

REAVLIAÇÃO DA GEOLOGIA DO PARAGUAI ORIENTAL

Ana Maria V.C. Clérici*
Kenitiro Suguio*
Vicente José Fúlfaro**

*USP/SP
**UNESP/SP

ABSTRACT

Eastern Paraguay is situated in an area which, in geological terms, represents the western border of the Paraná basin. The sequence of sediments, mostly from the southern area of the Eastern Paraguay, is very similar to those of the Brazilian side of the basin.

The investigated region underwent individualization as basin from the Upper Precambrian to the Eopaleozoic, during the time interval represented by the Itapucumi Group of the northern area, probably of Cambrian age. Following this, the sediments of Caacupé and Itacurubi Groups were deposited, which represent an exception in the Paraná basin, as no correlationable deposits are found in the Brazilian side. They are followed by the sediments which compose the Cerro Corá Group and the San Miguel and Independencia formations. Desert conditions also affected the investigated region, imprinting their characteristics during the deposition of the Misiones Formation. The Wealdenian magmatism, which affected the Paraná basin in Eastern Paraguay, is represented by the Alto Paraná Formation. Post-basaltic deposits, occurring mostly in the northern area, is still very poorly known.

It can be established, from the above mentioned data, that there are many geological similarities between the investigated region and the Brazilian side of the Paraná basin. However, perhaps due to its position at the margin of the basin, it was more severely affected by tectonic activities, exemplified by the successive reactivations of the Central Paraguayan Arch, which borders the western side of the region and was responsible for the geological difference observed between the Northern and Southern areas of the investigated region.

RESUMO

O Paraguai Oriental corresponde geologicamente à borda ocidental da bacia do Paraná. A sequência de sedimentos, principalmente da área sul do Paraguai Oriental, é muito semelhante à do lado brasileiro da bacia.

A região pesquisada foi submetida à individualização, como bacia, a partir do Pré-cambriano ao Eopaleozóico, intervalo representado pelo Grupo Itapucumi da área norte, de provável idade cambriana. A seguir, depositaram-se os sedimentos dos grupos Caacupé e Itacurubi, que representam uma exceção dentro da bacia do Paraná, pois não ocorrem depósitos correlacionáveis no lado brasileiro. Seguem-se-lhes os sedimentos que constituem o Grupo Cerro Corá e as formações San Miguel e Independência. As condições desérticas também afetaram a região estudada, imprimindo as suas características quando da deposição da Formação Misiones. O magmatismo wealdeniano, que afetou a Bacia do Paraná, está representado no Paraguai Oriental pela Formação Alto Paraná. Depósitos pós-basálticos, que ocorrem principalmente na área norte, são ainda mui

to pobremente conhecidos.

Constata-se, pelo acima exposto, que existem muitas semelhanças entre a região estudada e o lado brasileiro da bacia do Paraná. Porém, talvez o fato de situar-se na borda da bacia propiciou uma intensidade tectônica mais acentuada, exemplificada pelas sucessivas reativações do Arco Central Paraguaio, que bordeja o lado ocidental da região e foi responsável pela diferença geológica observada entre as áreas norte e sul da região estudada.

INTRODUÇÃO

A região em pauta é peculiar do ponto de vista geológico, já que a sua evolução está, em parte, relacionada à bacia do Paraná e, em parte, à bacia do Chaco. Ambas podem ser classificadas como bacias intracontinentais, mas apresentam características genéticas bastante diferentes entre si.

Segundo FULFARO et al. (1982), a bacia do Paraná pode ser considerada como intracontinental mais enérgica, do tipo 2 composta, isto é, 2A-complexa de KLEMME (1980), pela predominância de processos do "tipo rift" em seu embasamento.

Por outro lado, a bacia do Chaco Paraguaio (ou Chaco Boreal) corresponde a um nome local, aplicada à extensão sudeste da depressão Chaco-Beniana que, por sua vez, continua para o sul até a Argentina, através do Chaco de Salta. Contrariamente à bacia do Paraná, são aqui muito escassas as informações de subsuperfície, dificultando as interpretações tectônica e estratigráfica da bacia. Entretanto, sabe-se que pela proximidade geográfica, mantém um vínculo mais estreito com a Cordilheira dos Andes (Fig. 1).

SITUAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área pesquisada localiza-se no denominado Paraguai Oriental, situado a leste do rio Paraguai, que constitui o limite natural com o Paraguai Ocidental ou Chaco Boreal. Limita-se a norte e nordeste com o Brasil e a sul, sudeste e sudoeste com a Argentina (Fig. 2), estando compreendida entre as latitudes 22° e 28° sul e as longitudes 54° e 58° oeste de Greenwich, com uma superfície total de 159.628km² subdividida em 14 Departamentos.

DESCRIÇÃO DAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

De acordo com as seqüências atualmente reconhecidas como corretas, as unidades litoestratigráficas que constituem a geologia do Paraguai Oriental acham-se representadas nos quadros I, II e III.

