

# CONTEXTO GEOLÓGICO E ESTRUTURAL DO MACIÇO RIO APA, SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO – MS

Antonio Misson GODOY <sup>1</sup>, Jefferson Cassu MANZANO <sup>2</sup>,  
Larissa Marques Barbosa de ARAÚJO <sup>3</sup>, Jesué Antonio da SILVA <sup>4</sup>

- (1) Departamento de Petrologia e Metalogenia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, UNESP/Campus Rio Claro. Avenida 24A, 1515 – Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP. Endereço eletrônico: mgodoy@rc.unesp.br
- (2) Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, UNESP/Campus Rio Claro. Avenida 24A, 1515 – Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP. Endereço eletrônico: manzаноjc@gmail.com
- (3) Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário Reitor Edgard Santos. Rua Prof. José Seabra, s/n. CEP: 47805-100. Barreiras, BA. Endereço eletrônico: larissamarquesba@gmail.com.br
- (4) Companhia Matogrossense de Mineração, METAMAT. Avenida Gonçalo Antunes de Barros, 2970 – Bairro Planalto. CEP 78.050-300. Cuiabá, MT. Endereço eletrônico: jesuesilva@uahoo.com.br

Introdução  
Contexto Geológico Regional  
Geologia Local  
Aspectos Estruturais e Metamórficos  
Conclusões  
Agradecimentos  
Referências Bibliográficas

**RESUMO** – O Maciço do Rio Apa ocorre no sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul e corresponde à porção meridional do Cráton Amazônico de idade predominantemente Paleoproterozóica. O Complexo Rio Apa, mais antigo, é constituído por ortogneisses migmatíticos, além de anfíbolitos, tonalitos e granodioritos. O Grupo Alto Tererê é composto por xistos, biotita - muscovita gnaisses e quartzitos micáceos, comumente granatíferos, além de rochas metabásicas, em fácies anfíbolito baixa. O Grupo Amoguijá é definido pela Suíte Intrusiva Alumiador que representa um batólito de composição sienito a monzogranítica e pela Suíte Vulcânica Serra da Bocaina composta por rochas vulcanoclásticas de composição álcali - riólito a monzoriólitos e produtos piroclásticos. Sobreposta, a leste e a sul ocorrem as rochas metassedimentares Neoproterozóicas da Faixa de Dobramento Paraguai (grupos Cuiabá, Corumbá e Jacadigo – Formação Urucum). O quadro estrutural - metamórfico é identificado por 5 fases deformacionais, mas sua atual estruturação tectônica - metamórfica passa pelo arranjo tectônico superimposto da Faixa de Dobramentos Paraguai. As rochas do Complexo Rio Apa, Grupo Alto Tererê e Grupo Amoguijá registram uma evolução estrutural reliquiar antiga definida pelas fases ( $D_{n-1}$  e  $D_n$ ). As fases deformacionais ( $D_{n+1}$  e  $D_{n+2}$ ) encontram-se visíveis principalmente nas rochas da Faixa de Dobramento Paraguai, enquanto deformações ( $D_{n+3}$ ) superimpõem a todas as sequências.

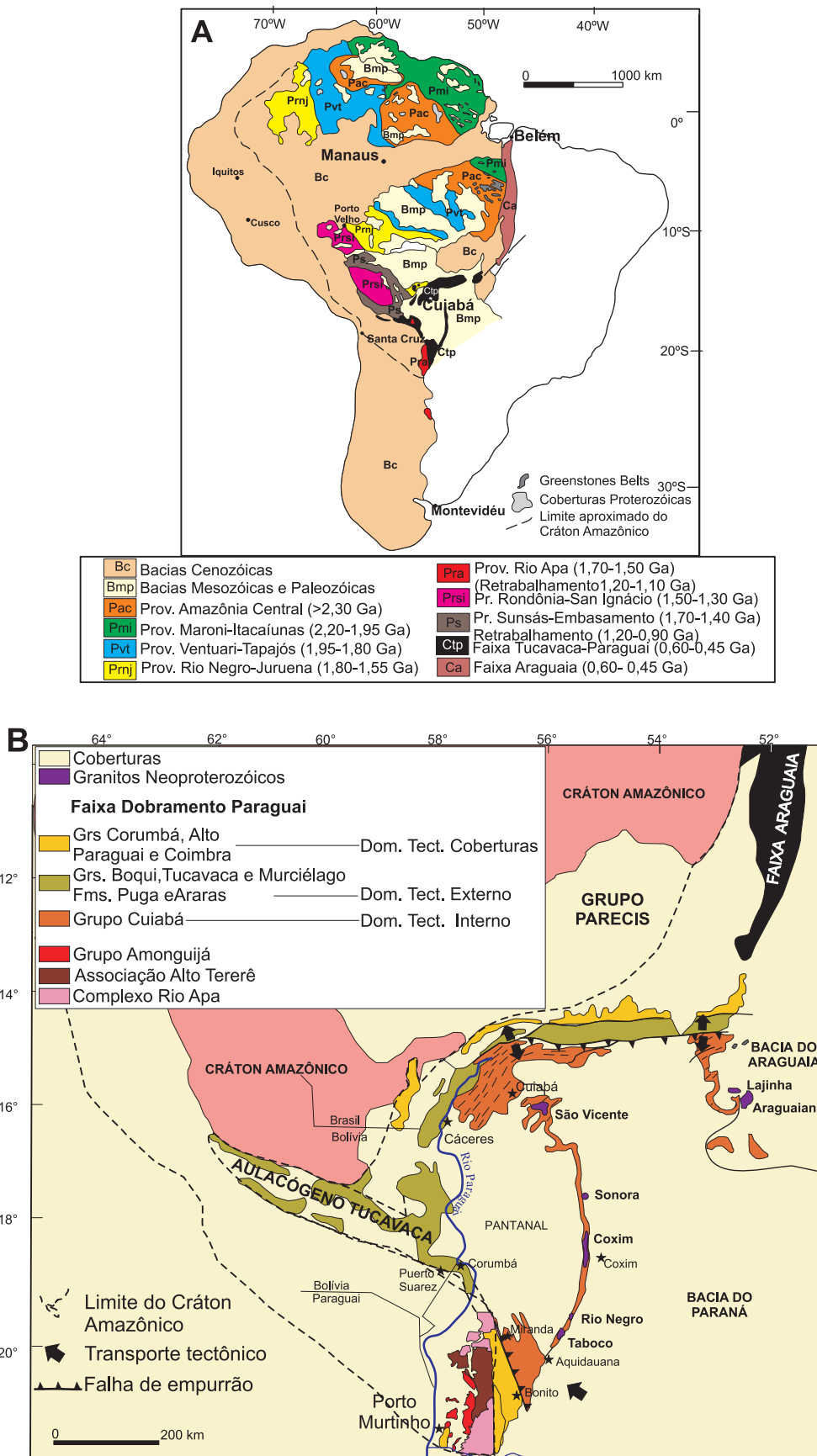
**Palavras-chave:** Maciço Rio Apa, Cráton Amazônico, petrografia, evolução estrutural.

**ABSTRACT** – *A.M. Godoy, J.C. Manzano, L.M.B. de Araújo, J.A. da Silva - Geological and structural frame of the Rio Apa Massif, southeastern of the Amazonian Craton (MS), Brasil* Rio Apa Massif crops out in the Mato Grosso do Sul state and corresponds to the southeastern portion of the Amazonian Craton dominantly Paleoproterozoic in age. Rio Apa Complex is oldest and it is composed mainly by migmatitic orthogneisses, beyond amphibolites, tonalities and granodiorite. Alto Tererê Group is composed by schists, biotite-muscovite gneisses and micaceous quartzites generally rich in garnets, beyond metabasic rocks of low amphibolite facies. The Amoguijá Group is constituted by Alumiador Intrusive Suite, which is represented by a sienite to monzogranitic batholith and Serra da Bocaina Volcanic Suite composed of volcanoclastic rocks of alkali rhyolites to monzoriolites compositions and pyroclastic products. Overlying towards East and South occurs Neoproterozoic metasedimentary rocks from the Paraguai Folded Belt (Cuiabá, Corumbá and Jacadigo Groups - Urucum Formation). Structural-metamorphic framework is identified by five deformational phases but the actual tectonic and metamorphic structure shows the superposed tectonic array of the Paraguai Folded Belt. Rocks from Rio Apa Complex, Alto Tererê Group and Amoguijá Group record an older structural evolution defined by ( $D_{n-1}$  and  $D_n$ ). The deformational phases ( $D_{n+1}$  and  $D_{n+2}$ ) are visible mainly in rocks of Paraguai Folded Belt beyond the last deformation ( $D_{n+3}$ ) that imprints all sequences.

**Keywords:** Rio Apa Massif, Amazonian Craton, petrography, structural evolution.

## INTRODUÇÃO

O Maciço Rio Apa ou Bloco Rio Apa ocorre na porção extremo sul do Cráton Amazônico no sudoeste do estado de Mato Grosso Sul e as suas rochas apresentam um registro geocronológico dominan-



**FIGURA 1.** A- Mapa com a compartimentação geocronológica e tectônica do Cráton Amazônico de Tassinari & Macambira (1999), com inclusão do Maciço Rio Apa como seu extremo meridional (mod. de Ruiz et al., 2005). B- Mapa geológico esquemático do Cráton Amazônico e a correlação com a Faixa de Dobramento Paraguai (modificado de Almeida, 1968; Alvarenga & Trompette, 1993; Trompette & Alvarenga, 1998; Ruiz et al., 1999).

temente paleoproterozóico, mas sua atual estruturação tectônico-metamórfica passa pelo arranjo tectônico neoproterozóico superimposto da Faixa de Dobramentos Paraguai (Godoy et al., 2007 a).

