

ESTRATIGRAFIA E SEDIMENTOLOGIA DO PROTEROZOICO MÉDIO E SUPERIOR DA REGIÃO SUDESTE DO CRÁTON AMAZÔNICO

CARLOS J.S. ALVARENGA* & GERSON S. SAES**

ABSTRACT STRATIGRAPHY AND SEDIMENTOLOGY OF THE MIDDLE AND LATE PROTEROZOIC IN THE SOUTHEAST OF THE AMAZONIAN CRATON.

The southeastern part of the Amazonian Craton is made up of Archean and Lower Proterozoic sequences including gneiss, greenstone belts and a huge granitic suite. During the Middle Proterozoic this craton was affected by an extensional regime, during which fault zones of the cratonic basement were reactivated. Basins formed during this episode were filled by the sediments of the Aguapeí, Sunsás and Huanchaca groups. These sediments are interpreted as the product of deposition as a platform cover, with extensive shallow marine by-passing to deeper marine deposition ends with fluvial sediments. In the Sunsás and Aguapeí belt these middle Proterozoic sediments were affected by the Sunsas Orogeny, whereas in the Huanchaca, Santa Barbara and Rio Branco regions, they are spared of the deformation. Late Proterozoic sediments and metasediments are present along the transition zone between the Amazonian Craton and the Paraguay Belt. Three major lithostratigraphic units can be distinguished at the eastern edge of the Amazonian Craton. The basal unit comprises glaciomarine sediments deposited on shelf domain (Puga Formation) and slope environments (Cuiabá Group). In this last environment the glaciomarine sediments were strongly reworked by turbidite currents. The middle unit includes carbonates (Araras Formation) deposited directly on top of glaciomarine sediments, which changes laterally towards the border of the Craton to muddy limestones (Guia Formation). The upper unit consists of siliciclastic sediments (Raizama and Diamantino formations).

Keywords: Stratigraphy, Mid-Late Proterozoic, Paraguay Belt, Aguapeí Group, Mato Grosso.

RESUMO O sudeste do Cráton Amazônico é formado por seqüências do Arqueano ao Proterozóico Inferior, que apresentam gnaisses, rochas verdes (*greenstone belts*) e suítes graníticas. Durante o Proterozóico Médio, a ruptura deste cráton se deu ao longo de zonas de fraquezas preexistentes originando bacias cujos limites são formados por falhas reativadas do embasamento. Essas bacias foram preenchidas pelos sedimentos dos Grupos Aguapeí, Sunsás e Huanchaca. A reconstrução paleogeográfica desses sedimentos, no Brasil, foi estabelecida como uma cobertura de plataforma iniciada por extensa sedimentação marinha rasa que passa a um ambiente marinho mais profundo, cuja sedimentação de caráter progradacional termina com a presença de depósitos fluviais. Essas unidades são compostas principalmente por rochas não-metamórficas nas regiões de Huanchaca, Santa Bárbara e Rio Branco. Nas Faixas Dobradas Sunsás e Aguapeí, esses sedimentos foram afetados pela Orogênese Sunsás. Sedimentos e metassedimentos do Proterozóico Superior estão presentes ao longo da zona de transição entre o Cráton Amazônico e a Faixa Paraguai. Três unidades litoestratigráficas principais foram individualizadas, uma unidade cuja sedimentação foi interpretada como glácio-marinha no domínio da plataforma (Formação Puga) e no domínio do talude foi caracterizada pelo forte retrabalhamento de sedimentos glácio-marinhos por correntes de turbidez (Grupo Cuiabá); uma unidade carbonatada pós-glacial, com calcários e dolomitos (Formação Araras), sobre a plataforma cratônica, que passa lateralmente para calcários mais argilosos (Formação Guia) em direção a zona interna da faixa; a unidade superior (Formações Raizama e Diamantino) é formada por sedimentos siliciclásticos.

Palavras-chaves: Estratigrafia, Meso-Neoproterozóico, Faixa Paraguai, Grupo Aguapeí, Mato Grosso.

INTRODUÇÃO Neste trabalho é apresentada uma síntese geológica das unidades sedimentares e metassedimentares do Proterozóico Médio e Superior que afloram na parte sudeste do Cráton Amazônico. Estas unidades têm sido descritas em várias áreas com diferentes denominações.

As coberturas sedimentares do Proterozóico Médio estão localizadas em várias sub-bacias espalhadas pelo embasamento cratônico consolidado há 1.300 Ma (Litherland *et al.* 1986) (Fig. 1). No Brasil, essas unidades foram denominadas de Aguapeí (Figueiredo & Olivatti 1974), enquanto em território boliviano são conhecidas pelo Grupo Huanchaca (Litherland & Power 1989) na Serra Huanchaca e, na região de Santo Corazón, pelo Grupo Sunsás (Litherland *et al.* 1986). O Ciclo Orogênico Sunsás (~ 1.000 Ma) é o responsável pela deformação dessas rochas em duas faixas: Faixa Sunsás, na Bolívia, e Faixa Aguapeí, no Brasil. Fora dessas duas faixas estreitas e alongadas, suas rochas apresentam-se como coberturas de plataforma não-deformadas nas Serras Huanchaca, Santa Bárbara e Monte Cristo, esta última na região de Rio Branco (Fig. 1).

No Proterozóico Superior, a Faixa Paraguai engloba os sedimentos e metassedimentos deformados pela tectônica bra-

siliana (~ 600 Ma), individualizados em uma zona externa e outra interna, e os sedimentos subhorizontalizados que se estendem para a zona de cobertura de plataforma cratônica (Fig. 1). Na primeira subdivisão estratigráfica para as rochas da Faixa Paraguai, foram individualizadas as Ardósias (filitos) Cuiabá, Calcários Araras e Arenitos Raizama (Evans 1894). Maciel (1959), Almeida (1964a, 1965) e Vieira (1965) estabeleceram novas unidades estratigráficas (Formação Puga, Grupo Jangada, Formação Bauxi, Formação Diamantino) cujos dados proporcionaram algumas hipóteses de correlações estratigráficas para o conjunto da Faixa Paraguai. As mais recentes sínteses estratigráficas e tectônicas englobando a faixa foram propostas por Almeida (1984) e Alvarenga (1990).

Neste trabalho é feita uma revisão e discussão das correlações litoestratigráficas das unidades do Proterozóico Médio e Superior localizadas na borda sudeste do Cráton Amazônico, no Brasil e na Bolívia.

