

# REVISÃO ESTRATIGRÁFICA DA FORMAÇÃO CAIUÁ

Issa Chaibem Jabur\*

Manoel Luiz dos Santos\*\*

Universidade Estadual de Maringá – PR

---

## RESUMO:

Os arenitos suprabasálticos da Formação Caiuá correspondem a uma seqüência ocorrente na porção N NW do Estado do Paraná, e em algumas áreas adjacentes nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

O mapeamento geológico sistemático em semi detalhe, associado a seções estratigráficas, permitiram novas interpretações sobre o comportamento litoestratigráfico da referida unidade. Assim, a Formação Caiuá foi dividida em dois fácies distintos, formalmente denominados Fácies Porto Rico e Fácies Mamborê.

**Fácies Porto Rico**, inferior, é composto por arenitos finos e médios com possantes estruturas cruzadas planares de alto ângulo de mergulho, características evidentes de deposição eólica.

**Fácies Mamborê**, superior, é constituído por arenitos finos com estruturas plano-paralelas, cruzadas, de pequeno a médio porte e, ainda de corte e preenchimento, com evidências de sedimentação sob condições flúvio-lacustres.

A associação destes Fácies com corpos intrusivos nos municípios de Porto Rico e Terra Rica, demonstram a contemporaneidade destes arenitos com o término do evento Serra Geral confirmando, assim, sua inclusão no Grupo São Bento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estratigrafia do N NW do Paraná; Formação Caiuá; arenitos - Grupo São Bento.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo sistemático dos arenitos sobrepostos à Formação Serra Geral constitui parte do projeto de pesquisa que está se desenvolvendo no setor de Geologia da Universidade Estadual de Maringá.

O objetivo principal do trabalho é estabelecer uma melhor definição da Formação Caiuá no Noroeste do Estado do Paraná, em razão das divergências existentes com relação à sua origem e comportamento. A pesquisa mostra os resultados preliminares quanto à interpretação, em termos estratigráficos, dos arenitos suprabasálticos no campo, visando, através dos resultados ora obtidos, o reexame, os vários

---

\* Professor do Depto. de Geografia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Geologia

\*\* Professor do Depto. de Geografia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Geologia

pontos ainda em discussão por diversos autores na literatura vigente; procurando, igualmente, esclarecer, ou mesmo modificar certos conceitos por eles emitidos, estabelecendo novos critérios na identificação destas unidades em trabalhos geológicos e geotécnicos na região.

## 2. MÉTODO DE TRABALHO

### 2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA

As unidades, objeto deste trabalho, afloram em quase todo o Noroeste do Estado do Paraná, sendo que a área investigada situa-se entre os meridianos 52° e 53° 35', Oeste de Greenwich, paralelos de 22° 45' e 23° 15' Sul. Compreendendo aproximadamente 10.000 Km<sup>2</sup>. A região é de fácil acesso, em virtude das diversas estradas de rodagem que cortam a área, tais como: PR 218, 463, 180, 478, 466, 559, 467, 552 e 317, e BR-369.

## 3. RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

### 3.1. ASPECTOS HISTÓRICOS DA FORMAÇÃO CAIUÁ

O comportamento estratigráfico dos arenitos supra-basálticos e de larga distribuição no Noroeste do Estado do Paraná, foi originalmente descrito por Washburne (1930). Com o decidido apoio de Joviano Pacheco e Guilherme Florence, surgiram diversas publicações sobre o assunto, algumas apoiando e outras contestando a ocorrência da referida unidade sedimentar, principalmente no Estado de São Paulo e mais precisamente, no Pontal do Paranapanema.

Moraes Rego (1930) equiparou o arenito exposto ao longo do Rio Paraná, e representativo da Formação Caiuá de Washburne, a um arenito intertrapeano, isto é, encaixado entre os derrames eruptivos de Urubupungá e os de Sete Quedas. Este autor julga, portanto, que acima de arenito Caiuá exposto ao longo do Rio Paraná, existiu um lençol eruptivo que foi destruído.

Barbosa (1938) referindo-se à geologia da região de Franca, Araçatuba e Agudos no Estado de São Paulo, cujas litologias ocorrentes foram mapeadas como pertencentes à Formação Caiuá, por Washburne, diz que aqueles sedimentitos são de legítimo Bauru, negando, portanto, a existência dos arenitos da Formação Caiuá naquela área. Observa-se que o referido autor não fez incursões geológicas na calha do Rio Paraná.

O primeiro estudo sistemático sobre a Formação Caiuá no Estado do Paraná foi elaborado por Reinhardt Maack (1941) com o título "*Algumas Observações a Respeito da Existência e da Extensão do Arenito Superior ou São Bento no Estado do Paraná*", cujo trabalho não só aceita a existência da unidade citada, como confirma a definição outorgada pelo primeiro proponente. Mapeia uma grande área deste arenito na escala de 1:750.000, no setor Noroeste do Estado do Paraná, como também estabelece a posição estratigráfica e a idade destes arenitos.

Gordon Jr. (1947) estuda o arenito Caiuá e concorda com as proposições de Maack (1941), quanto à origem desta unidade litológica, definindo-a como uma continuidade física dos depósitos que caracterizam os arenitos infra-basálticos ou Botucatu.

Setzer (1947) publicou exaustivo trabalho sobre os solos do Estado de São Paulo e considerou os arenitos que margeiam o Rio Paraná, mais precisamente no Pontal do Paranapanema, como de origem eólica. Denominou-o de Botucatu, alegando que não via razão para chamá-lo de Caiuá.

Bigarella (1949) analisou cerca de 52 amostras, coletadas nos Estados do Paraná e Mato Grosso, e arenitos supra-basálticos. Através dos resultados petrográficos e sedimentológicos obtidos, concluiu serem aqueles arenitos depositados em condições de aridez e por ação eólica.

Scorza faz citações sobre os trabalhos de Rui Ozório de Freitas, quando este nega a existência da Formação Caiuá como unidade litoestratigráfica, aludindo que os arenitos que ocorrem na porção Noroeste do Estado do Paraná e Sudeste de São Paulo, pertencem à Formação Bauru, contrariando, portanto, quase todos os trabalhos até então apresentados.

