

**Lucas Araujo Costa**

**FACIOLOGIA DOS DEPÓSITOS ALÚVIO-COLUVIAIS QUATERNÁRIOS DO VALE  
DO RIO MACABU, REGIÃO NORTE FLUMINENSE**

**Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia)**

Rio de Janeiro  
JULHO DE 2007



UFRJ

**Lucas Araujo Costa**

**Faciologia dos Depósitos Alúvio-coluviais Quaternários do Vale do Rio Macabu, Região Norte Fluminense**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como requisito necessário para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Orientador:  
Claudio Limeira Mello

Rio de Janeiro  
JULHO DE 2007

Costa, Lucas Araujo

C000 Faciologia dos depósitos alúvio-coluviais Quaternários do vale do rio Macabu, região Norte Fluminense

xii, il; 42p.

Monografia (Graduação em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências (IGEO/UFRJ).

1. fácies sedimentares 2. depósitos alúvio-coluviais 3. rio Macabu  
CDD533.28

Lucas Araujo Costa

**FACIOLOGIA DOS DEPÓSITOS ALÚVIO-COLUVIAIS QUATERNÁRIOS DO VALE DO RIO MACABU, REGIÃO NORTE FLUMINENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como requisito necessário para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Orientador:  
Claudio Limeira Mello

Aprovada em: 06.julho.2007  
Por:

---

Orientador: Claudio Limeira Mello, IGEO-UFRJ

---

Leonardo Borghi, IGEO-UFRJ

---

Leonardo Morato, IGEO-UFRJ

Rio de Janeiro  
2007

## **Agradecimentos**

Agradeço a Claudio Limeira Mello pela orientação e paciência na realização deste trabalho. Espero que tenha criado não apenas laços de orientação científica, mas também, um amigo.

Aos colegas da sala J2-23, um grande abraço. Em especial a Carolina Ribeiro pela dedicação em fazer a sala “funcionar”. Aos amigos Diogo Miranda e Thiago Silva, pelos papos movidos a café ou Coca-Cola. Ao amigo Leonardo Gomes. Ao Renato Ramos, pelo bom humor, aliado a seriedade científica.

Agradeço também a Cláudio Marques pelo apoio em campo. A Aline Santos-Silva pelo trabalho conjunto em campo e pela gentil cessão de suas figuras em formato editável, permitindo trabalha-las para o presente estudo.

Ao Sidnei Belarmino pelo transporte e apoio em campo, e a Joseilson Silva pela dedicação nos trabalhos de campo.

Ao Cláudio Burity, grande companheiro de viagens na Kombi. Obrigado por ter sempre nos levado a campo e mais importante, trazido de volta, em segurança.

Aos funcionários e professores do curso de Geologia-UFRJ.

A todos os bons colegas e amigos que fiz no curso de geologia da UFRJ, de 2003 até hoje. Indo mais além, aos amigos que fiz ainda na UFRGS (Thais, Mirian, Régis, Cristiane e Rafael, distantes espacialmente, mas sempre presentes).

Aos amigos que fiz no Rio de Janeiro, mineiros, “exilados” como eu. Daniel, Marcelo, Guilherme Mendes, Cecília, e ainda o Leonardo.

Aos amigos de POA, vivendo no Rio, Elisa e Guilherme, que me apoiaram e me abriram sua casa em momento certo.

A meus pais, Gilberto e Beatriz. Muito obrigado por todas as modalidades de apoio fornecidas, e sempre presentes. E por agüentar a distância do único filho.

A Beatriz, companheira e força. Dedico-lhe o presente trabalho. Ao Adriano pelos momentos de “baixar a guarda” durante os estágios finais desta monografia. Minha “pequena família” que me ajuda demais a fixar o horizonte.

E a todos que de alguma forma me ajudaram a chegar aqui.

## Resumo

COSTA, Lucas Araujo. *Faciologia dos Depósitos Alúvio-colúviais Quaternários do Vale do Rio Macabu, Região Norte Fluminense*. Rio de Janeiro, 2007. xii, 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Este estudo tem como objetivo a análise faciológica de depósitos alúvio-colúviais quaternários do vale do rio Macabu, na região Norte Fluminense. Busca-se complementar a classificação morfoestratigráfica destes depósitos, contribuindo para a compreensão da dinâmica fluvial relacionada à construção da planície quaternária associada à desembocadura do rio Paraíba do Sul. O trabalho consistiu na caracterização, através do levantamento de seções e perfis colunares, dos depósitos sedimentares associados às unidades morfoestratigráficas. Foram propostas sete fácies sedimentares, organizadas em três associações de fácies (AF I, AF II, AF III). A unidade “terraços reafeiçoados como interflúvios” exhibe areias lamosas, com intenso mosqueamento, e camadas de cascalhos ocasionalmente imbricados (AF I). Estes depósitos foram atribuídos a fluxos trativos não-confinados de alta energia. Nas “rampas de alúvio-colúvio”, observa-se predominância de camadas arenosas tabulares, com estruturas plano-paralelas incipientes, e argilo-arenosas, relacionadas, respectivamente, a fluxos em lençol e, subordinadamente, gravitacionais (AF I). Na porção transicional entre as unidades “rampas de alúvio-colúvio” e “terraço de acumulação”, foi observado o predomínio de lamas em relação às areias com estratificação horizontal, ambas com geometria tabular (AF II), relacionadas à decantação de finos e fluxos em lençol. A unidade “terraço de acumulação” caracteriza-se por depósitos arenosos com estratificações cruzadas e geometria lenticular, intercalados com camadas lamosas tabulares (AF III), relacionados a fluxos canalizados e depósitos de inundação. Foi possível identificar um significativo evento neoquaternário de entulhamento das drenagens, preservado nas unidades “rampas de alúvio-colúvio” e “terraço de acumulação”. Esta fase marcaria um momento de grande aporte de sedimentos para a área da planície costeira associada à desembocadura do rio Paraíba do Sul.

Palavras-chave: fácies sedimentares, depósitos alúvio-colúviais, rio Macabu (RJ)

**Abstract**

COSTA, Lucas Araujo. *Faciology of the Quaternary alluvial-colluvial deposits of the Macabu river valley, north of the Rio de Janeiro state, Brasil*. Rio de Janeiro, 2007, xii, 42 p. *Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.*

*This study aims the faciological analysis of the quaternary alluvium-colluvium deposits at Macabu river valley, at the north region of the Rio de Janeiro state. It is looked to complement the morphostratigraphic classification proposed, contributing for the understanding of the fluvial dynamic related to construction of the quaternary plain associated to the mouth of the Paraíba do Sul river. The work consists in the characterization, using geologic sections and vertical profiles, of the sedimentary deposits associated to the morphostratigraphical units. It has been proposed seven sedimentary facies, organized in three facies associations. The unit “nose-shaped terraces” shows muddy sands, with intense mottling, and beds of gravel, occasionally imbricated (facies association I). It have been associated to unchannelized tractive flows of high energy. At the “alluvial-colluvial slopes”, it was observed tabular sand beds with incipient horizontal lamination, and mud-sandy beds, related respectively to sheet-flows and, subordinately, gravitational-flows (facies association I). At the transition between “alluvial-colluvial slopes” and “acumulation terrace”, it was observed predominance of muds over sands with horizontal lamination, both with tabular geometry (facies association II), related to fine deposition and sheet-flow. The unit “acumulation terrace” is characterized by lens-shaped sands with cross-stratifications, interstratified with tabular mud beds (facies association III) related to channelized flows and flood deposits. It was possible to identify a significative neoquaternary event of filling-up of drainages, preserved in units “alluvial-colluvial slopes” and “acumulation terrace”. This phase marked a moment of great sediment input for the area of the coastal plain associated to the mouth of the Paraíba do Sul river.*

*Key-Words: Sedimentary Facies, Alluvial-colluvial deposits, Macabu river*

## Lista de figuras

- Figura 1** - Mapa de localização da área de estudo (vale do rio Macabu) e principais vias de acesso, (modificado de Tomaz, 2005).....4
- Figura 2** - Localização da área estudada no contexto da bacia do rio Macabu (base topográfica: carta Conceição de Macabu, IBGE, (1:50.000).....5
- Figura 3** - Mapa das unidades geomorfológicas da porção norte fluminense (modificado de Dantas, 2000 b).....7
- Figura 4** - Unidades de relevo presentes na área de estudo, conforme descrito no texto. a) Escarpas Serranas, b) Maciços Pré-litorâneos, c) Superfície de Aplainamento do Litoral Leste-fluminense, d) Planícies Flúvio-marinhas (retirado de Santos-Silva 2006).....8
- Figura 5** - Mapa geológico da área da bacia hidrográfica do rio Macabu (modificado de Silva & Cunha, 2001).....9
- Figura 6** – Mapa geológico da planície costeira do rio Paraíba do Sul: 1) terraços marinhos holocênicos; 2) sedimentos lagunares; 3) sedimentos fluviais (delta intralagunar); 4) terraços marinhos pleistocênicos; 5) sedimentos continentais terciários (Fm. Barreiras); 6) embasamento cristalino pré-cambriano; 7) alinhamentos de cristas praias holocênicas; 8) alinhamento de cristas praias pleistocênicas; e 9) paleocanais fluviais (in Martin et al., 1993).....11
- Figura 7** – Detalhe do Mapa do Quaternário Costeiro da área da planície litorânea do Paraíba do Sul, enfocando o vale do rio Macabu (modificado de Martin et al., 1997).....13
- Figura 8** - Unidades morfoestratigráficas identificadas no vale do rio Macabuzinho, afluente do rio Macabu (modificado de Santos-Silva, 2006).....17
- Figura 9** - Fases deposicionais e de incisão fluvial correlacionadas com as unidades morfoestratigráficas identificadas nos depósitos alúvio-colúviais do vale do rio Macabu (modificado de Santos-Silva, 2006).....17
- Figura 10** - Fácies Cc(i)- detalhe da imbricação dos clastos, indicando transporte da direita para a esquerda (paleocorrente para ESE). Seção Colégio.....23

- Figura 11** - Fácies Ah, com estratificação plano-paralela incipiente marcada pelo alinhamento de grânulos. Seção Fazendinha.....25
- Figura 12** - Fácies ALmosq, destacando o aspecto de mosqueamento intenso. Seção Poços de Dentro.....26
- Figura 13** - Fácies Al(p) ocorrendo em sua forma típica, como espesso pacote no topo das seções. Seção Poços de Dentro.....24
- Figura 14** - Fácies Lb, com mosqueamento esbranquiçado e porções oxidadas. Seção Fazendinha.....27
- Figura 15** – Associação de fácies I, Perfil Rio Macabu I: a) vista lateral da feição de rampa onde foi descrito o perfil faciológico (in Santos-Silva, 2006); b) imagem da situação geomorfológica onde foi descrito o perfil (fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); c) perfil colunar descrito e fácies interpretadas.....29
- Figura 16** – Associação de fácies I, Seção Colégio: a) situação geomorfológica de localização da seção (fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) seção e perfil colunar. Notar paleofluxo medido na fácies Cc(i).....30
- Figura 17** – Associação de fácies I, Seção Poços de Dentro: a) situação geomorfológica de localização da seção (fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) fotomosaico da seção; c) seção e perfil colunar.....31
- Figura 18** – Associação de fácies II, Seção Fazendinha: a) situação geomorfológica de localização da seção (fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) seção e perfil colunar, c) detalhe do empilhamento das fácies.....33
- Figura 19** – Associação de fácies III, Seção Barro Branco: a) situação geomorfológica de localização da seção (fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) seção e perfil colunar..... 35
- Figura 20**- Modelo paleoambiental interpretado para os depósitos da unidade morfoestratigráfica “terraço reafeiçoado como interflúvio” no médio vale do rio Macabu.....36
- Figura 21**- Modelo paleoambiental interpretado para os depósitos das unidades morfoestratigráficas “rampa de alúvio-colúvio” e “terraço de acumulação” no médio vale do rio Macabu. (AF I, AF II, AF III correspondem às associações de fácies descritas neste trabalho).....38

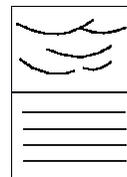
**Lista de quadros**

<b>Quadro I</b> – <i>Esquema de evolução para a região da lagoa Feia e planície costeira do rio Paraíba do Sul, segundo Silva (1987) – modificado de Tomaz (2005)</i> .....	15
<b>Quadro II</b> – <i>Fácies sedimentares para sistemas fluviais (modificado de Miall, 1985, 1996)</i> .....	20
<b>Quadro III</b> - <i>Fácies sedimentares propostas para os depósitos alúvio-coluviais do médio vale do rio Macabu</i> .....	22

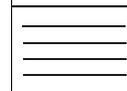
## Lista de símbolos utilizados nos perfis estratigráficos (legenda)

- **Estruturas sedimentares**

Estratificação cruzada acanalada.....

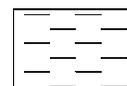


Estratificação plano-paralela.....

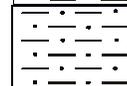


- **Texturas**

Argila.....



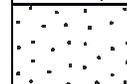
Sílte.....



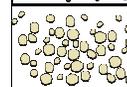
Areia-lamosa.....



Areias.....

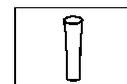


Cascalhos.....

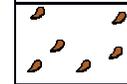


- **Outros**

Bioturbação.....



Intraclastos lamosos.....



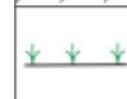
Mosqueamento.....



Embasamento alterado.....



Superfície de topo.....



