



Shantser (1951), Doeglas (1962) e Allen (1964, 1965a e 1965b) realizaram estudos em modernos e antigos depósitos fluviais mostrando que eles podem ser classificados em numerosas fácies, sendo cada uma depositada em diferentes subambientes de sistemas fluviais. Cada fácies, normalmente, é definida por sua geometria, tipo de sedimento, orientação das estruturas sedimentares etc.

Mackin (1937), Fisk (1947), Leopold e Wolman (1957), Allen (1965a) e Medeiros *et al.* (1971) classificaram, em termos geomorfológicos, os depósitos de diferentes subambientes fluviais em depósitos de acreção lateral e depósitos de acreção vertical.

Fisk (*op.cit.*) mostrou que um rio meandrante deposita o material transportado principalmente nas curvas internas dos meandros migrantes sob forma de depósitos de barras de meandros (*point bars*) e um rio anastomosante é tão sobrecarregado de sedimentos que a erosão lateral é reduzida e o material é também depositado no próprio canal, como barras de canais.

Os rios anastomosados são caracterizados, segundo Doeglas (1962), por grandes flutuações em suas descargas, e as principais condições para que essas variações ocorram estariam ligadas ao clima e ao declive. Esses fatores são importantes pois o estabelecimento de uma drenagem anastomosante pode ser um produto do clima (clima quente e seco ou glacial), bem como da declividade acentuada eventualmente resultante de fatores tectônicos.

Leopold e Wolman (1957) consideram ainda que as relações entre a declividade e a descarga condicionam os padrões de canais fluviais meandrante ou anastomosante. Mostraram também que para uma determinada descarga existe um certo declive, atingido o qual um rio anastomosado pode transformar-se em meandrante, e que um pequeno aumento na carga sedimentar pode causar mudança de um rio meandrante para anastomosante.

Conforme os autores supracitados, pode-se agrupar os depósitos de ambiente fluvial em dois subambientes principais:

a) *Subambiente de transbordamento*

Fácies de dique natural ou marginal

Fácies de rompimento de dique natural

Fácies de planície de inundação (lacustre e paludal)

b) *Subambiente de canal*

Fácies de preenchimento de canais ativos\* (depósitos de fundo de canal, de barra de canal e de barra de meandro)

Fácies de preenchimento de canais abandonados (depósito lacustre)

O uso do termo fácies para caracterizar os depósitos dos diversos subambientes baseou-se no conceito de Moore (1949): "Fácies sedimentares constituem parte restrita em área de uma determinada unidade estratigráfica que exhibe características significativamente diferentes das outras partes da unidade", e na definição de Selley (1970), que considera as fácies sedimentares caracterizadas por cinco parâmetros: geometria, litologia, paleontologia, estruturas sedimentares e padrão de paleocorrentes.

**SUBAMBIENTE DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO** A formação desses depósitos sedimentares, tipicamente desenvolvidos por acreção vertical, é muito importante nos sistemas fluviais de moderada a alta relação carga de suspensão/carga de tração (fundo) e resulta do transbordamento dos rios durante os períodos de cheias (Allen, 1965a).

Forma-se nas áreas planas que margeiam os canais fluviais quando as águas ultrapassam os limites dos canais e decantam os sedimentos mais finos em virtude da repentina perda de energia. É representado na Formação Areado por depósitos de folhelho siltico-arenoso intercalados de arenito fino, apresentando laminações horizontais e cor 10Y 6/2 (verde-oliva-pálido).

A estrada que liga Presidente Olegário ao rio da Prata mostra-o em sua extensão, do rio salitre às proximidades do rio da Prata, com espessura total de cerca de 27 m.

Ao longo da BR-365 em geral, predominam os depósitos de subambiente de canal, mas próximo ao trevo de BR-365 e BR-040 ocorrem depósitos caracterizados pela alternância de arenito fino estratificado e argilito bem laminado, e seqüências de folhelho rítmico intercalado por arenito fino a médio (Fig. 2).

Nas áreas N e NW da região de ocorrência da Formação Areado, principalmente no vale do rio do Sono, na BR-040, ocorrem prováveis depósitos de planície de inundação (Fig. 3).