EMBASAMENTO O embasamento das coberturas sedimentares das Bacias Aguapeí-Sunsás, existentes na porção meridional do Cráton Amazônico, é formado por rochas cujas

* Departamento de Geologia Geral, Universidade Federal de Mato Grosso, CEP 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil. Endereço atual: Departamento de Geologia Geral e Aplicada, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

** Departamento de Recursos Minerais, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, CEP 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil

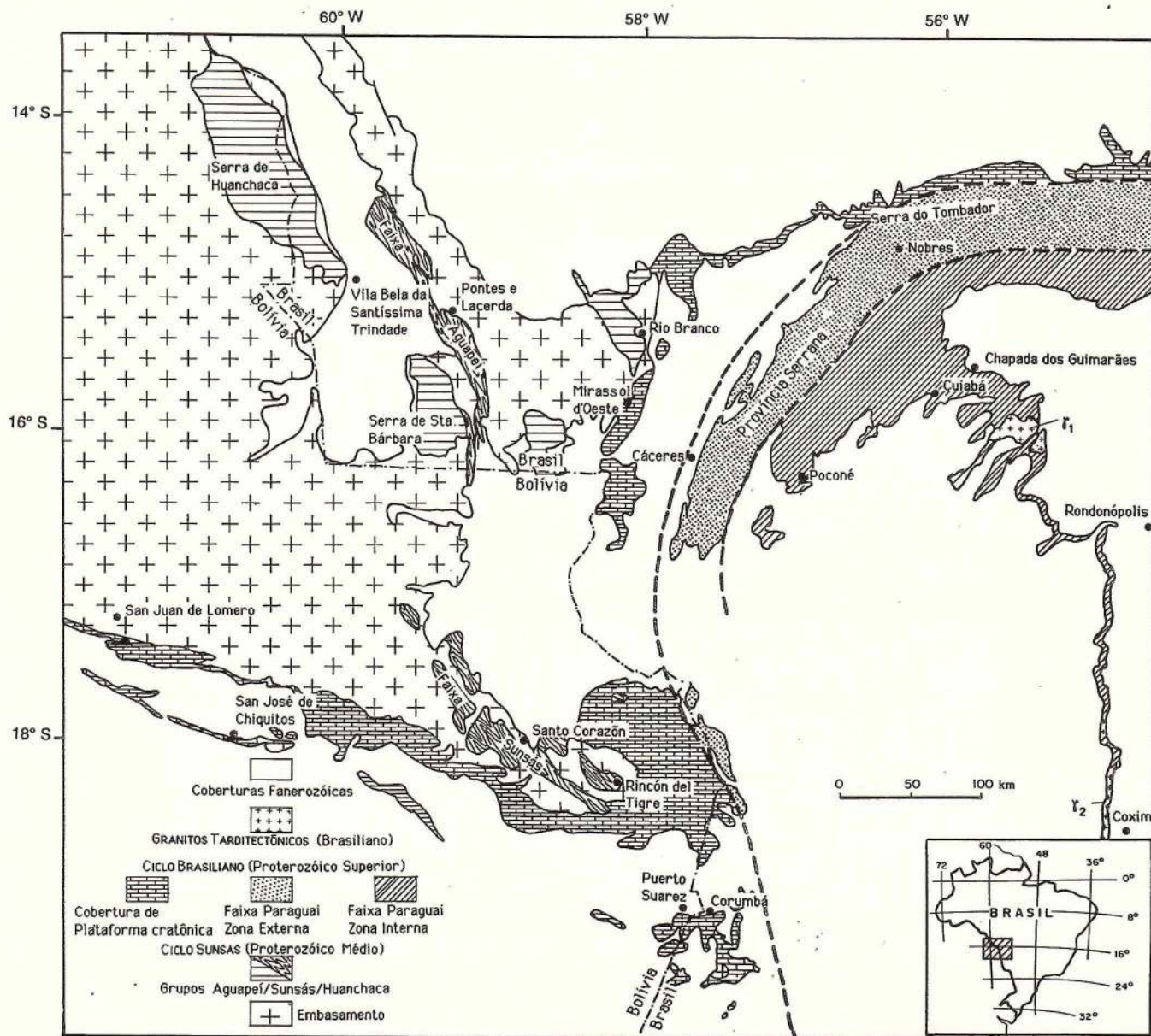


Figura 1 – Faixas dobradas e coberturas cratônicas do Proterozóico Médio e Superior, localizadas na borda sudeste do Cráton Amazônico (modificado de Barros et al. 1982, Del'Arco et al. 1982 e Litherland et al. 1986). $\gamma 1$. São Vicente, $\gamma 2$. Coxim

Figure 1 – Middle Proterozoic and late Proterozoic fold belts and cratonic covers located on the southeastern border of the Amazonian Craton (After Barros et al. 1982, Del'Arco et al. 1982 e Litherland et al. 1986). $\gamma 1$. São Vicente, $\gamma 2$. Coxim

idades vão do Arqueano ao Proterozóico Médio (1.300 Ma). Ao Arqueano estão relacionados o Complexo Gnáissico (Rio Vermelho) e os cinturões de rochas verdes (Rio Alegre, Quatro Meninas, Araputanga e Cabaçal) (Saes et al. 1984, Monteiro et al. 1986, Leite et al. 1986, Leite 1987). O retrabalhamento parcial dessas unidades no Proterozóico Inferior deu origem a uma associação gnaisse-migmatítica denominada de Brigadeirinho (Saes et al. 1984). No Proterozóico Médio, processos metamórficos e deformacionais estão registrados no Complexo Granítico Santa Helena, seguidos por um magmatismo tardi a pós-cinematismo representado pelos Granitóides Água Clara e Alvorada (1.500 Ma) (Monteiro et al. 1986). Ao final do Proterozóico Médio (1.300 Ma), são alcançadas condições de estabilidade que propiciaram o desenvolvimento de corpos máficos diferenciados (Suíte Intrusiva Rio Branco) e a individualização das Bacias Intracratônicas Aguapé-Sunsás (Leite et al. 1985). Os lineamentos orientados N25-35W deste embasamento parecem ter exercido forte influência na estruturação

das bacias do final do Proterozóico Médio, o mesmo acontecendo com a orientação das deformações das Faixas Sunsás e Aguapé, que apresentam deformações coaxiais da orogênese precedente.

BACIA DO PROTEROZÓICO MÉDIO As coberturas sedimentares e metassedimentares predominantemente quartzíticas com alternâncias de fácies heterolíticas e cortadas por diques de rochas básicas, que ocorrem no Sudoeste de Mato Grosso e na Bolívia Oriental, foram pela primeira vez mencionadas em relatório da LASA (1968). Essas rochas foram posteriormente denominadas de Unidade Aguapé por Figueiredo & Olivatti (1974). Souza & Hildred (1980) dividiram o Grupo Aguapé nas Formações Fortuna, Vale da Promissão e Morro Cristalina, reconhecendo o desenvolvimento de uma seqüência marinha transgressivo-regressiva de cobertura de plataforma. Saes et al. (1987) e Takahashi et al. (1990) documentaram as fácies sedimentares do Grupo Aguapé nas

regiões de Rio Branco e Pontes e Lacerda, respectivamente, detalhando e estabelecendo modelos de fácies para as formações propostas por Souza & Hildred (1980). Na parte oriental da Bolívia, os trabalhos de mapeamento regional levaram ao estabelecimento de uma área cratônica (Cráton Paraguá) circunscrita pelas Faixas Móveis Sunsás e Aguapeí (Litherland *et al.* 1986).

