



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

ISSN 1517-2627

Dezembro, 2005

Documentos 78

Diagnóstico do Meio Físico das Bacias Hidrográficas do Entorno da Mata do Carvão (BHMC), Noroeste do Estado do Rio de Janeiro

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo

Rachel Bardy Prado

Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz

Alexandre Ortega Gonçalves

Marcelo E. Dantas

Kátia Leite Mansur

Aderson Marques Martins

Helga Restum Hissa Manzatto

Nayane Caldeira

Rio de Janeiro, RJ

2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

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

Fone: (21) 2179.4500

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

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

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Marcelo Machado Moraes*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Editoração eletrônica: *Pedro Coelho Mendes Jardim*

1ª edição

1ª impressão (2005): online

Todos os direitos reservados.

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

Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso.

Diagnóstico do meio físico das bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão (BHMC), noroeste do Estado do Rio de Janeiro / Elaine Cristina Cardoso Fidalgo ... [et al.]. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.

82 p.: il. color. – (Documentos, n. 78).

ISSN 1517-2626

1. Pesquisa Hidrogeográfica. I. Prado, Rachel Bardy. II. Ferraz, Rodrigo Peçanha Demonte. III. Gonçalves, Alexandre Ortega. IV. Dantas, Marcelo E. V. Mansur, Kátia Leite. VI. Martins. Anderson Marques. VII. Manzatto, Helga Restum Hissa. VIII. Caldeira, Nayane. IX. Título. X. Série.

CDD (21. ed.) 526.99

© Embrapa 2005

Autores

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo

Pesquisadora Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico
1024, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22460-000
E-mail efidalgo@cnps.embrapa.br

Rachel Bardy Prado

Pesquisadora Embrapa Solos - rachel@cnps.embrapa.br

Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz

Pesquisador Embrapa Solos - rodrigo@cnps.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Pesquisador Embrapa Solos - aortega@cnps.embrapa.br

Marcelo E. Dantas

Pesquisador CPRM, Av. Pasteur, 404 Urca, Rio de
Janeiro - RJ. E-mail: mdantas@rj.cprm.gov.br

Kátia Leite Mansur

Pesquisador DRM, Rua Marechal Deodoro 351, Centro -
Niterói - RJ. E-mail: kmansur@drm.rj.gov.br

Aderson Marques Martins

Pesquisador DRM - RJ.

Helga Restum Hissa Manzatto

Pesquisadora Embrapa Solos. helga@cnps.embrapa.br

Nayane Caldeira

Estagiária da Embrapa Solos. nayane@cnps.embrapa.br

Sumário

Introdução	7
Localização da área de estudo	9
Caracterização geral	10
Clima	13
Geomorfologia	15
Geologia	21
Recursos Hídricos	23
Pedologia	29
Descrição das Zonas Agroecológicas	31
Zona Agroecológica 1 - Planícies Costeiras Arenosas	32
Zona Agroecológica 2 - Planícies Flúvio-lagunares Salinas.....	36
Zona Agroecológica 3 - Várzeas ou Planícies Fluviais Hidromórficas ...	37
Zona Agroecológica 4 - Tabuleiros	43
Zona Agroecológica 5 - Relevo Suave Colinoso	69
Zona Agroecológica 6 - Relevo Colinoso	75
Zona Agroecológica 7 - Relevo Montanhoso	77
Referências Bibliográficas	79

Introdução

O diagnóstico do Meio Físico das Bacias Hidrográficas do entorno da Mata do Carvão (BHMC), noroeste do Estado do Rio de Janeiro, é parte integrante de uma série de estudos de diagnóstico dos aspectos sócio-econômico, ambiental e institucional/legal que estão sendo realizados a fim de subsidiar o desenho de estratégias a serem implementadas por meio do Projeto: Gerenciamento Integrado de Agroecossistemas em bacias hidrográficas no Norte-Noroeste Fluminense - RIO RURAL GEF, com recursos de Global Environment Facility (GEF)/BIRD no período 2005-2009.