A SE, esses depósitos são caracterizados por arenito fino, siltico-argiloso e maciço, também com cor 10Y 6/2 (verde-oliva-pálido), que poderiam representar fácies de dique natural. São observados nas proximidades do rio Areado e perfazem nesta área 8 m de espessura.

Entre a BR-365 (marco quilométrico 351) e Andrequicé, os depósitos afloram nas cercanias do povoado de Galena, apresentando 4 m de espessura. São representados por siltitos argilosos com estratificação horizontal.

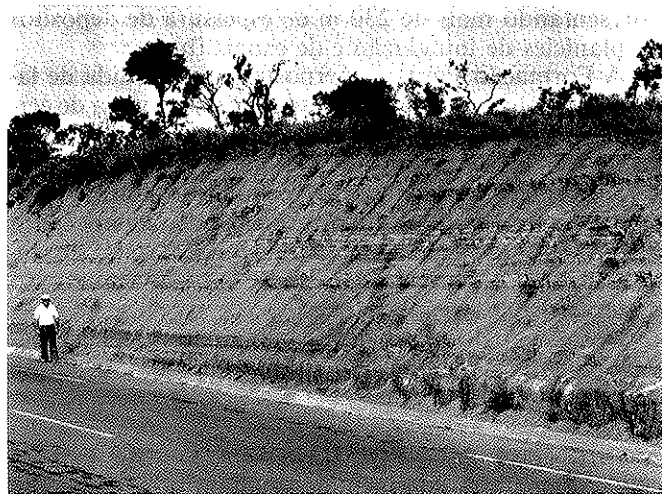


Figura 2 — Depósito de subambiente de planície de inundação constituído de alternância de arenito e siltito rítmico. O arenito predomina na base da seqüência formando camadas de 10 a 20 cm e até bancos de 1 m de espessura. Local: BR-365, a 53 km de São Gonçalo do Abaeté, rumo Pirapora



Figura 3 — Depósito de subambiente de planície de inundação constituído de alternância de arenito fino e argiloso, maciço e incipientemente estratificado com argilito, dispostos em camadas horizontais. Local: BR-040, Vale do Rio do Sono, entre BR-365 e João Pinheiro

A Fácies Quiricó, referida por vários autores anteriores (Scorza e Santos, 1955; Ladeira *et al.* 1971 e Lima, 1979), depositada em ambiente lacustre químico, poderia representar sedimentação lacustre restrita ao município de Presidente Olegário, principalmente próximo a Varjão, da Fácies de Planície de Inundação da Formação Areado.

**SUBAMBIENTE DE CANAL** Entre os depósitos de canal fluvial podem ser reconhecidos dois tipos principais: fácies de preenchimento de canais ativos, ligados à acreção lateral e/ou vertical, e fácies de preenchimento de canais abandonados relacionada praticamente só à acreção vertical.

Na Formação Areado, os depósitos de subambiente de canal são particularmente bem representados na região atravessada pela rodovia BR-365 enquanto a W desta área aparecem mais bem caracterizados os depósitos de planícies de inundação.

O subambiente de canal é representado na Formação Areado principalmente pelos depósitos de barras de canais ativos anastomosados essencialmente psamíticos, sendo mais raras as barras de meandros e depósitos de leques aluviais.

**Depósitos de barras de canais ativos** Esses depósitos são caracterizados por arenitos finos e argilosos com estratificações cruzadas (Fig. 4) mais ou menos frequentes e de cores avermelhadas (5R 3/4 = vermelho-escuro), amareladas (10YR 6/6 = laranja-amarelo-escuro) até esverdeadas (10Y 6/2 = verde-oliva-pálido). As feições aqui descritas seriam típicas de canais ativos anastomosados essencialmente psamíticos, modelo deposicional característico do início da sedimentação Areado.

