

# REVISÃO ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DE RESENDE, RIFT CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL, ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Renato Rodriguez Cabral RAMOS <sup>1</sup>, Claudio Limeira MELLO <sup>2</sup>,  
Marcel de Souza Romero SANSON <sup>2</sup>

(1) Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Quinta da Boa Vista, s/n – São Cristóvão. CEP 20940-040. Rio de Janeiro, RJ. Endereço eletrônico: ramos@mn.ufrj.br. (2) Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Avenida Brigadeiro Trompowski, s/n – Ilha do Fundão. CEP 21949-900. Rio de Janeiro, RJ. Endereço eletrônico: limeira@geologia.ufrj; marcel\_romero@yahoo.com.br.

Introdução  
Objetivo  
Métodos e Técnicas  
Resultados  
    Associações de Fácies  
        Associação de Fácies 1 a 6  
Revisão Estratigráfica  
    Formação Ribeirão dos Quatis  
    Formação Resende  
        Membro Itatiaia  
        Membro Acácias  
    Formação Floriano  
Considerações Finais  
Agradecimentos  
Referências Bibliográficas

**RESUMO** – Propõe-se aqui uma revisão estratigráfica dos depósitos aluviais terciários da Bacia de Resende, inserida no *Rift* Continental do Sudeste do Brasil, no extremo oeste do Estado do Rio de Janeiro. Foram distinguidas seis associações de fácies, subdivididas em três unidades litoestratigráficas, denominadas, da base para o topo: Formação Ribeirão dos Quatis, Formação Resende (com seus membros Itatiaia e Acácias) e Formação Floriano. Os depósitos conglomeráticos e arenosos da Formação Ribeirão dos Quatis representam um registro sedimentar anterior ao principal episódio tectônico extensional gerador da bacia. Com a evolução deste processo, formou-se um hemigráben de direção ENE-WSW e ao longo da falha principal acumularam-se leques aluviais alimentadores de um sistema fluvial entrelaçado axial, resultando nos depósitos mais típicos da consagrada Formação Resende. As sucessões aluviais ricas em detritos de rochas alcalinas, provenientes da erosão dos maciços alcalinos adjacentes, foram individualizadas no Membro Itatiaia. Em um momento posterior da evolução da bacia, implantou-se um novo sistema fluvial entrelaçado axial, caracterizado pela superposição de estratos arenosos e conglomeráticos em ciclos de granodecrescência ascendente, e por espessas camadas de pelitos maciços, sendo individualizado como Membro Acácias. Os sedimentos da Formação Floriano representam depósitos de rios meandantes, relacionados ao preenchimento final da bacia no Terciário.

**Palavras-chave:** Bacia de Resende, litoestratigrafia, Terciário, *Rift* Continental do Sudeste do Brasil, Rio de Janeiro.

**ABSTRACT** – R.R.C. Ramos, C.L. Mello, M. de S.R. Sanson – *Stratigraphic revision of the Resende Basin, Southeastern Brazil Continental Rift, State of Rio de Janeiro*. This paper presents a stratigraphic revision of the Tertiary alluvial deposits of the Resende Sedimentary Basin (State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil Continental Rift). Six sedimentary facies associations were recognized and gathered into three stratigraphic units named, from the lower to the upper, Ribeirão dos Quatis Formation, Resende Formation (with its Itatiaia and Acácias members), and Floriano Formation. The Ribeirão dos Quatis Formation is composed by conglomeratic and sandy deposits that represent a sedimentary record previous to the main tectonic episode that originates the basin. Following this unit, the tectonic evolution generated an ENE-WSW half-graben, with alluvial fans along its northern main fault, feeding an axial fluvial system. These alluvial successions correspond to the Resende Formation, representing the main deposits of the basin. The alluvial successions, rich in alkaline rock debris proceeding from the Itatiaia and Morro Redondo massives, were individualized as Itatiaia Member. A newer axial braided fluvial system, characterized by superposition of conglomeratic and arenaceous beds in fining upward cycles, and thick layers of massive pelites, was individualized as Acácias Member. Meandering river deposits related to Floriano Formation represent the Tertiary final filling of the basin.

**Keywords:** Resende basin, lithostratigraphy, Tertiary, Southeastern Brazil Continental Rift, Rio de Janeiro.

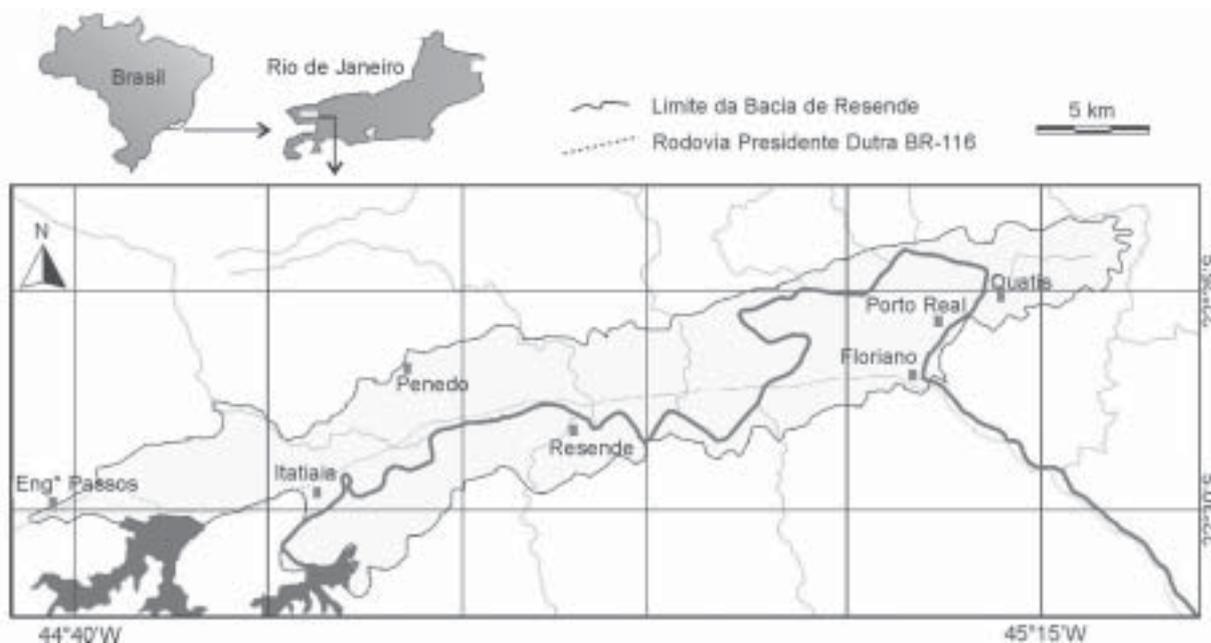
## INTRODUÇÃO

A Bacia Sedimentar de Resende está localizada no segmento central do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (Riccomini, 1989), no extremo oeste do

Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), abrangendo os municípios de Barra Mansa (Distrito de Floriano), Quatis, Porto Real, Resende e Itatiaia. A bacia tem

47 km de comprimento, sendo alongada no sentido ENE-WSW, com seu eixo na direção N75E. Sua largura média é de 4,5 km, sendo a máxima de 7,3 km a oeste da cidade de Resende, e mínima de 1,2 km a oeste da cidade de Itatiaia. A superfície de afloramento

das rochas sedimentares terciárias e dos sedimentos quaternários é de cerca de 240 km<sup>2</sup>. Escobar (1999), através de levantamento gravimétrico, determinou que a espessura do pacote sedimentar alcança valores de até 550 m.