A Superintendência de Microbacias Hidrográficas da Secretaria de Estado de Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do Interior coordena a elaboração do projeto, tendo gerenciado recursos de doação do GEF/BIRD para assistência preparatória (PDF Block B) em 2004/2005. O projeto contará com a parceria de instituições estaduais (EMATER, PESAGRO, DRM-RJ, FEEMA e Defensoria Pública), federais (EMBRAPA Solos), não-governamentais (Fundação SOS Mata Atlântica e Conservação Internacional do Brasil) e apoio técnico da FAO e do BIRD. Na fase de elaboração contou ainda com assessoria técnica do IEF, CPRM, ONGs, comitês de bacia, escolas públicas e universidades com atuação local.

O objetivo do projeto é apoiar agricultores de base familiar na transição de uma agricultura não-conservacionista para uma agricultura sustentável, através da promoção das abordagens de Manejo Sustentável de Recursos Naturais (MSRN) e Manejo Integrado de Ecossistemas (MIE) em áreas rurais. Dessa forma, o projeto buscará contribuir para (i) diminuir as ameaças à biodiversidade de importância global; (ii) reverter o processo de degradação das terras; (iii) aumentar os estoques de carbono na paisagem agrícola; e (iv) ampliar o nível de sensibilização pública sobre os problemas ambientais locais, regionais, nacionais e globais.

As intervenções diretas do projeto serão implementadas em 50 microbacias hidrográficas piloto, inseridas em 24 municípios e em cinco sub-bacias representativas dos principais ecossistemas de importância global do bioma Mata Atlântica, situados nas Regiões Norte e Noroeste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro. Estas regiões vêm sofrendo consequências drásticas de degradação sócio-ambiental ao longo de seu processo desordenado de ocupação e uso das terras. Desde o início do desbravamento do território brasileiro, no século XVII, esta

região tem sido palco de sucessivos ciclos econômicos de monocultivos, com influência na atual situação de pobreza rural, degradação das terras e escassez dos recursos naturais, comprometendo a sustentabilidade da agricultura familiar, ainda significativa nessas regiões.

Em virtude disso, diversas instituições voltadas à geração de conhecimento têm se empenhado, ao longo dos anos, no desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre a dinâmica dos recursos naturais face à interferência antrópica. Porém, na maioria das vezes, essas iniciativas ocorrem de forma desarticulada, com sobreposição de ações e desperdícios de recursos humanos e materiais, sem contribuir efetivamente para a mudança de atitudes ou mitigação do quadro sócio-ambiental da região.

Diante dessa situação, a estratégia técnica adotada para subsidiar o desenho das atividades do projeto GEF teve como princípios básicos a integração institucional e transdisciplinar, a sistematização das informações socioeconômicas e ambientais existentes e o respeito ao conhecimento dos atores locais.

Na abordagem do diagnóstico do meio físico, a metodologia empregada, descrita por Ferraz et al. (2003), primou pela análise integrada 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. A análise dos aspectos do meio físico com ênfase nos conteúdos geomorfológico e pedológico permitiu, inicialmente, a identificação de sete Zonas Agroecológicas, as quais foram caracterizadas considerando o conjunto de temas.

Em complementação, foi realizado um trabalho de campo nas BHMC, com equipe composta por profissionais dos diversos temas em questão, o que permitiu a verificação das principais características de cada Zona Agroecológica, além de identificar as atividades desenvolvidas e os problemas e conflitos relacionados ao uso de seus recursos naturais.

As Zonas Agroecológicas propostas, associadas a informações sócio-econômicas e a biodiversidade local, podem constituir-se em unidades para o planejamento das ações de manejo sustentável de recursos naturais nas microbacias passíveis de intervenção pelo Projeto.

Localização da área de estudo

As Bacias Hidrográficas do entorno da Mata do Carvão estão localizadas na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), entre as coordenadas $21^{\circ} 17'$ e $21^{\circ} 31'$ Sul e $40^{\circ} 59'$ e $41^{\circ} 24'$ Oeste, nos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco de Itabapoana, totalizando aproximadamente 397,65 quilômetros quadrados de extensão (Tabela 1).