Mais recentemente Landin e Fulfaro (1975) em observações de campo, concluem que os arenitos da Formação Caiuá são restritos à região próxima à calha do Rio Paraná e Paranapanema, sendo, portanto, originados de um grande represamento do Rio Paraná na altura de Guaíra; estabeleceram para estes sedimentos uma idade provavelmente Cenozóica.

Popp, e Bigarella (1975) fazem uma análise do comportamento e ocorrência dos arenitos da Formação Caiuá, nos Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, concluindo que os sedimentos que capeiam toda a região são de aspecto maciço e de idade Cenozóica. Formalmente o denominam de Formação Paranaíba.

Petri e Fulfaro (1983) ao se referirem aos depósitos Cenozóicos em sua obra "*Geologia do Brasil*", refutam a Formação Paranaíba, alegando uma discordância erosiva no meio da sucessão maciça. E, na mesma obra, estabelecem a Formação Caiuá como pertencente ao Grupo Bauru.

## 4. GENERALIDADES

### 4.1. FIOGRAFIA

Os sedimentos pesquisados no Noroeste do Estado do Paraná têm sua ocorrência em um conjunto de divisores de água bem representativos. Tais compartimentações (Fig. 1) serão designadas neste trabalho, de Guairaçá e Campo Mourão, aqui compreendidas respectivamente entre os Rios Paranapanema-Ivaí e Ivaí-Piquiri.

Estes dois blocos evidenciam o progressivo encaixamento daquela drenagem nos alinhamentos tectônicos: Paranapanema, Fulfaro (1970), Rio Alonzo, Vieira, (1973) e Piquiri, Ferreira (1982).

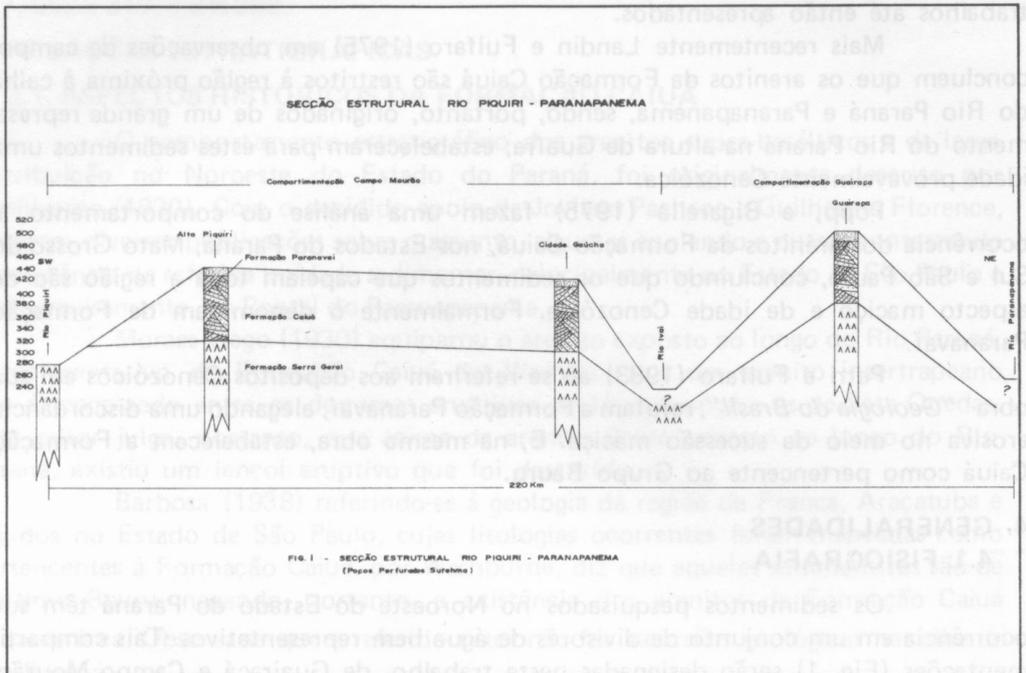
Topograficamente, o relevo nestes compartimentos apresenta-se formado por colinas suavemente onduladas, com vertentes convexas. A média de declividade regional não ultrapassa a 2°, proporcionando uma baixa inclinação com pequeno gradiente regional.

Outro aspecto geomórfico marcante e de importância geológica é a presença, na compartimentação Guairaçá, de morros testemunho orientados de SE para NW, na forma de pequenas mesetas alongadas e bem marcadas na área, salientan-

do-se dos Três Irmãos no município de Terra Rica e dos Morrinhos no município de Porto Rico.

Em contrapartida, o desflorestamento radical e brusco neste modelo fisiográfico, aliado a uma sedimentação friável que capeia toda a região, determinou uma fase agressiva de erosão generalizada e irreversível, decretando um ravinamento acelerado, culminando com vossorocamentos múltiplos.

A drenagem secundária que completa o mosaico fisiográfico está sendo assoreada rapidamente, obedecendo a um arranjo anastomosado. Tal fato decorre do baixo gradiente regional e da intensa carga de detritos, a qual supera a capacidade de transporte da rede hidrográfica, levando à colmatagem e conseqüentemente desaparecimento dos pequenos e médios cursos d'água.



## 4.2. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

### 4.2.1. ESTRATIGRAFIA

A área examinada, apresenta afloramentos das seguintes unidades estratigráficas: Serra Geral e Paranaíba. Como ocorre em quase todo o Noroeste do Estado do Paraná, a Formação Caiuá é recoberta por sedimentitos Cenozóicos Paranaíba. Na Continuidade do trabalho, serão descritas as características gerais daquela formação, excetuando-se as Formações Serra Geral e Paranaíba; aquela por não ser de interesse na proposta deste estudo, sendo que desta apenas citaremos o comportamento geomórfico na área de ocorrência.