PRÉ-CAMBRIANO

As rochas pré-cambrianas da área norte são agrupadas nas seguintes unidades: Complexo Basal do Rio Apa, Grupo San Luís, Grupo Centurión, Grupo Estrella e Grupo Itapucumi, enquanto que as da área sul compreendem o Complexo do Rio Tebicuary, Grupo Paso Pindó, Grupo Ramos, Grupo Villa Florida e o Grupo Caapucu (Fig. 3).

Sob essas denominações são conhecidas rochas ígneas e metamórficas que, por falta de estudos mais aprofundados, têm sido subdivididas sem obediência a qualquer código estratigráfico vigente. Algumas dessas unidades, como o Grupo Itapucumi, pode ser considerado de idade cambriana.

GRUPOS CAACUPÉ E ITACURUBI

Os sedimentos que constituem os grupos Caacupé e Itacurubi estão distribuídos na região central do Paraguai Oriental, em uma faixa de direção NW-SE, com dimensão aproximada de 140km x 40km (Fig.3).

O Grupo Caacupé, subjacente ao Grupo Itacurubi, é constituído pelas formações Paraguarí, Jhú e Piribebuy. Estas formações são

constituídas por conglomerados, arenitos quartzosos e feldspáticos. A estratificação cruzada é a característica mais marcante dessas unidades litoestratigráficas. Não foram encontrados fósseis, exceto fósseis-traços constituídos de moldes de tubos ainda não identificados.

O Grupo Itacurubi é composto pelas formações Eusebio Ayala, Vargas Peña e Cariay e representa a parte superior da seqüência. A litologia varia de arenitos médios e finos, siltitos e argilitos e os abundantes fósseis testemunham a sua origem indubitavelmente marinha.

A idade desta seqüência deve variar desde o Ordoviciano até o Devoniano e não encontra sedimentos correlacionáveis em território brasileiro.

GRUPO CERRO CORÁ

Este grupo compreende as formações Aquidabán e Coronel Oviedo, aflorando extensamente na área pesquisada, tanto na parte norte como sul, desde o Rio Apa no extremo norte até as proximidades de Encarnación no extremo sul (Fig. 3).

Ambas as formações exibem litologias muito variadas, contendo arenitos de granulação grossa até ritmitos, sendo os diamictitos comuns às duas unidades.

Esses depósitos são correlacionáveis à Formação Aquidauana e ao Subgrupo Itararé, respectivamente.

A Formação San Miguel, imediatamente superposta à Formação Coronel Oviedo, ocorre ao sul da localidade de Mbutuy, na porção central do Paraguai Oriental. Litologicamente esta formação é constituída de arenitos, siltitos e argilitos. O contato desta formação com a Formação Coronel Oviedo é concordante, sendo correlacionável à Formação Rio Bonito do Brasil.

FORMAÇÃO INDEPENDENCIA

As rochas sedimentares da Formação Independencia afloram em uma faixa contínua desde a parte central até o sul do Paraguai Oriental, cerca de 20km antes do Rio Paraná no limite com a Argentina. Ela está assentada diretamente sobre a Formação San Miguel em discordância e o seu contato superior com a Formação Misiones é também discordante. Esta formação é constituída principalmente de arenitosossilíferos e mais raramente por siltitos, argilitos e calcários, frequentementeoolíticos do tipo descrito por SUGUIO et al. (1974) na Formação Estrada Nova do Brasil. Pode ser correlacionada à Formação Estrada Nova do Brasil.

FORMAÇÃO MISIONES

Esta formação aparece em extensa área do Paraguai Oriental, ocupando aproximadamente 40% e transgredindo sobre todas as unidades anteriormente citadas, como se observa na Fig. 3.

O arenito típico da Formação Misiones apresenta cor avermelhada escura mais ou menos uniforme, embora às vezes exiba também tonalidade pardo-avermelhada. Estes arenitos possuem granulação média a grossa, sendo compostos preferencialmente de grãos de quartzo bem arredondados e polidos, porém pouco esféricos. Podem ser correlacionados às formações Pirambóia e Botucatu do Brasil.

FORMAÇÃO ALTO PARANÁ

As rochas efusivas e os diques associados, com arenitos intercalados aos derrames, constituem a Formação Alto Paraná, que aflora em toda a borda leste do Paraguai Oriental (Fig. 3).

As rochas efusivas desta formação assentam-se em discordância sobre os sedimentos da Formação Misiones, Aquidabán, Coronel Oviedo e Independencia. A Formação Alto Paraná é correlacionável à Formação Serra Geral do Brasil.

FORMAÇÃO ACARAY

Os sedimentos que compõem esta formação encontram-se sobre a Formação Alto Paraná e ocorrem de forma isolada, seja na parte norte seja na porção sul do Paraguai Oriental. É constituída principalmente de arenitos com granulação fina a média, friáveis, apresentando na base lentes conglomeráticas com poucos metros de espessura.