A área de estudo foi denominada de bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão (BHMC) no presente projeto, por conjugar as bacias hidrográficas que circundam um importante fragmento florestal, denominado Mata do Carvão, considerado área de extrema importância biológica, prioritária para ações de conservação da biodiversidade, constituindo-se o último remanescente de mata de tabuleiro em território fluminense (Avaliação..., 2000). As bacias que compõem a área em estudo são: do rio Guaxindiba, do córrego Baixa do Arroz, e do Buena.

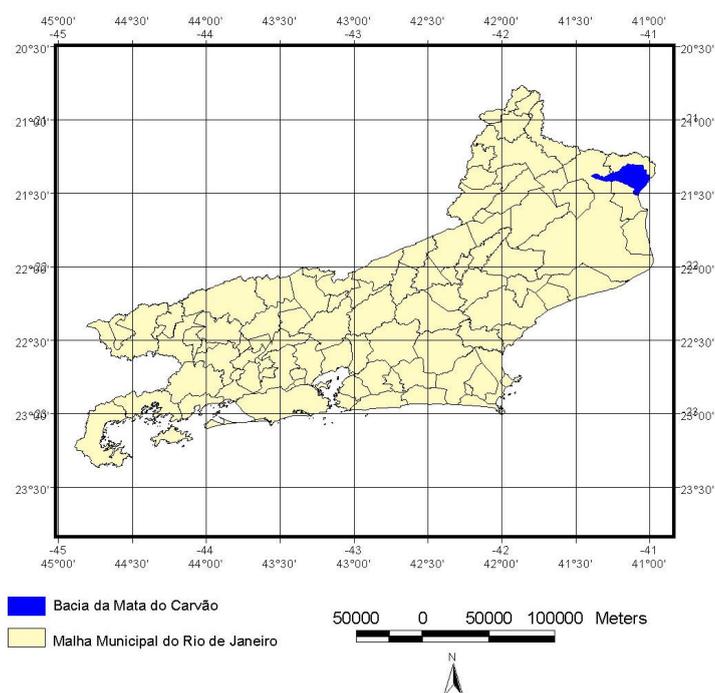


Fig. 1. Localização das bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 1. Proporção de área das bacias do entorno da Mata do Carvão em cada município.

Município	Área das Bacias do entorno da Mata do Carvão no município (em porcentagem)	Área do município abrangida pelas bacias (em porcentagem)
Campos dos Goytacazes	11,60	1,15
São Francisco de Itabapoana	88,40	31,70
Total	100,00	---

Caracterização geral

A partir da integração das informações relativas a geomorfologia e pedologia das BHMC, foram obtidas sete 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 das bacias em questão. São elas:

- Zona 1: Planícies Costeiras Arenosas.
- Zona 2: Planícies Fluvio-lagunares Salinas.
- Zona 3: Várzeas.
- Zona 4: Tabuleiros.
- Zona 5: Relevo Suave Colinoso.
- Zona 6: Relevo Colinoso.
- Zona 7: Relevo Montanhoso.

A proporção de área de cada Zona entre outras classes, com relação à área total das BHMC encontra-se na Tabela 2.

