



ISSN 1517-2627

Dezembro, 2004

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 62

Diagnóstico do Meio Físico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce/Canal Quitingute (BHRD) - RJ

Kátia Leite Mansur
Aderson Marques
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo
Rachel Bardy Prado
Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz
Alexandre Ortega Gonçalves
Marcelo Dantas

Rio de Janeiro, RJ
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisor de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Cláudia Regina Delaia*

Edição eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

1ª edição

1ª impressão (2004)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Diagnóstico do meio físico da bacia hidrográfica do rio Doce/
Canal Quitungute (BHRD) - RJ / Kátia Leite Mansur... [et al.].
- Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.

59 p.. - (Embrapa Solos. Documentos; n. 62)

ISSN 1517-2627

1. Bacia Hidrográfica - Rio Doce – Diagnóstico - Brasil - Rio de Janeiro (Estado). 2. Bacia Hidrográfica - Rio Doce – Canal Quitungute - Brasil - Rio de Janeiro (Estado). 3. Bacia hidrográfica – Rio Doce – Levantamento - Brasil - Rio de Janeiro (Estado). I. Mansur, Kátia Leite. II. Marques, Aderson. III. Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso. IV. Prado, Rachel Bardy. V. Ferraz, Rodrigo Peçanha Demonte. VI. Gonçalves, Alexandre Ortega. VII. Dantas, Marcelo. VIII. Embrapa Solos (Rio de Janeiro). IX. Série.

CDD (21.ed.) 631.5

© Embrapa 2004

Autores

Kátia Leite Mansur

DRM - Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: kmansur@drm.rj.gov.br

Aderson Marques

DRM - Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: admarques@drm.rj.gov.br

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo

Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: efidalgo@cnps.embrapa.br;

Rachel Bardy Prado

Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: rachel@cnps.embrapa.br;

Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz

Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: rodrigo@cnps.embrapa.br;

Alexandre Ortega Gonçalves

Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: aortega@cnps.embrapa.br;

Marcelo Dantas

CPRM - Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: mdantas@rj.cprm.gov.br

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização da BHRJ no Estado do Rio de Janeiro.

Figura 2 - Zonas Agroecológicas da BHRD.

Figura 3 - Localização dos pontos visitados e georreferenciados em campo na BHRD. Composição colorida das bandas 3(B), 4(G) e 5(R) do sensor ETM+ , do satélite Landsat-7 de 1999.

Figura 4 - Extratos de Balanços Hídricos a partir de algumas estações meteorológicas da região.

Figura 5 - Mapa da rede de canais na BHRD na escala original de 1:50.000.

Figura 6 - Mapa Hidrogeológico da BHRD em escala original de 1:200.000.

Figura 7 - Aspecto da Baixada Campista, apresentando extensa planície lagunar, muito suscetível a eventos de inundação e ocupados por pastagens. Estrada Santo Amaro - Farol de São Tomé (próximo ao canal Quitungute).

Figura 8 - Mapa das Unidades Geomorfológicas da BHRD na escala original de 1:250.000.

Figura 9 - Lagoa Salgada.

Figura 10 - Mapa de solos da BHRD na escala original de 1:250.000.

Figura 11 - Área de cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*) em solo arenoso com cobertura de bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*).

Figura 12 - Mistura de palha e esterco para utilização nas lavouras.

Figura 13 - Pasto dividido por cerca-viva de aveloz (*Euphorbia tirucallí*).

Figura 14 - Canal do Degredo próximo ao rio Paraíba do Sul.

Figura 15 - Poço tubular sob responsabilidade da Águas do Paraíba, em Boa Vista do Farol.

Figura 16 - Lançamento de esgoto e resíduos sólidos na Lagamar.

Figura 17 - Residências no entorno da Lagamar, cujas águas apresentam estado de degradação avançado.

Figura 18 - Lagoas construídas para a dessedentação do gado.

Figura 19 - Irrigação manual com mangueiras.

- Figura 20** - Irrigação da cultura do abacaxi (*Ananas comosus*) com sistema de pivô central.
- Figura 21** - Cultura do maracujá (*Passiflora sp.*) com sistema de pivô central de irrigação por gotejamento (não sendo possível a visualização deste sistema nesta foto).
- Figura 22** - Estufa para produção de mudas de hortaliças.
- Figura 23** - Cajueiro (*Anacardium occidentale*), de ocorrência comum nesta Zona.
- Figura 24** - Planície costeira recoberta, em primeiro plano, por restinga herbácea e, em segundo plano, por restinga arbustiva e arbórea.
- Figura 25** - Vegetação de mangue ao longo do rio Açú e vegetação de restinga nas proximidades.
- Figura 26** - Gleissolo arado. O lençol freático está a, aproximadamente, 40 cm da superfície.
- Figura 27** - Grande quantidade de espuma branca na Lagoa Salgada, altos teores de sais.
- Figura 28** - Estromatólitos ao redor da Lagoa Salgada.
- Figura 29** - Lagoa do Tai com grandes extensões dominadas por macrófitas aquáticas.
- Figura 30** - Área alagada próxima ao canal Quitingute. Observa-se que foi construído um canal para drenagem da água, para possibilitar a implementação de pastagens.
- Figura 31** - Canal Quitingute em trecho de maior vazão e profundidade.
- Figura 32** - Canal Quitingute em trecho de menor vazão e profundidade.
- Figura 33** - Produtor do assentamento Che Guevara entrevistado pela equipe.
- Figura 34** - Cultivo de goiaba (*Psidium guajava*) no assentamento Che Guevara.

Sumário

Introdução	9
Localização	9
Caracterização geral	9
Descrição das Zonas Agroecológicas	21
Zona Agroecológica 1 - Planícies Costeiras Arenosas	21
Zona Agroecológica 2 - Planícies Flúvio-lagunares Salinas	27
Zona Agroecológica 3 - Terraços Flúvio-marinhos	31
Referências Bibliográficas	33

Introdução

O Diagnóstico do Meio Físico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (BHRD) é parte integrante de uma série de estudos de diagnóstico dos aspectos socioeconômico, ambiental e institucional/legal que estão sendo realizados a fim de subsidiar o desenho de estratégias a serem implementadas por meio do Projeto: *Manejo Sustentável de Recursos Naturais em Microbacias do Norte-Noroeste Fluminense*, submetido ao *Global Environment Facility* (GEF) em setembro de 2003 e que se encontra em fase de elaboração, contando com recursos de doação do GEF/BIRD para assistência preparatória. O projeto conta ainda com a parceria de instituições estaduais (EMATER, PESAGRO, DRM, IEF, FEEMA, SERLA e Defensoria Pública), federais (Embrapa Solos e CPRM), privadas (Fundação COPPETEC) e não-governamentais (SOS Mata Atlântica e Conservation International do Brasil), e ainda com apoio técnico da FAO e do BIRD.

Para a realização do Diagnóstico do Meio Físico considerou-se a integração dos diversos temas (clima, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, geologia, geomorfologia, pedologia e aspectos do uso e ocupação das terras), congregando-os em um banco de dados georreferenciado. As unidades adotadas para o estudo foram denominadas de Zonas Agroecológicas, as quais foram caracterizadas, considerando o conjunto de temas. Em complementação, foi realizado um trabalho de campo na BHRD, com equipe interdisciplinar, o que permitiu a verificação das principais características de cada uma destas Zonas, além de identificar as atividades desenvolvidas e os problemas e conflitos relacionados ao uso de seus recursos naturais, com destaque para o meio abiótico.

Localização

A BHRD está localizada na região Norte do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), entre as coordenadas 21° 40' 00" e 22° 06' 00" Sul e 40° 58' 00" e 41° 11' 00" Oeste, nos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, totalizando aproximadamente 342,19 quilômetros quadrados de extensão (Tabela 1).

Caracterização geral

O rio Doce, também denominado de canal Quitungute, constitui a coluna vertebral de um complexo sistema de canais, correspondendo ao último afluente pela margem direita do Paraíba do Sul. Com uma área de drenagem de 32.900 hectares, a bacia é constituída por formações arenosas (cordões arenosos) e restingas, cober-

tas parcialmente por florestas costeiras remanescentes, contendo duas lagoas costeiras (Iquipari e Salgada), integrando o domínio dos ecossistemas costeiros. A bacia inclui áreas frágeis e vulneráveis que vêm sofrendo crescentes pressões devido ao adensamento populacional desordenado.

Tabela 1. Proporção de área da BHRD em cada município.

Município	Área da BHRD no município (em porcentagem)	Área do município abrangida pela bacia (em porcentagem)
Campos dos Goytacazes	48,10	4,01
São João da Barra	51,90	37,84
Total	100,00	---

A partir da integração das informações relativas à geomorfologia e pedologia da BHRD, foram obtidas três Zonas Agroecológicas distintas (Figura 2), que subsidiaram o trabalho da equipe do meio físico em campo, assim como foram consideradas como unidades básicas no diagnóstico do meio físico da bacia em questão. São elas:

- Zona 1: Planícies Costeiras Arenosas;
- Zona 2: Planícies Flúvio-lagunares Salinas; e
- Zona 3: Terraços Flúvio-marinhos.

As áreas destas Zonas, juntamente com as áreas dos corpos d'água e ilhas, compõem a BHRD, cuja área proporcional pode ser vista na Tabela 2.

No trabalho de campo, com auxílio de GPS, mapas e imagens de satélite, foi possível percorrer toda a extensão da BHRD, georreferenciando, descrevendo e fotografando 53 pontos, identificando-se assim as características físicas desta bacia. Estes pontos se encontram espacializados na imagem do sensor ETM+, do satélite Landsat-7 de 1999 (Figura 3).

Tabela 2. Proporção das áreas das Zonas Agroecológicas e outras classes na BHRD.

Zonas Agroecológicas e outros (BHRD)	Porcentagem de área das Zonas Agroecológicas e outros (BHRD)
Zona 1	50,64
Zona 2	37,49
Zona 3	8,73
Corpos d'água	3,07
Ilhas	0,08
Total	100,00

- **Clima:** O clima da região é classificado segundo Köppen (1948) como sendo da tipologia AW, ou seja, clima tropical chuvoso com inverno seco, sendo que no trimestre menos chuvoso, as médias pluviométricas são inferiores aos 60 mm. A precipitação pluviométrica média da região de abrangência dessa microbacia não ultrapassa 900 mm, sendo registrada ocorrência de valores inferiores a 800 mm. A evapotranspiração, segundo método de Thornthwaite é superior a 1.300 mm anuais. Em Campos, os morros da região são muito baixos e as nuvens que se formam sob o mar passam direto pela área e vão para a Serra da Mantiqueira, onde ocorre com maior frequência as precipitações.

O déficit hídrico, ou seja, a diferença entre o que chove e o que é efetivamente perdido para a atmosfera, é pronunciado em toda região, ultrapassando, na maioria dos casos, 500 mm. A Figura 4 a seguir apresenta alguns exemplos para estações na região.

A temperatura média anual é superior a 24°C e os meses de estiagem não inferiores a 4. Um fato relacionado ao clima que vale ser mencionado é a questão do vento. De acordo com o "Atlas do Potencial Eólico do Brasil" (Do Amarante, 2001), ratificado pelo "Atlas Eólico do Estado do Rio de Janeiro" (Do Amarante, 2003), essa zona é a que tem maior potencial eólico da região sudeste. A velocidade média anual do vento, a 50 metros de altura, é sempre superior a 6,0 m/s (21,6 km/h), podendo atingir 9,5 m/s (34,2 km/h) com predominância do sentido NE.

Essas regiões sofrem forte influência das correntes dos anticiclones subtropicais (sistemas atmosféricos formados por diferenças de temperatura e pressão). São ventos que se formam no Atlântico e se dividem na altura do Equador. Atingem a costa fluminense na direção nordeste, com força. Por outro lado, as correntes marítimas polares também alcançam o litoral, causando diferenças de pressão e, assim, mais fluxo de ventos.