Embora sejam pouco conhecidos, esses sedimentos podem ser tentativamente correlacionáveis às formações Caiuã e/ou Adamantina, aflorantes em território brasileiro.

ROCHAS PIROCLÁSTICAS E DE FILIAÇÃO ALCALINA

As rochas piroclásticas encontram-se na porção NE do Paraguai Oriental (Fig. 3), sendo constituídas por tufos conglomeráticos e aglomerados.

Por outro lado, vários maciços de filiação alcalina estão presentes na região mapeada. Os maiores corpos encontram-se a noroeste da região norte, porém é na parte centro-sul do Paraguai Oriental que essas rochas são mais abundantes.

SEDIMENTOS CENOZÓICOS

Os sedimentos cenozóicos que afloram no Paraguai Oriental são depósitos marinhos e continentais, constituídos de argilas, siltes, areias e cascalhos, sendo a cor predominante a vermelha. Matéria orgânica, gipsita e calcário, além de sais, são também encontrados como depósitos cenozóicos, muitas vezes de origem secundária. Esses sedimentos recobrem localmente todas as unidades previamente descritas do Paraguai Oriental.

ALINHAMENTOS ESTRUTURAIS MAPEADOS

Os padrões de alinhamentos estruturais presentes na área estão esquematizados na Fig. 4. A principal direção estrutural corresponde ao sistema NE, sendo mais desenvolvidos os alinhamentos que obedecem à direção N 20°E a 30°E. Ainda neste quadrante constata-se uma ampla distribuição de alinhamentos de diferentes intensidades, exibindo direções variáveis entre N 10°-20°E, sendo os restantes menos expressivos. No quadrante NW, a distribuição dos alinhamentos é mais homogênea e mais densa, principalmente entre N10°W e N50°W, ocorrendo subordinaadamente as direções N60°-70°W, sendo as outras de intensidade ainda mais fracas.

Embora no diagrama rosáceo (Fig. 4) sobressaia o sistema N20°-30°E, a densidade de alinhamentos entre N10°-50°W atribui a este sistema um importante papel na definição do padrão estrutural da região estudada. Esses padrões são mais conspícuos na região central, ou seja, ao sul de Asunción, enquanto que na parte norte eles têm menor expressão. Ao norte, os alinhamentos representam fraturas e falhas que, em geral, não compartimentam diferentes unidades, embora no extremo NW, onde as rochas pré-cambrianas estão expostas em extensão mapeável, observe-se o contato abrupto dessas com os sedimentos da Formação Aquidabán, com direção N20-30°E. No extremo NE o contato das rochas pré-cambrianas com os sedimentos da Formação Itapucumi está também condicionado por falhas de direção N10°W. A NE existe um alinhamento de direção N20°W que, aparentemente, coloca em contato as formações Misiones e Alto Paraná. Na região SW são encontradas falhas de direção NW com padrão paralelo. São falhas que colocam em contato unidades geológicas de rochas pré-cambrianas com sedimentos cenozóicos e com os sedimentos do Grupo Caacupé. Este grupo também está condicionado por falhas, colocando em contato seus sedimentos com depósitos cenozóicos e com rochas do Grupo Cerro Corá.

Os sedimentos cenozóicos preenchem vales fluviais ou tectônicos, como por exemplo do Rio Tebicuary que, no seu curso inicial está condicionado por sistema de fraturas NE-SW, no curso médio pelo sis

tema WNW-ESE, com influência do sistema NE-SW. No centro-sul do Paraguai Oriental, as grandes manchas de sedimentação cenozóica estão condicionadas a fraturas de direções NE-SW e NW-SE. Na região centro-norte, de Asunción até Antequera, pode-se observar forte controle estrutural nas zonas ocupadas pelos sedimentos cenozóicos, restringindo-se ao leito do Rio Paraguai e seus afluentes, ligados ao sistema NW-SE.

ARCO CENTRAL PARAGUAIO E EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO PARAGUAI ORIENTAL

O Arco Central Paraguai é o elemento estrutural mais importante do Paraguai, delimitando duas grandes bacias sedimentares: Bacia do Chaco e a Bacia do Paraguai Oriental. Este arco tem uma orientação geral N-S e extensão não muito bem definida.

Desde a sua formação até hoje, este arco foi reativado várias vezes ao longo de um intervalo de tempo de aproximadamente 250 m.a. tendo, desta maneira, influido na sedimentação de várias unidades litológicas que compõem a coluna estratigráfica do Paraguai Oriental.