**FIGURA 1.** Mapa de localização da Bacia de Resende.

Amador (1975), apoiado em critérios sedimentológicos e geomorfológicos, subdividiu os depósitos sedimentares da Bacia de Resende em duas unidades estratigráficas formais: a Formação Resende (inferior) e a Formação Floriano (superior) (Figura 2). Os depósitos da Formação Resende, descritos como uma seqüência de unidades tabulares predominantemente arenosas, de coloração entre o branco e o cinza, e secundariamente siltico-argilosas de coloração verde-oliva, foram relacionados a um sistema fluvial entrelaçado, com leques aluviais restritos ao flanco sul do maciço do Itatiaia, cujos depósitos foram incluídos em um Membro Rudáceo. Os depósitos da Formação Floriano, descritos como uma sucessão de camadas arenosas e argilosas de coloração variegada, foram relacionados a cones aluviais coalescentes parcialmente retrabalhados por canais fluviais, com o predomínio dos processos de corridas de lama e, subordinadamente, processos fluviais. Também foi formalizado um Membro Rudáceo para esta unidade, representado pelos depósitos aflorantes na estrada para o Parque Nacional do Itatiaia.

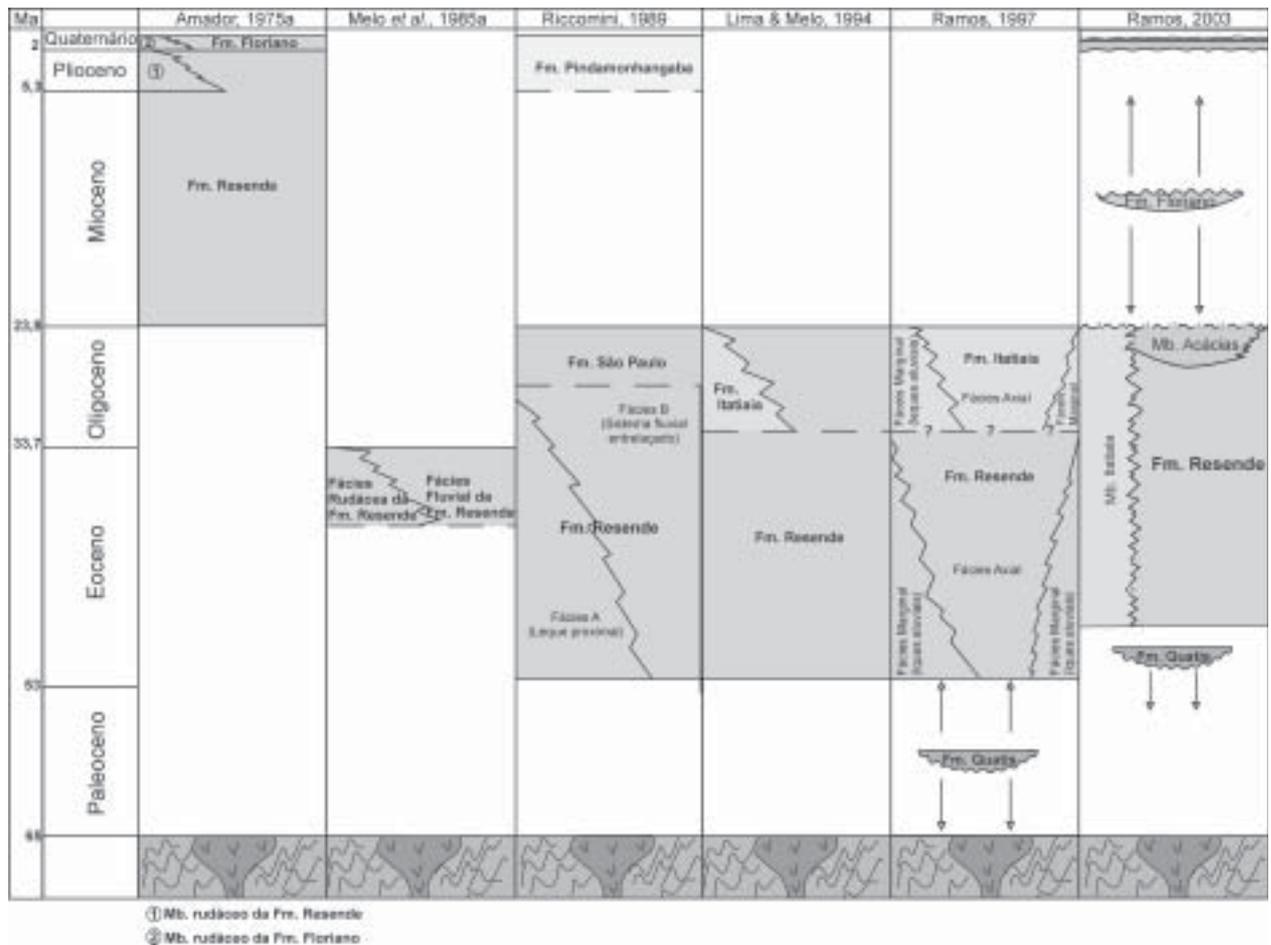
Melo et al. (1983, 1985) revisaram a estratigrafia da bacia e mantiveram apenas a designação Formação Resende (Figura 2). Quanto aos depósitos atribuídos

por Amador (1975) à Formação Floriano, os referidos autores afirmaram que estes representariam o produto da alteração dos depósitos mais superficiais da Formação Resende. Essa nova proposição estratigráfica manteve a subdivisão feita por Amador (1975) para a Formação Resende: uma porção rudácea, formada por depósitos oriundos de leques aluviais, e outra porção cujas sucessões foram depositadas em um sistema fluvial entrelaçado.

Riccomini (1989) realizou uma nova revisão estratigráfica no *Rift* Continental do Sudeste do Brasil, tendo formalizado o Grupo Taubaté, que agrupou as formações Resende, Tremembé e São Paulo, além das rochas vulcânicas ultrabásicas alcalinas presentes no registro da Bacia de Volta Redonda. Especificamente na Bacia de Resende, reconheceu depósitos de um sistema fluvial meandrante que relacionou à Formação São Paulo (Figura 2).

Lima & Melo (1994) e Melo (1997) propuseram a designação Formação Itatiaia (Figura 2) para todos os depósitos de leques aluviais proximais da bacia, inclusive os situados a leste do maciço do Itatiaia, em contato com o embasamento metamórfico.