Ressalte-se que os valores analisados para as unidades sobrepostas ao termo Serra Geral são basicamente alicerçados em trabalhos de campo.

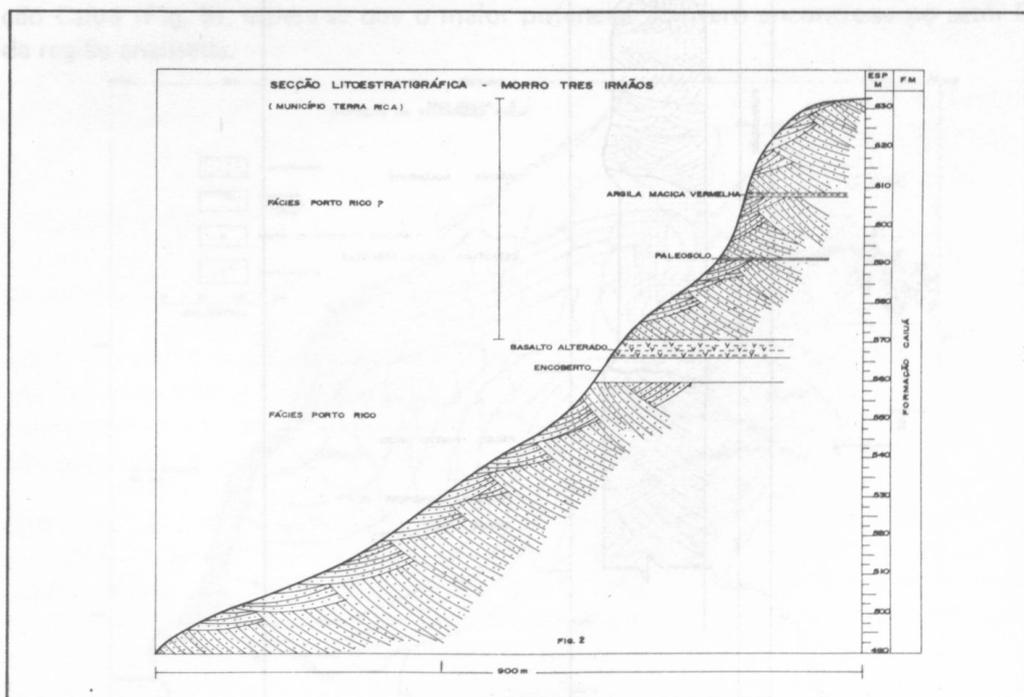
## 4.2.2. FORMAÇÃO CAIUÁ

### 4.2.2.1. GENERALIDADES

A divisão estratigráfica do Grupo São Bento, no setor Leste da Bacia Sedimentar do Paraná, tem gerado muitas controvérsias. Várias classificações foram propostas, algumas concordando quanto à manutenção da nomenclatura básica, condicionada aos eventos geológicos e aos aspectos litológicos mais conspícuos que marcam a referida seqüência Mesozóica. Outras, segundo Petri e Fulfaro (1983) já estabelecem uma nova nomenclatura divisionária para o Mesozóico da Bacia e confirmam o Grupo Bauru, incluindo a Formação Caiuá como base estratigráfica deste grupo.

Em razão das divergências existentes, julgou-se oportuno realizar um estudo de campo mais detalhado quanto ao comportamento vertical e lateral dos termos Caiuá. Foram levantados vários perfis estratigráficos (figs. 2, 3 e 4), escolhendo-se as melhores exposições ocorrentes na área, em que pese os problemas resultantes da fisionomia suavizada do relevo e o capeamento Cenozóico existente.

O primeiro perfil de conhecimento (fig. 2) foi realizado no Morro dos Três Irmãos, no município de Terra Rica. As magníficas exposições propiciaram um reconhecimento efetivo dos sedimentitos da Formação Caiuá, e sua posição estratigráfica, melhor definida.



SEÇÃO LITOESTRATIGRÁFICA RIB. ANHUMAÍ JURANDA

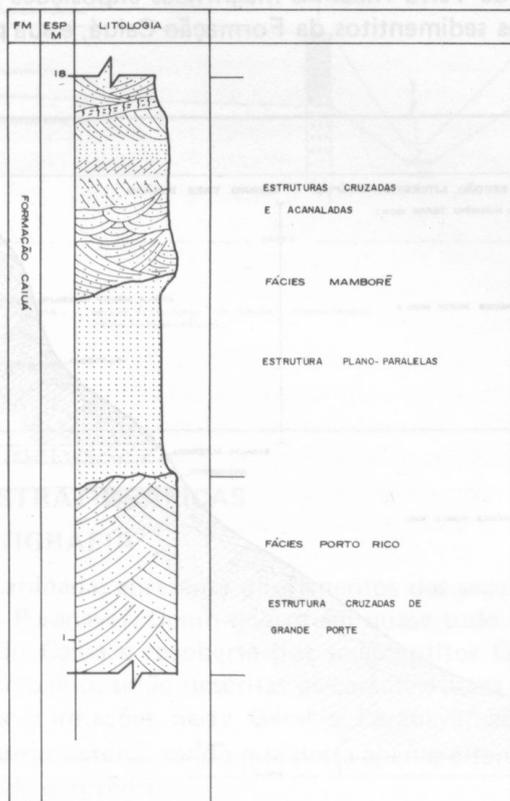
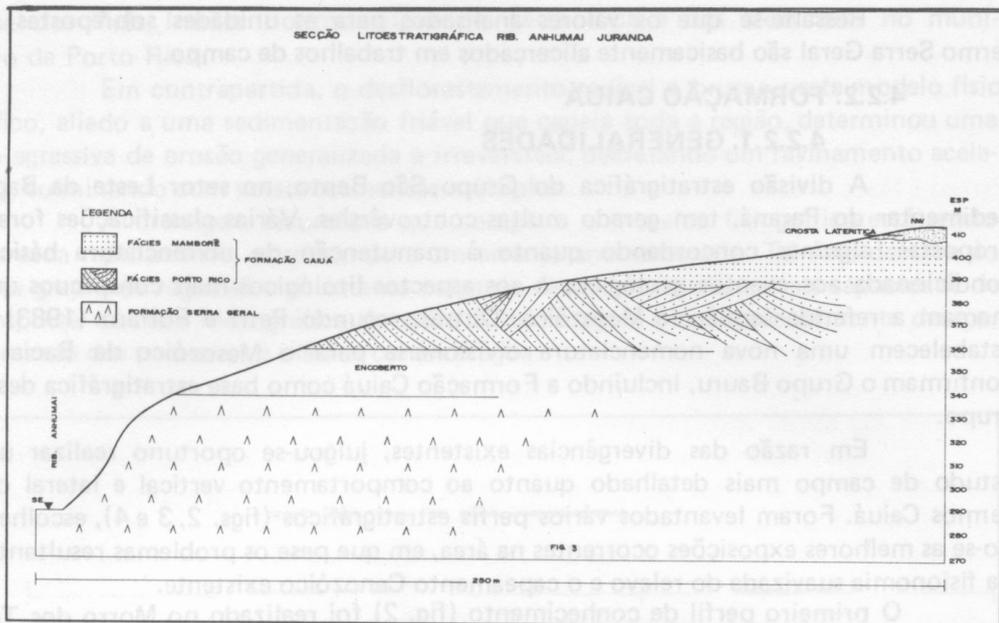