Formação Fortuna A Formação Fortuna é a unidade basal formada por arenitos e conglomerados ortoquartzíticos. A figura 2 mostra as correlações litoestratigráficas entre a unidade basal tanto no Brasil como na Bolívia. No oriente boliviano, a Formação Fortuna corresponde à *Lower Psammitic Unit* (Litherland & Bloomfield 1981) e à Formação Arco Iris (Litherland & Power 1989), sendo formada por um pacote de arenitos e conglomerados ortoquartzíticos, com notável aumento de espessura e do conteúdo de feldspatos de noroeste para sudeste em direção a Santo Corazón (Fig. 2). A natureza areno-conglomerática, com abundantes estratificações cruzadas definindo um padrão unidirecional das paleocorrentes para SW, revela deposição em sistemas fluviais entrelaçados nas áreas das Serras de Huanchaca e São Vicente, passando a plataforma marinha rasa com influência de marés, leques costeiros (fan-deltas) e tempestitos em Pontes e Lacerda e Rio Branco. As áreas mais a sul, na região de Santo Corazón, podem incorporar espessos sistemas de leques aluviais ou costeiros, como resultado da expressiva atuação de falhas sin-sedimentares. A bipolaridade das paleocorrentes (NW-SE), na região de Pontes e Lacerda e Rio Branco, reforça a hipótese de sedimentação por ação de marés, bem como sugere o preenchimento longitudinal de uma bacia alongada nesta direção desde os primórdios de sua instalação (Litherland *et al.* 1986, Saes *et al.* 1987, Litherland & Power 1989, Saes & Leite no prelo).

Formação Vale da Promissão A Formação Vale da Promissão representa uma cunha de sedimentos marinhos

progradante, espessando-se para SE. Nas regiões de Rio Branco e Pontes e Lacerda, ela é composta por pelitos com intercalações arenosas depositadas por ação de tempestades em uma plataforma marinha rasa (Saes *et al.* 1987). Em direção a Santo Corazón, a Formação Vale da Promissão passa a seqüências turbidíticas (Litherland *et al.* 1986). Ela corresponde à *Argillaceous Unit* de Litherland & Bloomfield (1981) e eventualmente à Formação Cuatro Carpas (Litherland & Power 1989) da Serra de Huanchaca, onde a interestratificação de lobos arenosos e pelitos sugere a existência de construções deltaicas. Essa unidade sedimentar intermediária dos Grupos Aguapeí/Sunsás foi sedimentada após o clímax da transgressão marinha regional que marca este intervalo, representando uma progradação com alto nível do mar.

Formação Morro Cristalina A Formação Morro Cristalina é formada de quartzito-arenitos e mais raramente conglomerados, cujos principais atributos sedimentológicos são a maturidade elevada e o caráter exclusivamente continental (fluvial e eólico) de seus depósitos (Saes *et al.* 1987, Litherland & Power 1989). Digno de nota é o fato desta unidade ocorrer apenas nos setores não-deformados dessas bacias, o que, conjugado ao predomínio de paleocorrentes fluindo de SE para NW, parece indicar que a sua deposição ocorreu após a principal fase deformacional que afetou estas coberturas e a inversão do paleodeclive regional para NW, o que sugere um caráter molassóide para a sua sedimentação. Essa coluna arenosa superior recebe a denominação de *Upper Psammitic Unit* em Santo Corazón (Litherland *et al.* 1986), sendo duvidosamente correlacionada à Formação Buena Vista na Serra de Huanchaca (Litherland & Power 1989).

BACIA DO PROTEROZÓICO SUPERIOR As unidades litoestratigráficas do Proterozóico Superior que se desenvolveram na borda sudeste do Cráton Amazônico se apresentam dentro de domínios tectono-estratigráficos que

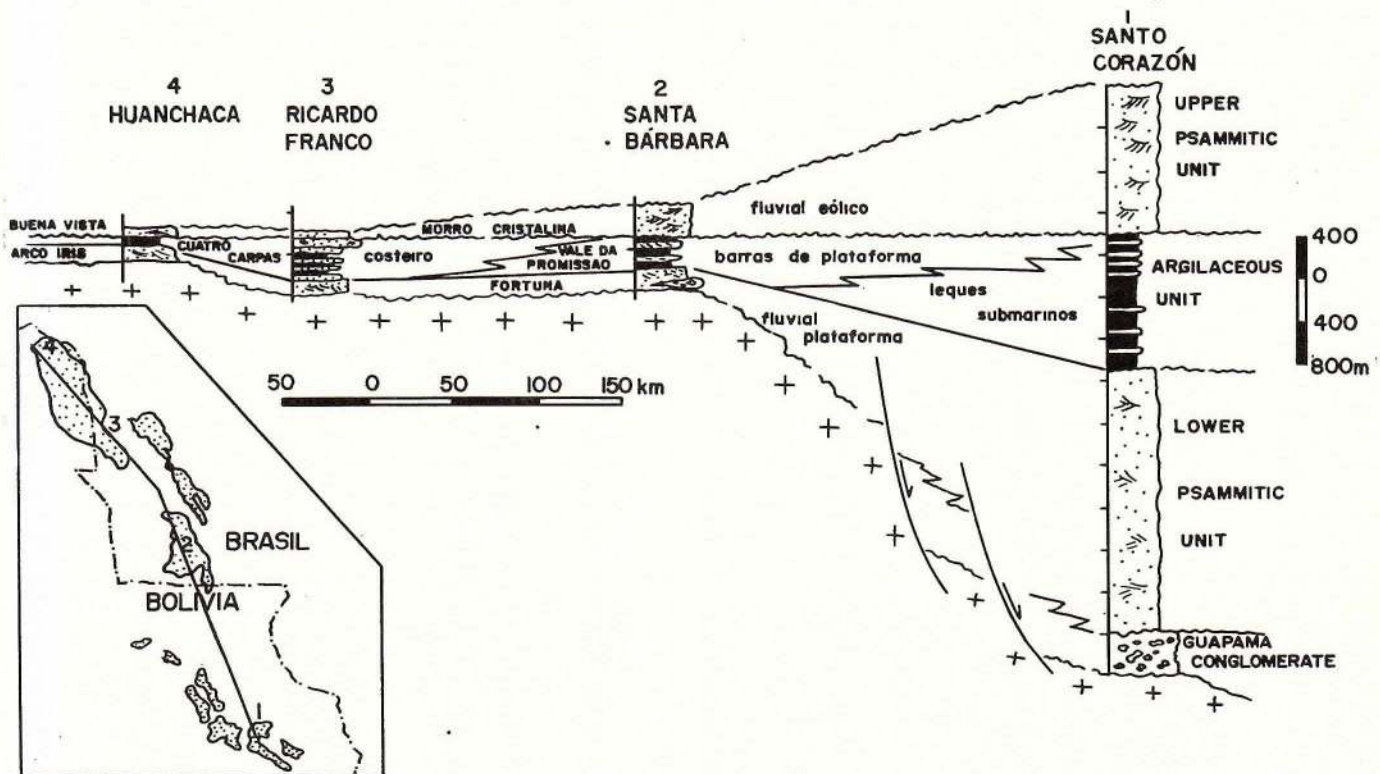


Figura 2 - Correlações litoestratigráficas entre as bacias sedimentares do Proterozóico Médio da borda sudeste do Cráton Amazônico

Figure 2 - Lithostratigraphic relationships between Middle Proterozoic sedimentary basins on the border of the Amazonian craton

gradam lateralmente de coberturas subhorizontais de plataforma, para rochas dobradas e parcialmente metamorfozadas para o interior da Faixa Paraguai (Almeida 1984, Alvarenga 1990). O reconhecimento da influência da última glaciação do Proterozóico Superior em diferentes unidades litoestratigráficas dessa região permitiu a sua correlação estratigráfica em diferentes domínios dentro da bacia de sedimentação.