A região de abrangência das microbacias possui poucos pontos de coleta de dados meteorológicos, sendo constatado em campo a presença de 1 estação meteorológica pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em Campos, 1 estação meteorológica do Serviço Meteorológico do Estado do Rio de Janeiro (SIMERJ), na localidade de Morro do Coco, município de Campos, esta com apenas 2 meses de funcionamento, 3 estações pluviométricas pertencentes à Agência Nacional de Águas e 1 pertencente à PETROBRAS S/A na localidade de Farol de São Tomé, além de 1 estação anemométrica nessa mesma localidade

- **Recursos Hídricos:** A BHRD é uma bacia bastante peculiar, pois trata-se de uma extensa planície flúvio-deltáica, composta por terrenos de origem lagunar ou fluvial, predominando o lençol freático sub-aflorante. Portanto, anteriormente à intervenção humana, estas áreas se encontravam naturalmente alagadas, inexistindo uma rede definida de drenagem superficial. Sendo assim, a delimitação dos contornos dessa bacia torna-se muito difícil pois, além do relevo plano, localiza-se exclusivamente sobre ambientes deposicionais, onde o nível freático circula livremente pelos sedimentos quaternários de diferentes origens. Os terrenos arenosos de origem marinha, melhor drenados, tendem a ser considerados os “divisores” da bacia, contudo, em certos trechos embrejados entre os principais canais, simplesmente não existe qualquer possibilidade de se traçar um divisor natural.

A partir da década de 40, com o incentivo do DNOS (Departamento Nacional de Obras e Saneamento), iniciou-se a abertura de um complexo de canais ao longo de toda a planície, sendo estes canais afluentes ou defluentes das principais lagoas (aproximadamente 1.300 km de canais foram construídos na baixada de Campos dos Goytacazes).

Nesse sentido, a BHRD foi literalmente “criada” a partir da abertura do canal Quitungute, produzindo uma ligação entre uma extensa zona embrejada situada

entre as localidades de Campos dos Goytacazes, São João da Barra, Farol de São Tomé e o Oceano, junto à localidade de Barra do Furado, facilitando o escoamento do excesso de água, durante a estação chuvosa.

Os maiores canais, que inclusive cortam esta região em toda a sua extensão, são o da Andreza/São Bento e o Doce/Quitingute e, para abastecê-los, foi também construído um dique ligando-os ao rio Paraíba do Sul. O objetivo destas obras era, inicialmente, melhorar as condições de saneamento básico para a ocupação das terras, mas posteriormente, os canais passaram a ser utilizados para a irrigação. Este processo de abertura de canais estendeu-se até a década de 70.

Segundo a base planialtimétrica do IBGE, na escala 1:50.000, de 1972, o canal principal da bacia em questão, recebe diferentes denominações nos seus trechos distintos, sendo que 2/3 de sua extensão estão no município de São João da Barra. No trecho mais ao norte, próximo ao rio Paraíba do Sul, até desaguar na lagoa do Taí ele é denominado de canal do Degredo, deste trecho até o Brejo do Coqueiro ele recebe o nome de rio Água Preta ou Doce. A partir desta região, no sentido Sul, até a lagoa Lagamar ele é designado por canal Quitingute. O canal Quitingute é ainda ligado ao mar por intermédio do rio Açú. Para se compreender melhor esta rede de canais, pode-se observar a Figura 4, que apresenta o mapa de drenagem na escala 1:50.000 do IBGE.

Os canais principais possuíam, originalmente, 30 metros de largura, sendo caracterizados por uma vazão significativa. Atualmente, devido ao processo natural de transporte e deposição de sedimentos, agravado pelo uso e ocupação da terra de forma desordenada e retirada da vegetação natural, estes apresentam problemas acentuados de assoreamento, havendo necessidade de sua retificação e desentupimento. Como consequência, as lagoas não recebem mais a contribuição original de seus afluentes, estando diminuindo o seu volume de água e sua extensão. A Prefeitura de Campos dos Goytacazes vem realizando este serviço de manutenção dos canais, fazendo uso dos recursos advindos dos *royalties* da exploração de petróleo em seu litoral. O canal Andreza foi atualmente desassoreado e o rio Doce/canal Quitingute ainda se encontra, na sua maior parte, assoreado. Por esta razão, quando são abertas as comportas do rio Paraíba do Sul, a água segue preferencialmente pelo Canal Andreza, prejudicando toda a região abastecida pelo rio Doce/canal Quitingute, que tem se deparado com a escassez de água. A Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) planeja garantir a transferência de água do rio Paraíba do Sul para o canal

Quitingute, construindo mais uma comporta específica para abastecê-lo, mas não há nada implementado ainda.

Outro fato relevante pode ainda ser inserido neste contexto. Alguns proprietários de terras localizadas próximas à abertura dos canais, barram os mesmos, garantindo o seu suprimento de água para uso doméstico e para irrigação, prejudicando desta forma, os usuários da água do mesmo canal a jusante. Portanto, percebe-se nitidamente nesta bacia hidrográfica, conflitos relacionados ao uso da água. A SERLA tem sido o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos na bacia, tentando intermediar os conflitos relacionados à distribuição de água pelos canais, operando a abertura das comportas, conforme entende como necessário à população.

Ao percorrer a BHRD, pode-se notar que a atividade agrícola é bastante intensa, mesmo em pequena escala e em terrenos arenosos, sendo bastante irrigada e fertilizada. A água utilizada para irrigação provém dos canais, como mencionado anteriormente, e em alguns casos, de cacimbas (poços rasos escavados) que extraem a água do lençol freático.

A irrigação é feita sem nenhum critério técnico, na maioria das vezes manualmente, utilizando-se mangueiras, havendo dessa forma um uso inadequado dos recursos hídricos. Em poucos casos, observou-se a irrigação por aspersão (caso de grandes cultivos de abacaxi) e gotejamento (grandes cultivos de maracujá). Como o tipo de solo exige a aplicação de uma grande quantidade de nutrientes e as culturas predominantes (olericultura) exigem também o controle de pragas, suspeita-se que os cursos d'água superficiais e subterrâneos possam estar contaminados por agrotóxicos, comprometendo a saúde da população e o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

As cacimbas estão presentes em quase todas as residências e grande proporção da dessedentação humana é feita também por água provinda das mesmas. Porém, segundo moradores de diversas localidades pertencentes à bacia, a água é amarelada e de baixa qualidade. Desta forma, os moradores que possuem condições financeiras, se abastecem de água mineral engarrafada. Há ainda na BHRD regiões com salinização da água por processos naturais, tanto da água de lençóis freáticos quanto águas superficiais. Um exemplo é o rio Açú, que se encontra com níveis elevados de salinidade, havendo solicitações dos pescadores desta região para que a SERLA abra a barra do Açú, ligando o mesmo ao mar, para que haja renovação da água e entrada de peixes.

O lançamento de esgotos domésticos ocorre, na maioria dos casos, em sumidouros. Estes, em alguns casos, são cavados próximos às cacimbas que servem para abastecimento doméstico de água, havendo a possibilidade de contaminação da água por coliformes fecais. Os resíduos sólidos são coletados pela prefeitura de Campos de Goytacazes, predominantemente.

Trata-se de uma bacia hidrográfica muito pobre em dados relacionados à qualidade da água, necessitando, portanto, de estudos específicos para a verificação da real situação de degradação dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, assim como de um monitoramento contínuo e eficaz pelos órgãos competentes, para que se possa acompanhar o processo de degradação.

E ainda, verifica-se nesta bacia, a necessidade de maior atenção por parte dos governantes à questão do abastecimento doméstico, financiando a perfuração de poços mais profundos em busca de água de melhor qualidade para a população. Também se faz necessária a organização das comunidades e incentivo dos órgãos públicos relacionados à água, para a formação de um comitê de bacia hidrográfica, conforme prevê o Capítulo III, artigo 37 da Lei 9.433 de 1997. O comitê é um dos quesitos necessários à implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos que são: a elaboração do plano de recursos hídricos da bacia; o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes; a outorga dos direitos de uso; a cobrança pelo uso da água; a compensação a municípios e o sistema de informações sobre recursos hídricos (ANA, 2001). Somente a partir de um gerenciamento eficaz dos recursos hídricos na BHRD é que os conflitos serão amenizados e o uso múltiplo deste recurso vital poderá ser garantido a todos.

- **Hidrogeologia:** A hidrogeologia da BHRD apresenta como mais importantes aquíferos a Formação Barreiras Recente e a Formação Emborê. O termo Barreiras Recente foi introduzido por Capucci (2003), para designar sedimentos lateríticos de cor bege a marrom avermelhada, formados por processos de retrabalhamento da Formação Barreiras, associados a eventos tectônicos. Assim, esta formação é por ele denominada Barreiras Primitiva.

Caetano (2000) considera também relevantes as diferenças litológicas e suas conseqüentes influências no armazenamento e fornecimento de água nas áreas de ocorrência da Formação Barreiras, adotando as denominações Barreiras I e Barreiras II. Já a CPRM (2001) subdivide o denominado Barreiras Recente em

Facies São Tomé I e São Tomé II, mantendo o termo Formação Barreiras para o restante da antiga unidade. Neste trabalho serão adotados os termos Aquíferos Barreiras Primitivo e Barreiras Recente, por constituírem uma denominação bibliográfica mais recente.

Os aquíferos aqui tratados pertencem à categoria dos sistemas porosos, associados à circulação e armazenamento de água nos espaços intergranulares de solos e rochas inconsolidadas. Tratam-se ambos de sedimentos continentais e marinhos de idade Terciária, e a sua diferenciação enquanto aquíferos está ligada a suas naturezas litológicas e formas de deposição. Esses sistemas, segundo o Mapa Hidrogeológico da América do Sul (CPRM, 1996) estão inseridos na Província Hidrogeológica Costeira, sendo constituídos por sedimentos clásticos não consolidados e/ou consolidados, contínuos, livres ou localmente confinados, com permeabilidade variável e água de boa qualidade, com possibilidade de exploração através de poços rasos.

Os depósitos Terciários, segundo as descrições encontradas nos perfis dos poços da PETROBRAS cadastrados, são classificados ora como pertencentes à Formação Barreiras, ora à Formação Emborê. O termo Formação Barreiras é uma designação frequentemente adotada para indicar sedimentos clásticos, afossilíferos, cenozóicos continentais indiferenciados de cores vivas (amarela, marrom e avermelhada), sempre que estudos pormenorizados impeçam o reconhecimento de formações bem definidas (Petri & Fúlfaro, 1983).

Segundo Gama Júnior (1977), a Formação Emborê se caracteriza por ser fossilífera, sendo constituída de areias quartzosas e arenitos em matriz argilosa e grãos fracamente consolidados por material carbonático, podendo existir intercalações de argilitos cinza-claros a pretos, que aparecem em camadas métricas que podem atingir dezenas de metros. Esta formação aquífera terciária tem uma localização bastante ampliada indo em direção E-W. Sua espessura varia de poucas dezenas de metros a uns 320 metros na região de Farol de São Tomé, com uma área aproximada de 2.990 km² nos municípios de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco do Itabapoana.

Apesar da diferença litológica observada nas descrições, ambas constituem aquíferos com vazões que podem chegar a 242 m³/h, apresentando uma água de boa qualidade como foi o caso do último poço construído em Farol de São Tomé

pela TRANSTERRA em maio de 2000. As diferentes formas de deposição sugerem a formação dos Aquíferos Formação Barreiras Recente e Formação Emboré.

