, (RRG) - granitóides relacionados à *rift* e (CEUG) - granitóide de epirogênese continental. E) Frost et al. (2001). F) Whalen et al. (1987) - SMI: médias composicionais dos granitos dos tipos S, M e I, FG: granitos félsicos fracionados, tipo A: anorogênicos.

(1985) (Figura 5C) que também classifica as rochas como pertencentes a um evento magmático predominantemente sin-colisional a pós-orogênico. Evidências geoquímicas do caráter pós-orogênicos também são observadas no diagrama de Maniar & Picolli, (1989) (Figura 5D).

No diagrama de classificação com base nas condições de oxidação (Figura 5E) proposto por Frost et al. (2001) as amostras se apresentam predominantemente no campo de granitos ferrosos com amostras individualizadas no campo dos granitos sin-colisionais do tipo I e amostras coincidentes com os granitos anorogênicos do tipo A. O resultado obtido nos diagramas de Whalen et al. (1987) (Figura 5F) evidenciam esta dispersão das análises, caracterizando a compatibilidade das rochas com os granitos do tipo I e os granitos do tipo A.

Quanto à distribuição dos elementos traços apresentada nos diagramas binários da Figura 6, observa-se que a distribuição de Rb apresenta no geral baixos valores, e este normalmente encontra-se contido em feldspato potássico e biotita. Nos diagramas Rb

versus SiO_2 (Figura 6A) e Rb versus K (Figura 6B), apresenta uma leve correlação positiva com o incremento da sílica e potássio. O agrupamento apresentando valores entre 400-600 ppm de Rb, deve-se principalmente à associação com a alta porcentagem de biotita, além de expressivos valores de potássio.

Em relação Sr, os diagramas (Figura 6C) mostram uma correlação negativa com a sílica e na Figura 6D mostra uma correlação positiva com o cálcio, evidenciando uma associação direta com a diminuição da participação de plagioclásios para as rochas mais diferenciadas. Portanto, sugere-se um processo de fracionamento magmático envolvendo principalmente os feldspatos, com aumento de feldspato potássico a partir da segregação de plagioclásios e, com consequente empobrecimento de Sr no líquido magmático para as fases diferenciadas.

As fácies apresentam altos valores de Ba, elemento compatível com fases minerais como os feldspatos potássicos e à biotita, além de plagioclásios intermediários. Nos diagramas Ba versus SiO_2 (Figura 6E) e Ba versus Ca (Figura 6F) observa-se uma leve