As diferentes colunas estratigráficas propostas para a Faixa Paraguai apresentam controvérsias na passagem entre as zonas estruturais interna e externa da faixa (Alvarenga 1984). Por causa dessa discordância, duas interpretações estratigráficas foram propostas para esta zona de transição:

1. Presença de duas grandes unidades estruturais e estratigráficas, onde as rochas da zona interna (Grupo Cuiabá), mais fortemente metamorfozadas e dobradas, são consideradas como mais antigas que aquelas das Formações Diamantino, Raizama, Araras, Puga e Bauxi que formam a zona externa da faixa e a cobertura cratônica (Figueiredo & Olivatti 1974, Ribeiro & Figueiredo 1974, Ribeiro *et al.* 1975, Luz *et al.* 1978, 1980, Schobbenhaus *et al.* 1981, 1984, Barros *et al.* 1982, Del'Arco *et al.* 1982, Almeida 1984).

2. Depósitos parcialmente contemporâneos entre as rochas sedimentares que formam a parte inferior da cobertura de plataforma e da zona externa da faixa (Formações Puga e Bauxi) e os metassedimentos da zona interna da faixa de dobramentos (Grupo Cuiabá) (Almeida 1964a,b, 1965, 1974, Alvarenga 1985, 1988, Alvarenga & Trompette 1988, 1992). As rochas sedimentares, levemente dobradas na borda externa da Faixa Paraguai, passam lateralmente às coberturas de plataforma do Cráton Amazônico. A maioria das unidades litoestratigráficas se distribui através de diferentes fácies, nos três domínios estruturais individualizados. Assim, por exemplo, a unidade estratigráfica que inclui as Formações Puga e Bauxi é pouco espessa e subhorizontal na zona de cobertura cratônica, passando a uma unidade litoestratigráfica um pouco mais espessa e dobrada, dentro da zona externa da faixa. No domínio interno da faixa, esta unidade inclui o Grupo Cuiabá, espesso, tectonizado e metamorfozado (Alvarenga 1988, Alvarenga & Trompette 1988, 1992).

As unidades estratigráficas utilizadas neste trabalho, de acordo com a tese de contemporaneidade entre as rochas da cobertura de plataforma e das faixas dobradas, foram reunidas em quatro grandes grupos, formados por diferentes fácies (Alvarenga 1988, 1990): 1. unidade inferior, de caráter local e situada a NW da Cidade de Poconé no núcleo da Anticlinal de Bento Gomes, é composta por filitos, filitos grafitosos, quartzitos e dolomitos; 2. extensa unidade glácio-marinha/turbidítica foi formada durante a última glaciação do Proterozóico Superior; 3. espessa unidade carbonatada; 4. unidade superior detrítica (Fig. 3).

Unidade inferior A unidade inferior está representada apenas por parte das rochas do Grupo Cuiabá (zona interna da faixa), situada no núcleo da Anticlinal de Bento Gomes a noroeste de Poconé (Fig.1). Nesta unidade, está incluída a maioria das rochas grafitosas (filitos e quartzitos) do Grupo Cuiabá, que localmente estão associadas a dolomitos. Esta unidade foi estratigraficamente individualizada por Luz *et al.* (1980), nas subunidades 1 e 2 do Grupo Cuiabá.

Unidade glácio-marinha-turbidítica Esta unidade foi estudada para a região entre Cuiabá-Província Serrana-Mirassol d'Oeste, entretanto, correlações estratigráficas foram feitas com as regiões de Corumbá e da Bolívia.

REGIÃO DE CUIABÁ-PROVÍNCIA SERRANA-MIRASSOL D'OESTE Esta unidade inclui todas as rochas formadas durante o último período glacial do Proterozóico Superior, incluindo as rochas formadas pela influência direta de uma sedimentação glácio-marinha e também as formadas em

ambiente marinho mais distal, originadas de materiais glaciogênicos retrabalhados por correntes turbidíticas.

As rochas das Formações Puga, Bauxi e da maioria do Grupo Cuiabá formam a unidade glácio-marinha e turbidítica do Proterozóico Superior da região. As variações de fácies laterais e verticais entre diamictitos, argilitos, siltitos, quartzitos e conglomerados sugerem a passagem de um ambiente glácio-marinho de plataforma, a oeste, para uma bacia turbidítica, a leste (Fig. 3).

Na zona de cobertura cratônica, os afloramentos da unidade glácio-marinha se reúnem na Formação Puga. Eles são compostos de diamictitos, com intercalações de arenitos finos e siltitos depositados em discordância angular sobre o embasamento do Cráton Amazônico.

Na zona externa da faixa, diamictitos maciços e estratificados formam a litologia predominante da Formação Puga que constitui a unidade glácio-marinha dessa zona (Alvarenga 1988, Alvarenga & Trompette 1988, 1992). Importantes intercalações de arenitos, contendo ocasionalmente seixos e blocos isolados (Formação Bauxi), são conhecidas nas regiões entre Bauxi e Nobres (Fig. 1 e 3). Essas intercalações arenosas, inicialmente denominadas de Formação Bauxi, são na realidade de uma fácies arenosa da Formação Puga.

Na zona interna da faixa, os metassedimentos dobrados e metamorfozados, denominados de "Brasilídes metamórficas" por Almeida (1984, 1985), são principalmente compostos pelas rochas do Grupo Cuiabá. Estas rochas foram depositadas durante um período glacial, incluindo ambiente glácio-marinho sobre a plataforma cratônica e turbidítico no domínio do talude e no talude distal (Alvarenga 1988, 1990, Alvarenga & Trompette 1988, 1992) que caracterizam a zona interna da faixa.

Três grandes grupos de fácies sedimentares, com base nas suas características de sedimentação turbidítica proximal, intermediária e distal, configuram a sedimentação no talude da bacia (Fig. 3).

Na parte superior do talude (fácies proximal), são encontrados diamictitos intercalados a conglomerados e arenitos. Esta área é parcialmente coincidente com a região considerada por Almeida (1974) como pertencente ao Grupo Jangada e com as áreas mapeadas como subunidades 4, 5 e 7 do Grupo Cuiabá descritas por Luz *et al.* (1980).

Em direção às partes mais externas do talude, os filitos apresentam espessas intercalações de quartzitos, quartzitos conglomeráticos e metaconglomerados, de até 100 m de espessura, que são internamente organizados em ciclos de granodrecência para o topo. Estas intercalações (quartzitos e conglomerados) foram interpretadas por Alvarenga (1985) como leques de alimentação de uma fácies turbidítica grossa. Os afloramentos dessa fácies estão incluídos na área mapeada por Luz *et al.* (1980) como subunidades 3 e parte da 5 do Grupo Cuiabá.