Segundo Capucci (2003), a Formação Barreiras Recente apresenta diferenças marcantes dos sedimentos Barreiras típicos que ocorrem no alto estrutural de São Francisco de Itabapoana, no que se refere à sua litologia, alta permeabilidade e grande espessura (mais de 200 m em Grussaí, São João da Barra), deduzindo-se que foi originada por processos de retrabalhamento da Formação Barreiras Primitiva após a reativação dos blocos, mantendo ainda sua característica típica de sedimentos lateríticos de cor bege a marrom avermelhada, contendo água de qualidade pouco superior ao Barreiras Primitivo, no entanto bem inferior às águas da Formação Emboré. O Aquífero Barreiras Recente é encontrado na área norte da BHRD conforme Mapa Hidrogeológico (Figura 6).

A cobertura dos depósitos quaternários sobre ambas as formações é aflorante numa vasta extensão do município de Campos e São Francisco do Itabapoana, chegando a um máximo de 46 m também em Grussaí. Em relação às características locais de confinamento desses aquíferos, analisadas as litologias e as entradas de água, verifica-se que os filtros dos poços (entradas de água) foram colocados abaixo da camada de argila ou silte, ou seja, a água aproveitada se origina de camadas mais profundas protegidas por material com tendência a impermeabilidade, o que permite determiná-lo como aquífero confinado.

Segundo informações da Superintendência Regional de Campos da CEDAE, os poços em funcionamento nesses aquíferos, no período de 24 horas, fornecem $5,73 \times 10^6$ m³/ano de água, ficando $4,7 \times 10^5$ m³/ano em Campos e $1,9 \times 10^6$ m³/ano em São João da Barra.

Segundo Caetano (2000), quanto à hidroquímica e qualidade da água dos poços cadastrados, poucos apresentam análise química completa. As águas analisadas desses aquíferos apresentaram valores médios de 116,5 mg/l de HCO₃⁻ (variando de 32,00 a 305,00 mg/l), 6,42 mg/l de CO₃⁻ (variando de 0,00 a 75,00 mg/l), 114,50 mg/l de Cl⁻ (variando de 7,00 a 270,00 mg/l), 79,64 de SO₄⁻ (variando de 0,00 a 174,60 mg/l), 20,98 de Ca⁺⁺ (variando de 8,80 a 53,00 mg/l) e 96,84 de Na⁺ (variando de 7,80 a 219,00 mg/l). Em função dessa variação iônica, a água desses aquíferos pode ser classificada em cloro sulfatada sódica.

Contudo, em virtude da disponibilidade de água superficial não ser capaz de atender integralmente às necessidades de várias comunidades rurais das duas bacias, faz-se necessária a exploração de águas subterrâneas como alternativa. No caso da BHRD, podem ser aproveitados os aquíferos das Formações Barreiras Recente e Emboré, através de poços tubulares profundos, a fim de suprir a carência de água para necessidades humanas básicas e atividades agrícolas e rurais.

A alternativa das águas subterrâneas vem sendo utilizada com sucesso em alguns distritos dos municípios de São João da Barra, São Francisco de Itabapoana e Campos, nos quais comunidades são abastecidas com água de poços perfurados nestas formações e no Aquífero Cristalino desta região. No entanto, há comunidades cujos moradores se abastecem com águas de poços domésticos (cacimbas, tubulares rasos perfurados com trado manual) cuja qualidade, salvo raras exceções, é considerada ruim pelos próprios moradores, como já citado anteriormente. Assim sendo, nos municípios situados nas referidas bacias, a melhor alternativa de aproveitamento de água para abastecimento público seria a utilização dos recursos hídricos subterrâneos provenientes desses aquíferos, através da captação por poços tubulares profundos devidamente projetados, tanto para uso doméstico como para irrigação através de técnicas mais econômicas.

- **Geomorfologia e Geologia:** a bacia do rio Doce/canal Quitungute está totalmente inserida na denominada “Baixada Campista” (Lamego, 1945; Geiger, 1956) e representa, na realidade, uma bacia antropogênica, produzida por diversas intervenções hidráulicas como mencionado anteriormente, permitindo o avanço das atividades agropecuárias e, em especial, a atividade canavieira, sobre as áreas mais suscetíveis a inundações na referida baixada. Destaca-se, neste contexto, a abertura dos canais do rio Ururaí (que liga a lagoa de Cima à lagoa Feia) e do Furado (que liga a lagoa Feia ao oceano) no intento de drenar a Baixada Campista e impedir o alagamento generalizado desta região durante a estação chuvosa (Figura 7).

Compreendida a natureza peculiar da bacia do rio Doce/canal Quitungute, torna-se importante decifrar a evolução geológico-geomorfológica da Baixada Campista para determinação das unidades geomorfológicas (Figura 8).

As planícies flúvio-marinhas e flúvio-lagunares da Costa Leste Brasileira foram originadas pelas flutuações do nível relativo do mar desde o Pleistoceno Superior.

Desde então, registram-se pelo menos dois máximos transgressivos associados a períodos interglaciais: a penúltima transgressão, datada de aproximadamente 120.000 anos A.P. (Pleistoceno Superior), e a última, datada de aproximadamente 5.100 anos A.P. (Holoceno) (Martin *et al.*, 1997). Entre os dois máximos transgressivos, registram-se testemunhos de antigos cordões arenosos e terraços fluviais de idade pleistocênica, não erodidos pela transgressão holocênica. A partir de 5.100 anos A.P., foram geradas ilhas-barreira que isolaram extensos corpos lagunares com características distintas ao longo do estado (Amador, 1985) e delimitaram a configuração atual das baixadas, marcadas por intensa sedimentação flúvio-marinha, flúvio-lagunar ou flúvio-deltáica, resultante do período de regressão marinha subsequente ao máximo transgressivo holocênico.

A Baixada Campista, considerando sua evolução geológica durante o Quaternário, é definida como a planície flúvio-deltáica do rio Paraíba do Sul (Martin *et al.*, 1984). Esta abrange uma expressiva área do Norte Fluminense, caracterizada por uma importante paleo-laguna isolada do oceano por antigas “ilhas-barreira” que originaram as planícies costeiras de Jurubatiba e da desembocadura do rio Paraíba do Sul durante o último máximo transgressivo há cerca de 5.100 anos A.P. Após este último máximo transgressivo, esta antiga paleo-laguna foi sendo progressivamente entulhada pela sedimentação aluvial do rio Paraíba do Sul através da progradação de lobos deltáicos. A lagoa Feia é uma feição remanescente da laguna original. A lagoa Salgada, localizada na área de estudo também sofreu o mesmo processo, em dimensões reduzidas, tendo em vista que a atual lâmina d’água ocupa uma área menor que o brejo circundante (Figura 9).

Sendo assim, a Baixada Campista e as planícies costeiras adjacentes são resultantes de uma seqüência de eventos transgressivos e regressivos que remontam ao Pleistoceno Superior. Essas variações do nível do mar marcaram períodos cíclicos de erosão e sedimentação dos depósitos continentais e marinhos, que modelaram a atual morfologia da região. O litoral é caracterizado pelo sucessivo empilhamento/truncamento de cristas de cordões arenosos e, na retaguarda desses cordões, por uma extensa planície flúvio-lagunar, resultante do ressecamento da lagoa Feia sendo recoberta, em parte, por uma extensa baixada flúvio-deltáica. Todos esses ambientes sedimentares apresentam idade holocênica (Martin *et al.*, 1984; Martin *et al.*, 1997). Na baixada aluvial, notam-se evidências de canais distributários que testemunham antigas posições do delta do rio Paraíba do Sul (Dias & Gorini, 1980). Notam-se, freqüentemente,

depósitos arenosos inseridos na baixada, tratando-se de resquícios de antigos cordões litorâneos de idade pleistocênica.

- **Pedologia:** A bacia hidrográfica do rio Doce/canal Quitingute, situa-se em uma área costeira formada por processos de sedimentação flúvio-marinha-lagunar do período Quaternário caracterizada por depósitos arenosos e/ou areno-argilosos sobre os quais se desenvolveram distintas classes de solos existentes na referida bacia. A variabilidade e distribuição espacial desses solos se encontram condicionadas às três unidades geomorfológicas que compartimentam a paisagem – Cordões Costeiros, Planícies Flúvio-lagunares e Terraços Flúvio-marinhos, guardando com estas estreita correlação. Esta constatação se fundamenta na diversidade do material selecionado e sedimentado por meio dos vários processos geomorfológicos que concorreram para a formação destas unidades e por conseguinte forneceram diferentes materiais sobre os quais atuam os processos e mecanismos pedogenéticos. Neste sentido, os atributos analíticos e a morfologia dos solos desses ambientes deposicionais são fortemente influenciados pelo material constituinte cuja natureza mineralógica e granulométrica imprime na morfologia características claramente herdadas. Além do material constituinte dos solos, deve-se também destacar a situação topográfica que condiciona as condições de drenagem e o acentuado hidromorfismo de algumas unidades pedológicas notadamente os Gleissolos das planícies flúvio-lagunares salinas. O acúmulo e eluviação de matéria orgânica também tem relevância na gênese de alguns solos como os Espodossolos e Gleissolos Melânicos.

No geral, os solos da bacia hidrográfica do rio Doce/canal Quitingute apresentam deficiência de fertilidade em função da pobreza do material de origem e/ou da pouca capacidade de retenção de bases além da fitotoxidez causada por excesso de salinidade e tiomorfismo encontrados em algumas unidades pedológicas. Alguns Cambissolos e Neossolos Flúvicos situados nos terraços fluviais podem apresentar eutrofismo e, portanto, melhores condições químicas. Do ponto de vista físico, os solos psamíticos são extremamente lixiviados dada a expressiva macroporosidade, enquanto os de granulometria mais fina em situação de hidromorfismo apresentam consistência desfavorável. Os tipos de solos presentes na BHRD, caracterizados acima podem ser observados na Figura 10.

Descrição das Zonas Agroecológicas

Na bacia do rio Doce/canal Quitingute são identificadas três unidades geomorfológicas correspondentes às unidades sedimentares descritas anteriormente e que apresentam uma íntima correlação com as unidades pedológicas, sendo agrupadas e denominadas Zonas Agroecológicas.

Com relação ao clima, com os poucos dados meteorológicos existentes nesta região, fica difícil a diferenciação por zonas. Porém, pode-se dizer que o efeito da oceanidade, ou seja a proximidade ou afastamento de um lugar em relação ao oceano, é mais pronunciado. Este tem um efeito amenizador sobre a temperatura, não permitindo, nos lugares próximos, temperaturas muito elevadas no verão e muito reduzidas no inverno, como se sucede nos lugares situados no interior.

A precipitação pluviométrica anual nessa bacia é inferior a 800 mm e as temperaturas médias anuais são superiores a 24°C, com temperaturas médias máximas superiores a 27°C e mínimas não inferiores a 21°C. De acordo com o “Atlas do Potencial Eólico do Brasil” (Do Amarante, 2001) a velocidade média anual do vento, a 50 metros de altura, é sempre superior a 7,5 m/s (27 km/h).

A estiagem, ou meses em que a precipitação pluviométrica é inferior a 60mm, perdura por aproximadamente 6 meses. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o mês com menor precipitação é junho, com total precipitado de 27 mm, sendo o trimestre de novembro a janeiro os meses com maior precipitação. Nesse caso o total de precipitação é de 110 mm.