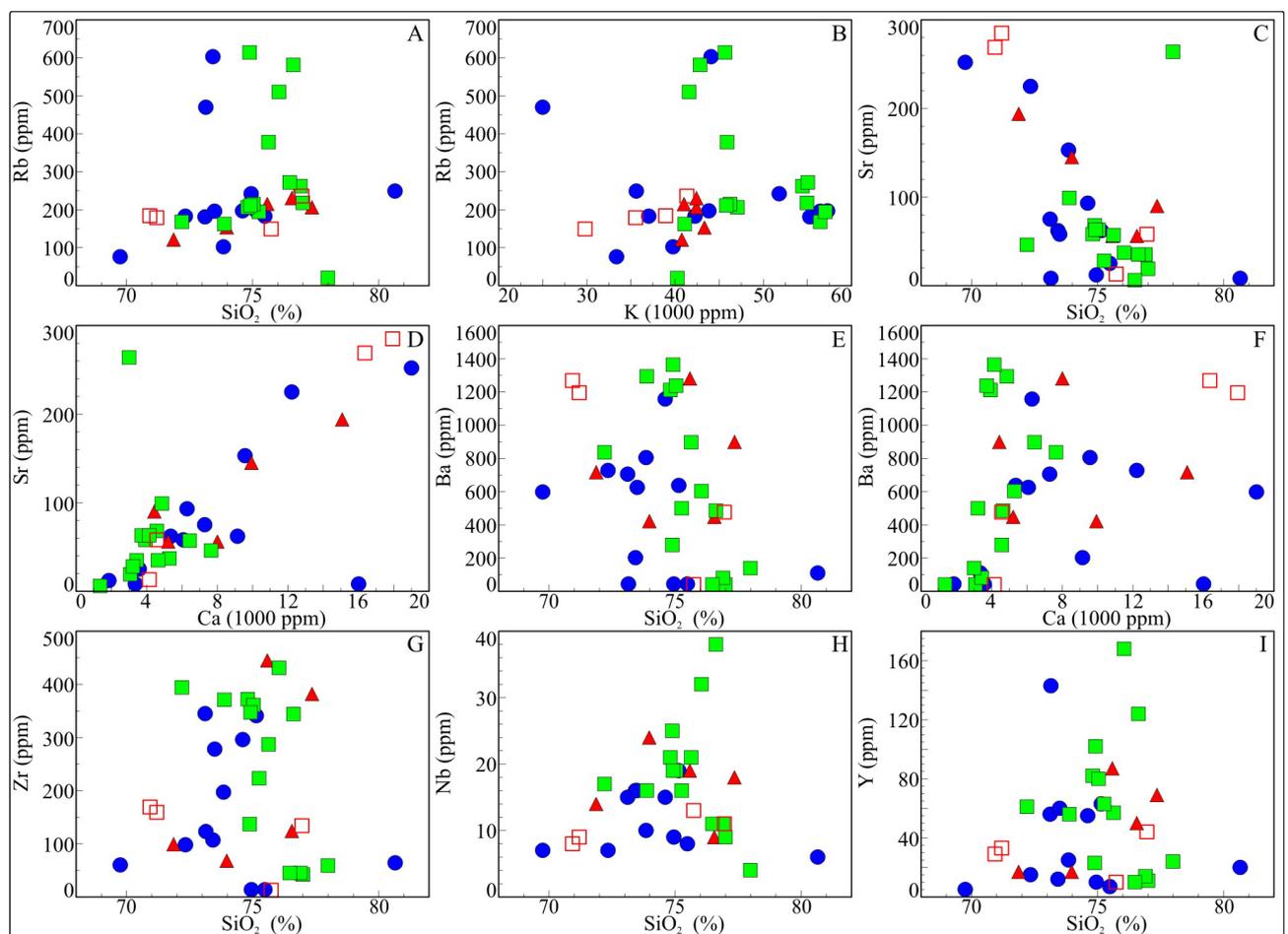


FIGURA 6. Diagramas binários para elementos menores.