O Cráton Amazônico ocupa uma área de aproximadamente 430 mil km<sup>2</sup> o que o coloca entre uma das maiores áreas cratônicas. Os primeiros esboços do cráton (Almeida, 1964, 1978, 1985; Hasui & Almeida, 1970, 1985; Amaral, 1974) apresentam o Maciço Rio Apa como parte integrante dessa entidade geotectônica, entretanto, a partir das compartimentações tectônicas-geocronológicas apresentadas por Cordani et al. (1979), Litherland & Bloomfield (1981) e Litherland et al. (1986) consideram o Maciço Rio Apa como um segmento crustal alóctone ao Cráton Amazônico, acrescido à margem cratônica na consolidação da Faixa Tucavaca gerada pela colisão do Cráton Amazônico com o Bloco Rio Apa e, portanto, assumindo esta faixa o *status* de cinturão marginal ou seja, o limite meridional do Cráton Amazônico.

Litherland et al. (1986) difundirá o esboço do Cráton Amazônico limitado a sul pela Faixa Neoproterozóica Tucavaca que inflete para Bolívia e a leste pelas faixas neoproterozóicas Paraguai e Araguaia. Esta reconstrução sugere que os terrenos situados no Maciço do Rio Apa constituem um bloco crustal menor, acrescido à margem cratônica na consolidação da Faixa Tucavaca.

A partir do modelo evolutivo proposto inicialmente por Almeida (1964, 1985), Brito Neves et al. (1985) interpretará a evolução das unidades da Faixa de Dobramento Paraguai em conjunto com unidades expostas na Bolívia e definem este segmento, a Faixa Tucavaca, como um *rift* abortado de uma junção tríplice, em função do arranjo das bacias a sul de Corumbá.

Nesta linha, Alvarenga & Trompette (1993), Trompette (1994), Trompette & Alvarenga (1998), Boggiani & Alvarenga (2004) e Ruiz et al. (2005, 2007) interpretam a Faixa Tucavaca como um *rift* abortado de uma junção tríplice, o Aulacógeno Tucavaca - Chiquitos e não a um cinturão marginal, gerado pela colisão do Cráton Amazônico com o Bloco Rio Apa. Assim sendo, o Maciço Rio Apa corresponderia a um

fragmento crustal menor, acrescido à margem cratônica ao longo de um cinturão móvel Neoproterozóico o Aulacógeno Tucavaca. Recentemente, Cordani (2005) e Cordani et al. (2005) sugerem a correlação do Terreno Rio Apa com o Cráton Amazônico e admitem que ambos foram unidos antes da instalação do Aulacógeno Tucavaca.

Segundo Ruiz et al. (2005), o Maciço Apa adicionado ao Cráton apresentaria um comportamento na forma de uma massa continental contínua e serviria ao mesmo tempo como substrato e área fonte de uma margem passiva continental, com a formação de bacia marginal do tipo *rift* bordejando o leste do Cráton Amazônico, a Faixa de Dobramento Paraguai.

A Faixa de Dobramento Paraguai apresenta uma linearidade e zonalidade tectônica e litológica dispostas em longas e estreitas faixas paralelas à borda do cráton, distintas em três estágios estruturais propostos por Almeida (1968) e Alvarenga & Trompette (1993), e mais recentemente por Ruiz et al. (1999) em domínio tectônico de Coberturas, Externo e Interno. Além da continuidade física e a similaridade metamórfica e estrutural do Grupo Cuiabá, como unidade basal ao longo de toda borda leste da faixa, são argumentos que reforçam a hipótese de Ruiz et al. (2005) (Figura 1).

Na visão dos autores esta área cratônica o Maciço Rio Apa é caracterizada por processos de evolução crustal marcados por acreções de crosta juvenil que se anexaram ao núcleo mais antigo e a sua abrangência será considerada como a porção extrema meridional do Cráton Amazônico.

Este trabalho tem o propósito de apresentar o contexto geológico do Maciço Rio Apa a partir dos resultados da investigação geológica e estrutural, além dos aspectos litológicos e deformacionais superimpostos associados às rochas neoproterozóicas da Faixa de Dobramento Paraguai.

O Maciço Rio Apa é caracterizado pelas rochas do Complexo Rio Apa, do Grupo Alto Tererê e do Grupo Amoguijá. A leste ocorrem as rochas metavulcano - sedimentares da Faixa de Dobramento Paraguai constituídas na região pelos grupos Cuiabá, Corumbá e Jacadigo definido pela Formação Urucum e a oeste dominam as coberturas da Bacia do Pantanal.

## CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A literatura geológica do Maciço Rio Apa refere-se a mapeamentos geológicos nas escalas de 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; Godoi & Martins, 1999; Godoi et al., 2001), além de escassos trabalhos em escala de semi-detalle (Silva,

1998; Silva et al., 2006 a, b; 2007; Godoy et al., 2006 a, b; 2007 b; 2009 a, b) e de ambitos regionais (Ruiz et al., 2005, 2007).

Será apresentada a seguir uma síntese da revisão geológica das unidades aflorantes no Maciço Rio Apa segundo as designações propostas inicialmente em Godoi et al. (2001): Complexo Rio Apa, Grupo Alto do

Tererê e Grupo Amonguijá. Estas unidades serão correlacionadas e discutidas com o trabalho proposto mais recentemente por Lacerda Filho et al. (2006) que define esta área cratônica, no sentido geocronológico, de Província Rio Apa, e a subdivide em três compartimentos geotectônicos distintos, denominados: 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).

Nessa região cratônica a unidade mais antiga exposta é o *Complexo Rio Apa*. As rochas graníticas e gnáissicas desta região foram incluídas por Almeida (1965) no Complexo Cristalino Brasileiro. Corrêa et al. (1976), subdividiram este terreno em duas unidades, uma constituída pelas rochas ortoderivadas do Complexo Basal pertencentes ao Pré - Cambriano Inferior a Médio, de posição estratigráfica e idade equivalente ao atual Complexo Rio Apa e a outra de rochas supracrustais, denominada Alto Tererê.

O Complexo Rio Apa, definido por Araújo et al. (1982), é constituído essencialmente por granitos foliados e maciços, gnaisses, migmatitos e anfibolitos, além de intercalações locais de rochas paraderivadas constituídas por gnaisses, xistos e quartzitos, que foram interpretadas como “remanescentes de um cinturão metamórfico” formado sobre a crosta siálica pré-existente.

De acordo com Godoi et al. (2001), esta unidade é a mais antiga, e é constituída principalmente por rochas ortoderivadas caracterizadas por biotita gnaisses, muscovita-biotita gnaisses, hornblenda - biotita gnaisses e gnaisses graníticos e, em menor proporção, anfibolitos, lepnitos e metagranitóides de composições (trondhjemiticas, tonalíticas e granodioríticas).

Segundo Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006 a), as rochas do Complexo Rio Apa são correspondentes ao Arco Magmático Rio Apa, e encontram-se representadas por biotita granitos, álcali - granitos, monzonitos, muscovita - biotita gnaisses, hornblenda-biotita gnaisses e, trondhjemitos, tonalitos e granodioritos, mas não a definem como a unidade litológica mais antiga da área.

Segundo Godoy et al. (2006 a, b, 2007 a), o Complexo Rio Apa é a unidade individualizada mais antiga em fácies anfibolito alta exposta do maciço, composta predominantemente por gnaisses e migmatitos ortoderivados de composição ácida a tonalítica, além de raros anfibolitos, que constituem nos principais litotipos do Arco Magmático Rio Apa. Com ocorrência restrita também foram identificadas intercalações tectônicas de rochas paraderivadas (migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos), já descritas por Araújo et al. (1982) e que, da mesma forma, sugerem a sua interpretação

como remanescentes de um cinturão metamórfico mais antigo e/ou contemporâneo aqui denominado de “Cinturão Metamórfico Rio Apa”, associado possivelmente a um ambiente de bacia marginal (Godoy et al., 2007b).

Araújo et al. (1982) apresentam para estas rochas datação Rb/Sr com idade de  $1.680 \pm 30$  Ma e com razão inicial  $Sr^{87}/Sr^{86}$  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  $1.726 \pm 38$  Ma, com razão inicial de  $0,705 \pm 0,001$ , a qual foi considerada como a idade mínima desta unidade.

A partir dos novos resultados geocronológicos, apresentados por Lacerda Filho et al. (2006) possivelmente estas idades marcam os eventos metassomáticos tardios associados ao *emplacement* do Grupo Amonguijá.

As rochas do Arco Magmático Rio Apa, segundo Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2007 a), exibem uma assinatura geoquímica cálcio-alcálica de afinidade adakítica, indicativa de ambiente de arco vulcânico. Datações em zircões U - Pb (SHRIMP) forneceram idade paleoproterozóica de 1,94 Ga. Os dados Sm - Nd apresentam uma idade modelo  $T_{DM}$  de 2,57 Ga, com valores negativos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  -6, indicando uma forte participação crustal na gênese desses terrenos.

A sequência de rochas paraderivadas foi definida inicialmente por Corrêa et al. (1976) como Associação Metamórfica do Alto Tererê, correspondendo a unidade superior ao Complexo Basal, e seria indicadora de uma orogenia antiga, da porção meridional da “Plataforma do Guaporé”.