Mas as atividades vulcânicas e sísmicas, que parecem ter acompanhado o fim da sedimentação Areado e as outras unidades deposicionais cretáceas da Bacia Sanfranciscana (Suguio e Barcelos 1980), introduziram profundas modificações nas características dos depósi-

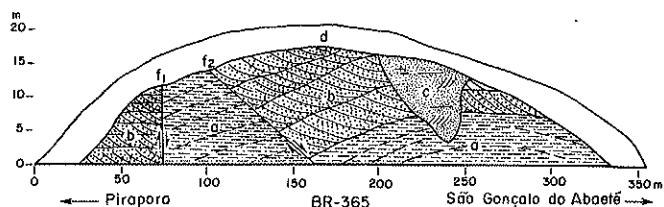


Figura 4 — Depósito de subambiente de canal mostrando as fácies de preenchimento de canais. Local: BR-365, a 8 km de São Gonçalo do Abaeté e 500 m antes do marco km 315, rumo Pirapora (margem direita da rodovia). a) Arenito argiloso com incipientes estratificações cruzadas e horizontais; b) Arenito médio, selecionado, com abundantes estratificações cruzadas; c) Arenito fino, argiloso, maciço, selecionado com raras estratificações cruzadas e horizontais; e d) Solo,  $f_1$  e  $f_2$  = falhas

tos prévios ao mesmo tempo que passaria a ocorrer uma sedimentação profundamente afetada por aqueles fenômenos. Desse modo foram formadas as falhas, as laminações convolutas e as brechas polimíticas.

#### a) Falhas

As falhas que cortam os sedimentos são tipicamente normais (ou de gravidade) com dimensões variáveis, apresentando rejeitos de centimétricos (Fig. 5) alguns metros (Fig. 7) e ocasionando basculamentos de camadas.

Essas falhas podem ser até de natureza adiastrófica, podendo localizar-se entre níveis não afetados por falhas mas, em última instância, relacionam-se ao vulcanismo e à sismicidade associados.

#### b) Laminações convolutas

As laminações convolutas devem estar também diretamente ligadas aos fenômenos que deram origem às falhas e devem representar deformações hidroplásticas de sedimentos recém-depositados. Essas feições ocorrem em arenitos finos e argilosos, e também em blocos de arenitos muito ricos em matriz caulínica (Fig. 6).

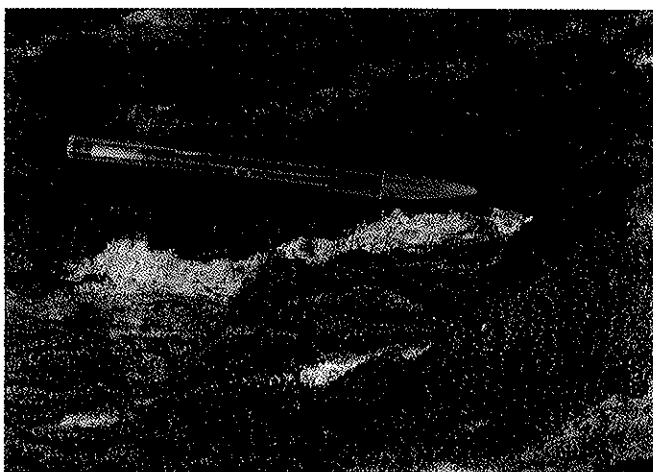


Figura 5 — Lâminas crenuladas e falhadas em arenito. Local: BR-365, a 54,7 km de Patos de Minas, rumo São Gonçalo do Abaeté (detalhe da Fig. 7)