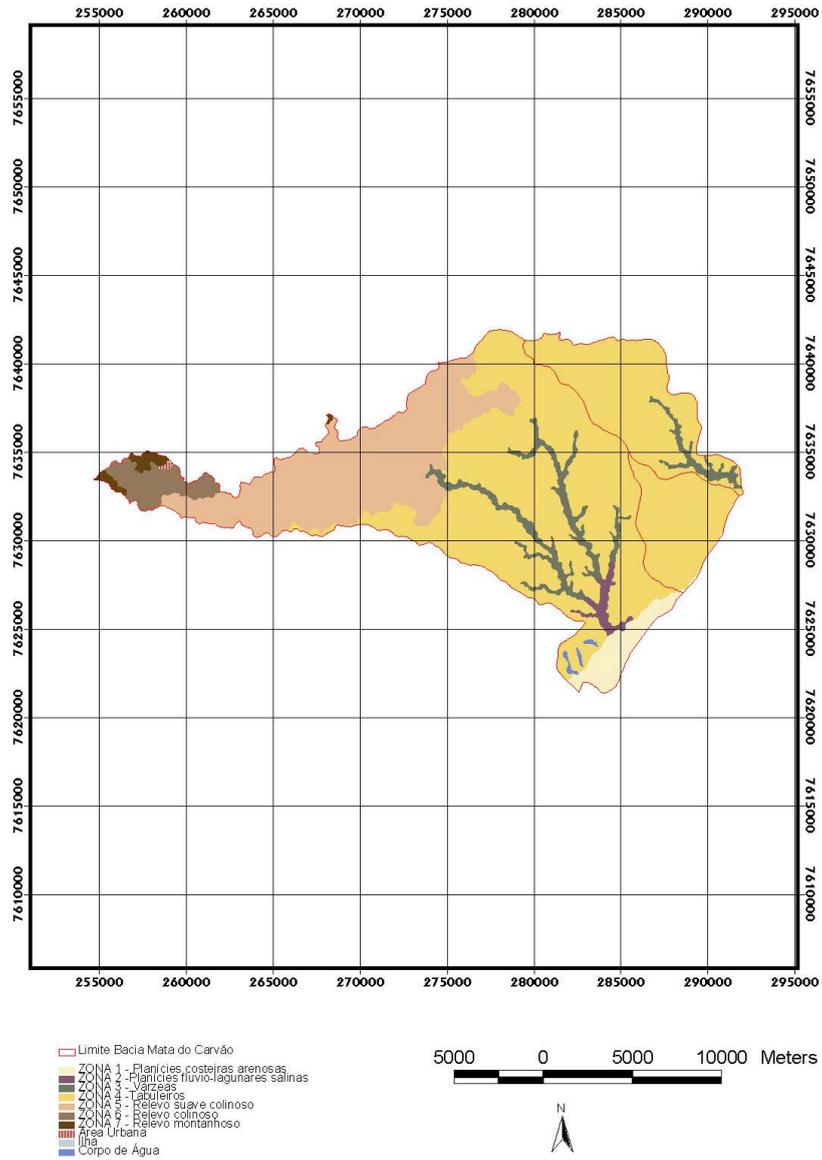


Fig. 2. Zonas Agroecológicas das bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão.

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	3.04
Zona 2	1.02
Zona 3	5.23
Zona 4	62.82
Zona 5	23.69
Zona 6	3.09
Zona 7	0.81
Corpos d'água	0.23
Áreas Urbanas	0.07
Total	100.00

No trabalho de campo, com auxílio de GPS, mapas e imagens de satélite, foi possível percorrer toda a extensão das BHMC, georreferenciando, descrevendo e fotografando 67 pontos, identificando-se assim as características físicas destas bacias. Estes pontos encontram-se espacializados na imagem do satélite Landsat7 de 1999 (Figura 3).

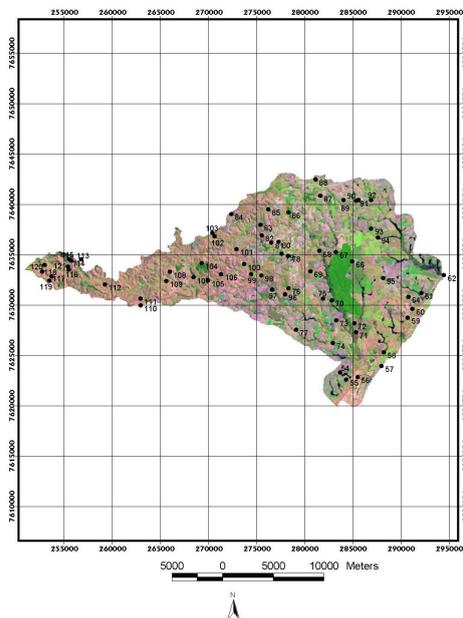


Fig. 3. Localização dos pontos visitados e georreferenciados em campo nas BHMC. Imagem de 1999 do Sensor ETM+ a bordo do Landsat7.

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 não ultrapassa 1000 mm, sendo registrada ocorrência de valores inferiores a 800mm. A evapotranspiração, segundo método de Thornthwaite é superior a 1300mm 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 efetivamente perdido para a atmosfera, é pronunciado em toda a região, ultrapassando, na maioria dos casos, 500 mm. A Figura 4 ilustra alguns exemplos para estações na região.