Schobbenhaus & Soares (1979) mantiveram a subdivisão regional entre o Complexo Basal e a Associação Metamórfica do Alto Tererê de Corrêa et al. (1976); entretanto, incluíram o Complexo Basal no Pré-Cambriano Inferior a Médio e a Associação Metamórfica do Alto Tererê no Pré - Cambriano Médio. Esta sequência é constituída pela unidade metassedimentar em fácies xisto verde a anfibolito baixa, com predominância de biotita gnaisses finos, micaxistos, quartzitos e gnaisses comumente granatíferos, além de anfibolitos.

Segundo Godoi et al. (2001), consideram esta unidade independente do Complexo do Rio Apa; e a denominaram de *Grupo Alto Tererê* e que compreendem rochas metavulcano-sedimentares reunidas em uma unidade metavulcânica básica e outra metassedimentar.

Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006 b) adotam para esta sequência litológica a terminologia de Grupo Alto Tererê e constituído por metapelitos alu-

minosos e anfibolitos derivados de metavulcânicas básicas toleíticas, deformadas e metamorfisadas na fácies anfibolito, com retrometamorfismo para a fácies xisto verde.

Segundo Godoy et al. (2007a) esta sequência é constituída predominantemente por rochas paradeiradas, associadas às metabásicas em menores proporções, caracterizando uma sequência metavulcano-sedimentar em fácies xisto verde alta a anfibolito baixa.

Os gabros do Morro do Triunfo que foram inseridos nas Intrusivas Básicas por Lacerda Filho et al. (2006), tratam-se de um conjunto de rochas metabásicas, constituídas por anfibolitos diversos e similares aos da sequência metabásica do Grupo Alto do Tererê, e portanto devem ser considerados correlatos (Godoy et al., 2007).

Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006 b), a partir de feições de lavas almofadadas e das características litogeoquímicas das rochas metabásicas, as caracterizam como rochas subalcalinas, de quimismo toleítico de fundo oceânico (tipo MORB), com anomalias negativas de Nb, sugestivas do envolvimento dessa bacia marginal em um ambiente extensional de bacia oceânica.

Quanto aos dados geocronológicos sobre as rochas desta associação, reporta-se inicialmente a Comte & Hasui (1970) que efetuaram datação radiométrica pelo método K/Ar em (rocha total) de anfibolitos associados a quartzitos e quartzo xisto e obtiveram idade de  $1.056 \pm 55$  Ma. Para as intrusões graníticas e diques aplíticos e pegmatíticos que cortam as rochas desta associação foi obtida pelo método K/Ar em (rocha total) a idade de  $1.250 \pm 65$  Ma.

Araújo et al. (1982) reportam os resultados obtidos em muscovitas de um muscovita - quartzo xisto, com idade Rb/Sr de  $1.265 \pm 14$  Ma e em anfibólio de um anfibolito, com idade Rb/Sr de  $853 \pm 58$  Ma. No entanto, como assinalam Godoi et al. (2001), tais resultados representam idades mínimas, provavelmente reflexo de um evento metamórfico-tectônico meso-neoproterozóico.

Araújo et al. (1982) e Godoi et al. (2001), posicionam as rochas deste grupo no Paleoproterozóico considerando que esta associação supracrustal é intrudida pelas rochas da Suíte Intrusiva Alumiador cuja idade de cristalização obtida pelo método Rb/Sr é de  $1.600 \pm 40$  Ma.

Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006 b), denominaram esta sequência litológica como pertencente ao compartimento geotectônico “Remanescente de Crosta Oceânica”, constituído por rochas metavulcano-sedimentares paleoproterozóicas e representando a unidade mais antiga por estarem intrudidas

por granitóides do Complexo Rio Apa e da Suíte Amoguijá.

Análises isotópicas Sm - Nd de metabasitos associados ao Grupo Alto Tererê obtidas por Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006b) apresentaram idade modelo  $T_{DM}$  de 2,26 e 2,28 Ga e admitem em razão da natureza vulcânica do protólito como uma idade de formação próxima os valores obtidos nas idades modelo.

Quanto ao posicionamento estratigráfico definido por Lacerda Filho et al. (2006), como unidade basal do Maciço Rio Apa, em razão da idade Sm - Nd obtida para metabásicas como sendo “próximas” da idade de cristalização, é vista com ressalva por Godoy et al. (2007a), mas, interpretadas como a idade do protólito básico.

A partir de mapeamentos na área (Godoy et al., 2007a), interpretam as rochas desta unidade como mais jovens que as rochas do Complexo Apa e anteriores às rochas do Complexo Amoguijá, baseados em evidências tectônica e metamórficas, pois, estas rochas representam, às vezes, uma inversão estratigráfica resultante dos falhamentos de empurrão, pelo grau metamórfico mais brando, em fácies xisto verde alta a anfibolito baixa em relação às rochas migmatíticas do Complexo Rio Apa e pelos contatos de natureza intrusivos das rochas da Suíte Plutônica Alumiador.

Portanto, nas rochas da sequência metavulcano-sedimentar Alto do Tererê, as idades modelo de 2,26 e 2,28 Ga, sugerem corresponder à idade da proveniência do protólito básico, e portanto, estas rochas devam corresponder à uma faixa móvel de idade Paleoproterozóica, aqui denominada “Cinturão de Dobramento Alto do Tererê” resultante de um evento orogênico acrescionário ao Arco Magmático Rio Apa.

O Grupo Amoguijá constitui um conjunto plutono - vulcânico de natureza ácida e que foi subdividido inicialmente por Corrêa et al. (1976) que agruparam as rochas graníticas e micrograníticas intrusivas no Complexo Basal e as vulcânicas ácidas, num conjunto denominado de Intrusivas e Extrusivas Ácidas, ambas do Pré - Cambriano Inferior a Médio.

Schobbenhaus & Soares (1979) englobaram granitos e rochas vulcânicas sob a denominação de Complexo Amoguijá e 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.

Nogueira et al. (1978) individualizaram três corpos graníticos ao longo da borda ocidental da Serra da Bodoquena, denominando-os de Intrusivas Ácidas.

Correia Filho et al. (1981) propuseram o termo Complexo Amoguijá para reunir quartzo-pórfiros, rochas piroclásticas, granitos, granófiros e aplitos.

Araújo et al. (1982) definem o termo Suíte Intrusiva Alumiador para designar as rochas plutônicas graníticas representada por corpos plutônicos graníticos, granodioritos e, mais raramente, subvulcânicos contituídos por granófiros diversos, incluindo tipos microgranulares, porfiríticos, metamórficos e deformados.

Godoi & Martins (1999) denominaram a este conjunto de rochas de Supersuíte Amoguijá, composta por rochas plutônicas (Suíte Intrusiva Alumiador) e rochas vulcânicas (Suíte Vulcânica Serra da Bocaina).

Godoi et al. (2001) utilizam-se do termo Grupo Amoguijá dividido na Suíte Vulcânica Serra da Bocaina e Suíte Intrusiva Alumiador e consideram das duas suítes como contemporâneas. As rochas da suíte plutônica constituem um batólito com forma alongada segundo a direção N-S ou ocorrendo na forma de pequenos corpos intrusivos nas rochas do Complexo do Rio Apa e do Grupo Alto Tererê, compostos por microgranitos, granófiros, granitos, granodioritos e monzogranitos e intrusivos nas rochas das unidades mais antigas, apresentando-se localmente cataclados ou milonitizados, entretanto, uma foliação tectônica penetrativa é vista.

Silva (1998) em levantamento de semi-detalle, especificamente na região da Serra da Alegria, uma das serras que constituem a Suíte Intrusiva Alumiador, identificou granitos, granodioritos e granófiros, além de gabros, anortositos e rochas ultrabásicas. A identificação destas variações petrográficas com estruturas típicas de complexos estratiformes passou a constituir uma série diferenciada ampla, e, portanto petrograficamente distinta das demais partes do batólito.

Lacerda Filho et al. (2006) denominam estas rochas como constituintes do compartimento geotectônico definido como Arco Magmático Amoguijá composto pela Suíte Amoguijá, subdividida em Granito Alumiador e Vulcânicas Serra da Bocaina. Silva et al. (2007) definem a Suíte Amoguijá constituída pelas rochas plutônicas, de Unidade Alumiador e as rochas vulcânicas, de Unidade Serra da Bocaina.

Conforme Godoy et al. (2006b; 2007a; 2009a), o Grupo Amoguijá na sua constituição de rochas plutônicas definem o Batólito Alumiador caracterizado por rochas isotrópicas a fracamente anisotrópicas, leucocráticas, de coloração variando de cinza a predominantemente rósea.

Araújo et al. (1982) apresentam idade para as rochas plutônicas pelo método Rb/Sr de  $1.600 \pm 40$  Ma, com razão inicial  $Sr^{87}/Sr^{86}$  de  $0,707 \pm 0,004$  e que foram interpretadas como a idade de cristalização das rochas do batólito ígneo, cuja derivação do magma

parental é atribuída a refusão de rochas crustais, ou de magmas diferenciados do manto que sofreram contaminação durante sua ascensão.

Segundo Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006b, c), as fácies plutônicas compreendem granitóides sin- a tardicolisionais paleoproterozóicos, de idade U - Pb (SHRIMP) em zircão de 1,86 Ga e dados isotópicos pelo método Sm - Nd que apresentaram valores  $T_{DM}$  2,17 Ga e valores negativos de  $\epsilon_{Nd}$  -0,68. Os dados fracamente negativos apontam para um arco juvenil de margem continental com pouca participação de material crustal.