Ramos (1997) propôs uma nova revisão estratigráfica, tendo sido caracterizadas, então, três unidades



**FIGURA 2.** Revisão do conhecimento estratigráfico da Bacia de Resende.

formacionais distintas: Quatis, Resende e Itatiaia (Figura 2). A mais antiga, Formação Quatis, seria constituída, na base, por conglomerados com seixos de quartzo bem arredondados, tornando-se mais arenítica para o topo (Ramos, 1997; Ramos & Andreis, 1997, 1998). A Formação Resende foi dividida informalmente em duas fácies distintas: uma marginal, constituída por depósitos de leques aluviais, e uma axial, constituída por depósitos fluviais e, subordinadamente, lacustres. Ramos (1997) também não reconheceu os

depósitos atribuídos à Formação Floriano por Amador (1975). A denominação Formação Itatiaia foi adotada por Ramos (1997) para designar os depósitos de leques aluviais da base do maciço alcalino do Morro Redondo e os depósitos fluviais associados aos leques aluviais do sopé do Itatiaia.

Ramos (2003) realizou nova revisão estratigráfica das sucessões aluviais terciárias da Bacia de Resende (Figura 2), que sustentam os resultados apresentados a seguir.

## OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo principal a revisão da coluna estratigráfica da Bacia de Resende no que se refere às sucessões aluviais terciárias. Está funda-

mentado na identificação de associações de fácies e na análise de suas relações estratigráficas e distribuição na bacia.

## MÉTODOS E TÉCNICAS

Os produtos deste trabalho resultaram essencialmente de atividades de campo, envolvendo a elaboração de perfis e painéis estratigráficos, em

afloramentos representativos das sucessões aluviais terciárias, e o mapeamento geológico na escala 1:25.000.

A técnica utilizada para o detalhamento das seções

estratigráficas estudadas foi partir de uma cobertura fotográfica dos afloramentos e posterior decalque e checagem em campo, com ênfase na identificação da natureza dos contatos, geometria externa dos depósitos, espessura e extensão lateral, e arranjo interno de litofácies. Paralelamente, foram realizados em cada um dos painéis arquiteturais um ou mais perfis verticais

detalhados, para uma definição mais precisa das litofácies e das sucessões de litofácies. Os perfis verticais foram elaborados segundo o esquema proposto por Selley (1968), tendo sido descritas a forma, espessura e estrutura interna das camadas, tipos de contatos; cores, textura e composição mineralógica das rochas sedimentares.

## RESULTADOS

### ASSOCIAÇÕES DE FÁCIES

Foram reconhecidas seis associações faciológicas distintas nos depósitos aluviais terciários da Bacia de Resende, envolvendo um conjunto de nove litofácies rudíticas, oito areníticas e cinco pelíticas, apresentadas no Quadro 1.

#### Associação de Fácies 1

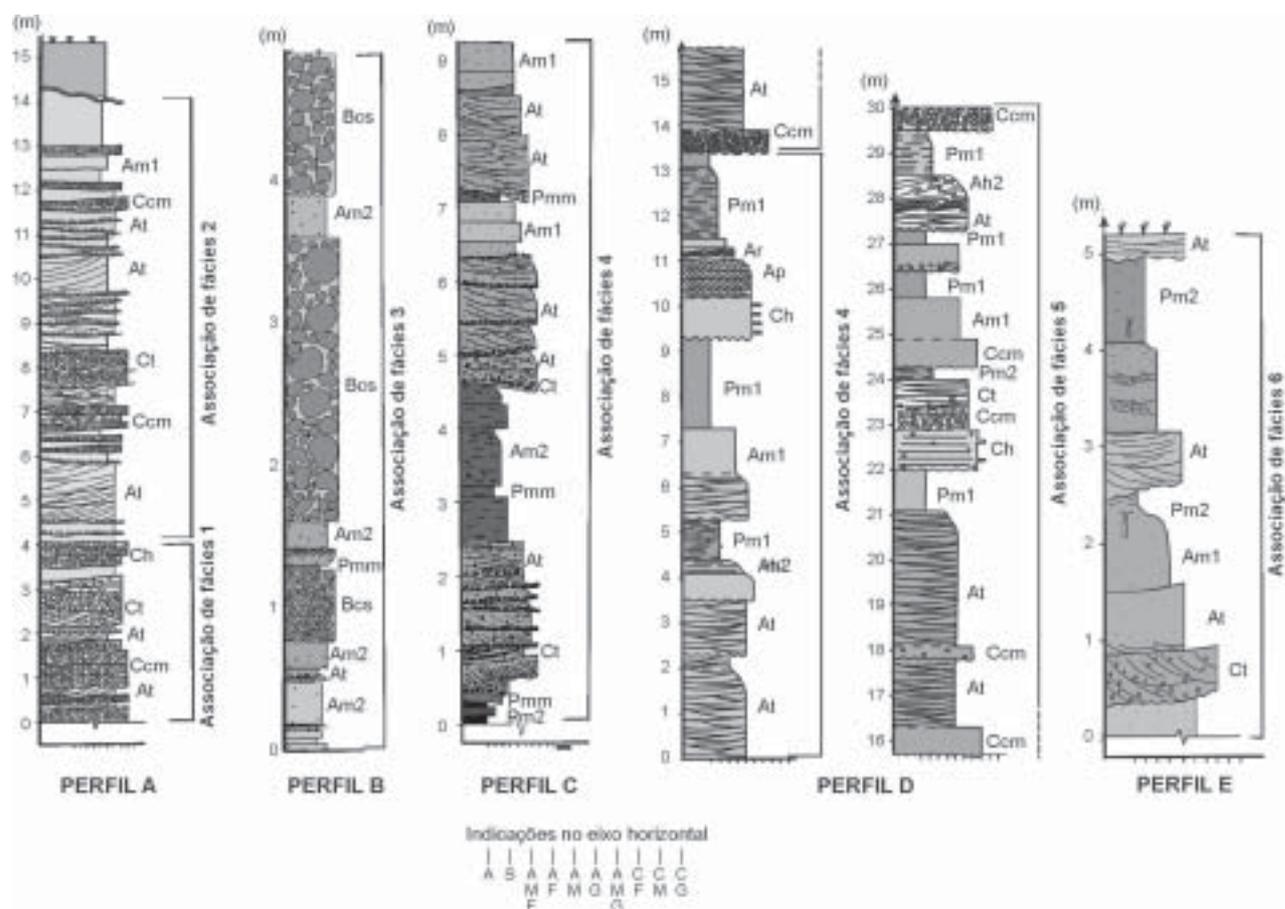
Esta associação ocorre na extremidade oriental da bacia, em afloramentos ao longo ou próximos à Ferrovia do Aço, no município de Quatis. Seus depósitos

são constituídos, na base, por camadas amalgamadas de cascalho grosso maciço ou com estratificação mal definida (litofácies Ccm, Ch, Ct), depositadas por fluxos hidrodinâmicos episódicos de alta energia. Ocorrem, intercaladas, escassas camadas de arenitos grossos laminados ou com estratificações cruzadas acanaladas (litofácies Ah, At), representativas de momentos de menor energia nas enxurradas. Esta sucessão predominantemente conglomerática é observada nos primeiros 4 m do Perfil A da Figura 3, sendo sua espessura total estimada em 7-8 m.