- ***Zona Agroecológica 1 - Planícies Costeiras Arenosas***

Trata-se da unidade mais extensa da bacia (Tabela 2), compreendendo toda a faixa litorânea da BHRD, estendendo-se para o interior da mesma, principalmente ao norte. Corresponde a terrenos arenosos de terraços marinhos e cordões arenosos de idade holocênica, com esparsos remanescentes de cordões arenosos pleistocênicos. Apresentam-se na forma de superfícies sub-horizontais, com micro-relevo ondulado de amplitudes topográficas inferiores a 5m, gerados por processos alternados de sedimentação e erosão marinha, gerando um conjunto de feixes de cordões arenosos, marcados por nítidas discordâncias angulares decorrentes de eventos cíclicos de empilhamento/truncamento dos cordões. Constituem terrenos bem drenados com padrão de drenagem paralelo e densidade de drenagem baixa,

sendo que os poucos canais que drenam as planícies costeiras, seguem orientados pelas depressões inter-cordões.

Os solos que ocorrem e se desenvolvem nesses ambientes psamíticos, evidentemente se caracterizam pela textura arenosa e são, por conseqüência, excessivamente drenados, paupérrimos em fertilidade e de baixa aptidão para a exploração da maioria das culturas agrícolas. Predominam em associações os solos pertencentes as classes: Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos. Apesar da evidente inaptidão agropecuária dos solos citados, estas áreas têm sido utilizadas extensivamente com pecuária bovina e cultivadas de forma relativamente intensa dentro de sistemas de produção de baixa renda em pequenas propriedades. Destaca-se as culturas de olerícolas como o maxixe, o quiabo, abóbora, batata-doce, a fruticultura de abacaxi e o cultivo de semi-perenes como a cana-de-açúcar e mandioca.

Os Neossolos Quartzarênicos constituem classe de solos minerais, hidromórficos ou não, pouco desenvolvidos com ausência de horizonte B diagnóstico e seqüência A-C. A textura areia ou areia franca de mineralogia essencialmente quartzosa desses solos, os torna excessivamente drenados com baixa retenção de cátions e baixíssima fertilidade. A coloração usualmente branca ou acinzentada atesta a origem marinha dessas areias que possuem sob a vegetação de restinga nativa pequena camada O, referente ao acúmulo de matéria orgânica em superfície cuja reciclagem condiciona a pouca fertilidade natural dessas unidades. Os Neossolos Quartzarênicos se encontram freqüentemente associados aos Espodossolos que constitui uma classe de solos minerais, hidromórficos ou não, com horizonte B espódico precedido de horizonte E normalmente alábico de seqüência A-E-Bh-C, acrescentando em alguns casos os horizontes Bhs ou Bs que constitui notação de eluviação de óxidos de ferro. São solos geralmente profundos de textura arenosa e consistência solta não plástica e não pegajosa, podendo apresentar camada coesa ou cimentada na base do horizonte B. Possuem grande distinção morfológica nos quais o horizonte diagnóstico sub-superficial tem sua gênese relacionada à intensa eluviação/iluviação de colóides orgânicos e óxidos de ferro. Quimicamente tem a tendência a reação ácida e baixa disponibilidade de nutrientes (Oliveira *et al.*, 1992; Carvalho Filho *et al.*, 2001).

Agronomicamente, estas duas classes de solos se assemelham pois, em virtude da similaridade do material de origem, apresentam as mesmas limitações para a sustentação de sistemas produtivos. Sendo solos de textura arenosa, quartzosa, com pouquíssima reserva de macro e micronutrientes, apresentam extrema pobreza

química evidenciada na baixa capacidade de fixação de fósforo e acentuada lixiviação de nitratos e potássio. Constituem solos muito permeáveis, macroporosos e aerados, que permitem naqueles não hidromórficos rápido ressecamento e altas taxas de decomposição da matéria orgânica. Tem portanto na baixa capacidade de armazenamento de água uma séria limitação ao uso agrícola tornando obrigatório o uso de sistemas de irrigação para viabilizar as atividades produtivas. Nos solos hidromórficos se acrescenta às limitações químicas citadas a falta de aeração, sobretudo naqueles cujo lençol freático se posiciona próximo à superfície (Oliveira *et al.*, 1992).

A despeito das restrições apontadas, os agricultores da BHRD situados em áreas arenosas tentam superar as limitações impostas pelos solos manejando-os com adubação orgânica e mineral além de constante irrigação. Com esterco (“cama-de-boi”), palhadas e restevas formam coberturas mortas sobre a superfície sulcada ou somente sobre a linha de plantio propiciando uma incipiente porém imprescindível camada orgânica que permite a disponibilização escalonada de nutrientes e uma maior retenção de umidade (Figuras 11 e 12). É comum também o uso de adubos minerais, formulados, no plantio ou de forma parcelada em cobertura. Não raro se lança mão do uso de defensivos agrícolas igualmente, na maioria das vezes com pouca orientação técnica. Estas práticas, notadamente em coberturas pedológicas muito permeáveis pode, conforme a situação, poluir os aquíferos subsuperficiais, trazendo comprometimentos à saúde pública e danos ao meio ambiente.

Cabe ressaltar que devido ao relevo plano, não se constata evidências de processos erosivos de origem hídrica, dado a grande capacidade de infiltração dos solos arenosos que não permitem a formação de deflúvios superficiais intensos. Entretanto, se observa erosão eólica em área sem cobertura vegetal estabilizada, relacionada ao regime de ventos litorâneos que avançam sobre a restinga e à dinâmica dunária. A percepção dos agricultores ao fenômeno se materializa nas inúmeras cercas vivas de aveloz (*Euphorbia tirucalli*) usadas como quebra-vento, piquetamento de pastos e divisas demarcatórias de propriedades (Figura 13).

Quanto aos recursos hídricos, pode-se dizer que no extremo norte da bacia, próximo ao rio Paraíba do Sul, fica localizado o canal do Degredo (Figura 14). Esse canal com vazão significativa corta a bacia no sentido norte-sul até a lagoa do Taí, a partir de onde começa a ser denominado de rio Doce ou Água Preta e mais ao sul de canal Quitungute, atravessando o restante da bacia. O regime hídrico de toda

essa região, próxima à foz do Paraíba, é muito complexo e o fluxo de água nos canais em toda a bacia é controlado pela SERLA, que gerencia as comportas que ligam o rio Paraíba do Sul aos canais.

Diversas localidades estão instaladas nesta zona como Mato Escuro, Bajuru, Água Preta, Boa Vista do Farol, Marrecas, Campo da Praia, Quixaba, Sabonete, Maria Rosa, Azeitona, Folha Larga, Alto Cardeiro, entre outras.

Em Mato Escuro, pertencente ao município de São João da Barra, segundo relatos dos moradores, a água é captada em cacimbas construídas nas residências, sendo esta amarelada e de sabor desagradável, havendo suspeita de que contenha ferro, entre outros elementos não desejáveis. Desta forma, as pessoas que possuem condições financeiras para comprar água mineral para beber, estas o fazem. O esgoto é lançado em sumidouros e, periodicamente, os moradores recebem ajuda da prefeitura para desentulhá-los. O lixo é coletado pela prefeitura duas vezes por semana. Estas condições são as mesmas encontradas na maioria das localidades, com exceção de Boa Vista do Farol, Quixaba e Farol de São Tomé. Ainda em Mato Escuro, há um Posto de Saúde, uma associação de moradores e uma cozinha comunitária.

Em Boa Vista do Farol, no município de Campos dos Goytacazes a água é captada em poço tubular (Figura 15), sendo tratada e distribuída para a população pela empresa Águas do Paraíba. O esgoto é disposto em fossas nas residências e o lixo é coletado três vezes por semana.

Em Quixaba, no município de São João da Barra, há um poço de trado com bomba de água, sendo a água canalizada até uma caixa de água, de onde a mesma é distribuída para a comunidade, porém, sem tratamento prévio. Segundo os moradores, esta água é de boa qualidade para o abastecimento doméstico.

Em Farol de São Tomé, município de Campos dos Goytacazes, cuja população é de aproximadamente 20.000 habitantes, a captação de água é feita por um poço tubular que abastece a caixa d'água e, posteriormente, é canalizada para abastecer a população. Parte do esgoto é disposto em caixas coletoras e coletados por caminhões, no entanto, grande parte dele é lançado diretamente no sistema lagunar (limítrofe e parcialmente inserido no povoado), principalmente na Lagamar, causando a poluição hídrica. Resíduos sólidos também são depositados na mesma lagoa e o mau cheiro é intenso, havendo casas nas proximidades da mesma que podem ter a saúde dos seus moradores comprometida por doenças de veiculação hídrica.

Como trata-se de uma localidade onde o turismo é intenso no verão, o número de habitantes chega a 100.000 nesta época, ameaçando ainda mais a qualidade da água (Figuras 16 e 17).

Ainda nesta Zona, nas áreas onde há pastagens, é muito comum a construção de pequenas lagoas, para o aproveitamento do lençol freático aflorante e da chuva para dessedentação do gado (Figura 18).

Quanto à agricultura nesta Zona, esta é bastante intensa, destacando-se a olericultura, sendo estas culturas bastante irrigadas, seja pela água provinda dos canais, seja pela água de cacimbas. Não são adotadas técnicas de irrigação adequadas, sendo que a maior parte dos produtores utilizam a irrigação manual com mangueiras, havendo um grande desperdício de água (Figura 19).

Porém, nas propriedades onde predomina a fruticultura, como é o caso da Fazenda Cedro, com apoio do Projeto Frutificar, existem outras técnicas de irrigação, como aspersão por pivô central no caso do abacaxi (*Ananas comosus*) e gotejamento no caso do maracujá (*Passiflora* sp.) (Figuras 20 e 21).

Como o solo é arenoso e pouco fértil, há também a necessidade de aplicação de fertilizantes agrícolas e ainda de pesticidas para combater as doenças fitossanitárias, o que em larga escala e sem controle pode vir a ocasionar a contaminação dos lençóis freáticos e canais, comprometendo a saúde do homem e a estabilidade de outros seres vivos aquáticos e terrestres.

Com relação ao uso e ocupação das terras nesta Zona, observou-se ainda que próximo às localidades de Mato Escuro, Bajuru, Azeitona e Folha Larga, predominam pequenos agricultores, em estabelecimentos com cerca de dois alqueires (equivalente a 4,8 hectares cada), que diversificam os produtos cultivados e, em geral, também têm pequeno rebanho de bovinos. No período de visita à região (novembro de 2003), as principais culturas observadas foram maxixe (*Cucumis anguria*), quiabo (*Hibiscus esculentus*), mandioca (*Manihot esculenta*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), coco (*Cocos nucifera*), cana-de-açúcar forrageira (*Saccharum spp.*) (Figura 22) e, menos freqüente, o milho (*Zea mays*), sendo também relatado por produtores locais o cultivo do feijão (*Phaseolus vulgaris*).

A produção de hortaliças tem expressão local, sendo desenvolvida predominantemente por pequenos agricultores na região. Próximo à localidade de Água Preta,

existe uma estufa para a produção de mudas (Figura 22), que foi implantada pelo Ministério da Agricultura e atualmente é mantida pela prefeitura de São João da Barra. Na estufa são produzidas mudas de olerícolas, como quiabo (*Hibiscus esculentus*), maxixe (*Cucumis anguria*) e pimentão (*Capsicum annuum*), que são distribuídas aos produtores locais.

Embora a ocorrência de cajueiros (*Anacardium occidentale*) na região seja bastante comum (Figura 23), a produção e comercialização de seus produtos não é expressiva. Segundo informação de um morador do povoado de Sabonete, está iniciando o Projeto Caju, pelo qual se pretende construir uma fábrica para beneficiamento da castanha-de-caju. Até o momento o projeto distribuiu mudas e está fornecendo assistência técnica aos produtores.

O cultivo do coco é praticado por diversos produtores, em várias localidades desta Zona. Na região próxima a Capela São Pedro, foram observadas diversas áreas de cultivo, onde também existe uma comunidade de pescadores.