Fig. 4 - Seção Estratigráfica da Formação Caluá, BR-369 - Mamboré

Posteriormente, foram levantadas as secções entre o Ribeirão Anhumaf-Juranda, na PR 559 e na BR 369, no município de Mamborê.

Outras exposições foram analisadas, sendo de maior interesse, os afloramentos ocorrentes ao longo do Rio Paraná, entre os municípios de Querência do Norte, Porto Rico e São Pedro do Paraná, localidades onde se observam (foto 1) a possança dos depósitos eólicos da Formação Caiuá.

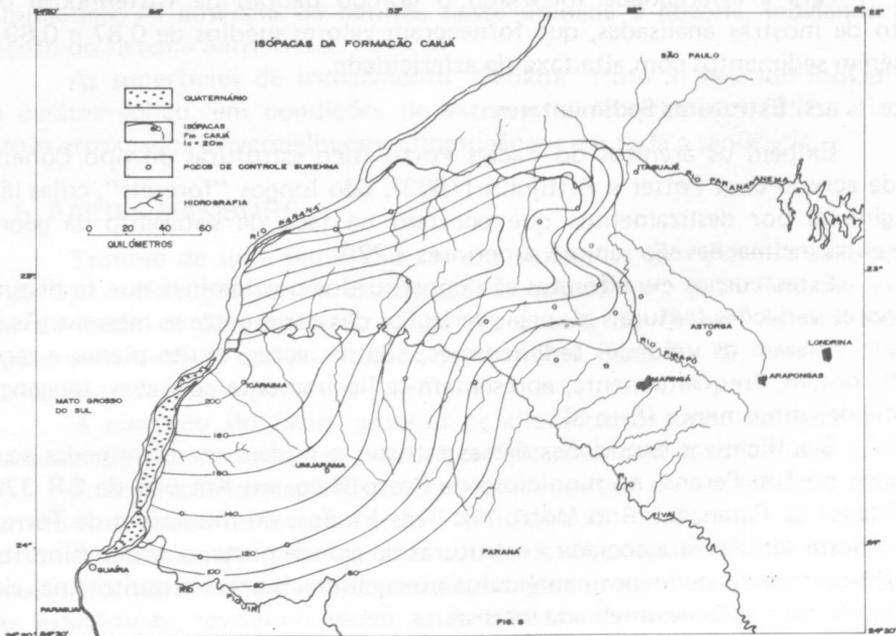
Diante dos dados acumulados nas diversas incursões realizadas e alicerçadas pelos perfis elaborados, propomos a permanência da Formação Caiuá dentro do Grupo São Bento, concordando com as propostas iniciais de Schneider et alii (1974) e Jabur (1979).

#### 4.2.2.2. ESPESSURA

Através de relatórios dos furos de sondagens, efetuados pela SUREHMA, na área de ocorrência dos arenitos supra-basálticos, evidencia-se para os mesmos uma espessura média de 100 metros, estando compreendidos entre o máximo de 200 metros na região de Umuarama e Icaraíma e um mínimo de 40 metros na região de Maringá - Astorga - Itaguajé. Estes dados permitiram a elaboração do mapa de isópacas (Fig. 5) e dele se depreendem que o eixo dos termos Caiuá nítida orientação NE - SW com uma tendência de adelgaçamento para NE.

A falta de dados não permite inferir sobre o comportamento desta Bacia além do Pontal do Paranapanema.

Através da configuração das linhas de espessuras dos depósitos da Formação Caiuá (Fig. 5), espera-se que o maior potencial aquífero encontre-se no setor SW da região analisada.



### 4.2.2.3. ASPECTOS FACIOLÓGICOS DA FORMAÇÃO CAIUÁ

Tendo em vista o processo deposicional dos sedimentitos da Formação Caiuá e o seu comportamento espacial e vertical, apresentado nos estudos de campo, propõe-se que aquela unidade seja dividida em dois fácies distintos.

#### a) FÁCIES PORTO RICO

Os arenitos desta seqüência, embora possuam ampla distribuição lateral, não ocorrem em afloramentos com grande continuidade física; estão normalmente capeados por sedimentos recentes, formalmente denominados por Popp e Bigarella (1975) como Formação Paranaíba. Os afloramentos mais expressivos desta unidade encontram-se ao longo do Rio Paraná (foto 1) e mais para o interior no município de Terra Rica, e nos leitos de vossorocas.

A coloração vermelho arroxeadada (10 R 6/6 — Rock Color Chart — G. S. A.) é o termo mais significativo; pontuações avermelhadas e esbranquiçadas distribuem-se caoticamente.