Aparentemente, este arco estava deprimido durante o Silúrio, fato que propiciou a transgressão marinha procedente do oeste, do Geossinclínio Andino, que invadiu a margem ocidental da Bacia do Paraná, depositando os sedimentos dos grupos Caacupé e Itacurubi. Os sedimentos do Grupo Paraná encontrados no Brasil, tidos como de idade devoniana, não foram constatados no Paraguai Oriental. A ausência destes sedimentos no Paraguai Oriental poderia ser talvez creditada ao caráter positivo do Arco Central Paraguai naquele período (LANGE e PETRI, 1967). Desta maneira, o mar proveniente dos Andes avançou mais para leste, rumo à margem leste desta bacia.

Por outro lado, parece que este arco apresentava-se soerguindo, na porção norte, em tempo pré-carbonífero, propiciando a remoção de sedimentos anteriormente depositados naquela área. Esta atividade diferenciada do arco, entre as partes norte e sul, parece ter prosseguido até a sedimentação do Grupo Cerro Corá pois, ao norte depositaram-se os arenitos vermelhos da Formação Aquidabán, enquanto que ao sul em ambiente tectonicamente mais calmo foram depositados os diamictitos, arenitos, siltitos e ritmitos da Formação Coronel Oviedo. Os sedimentos correspondentes às formações San Miguel e Independencia são encontrados ao sul do Paraguai Oriental, tendo se depositado sobre a Formação Coronel Oviedo, com influência do Arco Central Paraguai atuando no sentido de atribuir um caráter mais restrito ao ambiente deposicional. Os sedimentos do Grupo Cerro Corá e das formações San Miguel e Independencia representariam depósitos de ambiente continental ou marinho rasos.

Em seguida, durante a sedimentação da Formação Misiones, o arco manteve-se soerguindo constituindo, desta forma, área-fonte para os sedimentos arenosos desta unidade, que transgrediu sobre todas as rochas mais antigas do Paraguai Oriental. O simultâneo levantamento da faixa dos Andes Meridionais propiciou severas restrições às bacias gondvânicas, entre as quais a do Paraná, com mudança drástica no nível de base regional. Este agravamento climático já se manifestava ao fim da deposição da Formação Independencia e o apogeu deste processo corresponde à sedimentação da Formação Misiones. Localmente, os arenitos da Formação Misiones repousam diretamente sobre o arco então soerguindo, e o vulcanismo alcalino meso-cenozóico que atingiu o arco também afetou a delgada cobertura sedimentar, bem como o embasamento cristalino exposto (ALMEIDA, 1981).

As rochas magmáticas da Formação Alto Paraná representam uma consequência da fase de separação dos continentes sulamericano e africano e as fraturas correspondentes a antigas fossas aulacogênicas do embasamento pré-siluriano funcionaram como principais condutos alimentadores de lavas. Por outro lado, os arenitos do tipo Misiones, intercalados às rochas magmáticas constituem testemunhos de que durante o extravasamento de lavas e o clima desértico continuava a imperar na área.

A Formação Acaray, depositada sobre as rochas da Formação Alto Paraná, representa uma fase de soerguimento do Arco Central Para-

guaio, enquanto ocorriam atividades magmáticas alcalinas no Paraguai Oriental.

VALE TECTÔNICO DE YPARACARI

A feição tectônica que mais atenção tem chamado dos autores que têm trabalhado na geologia do Paraguai Oriental é o Vale Tectônico de Ypacarai.

Embora não haja dúvidas quanto a sua origem tectônica, os autores não chegam a um consenso em nível de detalhe. Segundo HARRINGTON (1950), este vale representaria um "graben". PUTZER (1962) atribuiu-lhe uma origem ligada a sistema de falhas escalonadas de algumas dezenas de quilômetros de extensão e rejeito total de cerca de 500m. DIAZ DE VIVAR e VERA MORINIGO (1969) concordaram com a hipótese de PUTZER (op. cit.), e relacionaram a falhas profundas associadas à atividade magmática que deu origem às rochas de filiação alcalina da região sul do Paraguai Oriental. DEGRAFF et al. (1981) realizaram estudos geofísicos, demonstrando que os sedimentos dos grupos Caacupé e Itacurubi mergulham ligeiramente para ENE, conforme já haviam constatado BIGARELLA e CONTE (1969). Segundo os autores, a não comprovação de falhas com direção preferencial NNW/SSE eliminaria a hipótese de se tratar de um "graben" segundo postulou HARRINGTON (op.cit.). Por outro lado, os estudos geofísicos também não teriam mostrado escalonamentos de falhas sugerido por PUTZER (op.cit.). Segundo DEGRAFF et al. (op.cit.), o Vale Tectônico de Yparacari teria resultado da erosão ao longo de uma falha transcorrente dextrógira, orientada para NNW, com falhas N-S associadas e apreciável abatimento de blocos. O conjunto teria resultado em um regime mecânico de compressão causando cisalhamento. Segundo FULFARO et al. (1982) os sedimentos silurianos do Paraguai Oriental, do mesmo modo que os sedimentos sincrônicos da Bacia Amazônica, teriam sido sedimentados em aulacógenos tardios herdados do Eopaleozóico, entre os quais se incluiria o Vale de Ypacarai formado por posterior reativação.