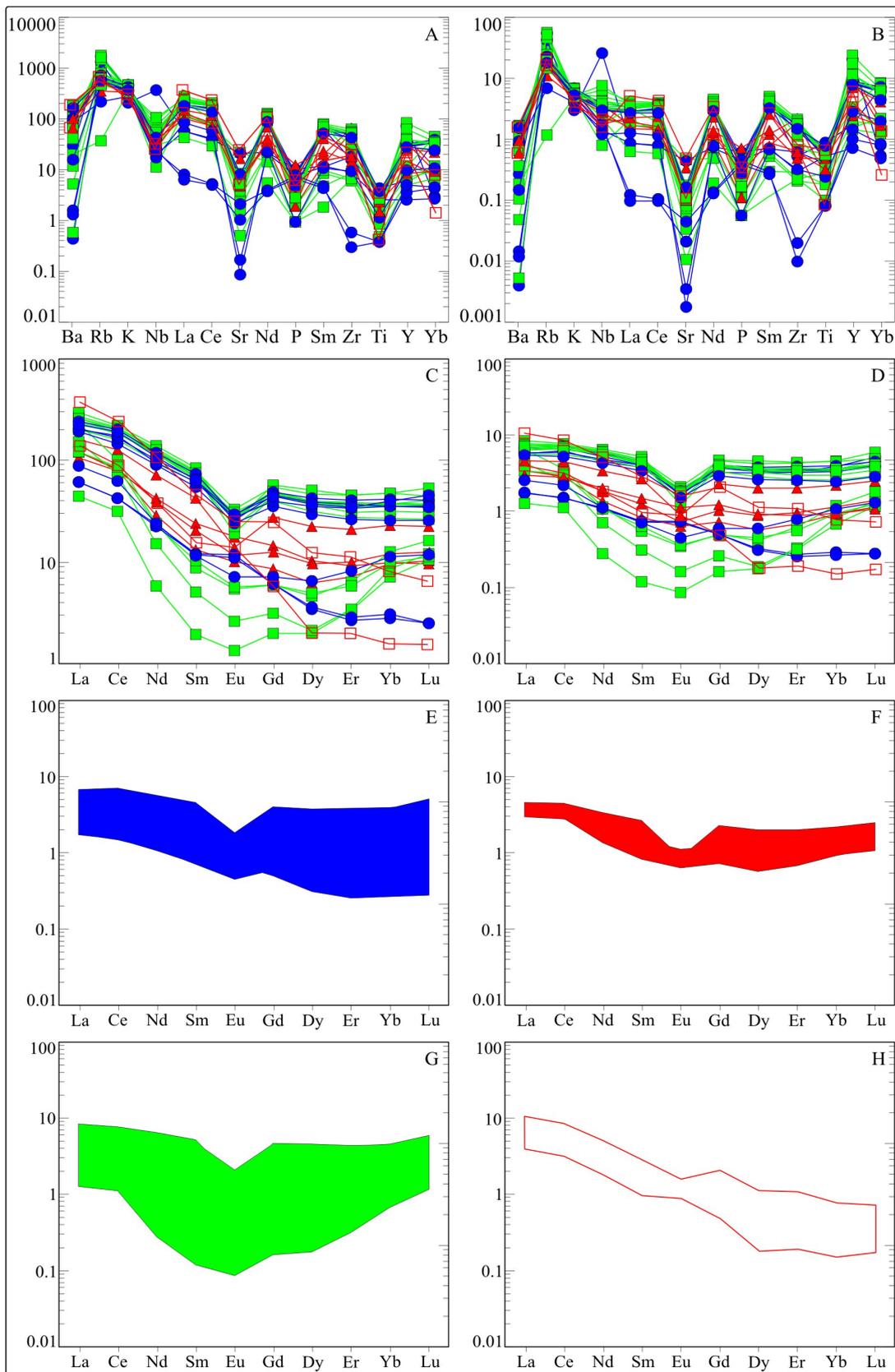


FIGURA 7. Diagramas de elementos incompatíveis (Spider) normalizados segundo: A) os valores de Thompson (1982) para meteoritos condriticos e B) os valores de Weaver & Tarney (1984) para crosta inferior. Diagramas de elementos terras raras normalizados segundo: C) os valores de Boynton (1984) para meteoritos condriticos e D) os valores de Weaver & Tarney (1984) para a crosta inferior. Diagramas dos padrões de distribuições das fácies normalizados segundo Weaver & Tarney (1984) para a crosta inferior: E) hornblenda-biotita sieno- monzogranito médio, F) biotita sieno- monzogranito grosso, G) biotita monzogranito gráfico e H) muscovita monzogranito.

correlação positiva, até valores de 75% SiO₂. A partir deste valor ocorre uma redução dos valores de Ba, sugerindo que a partir do aumento do fracionamento de feldspato potássico, há empobrecimento de Ba no restito magmático.

Os valores de Zr *versus* SiO₂ (Figura 6G) mostram uma correlação negativa para as fácies mais diferenciadas, indicando forte fracionamento de Zr ao longo da evolução dos líquidos e diminuindo as suas concentrações nos líquidos mais diferenciados finais, permitindo a identificação de dois grupos de granitos de alto e baixo Zr. A correlação negativa entre valores de Zr na Figura 6G e TiO₂ na Figura 3A, sugere o fracionamento simultâneo de titanomagnetita, ilmenita e zircão no processo evolutivo do líquido magmático.

Nos diagramas da Figura 6H com os valores de Nb *versus* SiO₂ e da Figura 6I com os valores de Y *versus* SiO₂ predomina uma leve correlação negativa com o aumento da SiO₂, razão do maior fracionamento magmático e consequentemente empobrecimento de minerais ferromagnesianos.

Nos variogramas de multielementos, os elementos traços estão normalizados segundo os valores de Thompson (1982) para meteoritos condriticos (Figura 7A) e segundo os valores de Weaver & Tarney (1984) para crosta inferior (Figura 7B). Observa-se que a maioria dos litotipos exibe um forte empobrecimento em Ba, Sr e Zr e enriquecimento em Rb, Nd e Y em relação à crosta inferior, evidenciando processos de fracionamento envolvendo feldspatos e minerais máficos.