A análise textural revelou que a unidade forma um conjunto litológico bastante homogêneo, cujo diâmetro médio (aritmético) é  $Mz = 2,3$ , representando a classe de areia fina, sendo que a mesma ainda representa a classe modal destes arenitos. Quanto ao grau de seleção, a média aritmética de 0,608, corresponde a um sedimento de moderada seleção.

- O formato dos grãos deste Fácies, forneceu os seguintes resultados:

O arredondamento foi determinado por comparação, utilizando-se o gráfico padrão de Krumbein. Os dados obtidos estabeleceram para estes arenitos um grau de arredondamento médio de 0,608, considerados pelo gráfico como arredondados.

Para a esfericidade foi usado o gráfico padrão de Rittenhouse para o conjunto de mostras analisadas, que forneceram valores médios de 0,87 e 0,89, indicando serem sedimentos com alta taxa de esfericidade.

#### a.1. Estruturas Sedimentares

Exibem os arenitos do Fácies Porto Rico estruturas do tipo Cuneiforme Planar de acordo com Potter e Pettijohn (1963). São longos "foresets", cujas lâminas são originadas por deslizamentos que ocorrem na face de sotavento da geometria dunar e cujas inclinações são sempre superiores a  $22^\circ$ .

Estes corpos cuneiformes são constituídos por lâminas que se distinguem nas menores variações texturais ou pelas variações das cores entre as mesmas. As superfícies que separam as unidades sedimentares, são, às vezes, muito planas e regulares (foto 2); porém, freqüentemente, apresentam-se ligeiramente côncavas, tangenciando superfície de truncamento (foto 3).

Significativas exposições dessas estruturas podem ser examinadas ao longo da margem do Rio Paraná, no município de Porto Rico, no Km 501 da BR 376, nas proximidades de Paranaíba e no Morro dos Três Irmãos, no município de Terra Rica. No topo desta seqüência associada a estruturas de grande porte, ocorrem bioturbações (foto 4), provocando pequenos canalículos preenchidos por areia muito fina, rica em Fe<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>, de coloração avermelhada intensa.

## **a.2. Relações Estratigráficas**

Em campo, os arenitos supra citados assentam-se discordantemente com as eruptivas da Formação Serra Geral, mas nas localidades de Terra Rica (Morro dos Três Irmãos) e Porto Rico (Morrinhos) ficou evidenciado um interdigitamento entre os arenitos e os basaltos da referida formação. O contato superior, em áreas localizadas, é marcado por uma superfície erosiva (foto 5) entre este pacote sedimentar e o Fácies Mamborê.

## **a.3. Espessura**

Na cota de 242 metros no leito do Rio Paraná, nos municípios de Querência do Norte, Porto Rico e São Pedro do Paraná, afloram os arenitos eólicos Porto Rico, que atingem a cota de 636 metros (topo do Morro dos Três Irmãos), determinando uma espessura de aproximadamente 394 metros. Deve-se ressaltar que a cota de 636 metros foi obtida no topo do morro, testemunho muito bem evidenciado na fisiografia regional, sugerindo então que intenso processo de denudação adelgaçou em grande parte a espessura deste Fácies. A erosão diferencial provocada, acarretou o isolamento do corpo arenítico capeado por basaltos, e cuja orientação observada N 50 W coincide com os valores estabelecidos por Vieira (1973) e Ferreira (1982), para os alinhamentos e exames de diques na parte Centro-Oriental da Bacia do Paraná.

## **a.4. Ambiente de Sedimentação**

O modelo deposicional que mais se ajusta ao fácies Porto Rico, depois de analisados todos os parâmetros envolvidos, é o processo eólico de sedimentação; a presença de estruturas cruzadas planares de grande porte e alto ângulo de mergulho, a par do bom selecionamento e morfoscopia destes arenitos, ressaltam aquelas condições ambientais. A ausência de lamitos nesta unidade é notória, indicando pouco suprimento do sistema Serra Geral.

As superfícies de truncamento "Sebkha" (foto 3) segundo Stokes, reforçam o caráter eólico, em condições de extrema aridez para este fácies, aliado aos fortes tons arroxeados e avermelhados e homogêneos em toda a seqüência.

## **b. FÁCIES MAMBORÊ**

Trata-se de uma seqüência arenosa litificada, com cimento calcífero (em torno de 9%) e ferruginoso, de distribuição localizada em superfície, no extremo oriental da Bacia de Sedimentação Caiuá no Estado do Paraná. As suas melhores exposições encontram-se nos municípios de Mamborê (foto 5 e 6), Paraíso do Norte, São Carlos do Ivaí e Maringá.

A exemplo do fácies anterior os afloramentos desta unidade são raros, pois na sua maioria, encontram-se recobertos pelos sedimentos cenozóicos já citados.

A coloração destes sedimentos é marcada por uma tonalidade em que se alternam tons de vermelho escuro e claro (10 R 5/4 a 10 R 6/6 - Rock Chart G. S. A.).

A granulometria, bem como outros detalhes texturais e estruturais, divergem muito do fácies anterior. Os parâmetros granulométricos, estabelecidos pelas análises estatísticas, revelaram serem estes arenitos representados por grãos finos,

essencialmente quartozosos cujo diâmetro médio aritmético é  $Mz = 2,94$ , compreendido entre os limites de  $Mz = 3,02$  e  $Mz = 2,8$ , correspondendo ao limite das classes areia fina e muito fina. O grau de seleção =  $0,729$ , indica serem estes moderadamente selecionados. A ausência de lamitos também se faz sentir neste fácies.

O grau de arredondamento médio dos grãos é de  $0,59$  para este Fácies, compreendendo a classe de grãos sub-arredondados, indicando que estes sedimentitos possuem o seu valor de arredondamento inferior ao do Fácies Porto Rico.

Para a esfericidade, o índice estabelecido, do conjunto de amostras analisados, foi de  $0,86$ , conforme padrões de Rittenhouse, aproximando-se dos valores encontrados para o fácies anterior.