Lacerda Filho et al. (2006) excluem as rochas da suíte gabro anortosítica da Serra da Alegria definida por Silva (1998) e Godoy et al. (2007), do Batólito Alumiador, e as agrupam na Intrusivas Básicas, como corpos máficos toleíticos continentais, em razão da idade apresentada U - Pb (SHRIMP) em zircão de 1,78 Ga.

Quanto à segmentação espacial apresentada pelas rochas do Batólito Alumiador, o segmento norte, a Serra da Alegria, é visto como distinto das partes central e sul por Godoy et al. (2009a, b), em razão da sua composição e textura diferentes e a ausência de correlações de campos, mas como evento contemporâneo. Quanto aos aspectos evolutivos para este segmento (Godoy et al., 2007), interpretam como duas sequências, uma diferenciada ácida (central) e outra, diferenciada básica a ultrabásica (marginal) e, portanto, distinta de uma sequência diferenciada ampla básica - ácida proposta por Silva (1998).

As idades de 1,78 Ga para as rochas máficas da Serra da Alegria encontram-se perfeitamente condizentes com a contemporaneidade dos eventos associados ao conjunto ácido e, portanto, estas sequências contradizem a possível idéia de associar este magmatismo básico às Intrusivas Básicas de Lacerda Filho et al. (2006) e assim correlacioná-las às demais rochas básicas da área.

**A Suíte Vulcânica Serra da Bocaina** foi descrita inicialmente pela ocorrência dos quartzo pórfiros do Amoguijá por Almeida (1965). Segundo Araújo et al. (1982) é composta principalmente por rochas metavulcânicas de baixo grau, ácidas a intermediárias, constituídas por riolitos, riodacitos, dacitos, brechas vulcânicas e tufos.

Segundo Araújo et al. (1982) esta suíte é caracterizada principalmente por rochas metavulcânicas de baixo grau, ácidas a intermediárias, constituídas por riolitos, riodacitos, dacitos, brechas vulcânicas e tufos. Godoi et al. (2001) as classificam como rochas vulcânicas ácidas, incluindo dacitos, riodacitos, riólitos e rochas vulcanoclásticas, tais como: tufos, lapilitufos, brechas vulcânicas. São notáveis estruturas ígneas primárias tais como: bombas vulcânicas imersas em matriz afanítica, estruturas de fluxo.

Godoy et al. (2006b; 2007a; 2009 a) definem para as rochas vulcanoclásticas ácidas do Grupo Amoguijá como pertencentes à Suíte Vulcânica Serra da Bocaína e são caracterizadas por monzo-riólitos e pela presença de variados produtos piroclásticos, dos quais os cristaloclastos constituem os termos dominantes.

Araújo et al. (1982) apresentam para as rochas vulcanicas idades Rb/Sr de  $1.650 \pm 63\text{Ma}$  com razão inicial  $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$  de  $0,702 \pm 0,004$ , indicando uma provável derivação mantélica e interpretação do ambiente igual ao das rochas plutônicas.

Segundo Lacerda Filho et al. (2006) e Silva et al. (2006 b, 2007), as metavulcânicas da Serra da Bocaína apresentam idade U - Pb (SHRIMP) de 1,79 Ga e idades modelo  $T_{\text{DM}}$  2,26 Ga e com valores negativos de  $\epsilon_{\text{Nd}}$  -2,0, resultados semelhantes aos das rochas plutônicas.

A denominação de Intrusivas Básicas propostas por Lacerda Filho et al. (2006) agrupam os corpos máficos toleíticos continentais, que seriam as representantes de um evento regional distensivo de direção NW - SE e EW com idade de U - Pb de 1,79 Ga obtidas a partir de diabásios e seriam representadas pelos Gabro Morro do Triunfo, pelo magmatismo básico da Serra da Alegria e por enxame de diques e *sills*, que intrudem preferencialmente nas rochas do Arco Amoguijá, mas também ocorrem no domínio do Grupo Alto Tererê e do Complexo Rio Apa.

Segundo Godoy et al. (2007a, 2009b) agrupar as diversas ocorrências de rochas básicas, que no geral constituem em rochas metabásicas do Maciço Rio Apa em “Intrusivas Básicas” ou mesmo excluir algumas ocorrências desta denominação, necessitam de uma maior distinção em razão dos aspectos petrográficos e genéticos distintos de cada ocorrência. Estas rochas são totalmente independentes dos diabásios tardios fanerozóicos que ocorrem na região.

A leste, na região da Serra de Bodoquena (MS) observam-se as exposições entre as rochas cratônicas e as rochas da sequência metavulcano-sedimentares neoproterozóicas da Faixa de Dobramento Paraguai, que serão tratadas indistintamente neste trabalho, mas de importância na contribuição do arranjo final desta área cratônica. Esta sequência é constituída na base pelo Grupo Cuiabá caracterizado por filitos e xistos, quartzitos, metaconglomerados, mármore, meta-grauvacas e metabasitos, além dos granitóides sin-colisionais que ocorrem no estado do Mato Grosso do Sul, denominados Taboco, Rio Negro, Coxim e Sonora com idade de 540 Ma e os granitóides pós - colisionais que ocorrem no Estado do Mato Grosso, denominados de São Vicente, Lajinha e Araguaiana com idade de 504 Ma (Godoy et al. 2007b, Manzano, 2009), seguido pelo Grupo Corumbá e pelo Grupo Jacadigo constituído pela Formação Urucum que ocorre na região sul da área nas proximidades do Rio Apa.

## GEOLOGIA LOCAL

A região encontra-se inserida a oeste dos contrafortes da Serra da Bodoquena dentro do Domínio da Depressão do Rio Paraguai, sendo as ocorrências das rochas pré - cambrianas caracterizadas como “ilhas” destacadas por formas de relevo por dissecação e constituindo as principais serras expostas dentro dos sedimentos quaternários da Bacia do Pantanal (Figura 2).

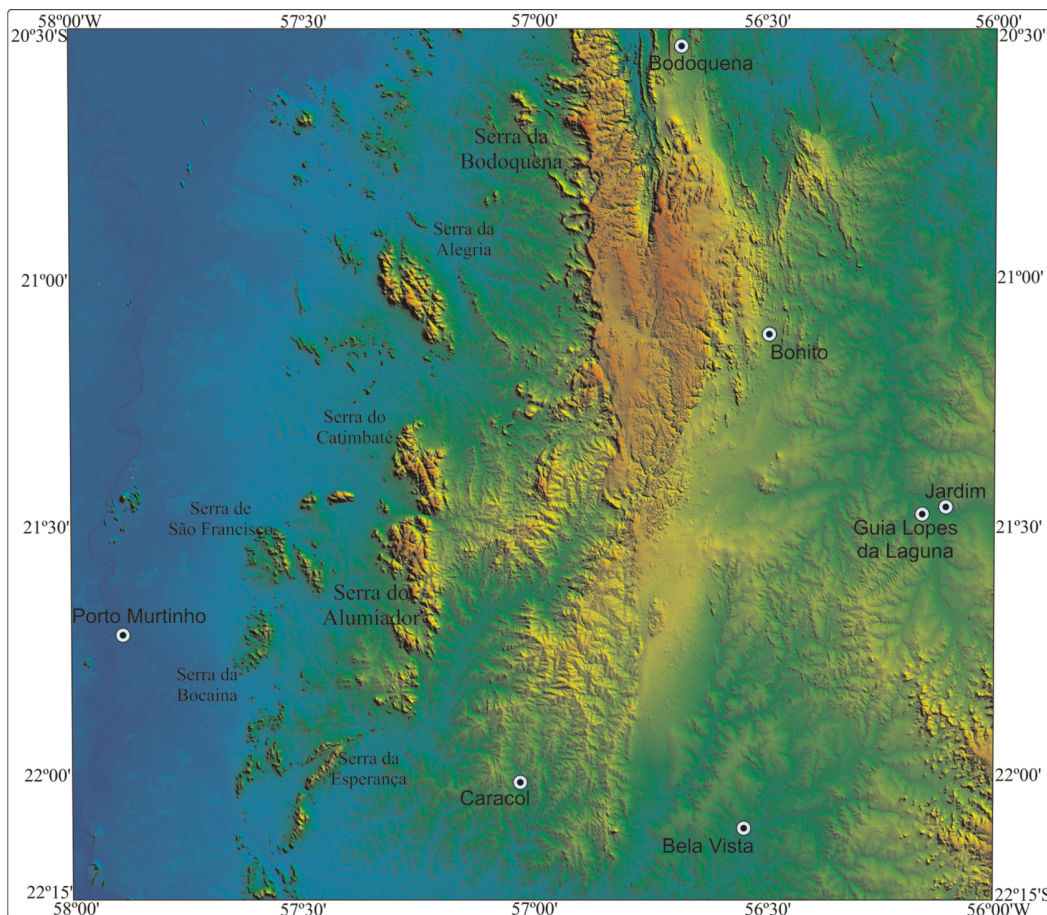
A seguir, será apresentada uma síntese geológica das unidades aflorantes no Maciço Rio Apa, mantendo as terminologias e subdivisões definidas inicialmente por Godoy et al. (2001) em Complexo Rio Apa, Grupo Alto Tererê e Grupo Amoguijá. No mapa geológico da região do Maciço Rio Apa (Figura 3) apresentam-se as distribuições das unidades litológicas da área.