Os diagramas de elementos terras raras foram normalizados segundo os valores de Boynton (1984)

para meteoritos condriticos (Figura 7C) e segundo os valores de Weaver & Tarney (1984) para a crosta inferior (Figura 7D). Observa-se que o padrão de distribuição dos elementos terras raras encontra-se mais condizente com os padrões para crosta inferior (Figura 7D) e sendo individualizados por fácies nas Figuras 7E, F, G, H.

O padrão de distribuição dos elementos terras raras das rochas da fácies hornblenda-biotita sieno- monzogranito médio (Figura 7E), apresenta [La/Yb=8,41]_N, fraca anomalia negativa de Eu, com [Eu/Eu*=0,06] e assimetria definida pelo braço Ce-Sm=2,88 em relação ao Gd-Yb=1,26.

O padrão de distribuição dos elementos terras raras das rochas da fácies biotita sieno- monzogranito grosso (Figura 7F), apresenta [La/Yb=10,13]_N, fraca anomalia negativa de Eu, com [Eu/Eu*=0,05], e assimetria definida pelo braço Ce-Sm=4,10 em relação ao Gd-Yb=1,16.

O padrão de distribuição dos elementos terras raras (ETR), das rochas da fácies biotita monzogranito gráfico (Figura 7G), apresenta [La/Yb=8,86]_N, fraca anomalia negativa de Eu, com [Eu/Eu*=0,04], e assimetria definida pelo braço Ce-Sm=5,79 em relação ao Gd-Yb=1,03.

O padrão de distribuição dos elementos terras raras (ETR), das rochas da fácies muscovita monzogranito (Figura 7H), apresenta [La/Yb=67,61]_N, fraca anomalia negativa de Eu, com [Eu/Eu*=0,07], e assimetria definida pelo braço Ce-Sm=5,48 em relação ao Gd-Yb=3,39. A distribuição apresenta maior grau de fracionamento dos elementos terras raras leves e pesadas sugerindo uma evolução magmática distinta das demais fácies.

CONCLUSÕES

O Maciço do Rio Apa situa-se na porção meridional do Cráton Amazônico e compreende uma área cratônica caracterizada por processos de evolução crustal marcados por acreções de crosta juvenil, sendo que o Arco Mágmatco Amonguijá constituído pelas rochas plutono-vulcânicas do Grupo Amonguijá, constituem a última adição de terrenos paleoproterozóicos.

A Suíte Plutônica Alumiador constitui o Batólito Alumiador disposto na direção N-S e composto predominantemente por sieno- a monzogranitos, isotrópicos a fracamente anisotrópicos. Este conjunto de rochas é definido pela distribuição das fácies hornblenda-biotita sieno- monzogranito médio, biotita sieno- monzogranito grosso, biotita monzogranito gráfico e muscovita monzogranito.