Verificou-se que, no conjunto de amostras analisadas entre os dois fácies, o valor de arredondamento aumenta progressivamente com o aumento das partículas, o mesmo ocorrendo com a esfericidade, Wendell (1935, 1952) e Cox. (1927)

### **b.1. Estruturas Sedimentares**

As estruturas primárias mais freqüentes são as estratificações horizontais, cruzadas de pequeno e médio porte e de corte e preenchimento, sendo que estas, possuem as suas melhores exposições ao longo da BR 369, no município de Mamborê.

Geralmente os estratos cruzados de pequeno porte são marcados por uma superfície de truncamento bem definida, na qual sobrepõem-se clásticos mais finos que dificilmente ultrapassam a classe arenosa muito fina.

### **b. 2. Espessura**

Analisando os perfis elaborados em Mamborê, São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte e na localidade de São Domingos, no município de Maringá, regiões onde melhor aflora este arenito, e na ausência de dados de subsuperfície, infere-se para esta unidade uma espessura em torno de 20 metros, com tendência para adelgaçamento para N e NW do Estado do Paraná.

### **b.3. Ambiente de Sedimentação**

As características litológicas deste fácies e o seu modelo deposicional exclui a idéia de origem em clima úmido como se poderia supor à primeira vista para estes sedimentitos. A falta de pelitos é notória nos estratos horizontais. Os dados de campo revelam que a sedimentação Mamborê processou-se em regime lacustre efêmero, e a homogeneidade litológica observada na seqüência vertical revela a não existência de variações de energia no suprimento de material, sugerindo como área fonte para estes sedimentitos o Fácies Porto Rico.

Dessa forma, no ambiente desértico generalizado, tinha-se a ocorrência de bacias restritas e localizadas que permitiam o estabelecimento de pequenos lagos lentamente colmatados pelos sedimentitos oriundos das porções mais altas, acarretando a formação de drenagem anastomosada no final deste modelo deposicional.

## **5. PALEOGEOGRAFIA**

A Bacia de Subsidiência Serra Geral com eixo preferencial NE/SW, conforme isópacas elaboradas por Ramos (1970) e Northfleet et alli (1969), foi responsável

pelo aporte da sedimentação Caiuá durante o Cretáceo Inferior. Tal fato é corroborado pela semelhança geométrica da "Bacia Caiuá" obtida a partir do mapa de isópacas (fig. 5) e a associação em campo das litologias Caiuá e Serra Geral.

A depressão deposicional da seqüência sedimentar pós-lava possivelmente esteve controlada por estruturas positivas, algumas evidenciadas e outras reativadas durante o Mesozóico, na Bacia do Paraná. Percebe-se que esta sedimentação nunca transgrediu os alinhamentos estruturais da Serra da Fatura (Vieira, 1973) e do Arco de Assunção (Northfleet, et alli 1969) e (Ramos, 1970).

Os dados de Paleocorrentes estimados por Bigarella, em 1973 e Popp e Bigarella (1975), para os arenitos Botucatu e Caiuá no Estado do Paraná, servem como subsídios para se avaliar uma participação preferencial dos paleoventos nestes depósitos, provenientes de NE para SW, com persistência das condições desérticas na Bacia; sugere, também, que a fonte principal dos depósitos Caiuá tenham sido os sedimentitos da Formação Botucatu.

## 6. CONCLUSÕES

- a) A existência da "Bacia Caiuá" como uma zona de subsidência, deprimida, evidencia-se a partir do Cretáceo Inferior, possivelmente no Aptiano, estando embutida dentro do sistema Serra Geral. O caráter discordante e muitas vezes interdigitado associa aqueles arenitos aos últimos eventos deste sistema.
- b) A sedimentação da Formação Caiuá está representada por dois ciclos deposicionais distintos, formalmente denominados de: Fácies Porto Rico (Inferior) caracterizado por um ciclo de sedimentação predominantemente eólico e Fácies Mamborê (Superior) geneticamente flúvio-lacustre, tendo sua ocorrência mais afetada à porção oriental da sedimentação Caiuá.
- c) Os depósitos destes dois fácies demonstram que as condições desérticas na Bacia Sedimentar do Paraná persistiram desde o tempo da deposição dos arenitos Botucatu e que este participou como área fonte principal dos sedimentitos Caiuá. As paleocorrentes destas unidades possuem uma direção preferencial de NE para SW.
- d) A ocorrência de uma camada bioturbada em torno de 1 metro de espessura no topo do Fácies Porto Rico é bem representativa, possuindo uma distribuição lateral em toda a área pesquisada.
- e) A ocorrência de Morros Testemunhos demonstra a intensa fase erosiva a que se submeteu a região, evidenciando a influência ativa do Arco de Ponta Grossa, a partir do Cretáceo Superior, determinando uma fase agressiva de remobilização de material, responsável pelo capeamento cenozóico identificado na área.
- f) Propõem-se que os arenitos da Formação Caiuá, pelas evidências litoestratigráficas e ambientais demonstradas, permaneçam como parte integrante do último evento sedimentar do Grupo São Bento.