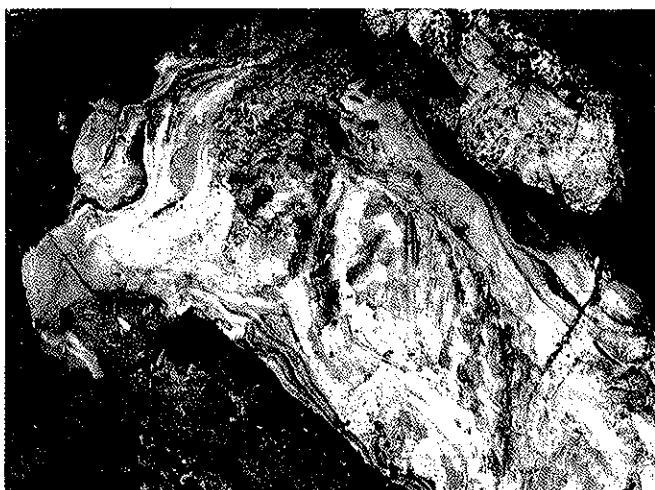


Figura 6 — Blocos de arenito muito rico em caulim, talvez proveniente da alteração de materiais vulcânicos, com lâminas deformadas, imersos em matriz arenosa. Local: BR-365, a 54,7 km de Patos, rumo São Gonçalo do Abaeté (detalhe da Fig. 7)

### c) Brechas polimíticas

As brechas polimíticas contêm fragmentos de rochas sedimentares anteriormente depositadas e fragmentos de rochas ígneas em geral alteradas (caulinizadas) de dimensões milimétricas a vários metros de diâmetro. Os fragmentos de rochas ígneas são de natureza vulcânica, fato demonstrado por suas características que exibem uma massa afanítica e fenocristais dispersos, ambos completamente intemperizados. A matriz das brechas é areno-argilosa. As brechas polimíticas estão frequentemente preenchendo paleocanais e podem também apresentar falhas (Fig. 7).

**Depósitos de leques aluviais** Muitas das brechas polimíticas, acima referidas, constituem corpos de tais dimensões que atingem centenas de metros de comprimento e vários metros de espessura, preenchendo amplos canais (Fig. 8), sendo eventualmente cortados por falhas (Fig. 9).

Os arenitos associados a esses depósitos são quase sempre desprovidos de estruturas mas podem apresentar níveis com estratificações cruzadas bem desenvolvidas, como se vê na Fig. 8.

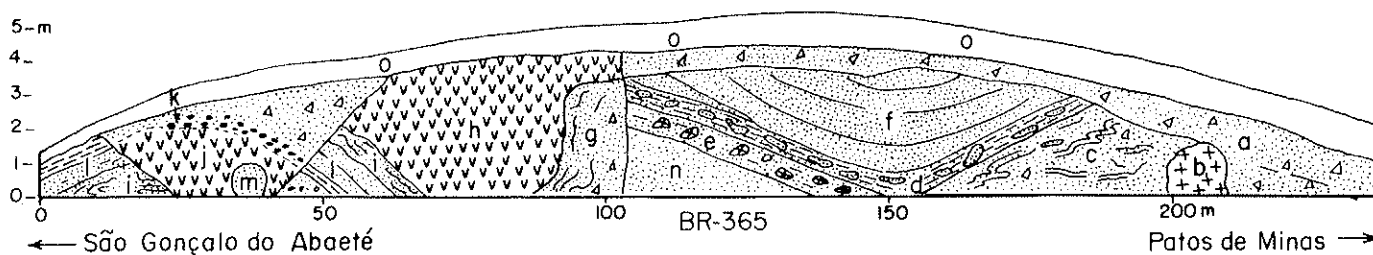


Figura 7 — Depósito de subambiente de canal mostrando as fácies de preenchimento de canais. Local: BR-365, entre Patos de Minas e São Gonçalo do Abaeté (54,7 km de Patos de Minas). a) arenito com fragmentos de rochas ígneas alteradas; b) bloco de rocha ígnea alterada; c) arenito muito deformado com blocos de arenito e rochas ígneas alteradas; d) arenito com blocos deformados de arenito argiloso; e) brecha com fragmentos de rocha ígnea e matriz areno-argilosa; f) arenito fino; g) arenito deformado com fragmentos de rocha ígnea; h) rocha vulcânica alterada (basalto?); i) arenito com laminações convolutas; j) rocha vulcânica alterada (basalto?); k) linha de seixos de limonita; l) arenito e ritmito estratificados; m) arenito fino sem estruturas visíveis (similar a f); n) arenito similar a f; e o) solo