Constitui um evento magmático com caracte-

rísticas compatíveis com os granitos do tipo I e do tipo A, com forte participação de material crustal no magma, afinidades cálcio-alcalinas de alto potássio a shoshonítica, metaluminosos a fracamente peraluminoso e constitui um magmatismo sin-colisional de arco magmático, apresentando litotipos magmáticos com características semelhantes aos granitos pós-tectônicos de ambiente intraplaca. Os padrões de elementos terras raras para três fácies são bastante similares e com anomalias negativas de Eu e para as rochas mais diferenciadas sugerem-se a intensificação do processo de fracionamento do magma inicial envolvendo feldspatos e minerais máficos. Para fácies muscovita monzogranito sugere-se uma evolução magmática distinta apresentando uma forte contaminação de material crustal.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio da FAPESP (proc. nº: 05/60371-6) e ao CNPq (proc. nº: 301302/2006-5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, F.F.M. DE. Geologia do centro oeste matogrossense. **Boletim DNPM**, Divisão de Geologia e Mineração, p. 215-137, 1964.
2. ALMEIDA, F.F.M. DE. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). **Boletim DNPM**, Divisão de Geologia e Mineralogia, v. 219, p. 1-137, 1965.
3. ALMEIDA, F.F.M. DE. Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. **Boletim DNPM**, Divisão de Geologia e Mineralogia, v. 241, p. 1-36, 1967.
4. ALMEIDA, F.F.M. DE. Evolução tectônica do Centro Oeste Brasileiro no Proterozóico Superior. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 40, p. 285-296, 1968.
5. ALMEIDA, F.F.M. DE. A evolução dos crátons Amazônico e do São Francisco comparada com seus homólogos do hemisfério norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, v. 6, p. 2393-2407.
6. ALMEIDA F.F.M. DE. Alguns problemas das relações geológicas entre o Cráton Amazônico e as faixas de dobramentos marginais a leste. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO OESTE, 2, 1985, Goiânia. **Atas...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Geologia, 1985, p. 3-14, 1985.
7. ALVARENGA, C.J.S. & TROMPETTE, R. Evolução tectônica brasileira da Faixa Paraguai: A estruturação da região de Cuiabá. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 4, p. 18-30, 1993.
8. ALVARENGA, C.J.S.; BRASIL, A.E.; DEL'ARCO, D.M. Geomorfologia. MME/SG. Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SF. 21 – Campo Grande. Rio de Janeiro: **Projeto RadamBrasil**, v. 28, p. 125-184, 1982.
9. ARAÚJO, H.J.T. & MONTALVÃO, P.E.N. Geologia da Folha SF.21 e parte das Folhas SF.21-V-D e SF.21-X-C, sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul: operação 578/80 - DIGEO. Goiânia: Projeto RadamBrasil, **Relatório Interno**, 15 p., 1980.
10. ARAÚJO, H.J.T.; NETO, A.S.; TRINDADE, C.A.H.; PINTO, J.C.A.; MONTALVÃO, R.M.G.; DOURADO, T.D.C.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. Geologia. MME/SG. Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SF. 21 – Campo Grande. Rio de Janeiro: **Projeto RadamBrasil**, v. 28, p. 23-124, 1982.
11. BATCHELOR, R.A. & BOWDEN, P. Petrogenetic interpretation of granite rock series using multicationic parameters. **Chemical Geology**, v. 48, p. 43-55, 1985.
12. BOGGIANI, P.C. & ALVARENGA, C.J.S. DE. Faixa Paraguai. In: NETO - MANTESSO, V.; BARTORELL, A.; CARNEIRO; C.D.R.; BRITO-NEVES, B.B.B. (Eds.), **Geologia do continente sul-americano**. São Paulo, Editora Beca, p. 112-121, 2004.
13. BRITO NEVES, B.B. DE; CAMPOS NETO, M.C.; CORDANI, U.G. Ancient "massifs" in the Proterozoic belts of Brazil. In: SYMPOSIUM ON EARLY TO MIDDLE PROTEROZOIC FOLD BELTS, 1985, Darwin. **Extended Abstracts...** Darwin, 1985, v. 1, p. 70-72.
14. BRITTES, A.F.N.; PLENS, D.P.; RUIZ, A.S.; SOUSA, M.Z.A. DE; BATATA, M.E.F. Caracterização Estrutural e Metamórfica da Formação Serra da Bocaina e do Granito Carandá - Terreno Rio Apa - sul do Cráton Amazônico - Porto Murtinho (MS). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 13 E INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS, 7, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Geologia, 2011, p. 33-36.
15. BOYNTON, W.V. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: HENDERSEN P. (Ed.), **Rare earth element geochemistry**. Elsevier Amsterdam, p. 63-114, 1984.
16. CORDANI, U.G. Orógenos acrescionários no tempo geológico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 10, 2005, Curitiba. **Boletim de Resumos Expandidos...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008, p. 5-6.
17. CORDANI, U.G.; TASSINARI, C.C.G.; TEIXEIRA, W.; BASEI, M.A.S.; KAWASHITA, K. Evolução tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos. In: CONGRESSO DE GEOLÓGICO CHILENO, 2, 1979, Santiago. **Actas...** Santiago: Sociedade Geológica Chilena, 1979, v. 4, p. 137-148.
18. CORDANI, U.G.; TASSINARI, C.C.G.; ROLIM, D.R. The basement of the Rio Apa Craton in Mato Grosso do Sul (Brazil) and Northern Paraguay: a geochronological correlation with the tectonic provinces of the south-western Amazonian Craton. In: GONDWANA, 12, 2005, Mendoza. **Abstracts...** Mendoza, Argentina: Academia Nacional de Ciências, 2005, p. 112-112.
19. CORDANI, U.G.; TEIXEIRA, W.; TASSINARI, C.C.G.; COUTINHO, J.M.V.; RUIZ, A.S. The Rio Apa Craton in Mato Grosso do Sul (Brazil) and northern Paraguay: Geochronological Evolution, Correlations and Tectonic Implications for Rodinia and Gondwana. **American Journal of Science**, v. 310, p. 981-1023, 2010.
20. COMTE, O. & HASUI, Y. Geochronology of Eastern Paraguay by the potassium-argon method. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 1, p. 33-43, 1970.
21. CORRÊA, J.A.; CORRÊA FILHO, F.C.L.; SCISLEWSKI, G.; CAVALLO, L.A.; CERQUEIRO, N.L.S.; NOGUEIRA, V.L. Projeto Bodoquena, **Relatório Final**. MME/DNPM, Convênio DNPM/CPRM – Superintendência Regional de Goiânia, 1976.
22. CORREIA FILHO, F.C.L.; MARTINS, E.G.; ARAÚJO, E.S. Projeto Rio Apa: **Relatório** da área I. Goiânia: CPRM, Convênio CODESUL/CPRM, 2 v., 1981.
23. DEBON, F. & LE FORT, P. A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh Earth Sciences**, v. 73, p. 135-149, 1983.
24. DEBON, F.; LE FORT, P.; SABATÉ, P. Uma classificação químico-mineralógica das rochas plutônicas comuns e suas associações, método e aplicações. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 18, n. 2, p. 122-133, 1988.
25. DEL'ARCO, J.O.; SILVA, R.H.; TARAPANOFF, I.; FREIRE, F.A.; PEREIRA, L.G.M.; SOUZA, S.L.; LUZ, D.S.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. Geologia. MME/SG. Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SE. 21 – Corumbá e parte da Folha SE. 20. Rio de Janeiro: **Projeto RadamBrasil**, v. 27, p. 25-160, 1982.
26. FROST, B.R.; BARNES, C.G.; COLLINS, W.J.; ARCULUS, R.J.; ELLIS, D.J.; FROST, C.D. A geochemical classification for granitic rocks. **Journal of Petrology**, v. 40, p. 261-293, 2001.