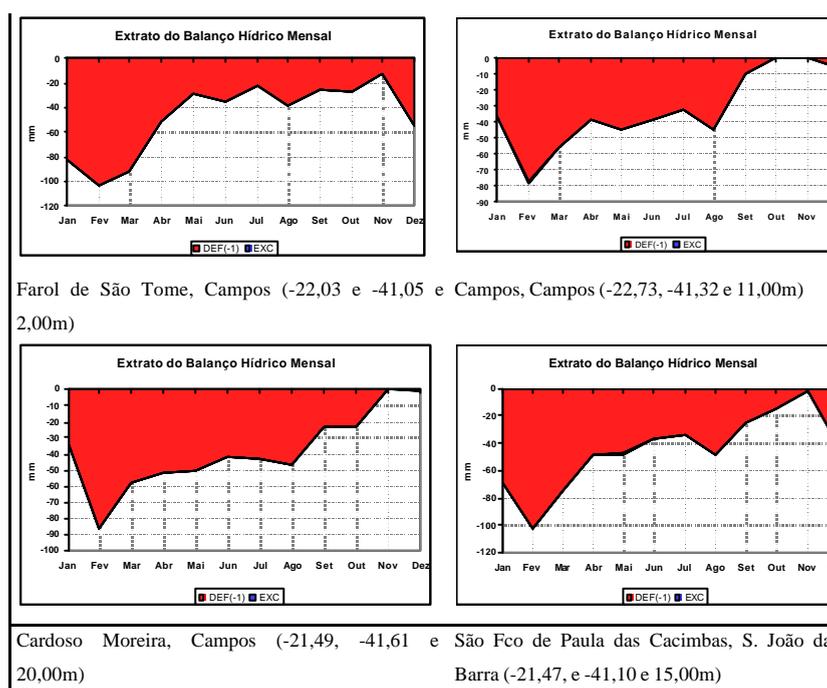


Fig. 4. Alguns exemplos de Balanços Hídricos das estações meteorológicas localizadas na região que abrange as BHMC.

A temperatura média anual é superior a 24°C e os meses de estiagem não inferiores a 4.

Um fato relacionado ao clima que deve vale ser mencionado é a questão do vento. De acordo com o “Atlas do Potencial Eólico do Brasil” (Amarante et al. 2005) ratificado pelo “Atlas Eólico do Estado do Rio de Janeiro” (Amarante et al. 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 constatada em campo a presença de uma estação meteorológica pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em Campos, uma estação meteorológica do Serviço Meteorológico do Estado do Rio de Janeiro (SIMERJ), na localidade de Morro do Coco (Figura 5), município de Campos, esta com apenas dois meses de funcionamento, três estações pluviométricas pertencentes à Agência Nacional de Águas e uma pertencente à PETROBRÁS S/A na localidade de Farol de São Tomé (Figura 6), além de uma estação anemométrica nessa mesma localidade.



Fig. 5. Estação Meteorológica na localidade de Morro do Coco, pertencente ao SIMERJ.



Fig. 6. Estação Meteorológica no heliporto da Petrobrás, na localidade de Farol de São Tomé.

Geomorfologia

No conjunto das bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão são identificadas seis unidades geomorfológicas:

a) Planícies costeiras.

Ocupam uma exígua faixa litorânea no bordo meridional do conjunto das bacias e correspondem a terrenos arenosos de terraços marinhos e cordões arenosos de idade holocênica. Apresentam-se na forma de superfícies subhorizontais, com microrrelevo ondulado de amplitudes topográficas inferiores a cinco metros, gerados por processos de sedimentação marinha em linha de costa progradante. Constituem terrenos bem drenados (predomínio de Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos) 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. Existem ainda, importantes remanescentes de mata de restinga e restinga herbáceo-arbustiva. Verifica-se, em campo, expressivas áreas de plantações de coco (*Cocos nucifera*) e abacaxi (*Ananas comosus*). A localidade de Guaxindiba está assentada sobre as planícies costeiras, apresenta uma estrutura para o turismo a despeito da expressiva descarga de sedimentos do rio Paraíba do Sul, que torna as águas das praias turvas.

b) Planícies de inundação flúvio-lagunares.