Desta maneira, embora muitas sejam as idéias sobre a sua origem, ainda pairam algumas dúvidas, porém a sua importância é inegável, pois coloca em contato rochas de diferentes idades, desde o Pré-Cambriano até o Cenozóico.

MODELOS ESTRUTURAIS APLICADOS AO PARAGUAI ORIENTAL

Os modelos estruturais propostos por vários geólogos brasileiros, desde LEINZ (1949), BOSUM (1973), ASMUS (1978), FERREIRA (1982), FULFARO et al. (1982), SOARES et al. (1982), entre outros, têm como base observações de campo, métodos geofísicos, sensoriamento remoto (imagens de radar e satélite), etc. Segundo esses autores, haveriam zonas de fraqueza ou fraturas, denominadas de alinhamentos, que estariam relacionados, pelo menos em parte, à tectônica de placas, constituindo falhas de distensão formadas durante a separação dos continentes sul-americano e africano. Porém, como o Paraguai está no interior do continente, a aplicação destes conceitos requer muita cautela.

Entre os alinhamentos identificados no Brasil, os que podem ser estendidos até o território paraguaio são: Torres-Posadas (LEINZ, op. cit.), Rio Uruguai (ASMUS, op.cit.), Rio Piquiri (FERREIRA, op.cit.) e do Rio Iguaçu (FULFARO et al., op.cit.).

O alinhamento Torres-Posadas foi proposto para explicar a brusca inflexão sofrida pelo Rio Paraná do seu percurso N-S para E-W. Esta mudança seria decorrente do alinhamento, mas na literatura argentina não se encontram referências a esta hipótese e a possível influência deste alinhamento no território paraguaio deverá ser comprovada ou não dependendo de estudos de maior detalhe.

Em relação à influência do alinhamento do Rio Uruguai, ULBRICH e GOMES (1981) mencionam que, ao longo deste alinhamento encontram-se várias intrusões de rochas alcalinas, tanto no Estado de Santa Catarina (Lages e Anitápolis) do Brasil, como na região centro-sul do Paraguai Oriental.

Os alinhamentos dos rios Piquiri e Uruguai seriam importantes na caracterização geológica das lavas vulcânicas, pois esses alinhamentos demarcariam limites de lavas de composições diferenciadas. BELLINI et al. (1984) utilizaram esses alinhamentos para explicar a presença de rochas ácidas, associadas aos basaltos, na Bacia do Paraná. Segundo esses autores, a bacia poderia ser subdividida em três sub-bacias: (a) sul, situada ao sul do alinhamento do Rio Uruguai, (b) central, situada entre os alinhamentos dos rios Uruguai e Piquiri e (c) norte, localizada ao norte do alinhamento do rio Piquiri. Neste esquema, as rochas efusivas do Paraguai Oriental se enquadrariam na sub-bacia central, cujas composições são mistas, enquanto que na sul são ácidas e relativamente pobres em TiO_2 e em elementos incompatíveis (Ba, Zr, La, Ce), enquanto que as rochas da sub-bacia norte seriam ricas em TiO_2 e em elementos incompatíveis.

O alinhamento do Rio Iguazu, com direção NW-SE, passa aproximadamente pela localidade de Mbutuy na parte central do Paraguai Oriental. Esta estrutura parece separar o Paraguai Oriental em duas regiões: sul e norte. Porém esta diferenciação poderia ser também atribuída ao comportamento distinto do Arco Central Paraguaio, de modo que existem ainda dúvidas quanto à real influência deste alinhamento no Paraguai Oriental.

Portanto, embora os alinhamentos estruturais propostos tenham explicado as diferenças regionais maiores na parte brasileira da Bacia do Paraná, a sua extrapolação para o Paraguai Oriental ainda é problemática por falta de informações mais detalhadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem muitas semelhanças litológicas entre a área estudada e o lado brasileiro da Bacia do Paraná, porém o Paraguai Oriental foi mais intensamente afetado por sucessivas reativações do Arco Central Paraguaio, que foi responsável pelas diferenças geológicas entre o Paraguai Oriental e o Brasil, bem como entre as regiões norte e sul do Paraguai Oriental.

Uma das principais diferenças geológicas entre o Paraguai Oriental e o Brasil está ligada aos sedimentos dos grupos Caacupé e Itacurubi, que não estão representados no Brasil. Por outro lado, no Brasil aparece o Grupo Paraná, constituído pelas formações Furnas e Ponta Grossa, além da Formação Irati, que estão ausentes no Paraguai Oriental.

Na região norte do Paraguai Oriental não estão presentes os grupos Caacupé e Itacurubi, nem as formações Coronel Oviedo, San Miguel, e Independência, todas presentes na região sul. Em contrapartida, na região norte ocorre a Formação Aquidabán que está ausente na região sul. Estas diferenças geológicas entre as regiões norte e sul são aqui atribuídas à influência do Arco Central Paraguaio. Desta maneira, essas regiões evoluíram diferentemente durante o Paleozóico e o Mesozóico, exceto durante a deposição da Formação Misiones, que recobriu toda a área do Paraguai Oriental.