O *Complexo Rio Apa* constitui a unidade mais antiga, ocorrendo em extensas áreas junto à fronteira Brasil - Paraguai ou exposto localizadamente entre os sedimentos quaternários da Bacia do Pantanal. Os contatos desta unidade com as rochas suprajacentes podem ser normais ou tectônicos por meio de falhas de empurrão/inversas com vergência para oeste a partir

de cinturões de cavalgamento, colocando-a, por vezes, sobre as rochas do Grupo Alto Tererê e Amoguijá.

O Complexo Rio Apa é constituído predominantemente por hornblenda - biotita gnaisses, gnaisses migmatíticos e/ou migmatitos ortoderivados (TTG) (Prancha 1A) de composição ácida a tonalítica de colorações rósea e cinza que se encontram interdigitados tectonicamente, além de raros anfíbolitos e metagranitóides de composição variando predominantemente entre tonalitos e granodioritos, constituindo nas principais variações litológicas do Arco Magmático Rio Apa.

Os gnaisses apresentam características texturais similares, leuco a hololeucocráticos para os gnaisses róseos, a localmente mesocráticos para os gnaisses cinza (melagnaisse), geralmente de granulação fina a média, comumente apresentando porfiroclastos centimétricos de feldspato potássico, definindo claramente a composição dominante granítica para estas rochas. Frequentemente nos gnaisses cinza as porcentagens de feldspatos potássicos são menores que as de plagioclásios, tanto na matriz como nos porfiroclastos.



**FIGURA 2.** Sobreposição de modelo digital de terreno (*Shuttle Radar Topographic Mission*) e mosaico Landsat, bandas 2, 3, 4 (RBG) e 7, mostrando compartimentação geomorfológica da área e a disposição das principais serras da região do Rio Apa (MS).

A estrutura migmatítica encontra-se localmente preservada, mas frequentemente dominam as estruturas gnáissicas resultado da forte transposição tectônica, definido pela alternância de leitos submilimétricos de hornblenda e biotita, além de clorita, claramente retrometamórficas e níveis de composições quartzo - feldspáticos. Ocorrem veios e mobilizados quartzo - feldspáticos, descontínuos e discordantes de espessuras centimétricas.

Secundariamente, ocorrem corpos anfibolíticos de espessuras variáveis, também dispostos paralelamente à foliação dos gnaisses encaixantes, de granulação fina e acentuada foliação e são constituídos por hornblenda e labradorita intensamente saussoritizadas, além de raros quartzos, minerais acessórios representados por apatita, magnetita e zircão e minerais secundários.

Observa-se em menor expressão uma unidade paraderivada constituída por biotita gnaisses, muscovita - biotita gnaisses (Prancha 1B), xistos quartzosos, além de localmente corpos anfibolíticos de espessuras variáveis e que se encontram intercalados tectonicamente a unidade ortoderivada. Esta sequência foi interpretada

como remanescentes de um cinturão metamórfico formado sobre a crosta siálica preexistente.

O **Grupo Alto Tererê** ocorre em exposições dominando toda a área leste da Depressão do Paraguai, além de ocorrências nas áreas inundáveis da Planície Pantaneira na forma de pequenas elevações que se destacam na paisagem. Esta unidade vulcano-sedimentar constitui o “Cinturão de Dobramento Alto do Tererê” é composta predominantemente por granada micaxistos e quartzitos micáceos (Prancha 1C) e raramente por biotita gnaisses finos a gnaisses comumente granatíferos.

Os xistos pelíticos constituem as rochas dominantes desta unidade com variações nas porcentagens de muscovita e ou biotita, ou mesmo com a presença de ambas. Os micaxistos são frequentemente granatíferos que transicionam com teores crescentes em quartzo e feldspatos para tipos mais quartzosos ou arcoseanos (гнаisses micáceos) em fácies anfibolito baixa a xisto verde alta.

Paralelamente a esta unidade, ocorrem em menores proporções exposições de rochas metavulcânicas



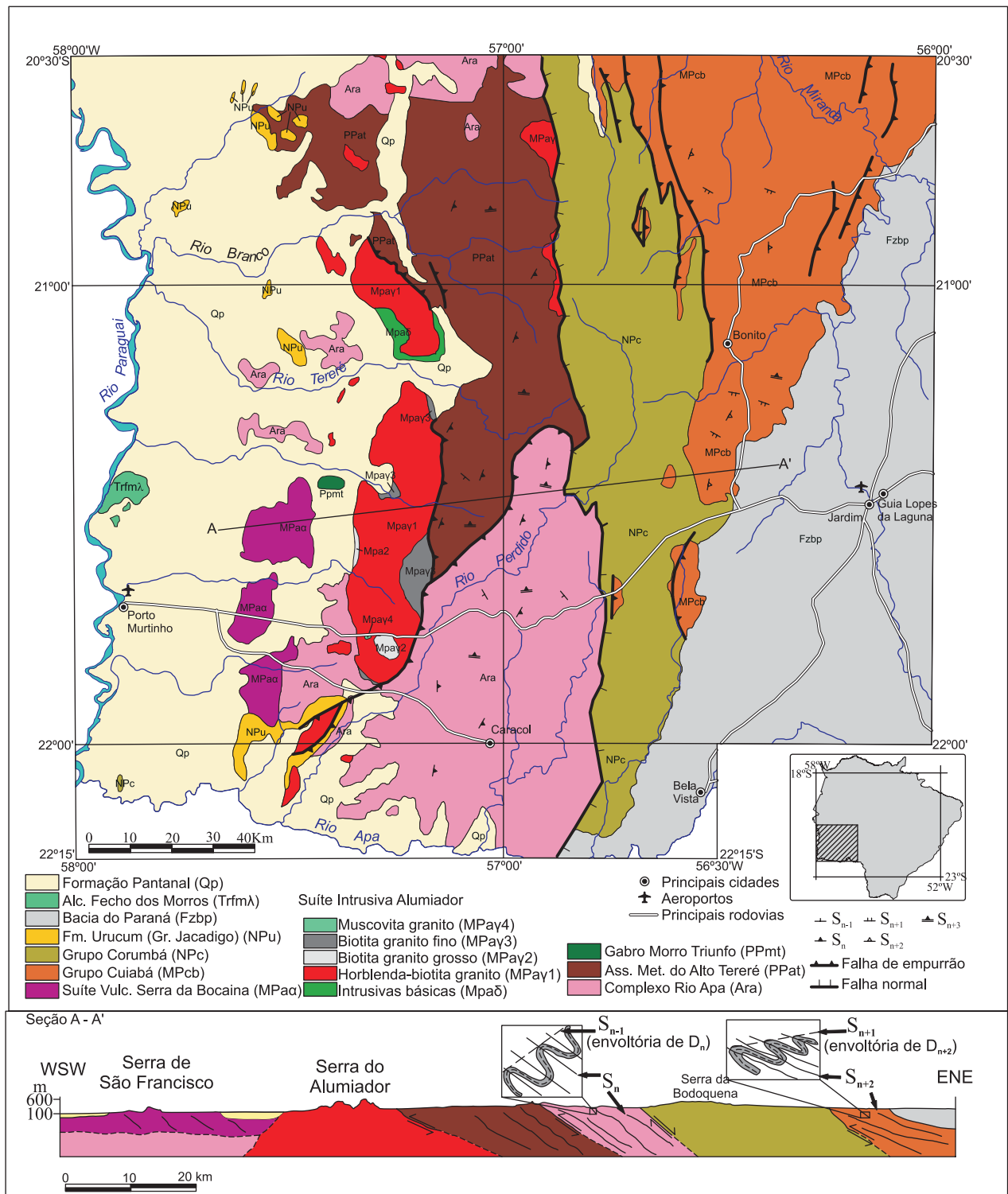


FIGURA 3. Mapa geológico das principais litologias da área (modificado de Godoi et al. 2001) e seção estrutural A-A'.

máficas, contituídas por anfíbolitos, anfíbólio xistos e clorita xistos. Esta sequência metavulcano - sedimentar apresenta-se sobreposta e em graus metamórficos menores que as rochas do Complexo Rio Apa.

Especificamente, as rochas metabásicas do Morro do Triunfo, de maior expressão na área, devam ser associadas às metavulcânicas máficas, e são constituídas por rochas mesocráticas, cinza escuras a negras, inequigranulares de granulação fina a média, maciças ou foliadas que variam texturalmente de metagabros a metadiabásios. São compostas por plagioclásio (labradorita - andesina) hornblenda, biotita, feldspato potássio e quartzo, além de actinolita - tremolita e clorita e minerais acessórios comuns às rochas básicas.

As rochas da sequência metavulcano - sedimentar evidenciam transporte de massa de SE - NW a E - W, marcada por uma foliação de empurrão, que coloca quando em contato, às vezes, os litotipos do Complexo Apa sobre esta sequência, e da mesma forma, também é observada o empurrão destas rochas sobre as rochas do Grupo Amonguijá, de idade mais jovem. Nas rochas desta sequência são observadas foliações de baixo ângulo associadas ao empurrão e de alto ângulo milonítica, além de paragêneses retrometamórficas. Estas feições deformacionais e metamórficas também são observadas nas rochas do Complexo Rio Apa.

**O Grupo Amonguijá constitui um conjunto plutônico - vulcânico de natureza ácida caracterizado pelas suítes: Suíte Intrusiva Alumiador e Suíte Vulcânica Serra da Bocaina que compõem os litotipos do Arco Magmático Amonguijá.**

A Suíte Intrusiva Alumiador está posicionada estratigraficamente acima das unidades do Complexo Rio Apa e do Grupo Alto Tererê e constituem num evento magmático de mesma composição, mas que antecede às rochas vulcânicas da Suíte Vulcânica Serra da Bocaina.