Mais ao norte da bacia, nas localidades de Campo do Papagaio e Campo da Praia, pertencentes ao município de São João da Barra, observa-se diferenças na forma de ocupação do território, predominando extensas pastagens destinadas à pecuária de corte.

A fruticultura praticada em larga escala foi observada na Fazenda Cedro, onde se realiza fertirrigação de frutíferas (abacaxi- *Ananas comosus*- e maracujá- *Passiflora sp.*) em grande escala.

A vegetação de restinga que originalmente ocupava essa Zona sofreu um intenso processo de fragmentação, porém ainda hoje, observa-se expressivas áreas cobertas por restingas de porte herbáceo a arbóreo (Figura 24).

As restingas são formações pioneiras com influência marinha, podendo apresentar porte herbáceo, arbustivo ou arbóreo IBGE (1992). Nas áreas mais próximas ao oceano, observa-se a restinga de porte herbáceo, constituída por psamo-halófitas (vegetação que habita meios arenosos e salinos) ou psamófilas herbáceas (vegetação que apresenta preferência por solo arenoso). A restinga de porte arbustivo é característica por apresentar indivíduos lenhosos de caules tortuosos ou ramificados desde a base. Essa vegetação se encontra estabelecida sobre sedimen-

tos arenosos já consolidados, cuja camada superficial, de coloração mais escura, apresenta na superfície pequena deposição de matéria orgânica ainda não decomposta. Algumas vezes é coberta por um denso “tapete” de *Bromeliáceas*. A vegetação arbórea é encontrada em superfícies arenosas já consolidadas, de coloração fortemente escura e rica em matéria orgânica e húmus na camada superficial.

Ao longo da Zona 1, em locais sujeitos aos processos transicionais do ambiente marinho, estuarino e lagunar, com alternância de inundações derivadas da atuação das marés, observa-se a vegetação de mangue. As áreas mais significativas de manguezais na BHRD foram encontradas ao longo do rio Açu (Figura 25) e na ilha Carapeba (inserida na Zona 2).

- **Zona Agroecológica 2 – Planícies Flúvio-lagunares Salinas**

Trata-se de uma unidade de grande representatividade espacial na BHRD, compreendendo as áreas dos entornos dos canais e lagoas que se estendem longitudinalmente no sentido norte-sul da bacia. Correspondem a terrenos argilosos orgânicos de paleo-lagoas colmatadas resultantes do processo de regressão marinha, após 5.100 anos A.P. Tratam-se de superfícies deprimidas, planas, muito mal drenadas e com lençol freático sub-aflorante, onde se acumulam os sedimentos argilo-arenosos ou argilosos que, em situação de hidromorfismo, dão origem à solos típicos de ambientes redutores, classificados como Gleissolos. Tratam-se de solos minerais, hidromórficos, tendo como horizontes superficiais A ou H, seguidos de horizonte glei. Por serem solos desenvolvidos, em áreas de topografia deprimida, têm como característica marcante as condições de drenagem impedida que condicionam o processo de gleização e a classe de drenagem, normalmente mal ou muito mal drenada. Como o material de origem é de natureza sedimentar, esses solos registram considerável variação morfológica e analítica que se expressa ao longo do perfil ou mesmo espacialmente na área de ocorrência de acordo com as características herdadas do material constitutivo. Assim, a composição textural, a atividade de argila, a saturação por bases e os teores de alumínio podem apresentar grande variação (Oliveira *et al.*, 1992). Assim na área em apreço, encontram-se as quatro sub-ordens: Gleissolos Háplicos, Melânicos, Tiomórficos e Sállicos que, respectivamente, são solos que apresentam horizontes hístico, sulfúrico ou camadas com caráter solódico/sódico e/ou salino/sálico que

1 Estrela Africana (*Cynodon plectostachyus*): perene, muito agressiva, estolonífera e rizomatosa. Tem qualidade média, suporta solos pobres, úmidos e de pH baixo. Quando bem manejada, proporciona boa cobertura vegetal. Sua reprodução é exclusivamente vegetativa (Costa *et al.*, 2002).

configuram características distintivas de classificação e qualificam e distinguem esta unidade ambiental.

A grande limitação dos Gleissolos Háplicos e Melânicos quanto ao uso agrícola é a condição de drenagem impedida, com a presença de lençol freático alto, risco de inundação, impedimento à mecanização e elevado poder tampão nos de reação ácida. Para os Tiomórficos e Sálcos crescem a estas, fortes limitações relacionadas a toxicidade nutricional, sendo estes solos considerados inaptos para exploração agrosilvipastoril. Solos com caráter tiomórfico expresso próximo à superfície, quando drenados, apresentam séria restrição ao uso agrícola devido a forte acidez por geração de ácido sulfúrico e toxicidade relacionada a concentração de sulfato de alumínio.

Nas planícies flúvio-lagunares da região, o desenvolvimento de atividades econômicas é restrito devido às condições de encharcamento durante a maior parte do ano, mantendo-se coberta por vegetação típica de áreas alagadas (campos hidrófilos de várzea) entremeada a áreas onde o espelho d'água aflora à superfície. As áreas halomórficas/ tiomórficas, são mais críticas, permanecendo sem qualquer uso, apenas com a vegetação adaptada.

Em diversos locais ocorre o aproveitamento agropastoril de áreas típicas de Gleissolos, com rebaixamento de lençol freático, por meio de sistemas de drenagem. A Figura 32 mostra área de Gleissolos Salinos arados, sendo prática comum a reforma de pastos com aração e gradagem. Segundo informações obtidas com produtores locais, o capim Estrela Africana (*Cynodon plectostachyus*)¹ é usado na formação de pastagens, devido à sua resistência ao encharcamento.

Os Organossolos, apesar de não muito comuns, aparecem como inclusão nesta Zona Agroecológica. Referem-se a solos constituídos de material orgânico que exibem horizonte diagnóstico superficial O ou H, desenvolvido em ambientes palustres, sob condições hidromórficas, característicos de locais deprimidos, permitindo a acumulação de resíduos orgânicos sobre sedimentos areno-argilosos. São solos muito mal drenados, que contêm elevados teores de carbono, capacidade de troca de cátions e relação C/N altas, densidades baixas e reação, em geral, ácida. Algumas unidades, por influência marinha podem apresentar tiomorfismo e/ou caráter solódico e sálico. São diferenciados por estas características e pelos teores e estágios de transformação da matéria orgânica. O lençol freático aflorante

ou sub-aflorante, associado a algumas características químicas, impõe ainda sérias restrições ao uso agrícola.

Ainda nesta porção da bacia, estão presentes diversas lagoas de água salobra (influência do mar) como as lagoas Salgada e a do Taí, assim como grandes alagadiços ou charcos, além de margear quase toda a extensão do principal canal da bacia que é o Quitungute. Quanto à Lagoa Salgada, esta já ocupou uma extensão bem maior no passado, estando atualmente ocupada por taboas e bastante reduzida, tanto em extensão como em volume de água. Há relatos dos moradores da região de que antigamente haviam muitas espécies de peixes, que ao longo do tempo foram reduzidas. A concentração de sais minerais nesta lagoa também é bastante intensa, formando-se inclusive espuma na água (Figura 27).

A lagoa Salgada ocupa uma área de cerca de 16 km² e abriga as únicas ocorrências de estromatólitos carbonáticos colunares, domais, estratiformes, trombólitos e oncólitos da idade holocênica do Brasil, e provavelmente de toda a América do Sul. Os *estromatólitos* ocorrem em toda a extensão das bordas da lagoa, sobrepostos às areias marinhas, recobertos por solo ou submersos em períodos de cheia (Figura 28). Não foram encontrados estromatólitos no fundo da lagoa. Eles variam em espessura, ocorrendo como pequenos, massivos biohermas e estromatólitos laterais contínuos. Apresentam estruturas colunares discretas na base, que se unem lateralmente em lâminas irregulares, resultando em superfície, numa forma dômica. A superfície externa dos estromatólitos é cimentada por calcita, calcita magnesiânica e dolomita. Investigações ficológicas das amostras de água superficial da lagoa, esteiras microbianas e estromatólitos estratiformes demonstraram a ocorrência de dezenove espécies de cianofíceas pertencentes às famílias *Chroococaceae*, *Dermocarpaceae*, *Entophysalidaceae*, *Hydrococaceae*, *Mycrocystaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Pleurocapsaceae*, *Rivulariaceae* e *Xenococaceae*, além de clorofíceas e crisofíceas. Muitas dessas cianofíceas suportam alta salinidade, pH alcalino, temperaturas elevadas e baixo teor de oxigênio e estão eventualmente participando na formação destes estromatólitos recentes na Lagoa Salgada. A idade máxima de estromatólitos ainda em crescimento, calculada na base de datações das conchas *Anomalocardia* em sedimentos associados, é de 3780 ± 170 anos (Srivastava, 1999).

No que se refere à Lagoa do Taí, a mesma está localizada na porção norte da bacia, sendo de tamanho significativo e tomada por grandes extensões de taboas e outras macrófitas aquáticas. Anteriormente, esta recebia a contribuição da água do canal

Degredo, mas nos últimos tempos, com o assoreamento dos canais, este processo foi interrompido (Figura 29).

Quanto aos alagadiços, estes apresentam bastante taboa, material húmico e estão assoreados. Pelo fato desta Zona possuir muitos alagadiços, o desenvolvimento de atividades econômicas é restrito devido às condições de encharcamento durante a maior parte do ano, mantendo-se coberta por vegetação típica de áreas alagadas entremeada a áreas onde o espelho d'água aflora à superfície. No entanto, observa-se que é comum a abertura de canais artificiais para a drenagem dessas áreas, visando seu uso, principalmente para atividades agropastoris (Figura 30).

Ainda nesta Zona, ao sul da BHRD, no município de Campos dos Goytacazes, fica localizada a ilha Carapeba, apresentando remanescentes de manguezal, não muito conservados.

O canal de Quitingute, nesta Zona, atravessa grandes áreas de cultivo de cana-de-açúcar, sendo bastante utilizado para irrigação em grande escala, bem como áreas de cultivo de olerícolas e pastagens. A sua vazão é variável nos diversos trechos, apresentando níveis diferenciados de assoreamento. No trecho próximo à Bajuru, o canal possui uma vazão significativa e aproximadamente 1,2 metros de profundidade, sendo a velocidade do vento bastante elevada, o que contribui também para o deslocamento das massas de água (Figura 31). Já no trecho próximo à localidade de Sabonete, pode-se observar este canal mais assoreado, havendo presença de macrófitas aquáticas e gramíneas. A profundidade é menor e a vazão mais reduzida (Figura 32).

É esperado que o canal Quitingute seja desassoreado pela prefeitura de Campos dos goytacazes, visto que no canal São Bento, este trabalho de retificação foi feito atualmente.

Como se trata de uma Zona bastante alagada, esta não é ocupada por comunidades, porém, pode sofrer influência direta de localidades instaladas em outras zonas, como é o caso da região da Zona 2, próxima à Localidade do Farol de São Tomé, onde o turismo é intenso, havendo lançamento de esgotos e resíduos sólidos em locais inadequados, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos.

Abrangendo também parte desta Zona, há o assentamento denominado Che Guevara, cuja área se divide entre as três zonas discriminadas. São 74 famílias

que receberam 2 alqueires (cada alqueire correspondendo a 4,8 hectares) cada. O assentamento tem 2 anos, mas os assentados ficaram acampados por cinco anos no local. Segundo um produtor do assentamento, eles cultivam principalmente quiabo e maxixe, sendo toda a produção vendida para intermediários. Na figura 33, observa-se um produtor ao lado de um canal que foi aberto há quatro meses em sociedade com o vizinho, para drenagem artificial da área de várzea e para irrigação da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), sendo a produção vendida para usinas.