## Sumário

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vi
Abstract .....	vii
Lista de figuras .....	viii
Lista de quadros .....	x
Lista de símbolos utilizados nos perfis estratigráficos (legenda).....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	3
<b>3 ÁREA DE ESTUDO</b> .....	4
<b>3.1 Aspectos gerais e vias de acesso</b> .....	4
<b>3.2 Geomorfologia</b> .....	6
<b>3.3 Geologia</b> .....	9
3.3.1 Depósitos quaternários costeiros e continentais.....	10
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	19
<b>5.RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	
<b>5.1 Caracterização das fácies sedimentares</b> .....	22
5.1.1 Fácies Rudácea.....	23
5.1.2 Fácies Arenáceas.....	24
5.1.3 Fácies Lutáceas.....	27
<b>5.2 Associações de fácies</b> .....	28
5.2.1 Associação de fácies I : Ah/ALmosq, Cc(i), (LAm).....	28
5.2.2 Associação de fácies II: Lb, Ah.....	32
5.2.3 Associação de fácies III: Lb, Aca.....	34
<b>6- CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36
<b>7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40

## 1 – INTRODUÇÃO

Ao longo do litoral brasileiro registra-se a ocorrência de planícies litorâneas relativamente extensas associadas a desembocaduras fluviais, destacando-se em termos de área aquelas construídas na foz dos rios São Francisco (AL, SE), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). Esta última foi estudada por diversos autores (Lamego, 1955; Argento, 1979; Dias & Gorini, 1981; Dominguez *et al.*, 1981, Martin *et al.*, 1997), que propuseram modelos para sua evolução quaternária. Na maioria destes modelos, foram enfatizadas as variações quaternárias do nível do mar como condicionante da evolução destas áreas.

A construção de uma área costeira com um sistema fluvial associado encontra-se consideravelmente vinculada às oscilações eustáticas, representando a variação do espaço de acomodação. Contudo, o suprimento de grandes quantidades de sedimentos através de canais fluviais, representando o aporte sedimentar, adquire considerável importância. Outro fator a ser levado em consideração é o retrabalhamento exercido pela ação das ondas e correntes oceânicas, que em determinadas condições representam também uma forma de aporte sedimentar. O equilíbrio entre espaço de acomodação, aporte sedimentar e o retrabalhamento pela dinâmica marinha resulta efetivamente na construção de áreas costeiras.

Considerando os estudos realizados acerca da evolução quaternária destas planícies costeiras, observa-se uma carência de abordagens sobre a função dos canais fluviais associados às áreas litorâneas. Os estudos que vêm sendo efetuados na região da planície litorânea do Paraíba do Sul enfocam predominantemente a dinâmica costeira, sem considerar apropriadamente a sedimentação fluvial.

Em trabalho recente, Santos-Silva (2006) apresentou uma análise morfoestratigráfica dos depósitos alúvio-coluviais da bacia hidrográfica do rio Macabu, sistema fluvial integrante da planície costeira do Paraíba do Sul, propondo um modelo de evolução quaternária para a área continental adjacente. Identificou feições geomorfológicas de origem deposicional que indicam fases de deposição seguidas de ajustamentos do sistema fluvial, atribuindo tentativamente idades aos eventos. Desta forma, buscou contribuir para a compreensão da evolução desta importante área litorânea quaternária através de uma abordagem enfocando a sedimentação continental.

No sentido de avançar na compreensão dos processos fluviais envolvidos na dinâmica quaternária do rio Macabu, propõe-se, no estudo aqui apresentado, a realização de análises faciológicas, para melhor definir os processos envolvidos na formação dos depósitos aluviais.

## 2- OBJETIVOS

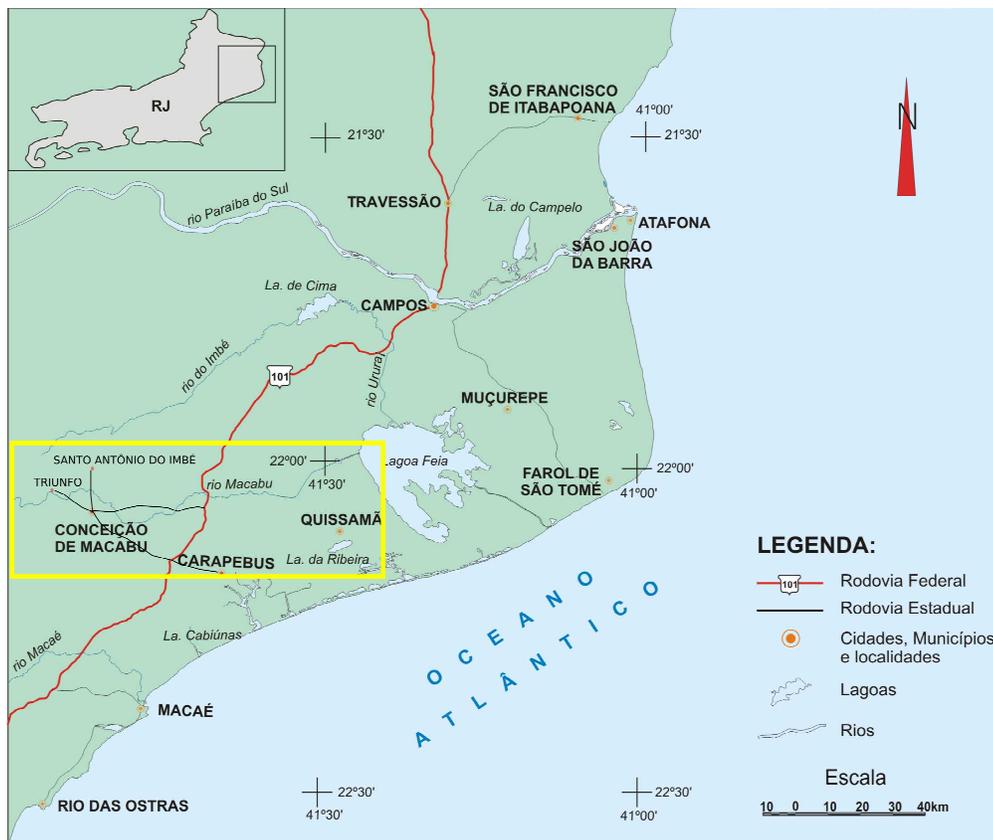
O objetivo do presente estudo é caracterizar faciologicamente os depósitos sedimentares alúvio-coluviais relacionados a feições geomorfológicas deposicionais, de idade quaternária, presentes no vale do rio Macabu (litoral norte do estado do Rio de Janeiro). Busca-se colaborar para o melhor entendimento dos processos sedimentares geradores destas feições, construídas em fases evolutivas distintas.

Com o estudo proposto, pretende-se contribuir para a discussão do papel do aporte fluvial na evolução quaternária da planície costeira do rio Paraíba do Sul, tomando como caso-de-estudo uma drenagem de menor porte associada à construção desta planície quaternária.

### 3- ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 Aspectos gerais e vias de acesso

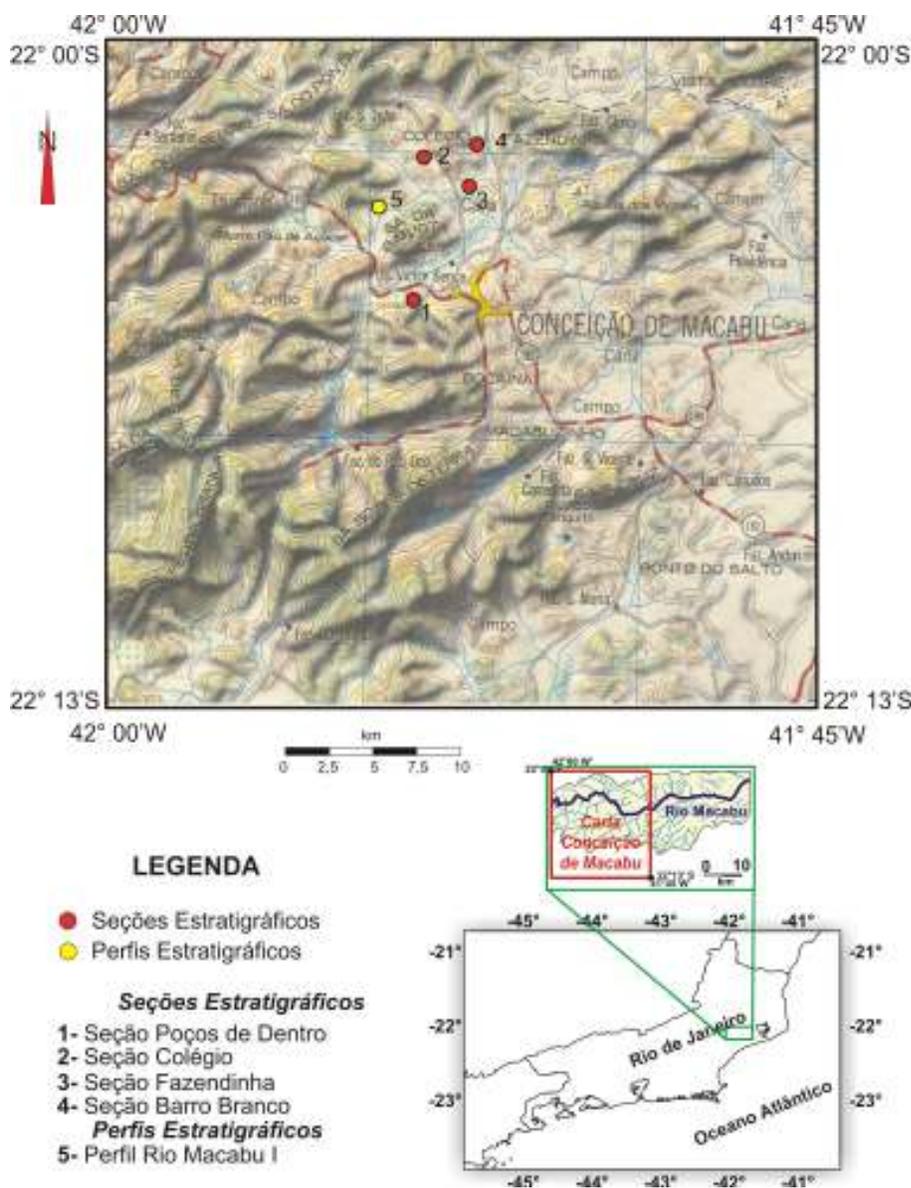
A bacia hidrográfica do rio Macabu situa-se na porção norte do estado do Rio de Janeiro, e tem uma área de, aproximadamente, 1.076 km<sup>2</sup>. O rio tem suas nascentes nas escarpas da serra de Macaé, seguindo seu curso em um vale com orientação aproximadamente leste-oeste por cerca de 120 km, desaguando na lagoa Feia. Constitui, portanto, drenagem integrante da bacia hidrográfica deste corpo lacustre, estando relacionada à planície costeira associada à desembocadura do rio Paraíba do Sul (fig.1).



**Figura 1** - Mapa de localização da área de estudo (vale do rio Macabu) e principais vias de acesso, (modificado de Tomaz, 2005).

As principais vias de acesso para a área de estudo são a BR-101, que liga o Rio de Janeiro à cidade de Campos; a RJ-182, no trecho ligando a BR-101 a Conceição de Macabu e Triunfo; e a RJ-190, que liga Conceição de Macabu a Santo Antônio de Imbé.

O foco do presente estudo é o médio curso do rio Macabu, no trecho compreendido pela carta topográfica Conceição de Macabu (fig.2), situando-se entre as coordenadas 22°00' S e 22°13' S e 41°45' W e 42°00' W.



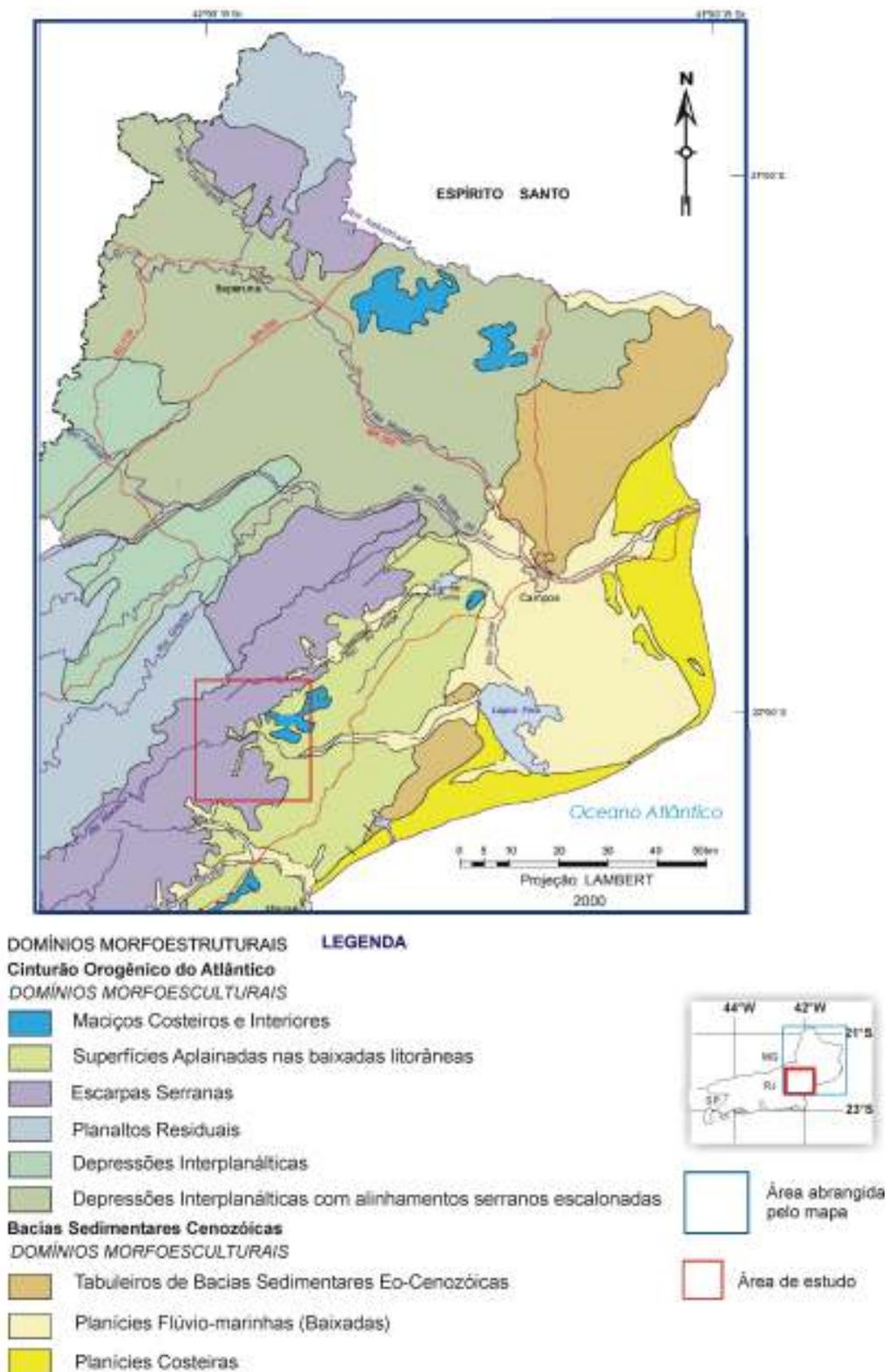
**Figura 2** - Localização da área estudada no contexto da bacia do rio Macabu (base topográfica: carta Conceição de Macabu, IBGE, 1:50.000)