A Suíte Intrusiva Plutônica Alumiador corresponde a um batólito alongado segundo a direção N - S, dividido em quatro segmentos principais por zonas transcorrentes com direção predominante NW - SE. O segmento sul denominado de Serra da Esperança e os centrais de Serra Alumiador e Serra do Catimbaté apresentam predominantemente composição sienita a monzogranítica e são constituídos por rochas leucocráticas de coloração variando de cinza a predominantemente rósea e isotrópicos a fracamente anisotrópicos.

O mapeamento das rochas do Batólito Alumiador nos segmentos sul e central permitiram a separação em quatro fácies petrográficas denominadas: a dominante, de hornblenda - biotita monzogranito médio a fino (Prancha 1D) e secundariamente por biotita monzogranito grosso (Prancha 1E), biotita sienogranito

fino (Prancha 1F) e, localmente, muscovita sienogranito (Prancha 1G). Localmente, ocorrem enclaves microgranulares de pequena expressão disseminados nas várias fácies (Prancha 1E).

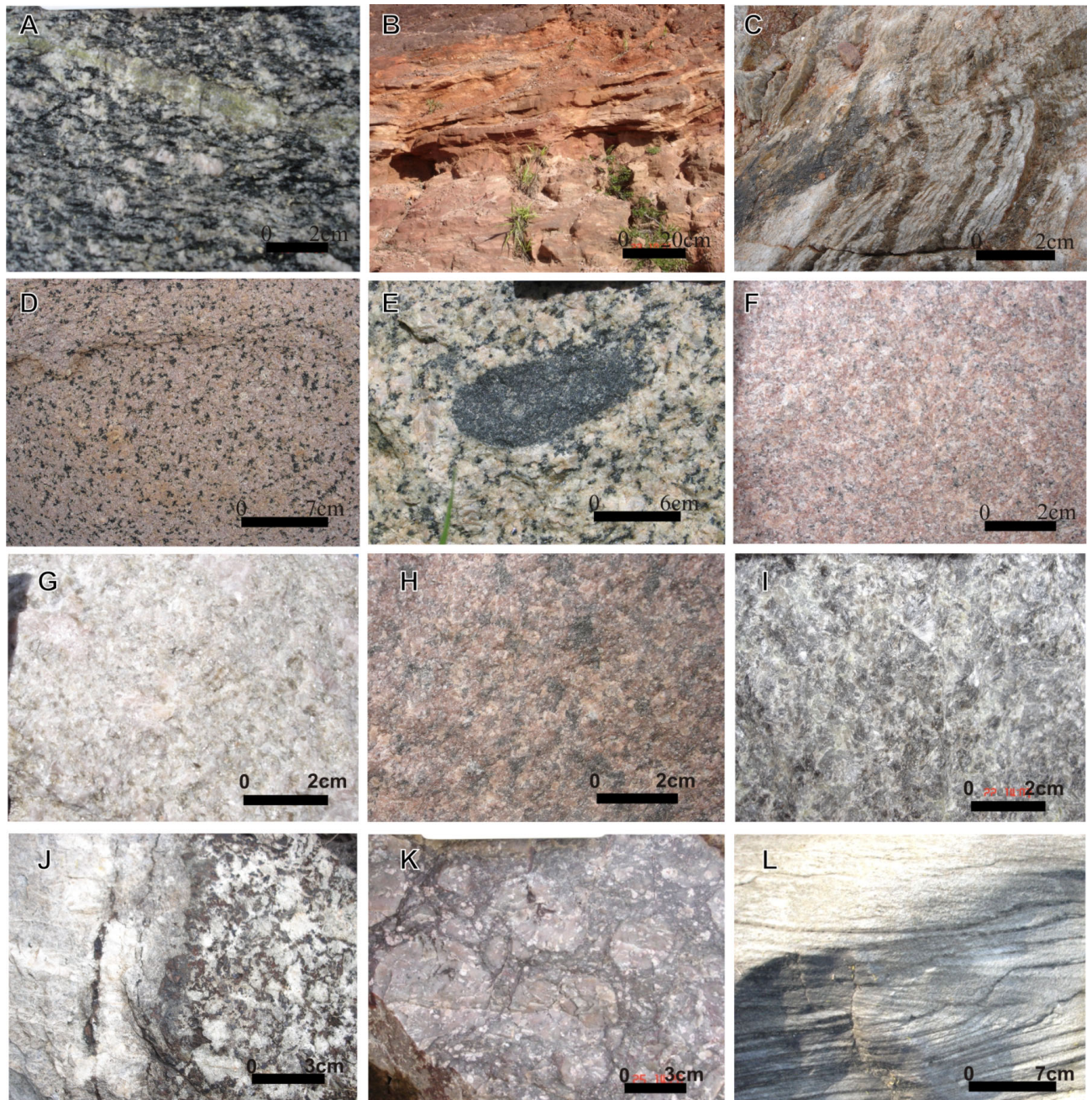
O segmento norte denominado de Serra da Alegria se constitui na principal elevação geomorfológica desta região e será considerado contemporâneo, mas apresentando uma evolução independente dos segmentos centrais e sul. É constituído por duas sequências, uma diferenciada ácida de ocorrência central e outra, diferenciada básica a ultrabásica, dominando principalmente as áreas marginais.

Na parte central desta serra dominam diferenciados ácidos definidos por granitos a microgranitos variados (Prancha 1H), granodioritos e granófiros, com variedades texturais equi a inequigranulares fina a média e porfíricas. Ainda, na parte central ocorrem várias intrusões circulares ácidas menores, também parcialmente circundadas pela sequência básica em menores proporções, além de rochas hipoabissais constituídas por variedades de diabásios e riolitos.

Nas regiões marginais, nas porções dos sopés e das escarpas íngremes da serra ocorre uma sequência ígnea intrusiva desde gabro e anortositos cumuláticos e estratiformes constituídas por anortositos (Prancha 1I), gabros, leuco gabros (Prancha 1J), microgabros e eventualmente por piroxenitos, constituindo uma série diferenciada gabros a anortositos.

**A Suíte Vulcânica Serra da Bocaina** engloba as serras da Bocaina e de São Francisco se estendendo para sul, além da fronteira com o Paraguai e são compostas por vulcânicas ácidas, incluindo dacitos, riocacitos, riólitos e rochas vulcanoclásticas (Prancha 1L), tais como: tufos, lapilitufos, brechas vulcânicas, dos quais os cristaloclastos constituem os termos dominantes. São comuns também os fragmentos líticos, púmices, *fiammes*, *shards* e esferulitos dispostos em uma matriz tufácea, sendo distinto quartzo, feldspato, clorita, sericita, micrólitos de carbonato, esferulitos esparsos e vidro vulcânico. É marcante a presença de estruturas ígneas primárias tais como bombas vulcânicas imersas em matriz afanítica, estruturas de fluxo e acamamento ígneo.

**A Faixa de Dobramento Paraguai, tratada indistintamente neste trabalho, é constituída a leste da área pelos grupos: o Cuiabá caracterizado por filitos e xistos, quartzitos, metaconglomerados e mármore, além de metagrauvas e metabasitos, o Corumbá constituído predominantemente por quartzitos, filitos e metacalcários e o Jacadigo presente pela Formação Urucum que ocorre a sul da área e é constituída predominantemente por metarcóseos (Prancha 1M), metarenitos, meta-siltitos e metacalcários.**



**PRANCHA 1.** Fotografias dos principais tipos petrográficos do Maciço Rio Apa. A) biotita gnaisses migmatíticos; B) muscovita - biotita gnaisses do Complexo Rio Apa; C) quartzitos micáceos do Grupo Alto Tererê; D) hornblenda - biotita monzogranito médio a fino; E) biotita monzogranito grosso e enclaves microgranulares, F) biotita sienogranito fino; G) muscovita sienogranito da Suíte Intrusiva Alumiador; H) granitos a microgranitos; I) anortositos; J) contato entre o anortosito e leuco gabro da Suíte Intrusiva Alumiador na Serra da Alegria; L) rochas vulcanoclásticas da Suíte Vulcânica Serra da Bocaina; M) metarcóseos da Formação Urucum.

## ASPECTOS ESTRUTURAIS E METAMÓRFICOS

O quadro estrutural-metamórfico identificado nas unidades litológicas pré-cambrianas encontra-se definido por cinco fases deformacionais, designadas como  $D_{n-1}$ ,  $D_n$ ,  $D_{n+1}$ ,  $D_{n+2}$  e  $D_{n+3}$ , sendo as duas iniciais atribuídas a eventos paleo a mesoproterozóicos e as demais pelo arranjo tectônico-metamórfico supe-

rimposto da Faixa de Dobramentos Paraguai de idade neoproterozóica. Nas rochas mais antigas do Complexo Rio Apa e do Grupo Alto Tererê são distintas principalmente três fases deformacionais, sendo duas fases antigas ( $D_{n-1}$  e  $D_n$ ) e deformações mais jovens, principalmente ( $D_{n+3}$ ).