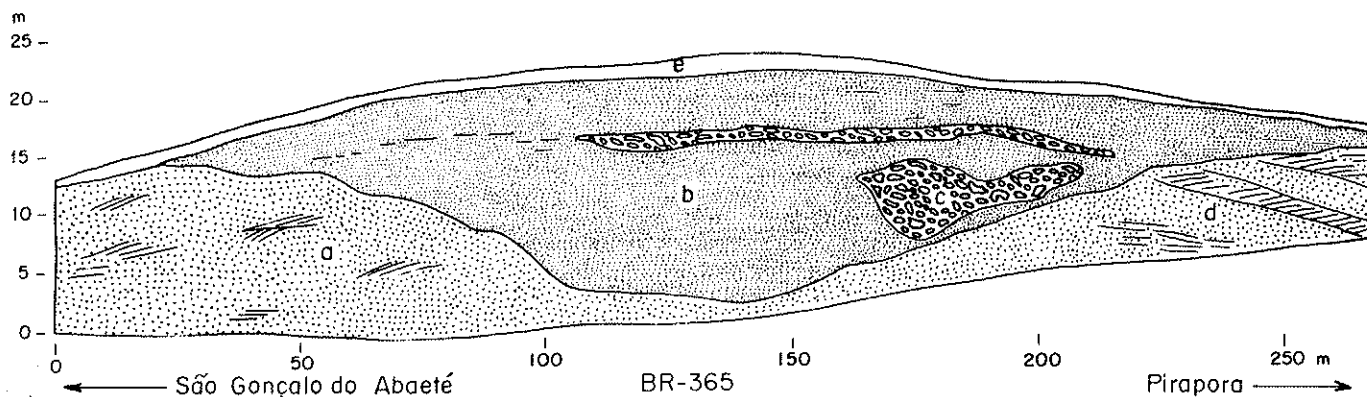


Figura 8 — Depósito de subambiente de canal mostrando as fácies de preenchimento de canais. Local: BR-365, a 8 km de São Gonçalo do Abaeté, 500 m antes do marco km 315, rumo Pirapora. a) arenito grosso bem selecionado com estratificação cruzada incipiente em bancos de 1 a 2 m; b) arenito médio, mal selecionado e maciço; c) conglomerado em camada lenticular de 3 a 4 m, intercalado no canal principal, com seixos de 2 a 3 m e até maiores de 5 cm; d) arenito como a, com conspícuas estratificações cruzadas; e) solo