### 3.2 Geomorfologia

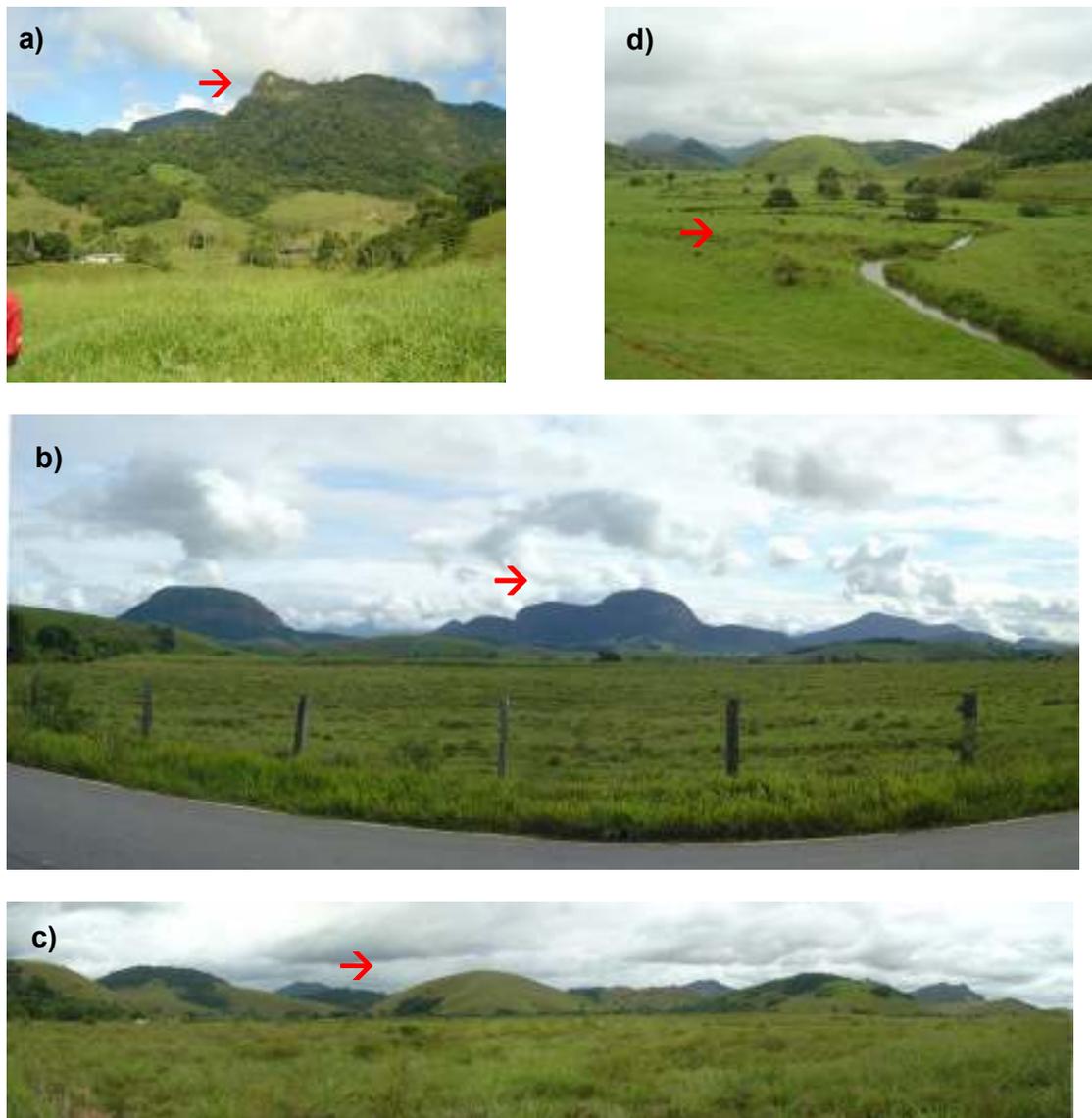
Segundo Dantas (2000a), a área do vale do rio Macabu apresenta feições de relevo que caracterizam dois domínios morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas (fig.3).

O domínio morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico pode ser dividido, no médio curso do rio Macabu, em três domínios morfoesculturais: Escarpas Serranas; Maciços Pré-Litorâneos; e Superfície Aplainada do Litoral Leste-Fluminense (Santos-Silva, 2006). As Escarpas Serranas compreendem o alinhamento de escarpas montanhosas com orientação WSW-ENE, correspondendo à Serra do Mar, representada na área de estudo pelas serras de Macaé e Macabu (fig.4a). Os Maciços Pré-litorâneos de Conceição de Macabu correspondem a um conjunto de alinhamentos serranos aproximadamente paralelos à escarpa da serra de Macabu (fig.4b), em meio ao domínio colinoso da Superfície de Aplainamento do Litoral Leste-fluminense. Esta última corresponde a um extenso terreno de relevo suave, com colinas baixas de topos nivelados, localizadas sob as escarpas da serra do Mar (fig.4c).

O domínio morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas se divide, no médio vale do rio Macabu, em: Tabuleiros Sedimentares; e Planícies Flúvio-marinhas ou Baixadas. O primeiro, que não ocorre na porção mediana do vale do rio Macabu, compreende um conjunto de colinas tabulares compostas pelos sedimentos terciários da Formação Barreiras, estando representadas localmente pelos tabuleiros de Quissamã. As Planícies Flúvio-marinhas correspondem às baixadas construídas pela sedimentação aluvial, flúvio-lagunar ou flúvio-marinha em áreas transicionais entre as continentais e as litorâneas (fig.4d), representadas na área pelo vale aluvial do rio Macabu (Dantas, 2000a).



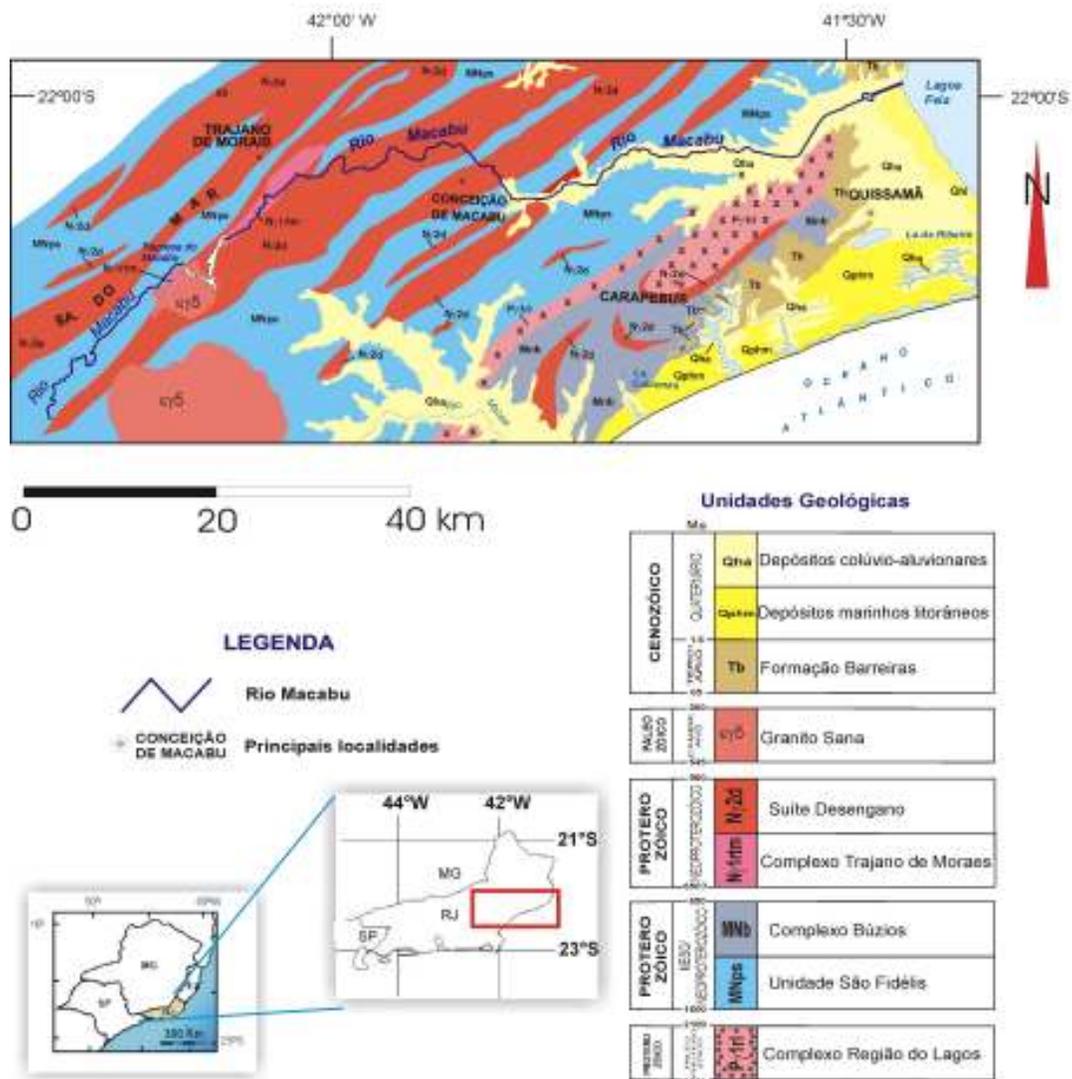
**Figura 3** - Mapa das unidades geomorfológicas da porção norte fluminense (modificado de Dantas, 2000b).



**Figura 4** - Unidades de relevo presentes na área de estudo, conforme descrito no texto. a) Escarpas Serranas, b) Maciços Pré-litorâneos, c) Superfície de Aplainamento do Litoral Leste-fluminense, d) Planícies Flúvio-marinhas (fotos de Santos-Silva, 2006).

### 3.3 Geologia

A área de estudo encontra-se incluída no contexto geotectônico da Faixa Ribeira, Província Mantiqueira (Almeida *et al.*, 1977). Em seu trecho de médio curso, segundo Silva & Cunha (2001), o rio Macabu corre predominantemente sobre as rochas do Complexo Paraíba do Sul, representado localmente pela Unidade São Fidélis, além da Suíte Desengano e do Complexo Trajano de Moraes, de idades mesoproterozóica a neoproterozóica (fig. 5).



**Figura 5** - Mapa geológico da área da bacia hidrográfica do rio Macabu (modificado de Silva & Cunha, 2001)

A Unidade São Fidélis caracteriza-se pela ocorrência de gnaisses de origem metassedimentar detrítica, como granada-biotita gnaisses e gnaisses quartzo-feldspáticos, com ocorrência de leucossomas em bolsões e veios dispersos. A Suíte Desengano é composta por rochas graníticas com predominância de texturas grossas e porfíricas. O Complexo Trajano de Moraes é constituído por gnaisses bandados, com composição tonalítica-trondhjemítica e marcada foliação, intercalados com rochas metabásicas.

Próximo à desembocadura do rio Macabu na lagoa Feia ocorrem sedimentos siliciclásticos da Formação Barreiras, relacionados a um sistema fluvial entrelaçado influenciado por fluxos de detritos (Morais, 2001), de idade terciária (Mioceno-Plioceno).