27. GODOI, H.O. & MARTINS, E.G. **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil** - PLGB: Folha SF.21, Campo Grande: escala 1:500.000. Brasília: CPRM, 1999.
28. GODOI, H.O.; MARTINS, E.G.; MELLO, C.R.; SCISLEWSKI, G. *Geologia*. MME/SG. Projeto RadamBrasil. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Folhas Corumbá (SE. 21-Y-D), Aldeia Tomázia, (SF. 21-V-B) e Porto Murtinho (SF. 21-V-D), Mato Grosso do Sul, escala 1: 250.000, 2001.
29. GODOY, A.M.; RUIZ, A.S.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO-RUIZ, L.M.B.; MONTANO, L.F.; SOUSA, M.Z.A.; BATATA, M.E.F.; SILVA, M.V.V.; BALDIM, I.; LIMA, G.A. Aspectos petrográficos e litogeoquímicos da Suíte Intrusiva Alumiador, Maciço Rio Apa, sul do Cráton Amazônico - MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 79. (a)
30. GODOY, A.M.; RUIZ, A.S.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO-RUIZ, L.M.B.; SOUSA, M.Z.A.; BATATA, M.E.F.; MONTANO, L.F.; SILVA, M.V.V.; BALDIM, I.; LIMA, G.A. Aspectos petrográficos e litogeoquímicos da Suíte Vulcânica Serra da Bocaina, Maciço Rio Apa, sul do Cráton Amazônico-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 250. (b)
31. GODOY, A.M.; RUIZ, A.S.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO, L.M.B., RUIZ, A.S. Contexto geológico do magmatismo do Grupo Amonguijá, Suíte Intrusiva Alumiador e Vulcânica Serra da Bocaina, Maciço Rio Apa, sul do Cráton Amazônico - MS. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 11, 2007, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Geologia, 2007, p. 277-279. (a)
32. GODOY, A.M.; MANZANO, J.C.; SILVA, M.V.V. da; ARAÚJO-RUIZ, L.M.B. de; RUIZ, A.S.; SILVA, J.A. DA. Litogeoquímica da Suíte Vulcânica Serra da Bocaina, Maciço Rio Apa, Sul do Cráton Amazônico - MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 11, 2007, Atibaia. **Anais...** São Paulo, 2007 (b). CD-ROM.
33. GODOY, A.M.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO, L.M.B.; SILVA, J.A. Contexto Geológico e Estrutural do Maciço Rio Apa, sul do Cráton Amazônico - MS. **Geociências**, v. 28, n. 4, p. 485-499, 2009.
34. GODOY, A.M.; RUIZ, A.S.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO, L.M.B., SILVA, A.J. DA. Suíte Vulcânica Serra da Bocaina, Grupo Amonguijá, Maciço Rio Apa – MS. **Geociências**, v. 29, n. 4, p. 519-535, 2010.
35. HARKER, A. **The Natural History of Igneous Rocks**. London: Methuen, 384 p., 1909.
36. HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. DE. Geocronologia do centro-oeste brasileiro. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 19, p. 1-26, 1970.
37. HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. DE. The Central Brazil Shield reviewed. **Episodes**, v. 8, p. 29-37, 1985.
38. IRVINE T.N. & BARAGAR W.R.A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 8, p. 523-548, 1971.
39. LACERDA FILHO, J.W.; BRITO, R.S.C.; SILVA, M.G.; OLIVEIRA, C.C. DE; MORETON, L.C.; MARTINS, E.G.; LOPES, R.C.; LIMA, T.M.; LARIZZATTI, J.H; VALENTE, C.R. *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul. Programa Integração, Atualização e Difusão de Dados de Geologia do Brasil*. Convênio CPRM/SICME-MS, MME, 121 p., 2006.