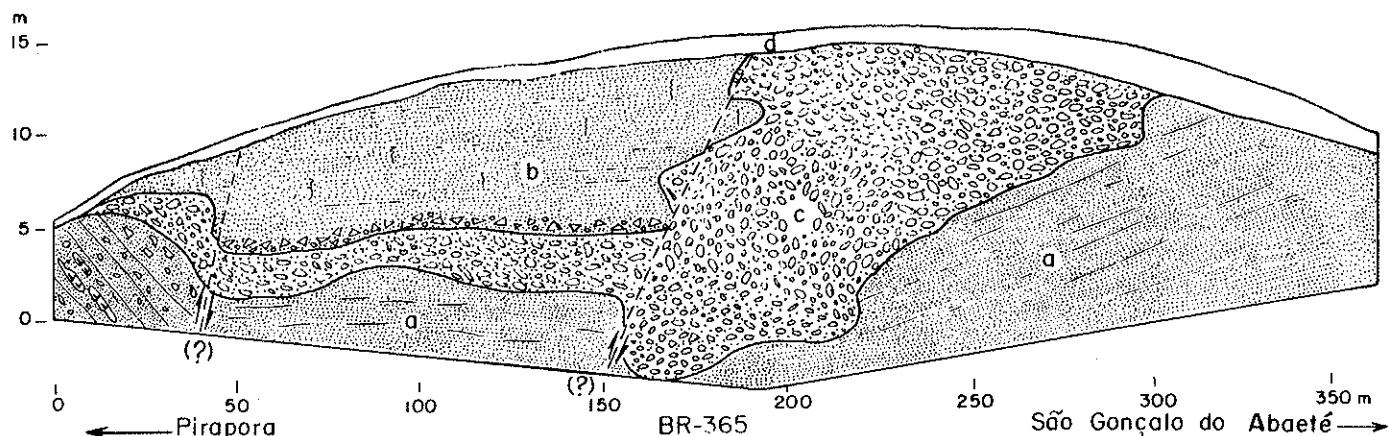


Figura 9 — Depósito de subambiente de canal mostrando as fácies de preenchimento de canais. Local: BR-365, a 8,8 km de São Gonçalo do Abaeté, rumo Pirapora. *a*) arenito fino a médio, mal selecionado, maciço, com manchas de silificação e intercalado por níveis conglomeráticos; *b*) arenito fino, siltico, maciço, com fragmentos arenosos silificados e brechas basal silificada com matriz arenosa rica em grânulos de quartzo; *c*) conglomerado polimítico; e *d*) solo

Esses depósitos são indicativos de ambientes de deposição rápida e a associação com materiais vulcânicos em blocos grandes (Fig. 10) sugere que o meio de transporte se caracterizava por alta competência. Provavelmente as condições exigidas fossem encontradas em regiões de clima semi-árido, fato sugerido pela presença de rochas vulcânicas básicas (?), provavelmente pouco alteradas na época da deposição, sedimentadas com arenitos.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS** A Formação Areado, constituída principalmente por seqüência de sedimentos fluviais, pode ser caracterizada por depósitos formados em dois subambientes principais:

*a*) **Subambiente de planície de inundação**, representado por seqüências alternadas de arenito fino, estratificado com siltito argiloso bem laminado e eventuais intercalações de arenito fino a médio, estratificado e/ou maciço.

Esses depósitos ocorrem do rio Salitre às cercanias do rio da Prata, próximo às áreas do trevo de BR-365 e BR-040, nos vales do rio do Sono (BR-040) e rio Areado

(BR-365), e nas vizinhanças do povoado de Galena. Sua espessura varia de 4 a 27 m e apresenta cores variáveis entre 10Y 6/2 (verde-oliva-pálido) e 10Y 8/2 (amarelo-esverdeado-pálido).

A Fácies Quiricó poderia representar um registro de ambiente lacustre na planície de inundação Areado.

*b*) **Subambiente de canais fluviais**, representado por arenitos finos e argilosos com estratificações cruzadas de canais ativos anastomosados essencialmente psamíticos, freqüentemente cortados por amplos canais preenchidos por brechas polimíticas de deposição em forma de leques aluviais. Nesta fase, parte da sedimentação ocorreu simultaneamente ao vulcanismo com sismicidade associada, conforme atestam as inúmeras falhas e dobras convolutas que afetam os sedimentos, além dos freqüentes fragmentos de rochas ígneas.

Os depósitos de canais repetem-se em seqüências verticais, principalmente nas fases finais da sedimentação Areado.

A relativa escassez de depósitos de subambiente de planície de inundação na Formação Areado, em suas fases iniciais, poderia estar associada à lenta subsidência