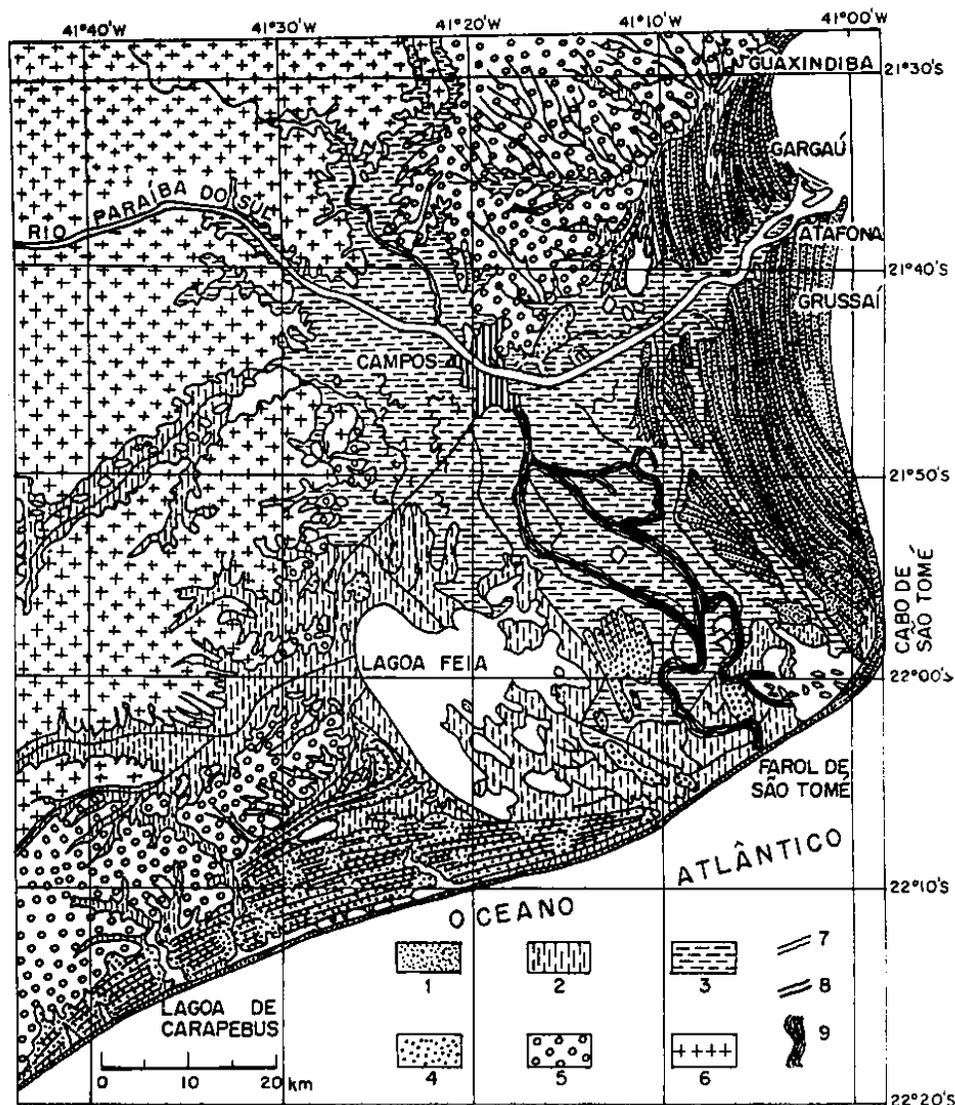
Depósitos quaternários, fluviais e costeiros, relacionados à evolução da planície do rio Paraíba do Sul, serão descritos no item a seguir.

Sob o aspecto da geologia estrutural, importantes lineamentos NE-SW são observados na área, associados ao *trend* estrutural das rochas da Faixa Ribeira, com lineamentos E-W subordinados.

### 3.3.1 Depósitos quaternários costeiros e continentais

Segundo os mapas elaborados por Martin *et al.* (1993; 1997) para a área da planície quaternária do rio Paraíba do Sul, os depósitos quaternários costeiros corresponderiam a duas gerações de depósitos arenosos. São eles os terraços marinhos pleistocênicos e os terraços marinhos holocênicos (fig. 6). Os primeiros são representados por um nível interno de terraços arenosos, com cristas

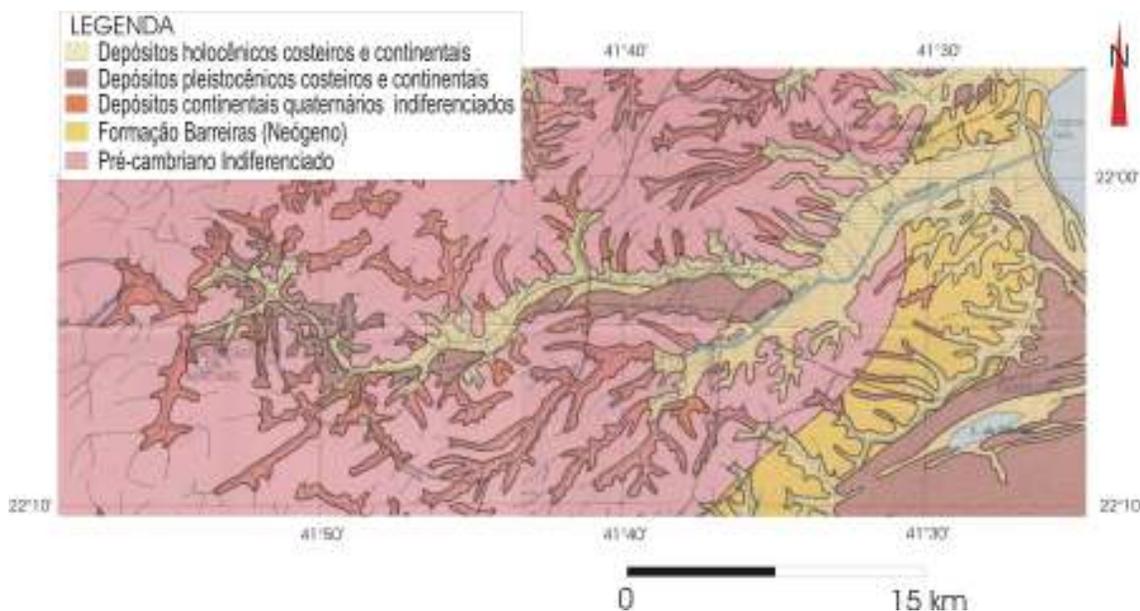
descontínuas e espaçadas, compostos por areias superficialmente claras, acastanhadas em profundidade, em geral sem conchas. Os terraços marinhos holocênicos estão situados externamente aos terraços pleistocênicos, mais próximos da linha de costa e geralmente mais baixos, sendo constituídos de areias sem impregnação, podendo conter grandes quantidades de conchas. As cristas praias são mais contínuas e menos espaçadas que aquelas de idade pleistocênica.



**Figura 6** – Mapa geológico da planície costeira do rio Paraíba do Sul: 1) terraços marinhos holocênicos; 2) sedimentos lagunares; 3) sedimentos fluviais (delta intralagunar); 4) terraços marinhos pleistocênicos; 5) sedimentos continentais terciários (Fm. Barreiras); 6) embasamento cristalino pré-cambriano; 7) alinhamentos de cristas praias holocênicas; 8) alinhamento de cristas praias pleistocênicas; e 9) paleocanais fluviais (retirado de Martin et al., 1993).

Martin *et al.* (1997) classificaram os depósitos quaternários continentais na área da planície costeira do Paraíba do Sul em (fig. 7):

- i) depósitos fluviais com provável idade pleistocênica, caracterizados para o vale do rio Macabu e cercanias. São compostos por sedimentos areno-lamosos, ocorrendo em posição topográfica mais elevada que os depósitos fluviais holocênicos dos mesmos vales, estando parcialmente erodidos;
- ii) depósitos fluviais holocênicos, caracterizados por sedimentos arenosos e argilo-arenosos, sobrepostos a depósitos lamosos paleolagunares. Ocorrem principalmente próximos às desembocaduras dos corpos fluviais da região;
- iii) depósitos aluviais e coluviais indiferenciados, que constituem a unidade de mapeamento na qual aqueles autores agrupam os sedimentos arenosos e areno-lamosos encontrados nos vales fluviais freqüentemente em níveis topográficos superiores ao atingido pelo nível do mar no máximo da penúltima transgressão. Foram agrupados pela impossibilidade de discriminação destes depósitos na escala de mapeamento efetuada por Martin *et al.* (1997).



**Figura 7** – Detalhe do Mapa do Quaternário Costeiro da área da planície litorânea do Paraíba do Sul, enfocando o vale do rio Macabu (modificado de Martin *et al.*, 1997).

Depósitos lagunares holocênicos ocorrem no segmento do baixo curso do rio Macabu, caracterizando-se pela ocorrência de lamas orgânicas. Sobre áreas paleolagunares não recobertas por sedimentos fluviais, ocorrem depósitos delgados de turfa, produzidos pela colmatção das lagunas e formação de pântanos após o último máximo transgressivo.

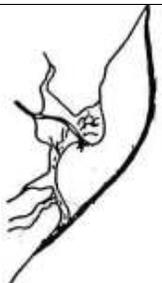
Estudos realizados por Martin *et al.* (1984, 1993, 1997) sobre a evolução da planície costeira do rio Paraíba do Sul destacaram as variações eustáticas quaternárias e sua influência na construção da planície. Reconheceram para a área o registro de pelo menos cinco estágios evolutivos durante o Quaternário: i) um momento transgressivo, por volta de 123.000 anos AP, com o afogamento dos vales entalhados na Formação Barreiras e embasamento, e a formação de lagunas; ii) uma fase regressiva, associada ao máximo glacial entre 18.000 a 15.000 anos AP, com a formação de terraços marinhos pela acreção de cordões litorâneos; iii) nova fase transgressiva, após o último máximo glacial, erodindo a quase totalidade dos depósitos pleistocênicos, iv) estabelecimento de um sistema de ilhas-barreira com

um corpo lagunar associado, em torno de 7.000 anos AP; v) rebaixamento marinho a partir de 5.100 anos AP, associado ao retrabalhamento litorâneo por correntes de deriva, avançando na construção dos terraços marinhos holocênicos. A formação de um delta intralagunar, nas áreas protegidas da laguna bordejada pela planície de cordões, formou um extenso depósito deltaico no interior da planície, provocando o assoreamento desta paleolaguna pelo aporte de sedimentos fluviais (fig 6).

Silva (1987) se valeu de dados de subsuperfície e análises sedimentológicas e geomorfológicas para propor um modelo evolutivo para a região da lagoa Feia e planície costeira do Paraíba do Sul (quadro I). Diferentemente do modelo proposto por Martin *et al.* (1984,1993,1997), este autor reconheceu que o rio Paraíba do Sul teria, durante o último máximo glacial, alcançado diretamente o oceano na região a leste da lagoa Feia, como observado pelo alinhamento dos cordões pleistocênicos. Propõe a diferenciação dos alinhamentos dos cordões litorâneos pleistocênicos em dois conjuntos: um, mais antigo, relacionado a um estágio regressivo anterior ao máximo da penúltima transgressão (ocorrido em torno de 123.000 anos AP), aproximadamente paralelo aos alinhamentos de escarpas da Formação Barreiras; e outro conjunto, com idade atribuída entre 18.000 e 15.000 anos AP, configurando uma progradação em cúspide. Subseqüentemente, esta planície costeira teria sido afogada pelo último máximo eustático, tendo ocorrido a migração da paleodesembocadura do rio Paraíba do Sul para sua posição atual, na porção nordeste desta planície costeira.

No último estágio proposto por Silva (1987), ocorre o assoreamento da lagoa Feia através do aporte fluvial, como se verifica pela existência de deltas intralagunares na borda norte da lagoa. Ainda hoje, este processo é evidenciado pelos pequenos deltas formados pelo rio Ururá e distributários do Paraíba do Sul.

**Quadro I** – Esquema de evolução para a região da lagoa Feia e planície costeira do rio Paraíba do Sul, segundo Silva (1987) – modificado de Tomaz (2005).