A fase  $D_{n-1}$  reliquiar, raramente observada, caracteriza-se pela formação de dobras reclinadas marcada por uma foliação plano-axial  $S_{n-1}$ , que se encontra associada ao ápice metamórfico definindo localmente as feições migmatíticas. Esta deformação encontra-se registrada, localmente, por uma suave gnaissificação, paralela as feições acamadas migmatíticas em rochas do Complexo Rio Apa, em nível crustal mais profundo, e por uma xistosidade paralela ao bandamento composicional em fácies anfíbolito baixa a média do Grupo Alto Tererê. Em ambas as unidades observam-se dobras apertadas reliquias preservadas e contidas em  $S_n$ , apresentando para  $S_{n-1}$  direção média da envoltória de N 140/40 SW, sub-ortogonal à fase principal  $S_n$ , registrada na Prancha 2A para as rochas do Complexo Rio Apa e, na Prancha 2D, para as rochas do Grupo Alto do Tererê.

A fase  $D_n$  define a foliação  $S_n$ , a mais penetrativa, sendo caracterizada por um forte bandamento gnáissico, a partir da reorientação das estruturas migmatíticas do Complexo Rio Apa e forte xistosidade nas rochas metassedimentares do Grupo Alto Tererê, com a formação de uma foliação plano axial, paralelizada ao bandamento composicional tectônico. São feições de baixo ângulo, localmente com maior inclinação, com atitude média de N 20/40 SE, registrada na Prancha 2B para os migmatitos do Complexo Rio Apa e, na Prancha 2E, para os quartzo micaxistos do Grupo Alto do Tererê.

Nas rochas do Grupo Amoguijá esta foliação é menos penetrativa, mas evidenciada localmente, mas, às vezes, é de difícil distinção da orientação de fluxo magmático, associando, portanto o *emplacement* das rochas magmáticas como pré  $D_n$ .

Esta é a fase principal no rearranjo tectônico paleoproterozóico, sendo responsável pelo desenho dos dobramentos inversos ou recumbentes regionais, associados às zonas de falhas de empurrão, responsável pelo cavalgamento, e inversão tectônica das unidades com transporte tectônico para WNW em direção a calha do Rio Paraguai.

A deformação de idade meso - neoproterozóica nesta região apresenta-se preservada basicamente por três fases principais, sendo que as ( $D_{n+1}$  e  $D_{n+2}$ ) são encontradas com maior facilidade nas rochas da Faixa de Dobramento Paraguai, mas com certeza, pela sua similaridade direcional se confundem com as deformações paleoproterozóicas.

A fase  $D_{n+1}$  apresenta-se com a formação de dobras invertidas a recumbentes marcada por uma

clivagem ardosiana ou xistosidade plano-axial  $S_{n+1}$ , nos flancos dos dobramentos, predominantemente paralela à subparalela a  $S_0$ , e perpendicular a diagonal a  $S_0$  nos ápices destes dobramentos, com atitude média de N 110/20 SW (Prancha 2G).

A fase  $D_{n+2}$  é definida por uma clivagem ardosiana ou de crenulação  $S_{n+2}$ , com atitude média de N 10/25 SE (Prancha 5H), geralmente paralela ao bandamento composicional tectônico, constituindo a fase mais importante neste segmento, sendo responsável pelo desenho dos dobramentos regionais, que invariavelmente são inversos ou recumbentes e associam-se às zonas de cavalgamento. O transporte tectônico da fase  $D_{n+2}$  também é para WNW, portanto o registro  $D_n$  e  $D_{n+2}$  nas rochas mais antigas é de difícil distinção.

Na parte sul do Maciço Rio Apa, envolvendo localmente um imbricamento tectônico de rochas neoproterozóicas do Grupo Jacadigo (Formação Urucum) com as rochas mais antigas do Complexo Rio Apa e plutônicas do Batólito Alumiador, são os registros bem preservados desta fase  $D_{n+2}$  no Maciço Rio Apa.

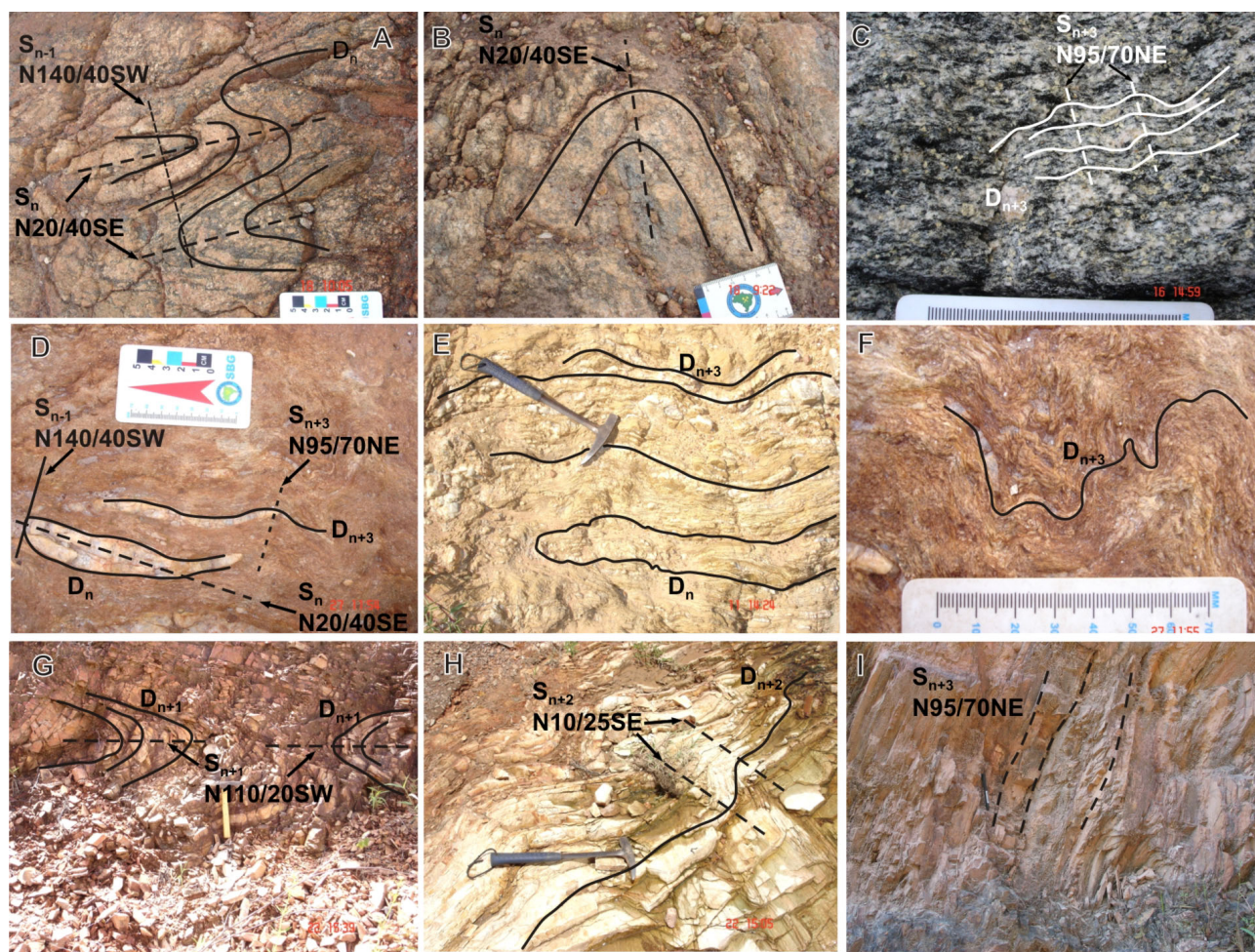
A fase  $D_{n+3}$  apresenta registro em todas as seqüências, caracteriza-se por um evento transcorrente/transpressivo com formação de dobras abertas do bandamento composicional tectônico ( $D_n$  e  $D_{n+2}$ ), marcada por uma fraca clivagem de crenulação, preservando as foliações anteriores, vista na Prancha 2B em ortognaisses do Complexo Rio Apa e na Prancha 2F em micaxistos do Grupo Alto do Tererê. Há uma forte crenulação de eixo sub-vertical, que se superpõem as demais e traço axial que evolui gradativamente e regionalmente para falhas direcionais. A feição  $S_{n+3}$  gerada pela tectônica dúctil-rúptil define uma foliação milonítica vertical intensa definindo as zonas de cisalhamento, que nos metassedimentos de baixo grau metamórfico obliteram as demais feições e constituindo os filonitos (Prancha 2I).

Distanciando das zonas de cisalhamento, esta fase assume um caráter regional dúctil, gerando ondulações suaves a abertas, com a mesma orientação e com desenvolvimento de uma tênue foliação sub - vertical N 95/70 NE. As associações minerais de  $D_{n+3}$  indicam condições de fácies xisto-verde baixa de caráter retrometamórfico, além de contribuição hidrotermais. As zonas de cisalhamento contribuem fortemente no controle atual da estruturação das suítes magmáticas alongadas segundo N - S, além de zonas secundárias de direção NE e NW, que registram uma tectônica definidas por falhamentos tardios.

## CONCLUSÕES

O Maciço do Rio Apa, de idade paleoproterozóica, corresponde à porção meridional do Cráton Amazônico,

mas na sua estruturação tectônica-metamórfica atual apresenta superimposta às deformações neopro-



**PRANCHA 2.** Fotografias de afloramentos dos principais tipos petrográficos e as fases de dobramentos da região do Rio Apa. Dobramento  $D_n$  apresentando para  $S_{n-1}$  direção média da envoltória de N 140/40 SW, registrada em A e D; dobramento  $D_n$  apresentando direção média de  $S_n$  de N 20/40 SE, registrada em B e E; dobramento  $D_{n+1}$  com xistosidade plano-axial  $S_{n+1}$  com atitude média de N 110/20 SW (G), dobramento  $D_{n+2}$  com uma clivagem ardosiada ou de crenulação  $S_{n+2}$ , com atitude média de N 10/25 SE (H) e dobramento  $D_{n+3}$  marcada por uma fraca clivagem de crenulação  $S_{n+3}$  em B e F, ou intensa foliação, definindo filonitos (I).

terozóicas da Faixa de Dobramentos Paraguai.