40. LE MAITRE, R.W. **Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms**. Recommendations of the International Union of Geological-Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. Blackwell, Oxford, 193 p., 1989.
41. LITHERLAND, M. & BLOOMFIELD, K. The Proterozoic history of Eastern Bolívia. **Precambrian Research**, v. 15, p. 157-179, 1981.
42. LITHERLAND, M.; ANNELLS, R.N.; APPLETON, J.D.; BERRANGÉ, J.P.; BLOOMFIELD, K., BURTON, C.C.J.; DARBYSHIRE, D.P.F.; FLETCHER, C.J.N.; HAWKINS, M.P.; KLINCK, B.A.; LLANOS, A.; MITHCELL, W.I.; O'CONNOR, E.A.; PITFIELD, P.E.J.; POWER, G.E.; WEBB, B.C. The geology and mineral resources of the Bolivian Pre - Cambrian Shield. **British Geological Survey, Overseas Memoir** 9, 140 p., 1986.
43. MANIAR, P.D. & PICOLLI, P.M. Tectonic Discrimination of Granitoids. **Geological Society of America Bulletin**, v. 101, p. 635-643, 1989.
44. MANZANO, J.C.; GODOY, A.M.; ARAÚJO, L.M.B. DE; SILVA, J.A. DA. Vulcanismo do Grupo Amonguijá, Suíte Serra da Bocaina, Maciço Rio Apa, Sul do Cráton Amazônico-MS. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 4, 2008, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. CD-ROM.
45. MIDDLEMOST, E.A.K. **Magmas and magmatic rocks. An Introduction to Igneous Petrology**. London: Longman, 206 p., 1985.
46. NOGUEIRA, V.L.; OLIVEIRA, C.C.; FIGUEIREDO, J.A.; CORRÊA FILHO, F.C.L.; SCISLEWSKI, N.G.; SOUZA, M.R.; MORAES FILHO, J.C.R.; LEITE, E.A.; SOUZA, N.B.; SOUZA, J.O.; CERQUEIRA, N.L.S.; VANDERLEI, A.A.; TAKASCHI, A.T.; ABREU FILHO, W.; ROSITO, J., OLIVATTI, O.; HAUSEN, J.E.P.; GONÇALVES, G.N.D.; RAMALHO, R.; PEREIRA, L.C.B. Projeto Bonito-Aquidauana: **Relatório Final**. DNPM-CPRM-DGM, Goiânia, v. 14, 1978.
47. PEACOCK, M.A. Classification of igneous rocks series. **Journal Geology**, v. 39, p. 54-67, 1931.
48. PEARCE, J.A.; HARRIS N.B.W.; TINDLE, A.G. Trace Element Discrimination Diagrams for the Tectonic Interpretation of Granitic Rocks. **Journal of Petrology**, v. 25, p. 956-983, 1984.
49. PLENS, D.P., RUIZ, A.S., SOUZA, M.Z.A., BRITTES, A.F.N., MARQUES, M.V.F. Caracterização Geológica e Estrutural do Granito Cerro Porã e da Formação Serra da Bocaina – Terreno Rio Apa – Sul do Cráton Amazônico, Porto Murtinho - MS. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 13 E INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS, 7, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Geologia, 2011, p. 97-100.
50. RUIZ, A.S.; SIMÕES, L.S.A.; BRITO-NEVES, B.B. Maciço Rio Apa: extremo meridional do Cráton Amazônico. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 10, 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, 2005, p. 301-304.
51. RUIZ, S.A.; SOUSA, M.Z.A.; GODOY, A.M.; MEDEREIROS, E.M.; SOUSA, S.Q.; LIMA, G.A. Relação entre a faixa móvel x cráton: o caso da Faixa Móvel Paraguai e do Cráton Amazônico na região do Rio Apa, Mato Grosso do Sul. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO OESTE, 10, 2007, Pirenópolis. **Atas...** Pirenópolis: Sociedade Brasileira de Geologia, 2007. CD-ROM.
52. SCHOBENHAUS FILHO, C. & SOARES, L.A. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo**. Folha Corumbá (SE. 21). Brasília, DNPM, 1979.
53. SILVA, E.L. **Geologia da região da Serra da Alegria, extremo sul do Cráton Amazônico, município de Porto Murtinho-MS**. São Paulo, 1998. 147 p. Dissertação