Foi possível constatar que a geologia do Paraguai Oriental é mais complexa do que supunham alguns autores prévios. O tectonismo na área estudada sempre foi mais intenso do que no território brasileiro, desde o Eopaleozóico até o Cenozóico. Os grandes alinhamentos e falhas mapeados colocam em contato distintas unidades, tanto na sub-bacia norte como sul, testemunhando a grande intensidade do tectonismo na área. Os alinhamentos estruturais são mais conspícuos na porção central da sub-bacia sul, ou seja, ao sul da cidade de Asunción, enquanto que na porção norte eles têm muito menor expressão. Essas informações levaram a concluir que o Paraguai Oriental representa uma área de influência, tanto da Bacia do Paraná quanto da Bacia do Chaco.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.F.M. de - 1981 - Síntese sobre a tectônica da Bacia do Paraná (Conferência de Abertura). 3º Simp.Reg.Geol., SBG/SP, Curitiba-

- ba, PR, Atas, 1:1-20.
- ASMUS, H.E. - 1978 - Hipótese sobre a origem dos sistemas de zonas de fraturas oceânicas/alinhamentos continentais que ocorrem nas regiões sudeste e sul do Brasil. Rio de Janeiro, Petrobrás, pp.39-73 (Série Projeto REMAC, 4).
- BELLIENI, G.; COMIN CHIARAMONTI, P.; MARQUES, L.S.; MELFI, A.J.; PICCIRILLO, E.M.; NARDY, A.J.R. & ROISENBERG, A. - 1984 - High and low TiO₂ flood basalt from the Paraná plateau (Brazil): Petrology and geochemical aspects bearing on their mantle origin. Neues Jahrb. Miner. Abh., Stuttgart, 150(3):273-306.
- BIGARELLA, J.J. & COMTE, D. - 1969 - O Grupo Caacupé e sua importância na paleogeografia do Siluriano Sulamericano. Bol.Soc.Bras.Geol., 18(1):31-37.
- BOSUM, W. - 1973 - O levantamento aeromagnético de Minas Gerais e Espírito Santo e sua consequência quanto à estrutura geológica. Rev. Bras.Geoc. 3(3):149-159.
- DEGRAFF, J.M.; FRANCO, R. & ORUE, D. - 1981 - Interpretación geofísica y geológica del Valle de Ypacaraí (Paraguay) y su formación. Rev. Asoc.Geol.Argentina, 36(3):240-256.
- DIAZ DE VIVAR & VERA MORINIGO - 1968 - Geologia del Paraguay - Síntesis descriptiva. DRM, MOPC, Asunción, 17pp.
- FERREIRA, F.J.F. - 1982 - Alinhamentos estruturais magnéticos da região centro-oriental da Bacia do Paraná e seu significado tectônico. Relatório IPT nº 1217:143-166.
- FULFARO, V.J.; SAAD, A.R.; SANTOS, M.V. & VIANNA, R.B. - 1982 - Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. Rev.Bras. Geoc., 12(4):590-610.
- HARRINGTON, H.J. - 1950 - Geología del Paraguay. Univ. Buenos Aires, Fac. Cien.Exac.Nat. (Contribuciones Científicas), Serie E, Geología, Tomo 1:82pp.
- KLEMME, H.D. - 1980 - The geology of future petroleum resources. Rev. Inst.Franc.Petr. 35(2):337-349.
- LANGE, F.W. & PETRI, S. - 1967 - The Devonian of the Paraná Basin. Problems in Brazilian Devonian Geology. Bol.Paran.Geol. 21/22:5-
- LEINZ, V. - 1949 - Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. Bol.Fac.Filo.Ciën.Letras, USP, São Paulo 103:65pp. (Geologia 5).
- PUTZER, H. - 1962 - Geologie von Paraguay - Beitrage zur regionalen geologie der Erde. Ed. Gerbruder Berntraeger, 2:183pp.
- SOARES, P.C.; CSORDAS, S.M.; BARCELLOS, P.E.; MATOS, J.T.; BALLIEIRO, M.G. & MENEZES, P.R. - no prelo - Lineamentos em imagens de LANDSAT e radar e suas implicações no conhecimento tectônico da Bacia do Paraná. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2, Brasília.
- SUGUIO, K.; SALATI, E. & BARCELOS, J.H. - 1974 - Calcários oolíticos de Taguaí, SP e seu possível significado paleoambiental na deposição da Formação Estrada Nova. Rev.Bras.Geoc., 4(3):142-160.
- ULBRICH, H.A.G.J. & GOMES, C.B. - 1981 - Alkaline rocks from continental Brazil: A review. Earth Sc.Rev., 17:135-154.