<b>Fase</b>	<b>Característica evolutiva</b>	<b>Idade (anos AP)</b>	<b>Esquema evolutivo</b>	<b>Fase</b>	<b>Característica evolutiva</b>	<b>Idade (anos AP)</b>	<b>Esquema evolutivo</b>
<b>A</b>	Transgressão, com afogamento e erosão parcial dos sedimentos continentais da Fm. Barreiras, esculpindo falésias	-		<b>D</b>	Regressão, com formação de um novo sistema de cristas de praia, remanescente a sudoeste da Lagoa Feia, truncando o sistema formado na fase B.	15.000 (Martin et al., 1984)	
<b>B</b>	Regressão, com formação de cristas de praia paralelas à orientação das paleofalésias da Fm. Barreiras	-		<b>E</b>	Transgressão holocênica, causando o afogamento parcial do sistema de cristas de praia formado na fase anterior, dando origem a uma extensa paleolaguna e ao cordão transgressivo que trunca diversas lagunas a sul da Lagoa Feia. Nesta fase ocorre a mudança da desembocadura do rio Paraíba do Sul para a posição atual.	5.100 (idade do pico transgressivo) (Martin et al., 1984)	
<b>C</b>	Transgressão, com truncamento das cristas de praia formadas na fase anterior	120.000 (Martin et al., 1984)		<b>F</b>	Fase atual, com assoreamento da Lagoa Feia por sedimentação fluvial, como consequência do desenvolvimento de deltas intralagunares, que se desenvolvem principalmente na sua margem norte.	Pós 5.100	

Santos-Silva (2006) produziu uma classificação morfoestratigráfica dos depósitos alúvio-colúviais na bacia hidrográfica do rio Macabu, reconhecendo quatro unidades (fig. 8):

i) “terraços reafeiçoados como interflúvios”, representando feições de relevo convexas, suavemente inclinadas no sentido do vale, ou ocorrendo como colinas suaves isoladas; são compostos por cascalhos, areias e areias lamosas provenientes de sedimentação aluvial ou colúvial, bastante pedogeneizados; a idade destes depósitos foi assumida por Santos-Silva (2006) como pleistocênica;

ii) “rampas de alúvio-colúvio”, representando feições de preenchimento de cabeceiras de drenagem, compostas predominantemente por areias e, subordinadamente, cascalhos e lamas arenosas, atribuídos a processos aluviais e de encostas; a idade desta feição foi assumida por Santos-Silva (2006) como Holoceno inicial;

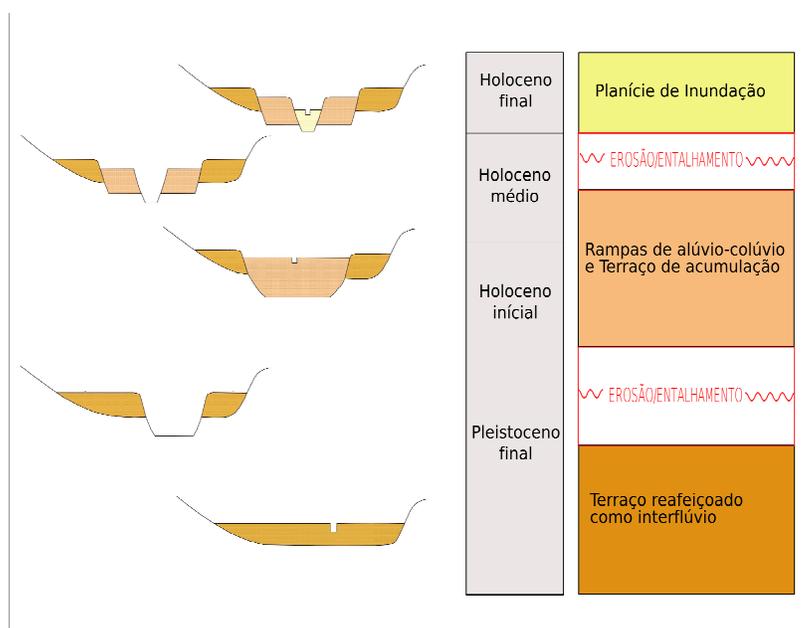
iii) “terraço de acumulação”, que constitui feição aplainada de fundo de vale fluvial situada em nível topográfico acima da atual planície de inundação, articulada com a unidade rampas de alúvio-colúvio, sendo composta por depósitos lamosos e arenosos intercalados, representando um nível de base fluvial mais elevado que o atual, com idade atribuída ao Holoceno inicial;

iv) “planície de inundação”, representando os depósitos recentes do rio Macabu.



**Figura 8** - Unidades morfoestratigráficas identificadas no vale do rio Macabuzinho, afluente do rio Macabu (modificado de Santos-Silva, 2006).

Santos-Silva (2006) identificou dois eventos principais de sedimentação alúvio-coluvial quaternária, ambos relacionados a níveis de base mais altos que o atual. As fases de sedimentação estão separadas por fases de encaixamento do canal, indicando ajuste do sistema fluvial, buscando equilíbrio em seu perfil (fig. 9).



**Figura 9** - Fases deposicionais e de incisão fluvial correlacionadas com as unidades morfoestratigráficas identificadas nos depósitos alúvio-coluviais do vale do rio Macabu (modificado de Santos-Silva, 2006).

Santos-Silva (2006) propôs ainda uma correlação entre as fases deposicionais e de incisão fluvial e as variações eustáticas ao longo do Quaternário, como registrada por Martin *et al.* (1997). Assim, definiu um intervalo entre o máximo da penúltima transgressão (123.000 anos AP) e pouco antes do último máximo glacial para a deposição dos sedimentos da unidade “terraços reafeiçoados como interflúvio” (primeira fase deposicional). Um primeiro evento de incisão fluvial foi atribuído à queda do nível de base da bacia associada ao último máximo glacial pleistocênico (18.000 – 15.000 anos AP). A segunda fase deposicional, responsável pela formação das unidades “terraços de acumulação” e “rampas de alúvio-colúvio”, é relacionada por Santos-Silva (2006) ao intervalo entre o último máximo glacial e o máximo transgressivo holocênico de 5.100 anos AP, correlacionando com depósitos descritos por Mello (1992) na região do médio vale do rio Paraíba do Sul. A fase seguinte de incisão foi atribuída a um ajuste interno do sistema fluvial. Seguiu-se a última fase deposicional, com o estabelecimento da planície de inundação atual.

#### 4- METODOLOGIA

O presente estudo trata da análise faciológica dos depósitos alúvio-colúviais quaternários presentes no médio vale do rio Macabu. Assim, inicialmente serão apresentados alguns conceitos fundamentais.

Uma fácies sedimentar pode ser considerada como um corpo de sedimentos ou rochas sedimentares com características específicas, tais como textura, estruturas sedimentares, geometria, ocorrências fossilíferas e padrões de paleocorrentes (Selley, 1970). A fácies sedimentar analisada individualmente fornece dados sobre os processos envolvidos na sua formação, porém não permite caracterizar com precisão seu ambiente deposicional. Para Walker (1984), a chave para interpretação paleoambiental é a análise conjunta das fácies em contexto, ou seja, a análise da associação de fácies.

O termo associação de fácies é definido por Reading (1978) como grupos de fácies que ocorrem em conjunto, consideradas geneticamente ou ambientalmente relacionadas. Portanto, modelos de associação de fácies são de extrema utilidade na determinação de paleoambientes deposicionais. Miall (1977, 1978, 1996) listou um conjunto de fácies típicas de sistemas fluviais, definidas principalmente pela litologia associada às estruturas sedimentares, buscando a interpretação dos processos de formação dos depósitos (quadro II).

**Quadro II- Fácies sedimentares para sistemas fluviais (modificado de Miall, 1985, 1996).**

<b>CÓDIGO</b>	<b>LITOFÁCIES</b>	<b>ESTRUTURAS SEDIMENTARES</b>	<b>INTERPRETAÇÃO</b>
Gmm	Cascalho sustentado pela matriz, maciço	Gradação fraca	Fluxo de detritos plásticos
Gmg	Cascalho sustentado pela matriz	Gradação inversa ou normal	Fluxos de detritos pseudoplásticos
Gci	Cascalho sustentado pelos clastos	Gradação inversa	Fluxo de detritos ricos em clastos ou pseudoplástico
Gcm	Cascalho sustentado pelos clastos, maciço	Maciça	Fluxo de detritos pseudoplásticos
Gh	Cascalho sustentado pelos clastos, com acamamento fraco	Imbricação, acamamento horizontal	Formas de leito longitudinais, depósitos residuais, depósitos de peneiramento
Gt	Cascalho estratificado	Estratificação cruzada acanalada	Preenchimento de pequenos canais
Gp	Cascalho estratificado	Estratificação cruzada planar	Formas de leito transversais, crescimento deltaico de remanescentes de antigas barras
St	Areia fina a muito grossa, pode conter cascalhos	Estratificação cruzada acanalada (solitária ou agrupadas)	Megaôndulas de crista sinuosa e linguóides
Sp	Areia fina a muito grossa, pode conter cascalhos	Estratificação cruzada planar (solitária ou agrupadas)	Megaôndulas de crista reta
Sr	Areia muito fina a grossa	Laminação cruzada	Ôndulas (regime de fluxo inferior)
Sh	Areia muito fina a grossa, pode conter cascalhos	Laminação horizontal, lineação de partição ou de corrente	Fluxo de camadas planas (fluxo crítico)
Sl	Areia muito fina a grossa, pode conter cascalhos	Estratificações cruzadas de baixo ângulo (<15°)	Preenchimento de escavações, antidunas
Ss	Areia fina a muito grossa, pode conter cascalhos	Escavações largas, rasas	Preenchimento de escavações
Sm	Areia fina a grossa	Maciça ou laminação fraca	Depósitos de fluxo gravitacional de sedimentos
Fl	Areia, silte e argila	Laminação ondulações pequenas	Depósitos de planície de inundação, de canais abandonados, depósitos de final de inundação ou inundação atenuada
Fsm	Silte e argila	Maciça	Depósitos de pântanos ou canais abandonados
Fm	Argila e silte	Maciça, gretas de ressecação	Depósitos de planície de inundação, de canais abandonados; depósitos de recobrimento ( <i>drapes</i> )
Fr	Argila e silte	Maciça, raízes e bioturbação	Solo incipiente, camada de raízes
C	Carvão, lama carbonosa	Plantas e filmes de argila	Depósitos de brejos vegetados
P	Paleossolo carbonático (calcita, siderita)	Feições pedogenéticas: nódulos, filamentos	Solo com precipitação química

Dentro desta perspectiva de análise faciológica, iniciou-se o presente estudo com a escolha de boas exposições dos depósitos associados às feições morfoestratigráficas descritas por Santos-Silva (2006).

Em seguida, foram confeccionados perfis e seções com auxílio de fotomosaicos ou nível topográfico. Primeiramente, foi obtido o registro fotográfico das seções expostas, seguido da montagem das fotografias em seqüência, formando um mosaico. Assim, tornou-se possível a interpretação da geometria e disposição dos pacotes sedimentares presentes nos depósitos, registrados por decalque em acetato. Esta etapa foi conduzida preliminarmente em gabinete, com correções efetuadas em campo.

Nas seções onde não foi possível obter boa cobertura fotográfica, buscou-se traçar as relações espaciais dos pacotes com o uso de nível topográfico, projetando na parede exposta uma linha horizontal de referência para a correlação de perfis estratigráficos afastados em intervalos de dois a três metros, cobrindo a extensão do afloramento. Nestes perfis, registrava-se verticalmente o empilhamento dos pacotes sedimentares, que, lateralmente correlacionados, conformavam as geometrias dos corpos sedimentares presentes.

Em cada afloramento selecionado, buscou-se caracterizar os pacotes sedimentares aflorantes através da descrição e análise de suas propriedades texturais, presença de estruturas sedimentares e geometria dos depósitos. As fácies descritas receberam uma classificação na forma de códigos, sendo correlacionadas àquelas propostas por Miall (1996), buscando a interpretação dos processos envolvidos na sua sedimentação.

## 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização das fácies sedimentares

Foi possível identificar nas seções e perfis descritos um total de 07 (sete) fácies sedimentares, consistindo em 01 (uma) fácies rudácea, 04 (quatro) fácies arenáceas e 02 (duas) fácies lutáceas, sumarizadas no quadro III.

**Quadro III-** *Fácies sedimentares propostas para os depósitos alúvio-colúviais do médio vale do rio Macabu.*

CÓDIGO	LITOLOGIA	ESTRUTURAS SEDIMENTARES	INTERPRETAÇÃO	SINONÍMIA (MIALL, 1996)
<b>Cc(i)</b>	Cascalhos sustentados pelos clastos	Estratificação plano-paralela, imbricação	Migração de barras longitudinais, sob correntes trativas unidirecionais subaquosas em regime de fluxo superior; depósitos residuais	Gh
<b>Aca</b>	Areia grossa a muito grossa	Estratificação cruzada acanalada	Migração de megaôndulas de crista sinuosa, sob fluxo trativo unidirecional subaquoso, em regime de fluxo inferior	St
<b>Ah</b>	Areia média a muito grossa	Estratificação plano-paralela incipiente	Correntes trativas unidirecionais, fluxo em lençol (regime de fluxo superior)	Sh
<b>ALmosq</b>	Areia fina a grossa, lamosa	Mosqueamento, bioturbação	Processos trativos unidirecionais subaquosos, com mosqueamento obliterando as estruturas sedimentares primárias	-
<b>AL(p)</b>	Areia fina a muito grossa, lamosa	Homogênea (sem estrutura aparente)	Fluxos trativos unidirecionais subaquosos ou corridas de lama, com intensa modificação pedogenética	-
<b>LAm</b>	Lama arenosa	Maciça	Corridas de lama	-
<b>Lb</b>	Lama	Mosqueamento, bioturbação	Decantação de sedimentos finos em planície de inundação; mosqueamento associado à bioturbação vegetal e animal	Fl, Fm

### 5.1.1 Fácies Rudácea

- Fácies Cc(i)

Esta fácies corresponde a cascalhos médios a finos sustentados pelos clastos, apresentando estratificação plano-paralela incipiente e imbricação dos clastos, por vezes obliteradas por pedogênese (fig. 10).

Os clastos correspondem a seixos e grânulos de quartzo, subarredondados a subangulosos. Possui matriz areno-lamosa com mosqueamento leve. Ocorre geralmente em corpos com base côncava e espessura de poucos decímetros.

É correlacionada à fácies Gh de Miall (1996), sendo interpretada como produto da deposição por fluxos trativos unidirecionais subaquosos de elevada energia, através da migração de barras longitudinais, ou depósitos residuais (*lag*), preenchendo escavações rasas.



**Figura 10** - Fácies Cc(i)- detalhe da imbricação dos clastos, indicando transporte da direita para a esquerda (paleocorrente para ESE). Seção Colégio.

### 5.1.2 Fácies Arenáceas

- Fácies Aca

Esta fácies corresponde a areias de granulometria grossa a muito grossa, com estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte.

Encontra-se em corpos com base côncava e espessura decimétrica, podendo apresentar níveis de intraclastos lamosos e cascalhos finos na base. Apresenta composição quartzosa. As estratificações podem estar parcialmente obliteradas por pedogênese.

É correlacionada à fácies St de Miall (1996), sendo interpretada como produto da migração de megaondulações de crista sinuosa em fluxos trativos unidirecionais subaquosos canalizados, em regime de fluxo inferior.