Também foi observada, ao sul da bacia a exploração zootécnica de búfalos, (bubalinocultura), em local de solo encharcado, com afloramento do lençol freático.

- **Zona Agroecológica 3 – Terraços Flúvio-marinhos**

Nota-se que a unidade geomorfológica que define essa Zona Agroecológica se estende pela região do entorno norte/oeste da BHRD. Portanto, dentro da área de estudo, encontra-se apenas pequenas parcelas distribuídas próximas a esta divisa, abrangendo parte das localidades de Boa Vista, Sabonete, Marrecas e Fazenda Santa Maria. Correspondem a terrenos argilo-arenosos nas baixadas, resultantes dos processos de sedimentação fluvial do rio Paraíba do Sul em um paleo-ambiente de um delta intralagunar. Consiste de superfícies sub-horizontais, com gradientes extremamente suaves e convergentes à linha de costa. Tratam-se de terrenos imperfeitamente drenados com padrão de canais meandantes e divagantes e densidade de drenagem muito baixa.

Nesses locais se desenvolveram, de forma dominante, Neossolos Flúvicos, Cambissolos Húmicos e Háplicos e subordinadamente, Gleissolos nas áreas mais deprimidas. Os Neossolos Flúvicos configuram grupo de solos minerais rudimentares, não hidromórficos, formados em depósitos sedimentares recentes. Possuem apenas o horizonte A como diagnóstico, sobre sucessão de camadas estratificadas, sem relação pedogenética. São solos muito variados do ponto de vista morfológico, devido a acentuada anisotropia desses depósitos aluviais, o que lhes confere grande variação textural, teores de carbono e propriedades químicas ao longo do perfil (Oliveira *et al.*, 1992). De forma geral, os Neossolos Flúvicos que ocorrem na área de interesse, apresentam boas condições para a exploração agrícola, pois apresentam razoáveis condições de fertilidade, expressa pela elevada saturação de bases e reação de moderadamente ácida a neutra. Algumas unidades podem apresentar caráter solódico e mais raramente sódico e/ou sálico, o que pode

conferir certa limitação quanto a questão de fitotoxidez, exigindo manejo de adubação e irrigação adequados. Destaca-se ainda a topografia amplamente favorável ao desenvolvimento de agricultura mecanizada, apesar do risco de inundação que determinadas áreas podem estar submetidas.

Os Cambissolos correspondem a classe de solos minerais não hidromórficos, com horizonte B incipiente, formando seqüência A-Bi-C. São solos relativamente pouco evoluídos, rasos ou pouco profundos, apresentando forte influência do material constitutivo com texturas e propriedades químicas bastante variáveis. Os Cambissolos que ocorrem nesses terraços deltáicos e/ou aluviais, típicos de baixada (Baixada Campista), são desenvolvidos a partir de material sedimentar onde aparecem associados aos Neossolos Flúvicos, Gleissolos ou outras classes que ocorrem nessas áreas. Esses Cambissolos representam, de uma certa forma, a evolução pedogenética dos Neossolos Flúvicos e com elas são bastante assemelhados quanto aos atributos, potencialidades e limitações ao uso agrícola, destacando destes apenas por serem melhor drenados. Quimicamente, algumas unidades podem apresentar boa fertilidade, excetuando-se os distróficos e álicos. Algumas, ainda a exemplo dos Neossolos Flúvicos, podem apresentar alguma limitação quanto a salinidade.

Os solos que constituem esta Zona Agroecológica apresentam condições e propriedades bem mais favoráveis para o desenvolvimento de agricultura e, de fato, se observa nestas áreas padrões de produção agrícola mais extensivos, predominantemente com a pecuária bovina. A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) também foi observada, principalmente, na região próxima a Marrecas. Nessa Zona está localizada parte do assentamento Che Guevara, onde se observa diversidade de culturas (Figura 34).

Quanto à drenagem, pequenos trechos do canal Quitungute cortam esta Zona, como por exemplo, próximo à localidade de Sabonete, onde ele encontra-se assoreado, com predomínio de gramíneas e macrófitas aquáticas. Sua profundidade é de aproximadamente um metro e a velocidade da água é bastante reduzida. Este canal passa ainda por áreas desta Zona, próximas à localidade de Papagaio, onde também encontra-se assoreado e infestado por aguapés.

Nesta Zona estão as localidades de Sabonete e Degredo, município de São João da Barra. Nesses locais, o abastecimento doméstico de água ocorre por meio de cacimbas, sendo que alguns moradores compram água mineral para beber. O

esgoto é disposto em sumidouros residenciais e o lixo é recolhido pela prefeitura algumas vezes por semana.

Como abrange grandes áreas de pastagens e cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), esta zona pode estar com suas terras e águas sendo contaminadas por resíduos provindos da aplicação de fertilizantes.

Referências Bibliográficas

AMADOR, E. S. Lagunas fluminenses: classificação com base na origem, idade e processos de evolução. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 526-527, 1985.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Legislação básica**: Lei 9.433 de 08/01/1997. Brasília, DF: ANA -Plano Nacional de Recursos Hídricos, 2001, 104 p.

CAETANO, L. C. **Aquíferos da Bacia de Campos**. 2000. 162 f. Dissertação (Mestrado) - UNICAMP, Campinas.

CAPUCCI, E. B. Água subterrânea na Baixada Campista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 8.; SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 1., 2003, Petrópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2003. 1-10.

CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; SANTOS, R. D. dos. Os solos do Estado do Rio de Janeiro. In: CPRM. Serviço geológico do Brasil. **Rio de Janeiro**: geologia, geomorfologia, geoquímica, geofísica, recursos minerais, economia mineral, hidrogeologia, estudo de chuvas intensas, solos, aptidão agrícola, uso e cobertura do solo, inventário de escorregamentos, diagnóstico geoambiental. Rio de Janeiro: CPRM: Embrapa Solos; [Niterói]: DRM-RJ, 2001. 1 CD-ROM

COSTA, O. A. D.; DIESEL, R.; LOPES, E. J. C.; NUNES, R.C.; HOLDEFER, C.; COLOMBO, S. Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre: SISCAL. **Boletim Informativo de Pesquisa BIPERS**, Concórdia, v. 9, n. 13, p. 1-68, jun. 2002. Disponível em: <ftp://ftp.cnpsa.embrapa.br/pub/publicacoes/bipers/bipers09.pdf> . acesso em: 15 Jan 2004.

CPRM. **Mapa hidrológico da América do Sul**: escala 1:5.000.000: texto explicativo. Brasília, DF: CPRM: Unesco: DNPM, 1996. 218 p. + 1 mapa color. em 2 folhas.

CPRM. Serviço geológico do Brasil. **Rio de Janeiro**: geologia, geomorfologia, geoquímica, geofísica, recursos minerais, economia mineral, hidrogeologia, estudo de chuvas intensas, solos, aptidão agrícola, uso e cobertura do solo, inventário de escorregamentos, diagnóstico geoambiental. Rio de Janeiro: CPRM: Embrapa Solos; [Niterói]: DRM-RJ, 2001. 1 CD-ROM

DIAS, G. T. M.; GORINI, M. A. A baixada Campista: estudo morfológico dos ambientes litorâneos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, 1980, Camboriú. **Anais...** Camboriú: SBG, 1980. v.1, p.588-602.

DO AMARANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, J. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília, DF: MME: ELETROBRÁS: CEPEL, 2001. 1 v.

DO AMARANTE, O.; SILVA; F. J. L. da; RIOS FILHO, L.G. **Atlas eólico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEINP, 2003. 1 CD-ROM.

EMBRAPA SOLOS. **Mapa de solos do Estado do Rio de Janeiro-Escala 1:250.000**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/sigweb.html>. Acesso em: 15 jun 2003.

GAMA JUNIOR, E. G. **Sistemas deposicionais e modelo de sedimentação das formações Campos e Emboré, Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil**. 2 v. 1977. Tese (Doutorado) - Instituto de Geologia, USP, São Paulo.

GEIGER, P. P. A Região setentrional da Baixada Fluminense. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 3-69, 1956.

IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).

KÖEPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Panamericana, 1948, 478 p.

LAMEGO, A. R. **O Homem e o brejo**. Rio de Janeiro: IBGE - Conselho Nacional de Geografia, 1945. 217 p. (Biblioteca Geografia Brasileira, n.1)

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

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

OLIVEIRA, J. B. de; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para seu Reconhecimento. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.

PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: T. A. Queiroz: EDUSP, 1983. 631 p. (Biblioteca de Ciências Naturais, v. 9).

SRIVASTAVA, N. K. Lagoa Salgada (Rio de Janeiro) Estromatólitos Recentes. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil-041. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1999. Disponível em <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio041/sitio041.htm>>. Acesso em: 15 dez. 2003.

Relação de Figuras

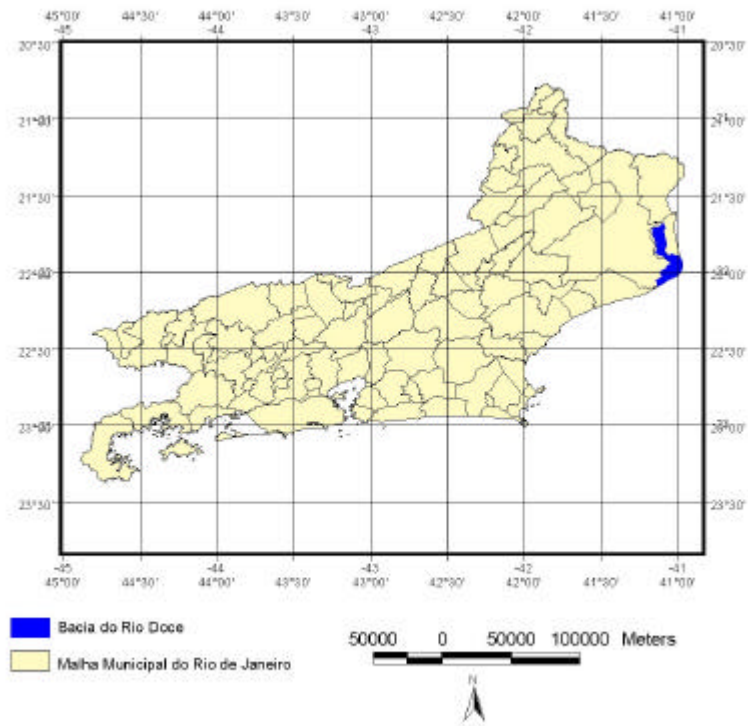


Fig. 1. Localização da BHRD no Estado do Rio de Janeiro.