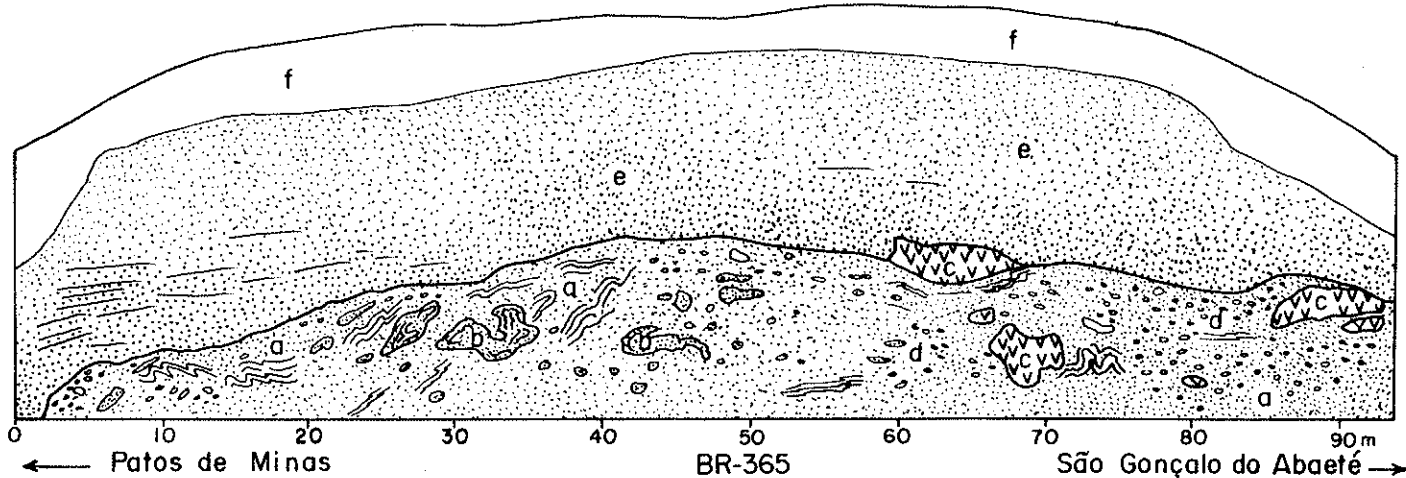


Figura 10 — Depósito de subambiente de leque aluvial. Local: BR-365, a 61,5 km de Patos de Minas, rumo São Gonçalo do Abaeté. *a*) arenito com laminações convolutas; *b*) blocos deformados de arenito; *c*) rocha vulcânica alterada; *d*) pseudonódulos de arenito; *e*) arenito pouco deformado intemperizado; e *f*) solo arenoso

da bacia permitindo a remoção de seus sedimentos pelos canais mais jovens. Este é um modelo semelhante ao idealizado por Soares (1973) para a Formação Pirambóia (Juro-Triássico da Bacia do Paraná). Nesta formação, a geometria dos depósitos de transbordamento seria de longa cunha e a fácies de canal cortaria angularmente as camadas das fácies de transbordamento. Enquanto isso, na Formação Areado, os depósitos de planície de inundação formam grandes lentes que, na região de Presidente Olegário-rio da Prata, parecem estar erodidas no topo, onde entram em contato gradacional com os depósitos de preenchimento de canais ativos.

Os depósitos fluviais da Formação Areado, intensa-

mente afetados em seu topo por vulcanismo e sismicidade sinsedimentares, apresentam características de deposição em condições de clima árido, que submetia os sedimentos a retrabalhamentos eólicos locais, como sugerem as fácies rudáceas Abaeté e algumas estratificações cruzadas de dimensões maiores, como algumas das que ocorrem, por exemplo, na localidade de Canoeiros (BR-040).