- (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
54. SILVA, M.G.; LACERDA FILHO, J.V.; BRITO, R.S.C.; OLIVEIRA, C.C.; MORETON, L.C.; MARTINS, E.G. Evidências de um evento orogenético acrescionário paleoproterozóico na Província Rio Apa, Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 296-296. (a)
 55. SILVA, M.G.; LACERDA FILHO, J.V.; BRITO, R.S.C. de. Caracterização de um remanescente de fundo oceânico nos terrenos acrescionários da Província Rio Apa, Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 245-245. (b)
 56. SILVA, M.G.; BRITO, R.S.C.; LACERDA FILHO, J.V. Rochas graníticas do complexo Rio Apa e da Suíte Amonguijá, Mato Grosso do Sul: evidências de terrenos acrescionários paleoproterozóicos, na porção sudoeste do cráton Amazônico. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO OESTE, 10, 2007, Pirenópolis. **Anais...** Pirenópolis: Sociedade Brasileira de Geologia, 2007. CD-ROM.
 57. TAYLOR, W.P. Intrusion and differentiation of granitic magma at high level in the crust: the Puscao Pluton. Lima, Peru. **Journal of Petrology**. p. 82-133, 1976.
 58. THOMPSON, R.N. British Tertiary volcanic province. **Journal of Geology**, v. 18, p. 49-107, 1982.
 59. TROMPETTE, R. & ALVARENGA, C.J.S. Geological evolution of the Neoproterozoic Corumba graben system (Brazil). Depositional context of the stratified Fe and Mn ores of the Jacadigo Group. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 11, n. 6, p. 587-597, 1998.
 60. TROMPETTE, R. **Geology of Western Gondwana** (2000-500 Ma): Pan-African-Brasiliano Aggregation of South America and Africa. Balkema, Rotterdam, 350 p., 1994.
 61. WEAVER, B. & TARNEY, J. Empirical approach to estimating the composition of the continental crust. **Nature**, v. 310, p. 575-57, 1984.
 62. WHALEN, J.W., CURRIE, K.L., CHAPPEL, B.W. A-Type Granites: Geochemical Characteristics, Discrimination and Petrogenesis. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 95, p. 407-419, 1987.

*Manuscrito Recebido em: 16 de fevereiro de 2012
Revisado e Aceito em: 3 de maio de 2012*