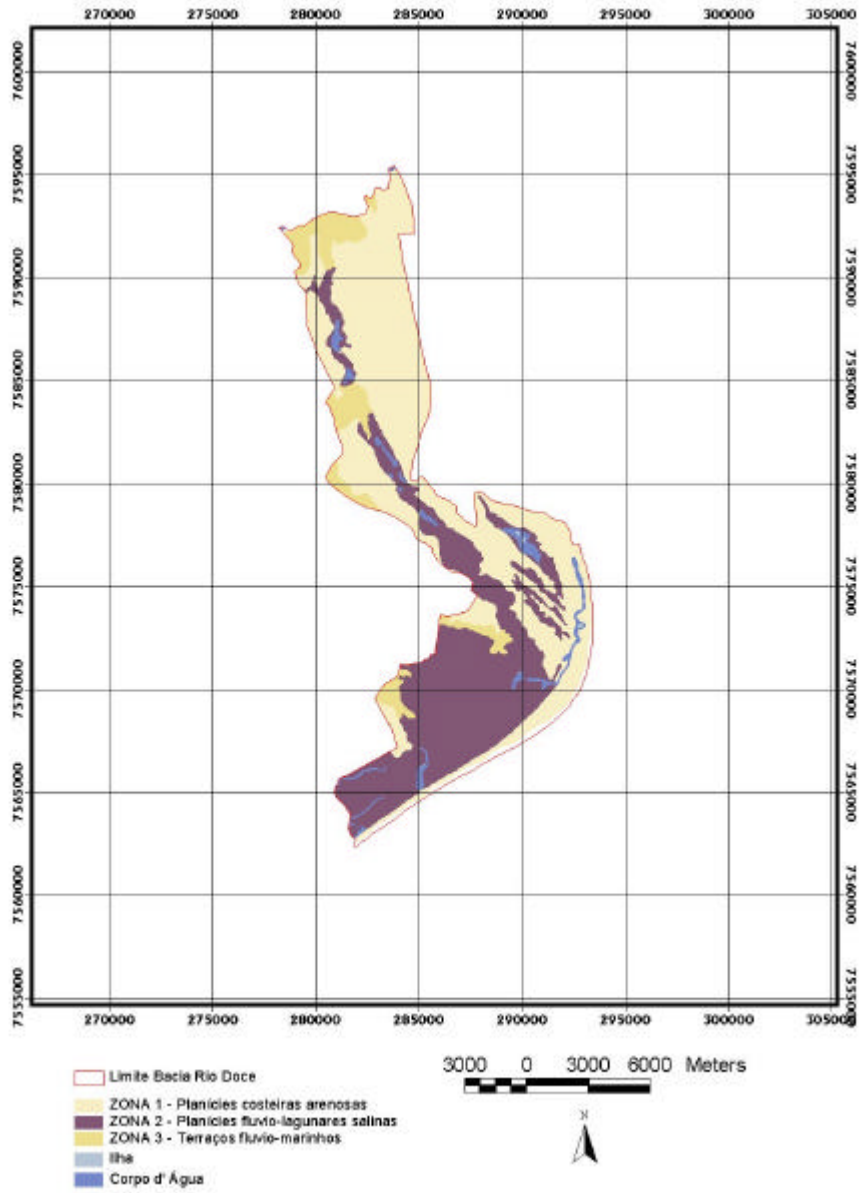


Fig. 2. Zonas Agroecológicas da BHRD.

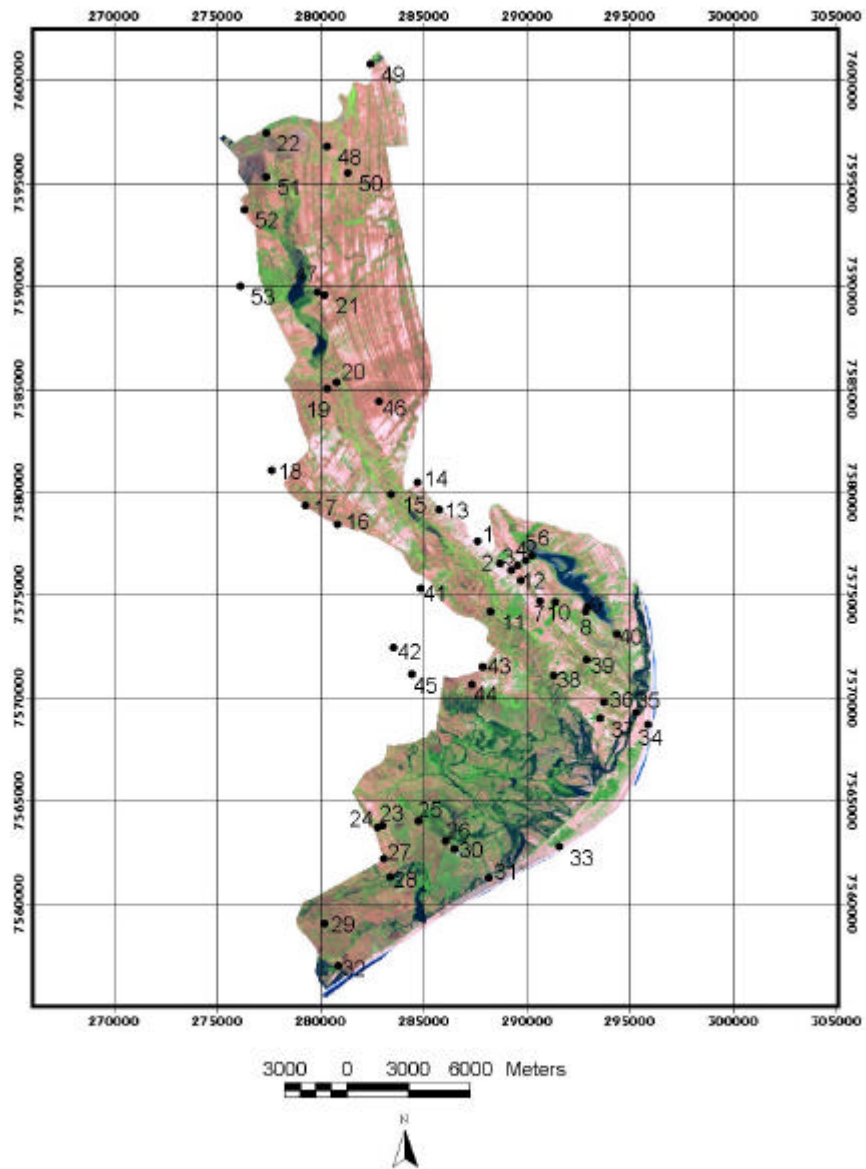
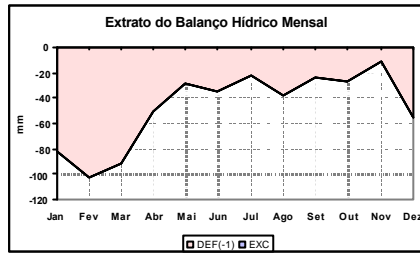
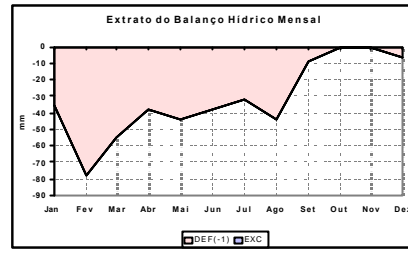


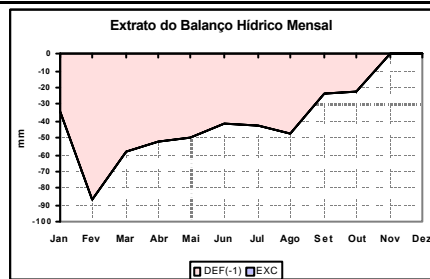
Fig. 3. Localização dos pontos visitados e georreferenciados em campo na BHRD. Composição colorida das bandas 3(B), 4(G) e 5(R) do sensor ETM+, do satélite Landsat-7 de 1999.



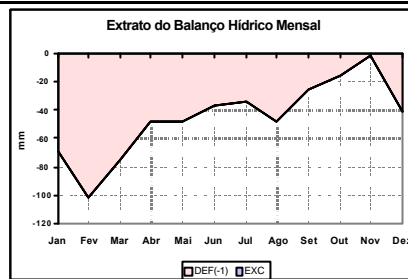
Farol de São Tome, Campos (-22,03 e -41,05 e 2,00)



Campos, Campos (-22,73, -41,32 e 11,00m)



Cardoso Moreira, Campos (-21,49, -41,61 e 20,00 m)



São Francisco de Paula das Cacimbas, S. João da Barra (-21,47, e -41,10 e 15,00)

Fig. 4. Extratos de Balanços Hídricos a partir de algumas estações meteorológicas da região.

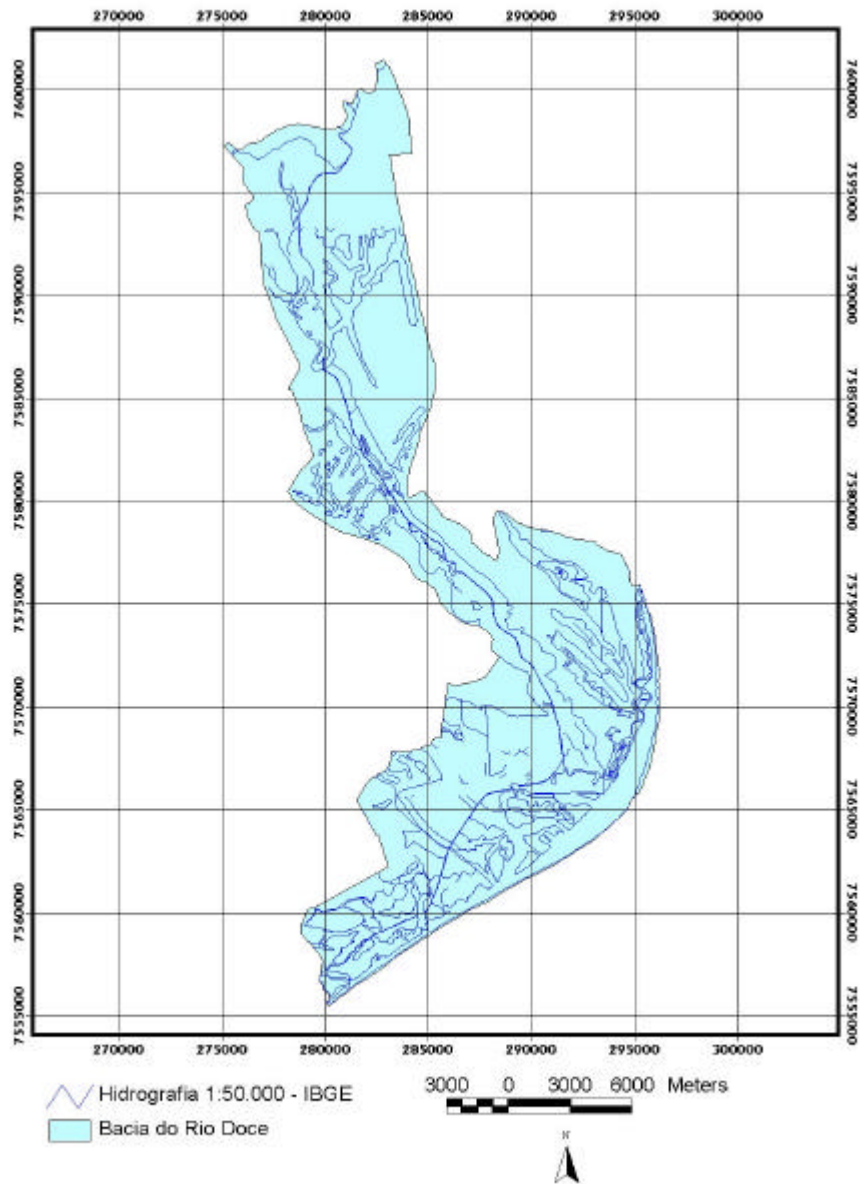


Fig. 5. Mapa da rede de canais na BHRD na escala original de 1:50.000.
Fonte: Base cartográfica IBGE.