Nas porções externas do talude e em direção ao extremo leste da bacia, uma fácies mais distal é composta quase que exclusivamente por filitos, podendo apresentar intercalações mais grossas formadas internamente por vários ciclos gradacionais de quartzitos e metassiltitos. Os filitos desta fácies são pouco conhecidos, por se encontrarem quase que totalmente capeados por formações superficiais ou por se apresentarem bastante alterados.

Seixos e blocos de natureza diversa são encontrados de forma isolada e cortando a estratificação dos metassedimentos. Estes são provavelmente transportados por *icebergs* e são a única indicação direta da presença da glaciação.

REGIÃO DE CORUMBÁ E DA BOLÍVIA ORIENTAL As coberturas de plataforma cratônica da região de Corumbá estendem-se para oeste, em território boliviano (Fig. 1). Elas foram depositadas sob domínio cratônico, que foi afetado por uma tectônica rígida de falhas isolando blocos mais ou menos elevados, como é o caso do Morro de Urucum, próximo a Corumbá.

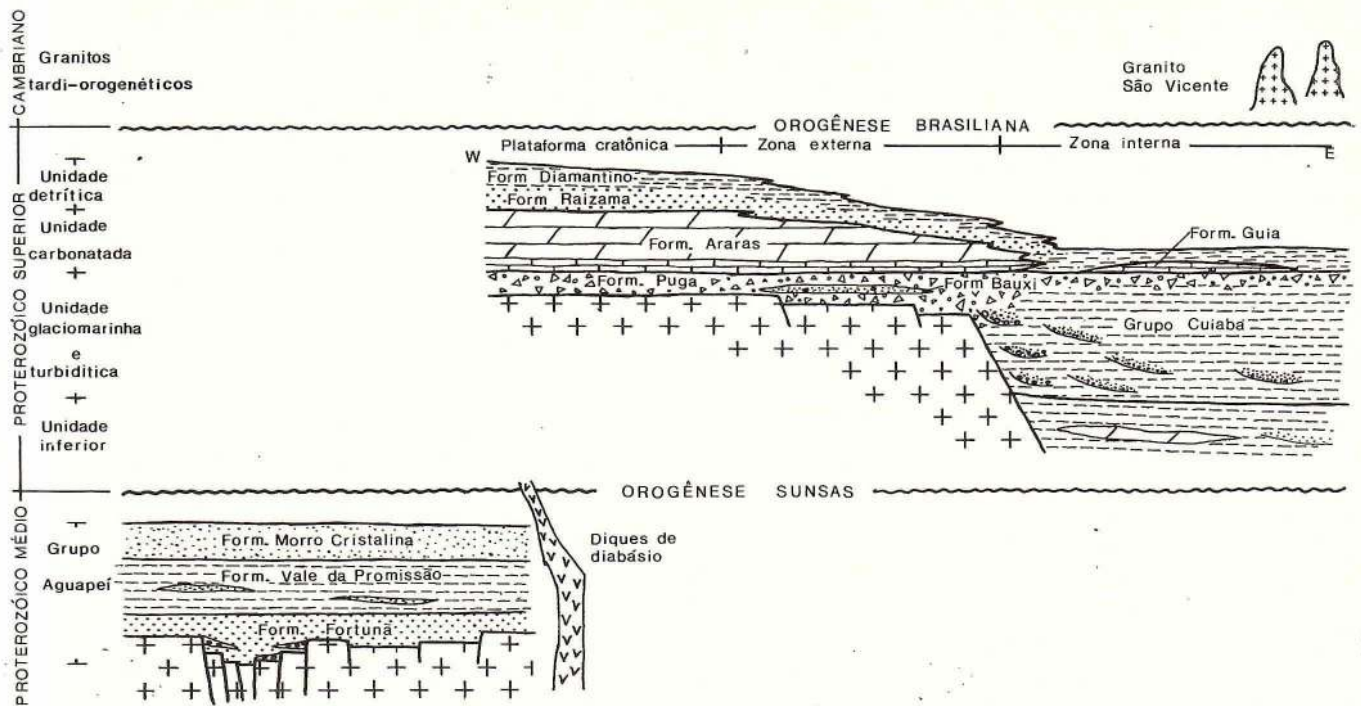


Figura 3 – Esquema das relações estratigráficas do Proterozóico Médio e Superior na borda sudeste do Cráton Amazônico (sem escala)

Figure 3 – Middle Proterozoic and Late Proterozoic schematic stratigraphic relationships on the border of the Amazonian craton (not to scale)

A unidade inferior aflorando ao sul da Faixa Sunsás até as proximidades de Corumbá é formada pelos Grupos Boqui e Jacadigo e pela Formação Puga.

O Grupo Boqui engloba arcósios, conglomerados, arenitos, siltitos, calcários e diamictitos e apresenta importantes variações laterais de fácies (Litherland *et al.* 1986).

O Grupo Jacadigo, considerado como depositado dentro de uma bacia marginal cratônica (Almeida 1984), foi subdividido em duas formações: Formação Urucum, basal, composta de arcósios e conglomerados com blocos e seixos do embasamento, e Formação Santa Cruz, composta de finas alternâncias de jaspilitos e arcósios e incluindo camadas manganíferas que localmente podem atingir 5,4 m na porção inferior da formação. Clastos caídos (*dropstones*) de granito foram identificados nesta formação.

A Formação Puga é composta de diamictitos com intercalações arenosas e reconhecida como uma fácies glacial (Maciel 1959).

Unidade carbonatada A unidade carbonatada é formada na região de Cuiabá pela Formação Araras e em Corumbá e Bolívia Oriental pelos Grupos Corumbá e Muciélagu, respectivamente.

REGIÃO DE CUIABÁ Os calcários e dolomitos da Formação Araras têm suas melhores exposições na zona de cobertura cratônica e na zona externa da faixa. Nessa última eles atingem uma espessura de até 1.300 m (Luz *et al.* 1978). Um membro inferior de 200 m é formado de calcários e calcários margosos cinza-escuros. Os 1.100 m restantes do membro superior são formados por dolomitos bem cristalizados cinzas e brancos. Nos dolomitos da zona de cobertura cratônica, foi descrito por Zaine (1991) um nível estratiforme e colunar de estromatólito limitado na base e no topo por camadas de evaporitos (pseudomorfos), indicando evidências de salinidade variável durante a deposição. Estromatólitos colunares, intraclastos e níveis de calcarenitos com laminação cruzada são encontradas em direção ao topo da Formação

Araras, sugerindo um aumento da energia do ambiente. Intercalações arenosas são também encontradas no topo da formação que termina com o início da sedimentação detrítica da Formação Raizama.

Na zona interna, esta unidade é correlacionada à parte superior da seqüência metassedimentar do Grupo Cuiabá, formada por uma fácies pelito-carbonatada denominada de Formação Guia (Fig. 3) (Alvarenga 1988) ou subunidade 8 (Luz *et al.* 1980). Na Sinclinal da Guia, essa fácies é composta de calcários, calcários margosos e lentes dolomíticas que passam a metassiltitos e metargilitos laminados (Alvarenga 1990).

REGIÃO DE CORUMBÁ E BOLÍVIA ORIENTAL A unidade carbonatada é formada pelas rochas que foram reagrupadas no Grupo Corumbá (Formações Bocaina e Tamego) em território brasileiro e no Grupo Muciélagu na Bolívia.