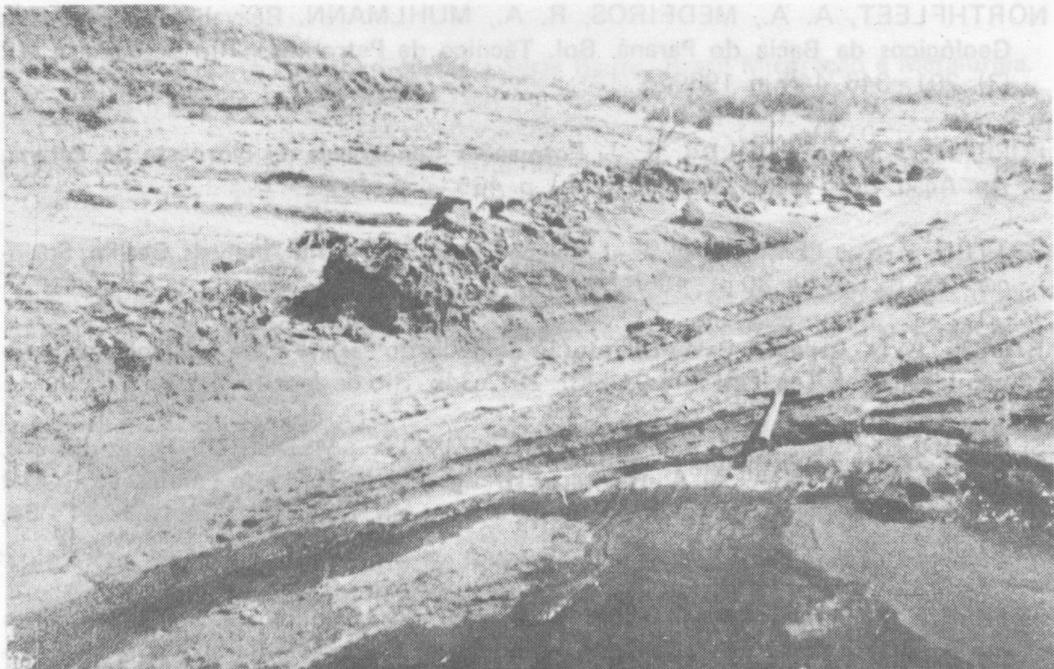
## BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, Otávio. **O Arenito Caiuá e a Série Bauru. Brasil Mineração e Metalurgia.** Volume III, Rio de Janeiro 16: 12, 1938.
- BIGARELLA, J. J. **Contribuição dos Arenitos da Série São Bento. Arq. Biol. Tecn., Curitiba, 4:141 - 214, 1949.**
- BOSSI, E. G., PICCOLI, N. E. M., PILATTI, F., THOMAZ, S. L. JABUR, I. C., RODRIGUES, M. A. e MEDEIROS, E. R. **Paleocorrentes da Formação Botucatu nas Folhas de Monte Negro, Novo Hamburgo, Taquara, Gravataí e São Leopoldo, RS. Acta Geol. Leop., 3, 161 - 164, 1977.**
- FERREIRA, F. J. F. **Alinhamentos estruturais-magnéticos da Região Centro-oriental da Bacia do Paraná e seu significado Tectônico. São Paulo, Paulipetro, Cons. CESP/IPT, p. 144 - 166, 1982.**
- FULFARO, V. J. **Contribuição à Geologia da Região de Angatuba, Estado de São Paulo, Bol. Div. Geol. Min., Rio de Janeiro, DNPM (253): 1- 83, 1970.**
- GORDON JÚNIOR, M. **Classification of the Gondwanie Rocks of Paraná, Santa Catarina, and Rio Grande do Sul. Notas Preliminares e Estudos da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, 38: 1 - 19, 1947.**
- JABUR, I. C. **Paleocorrentes da Formação Botucatu entre os Graus de Jaguarí e São Francisco de Assis e Algumas Considerações Estratigráficas Sobre o Grupo São Bento – RS. Porto Alegre, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 199 p., Dissertação de Mestrado, 1979.**
- LANDIN, P. M. e FULFARO, V. J. **Nota Sobre a Genese da Formação Caiuá, In: Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo. Anais, Soc. Brasileira de Geologia, Volume 2, p. 177 - 280, 1971.**
- MAACK, R. **Algumas Observações a respeito da existência e da extensão do arenito superior São Bento ou Caiuá no Estado do Paraná. Arq. Mus. Biol. Tec., Curitiba, 1: 107 - 129, 1941.**
- MEDEIROS, R. A., SCHALLER, H. e FRIEDMAN, G. M. **Fácies Sedimentares. CENAP, Ciênc. Tec., Petróleo, Rio de Janeiro, 5: 1 - 123, 67 Fig., 16 tab., 1971.**
- MORAES REGO, L. F. **O Sistema de Santa Catarina em São Paulo. Esc. Politécnica de São Paulo, Anuário, p. 327 - 411, São Paulo, 1936.**
- PETRI, S. e FULFARO, J. V. **Geologia do Brasil, Editora Univ. de São Paulo, São Paulo, p. 631, 1983.**