**QUADRO 1.** Classificação das litofácies reconhecidas na Bacia de Resende.

O código entre parênteses refere-se à simbologia de Miall (1996).

Código	Litofácies	Estruturas sedimentares	Interpretação
Ccm (Gcm)	Conglomerado fino a grosso, clasto-suportado, com matriz arenítica	Maciça ou com imbricação	Correntes trativas unidirecionais
Ch (Gh)	Conglomerado fino a grosso, clasto-suportado, com matriz arenítica	Estratificação horizontal	Superposição de lençóis de cascalho
Ct (Gt)	Conglomerado fino a médio, clasto-suportado, com matriz arenítica.	Estruturas cruzadas acanaladas agrupadas	Migração de megaondulações de cascalho de crista sinuosa
Cp (Gp)	Conglomerado fino a médio, com matriz arenítica	Estruturas cruzadas planares agrupadas ou solitárias	Migração de megaondulações de cascalho de crista reta
Bcs	Brecha clasto-suportada ou fanglomerado	Maciça	Fluxos de detritos pseudoplásticos
Bms	Brecha matriz suportada	Maciça	Fluxos de detritos coesivos
Cmm (Gmm)	Rudito fino, matriz-suportado	Maciça	Fluxos de detritos
Cmg	Rudito fino, matriz-suportado	Gradada	Fluxos de detritos
Bi	Brecha intraformacional	Maciça	Erosão de substrato pelítico
Ag (Sg)	Arenito fino a grosso	Gradação normal	Deposição rápida de carga de leito arenosa
Am (Sm)	Am1 - arenito fino a médio	Maciça	Fluxo de detritos subaquosos
	Am2 - arenito fino a médio lamoso (vaque)	Maciça	Fluxos gravitacionais
Ah (Sh)	Ah1 - arenito médio a grosso	Laminação mal preservada	Deposição de lençóis de areia durante enxurradas
	Ah2 - arenito fino a muito fino	Laminação mal preservada	Agradação vertical de areia
At (St)	Arenito médio a muito grosso	Estruturas acanaladas agrupadas ou solitárias	Migração de megaondulações arenosas de crista sinuosa ou linguóides
Ap (Sp)	Arenito médio a grosso	Estratificações cruzadas planares agrupadas	Migração de megaondulações arenosas de crista reta
Ar (Sr)	Arenito muito fino a médio	Laminação cruzada e laminação cruzada cavalgante	Migração de ôndulas com elevado aporte de areia (lamin. Cavalgante)
Pm (Fsm)	Pm1 - argilito, lamito e siltito, em camadas tabulares	Maciça, laminação mal definida	Decantação rápida da carga suspensiva
	Pm2 - lamito e siltito, com restos vegetais, em camadas lenticulares	Maciça, laminação	Decantação da carga suspensiva em canais abandonados
	Pm3 - siltito e lamito com níveis intercalados de areia fina	Laminação, maciça	Depósitos de planície de inundação
Pmm (Fmm)	Lamito arenoso com areia média até grânulo	Maciça	Fluxos gravitacionais (corridas de lama)
Pr	Siltito grosso	Laminação cruzada planar	Migração de ôndulas



**FIGURA 3.** **A:** Perfil estratigráfico representativo das associações de fácies 1 e 2, Ferrovia do Aço, Município de Quatis (UTM 0580206/7521528, SAD 69: Ponto 1 na Figura 5). **B:** Perfil estratigráfico representativo da associação de fácies 3, no sopé do morro da Veneranda, Município de Itatiaia (UTM 0543684/7513150, Córrego Alegre: Ponto 5 na Figura 5). **C:** Perfil estratigráfico representativo da associação de fácies 4, Via Dutra km 307,7, sentido Rio-São Paulo (UTM 0554772/7516174, SAD 69: Ponto 2 na Figura 5). **D:** Perfil estratigráfico representativo da associação de fácies 4 e 5, “ponte dos Arcos” na Via Dutra, município de Porto Real (UTM 0569435/7517471, Córrego Alegre: Ponto 6 na Figura 5). **E:** Perfil estratigráfico de depósito fluvial representativo da associação de fácies 6, Via Dutra, ao lado da Rádio Agulhas Negras, Município de Resende (UTM 0559127/7516550, SAD 69: Ponto 7 na Figura 5).

Esta associação faciológica assemelha-se ao modelo de rio entrelaçado conglomerático raso (*shallow gravel braided river “Scott-type”*) de Miall (1996), cujas acentuadas flutuações na descarga das correntes produzem a erosão recorrente das formas de leito e o intenso retrabalhamento dos sedimentos.

### Associação de Fácies 2

Esta associação de fácies caracteriza-se pelo predomínio das litofácies At e Ccm e, subordinadamente, Ct e Pm2, organizadas em ciclos granodecrescentes de espessura decimétrica. Está bem representada nos 10 m superiores do Perfil A da Figura 3.

A base de cada ciclo é formada por uma delgada camada de conglomerado fino (litofácies Ccm) depositada sobre superfície erosiva, sendo comuns

intraclastos pelíticos. Acima, ocorrem arenitos com cruzadas acanaladas (litofácies At), associados à migração de barras arenosas linguóides ou de crista sinuosa sobre estes depósitos residuais. Esporadicamente, ocorria a deposição de delgadas camadas pelíticas (litofácies Pm2) sobre as barras arenosas, indicando um repentino abandono de canais que cortavam os sistemas de barras progradantes.

Essa associação faciológica é indicativa de um ambiente fluvial semelhante ao modelo de rio entrelaçado arenoso perene e profundo (*deep perennial sand-bed braided river*; Miall, 1985), caracterizado, de maneira geral, por apresentar macroformas de acreção frontal com granodecrescência, diminuição na escala das estruturas sedimentares e fácies de topo de barra incluindo finos depósitos de lama.

### Associação de Fácies 3

No sopé dos maciços alcalinos do Itatiaia e do Morro Redondo e dispersos ao longo da borda norte da bacia, ocorrem depósitos rudáceos constituídos por uma associação formada pelas litofácies Bcs, Bms, Am2 e Pmm, representando a porção proximal/média de leques aluviais.

Os depósitos proximais são formados por camadas com geometria lenticular a lenticular estendida de brechas clasto e matriz suportadas (litofácies Bcs e Bms), bem como arenitos lamosos e lamitos arenosos com proporções variadas de seixos e grânulos (litofácies Am2 e Pmm). Cada uma dessas camadas representa um episódio de fluxo gravitacional individual, não canalizado, originado de área-fonte bastante próxima. A maior parte dos detritos que compõem essa sucessão aluvial é de gnaisses miloníticos, silicificados ou não, proveniente da importante zona de falha WSW-ENE localizada algumas centenas de metros a norte. Nos depósitos desta associação mais afastados da falha principal do hemigráben, predominam as litofácies Am2, Pmm e brechas finas (litofácies Bcs), correspondendo à fácies distal de leques aluviais.