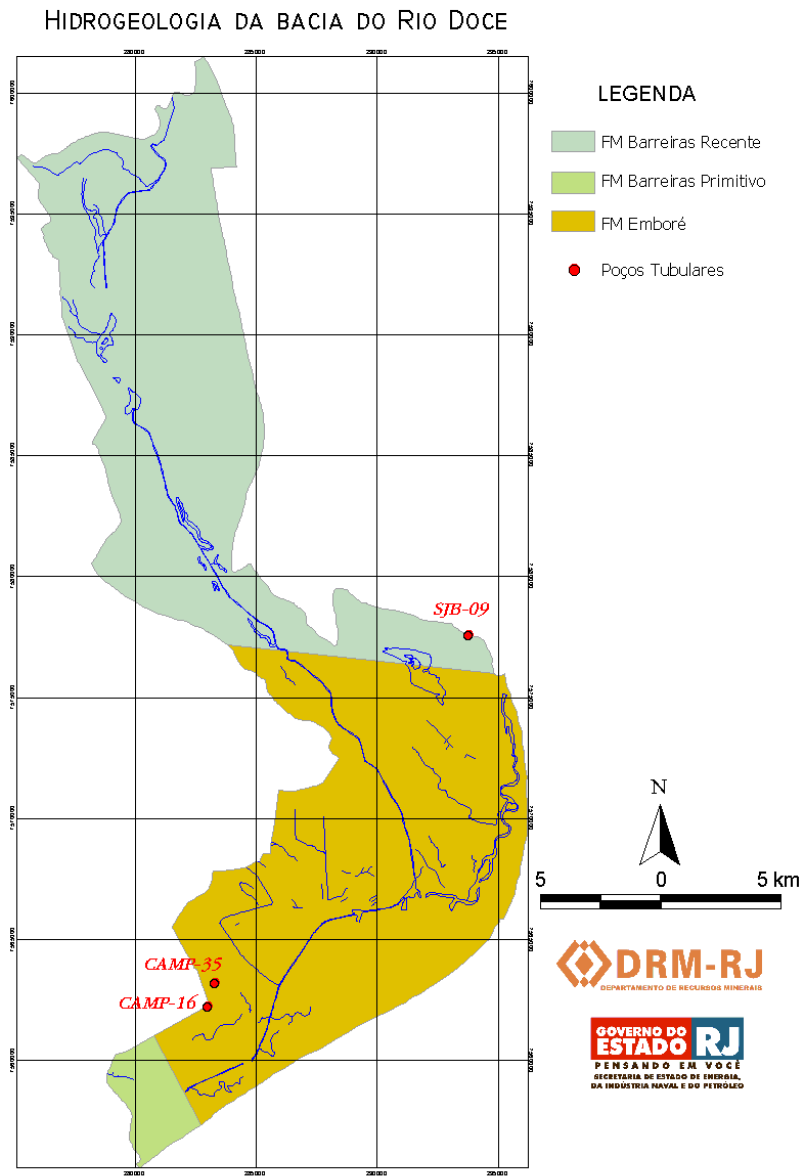


Fig. 6. Mapa Hidrogeológico da BHRD em escala original de 1:200.000.
Fonte: Adaptado de Caetano (2000); Capucci (2003).



Fig. 7. Aspecto da Baixada Campista, apresentando extensa planície lagunar, muito suscetível a eventos de inundação e ocupados por pastagens. Estrada Santo Amaro – Farol de São Tomé (próximo ao canal Quitingute).

Fonte: Embrapa Solos.

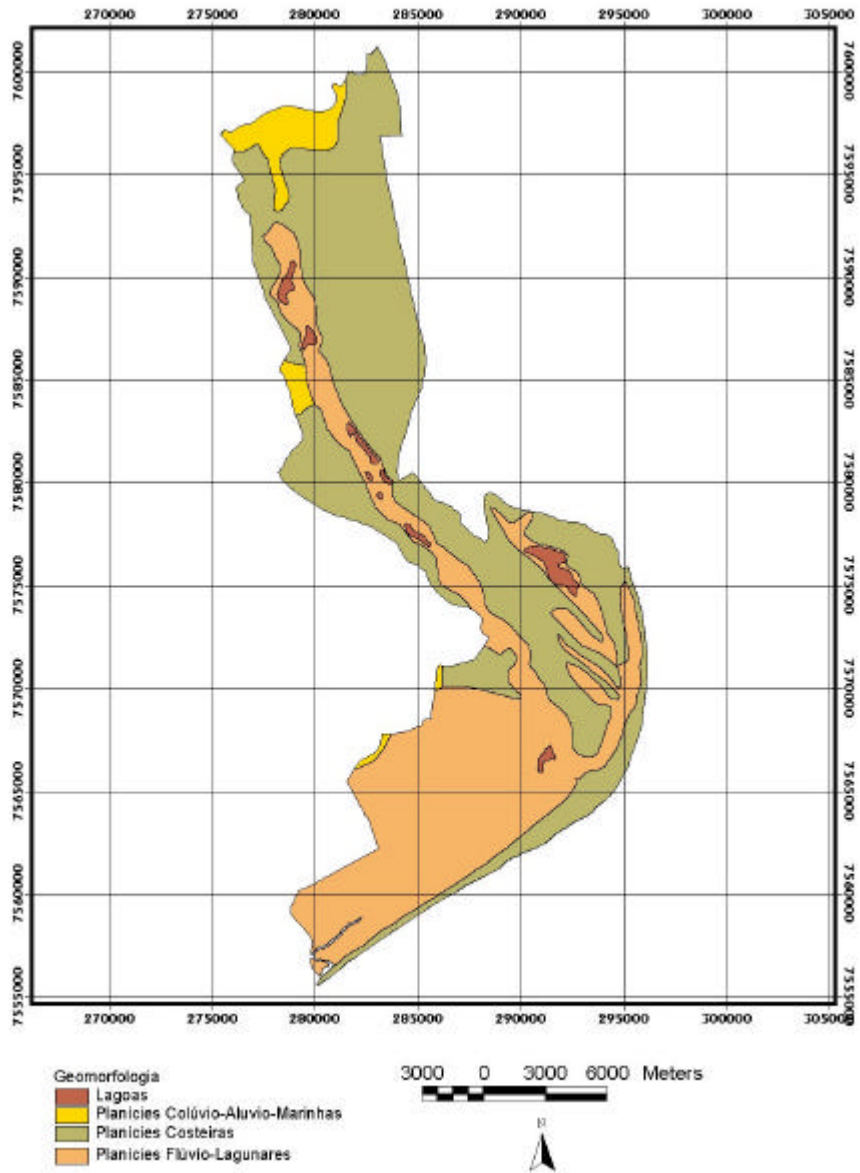


Fig. 8. Mapa das Unidades Geomorfológicas da BHRD na escala original de 1:250.000.
Fonte: CPRM (2001).



Fig. 9: Lagoa Salgada.
Fonte: Embrapa Solos.

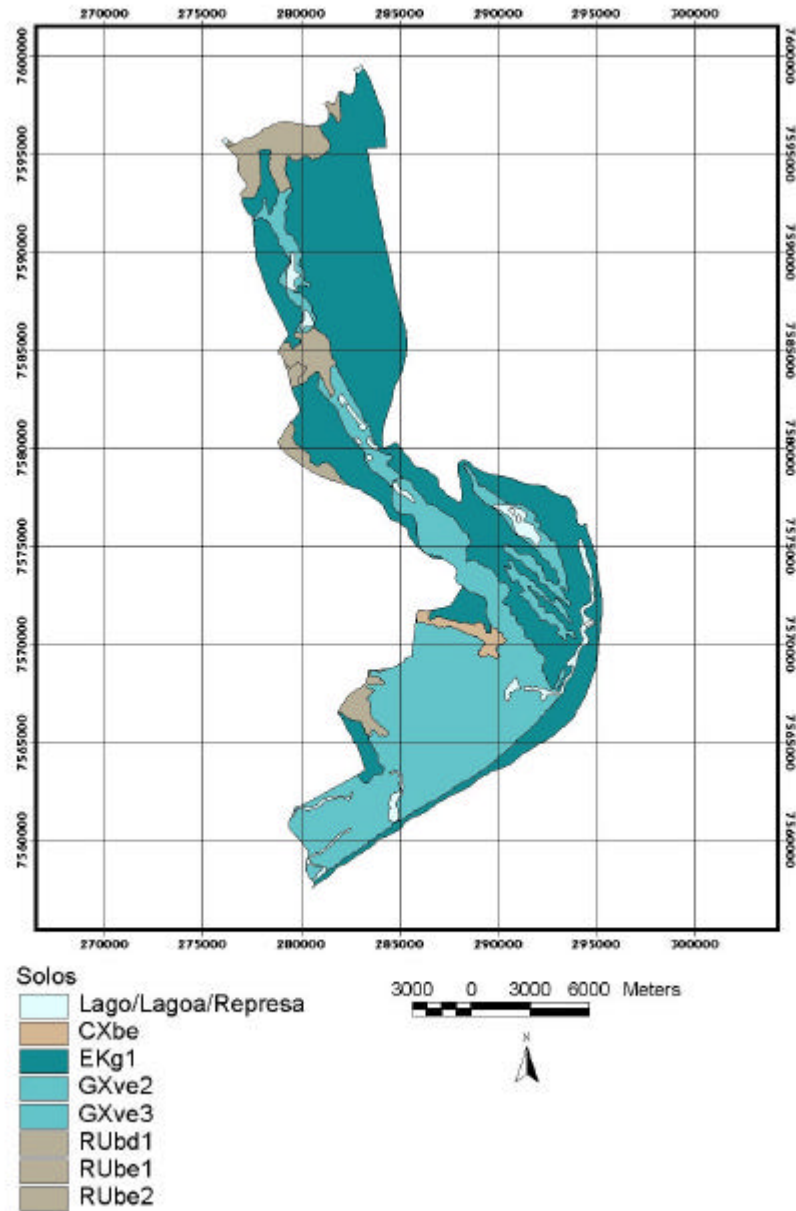


Fig. 10. Mapa de solos da BHRD na escala original de 1:250.000.
 Fonte: Embrapa Solos (2003).



Fig. 11. Área de cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*) em solo arenoso com cobertura de bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.).
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 12. Mistura de palha e esterco para utilização nas lavouras.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 13. Pasto dividido por cerca-viva de aveloz (*Euphorbia tirucalli*).
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 14. Canal do Degredo próximo ao rio Paraíba do Sul.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 15. Poço tubular sob responsabilidade da Águas do Paraíba, em Boa Vista do Farol.
Fonte: DRM.



Fig. 16. Lançamento de esgoto e resíduos sólidos na Lagamar.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 17. Residências no entorno da Lagamar, cujas águas apresentam estado de degradação avançado.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 18. Lagoas construídas para a dessedentação do gado.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 19. Irrigação manual com mangueiras.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 20. Irrigação da cultura do abacaxi (*Ananas comosus*) com sistema de pivô central.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 21. Cultura do maracujá (*Passiflora sp.*) com sistema de irrigação por gotejamento (não sendo possível a visualização deste sistema nesta foto).

Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 22. Estufa para produção de mudas de hortaliças.

Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 23. Cajueiro (*Anacardium occidentale*), de ocorrência comum nesta Zona.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 24. Planície costeira recoberta, em primeiro plano, por restinga herbácea e, em segundo plano, por restinga arbustiva e arbórea.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 25. Vegetação de mangue ao longo do rio Açú e vegetação de restinga nas proximidades.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 26. Gleissolo arado. O lençol freático está a, aproximadamente, 40 cm da superfície. Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 27. Grande quantidade de espuma branca na Lagoa Salgada, altos teores de sais.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 28. Estromatólitos ao redor da Lagoa Salgada.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 29: Lagoa do Taí com grandes extensões dominadas por macrófitas aquáticas.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 30: Área alagada próxima ao canal Quitingute. Observa-se que foi construído um canal para drenagem da água, para possibilitar a implementação de pastagens. Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 31. Canal Quitingute em trecho de maior vazão e profundidade.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 32. Canal Quitingute em trecho de menor vazão e profundidade.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 33. Produtor do assentamento Che Guevara entrevistado pela equipe.
Fonte: Embrapa Solos.



Fig. 34. Cultivo de goiaba (*Psidium guajava*) no assentamento Che Guevara.
Fonte: Embrapa Solos.