Unidade superior A unidade superior é composta por uma espessa seqüência de rochas detríticas, compreendendo os arenitos feldspáticos da Formação Raizama e os argilitos, siltitos e arcósios da Formação Diamantino, todas as duas reunidas no Grupo Alto Paraguai (Fig. 3). Essa unidade tem suas exposições na zona de cobertura cratônica e na zona externa da faixa. A Unidade Superior não foi encontrada na região de Corumbá. Arenitos (Formação Mandioré) depositados sobre os calcários (Grupo Muciélagu) são descritos em território boliviano (Litherland *et al.* 1986) e podem ser o equivalente boliviano da Formação Raizama.

CONCLUSÕES As rochas detríticas do Proterozóico Médio da borda sudeste do Cráton Amazônico se depositaram em bacias moldadas por grandes falhas do embasamento. O seu preenchimento está relacionado a período de prolongada estabilidade tectônica, não se descartando a possibilidade de atuação de falhas sinsedimentares. As diferentes fácies associadas às variações na sua espessura e ao padrão de paleocorrentes das rochas do Grupo Aguapeí sugerem que a sedimentação iniciou-se por uma invasão marinha rasa (Formação Fortuna), passan-

do a uma sedimentação prográdante com nível de mar alto (Formação Vale da Promissão) e, finalmente, a uma sedimentação fluvial de domínio continental (Formação Morro Cristalina). Uma espessa coluna estratigráfica, com a presença de arcóscios e uma significativa importância de conglomerados, ao longo das duas faixas dobradas (Sunsás e Aguapef), sugere serem elas duas sub-bacias localizadas em zonas de fraquezas crustais do embasamento com falhas que atuaram também durante a sedimentação, causando a sua maior subsidência quando comparadas com as colunas estratigráficas menos espessas das sub-bacias adjacentes (Fig. 2). Essas duas bacias mais profundas coincidentemente são as únicas que foram posteriormente dobradas pela Orogênese Sunsás (~ 1.000 Ma).

No Proterozóico Superior, três unidades litoestratigráficas principais foram individualizadas sobre as coberturas cratônicas da borda SE do Cráton Amazônico e no interior da Faixa Paraguai. Uma unidade basal restrita a faixa dobrada é observada na região do Anticlínório de Bento Gomes à noroeste de Poconé. A unidade glácio-marinha/turbidítica é contemporânea à glaciação do final do Proterozóico Superior que influenciou mais de perto os sedimentos glácio-marinhos da plataforma continental, que foram a fonte do material transportado como fluxo de detritos (*debris-flow*) e turbiditos depositados do talude em direção ao interior da bacia. A influência do período glacial é mais facilmente detectada nos sedimentos de cobertura de plataforma (glácio-marinhos) e parcialmente re-trabalhados por fluxos de gravidade. Na zona interna da faixa, os sedimentos foram originalmente depositados em uma bacia marginal desenvolvida na quebra da plataforma continental

(zona do talude), com domínio de uma sedimentação por fluxos gravitacionais. Ao término do período glacial, supõem-se que todos os detritos retidos nas geleiras tenham sido derretidos, gerando assim um grande aporte de sedimentos para o interior da bacia. Nesse caso, esses sedimentos do final da glaciação podem explicar a extensão de diamictitos por toda a bacia da Formação Puga ao Grupo Cuiabá no interior da zona interna (Fig. 3). A unidade carbonatada marca o início da sedimentação devido ao aumento do nível do mar. Os calcários escuros e laminados da base dessa unidade passam no topo a dolomito (dolarenitos) que se intercalam com sedimentos detríticos arenosos. Esses carbonatos (Formação Araras) caracterizam uma sedimentação de plataforma marinha rasa, em regime de deposição prográdacional, culminando com a sedimentação dos arenitos da unidade superior (Formação Raizama). No interior da bacia, a unidade detrítica superior pode ter seu correspondente nos metassiltitos e metargilitos laminados do Grupo Cuiabá que se encontram acima da unidade carbonatada (Formação Guia).