Adjacentes à borda sul do maciço alcalino de Itatiaia, ocorrem os depósitos de fácies proximal e média de leques aluviais mais expressivos da Bacia de Resende. Nestes, as camadas rudíticas e areníticas apresentam geometria lenticular estendida e tabular, sendo predominantes as litofácies Bcs e Am2, com menor participação da litofácies At (Perfil B da Figura 3). Os fanglomerados (litofácies Bcs) são constituídos por blocos subangulosos a subarredondados de rochas alcalinas e matriz areno-lamosa, com quantidades variadas de seixos e grânulos de feldspato e quartzo. Foram registradas camadas de arenitos com estratificações cruzadas, já descritas por Lima & Melo (1994), que as interpretaram como representativas *de processos de tração, provavelmente em canais fluviais*.

As litofácies dominantes desta associação na bacia são, no entanto, os arenitos lamosos (Am2) e lamitos arenosos (Pmm), que apresentam o mesmo tipo de matriz lamítica verde-oliva, diferindo apenas na proporção de clastos do seu arcabouço, sempre com a mesma composição quartzo-feldspática. Portanto, entre os fluxos gravitacionais que contribuíram significativamente para o preenchimento da bacia, predominam as corridas de lama, sendo os fluxos de detritos restritos às partes mais proximais dos leques aluviais, próximo à falha principal da bacia ou aos maciços alcalinos.

### Associação de Fácies 4

Esta associação faciológica é a que apresenta a maior distribuição em área na bacia, estando suas melhores exposições localizadas em cortes da Via Dutra

e da Ferrovia do Aço. Nestes afloramentos, foram descritos depósitos fluviais caracterizados pela alternância de ciclos granodécrescentes com espessura variando de 1,5 a 3 m, formados na base por conglomerados finos a médios, maciços (litofácies Ccm) ou com estruturas cruzadas acanaladas (litofácies Ct), com intraclastos pelíticos; acima, ocorrem arenitos arcoseanos finos a grossos com estratificações cruzadas acanaladas agrupadas (litofácies At) e, no topo, camadas maciças ou gradadas de lamitos ou siltitos (litofácies Pmm ou Pm1/Pm2) – perfil C da Figura 3. Um dos aspectos distintivos dos depósitos desta associação é a coloração esverdeada (5GY4/1 e 5Y7/2 da escala de Munsell), herdada das argilas de natureza esmectítica (Melo et al., 1983, 1985).

Em relação à origem dos estratos pelíticos verdes, acredita-se que uma parte significativa destes tenha se depositado por decantação e não através de fluxos gravitacionais, como observado nos setores mais próximos às bordas da bacia. Em alguns perfis, como na Ferrovia do Aço, a sucessão das litofácies mostra acresção vertical, onde, na parte superior dos ciclos granodécrescentes, areias finas maciças ou fracamente laminadas (litofácies Ah2) gradam para siltitos e, estes, para lamitos e até argilitos (litofácies Pm1). Em outros locais, foram observados estratos lamíticos com tênue laminação, normalmente visualizada apenas na superfície erodida dos afloramentos.

O sistema fluvial representado por esta associação de fácies assemelha-se ao modelo de rio entrelaçado com planície de inundação (Bentham et al., 1993), com a participação de fluxos gravitacionais de sedimentos penetrando pelas bordas da bacia.

### Associação de Fácies 5

Esta associação é representada, principalmente, na metade oriental da bacia, acima dos depósitos da associação de fácies 4, sendo caracterizada pela superposição de ciclos granodécrescentes, com espessura em torno de 2-3 m, formados na base por conglomerado fino maciço (litofácies Ccm), imaturo, sendo comuns intraclastos pelíticos, que podem formar lentes ou acúmulos irregulares de brechas intraformacionais (litofácies Bi). Acima, ocorrem arenitos arcoseanos médios a grossos com estruturas acanaladas agrupadas de médio porte (litofácies At), constituindo a litofácies predominante nesta associação faciológica (Perfil D da Figura 3). No topo desses ciclos, são registradas camadas pelíticas maciças ou gradadas (litofácies Pm1 e Pm2), com espessuras desde centimétricas até métricas, geometria lenticular a tabular e cores esverdeadas a avermelhadas.

O sistema fluvial que esta associação de fácies representa assemelha-se, em muitos aspectos, ao

modelo de rio entrelaçado profundo e perene de leito arenoso (*deep, perennial, sand-bed braided river*; Miall, 1985, 1996), com afogamentos periódicos da planície aluvial.

### Associação de Fácies 6

Esta associação de fácies, representada pelo Perfil E da Figura 3, caracteriza-se, de modo geral, por uma sucessão de camadas arenosas dispostas em corpos de geometria lenticular ou sigmoidal, com espessuras entre 1 e 2 m, e camadas lamosas com grande persistência lateral.

Os estratos arenosos normalmente formam ciclos com espessura entre 2 e 3 m, mostrando granodensidade ascendente, sendo suas bases marcadas por camadas delgadas de conglomerado fino maciço (litofácies Ccm) com abundantes intraclastos, às vezes produzindo brechas intraformacionais (litofácies Bi), capeados por arenitos arcoseanos finos a médios maciços (litofácies Am1) ou com estruturas acanaladas (litofácies At), e tons avermelhados ou amarelados. Também foram registradas feições de acreção lateral, representadas por estratos de geometria sigmóide, formadas por arenitos finos com estruturas acanaladas (litofácies At) e siltitos grossos com laminação cruzada (litofácies Pr).

A associação de fácies 6 possui a maior variedade de litofácies pelíticas entre as associações faciológicas identificadas (litofácies Pm1, Pm2, Pm3 e Pr). São reconhecidas feições de bioturbação do tipo *skolithos* e marcas de raízes, constituindo típicos depósitos de planícies de inundação.

Esta associação faciológica apresenta características do modelo de rio meandrante arenoso (*sand-bed meandering river*; Miall, 1996).

### REVISÃO ESTRATIGRÁFICA

A proposta de revisão estratigráfica da sucessão de depósitos aluviais terciários da Bacia de Resende é apresentada a seguir, estando documentada na carta estratigráfica exibida na Figura 4. A distribuição espacial das unidades estratigráficas aqui propostas foi documentada através do mapa geológico elaborado em escala 1:25.000 (Figura 5).

### Formação Ribeirão dos Quatis

A denominação Formação Ribeirão dos Quatis é aqui proposta para designar a unidade estratigráfica constituída pelos depósitos das associações de fácies 1 e 2, representando a unidade cenozóica mais antiga da região da Bacia de Resende (Figura 4). Corresponde aos depósitos denominados como Formação Quatis por Ramos (1997; 2003), não sendo aqui defendida a formalização deste termo tendo em vista seu uso anterior,

por Campanha & Teixeira (1986), para designar depósitos eopaleozóicos do sul do Estado de São Paulo.