O Complexo Rio Apa é constituído predominantemente por hornblenda-biotita gnaisses, gnaisses migmatíticos e/ou migmatitos ortoderivados (TTG) e em menor proporção anfíbolitos, sendo que localmente intercalam-se xistos e paragnaisses.

O Grupo Alto Tererê é constituído por xistos, biotita-muscovita gnaisses e quartzitos micáceos, comumente granatíferos que se encontram associados em menores proporções a anfíbolitos, anfíbolio xistos e clorita xistos.

O Grupo Amoguijá constitui um conjunto de rochas plutono-vulcânico de natureza ácida identificadas pela Suíte Intrusiva Plutônica Alumiador que corresponde a um batólito de direção N-S de composição sieno a monzogranítica, isotrópicos a fracamente anisotrópicos, sendo identificadas as fácies hornblenda - biotita monzogranito médio a fino, biotita monzogranito grosso,

biotita sienogranito fino e muscovita sienogranito. Na Serra da Alegria ocorrem gabros, anortositos, microgabros e eventualmente piroxenitos, constituindo-se em uma série diferenciada básica e diferenciados ácidos definidos por microgranitos, granodioritos e granófiros subvulcânicos.

A Suíte Vulcânica Serra da Bocaina é caracterizada por vulcânicas ácidas, incluindo dacitos, riodacitos, riólitos e rochas vulcanoclásticas, tais como: tufos, lapilitufos, brechas vulcânicas, dos quais os cristaloclastos constituem os termos dominantes.

A Faixa de Dobramento Paraguai ocorre a leste da área e é constituída pelos grupos Cuiabá, Corumbá e Jacadigo presente pela Formação Urucum.

O quadro estrutural-metamórfico identificado nas unidades litológicas pré-cambrianas encontra-se definido por 5 fases deformacionais, designadas como

$D_{n-1}$ ,  $D_n$ ,  $D_{n+1}$ ,  $D_{n+2}$  e  $D_{n+3}$ , sendo as duas iniciais atribuídas a eventos paleoproterozóicos e as demais a eventos neoproterozóicos. As rochas mais antigas paleoproterozóicas do Complexo Rio Apa, Grupo Alto Tererê e Grupo Amoguijá registram uma evolução estrutural reliquiar antiga ( $D_{n-1}$  e  $D_n$ ). As fases

deformacionais neoproterozóicas apresentam-se preservadas pelas deformações ( $D_{n+1}$  e  $D_{n+2}$ ) mais visíveis nas rochas da Faixa de Dobramento Paraguai, mas pela sua similaridade direcional se superpõem com as deformações paleoproterozóicas, enquanto as deformações ( $D_{n+3}$ ) são identificadas em toda a área.

## AGRADECIMENTOS

Ao apoio da FAPESP (proc. n.º: 05/60371-6) e ao CNPq (proc. n.º: 301302/2006-5).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. DE. Geologia do centro oeste matogrossense. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineração**, p. 215-137, 1964.
- ALMEIDA, F.F.M. DE. Geossinclíneo Paraguai. In: SEMANA DE DEBATES GEOLÓGICOS, 1, 1965, Porto Alegre. **Atas...** Porto Alegre: Universidade Federal Porto Alegre, 1965, p. 87-101.
- 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.
- 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.
- 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.
- ALMEIDA, F.F.M. DE & HASUI, Y. **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 378 p., 1984.
- 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.
- ALVARENGA, C.J.S.; BRASIL, A.E.; DEL'ARCO, D.M. **Geomorfologia**. MME/SG. Projeto RadamBrasil, Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SF. 21 – Campo Grande. Rio de Janeiro, v. 28, p. 125-184, 1982.
- AMARAL, G. **Geologia pré-cambriana da região amazônica**. São Paulo, 1974. 212 p. Tese (Livro - Docência) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- 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. Projeto RadamBrasil, Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SF. 21 – Campo Grande. Rio de Janeiro, v. 28, p. 23-124, 1982.
- BOGGIANI, P.C. & ALVARENGA, C.J.S. DE. Faixa Paraguai. In: NETO - MANTESSO, V.; BARTORELL, A.; CARNEIRO; C.D.R. & BRITO-NEVES, B.B. DE (Eds.), **Geologia do continente sul-americano**. São Paulo: Editora Beca, p. 112-121, 2004.
- 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.
- COMTE, O. & HASUI, Y. Geochronology of Eastern Paraguay by the potassium-argon method. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 1, p. 33-43, 1970.
- 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, 2005, p. 5-6.
- 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.
- 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.
- CORRÊA, J.A.; CORRÊA FILHO, F.C.L.; SCISLEWSKI, G.; CAVALLON, L.A.; CERQUEIRA, N.L.S.; NOGUEIRA, V.L. **Projeto Bodoquena – Relatório Final**, MME/DNPM, Convênio DNPM/CPRM – Superintendência Regional de Goiânia, 1976.
- 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. Projeto RadamBrasil, Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SE. 21 – Corumbá e parte da Folha SE. 20. Rio de Janeiro, v. 27, p. 25-160, 1982.
- 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.
- 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.
- 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 Alumador, 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).

22. 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).
23. GODOY, A.M.; RUIZ, A.S.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO, L.M.B., RUIZ, A.S. Contexto geológico do magmatismo do Grupo Amoguijá, Suíte Intrusiva Alumizador 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).
24. GODOY, A.M.; MANZANO, J.C.; RUIZ, A.S.; ARAUJO, L.M.B. Os Granitóides brasilianos pós - tectônicos da Faixa de Dobramentos Paraguai MS e MT. **Geologia USP. Série Científica**, v.7, p. 29-44, 2007 (b).
25. GODOY, A.M.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO, L.M.B.; SILVA, J.A. Contexto Geológico - Estrutural do Maciço Rio Apa, sul do Cráton Amazônico - MS. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 9, 2009, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Geologia, 2009, CD-ROM.
26. GODOY, A.M.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO, L.M.B.; SILVA, J.A.; CHAGURI, G.F. Sequência magmática Serra da Alegria, sul do Cráton Amazônico - MS. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 9, 2009, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Geologia, 2009, CD-ROM.
27. HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. DE. Geocronologia do centro-oeste brasileiro. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 19, p. 1-26, 1970.
28. 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.
29. LITHERLAND, M. & BLOOMFIELD, K. The Proterozoic history of Eastern Bolívia. **Precambrian Research**, v. 15, p. 157-179, 1981.
30. 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.
31. MANZANO, J.C. **Caracterização dos granitóides brasilianos da Faixa de Dobramento Paraguai, MT e MS**. Rio Claro, 2009. 99 p. Dissertação (de Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
32. 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. DNP-CPRM-DGM, Goiânia, v. 14, 1978.
33. RUIZ, A.S.; SOUSA, M.Z.A.; RUIZ, L.M.B.A. A Faixa de Dobramentos Paraguai e os granitóides tardi - cinemáticos: uma caracterização preliminar dos granitóides Lajinha e Araguaiana no leste matogrossense. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, 1999, Manaus. **Anais...** Manaus: Sociedade Brasileira de Geologia, 1999, p. 307-310.
34. 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.
35. RUIZ, S.A.; SOUSA, M.Z.A.; GODOY, A.M.; MEDEIROS, 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.
36. SCHOBENHAUS FILHO, C. & SOARES, L.A. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo**. Folha Corumbá (SE. 21). Brasília, DNPM, 1979.
37. 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.
38. SILVA, M.G.; LACERDA FILHO, J.V.; BRITO, R.S.C.; OLIVEIRA, C.C.; MORETON, L.C.; MARTINS, E.G. Evidências de um evento orogênico 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).
39. 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).
40. SILVA, M.G.; BRITO, R.S.C.; LACERDA FILHO, J.V. Rochas graníticas do complexo Rio Apa e da Suíte Amoguijá, 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.
41. TASSINARI, C.C.G. & MACAMBIRA, M.J.B. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. **Episodes**, v. 38, p. 174-182, 1999.
42. TASSINARI, C.G.C. & MACAMBIRA, M.J.B. A evolução tectônica do Cráton Amazônico. In: NETO-MANTESSO, V.; BARTORELL, A.; CARNEIRO; C.D.R. & BRITO-NEVES, B.B. DE (Eds.) **Geologia do continente sul-americano**. São Paulo: Editora Beca, p. 471-486, 2004.
43. TASSINARI, C.C.G.; BETTENNCOURT, J.S.; GERALDES, MC.; MACAMBIRA, M.J.B.; LAFON, J.M. The Amazonian Craton. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ-FILHO, A.; CAMPOS, D.A. (Eds.), **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro, p. 41-95, 2000.
44. TROMPETTE, R. **Geology of Western Gondwana (2000 - 500 Ma): Pan-African - Brasiliano Aggregation of South America and Africa**. Balkema, Rotterdam, 350 p., 1994.
45. 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.

*Manuscrito Recebido em: 1 de setembro de 2009  
Revisado e Aceito em: 15 de dezembro de 2009*