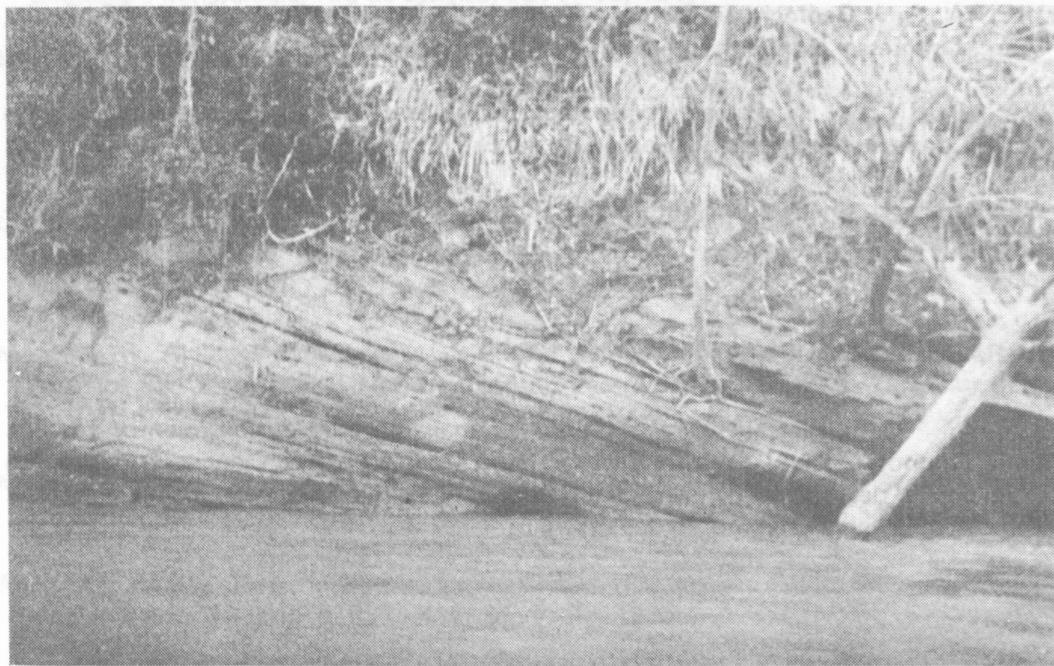
- NORTHFLEET, A. A., MEDEIROS, R. A., MUHLMANN. **Reavaliação dos Dados Geológicos da Bacia do Paraná.** Bol. Técnico da Petrobrás, Rio de Janeiro, 12 (3): 291 - 346, 44 Fig. 1969.
- POPP, H. J. e BIGARELLA, J. J. **Formações Cenozóicas do Noroeste do Paraná.** Ap. Acad. Bras. Cienc., Vol. 47 (supl.), p. 465 - 471, 1975.
- POTTER, P. E. e PETTIJOHN, F. J. **Peleocurrents and Basin Analysis.** Berlim, Springer. 296 p. 130 fig. 30 pl., 1963.
- RAMOS, A. N. **Aspectos Paleo-Estruturais da Bacia do Paraná e sua influência na Sedi- mentação.** Bol. Tec. Petrobrás, 12 (3): 291 - 346, Rio de Janeiro, 1970.
- SCHNEIDER, R. L., MUHLMANN, H., THOMMASI, E., MEDEIROS, R., DAEMON, R. F. e NOGUEIRA, A. A. **Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná.** in., XXIII Congresso Brasileiro de Geologia, Porto Alegre, an. Soc. Bras. Geol., 1: 41 - 65, 14 fig. 1974.
- SETZER, J. **Algumas Contribuições Geológicas dos Estudos de Solos realizados no Estado de São Paulo.** Conselho Nacional de Geografia, Rev. Bras. Geog., ano X, n.o 1, 1947.
- VIEIRA, A. J. **Geologia do Centro e Nordeste do Paraná e Centro Sul de São Paulo.** in: Congresso Brasileiro de Geologia, 27, Aracajú, Vol. 3, p. 259 - 277, 1973.
- WASHBURNE, C. W. **Petroleum Geology of the State of São Paulo, Brazil.** Boletim da Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo, 22: 1 - 282, 1930.
- WENDELL, H. **Shape and Roudness of Quartz Particles.** Jour, Geology, vol. 43: 250 - 280, 1935.

## AGRADECIMENTOS

Os autores desejam expressar os mais sinceros agradecimentos aos Srs. Emir Campos e Paulo Erasmo Campos, cujo interesse pelas Ciências Naturais nos propiciou a descoberta de magníficos afloramentos da Formação Caiuá, e a Srta. Zélia Marchioli pela elaboração dos desenhos.



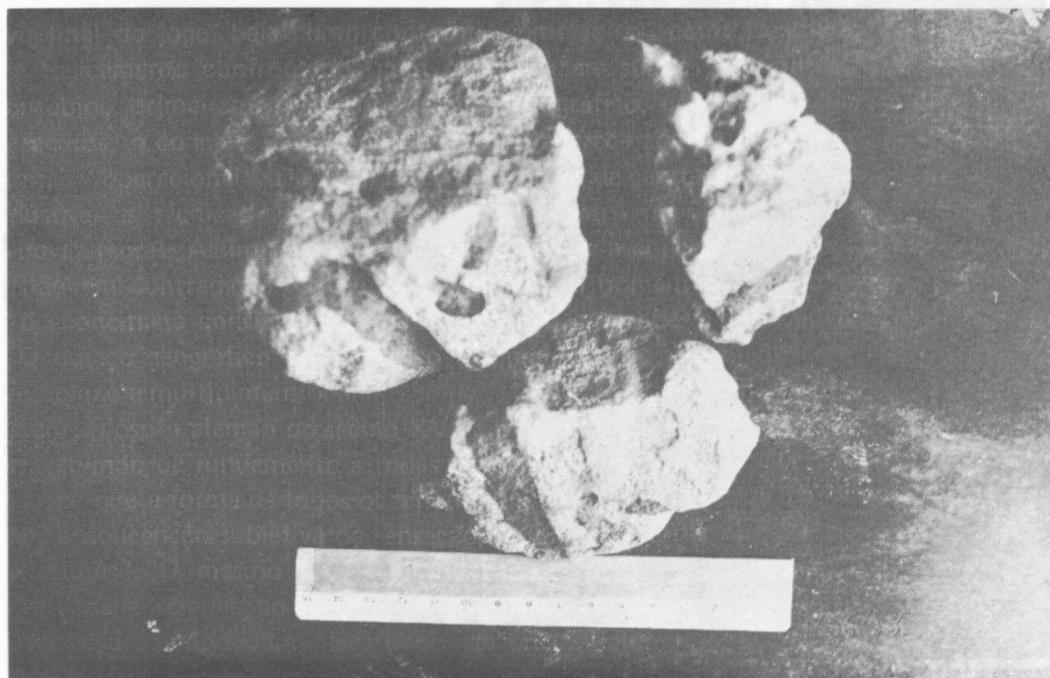
**FOTO 1** Possante estratificação planar de Alto Angulo; Fácies Porto Rico. Localidade de Mamborê – PR.



**FOTO 2** Aspecto característico dos afloramentos do Fácies Porto Rico, nas vertentes do Rio Paraná. Denota-se a regularidade dos planos de estratificação.



**FOTO 3** Plano de Truncamento. Nota-se o caráter ligeiramente côncavo das estratificações próximas à superfície de truncamento. Fácies Porto Rico, localidade — Porto Rico. — PR.



**FOTO 4** Estruturas bioturbadas, comuns no topo da Fácies Porto Rico.



**FOTO 5** Superfície erosiva entre as Fácies: Porto Rico e Mamborê. Localidade de Mamborê – PR.



**FOTO 6** Variação vertical na Fácies Mamborê. Observa-se o contato abrupto entre estruturas horizontalizadas pouco desenvolvidas e paleocanais. Localidade de Mamborê – PR.