- Fácies Ah

Compreende areias de granulometria média a muito grossa, com estratificação plano-paralela incipiente, por vezes obliterada por pedogênese (fig.11).

Ocorre em corpos tabulares de espessura decimétrica, extensos lateralmente. Apresenta composição quartzosa, com abundantes grânulos e seixos finos, e ocorrência localizada de intraclastos lamosos na base.

É correlacionada a fácies Sh de Miall (1996), sendo interpretada como produto da sedimentação por fluxos trativos unidirecionais em lençol, em regime de fluxo superior.



**Figura 11** - Fácies Ah, com estratificação plano-paralela incipiente marcada pelo alinhamento de grânulos. Seção Fazendinha.

- Fácies ALmosq

Esta fácies corresponde a areias de granulometria fina a grossa, lamosas, com mosqueamento leve a intenso (fig.12).

Ocorre em corpos tabulares ou com geometria sigmoidal, com espessuras e extensão lateral métricas. Apresenta composição quartzosa, com grânulos e seixos finos esparsos. Feições de bioturbação (tubos cilíndricos preenchidos) são freqüentemente observadas.

É interpretada como produto de processos trativos unidirecionais subaquosos, com mosqueamento associado à atividade de organismos invertebrados e ação de raízes, obliterando as estruturas sedimentares primárias.



**Figura 12** - Fácies ALmosq, destacando o aspecto de mosqueamento intenso. Seção Poços de Dentro.

- Fácies AL(p)

Esta fácies compreende areias de granulometria fina a muito grossa, lamosas, com grânulos e seixos finos dispersos, apresentando estrutura homogênea, e coloração castanha-amarelada característica (fig.13).

Ocorre em camadas tabulares com espessuras decimétricas a métricas, no topo de praticamente todos os afloramentos estudados.

É interpretada como depósitos de fluxos trativos unidirecionais subaquosos ou de fluxo de detritos, com intensa modificação pedogenética.



**Figura 13** - Fácies Al(p) ocorrendo em sua forma típica, como espesso pacote no topo das seções. Seção Poços de Dentro.

### 5.1.3 Fácies Lutáceas

- Fácies LAm

Esta fácies é constituída por argilas arenosas e siltes arenosos, com presença de grânulos e seixos finos esparsos, com estrutura maciça e mosqueamento leve.

É atribuída a fluxos gravitacionais de sedimentos (corridas de lama).

- Fácies Lb

Esta fácies compreende argilas-sílticas avermelhadas com mosqueamento esbranquiçado, bioturbadas, podendo apresentar níveis de areia fina (fig.14).

Ocorre em camadas tabulares de espessura decimétrica a métrica, lateralmente extensas.

É relacionada às fácies Fl ou Fm de Miall (1996), sendo associada à decantação de sedimentos finos em planície de inundação. O mosqueamento é atribuído à ação de raízes e animais invertebrados na planície de inundação.



**Figura 14** - Fácies Lb, com mosqueamento esbranquiçado e porções oxidadas. Seção Fazendinha.

## 5.2 Associações de fácies

São propostas 03 (três) associações de fácies sedimentares, descritas a seguir.

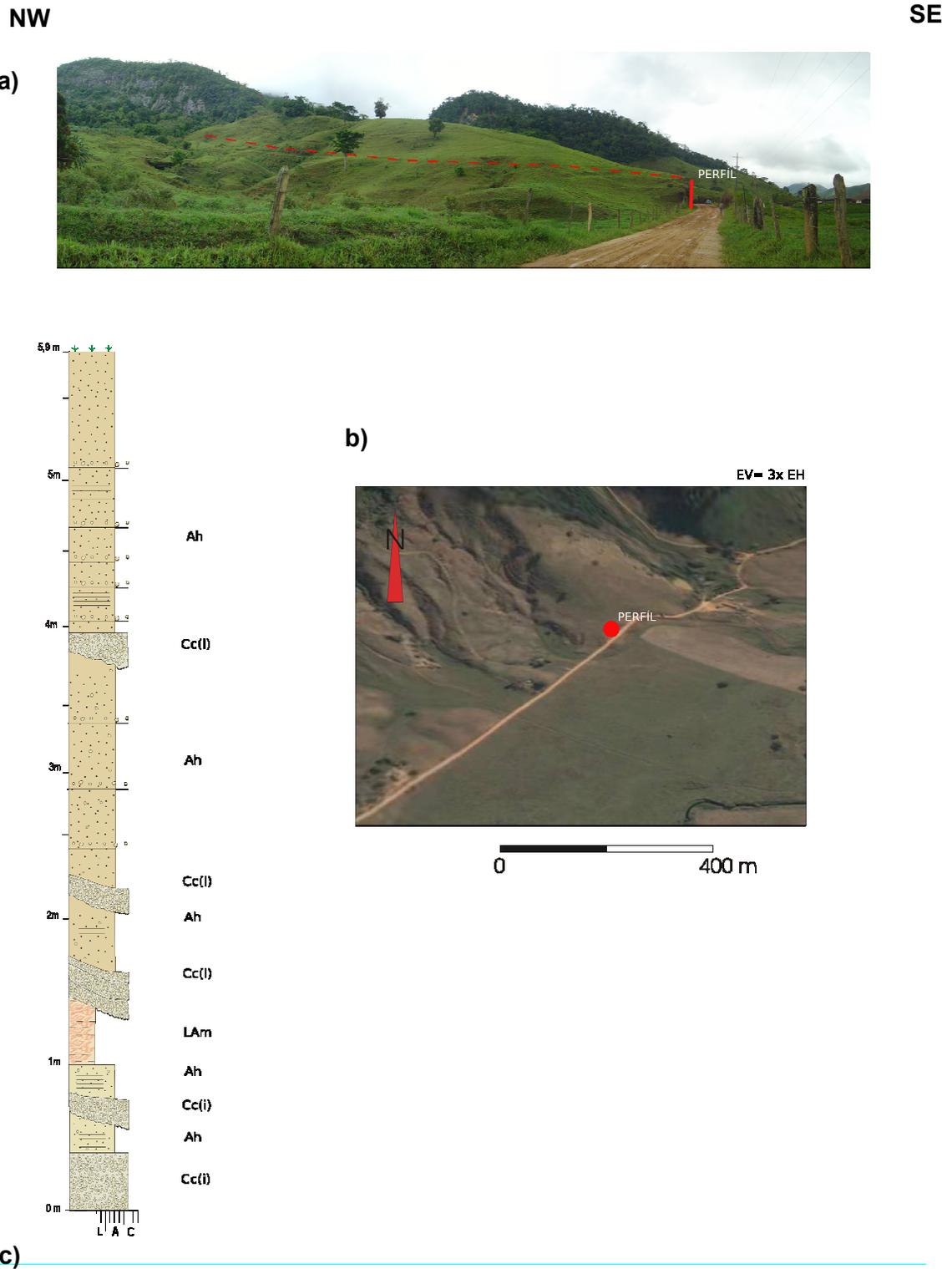
### 5.2.1 Associação de fácies I: Ah/ALmosq, Cc(i), (LAm).

Esta associação de fácies foi reconhecida em duas das situações morfoestratigráficas caracterizadas por Santos-Silva (2006), associada à unidade “rampas de alúvio-colúvio” (descrita no perfil Rio Macabu I) e à unidade “terraço reafeiçoado como interflúvio” (descrita nas seções Poços de Dentro e Colégio).

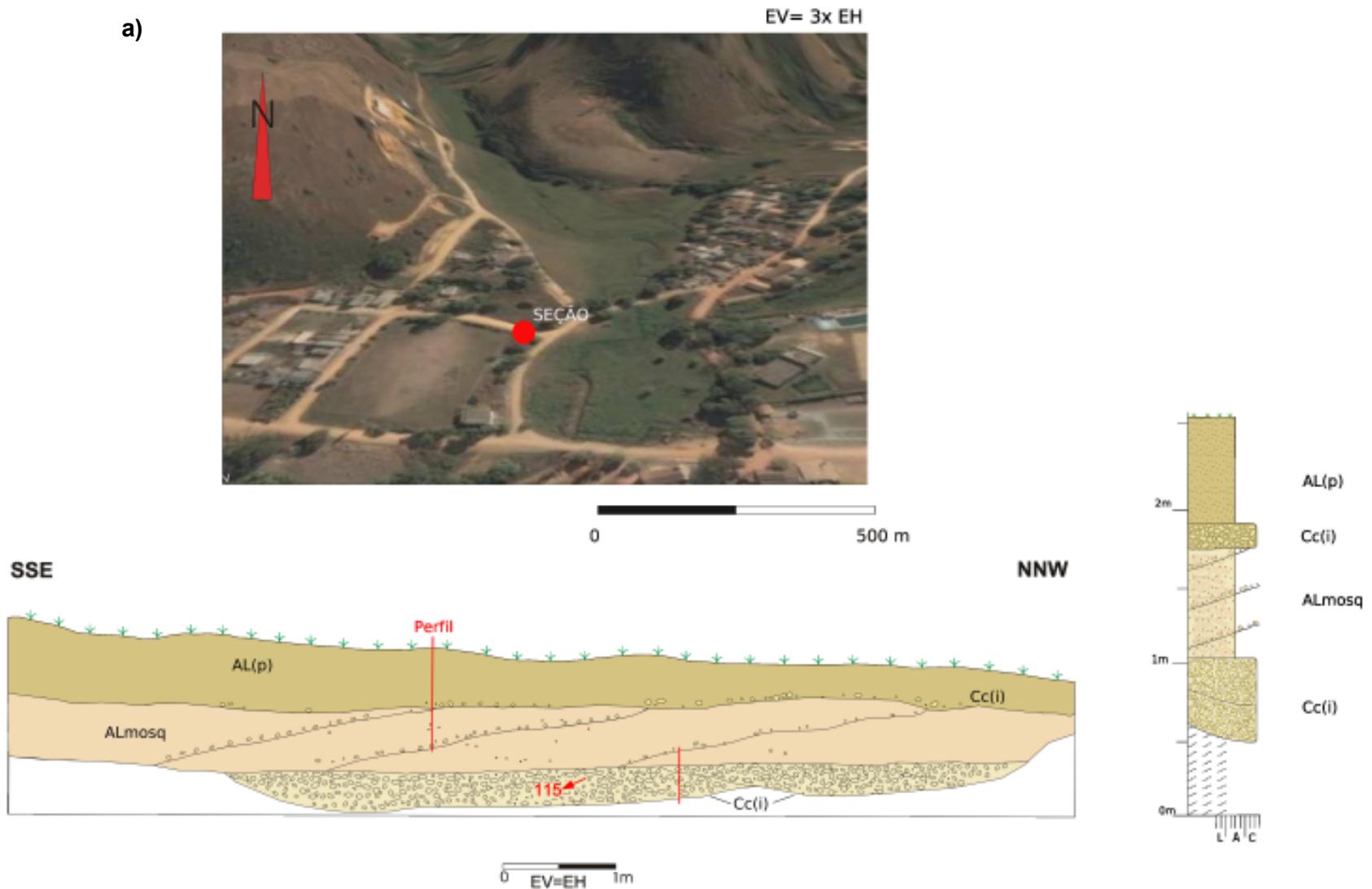
O perfil Rio Macabu I (fig. 15) caracteriza-se pela intercalação de camadas de areia com estratificação plano-paralela - fácies Ah - e corpos de cascalho sustentado pelos clastos - fácies Cc(i), com ocorrência subordinada de camadas com espessura decimétrica de argila arenosa maciça - fácies LAm.

A seção Colégio (fig. 16) apresenta, na base, camadas amalgamadas de cascalho com geometria lenticular - fácies Cc(i), preenchendo pequenas escavações no embasamento alterado, superpostas por camadas de areia lamosa levemente mosqueada - fácies ALmosq - com geometria sigmoidal marcada pelo alinhamento de grânulos e seixos.