**Agradecimentos** Os autores expressam seus agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processos ns. 2222.0943/77 e 1111.4005/77, pela ajuda financeira que tornou possível a realização deste trabalho.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, J. R. L. — 1964 — Studies in fluvial sedimentation of six cycles from the Lower Old Red Sandstone, Anglo-Welsh Basin. *Sedimentology* 3: 163-198.
- ALLEN, J. R. L. — 1965a — A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. *Sedimentology* 5: 89-191.
- ALLEN, J. R. L. — 1965b — Fining upward cycles in alluvial successions. *Geol. Jour.* 4: 229-246.
- BARBOSA, O. — 1934 — Resumo da geologia do Estado de Minas Gerais. *Serv. Geol. D.S.G.G.*, Bol. 3: 40 pp., Belo Horizonte.
- BARBOSA, O. — 1965 — Formação Areado. Resumos do XIX Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro.
- BARBOSA, O.; BRAUN, O. P. G.; DYER, R. C., e CUNHA, C. A. B. R. — 1970 — Geologia do Triângulo Mineiro. Div. Fom. Prod. Miner., DNPM, Bol. 136: 140 pp., Rio de Janeiro.
- BARCELOS, J. H. e SUGUIO, K. — 1980 — Distribuição regional e estratigráfica das formações cretácicas do Oeste Mineiro. *Anais do XXXI Congr. Bras. Geol.*, Camboriú, SC (no prelo).
- DOUGLAS, D. J. — 1962 — The structure of sedimentary deposits of braided rivers. *Sedimentology* 1: 167-190.
- FISK, H. N. — 1947 — Fine grained alluvial deposits and their effects on Mississippi river activity. *Mississippi River Commission*, Vicksburg, Miss.: 82 pp.
- FREYBERG, B. Von — 1932 — Ergebnisse geologischer Forschung in Minas Gerais (Brasilien). Trad. de J. M. Campos para o Simpósio sobre as Formações Eopaleozóicas do Brasil. XIX Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro.
- HASUI, Y. — 1968 — A Formação Uberaba. *Anais do XXII Congr. Bras. Geol.*, 167-179, Belo Horizonte.
- HASUI, Y. — 1969 — O Cretáceo em Minas Gerais. *Bol. Soc. Bras. Geol.* 18 (1): 39-56, São Paulo.
- HASUI, Y.; SADOWSKI, G. R.; SUGUIO, K.; e FUCK, G. F. — 1975 — The Phanerozoic tectonic evolution of the western Minas Gerais state. *Anais Acad. Bras. Ciên.* 47 (3/4): 431-438, Rio de Janeiro.
- LADEIRA, E. A.; BRAUN, O. P. G.; CARDOSO, R. N.; e HASUI, Y. — 1971 — O Cretáceo em Minas Gerais. Mesa-Redonda, *Anais do XXV Congr. Bras. Geol.* 1: 15-31, São Paulo.
- LADEIRA, E. A. e BRITO, O. E. A. — 1968 — Contribuição à geologia do Planalto da Mata da Corda. *Anais do XXII Congr. Bras. Geol.*, 181-199, Belo Horizonte.
- LEOPOLD, L. B. e WOLMAN, M. G. — 1957 — River channel patterns: braided, meandering and straight. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 282-B: 39-85.
- LIMA, M. R. — 1979 — Palinologia dos calcários laminados da Formação Areado, Cretáceo de Minas Gerais. *Atas do 2º Simpósio Geol. Reg.* 1: 203-216, Rio Claro, SP.
- MACKIN, J. H. — 1937 — Erosional history of the Big Horn basin, Wyoming. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 48: 813-894.
- MEDEIROS, A.; SCHALLER, H.; e FRIEDMAN, G. M. — 1971 — Fácies sedimentares: análise e critérios para o reconhecimento de ambientes deposicionais. *Petrobrás (CENPES), Série Ciência-Técnica-Petróleo, Seção Expl. de Petróleo, Publ. nº 5*: 124 pp., Rio de Janeiro.
- MOORE, R. C. — 1949 — Meaning of facies. *In: Sedimentary facies in geologic history*. *Geol. Soc. Amer. Memoir* 39: 1-34.
- RIMANN, E. — 1917 — A kimberlita no Brasil. *Anais da Escola de Minas de Ouro Preto*, 15: 27-32, Ouro Preto, MG.
- SELLEY, R. C. — 1970 — Ancient sedimentary environments. *Chapman and Hall, Ltd.*, 237 pp., Londres.
- SCORZA, E. P. e SANTOS, R. S. — 1955 — Ocorrência de folhelho fossilífero cretácico no Município de Presidente Olegário, MG. *Div. Geol. Miner., DNPM, Bol.* 155: 27 pp., Rio de Janeiro.
- SHANTSER, E. V. — 1951 — Alluvium of river plains in a temperate zone and its significance for understanding the laws governing the structure and formation of alluvial suites, *D. J. Akad. Nauk., Geol. Serv.*, 135: 271 pp., URSS.
- SOARES, P. C. — 1973 — O Mesozóico Gonduânico no Estado de São Paulo, Tese de Doutorado, Dep. de Geol. e Mineral. da Fac. de Fil. Ciênc. e Letras de Rio Claro, SP., 152 pp. (inédita).
- SUGUIO, K. e BARCELOS, J. H. — 1980 — Influência do vulcanismo alcalino na sedimentação cretácica do Oeste Mineiro. *Anais do XXXI Congr. Bras. Geol.*, Camboriú, SC (no prelo).

Recebido em 10 de outubro de 1980.