Fig.1- Localização das bacias do Chaco e do Paraná e suas relações com o Paraguai Oriental.



Fig. 2- Localização da área de estudo.

IDADE	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA
Proterozóico Superior a Cambriano (Final do evento Brasiliano, \pm 500 m.a.)	Grupo Itapucumi	Calcários, dolomitos, arenitos, lutitos, margas, folhelhos e conglomerados basais.
Proterozóico Inferior a Médio (idades geocr. mínimas: 1300 - 1600 m.a.)	Grupo Centurión	Granitos afaníticos e porfiríticos.
	? — ?	
	Grupo Estrella	Efusivas piroclásticas e porfiríticas.
Proterozóico Inferior (idades geocr. mínimas: \pm 1500 m.a.)	? — ?	
	Grupo San Luis	Rochas vulcano-sedimentares, xistos, quartzitos, pórfiros e filitos.
	Complexo Cristalino ou Complexo Basal do Rio Apa	Gnaisses, granitos, quartzitos, anfibolitos, micaxistos, metabasitos e pegmatitos.

Quadro I - Pré-Cambriano da Região Norte do Paraguai Oriental (modif. de ALMEIDA e BORN, 1975; WIENS, 1983 e AMARAL, 1984).

IDADE	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA
Proterozóico Superior (Final do evento Brasiliano, ± 500 m.a.)	Grupo Caapucú	Porfiritos quartzíferos, granitos, pegmatitos e riólitos.
Proterozóico Inferior a Médio (idades geocr. mínimas: 1300 - 1600 m.a.)	Grupo Villa Florida Grupo Ramos Grupo Paso Pindó	Seqüência básica Calcários Seqüência sedimentar heterogênea e conglomerados.
Proterozóico Inferior (idade geocr. mínima: 1500 m.a.)	Complexo do Rio Tebicuary	Rochas metassedimentares, quartzitos, xistos e gnaisses.

Quadro II - Pré-Cambriano da Região Sul do Paraguai Oriental (modif. de WIENS, 1983).

GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	SÍMBOLO*	DESCRIÇÃO SUMÁRIA
	CENOZÓICO S/Denomi-nação		C	Sedimentos areno-argilosos, areias e aluviões inconsolidados.
	ACARAY		T	Arenito de granulação média a fina, com lentes de conglomerado na base.
	ALTO PARANÁ		B	Derrames de rochas magmáticas com intercalações de arenito quartzoso de coloração avermelhada.
	MISIONES		M	Arenito quartzoso de granulação variada, coloração avermelhada, estratificação cruzada.
	INDEPENDENCIA		P	Arenito de granulação fina a média, siltitos com níveis argilosos e calcários oolíticos com concreções de sílex.
	SAN MIGUEL		P	Arenito de granulação variada, siltitos e argilitos com cores variando de amarelo a esverdeado.
CERRO CORÁ	AQUIDABÁN		Cb	Arenitos feldspáticos de cor avermelhada, diamicritos com seixos facetados, siltitos, argilitos e ritmitos.
	CORONEL OVIEDO		Cb	
ITACURUBI	CARIAY		S	Arenito de granulação grossa a fina com intercalação de siltitos e níveis argilosos, estratificação plano-paralela.
	VARGAS PEÑA		S	Lutitos, arenitos finos e argilitos micáceos, cores amarelo-claro a marrom e avermelhados, com estratificação plano-paralela.
	EUSEBIO AYALA		S	Arenito fino micáceo e siltito argiloso micáceo, cor amarelo a amarronzado, estratificação plano-paralela.
CAACUPE	PIRIBEBUY		S	Arenito quartzoso de granulação média a fina, coloração branca e avermelhada, estratificação cruzada e maciça.
	CERRO JHÚ		S	Arenito arcosiano de granulação grossa a média, cor avermelhada, com estratificação cruzada.
	PARAGUARI		S	Conglomerados de seixos de quartzo e arenitos conglomeráticos.
PRÉ-CAMBRIANO ou CAMBRIANO		PE €	Rochas graníticas, gnáissicas, micaxistos, quartizitos, anfibolitos, pegmatitos, metabasitos, calcários, dolomitos, mármore, etc.	

Quadro III - Unidades litoestratigráficas do Paraguai Oriental
(*Utilizado no mapa geológico-estrutural da Fig. 3).