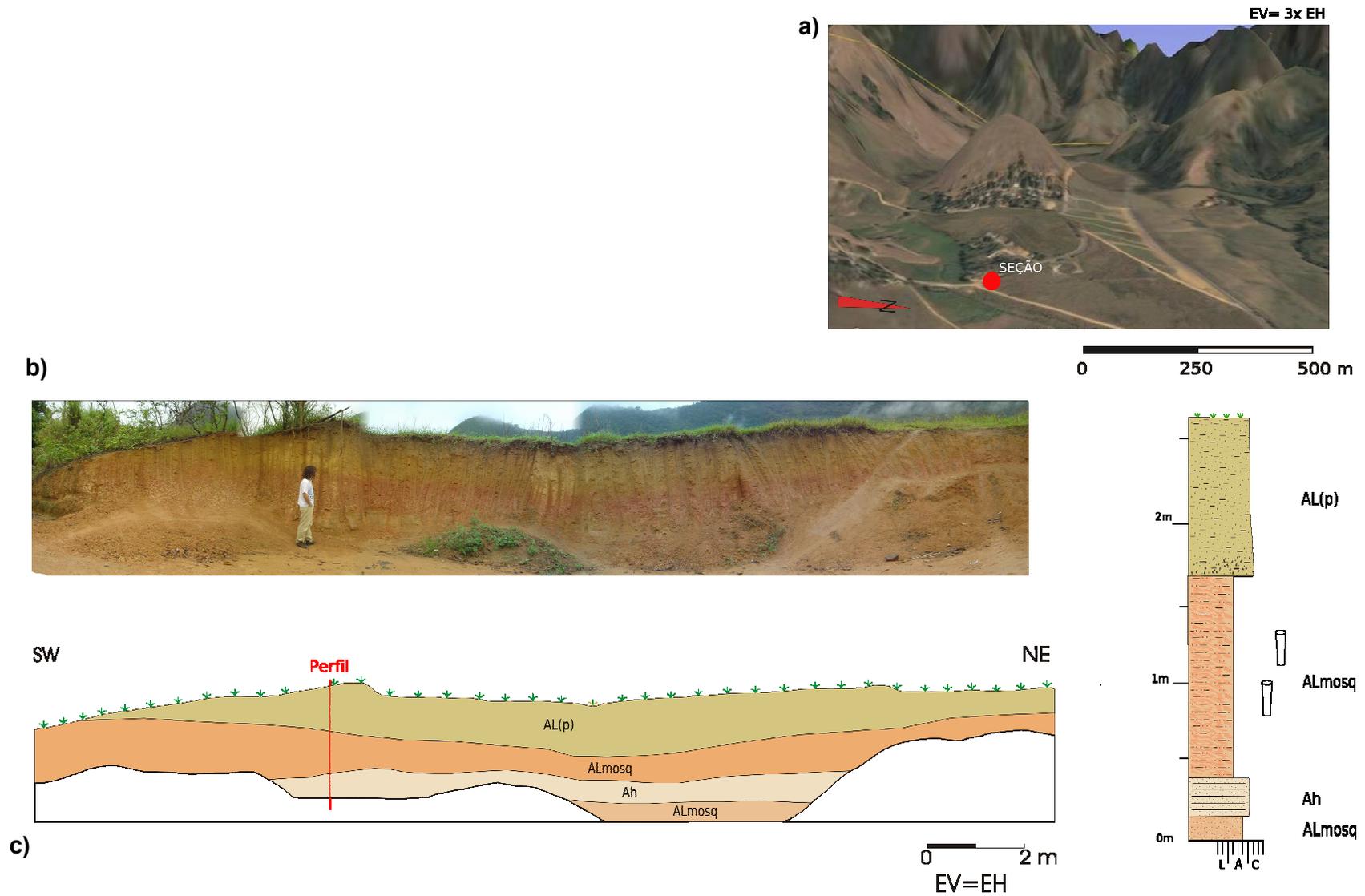
A seção Poços de Dentro (fig. 17) caracteriza-se pela ocorrência de camadas tabulares de areias lamosas com intenso mosqueamento - fácies ALmosq, com a intercalação de camada tabular de areias com estratificação plano-paralela – fácies Ah.



**Figura 15** – Associação de fácies I, perfil Rio Macabu I: a) vista lateral da feição de rampa onde foi descrito o perfil faciológico (in Santos-Silva, 2006); b) imagem da situação geomorfológica onde foi descrito o perfil (escala aproximada - fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); c) perfil colunar descrito e fácies interpretadas.



**Figura 16** – Associação de fácies I, Seção Colégio: a) situação geomorfológica de localização da seção (escala aproximada - fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) seção e perfil colunar. Notar paleofluxo medido na fácies Cc(i).



**Figura 17** – Associação de fácies I, Seção Poços de Dentro: a) situação geomorfológica de localização da seção (escala aproximada - fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) fotomosaico da seção; c) seção e perfil colunar.

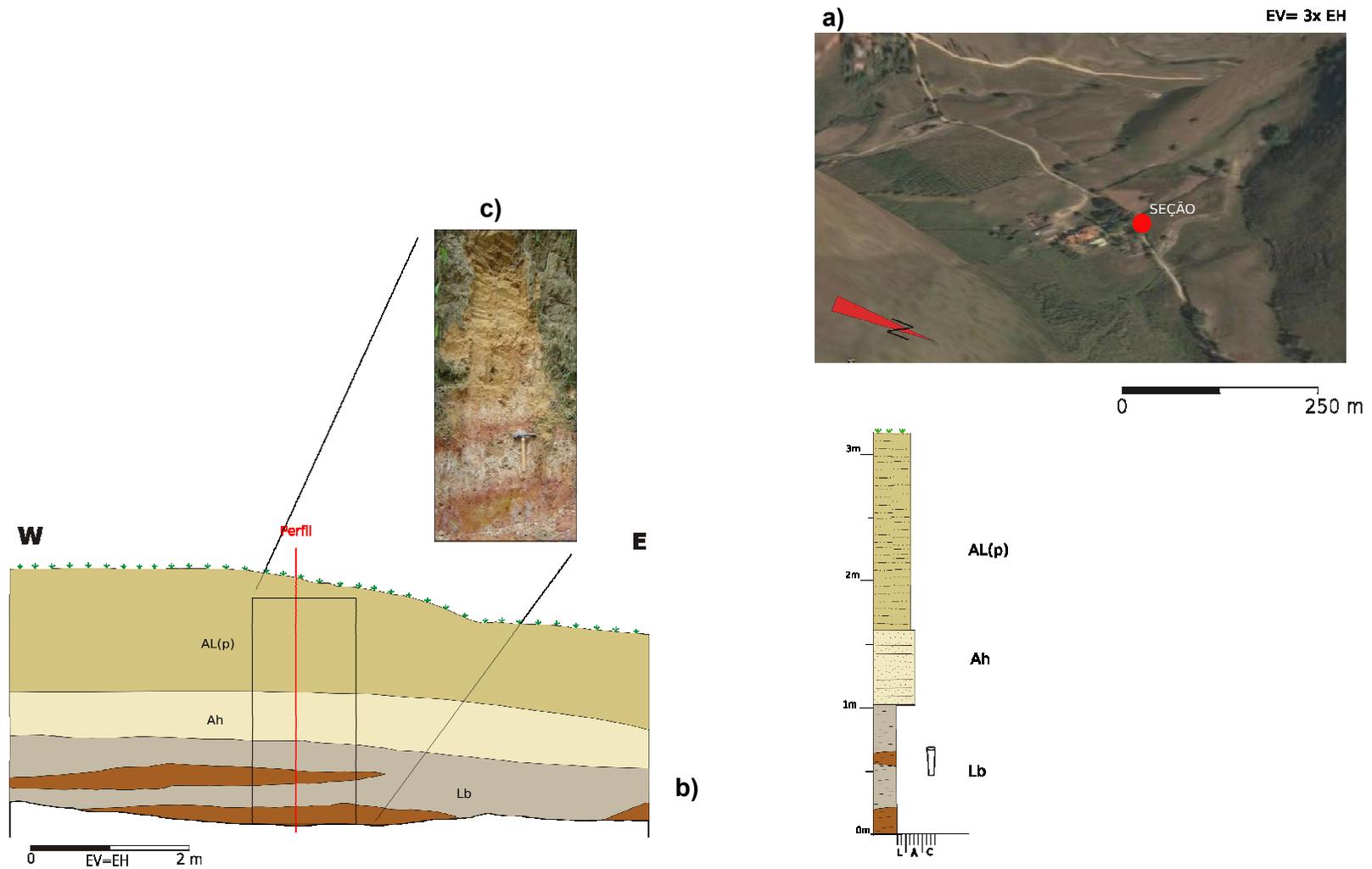
A associação de fácies I é marcada pela maior participação de depósitos trativos de alta energia - fácies Cc(i) e Ah, interpretados como depósitos por fluxos aluviais não-confinados, com grandes descargas episódicas. É possível ainda observar a ocorrência de depósitos de acreção frontal de barras arenosas, ocorrendo sobre depósitos de preenchimento de pequenas escavações, indicando redução da energia do fluxo. Registra-se a contribuição subordinada de fluxo de detritos (corridas de lama).

#### 5.2.2 Associação de fácies II: Lb, Ah

Esta associação de fácies foi descrita na Seção Fazendinha (fig. 18), localizada em uma situação de transição entre as unidades morfoestratigráficas “rampa de alúvio-colúvio” e “terraço de acumulação”.

Nesta seção, foram descritas camadas tabulares de areias com estratificação plano-paralela - fácies Ah, intercaladas a camadas tabulares de argilas-sílticas mosqueadas e bioturbadas - fácies Lb.

Esta associação de fácies indica a intercalação de depósitos trativos de alta energia - fácies Ah, e depósitos por decantação - fácies Lb. É interpretada como a sedimentação de areias em fluxos aluviais episódicos, não-confinados, sucedidos por decantação de finos nos estágios finais destes eventos.



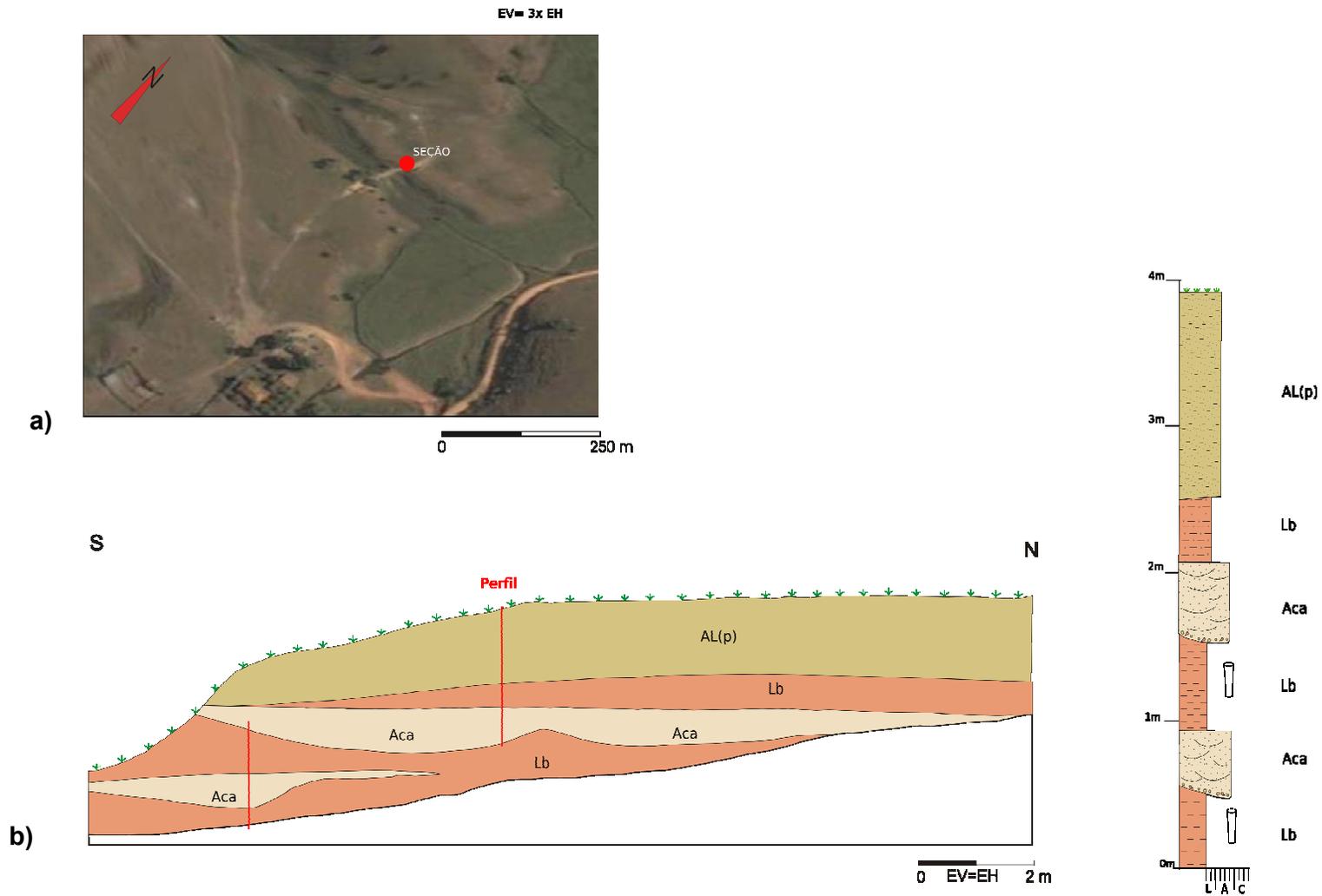
**Figura 18** – Associação de fácies II, Seção Fazendinha: a) situação geomorfológica de localização da seção (escala aproximada - fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) seção e perfil colunar, c) detalhe do empilhamento das fácies.

### 5.2.3 Associação de fácies III: Lb, Aca

A associação de fácies III foi descrita na Seção Barro Branco (fig. 19), localizada em situação morfoestratigráfica de “terraço de acumulação”.

Caracteriza-se pela ocorrência de camadas tabulares de argilas bioturbadas - fácies Lb, intercaladas com camadas lenticulares de areias com estratificação cruzada acanalada - fácies Aca.

Esta associação de fácies indica a deposição de areias em canais fluviais rasos, truncando depósitos de finos relacionados a estágios finais de eventos episódicos de inundação.

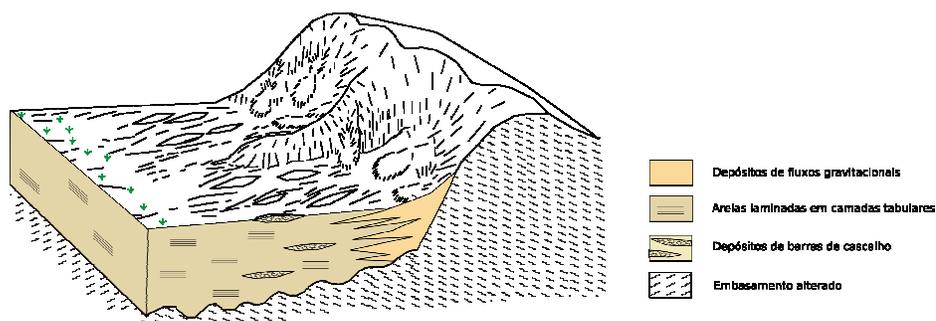


**Figura 19** – Associação de fácies III, Seção Barro Branco: a) situação geomorfológica de localização da seção (escala aproximada - fonte da imagem: Google Earth, agosto de 2006); b) seção e perfil colunar.