Agradecimentos Os autores agradecem o apoio financeiro e científico proporcionado pela UFMT, PADCT e CNPq (Proc. 40.7171/83, 403469/89-9 e 500647/90-9). Agradeço também aos organizadores da conferência de campo sobre o Proterozóico Médio e Superior no Brasil - A. J. Dourado Rocha e J. M. Landim Dominguez - a CPRM e a SBG por tornarem viável este evento. Um especial agradecimento a Roland Trompette, pelo incentivo, discussões e críticas na realização dos trabalhos sobre a Faixa Paraguai.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. 1964a. *Geologia do Centro-Oeste Matogrossense*. Rio de Janeiro, DNP/DM. 137 p. (Boletim 215).
- ALMEIDA, F.F.M. 1964b. *Glaciação Eo-Cambriana em Mato Grosso*. Rio de Janeiro, DNP/DM. 10 p. (Boletim 117).
- ALMEIDA, F.F.M. 1965. Geossinclíneo Paraguai. In: SEMANA DE DEBATES GEOLÓGICOS, 1. Porto Alegre, 1965. Porto Alegre, Centro Acad. Est. Geol., UFRGS. p. 87-101.
- ALMEIDA, F.F.M. 1974. Sistema tectônico marginal do Cráton do Guaporé. In: CONGR. BRAS. GEOL., 28. Porto Alegre, 1974. *Anais...* Porto Alegre, SBG. v. 4, p.11-17.
- ALMEIDA, F.F.M. 1984. Província Tocantins-setor sudoeste. In: ALMEIDA, F.F.M. & HASUI, Y. eds. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Ed. Blücher. p. 265-281.
- ALMEIDA, F.F.M. 1985. Alguns problemas das relações geológicas entre o Cráton Amazônico e as faixas de dobramentos marginais a leste. In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, 2. Goiânia, 1986. *Atas...* Goiânia, SBG. p. 3-14.
- ALVARENGA, C.J.S. 1984. Dobramentos da Faixa Paraguai na borda sudeste do Cráton Amazônico. In: CONGR. BRAS. GEOL., 33. Rio de Janeiro, 1984. *Anais...* Rio de Janeiro, SBG. v. 7, p. 3258-3271.
- ALVARENGA, C.J.S. 1985. Evidências de fácies turbidíticas grosseiras no Grupo Cuiabá, MT. In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, 2. Goiânia, 1985. *Atas...* Goiânia, SBG. p. 256-266.
- ALVARENGA, C.J.S. 1988. Turbiditos e a Glaciação do final do Proterozóico Superior no Cinturão Paraguai, Mato Grosso. *Rev. Bras. Geoc.*, 18(3):323-327.
- ALVARENGA, C.J.S. 1990. *Phénomènes Sédimentaires, Structuraux et Circulation de Fluides Développés à la Transition Chane-Craton: Exemple de la Chane Paraguai d'âge Proterozoïque Supérieur, Mato Grosso, Brésil*. Marseille. 177 p. (These Doc., Sci. Univ. d'Aix Marseille III).
- ALVARENGA, C.J.S. & TROMPETTE, R. 1988. Upper Proterozoic glacial environment of the border of Amazonian Craton and its evolution towards the adjacent Paraguay Belt. (Mato Grosso, Brazil). In: Meeting Earth's Glacial Record - Proj. 260. Cuiabá 1988. *Abstracts and Field Trip...* Cuiabá, IGCP-UNESCO/UFMT. p. 31-44.
- ALVARENGA, C.J.S. & TROMPETTE, R. 1992. Glacial influenced sedimentation in the uppermost Proterozoic and lower Cambrian of the Paraguay belt (Mato Grosso, Brazil). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 92:85-105.
- BARROS, A.M.; SILVA, R.M.; CARDOSO, O.R.F.A.; FREIRE, F.A.; SOUZA, J.J., Jr.; RIVETTI, M., LUZ, D.S.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. 1982. Folha SD21 Cuiabá, Geologia. In: RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais*. Rio de Janeiro, Radambrasil. p. 25-192. (Volume 26).
- DEL'ARCO, J.O.; SILVA, R.H.; TARAPANOFF, I.; FREIRE, F.A.; PEREIRA, L.G.M.; SOUZA, S.L.; LUZ, L.G.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. 1982. Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE. 20. In: RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, Radambrasil. p. 25-160. (Levantamento de Recursos Naturais 27).
- EVANS, J.W. 1894. The geology of Mato Grosso. *Geol. Soc. Lond., Quart. J.*, 50:85-104.
- FIGUEIREDO, A.J.A. & OLIVATTI, O. 1974. *Projeto Alto Guaporé*. Goiânia, DNP/CPRM. v. 1, 173 p. (Relatório Final Integrado).
- LASA - ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S/A 1968. *Levantamento Fotogeológico do Centro-Oeste de Mato Grosso*. Rio de Janeiro, Lasa. 77 p. (Relatório 153).
- LEITE, J.A.D. 1987. Integrated attempt of geological aspects of east Bolivia and southwest portion of Mato Grosso state, Brazil. In: MEETING PROJ. 204. Carajás, 1987. *Extended Abstr...* Carajás, IGCP-UNESCO. p. 113-115.
- LEITE, J.A.D.; SAES, G.S.; RUIZ, A.S. 1986. Seqüências supracrustais do tipo *Greestone Belts* na porção sul do Cráton Amazônico, Mato Grosso. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34. Goiânia, 1986. *Bol. Resumos...* Goiânia, SBG. p. 98.
- LEITE, J.A.D.; SAES, G.S.; WESKA, R.K. 1985. A Suíte Intrusiva Rio Branco e o Grupo Aguapef na Serra do Rio Branco, Mato Grosso. In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, 2. Goiânia, 1985. *Atas...* Goiânia, SBG. p. 247-255.
- 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.; MITCHELL, W. I.; O'CONNOR, E.A.; PITFIELD, P.E.J.; POWER, G.; WEEB, B.C. 1986. *The Geology and Mineral Resources of the Bolivian Precambrian Shield*. London, Brit. Geol. Surv. 153 p. (Overseas Memoir 9).
- LITHERLAND, M. & BLOOMFIELD, K. 1981. The Proterozoic History of Eastern Bolivia. *Precamb. Res.*, 15:157-179.
- LITHERLAND, M. & POWER, G. 1989. The geologic and geomorphologic evolution of Serranía Huanchaca, eastern Bolivia: the legendary "lost world". *J. S. Am. E. Sci.*, 2:1-17.
- LUZ, J.S.; OLIVEIRA, A.M.; LEMOS, D.B.; ARGOLLO, J.L.; SOUZA, N.B.; ABREU FILHO, W. 1978. *Projeto Província Serrana*. Goiânia, DNP/CPRM. v. 1, 105 p. (Relatório Final).
- LUZ, J.S.; OLIVEIRA, A.M.; SOUZA, J.O.; MOTTA J.F.M.; TANNO, L.C.; CARMO, L.S.; SOUZA, N.B. 1980. *Projeto Coxipó*. Goiânia, DNP/CPRM. v. 1, 136 p. (Relatório Final).
- MACIEL, P. 1959. *Título Cambriano (?) no Estado de Mato Grosso*. São Paulo, SBG. p. 3-49. (Boletim 8).
- MONTEIRO, H.; MACEDO, P.M.; SILVA, M.D.; MORAES, A.A.; MARCHETTO, C.M.L. 1986. O *Greenstone Belt* do Alto Jauru. In: CONGR. BRAS. GEOL., 35. Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v. 2, p. 630-647.

- RIBEIRO, W., F^o & FIGUEIREDO, A.J.A. 1974. Reconhecimento geológico da região oeste de Mato Grosso. In: CONGR. BRAS. GEOL., 28. Porto Alegre, 1974. *Anais...* Porto Alegre, SBG. v. 4, p. 27-35.
- RIBEIRO, W., F^o; LUZ, J.S.; ABREU, W., F^o. 1975. *Projeto Serra Azul*. Goiânia, DNPM/CPRM. v. 1, 104 p. (Relatório Final).
- SAES, G.S.; ALVARENGA, C.J.S.; CUNHA, J.E. 1987. Depósitos de plataforma marinha dominada por marés e tempestades do Proterozóico Médio na porção sudeste do craton amazônico, região de Rio Branco, MT. In: SIMP. SOBRE SISTEMAS DEPOSICIONAIS NO PRÉ-CAMBRIANO. Ouro Preto, 1987. *Anais...* Ouro Preto, SBG/NMG. v. 6, 1-15.
- SAES, G.S. & LEITE, J.A.D. (no prelo). Evolução tectono-sedimentar do Grupo Aguapef: Mato Grosso e oriente boliviano. *Rev. Bras. Geoc.*, (no prelo).
- SAES, G.S.; LEITE, J.A.D.; WESKA, R.K. 1984. Geologia da Folha Jauru (SD-21-Y-C-III): Uma síntese dos conhecimentos. In: CONGR. SOC. BRAS. GEOL., 33. Rio de Janeiro, 1984. *Anais...* Rio de Janeiro, SBG. v. 3, p. 2193-2204.
- SOUZA, E.P. & HILDRED, P.R. 1980. Contribuição ao estudo da geologia do Grupo Aguapef, oeste de Mato Grosso. In: CONGR. BRAS. GEOL., 31. Camboriú, 1980. *Anais...* Camboriú, SBG. v. 2, p. 813-825.
- SCHOBENHAUS, C., F^o; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. 1981. *Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente Incluindo Depósitos Minerais*. Brasília, DNPM. (Escala 1/2 500 000).
- SCHOBENHAUS, C., F^o; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. 1984. *Geologia do Brasil. Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente Incluindo Depósitos Minerais*. Brasília, DNPM. 501 p.
- TAKAHASHI, A.T.; SILVA, P.C.S.; MENEZES, R.G. 1990. Aspectos dos ambientes de deposição do Grupo Aguapef na área da Falha Pontes e Lacerda (SD-Z1-Y-C-11). In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Natal, SBG. v. 1, p. 290-299.
- VIEIRA, A.J. 1965. *Geologia do Centro-Oeste de Mato Grosso*. Petrobrás/DEBSP. 58 p. (Relatório Técnico 303).
- ZAINE, M.F. 1991. *Análise dos Fósseis de Parte da Faixa Paraguai (MS, MT) e seu Contexto Temporal e Paleoambiental*. São Paulo. 215 p. (Tese Doutorado, IG/USP).