O holoestratótipo da Formação Ribeirão dos Quatis está localizado entre os km 18+440 e 18+560 da Ferrovia do Aço, no Município de Quatis (UTM 0580206/7521528, SAD 69: Figura 5, Ponto 1), como proposto por Ramos (1997). A área de ocorrência desta unidade na bacia é pequena, restrita aos arredores de sua seção-tipo (Figura 5), e sua espessura foi estimada em 25-30 m neste local.

A Formação Ribeirão dos Quatis constitui o registro de um antigo sistema fluvial de tipo entrelaçado implantado sobre embasamento arrasado, anterior e/ou contemporâneo às primeiras manifestações da reativação do sistema de falhas ENE-WSW que gerou o hemigráben no início do Eoceno. Os conglomerados basais desta unidade estão em inconformidade sobre o embasamento proterozóico e seu contato superior com a Formação Resende não é visualizado em campo.

### Formação Resende

A consagrada denominação Formação Resende (Amador, 1975) foi mantida para designar a maior parte dos depósitos paleogênicos da bacia, englobando as associações de fácies 3, 4 e 5. Entretanto, para algumas

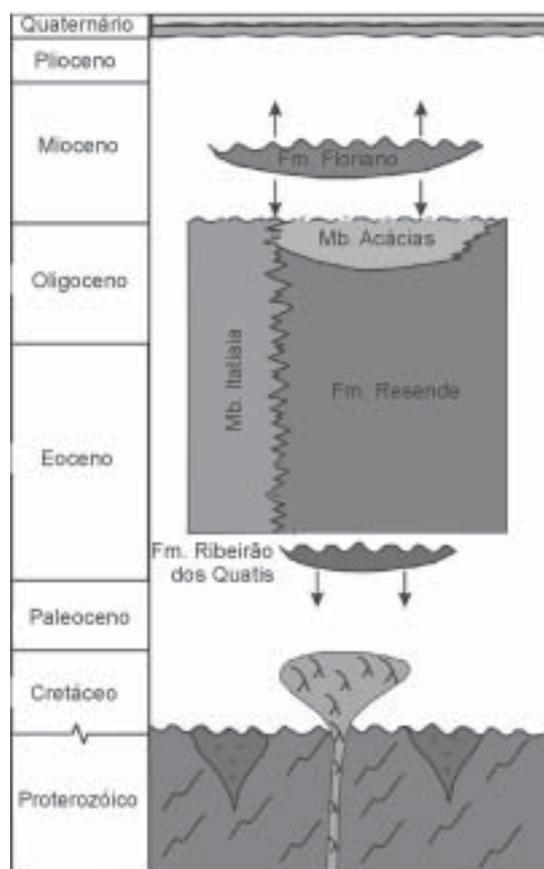
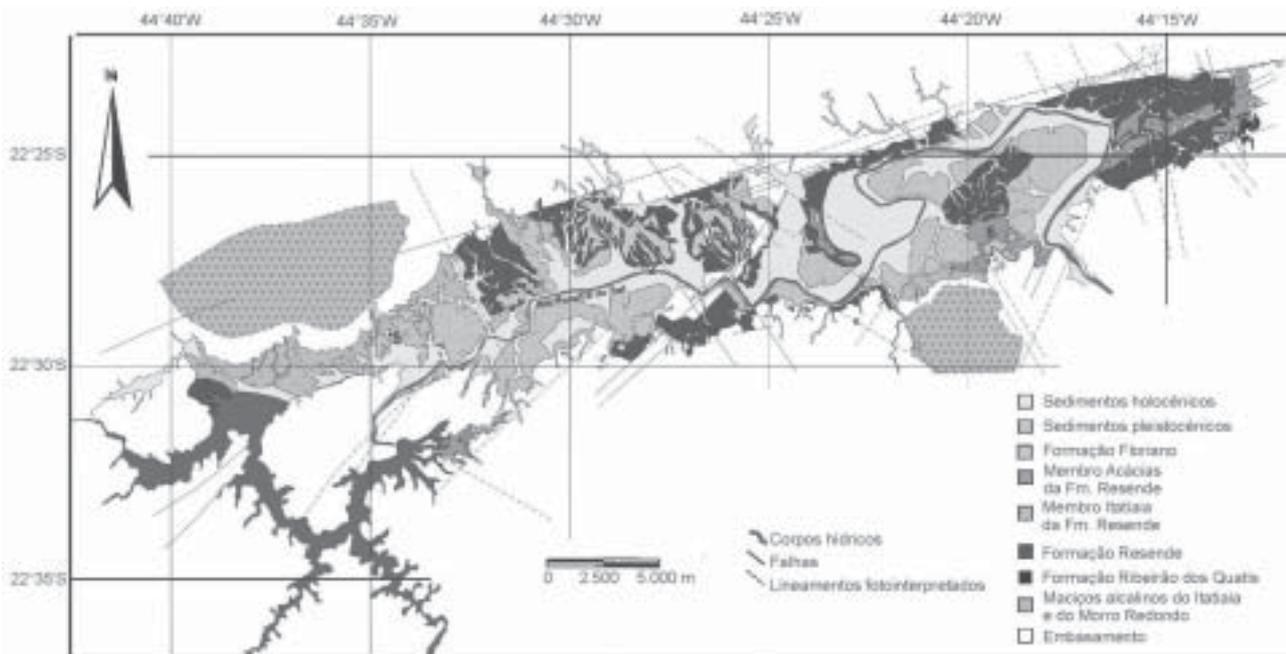


FIGURA 4. Carta estratigráfica da Bacia de Resende.



**FIGURA 5.** Mapa geológico da Bacia de Resende. Os pontos de 1 a 8 correspondem aos afloramentos citados ao longo do texto.

partes desta sucessão cujas características litológicas, composicionais e faciológicas são distinguíveis, é proposta a formalização de dois membros (Figuras 4 e 5).

A maior parte desta unidade é constituída pelos depósitos das associações de fácies 3 e 4, que representam, especificamente, os depósitos de leques aluviais formados na borda norte da bacia e os abundantes lamitos arenosos e arenitos lamosos derivados dos fluxos gravitacionais que penetraram na bacia através de ambas as suas bordas (associação de fácies 3), bem como depósitos fluviais axiais à bacia (associação de Fácies 4). Constituem estes os depósitos sedimentares típicos do que é reconhecido tradicionalmente como Formação Resende.

Seu holoestratótipo continua a ser aquele definido por Amador (1975), localizando-se no km 307,7 da Via Dutra, sentido Rio-São Paulo (UTM 0554772/7516174, SAD 69: Figura 5, Ponto 2). Como hipoestratótipos, são propostas: a seção aflorante no corte da Ferrovia do Aço em frente à estação P2-13 (UTM 0580144/7521767, Córrego Alegre: Figura 5, Ponto 3), imediatamente a norte da seção-tipo da Formação Ribeirão dos Quatis (município de Quatis); e o afloramento do início da estrada para Visconde de Mauá (UTM 0550507/7518576, SAD 69: Figura 5, Ponto 4), cerca de 100 m após o trevo de entrada para a localidade de Penedo (município de Itatiaia).

### **Membro Itatiaia**

Propõe-se a denominação Membro Itatiaia para os depósitos de leques aluviais adjacentes aos maciços

do Itatiaia e do Morro Redondo e suas partes distais, onde há o predomínio de sedimentos depositados através de fluxos trativos. Estes são distinguíveis dos depósitos da Formação Resende *stricto sensu* pela composição marcadamente rica em detritos derivados da erosão dos maciços alcalinos, o que confere a estes sedimentos cores cinzentas ou esbranquiçadas.

Os depósitos do ora denominado Membro Itatiaia estão em posição estratigráfica lateral e contato gradacional e/ou interdigitado com os depósitos típicos da Formação Resende *stricto sensu*, possuindo características composicionais e litofaciológicas que justificam o estabelecimento de uma unidade litoestratigráfica formal de hierarquia mais baixa.

A seção-tipo é a mesma definida por Lima & Melo (1994), localizada em grande área de empréstimo situada cerca de 750 m a oeste da estrada de acesso do Parque Nacional (UTM 0543684/7513150, Córrego Alegre: Figura 5, Ponto 5), no sopé do morro da Veneranda.

Lima & Melo (1994) e Melo (1997) consideraram as formações Resende e Itatiaia contemporâneas e interdigitadas, sendo que a diferenciação entre ambas foi baseada no posicionamento dos seus respectivos depósitos no contexto dos leques aluviais formados adjacentes à falha principal da bacia – a Formação Resende foi correlacionada às porções distais dos leques e a Formação Itatiaia, às porções proximais. Esses mesmos autores correlacionaram à Formação Itatiaia os depósitos rudáceos de leques aluviais proximais adjacentes à borda norte das Bacias de Taubaté

e São Paulo. Os resultados aqui apresentados não corroboram essa proposta, que considerou como uma unidade litoestratigráfica distinta, a Formação Itatiaia, as fácies proximais de uma série de leques aluviais. Ao contrário, na presente proposta, considera-se como Membro Itatiaia somente as sucessões fluviais e de leques aluviais ricas em detritos de rochas alcalinas, que possuem características petrofaciológicas distintas das demais sucessões aluviais contemporâneas.

### **Membro Acácias**

Propõe-se a denominação Membro Acácias para os depósitos de características eminentemente fluviais incluídos na associação de fácies 5, que ocorrem principalmente a leste do alto estrutural de Resende (Figura 5). A denominação Acácias deriva do bairro Jardim das Acácias, no município de Porto Real.

Seu holoestratótipo é a seção da “Ponte dos Arcos”, próxima ao cruzamento da Via Dutra e da RFFSA (UTM 0569435/7517471, Córrego Alegre: Figura 5, Ponto 6). Com base no estudo de diversos afloramentos desta unidade na região do Jardim das Acácias e da Ferrovia do Aço, e levando-se ainda em conta dados de paleocorrentes, acredita-se que este sistema fluvial tenha se tornado mais importante quando a depressão tectônica adquiriu largura suficiente para conter uma planície fluvial que estivesse suficientemente distante das bordas da bacia, de modo que não recebesse os fluxos gravitacionais, ou que a paleodrenagem tivesse a capacidade de retrabalhar integralmente estes depósitos.

Seu contato com as sucessões aluviais da Formação Resende *stricto sensu* é de difícil visualização em

campo, tendo sido encontradas evidências de ser transicional. Estima-se para esta associação uma espessura da ordem de 30 a 40 m.

### **Formação Floriano**

Na revisão estratigráfica aqui apresentada, é proposto o resgate da denominação Formação Floriano, com sua redefinição, para abranger a sucessão de arenitos e pelitos descrita na associação de fácies 6, interpretada como o registro de um sistema fluvial meandrante que colmatou a bacia.

Esta sucessão, cuja espessura não ultrapassa os 20 m, ocorre tanto sobre os depósitos da Formação Resende, incluindo seu Membro Acácias, como sobre o embasamento proterozóico. A relação de contato com a Formação Resende não pôde ser claramente determinada, sendo esta a principal razão para a proposta de resgate da denominação Floriano em detrimento de termos como São Paulo ou Pindamonhangaba, que já representam sistemas fluviais meandantes reconhecidos na estratigrafia do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil.

Propõe-se como seção-tipo da Formação Floriano a sucessão de camadas lenticulares arenosas e pelíticas descrita por Carmo (1996) na estrada Agulhas Negras-Pedra Selada (RJ-161), aproximadamente a 1,5 km da Via Dutra (UTM 0557458/7517625, Córrego Alegre: Figura 5, Ponto 7). Tanto a seção-tipo originalmente definida por Amador (1975), situada na margem da Via Dutra próximo à entrada para Floriano, como o afloramento da Rádio Agulhas Negras (Perfil E da Figura 3; Ponto 8 na Figura 5), encontram-se bastante degradados.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Formação Ribeirão dos Quatis constitui um registro sedimentar anterior ao principal episódio tectônico que gerou a Bacia de Resende. A amalgamação de camadas conglomeráticas na base desta unidade sugere uma bacia com taxa de subsidência reduzida, onde o espaço disponível para a acumulação sedimentar era exíguo. Acima desta sucessão basal, o aumento na frequência de arenitos arcoseanos e pelitos, bem como a preservação de ciclos com granodensidade ascendente, sugere um incremento do tectonismo e um aumento na taxa de subsidência da bacia. O paleoambiente de sedimentação era representado por um sistema fluvial entrelaçado com acentuadas flutuações na descarga das correntes, o qual produzia intenso retrabalhamento dos sedimentos. A escassez de afloramentos desta unidade torna difícil a elaboração de um modelo paleogeográfico para o

seu sistema fluvial; entretanto, as direções de paleocorrentes obtidas nos afloramentos da Ferrovia do Aço e na Fazenda Cafundó (Ramos, 1997) indicam fluxos para o quadrante NE, documentando a proveniência dos sedimentos a partir do embasamento cristalino a sul e sudoeste da Bacia de Resende. Estas direções de paleofluxos indicam, ainda, que a região do reverso da Serra da Bocaina já possuía declive em direção a norte antes mesmo da formação do hemigráben Resende.

Com a evolução do processo extensional, durante o Eoceno, o desenvolvimento da falha principal do hemigráben produziu a formação de pequenos leques aluviais coalescentes ao longo da borda norte da bacia, alimentadores de um sistema fluvial axial, cujo aporte principal era proveniente de drenagens que penetravam na bacia fluindo de sul e oeste. Estes depósitos fluviais

representam a maior parte do volume de sedimentos que preencheu a bacia, e foram incluídos na consagrada Formação Resende. O sistema fluvial representado pela Formação Resende *stricto sensu* assemelha-se, em muitos aspectos, ao modelo deposicional caracterizado por um ou mais cinturões de canais entrelaçados com abundante carga arenosa, fluindo através de uma planície de inundação pelítica (Bentham et al., 1993). A posição destes canais ativos variava ao longo do tempo, em função da acreção vertical e conseqüente avulsão destes, bem como devido a maior ou menor taxa de subsidência da bacia. A quantidade de carga suspensiva transportada pela paleodrenagem devia ser muito grande, o que pode ser atribuído ao elevado volume de sedimentos finos que penetrava na bacia, tanto pelas drenagens tributárias como através de fluxos gravitacionais, cujos depósitos eram total ou parcialmente erodidos pelas correntes fluviais.

O abundante aporte de materiais derivados da erosão dos maciços alcalinos gerou depósitos com características petrofaciológicas distintas dos demais depósitos da Formação Resende, sendo individualizados no Membro Itatiaia. O soerguimento do maciço alcalino do Itatiaia em relação à bacia, pela continuada movimentação da falha principal, produziu leques aluviais e um sistema fluvial associado que, fluindo para leste,

contribuiu significativamente para o preenchimento do hemigráben.

O progressivo alargamento da bacia possibilitou a implantação de um sistema fluvial entrelaçado axial com menor influência dos fluxos gravitacionais, associado ao Membro Acácias, com episódios de inundação que poderiam estar relacionados a barramentos da drenagem devido a reativações periódicas de estruturas rúpteis transversais à bacia. Este modelo foi considerado por Ferrari (2001) para sedimentação similar na Bacia de Macacu, admitindo que o tectonismo responsável pelo caráter episódico das inundações seria representado por pulsos que promoveriam a subsidência localizada da planície entrelaçada, que causaria um rápido afogamento das drenagens nos setores mais subsidentes e avulsão de canais em outras. Ao contrário da Formação Ribeirão dos Quatis, cuja amalgamação das camadas sugere uma bacia com reduzida subsidência, a intensa acreção vertical registrada no Membro Acácias é indicativa de um período de acentuada subsidência na bacia, onde era gerado espaço suficiente para acomodar e preservar os estratos.

O sistema fluvial meandrante Floriano representou o preenchimento final da Bacia de Resende, tendo este se desenvolvido tanto sobre os depósitos da Formação Resende, como sobre o embasamento proterozóico no alto estrutural de Resende e na borda sul da bacia.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Projeto MODESTHI- FINEP/PADCT-III, na pessoa do Prof. Cláudio Bettini, seu coordenador, pelo apoio inestimável para a realização das atividades de campo; aos professores André Ribeiro, André Ferrari, Cláudio Riccomini, Elmo Amador e Ronaldo Gonçalves, pelas valiosas contribuições; ao Prof. Renato Rodolfo Andreis pela orientação, pela amizade e por todos os ensinamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMADOR, E.S. Estratigrafia e sedimentação na Bacia de Resende – RJ. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 47, p. 181-223, 1975.
2. BENTHAM, P.A.; TALLING, P.J.; DOUGLAS, W.B. Braided stream and flood-plain deposition in a rapidly aggrading basin: the Escanilla Formation, Spanish Pyrenees. In: BEST, J.L. & BRISTOL, C.S. (Eds.), **Braided Rivers**. London: Geological Society, Special Publication, v. 75, p. 177-194, 1993.
3. CAMPANHA, G.A.C. & TEIXEIRA, A.L. Nota sobre a ocorrência de um novo depósito molássico de possível idade eopaleozóica no Estado de São Paulo: Formação Quatis. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 58, n. 4, p. 595, 1986.
4. CARMO, I. **Análise estratigráfica de depósitos pleistocênicos no médio vale do Rio Paraíba do Sul (S/RJ)**. Rio de Janeiro, 1996. 141 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
5. ESCOBAR, I. **Estudo regional da Bacia de Resende com base no método gravimétrico**. Rio de Janeiro: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – MODESTHI, Relatório Final, 26 p., 1999.
6. FERRARI, A.L. **Evolução tectônica do Gráben da Guanabara**. São Paulo, 2001. 412 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
7. LIMA, M.R. & MELO, M.S. Palinologia de depósitos rudáceos da região de Itatiaia, Bacia de Resende – RJ. **Geonomos**, v. 2, n. 1, p. 12-21, 1994.
8. MELO, M.S. Sedimentos fanglomeráticos da Bacia de Resende, RJ – A Formação Itatiaia. **Revista da Universidade de Guarulhos**, v. 2, n. 6, p. 33-38, 1997.
9. MELO, M.S.; RICCOMINI, C.; CAMPANHA, G.A.C.; MIOTO, J.A.; ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; GIMENEZ, A.F. **Estudos geológico-tectônicos na Bacia de Resende (RJ) e sedimentos terciários de Volta Redonda (RJ) e Bacia de Taubaté (área de Cruzeiro – SP)**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Relatório, n. 17.737, 124 p., 1983.
10. MELO, M.S.; RICCOMINI, C.; ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y. Sedimentação e tectônica da Bacia de Resende – RJ. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 57, n. 4, p. 467-479, 1985.
11. MIAL, A.D. Architectural elements analysis: a new method

- on facies analysis applied to fluvial deposits. **Earth Science Reviews**, v. 22, n. 4, p. 261-308, 1985.
12. MIALL, A.D. **The geology of fluvial deposits**. Berlin: Springer-Verlag, 582 p., 1996.
  13. RAMOS, R.R.C. **Estratigrafia da sucessão sedimentar terciária da Bacia de Resende, entre Resende e Quatis (RJ), com ênfase na caracterização das litofácies, ciclicidade e paleocorrentes**. Rio de Janeiro, 1997. 208 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
  14. RAMOS, R.R.C. **Sistemas aluviais terciários da Bacia de Resende, Estado do Rio de Janeiro, Brasil: análise de fácies e revisão estratigráfica**. Rio de Janeiro, 2003. 221 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
  15. RAMOS, R.R.C. & ANDREIS, R.R. Some remarks on Tertiary braided rivers system at the Resende Basin, State of Rio de Janeiro, Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FLUVIAL SEDIMENTOLOGY, 6, 1997, Cape Town. **Abstracts...** Cape Town: International Association of Sedimentology, 1997, p. 169.
  16. RAMOS, R.R.C. & ANDREIS, R.R. El sistema fluvial entrelazado “Quatis”: características generales y relacion com la paleomorfología del basamento en el sector oriental de la Cuenca de Resende (sur del Estado de Rio de Janeiro, Brasil) en los albores del Terciario. In: REUNION ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGIA, 7, 1998, Salta. **Actas...** Salta: Asociación Argentina de Sedimentología, 1998, p. 123-125.
  17. RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. São Paulo, 1989. 256 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Departamento de Geologia, Universidade de São Paulo.
  18. SELLEY, R.C. Facies profiles and other new methods of graphic data presentation: application in a quantitative study of Lybian Tertiary shorelines deposits. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 38, n. 2, p. 363-372, 1968.

*Manuscrito Recebido em: 4 de abril de 2006*  
*Revisado e Aceito em: 16 de junho de 2006*