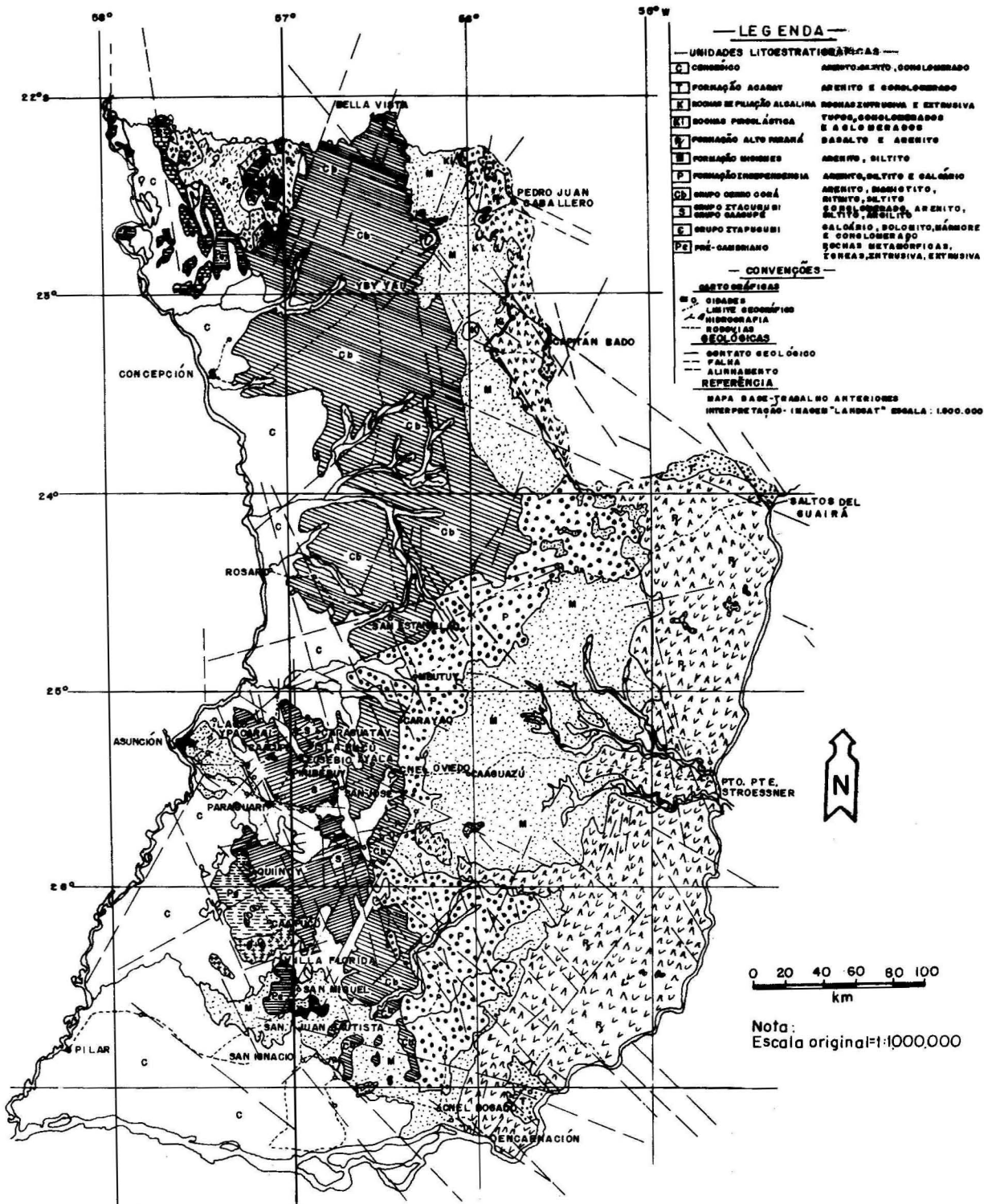


Fig. 3 - Mapa geológico-estrutural do Paraguai Oriental.

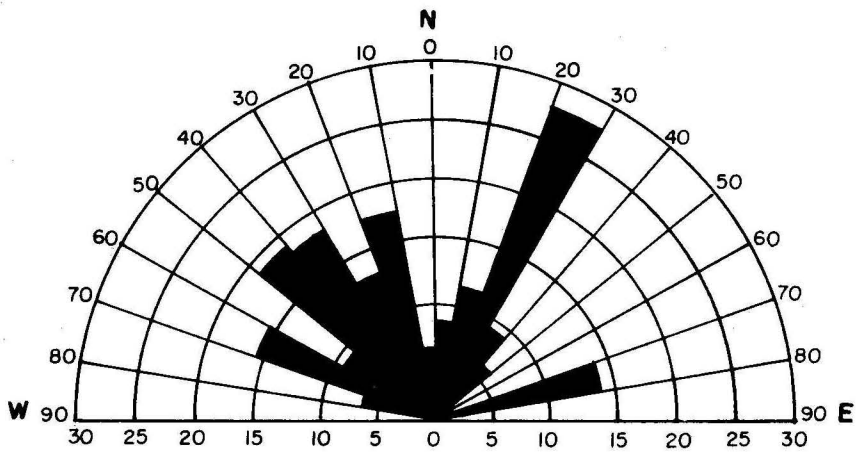


Fig.4 - Diagrama rosáceo das direções preferenciais dos alinhamentos estruturais medidos.