MANUSCRITO A736

Recebido em 12 de maio de 1992

Revisão do autor em 15 de agosto de 1992

Revisão aceita em 24 de agosto de 1992

A NEW AREA OF ALKALINE ROCKS IN EASTERN PARAGUAY

PIERO COMIN-CHIARAMONTI*, CELSO B. GOMES**, RICCARDO PETRINI***, ANGELO DE MIN***,
 VICTOR F. VELÁZQUEZ**** and DELIO ORUÉ*****

INTRODUCTION Alkaline rocks can be found in three major areas (northern, northeastern and central-eastern) of Eastern Paraguay. On the basis of geographic distribution and tectonic association, Livieres & Quade (1987) proposed inclusion of these outcrop areas different alkaline provinces: Alto Paraguay, Amambay and Central, respectively (Fig. 1). Presently, only the Central Province, clustering the largest number of occurrences, is the subject of systematic investigation. Available information on the Alto Paraguay and Amambay rocks is still scarce.

The western side of the Central Paraná Basin was the site of widespread magmatic activity from Early Cretaceous to Oligocene times in a region that experienced NE-SW trending crustal extension during the late Mesozoic (Comin-Chiaramonti *et al.* 1992, and therein references). Faulting formed a complex NW-trending graben, 25 - 45 km wide and 200 km long, in the Asunción-Sapucaí region (Degraff 1985), in which alkaline rocks occurring as dykes, volcanic domes, lava flows, shallow intrusive complexes and stocks cut or rest unconformably on Silurian and Mesozoic sandstones of the Caacupé Group and Misiones Formation, respectively. The region comprises Mesozoic tholeiitic volcanics of the Serra Geral Formation (130 Ma) on eastern side, K-alkaline rock-types (128 Ma) in central areas and Tertiary (61 - 39 Ma) ultra-alkaline (sodic) rocks on western side (Comin-Chiaramonti *et al.* 1991).

In the Asunción-Sapucaí graben, K-alkaline rock-types are represented by two suites, i.e. tephrites to phonolites (and peralkaline phonolites) and alkali basalts to trachyphonolites; Na-alkaline rock-types include nephelinites (subordinately ankartrites) bearing mantle xenoliths (Demarchi *et al.* 1986) and peralkaline phonolites.

Recently, during a field trip to study alkaline magmatism in Eastern Paraguay, alkaline rock-types, i.e. Na-nephelinites with and without mantle xenoliths and K-peralkaline phonolites were found near San Juan Bautista in Southern Paraguay (Fig. 2). The outcrops are associated with red sandstones of the Misiones Formation (Proyecto PAR 83/005, 1986) and show the following characteristics:

Estância Guavira-y (26°57.7'S, 57°06.7'W). Very small plug, 10 m high, of Na-nephelinitic rock-types having mantle xenoliths in addition to clinopyroxene and orthopyroxene megacrysts.

Estância Ramirez (26°56.5'S, 57°10.0'W). NW-trending Na-nephelinitic dyke, 10 m thick.

Cerro Caá Jhovy (26°43.2'S, 57°18.3'W). Small plug, 45 m high with an area of about 0.8 Km², of K-peralkaline phonolite.

This short paper correlates these new occurrences with the Tertiary Na-rich and Mesozoic K-rich rocks of the Central Province.

PETROGRAPHIC AND GEOCHEMICAL DATA

Major and trace element contents of whole rocks were determined by X-ray fluorescence techniques (Bellieni *et al.* 1983); microprobe mineral compositions were analyzed according to Comin-Chiaramonti *et al.* (1986) and Sm-Nd isotope compositions following the procedures of Comin-Chiaramonti *et al.* (1991). Representative compositions (whole rocks and mineral phase) are listed in tables 1 to 5.

ramonti *et al.* (1991). Representative compositions (whole rocks and mineral phase) are listed in tables 1 to 5.

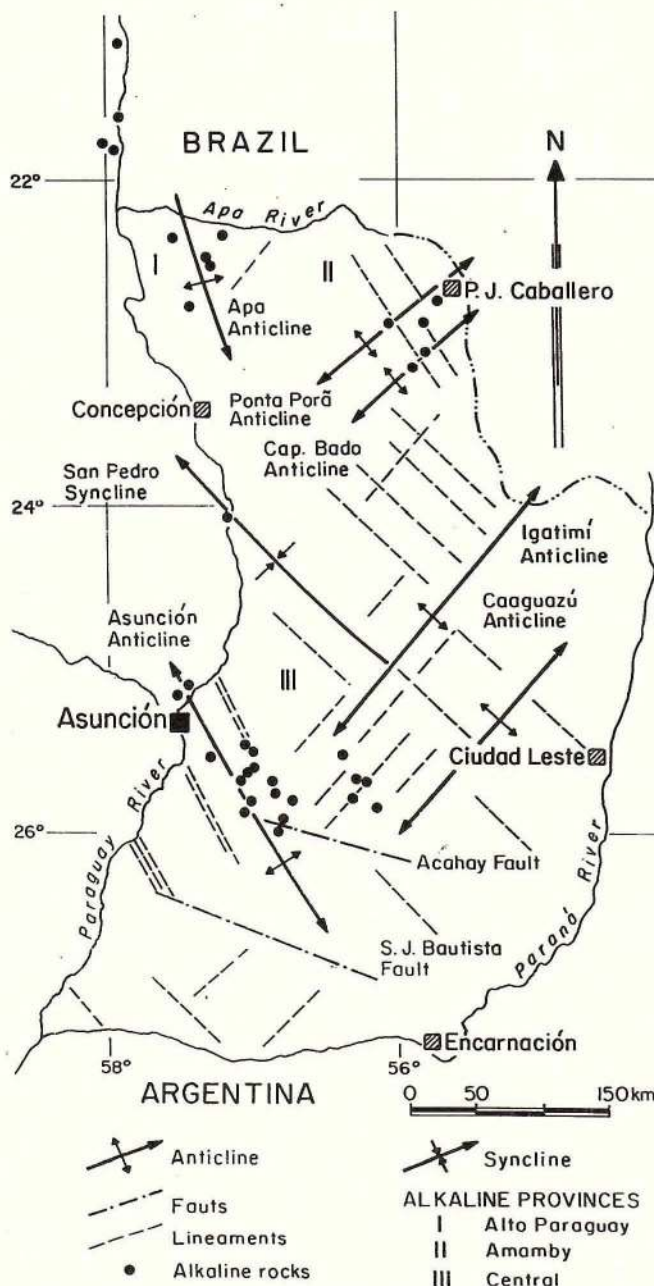


Figure 1 - General distribution of alkaline rocks of Paraguay (after Livieres & Quade 1987)

Figura 1 - Distribuição geral das rochas alcalinas do Paraguai segundo Livieres & Quade (1987)

* Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica, Università di Palermo, Italia
 ** Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil
 *** Istituto di Mineralogia e Petrografia, Università di Trieste, Italia
 **** Curso de Pós-Graduação, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil
 ***** Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay