

## **Estrutura dos Depósitos Sedimentares Quaternários da Bacia Hidrográfica do Rio Santana, Miguel Pereira, Estado do Rio de Janeiro<sup>1</sup>**

Claudio Valdetaro Madeira<sup>2,3</sup> & Leonardo Borghi<sup>2,4</sup>

<sup>2</sup> Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21949-900 (Ilha do Fundão) Rio de Janeiro, RJ.

<sup>3</sup> Geólogo, M.Sc., Bolsista CNPq, Programa de Pós-graduação em Geologia.

<sup>4</sup> Geólogo, M. Sc., Professor Assistente.

### **Resumo**

O presente trabalho trata dos aspectos estratigráfico, sedimentológico e geomorfológico preliminares dos depósitos quaternários do rio Santana, estabelecidos pela caracterização das fácies e de suas arquiteturas deposicionais. A partir da descrição de cinco elementos arquiteturais, caracterizados por dez litofácies foi possível identificar as seguintes estrutura e história deposicionais: 1) instalação de um sistema de leques aluviais (litofácies Gm e Fm, elemento E) sobre solos do embasamento alterado; 2) Instalação de um sistema fluvial sobre uma discordância, onde desenvolve-se uma planície de inundação mal drenada (não descrita em termos de elemento arquitetural), sobreposta por canais de alta sinuosidade (litofácies Sp e St, elemento C) geneticamente relacionados a outra planície de inundação (litofácies Fl e Fsc, elemento A) com a qual é comum o entrecamamento de depósitos de arrombamento de diques marginais (litofácies Sh, Sl e Sp, elemento B); 3) após uma fase de erosão sucede outra fase de acumulação de depósitos fluviais, porém com estilo fluvial menos sinuoso (litofácies Gp, Gt, Sp, St, e Sh, elemento D). Com a ação antrópica (retificação do canal e extração de areias) ocorre um novo período de erosão. Em termos geomorfológicos tem-se a seguinte estruturação : 1) a planície de inundação atual está cerca de 1,5m acima do leito atual do rio; 2) o terraço baixo (T2) cerca de 5m acima do leito do rio, formado pelo elemento D; 3) o terraço alto (T1) cerca de 11m acima do leito do rio, constituído pelos elementos A, B, C e E.

**palavras-chave:** Depósito Quaternário, rio Santana, litofácies

### **Abstract**

The present work deals with stratigraphy, sedimentology and geomorphology of Quaternary sedimentary deposits of Santana river hydrographic basin. through facies and architectural elements descriptions. Based on five architectural elements characterized by ten lithofacies the following structural and depositional evolutions were scheduled: 1) formation of thick soil hori-

---

<sup>1</sup> Contribuição do projeto "Petrologia dos Sedimentos Recentes do Estado do Rio de Janeiro", (310502P0000-0), UFRJ/SR-2.

zons over the basement; 2) deposition of several alluvial fans on the soils (lithofacies Gm and Fm, element E); 3) above an unconformity we can recognize a fluvial system, characterized by a non well drainage floodplain. This floodplain is overlaid by high-sinuosity channels (lithofacies Sp and St, element C) genetically related to other floodplain (lithofacies Fl and Fsc, element A) where the interfingering with crevasse splay deposits (lithofacies Sh, Sl, and Sp, element B) is usual; 4) an erosional phase succeed by a new depositional phase characterized by low-sinuosity channels (lithofacies Gp, Gt, Sp, St, and Sh, element D). Nowadays anthropogenic action produces a new erosional phase. The geomorphological features recognized were scheduled: 1) the present floodplain 1.5m above the river bed; 2) the low terrace ( named T2) 5m above the river bed and its deposits is related to element D; 3) the high terrace ( named T1) 11m above the river bed and its deposits is related to elements A, B, C and E.

**Key-word:** Quaternary deposits, Santana river, lithofacies

## 1 Introdução

O presente trabalho trata de aspectos estratigráficos, sedimentológicos e geomorfológicos preliminares do estudo dos depósitos quaternários do rio Santana pela caracterização faciológica e de sua arquitetura deposicional.

A área em estudo, de 4,5 km<sup>2</sup>, situa-se a sudoeste do Estado do Rio de Janeiro, no limite nordeste da baixada de Sepetiba, Município de Miguel Pereira. O rio Santana nasce próximo à cidade de Miguel Pereira e estende-se para sudoeste, até os arredores da cidade de Japeri. A bacia hidrográfica deste rio é circundada pela serra do Pau Ferro a oeste e pela serra da Bandeira a leste. O rio Santana e o ribeirão das Lajes formam o rio Guandu próximo a Japeri, constituindo a principal drenagem da baixada de Sepetiba.

O vale do rio Santana destaca-se por apresentar uma espessura apreciável de sedimentos recentes (cerca de 15m) os quais tem sido explorados economicamente através do aproveitamento de areias e argilas para a construção civil. Destaca-se ainda por seus aspectos geomorfológicos; largo (até 500 m), de grande extensão (4km) e retilíneo, na direção NE-SW, O que reflete uma íntima relação com a estrutura das unidades geológicas pré-cambrianas presentes.

Outra peculiaridade deste rio está no fato de ser palco de obras de retificação de canal documentadas desde a década de 40 (Goes, 1942). Estas tornaram um sistema fluvial meandrante de canal raso e larga planície de inundação em um rio retilíneo. Na tentativa de alcançar seu perfil de equilíbrio, o rio provocou intensa remoção do material de fundo, aprofundando seu canal e deixando expostos afloramentos com até 10m de altura.

Uma melhor compreensão da estrutura destes depósitos contribui para o correto manejo ambiental da área em estudo.

Os depósitos quaternários continentais em geral, tais como os do vale do rio Santana, são caracterizados pela natureza fragmentada do seu registro, estando irregularmente distribuídos sobre o relevo, não sendo necessariamente restritos a bacias sedimentares. Desta forma, as sucessões sedimentares mostram considerável variabilidade lateral e de fácies, além da similaridade entre suas sucessões verticais de fácies ser um aspecto muito comum.

Os depósitos quaternários continentais comumente apresentam uma estreita relação genética com as feições da paisagem. Surge, então, a possibilidade de que a análise estratigráfica de depósitos quaternários deva considerar diferentes padrões de organização das paisagens, levando a uma integração entre a Geomorfologia e a Estratigrafia (Mello, 1992).

Dentro desta perspectiva, Mello (1992) admite como pioneiros nos estudos do Quaternário brasileiro os trabalhos de Bigarella & Andrade (1965), Bigarella & Mousinho (1965) e Bigarella *et al.* (1965), que identificam superfícies geomorfológicas produzidas por eventos de erosão associadas a fases climáticas mais secas, assim como o encaixamento da drenagem relacionado com fases de clima úmido. Mendes (1984) coloca algumas críticas com relação a esta aplicação, já que não leva em conta possíveis movimentos tectônicos quaternários, deslocando essas superfícies.

Outro enfoque à integração Geomorfologia-Estratigrafia nos estudos do quaternário continental foi dado por Frey & Wilman (1962, *apud* Moura 1984) que propuseram o uso de unidades denominadas de morfoestratigráficas, as quais são definidas como corpos sedimentares identificáveis primariamente pela forma apresentada em superfície, e distinguindo-se ou não pela litologia e/ou idade das unidades adjacentes.

Brierley (1991) propõe que essas unidades morfoestratigráficas, em feições fluviais, sejam tais que a geometria tridimensional seja reflexo da característica sedimentológica deposicional, determinando, assim unidades deposicionais. Estas

unidades, em número de 4 (i.e., plataformas de barras, canal, depósitos marginais e planície de inundação) representariam feições geomorfológicas de um modelo deposicional, não refletindo necessariamente unidades temporalmente distintas; assim sendo, perderiam a conotação estratigráfica.

Meis & Moura (1984) restringem o uso das unidades morfoestratigráficas às condições que seja possível detectar, com base na estratigrafia, uma relação genética direta entre as formas topográficas e os depósitos. Ou seja a forma tem de ser produto de eventos deposicionais e não pode estar condicionada por eventos erosivos.

Desta forma neste trabalho o reconhecimento da história deposicional dos sedimentos recentes passa pelo reconhecimento das feições geomorfológicas de fundo de vale, terraços e planícies de inundação, e sua associação às superfícies de descontinuidades estratigráficas estas, reconhecidas a partir da análise de arquitetura deposicional, em uma clara tentativa de integração entre a Geomorfologia e a Estratigrafia.

## 2 Geologia da área

Segundo o mapa geológico da folha Paracambi (DRM/RJ 1982), o vale do rio Santana é limitado pelas unidades: *Serra das Araras*, um batólito, composto por granitóides e migmatitos e exposto na serra da Bandeira; e *Rio Negro*, composta por migmatitos estromáticos e gnaisses com lentes de quartzito expostos na serra do Pau Ferro.

O vale do rio Santana está encaixado no lineamento Jacuecanga-Conrado, cuja movimentação, relacionada à reativação tectônica Sul-atlantiana, perduraria até os dias atuais, originando pequenos sismos observados na região de Angra dos Reis em 1989 (Penha & Barand 1989). Em campo, pode-se notar que o embasamento que forma o leito do canal principal de drenagem apresentam-se extremamente cataclásado, evidenciando uma movimentação tectônica que pode estar relacionada diretamente à formação do vale

Penha *et al.* (1997) enumeram várias evidências sugestivas de tectonismo cenozóico no vale do rio Santana, tais como: 1) a retilinearidade do vale segundo traços de falhas antigas e/ou recentes; 2) inversão nos sentidos de drenagens; 3) captura fluvial; 4) feições de degraus ao longo de perfis longitudinais dos talvegues; 5)

inexistência de variações litológicas capazes de produzir intemperismo ou erosão diferencial significativa, mesmo considerando a faixa cataclástica presente; 6) falhas de direções preferenciais N50°E e N45°W com a presença de brechações, sendo algumas das quais de direção NE, com cimento calcedônico; e 7) dique de diabásio de espessura decamétrica que se estende por dezenas de quilômetros encaixado em fratura N50°E, na vertente oriental do vale, que se apresenta deslocado por falhas de direção noroeste com rejeito dextral. Desta forma, esses autores interpretam o vale do rio Santana como um gráben.

### 3 Materiais e métodos

Os depósitos sedimentares foram descritos no campo por meio de perfis e de seções sedimentográficas elaboradas a partir de painéis fotográficos (fotomosaicos recobertos por overlay), onde caracterizam-se as fácies e suas relações de contato através de superfícies hierárquicas segundo procedimento de Allen (1983). Para a ordenação estratigráfica dos depósitos estudados foi necessário o simples reconhecimento no campo das feições geomorfológicas de fundo de vale mais importantes (i.e., terraços e planície de inundações).

### 4 Fácies identificadas

Segundo Selley (1970) uma fácies sedimentar corresponde a um corpo de sedimentos litificados ou não com características específicas, definidas com base na textura, estruturas sedimentares, geometria, fósseis e padrão de paleocorrentes. Desta forma, foram identificadas dez fácies, em dez afloramentos estudados, as quais receberam denominações e interpretações de Miall (1978, *apud* Miall, 1985), indicadas abaixo juntamente com sua descrição particular para a área de estudo:

- 1) A fácies **Gm** é composta de conglomerado maciço, suportado por matriz composta por argila e silte, de cor cinza e associada geneticamente a fluxo de detritos.
- 2) A fácies **Gt** é constituída por conglomerado suportado por clastos com estratificação cruzada acanalada. A granulometria do arcabouço é variada, mas o comprimento de eixo maior dos clastos dificilmente ultrapassa 5 cm, sendo comum a presença de seixos de argila (intraclastos). Sua cor é branca ou levemente avermelhada. Associa-se geneticamente ao preenchimento de pequenos canais.
- 3) A fácies **St** é composta de areia fina a muito grossa e por vezes grânulos, com

estratificação cruzada acanalada de grande porte, provavelmente atribuível a dunas subaquosas de crista sinuosa ( ou dunas 3D).

- 4) A fácies **Sp** é constituída por areia fina a muito grossa, por vezes com grânulos, com estratificação cruzada planar de grande porte, cuja formação está relacionada à migração de dunas subaquosas de crista reta (ou dunas 2D).
- 5) A fácies **Sh** caracteriza-se por uma areia fina a média com laminação plano-paralela, cuja gênese está relacionada a formas de leito plano em regime de fluxo superior.
- 6) A fácies **Sr** é composta por areia fina com estratificação cruzada de pequeno porte e laminação cruzada cavalgante, que poderia ter sido originada pela migração de pequenas ondas em regime de fluxo inferior.
- 7) A fácies **Sl** é constituída de areia fina com estratificação cruzada acanalada de baixo ângulo sendo gerada pela migração de antidunas, ou pelo preenchimento de escavações no leito fluvial.
- 8) Fácies **Fl** é composta por areia muito fina e silte, maciço ou com laminação plano-paralela. Apresenta como estrutura primária pequenas marcas onduladas, pode ocorrer também estrutura mosqueada por bioturbação. Possui cor cinza e pode conter fragmentos de vegetais, esta fácies caracteriza ambientes de planície de inundaçã, canais abandonados e *waning flood*.
- 9) A fácies **Fsc** é constituída de silte e argila cinzas, maciços ou com laminação plano-paralela e pode apresenta-se bioturbada ou não. Possui restos vegetais. Esta fácies em geral representa a deposição, por decantação, de lâminas de argila na planície de inundaçã ou em canais abandonados.
- 10) A fácies **Fm** é composta por silte e argila, maciças de cor cinza escuro que podem apresentar grãos de areia e até grânulos dispersos. Sua gênese está associada a depósitos de suspensão em planície de inundaçã

## 5 Elementos arquiteturais

Um elemento arquitetural define-se como “... **uma massa de rocha sedimentar ou de sedimento que possa ser caracterizada e distinguida das demais por seus seguintes atributos: superfícies de acamamento limitantes, escala, associação de fácies, arranjo (i. e., geometria interna) de camadas e suas relações de terminações contra a superfície de acamamento limitante**” (Borghi, 1993). Assim, foi possível o reconhecimento de cinco elementos arquiteturais distintos, descritos a seguir.

### Elemento A:

É composto pelas fácies **Fl** e **Fsc**, que integram um litossoma de geometria tabular e espessuras que variam de 4 a 6 m. É o elemento mais freqüente nos afloramentos observados.

Os depósitos estudados neste elemento arquitetural são de acreção vertical de sedimentos finos, que caracterizam as planícies de inundação fluviais e podem ser comparados ao elemento OF de Miall (1985). Pode-se inferir uma estabilidade deste sub ambiente fluvial, com baixas taxas de acumulac o devido ao alto grau de bioturbação de suas fácies.

Horizontes avermelhados com abundantes fragmentos vegetais em posição vertical (raízes), intercalados nos sedimentos de cor predominantemente cinza claro provavelmente representam antigos paleossolos.

A fácies **Fsc** com laminações horizontais é mais comum na base deste elemento. Rumo ao topo, passa a predominar estrutura mosqueada relacionada à intensa bioturbação. Fácies semelhante foi descrita por Farrel (1987), em depósitos de planície de inundação do rio Mississipi. O mesmo autor utilizou o termo ritm to para definir estes depósitos, devido à ciclicidade entre lâminas de areia muito fina (**Fsc**) e silte-argiloso (**Fl**).

  possível diferenciar-se as fácies **Fl** e **Fsc**, texturalmente muito semelhantes, pelo tipo de bioturbação predominante. Na fácies **Fsc**, que geralmente ocorre na base deste elemento, encontram-se intensas fitoturbaç es, relacionadas a raízes. As bioturbações encontradas na fácies **Fl** são correlacionáveis às produzidas por insetos, descritas por Fernandez *et al* (1992) em sedimentos de planície de inundação da Formação Resende.

Howard (1975) associa às camadas sedimentares uma contínua e baixa taxa de sedimentação para aquelas que, devido ao alto grau de bioturbação tiveram a destruição completa da petrotrama primária e das estruturas sedimentares. Por vezes não   possível nem se reconhecer o traço do organismo bioturbador dado o alto grau de retabalhamento. Este autor reconhece ainda que o alto grau de bioturbação é mais correlacionável a quantidade de tempo disponível para a atividade biog nica, que correlacionável com a densidade de organismos ativos.

### Elemento B

Pode ser caracterizado pelas fácies **Sl**, **Sh** e **Sp**, que se associam em litossomas de geometria lenticular de topo convexo, e limite inferior irregular, ondulado ou plano. Apresenta espessuras que variam de 0,5 a 1 metro e com até dezenas de metros de extensão. Ocorre sempre intercalado com o elemento A.

Corresponde provavelmente a depósitos de rompimento de diques marginais, relacionados a períodos de cheias, quando a água espalha-se sobre a planície de inundação depositando um ençol de material arenoso com granocrescência ascendente (*coarsening upwards*).

Assemelha-se ao elemento SB de Miall (1985), não só pela sua geometria, mas também pela sua relação de contato com o elemento OF desse autor, aqui referido como elemento A.

### Elemento C

É composto pelas fácies **St** e **Sp**, separadas por superfícies de acamamento inclinadas, que indicam a reativação ou incremento no regime de fluxo. A associação de estratos de fácies **St** e **Sp** ocorre em sucessões de granulodecrescência ascendente (*fining upwards*). Comumente encontram-se fragmentos vegetais e intraclastos de argila (fácies **Fm**) em suas fácies mais grossas, indicando um retrabalhamento de sedimentos de planície de inundação. Pela posição e tamanho dos afloramentos observados, não foi possível definir a geometria deste elemento, ficando a sua descrição limitada ao arranjo interno das fácies e às superfícies de acamamento.

Os estratos da fácies **St**, que correspondem à migração de formas de leito periódicas do tipo megaondulações de crista sinuosa de porte decimétrico (*cf.* Miall 1978, *apud* Miall, 1985) e, que se sucedem em conjunto granulodecrescente ascendente compõem o modelo clássico para depósitos em barras de pontal (Allen, 1970), típico de rios meandrantos. Porém, a característica mais marcante dos elementos de acreção lateral são os conjuntos de camadas de estratificação cruzada *sigmoidal* (*epsilon crossbeds*, Allen 1963, 1965), não observados nitidamente na área.

Já os estratos da fácies **Sp** são gerados em ambientes fluviais durante a migração de macroformas de leito (barras fluviais), não periódicas, pela acreção frontal de estratos.



Uma vez que não foi observada a geometria bastante característica de base plana e topo convexo do elemento de acreção frontal (*cf.* Miall, 1985) não foi possível a utilização dos elementos de acreção lateral (LA) e frontal (DA) descritos por Miall (1985). Sugere-se um elemento misto entre esses, em um canal com sinuosidade alta, para formar os depósitos de acreção lateral, mas também com regime de fluxo e distribuição espacial propícias à formação de depósitos de acreção frontal.

Como exemplos de depósitos sedimentares análogos, com características tanto de acreção lateral como de acreção vertical, Brierley (1989), cita os complexos de barras de meio de canal, e de barras de pontal; estas cortadas por *chute channels*, onde a característica predominante é a acreção lateral. Schwartz (1978; *apud* Miall, 1985) expõe que a geometria de litossomas correlacionados a um elemento de acreção lateral pode ser obscurecida, principalmente nas partes internas das barras de pontal (*inner bank*), devido ao seu recobrimento por barras longitudinais e erosões por *chute channels*.

### Elemento D

É composto predominantemente pela associação das fácies **Gt/Gp** e, subordinadamente, pelas fácies **St**, **Sp** e **Sh**. A geometria deste elemento não é reconhecível em afloramentos.

A frequência das fácies **Sp** e **Gp** deste elemento permite sua comparação com os elementos DA ou FM de Miall (1985), os quais compõem as formas de acreção frontal de macroformas de leito; ou sejam, barras cujas formas não puderam ser definidas (longitudinais, transversais, linguóides, etc...) pela falta de dados direcionais das estruturas.

Observando-se as barras atuais do rio Santana, que são longitudinais, nota-se similar arranjo de fácies, com estratos de fácies Gt e Gp mais basais, passando para estratos mais arenosos das fácies St e Sp, para a fácies Sh no topo das barras, gerada em regime de fluxo inferior.

A formação deste elemento está relacionada à erosão da planície de inundação (elemento A), o que pode ser interpretado a partir do grande número de intraclastos em canais menos sinuosos.

### Elemento E

Contém a associação das fácies **Gms** e **Fm**. Possui limites irregulares, porém com base sempre erosiva sobre o embasamento inalterado ou solos do embasamento;

o limite superior, apresenta-se como uma superfície plana. Pode-se observar, localmente, uma tendência à convexidade (muito suave) do limite superior, o que lhe confere uma forma lenticular plano-convexa. Localmente uma forma côncava do contato entre estratos da fácies **Gms** com o embasamento pode significar que o fluxo foi, por vezes, canalizado.

A passagem da fácies de conglomerado suportado por matriz (Gms) para a fácies de argila (Fm) é gradual, porém muito rápida. Corresponde a depósitos de fluxos de detritos (fácies **Gms**) e fluxos de lama (fácies **Fm**); ou sejam, fluxos gravitacionais em um sistema deposicional de leques aluviais em posição distal. A grande quantidade de material na fração silte e argila reflete a natureza muito intemperizada das áreas-fontes. Podemos compará-lo ao elemento SG de Miall (1985).

## **6 Análise da estratigrafia dos depósitos da bacia**

Como anteriormente mencionado. A história deposicional dos sedimentos recentes passa pelo reconhecimento das feições geomorfológicas de fundo de vale (terraços e planícies de inundação) e a sua associação com as superfícies de descontinuidade, que podem ou não possuir a mesma escala das superfícies que limitam os elementos arquiteturais

Em termos geomorfológicos, observaram-se as seguintes feições: 1) canal fluvial e planície de inundação atuais (CPI), esta última a aproximadamente 1,5m acima do leito atual; 2) terraço baixo (T2), a aproximadamente 5m acima do leito atual, e que devido a forma estreita do canal e a processos erosivos, possui na área menos de 1m de largura; e 3) terraço alto (T1), 11 metros acima do leito do rio.

Assim, os depósitos sedimentares são descritos a seguir segundo seu contexto geomorfológico como forma de ordenamento estratigráfico (morfoestratigráfico) regional.

No domínio do terraço T1 o pacote sedimentar justapõe-se sobre uma apreciável cobertura de paleossolo (aproximadamente 1,5m) desenvolvido sobre o embasamento, este paleossolo aponta para período de ação intempérica, formando uma paisagem pedogeneizada sob regime climático provavelmente úmido, que gerou

solos muito argilosos e que não foram completamente removidos da paisagem pelos processos de erosão e sedimentação que se sucederam.

Nessa paisagem pedogeineizada, ocorreu deposição de sedimentos de leques aluviais por fluxos de detritos e de lama que caracterizam o elementos E. A grande quantidade de argila deve estar relacionada à disponibilidade desta classe granulométrica na cobertura de solo.

Os depósitos de elemento E foram erodidos e sobrepostos por areias de canais de um sistema fluvial que foi identificado como elemento C, ou diretamente por finos de planície de inundação que compõe o elementos A. Em particular, o contato entre o elemento E os sedimentos mais finos, identificados como elemento A, parece indicar processos erosivos ou de aplainamento anterior a instalação de todo um sistema fluvial (elementos C e A).

Rumo à jusante do rio Santana, ainda observa-se que as areias do sistema fluvial (elementos C) sobrepõem de forma erosiva a um intervalo argiloso, cinza escuro, rico em matéria orgânica o qual pode ser interpretado como depósitos de uma planície de inundação mal drenada, em um ambiente muito redutor. Esta condição ambiental redutora é evidenciada pela presença de vivianita (fosfato de ferro hidratado). A ocorrência deste intervalo argiloso é restrita, o que não permitiu a sua caracterização sob a forma de elemento arquitetural. Desta forma, caracterizam-se duas gerações de planícies de inundação: a mais nova, representada pelo elemento A aqui descrito, e que se associa lateralmente ao elementos C, e uma mais antiga, associável a um elemento A porém em condições ambientais distinta.

No médio curso do rio Santana, ocorre uma camada de sedimentos que gradam lateralmente (este para oeste) de grânulo com fragmentos de troncos para silte com níveis de folhas, intercalada nos depósitos de planície de inundação do elemento A. Representa um evento de alta energia, relacionado à um fluxo gravitacional, ou mesmo a um extravasamento do canal fluvial (elemento B). Este evento marca também uma mudança nas condições ambientais dentro da bacia. Sobre o horizonte, a planície de inundação torna-se mais arenosa e os agentes bioturbadores são, predominantemente, insetos. A “mudança” na icnofauna pode estar relacionada ao tipo do substrato. A ocupação desta região por insetos possivelmente deu-se graças a uma melhor drenagem desta planície.

Este sistema fluvial, em que se associam os elementos A, B e C pode ser inserido entre os modelos deposicionais 4 e 5 de Miall (1985). O modelo quatro corresponde a rios de alta sinuosidade, mas com leito formado por material grosso (seixos). É típico deste sistema um canal principal ativo, com barras, ilhas e ocasionalmente, canais secundários; estes se iniciando com *chute channels*. A sedimentação ocorre em barras de pontal e complexos de barras laterais (*side bar complexes*). A acreção lateral neste tipo de barra é comum e o elemento LA de Miall (1985) pode ser reconhecida em afloramentos decamétricos. Possui planície de inundação bem desenvolvida e são comuns os depósitos de rompimento de diques marginais. O modelo cinco representa uma canal sinuoso (meandrante) de granulometria grossa, porém predominantemente arenosa, com complexos de barras. As faces acrecionais das barras são cortadas por numerosas formas de leito arenosas (dunas subaquosas). São comuns os meandros abandonados na planície de inundação. Ciclos de *fining upwards* podem ou não se desenvolver, dependendo da sinuosidade do meandro e da taxa de sedimentação.

Após a deposição desse sistema fluvial acima descrito seguiu-se, então um período de erosão intensa, com o aprofundamento dos canais gerando um desnível de no mínimo 10 m em relação ao topo da planície de inundação ( composta pelo elemento A).

No domínio T2 o arcabouço sedimentar que compõe esta feição é constituída na base de depósitos de planície de inundação (elemento A), que são sobrepostos erosivamente por sedimentos de barras fluviais relacionadas ao elemento D. Os tipos de depósitos que preenchem o canal fluvial foi modificado, passando a predominar as macroformas de acreção frontal, como barras longitudinais e laterais do elemento D, com grandes de intraclastos da planície de inundação, ao invés dos complexos de barras do elemento C.

No domínio CPI ocorre novamente erosão, trazendo o leito do rio para a posição atual, onde no canal atual predominam as formas de acreção frontal, principalmente barras longitudinais e laterais, cuja formação está condicionada pela retilinearidade do canal. Este último evento de erosão está relacionado à ação antrópica.

## 7 Considerações finais

A história deposicional dos sedimentos recentes aqui estudados está intimamente relacionada a construção das feições geomorfológicas de fundo de vale, desta forma através de uma abordagem Geomorfológica-Estratigráfica foi possível se reconhecer o registro de três fases deposicionais, separadas por discordâncias erosivas. Cada fase pode ser caracterizada por elementos ou conjunto de elementos arquiteturais distintos evidenciando mudanças nas condições ambientais.

O terraço T1 pode ser classificado como um terraço misto erosivo-deposicional, uma vez que seu arcabouço sedimentar é constituído por: 1) fase de deposição de leques aluviais, provavelmente associados a um sistema fluvial; 2) uma fase erosiva que retrabalha tanto os depósitos de leques com os sistemas fluviais; e 3) uma fase deposicional de um sistema fluvial cujo modelo de deposição é composto pelos elementos A, B e C.

O terraço T2 assim como T1, também pode ser classificado como um terraço misto erosivo-deposicional uma vez que é constituído na porção basal por sedimentos finos de planície de inundação (elemento A), que são relíquias de uma fase erosiva. A porção média e superior é constituída pela acumulação do sedimentos fluviais que compõe o elemento D.

A partir do que foi discutido, coloca-se aqui alguns temas e questões que podem ser abordados com a continuidade dos estudos na região:

(1)- Sugere-se a utilização de ferramentas como datações por radiocarbono e análise do conteúdo palinológico, já que é vasta a quantidade destes materiais.

(2)- Surge a possibilidade da utilização dos conceito da alostratigrafia, que é definida como a subdivisão do registro estratigráfico em corpos de rocha mapeáveis, definidos e identificados com base em suas superfícies de descontinuidades (NACSN, 1983,p.866, in: Walker *et al.*, 1992). Este conceito já vem sendo utilizado, para depósitos quaternários por Mello *et al.* (1991), na região de Bananal, São Paulo.

(3)- Pelo fato do trabalho se restringir a observação aos terraços fluviais do rio Santana, é possível que com a expansão dos estudos para áreas mais próximas às encostas encontrem-se mais depósitos que irão acrescentar um novo aspecto sedimentológico e estratigráfico ao presente estudo.

## 8 Referências

- ALLEN, J.R.L. 1963. the classification of cross-stratified units, with notes on their origin. *Sedimentology* 2:93-114.
- ALLEN, J. R. L. 1965. A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. *Sedimentology* 3:163-198.
- ALLEN, J.R.L. 1970. *Physical processes of sedimentation*. Allen & Unwin, London. 272p
- ALLEN, J.R.L., 1970. Studies in fluvial sedimentation a comparison of fining-upwards cyclothem with special reference to coarse-member composition and interpretation. *Jour. Sed. Petrol.* **40**:298-323.
- ALLEN, J.R.L. 1978. Studies in fluvial sedimentation: an exploratory quantitative model for the architecture of avulsion-controlled suites. *Sediment. Geol.*, **21**: 129-147.
- BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G.O. 1965. Contribution to the study of the Brazilian Quaternary. In: WRIGHT, H.E. Jr. & FREY, D.G. (eds.) *International Studies on the Quaternary*. Geol. Soc. Am. Spec. Papers. New York, **84**, p. 433-451
- BIGARELLA, J.J. & MOUSINHO, M.R. 1965. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvios e várzeas. *B. Paran. Geogr.*, Curitiba, **16/17**: 153-197
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. 1965. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *B. Paran. Geogr.*, Curitiba, **16/17**: 117-151
- BORGHI, L.F. 1993. *Caracterização e análise faciológicas da Formação Furnas (Pridoli-Devoniano Inferior) em afloramentos do bordo Leste da bacia do Paraná, Estado do Paraná, Brasil*. Rio de Janeiro. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 227p. (Tese de Mestrado, inédito)
- BRIERLEY, G.J. 1989. River planform facies models: the sedimentology of braided, wandering and meandering reaches of the Squamish River, British Columbia. *Sedimentary Geology*. **61**: 17-35
- BRIERLEY, G.J. 1991. Floodplain sedimentology of the Squamish River, British Columbia: relevance of element analysis. *Sedimentology*, **38**: 735-750.
- DRM/RJ, 1982. Mapa Geológico da Folha Paracambi (1:50.000). Niterói (RJ), Div. de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro. (Doc. Interno, folha avulsa).
- FARREL, K.H. 1987. Sedimentology and facies architecture of overbank deposits of the Mississippi river, False River region, Louisiana. In: ETHRIDGE, F.G., FLORES, R.M. & HARVEY, M.D. *Recent Developments in Fluvial Sedimentology*. Soc. Econ. Paleont. Min. Special Publication **39**:111-120
- FERNANDES, A.C.S., Borghi, L. Carvalho, I. S., 1992. Icnofósseis de artrópodes na Formação Resende. *An. Acad. bras. Ci.*, **69**(3):139
- GOES, H.A. 1942. *Baixada de Sepetiba*. 1ed. Rio de Janeiro. Imprensa Nacional, 383p.
- MEIS, M.R.M. & MOURA, J.R.S. 1984. Upper quaternary sedimentation and hillslope evolution: Southeastern Brazilian plateau. *Am J. Sci.* **248**(3): 241-254.
- MELLO, C.L.; Carmo, I.O.; Moura, J.R.S. 1991. Estudo faciológico de depósitos sedimentares holocênicos com base na análise da arquitetura deposicional-Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. In: *Simp. de Geol. do Sudeste*. 2. São Paulo, 1991. Atas...São Paulo, SBG, p.19-26.

- MELLO, C.L. 1992. *Fácies Sedimentares, Arquitetura Depositional e Relações Morfoestratigráficas em um Sistema de Leques Aluviais Holocênicos: Aloformação Manso - médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ)*. Rio de Janeiro. 138p. (Dissertação de Mestrado, Deptº. de Geologia - IGEO/UFRJ).
- MENDES, J.C.1984. *Elementos de Estratigrafia*. T.A. Queiroz/Edusp. São Paulo. 566p.
- MIALL, A.D. 1985. Architectural -element analysis: A new method of facies analysis applied to fluvial deposits. *EarthScience Review*, **22** :261-308.
- MOURA, J.R.S. 1994. Geomorfologia do Quaternário. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. (eds.) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. p.335-364.
- PENHA, H.M.& Barand, R. 1989. Atividade sísmica na região de Monsuaba, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, uma avaliação geológica/geofísica. *Simp.de Geol. do Sudeste*. 1. Rio de Janeiro. 1989. Bol. de Resumos...Rio de Janeiro, SBG. p.136.
- PENHA, H.M.; Ferrari, A.L.; Moretti, C. & Panagoulas, T.I. 1997. Indicativos de eventos tectônicos cenozóicos no lineamento Jacuecanga-Conrado. O exemplo da região do médio/baixo curso do rio Santana, RJ. *Simp. de Geol. do Sudeste*. 5. Penedo. 1997. Atas...Rio de Janeiro, SBG. p 71-73.
- SELLEY, R.C.1970. *Ancient Sedimentary Enviroments*. ed. Cornell University Press, 237p.
- WALKER.R.G.1984.*Facies models*. 2ed. Canada, Geological Association of Canada. 319p.
- WALKER.R.G.& James.N.P. 1992. *Facies models: response to sea level changes*. 1ed. Canada. Geological Association of Canada, 409p.