## 6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As associações de fácies reconhecidas no presente trabalho para os depósitos alúvio-colúviais quaternários do médio vale do rio Macabu apresentam uma boa correlação com as unidades morfoestratigráficas descritas para a área por Santos-Silva (2006).

Na unidade “terraço reafeiçoado como interflúvio”, que representa a primeira fase deposicional caracterizada por Santos-Silva (2006 – ver fig. 9), de idade tentativamente atribuída ao Pleistoceno final, foi possível observar depósitos com prevalência de fluxos não-confinados efêmeros (associação de fácies I). Este padrão de deposição é sintetizado no diagrama apresentado na figura 20. A predominância expressiva de areias e cascalhos, com reduzida participação de fácies lamosas, associada ao caráter episódico dos depósitos, é interpretada como uma deposição em uma fase de clima árido, admitido por vários autores (Suguio *et al.* 1993; Ledru *et al.*, 1996; Turcq *et al.*, 1997) como o regime climático característico do Pleistoceno no Sudeste e Centro do Brasil. Embora depósitos por fluxos gravitacionais não tenham sido descritos nas seções investigadas nesta unidade morfoestratigráfica, admite-se que tenham tido participação importante nos setores mais proximais às encostas.



**Figura 20-** Modelo paleoambiental interpretado para os depósitos da unidade morfoestratigráfica “terraço reafeiçoado como interflúvio” no médio vale do rio Macabu.

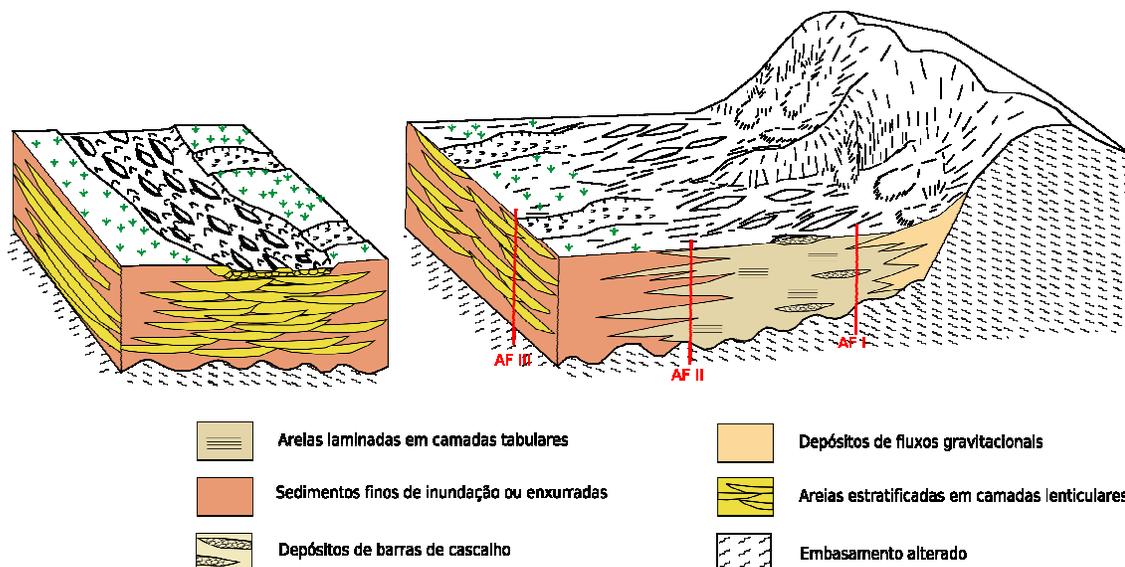
Uma segunda fase deposicional alúvio-coluvial, de idade Holoceno inicial a médio, foi associada por Santos-Silva (2006) às unidades morfoestratigráficas “rampa de alúvio-colúvio” e “terraço de acumulação”. Nestas unidades morfoestratigráficas, puderam ser caracterizados três padrões deposicionais:

na “rampa de alúvio-colúvio”, foram reconhecidos depósitos de fluxos efêmeros não-confinados de alta energia, indicando a sedimentação em eventos de elevada descarga hídrica, com a presença de depósitos por fluxos gravitacionais (associação de fácies I);

na área de transição entre a “rampa de alúvio-colúvio” e o “terraço de acumulação”, foi possível reconhecer depósitos por fluxos não-confinados efêmeros, com significativa participação de finos relacionados aos estágios finais de episódios de enxurradas (associação de fácies II);

em situação de “terraço de acumulação”, foram descritos depósitos de fluxos canalizados intercalados com depósitos de finos por decantação (associação de fácies III), representando o estabelecimento de canais rasos, provavelmente perenes, tributários de um canal axial.

O modelo paleoambiental representando estes padrões deposicionais está sintetizado no diagrama da figura 21. Os depósitos relacionados ao canal principal não foram reconhecidos nas seções investigadas no presente trabalho, entretanto estes foram descritos em sondagem realizada por Santos-Silva (2006) no “terraço de acumulação” do rio Macabu na localidade Fazenda São Luís, com a ocorrência expressiva de areias médias a grossas, com cascalhos finos subordinados e ausência de lama.



**Figura 21-** Modelo paleoambiental interpretado para os depósitos das unidades morfoestratigráficas “rampa de alúvio-colúvio” e “terraço de acumulação” no médio vale do rio Macabu. (AF I, AF II, AF III correspondem às associações de fácies descritas neste trabalho).

O padrão de sedimentação associado a esta fase deposicional indica uma elevada disponibilidade de lamas na área fonte. Isto é interpretado como uma deposição posterior ou durante um intervalo de clima úmido, com a geração de espessos perfis de intemperismo sobre as rochas metamórficas da região. O material produzido teria sido transportado para o vale por enxurradas, representando um aporte superior à capacidade de transporte dos canais fluviais, resultando no entulhamento do vale. Este padrão deposicional pode ser comparado com os depósitos da “Aloformação Manso”, definida por Mello (1992) na região do médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ), e da “Aloformação Santo Antônio do Requerente”, definida pelo mesmo autor (Mello, 1997) na região do médio vale do rio Doce (MG). Estas unidades foram interpretadas por este autor como o registro de um evento regional de grande instabilidade ambiental durante o Holoceno inicial a médio, sob clima úmido, com reduzida cobertura vegetal e com a influência de mecanismos neotectônicos.

A mudança verificada no padrão de deposição aluvial pode ser relacionada, em grande parte, a um controle climático. Enquanto os depósitos pleistocênicos podem ser associados a um paleoclima árido, os depósitos holocênicos representariam condições de clima mais úmido, ajustando-se à tendência de umidificação climática do Sudeste do Brasil durante o Quaternário tardio.

Estes dois intervalos deposicionais estão separados por uma fase de incisão fluvial que pode ser correlacionada ao rebaixamento do nível do mar durante o último máximo glacial (Santos-Silva, 2006), entre 18.000 e 15.000 anos AP.

A expressiva sedimentação aluvial holocênica pode ser entendida como um momento de grande aporte de sedimentos para a área da planície costeira associada à desembocadura do rio Paraíba do Sul. Este evento teria se desenvolvido em um momento de nível eustático em ascensão, com a conseqüente elevação do nível de base da planície aluvial. A significativa geração de sedimentos nas áreas fontes neste momento, ocorrendo inclusive em regiões sem influência direta das variações do nível do mar, reforça a idéia de participação de mecanismos neotectônicos.

Como propostas para a continuidade dos estudos na região, sugere-se a realização de análises granulométricas e a coleta de amostras indeformadas para análise por raio-X, de modo a fornecer informações mais detalhadas para o avanço na definição das fácies sedimentares, tendo em vista que boa parte dos depósitos apresentam acentuadas modificações pós-deposicionais. Levantamentos com georadar (GPR) podem contribuir para o maior conhecimento das geometrias dos corpos sedimentares em subsuperfície. Datações destes depósitos são necessárias para avançar na avaliação da evolução quaternária do vale do rio Macabu e sua correlação com a história evolutiva da planície costeira do rio Paraíba do Sul.

## 7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; NEVES, B.B.B. & FUCK, R.A. 1977 Províncias estruturais brasileiras. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE*, 8, Campina Grande (PB), 1977. *Atas...* Campina Grande, SBG, p.363-391

ARGENTO, M.S.F. 1979. *A planície deltaica do rio Paraíba do Sul: Um Sistema Ambiental*. Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 225 p.

DANTAS, M.E. 2000a. *Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro*. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, CPRM, 63p, CD.

DANTAS, M.E. 2000b. *Mapa Geomorfológico das Cartas Macaé, Rio de Janeiro e Campos*. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, CPRM, CD.

DIAS, G.T.M & GORINI, M.A. 1981. O complexo deltaico do rio Paraíba do Sul. *SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO NO BRASIL*, 4, Rio de Janeiro, 1981. *Publicação Especial*, Rio de Janeiro, CTCQ/SBG, vol. 2, p.58-88.

DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. & MARTIN, L. 1981. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Geociências*, 11 (4): 227-237.

GOOGLE. 2006. *Goggle Earth*. Retirado de [www.google.com.br](http://www.google.com.br), acesso dia 05 de junho de 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1969. *Folha Conceição de Macabu*, escala 1:50.000.

LAMEGO, A.R. 1955. *Geologia das Quadrículas de Campos, São Tomé, Lagoa Feia e Xexé*. Div. Geol. Min., DNPM, 154, Rio de Janeiro.

LEDRU, M. P; BRAGA, P.I.S.; SOUBIES, F.; FOURNIER, M., MARTIN, L.; SUGUIO, K. & TURCQ, B. 1996. The last 50.000 years in the Neotropics (Southern Brazil): Evolution of vegetation and climate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 123: 239-257.

MARTIN, L.; SUGUIO, K; DOMINGUEZ, J.M.L. & FLEXOR, J.M. 1997. *Geologia do Quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo*. Belo Horizonte, CPRM. p.112.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; DOMINGUES, J.M.L & AZEVEDO, A.E.G. 1984. Evolução da planície costeira do rio Paraíba do Sul (RJ) durante o Quaternário: influência das variações do nível do mar. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais*, Rio de Janeiro, SBG, v.1, p.84-97.

MARTIN, L.; SUGUIO, K. & FLEXOR, M.J. 1993. As flutuações de nível do mar durante o quaternário superior e a evolução geológica de "Deltas" brasileiros. *Boletim de Geociências-USP, Publicação Especial*, 15: 1-186.

MELLO, C.L. 1992. *Fácies sedimentares, arquitetura deposicional e relações morfoestratigráficas em um sistema de leques aluviais holocênicos: Aloformação Manso-médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ)*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 188p.

MELLO, C.L. 1997. *Sedimentação e Tectônica Cenozóicas no Médio Vale do Rio Doce (MG, Sudeste do Brasil) e suas Implicações na Evolução de um Sistema de Lagos*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 275 p.

MIALL, A.D. 1977 - A review of the braided river depositional environment. *Earth Science Reviews*, 13(4): 1-62.

MIALL, A.D. 1978 - Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. In: MIALL, A.D. (ed.). *Fluvial Sedimentology*, Canadian Society of Petroleum Geologists, p. 597-604 (Memoir 5).

MIALL, A.D. 1985. Architectural elements analysis: a new method on facies analysis applied to fluvial deposits. *Earth Sci. Reviews*, 22(4):261-308.

MIALL, A.D. 1996. *The Geology of Fluvial deposits – Sedimentary Facies*, Basin Analysis and Petroleum Geology. Springer, 582 p.

MORAIS, R.M.O. 2001. *Estudo faciológico da Unidade Barreiras na região entre Marica e Barra de Itabapoana, Estado do Rio de Janeiro*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 115p.

READING, H.G. 1978. Facies. In: READING, H.G. (ed.) *Sedimentary Environments and Facies*. New York, Elsevier, p. 4-14.

SANTOS-SILVA, A. G. 2006 *Análise Morfoestratigráfica dos depósitos quaternários da bacia do rio Macabu (RJ)*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 98 p.

SELLEY, R.C. 1970. *Ancient Sedimentary Environments*. Ed. Cornell University Press, 237 p.

SILVA, C.G. 1987. *Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 160 p.

SILVA, L.C. & CUNHA, H.C.S. 2001. *Geologia do Estado do Rio de Janeiro: mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro*. Brasília: CPRM. CD-ROM.

SUGUIO, K.; ABSY, M.L.; FLEXOR, J.M.; LEDRU, M.P.; MARTIN, L.; SIFEDINNE, A.; SOUBIÈS, F.; TURCQ, B. & YBERT, J.P. 1993. The evolution of the continental and coastal environments during the last climatic cycle in Brazil (120 ky to present). *Boletim IG-USP, Série Científica*, 24: 27-41.

TOMAZ, E. A. 2005. *Mapeamento de paleocanais ao longo da planície costeira do rio Paraíba do Sul e plataforma continental da bacia de Campos e sua possível relação com a evolução do canyon Almirante Câmara*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de mestrado, 89 p.

TURCQ, B.; PRESSINOTTI, M.M.N. & MARTIN, L. 1997. Paleohidrology and paleoclimate of the past 33.000 years at the Tamandúá river, Central Brazil. *Quaternary Research*, 47: 284-294.

WALKER, R. 1984 *Facies Models*, 2ed. Geological Association of Canada, 319 p.