Ocupam os fundos de vales largos e chatos das principais drenagens sob domínio de tabuleiros, destacando-se os rios Guaxindiba e córrego do Arroz. Destaca-se no contato entre os tabuleiros e os cordões arenosos adjacentes, a formação de uma série de pequenas lagunas e brejos de conformação estreita e alongada, os quais ocupam antigos fundos de vales fluviais, que foram escavados sobre os sedimentos da Formação Barreiras em períodos de máxima regressão marinha. A transgressão marinha subsequente elevou o nível de base geral e as desembocaduras desses vales foram tamponadas por intensa descarga de sedimentos fluviais do rio Paraíba do Sul e por sedimentos marinhos oriundo da dinâmica costeira. O bloqueio das desembocaduras desses pequenos vales escavados promoveu a geração de uma série de lagunas que, ao longo do atual período regressivo, vêm sendo progressivamente colmatadas, transformando-se em brejos. Nas proximidades da linha de costa, esses brejos consistem em planícies lagunares, onde predominam solos Hidromórficos, com influência marinha (Organossolos e Gleissolos Salinos ou Tiomórficos). Mais à montante, esses fundos de vales apresentam-se um pouco melhor drenados e sem problemas de salinidade, caracterizando-se como típicas planícies de inundação. Neste setor, predominam Gleissolos poucos Húmicos sob condição mais favorável às práticas agrícolas.

c) Tabuleiros.

Trata-se da unidade mais extensa do conjunto das bacias. É representada por extensas superfícies tabulares embasadas por sedimentos da Formação Barreiras, pouco dissecadas por uma rede de drenagem que converge diretamente para o oceano, produzindo vales em "U". Tais vales são caracterizados por bordas íngremes dos tabuleiros e de fundo de chato, recobertos por sedimentação fluvial ou flúvio-lagunar recente. Sua morfologia assemelha-se bastante à dos tabuleiros costeiros que abrangem grandes extensões em direção ao norte, nos Estados do Espírito Santo e Bahia, com dominância de solos profundos e bem drenados (Argissolos Amarelos e Latossolos Amarelos). No contato gradativo com as colinas mais baixas do embasamento pré-cambriano, a oeste, as colinas tabulares apresentam um padrão morfológico semelhante, baseado em colinas amplas, alongadas e levemente arredondadas, dificultando sua delimitação (Dantas, 2001). Os tabuleiros apresentam gradientes muito suaves e amplitudes de relevo muito baixas e cotas que variam entre 15 e 40m, sendo crescentes a partir da linha de costa e da calha do rio Paraíba do Sul em direção ao interior. A densidade de drenagem muito baixa com padrão de drenagem paralelo. Frequentemente, observam-se mantos coluviais recobrimdo os tabuleiros. Extensas superfícies tabulares,

muito pouco dissecadas, são observadas no entorno da localidade de Travessão. Na porção norte desses tabuleiros, junto à linha de costa, destaca-se a ocorrência de falésias ativas, podendo atingir mais de 10m de altura junto à localidade de Ponta Buena.

Essa unidade apresenta uma baixa vulnerabilidade a eventos de erosão e movimentos de massa, tendo em vista a ocorrência de extensas áreas planas, baixas amplitudes de relevo e gradientes suaves do relevo das colinas tabulares. Atualmente, a área é ocupada por pastagens de pecuária extensiva e pelo cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), maracujá (*Passiflora* spp), abacaxi (*Ananas comosus*) e mandioca (*Manihot esculenta*), dentre outros.

d) Domínio de colinas suaves.

Ocupa ampla área do interior das BHMC, apresentando um relevo de colinas muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios, estes nos fundos de vales. A densidade de drenagem é baixa a média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 50 metros e gradientes muito suaves. Desenvolvem-se, neste ambiente, solos profundos e bem drenados (Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos).

Geneticamente, trata-se de uma extensa superfície aplainada que adentra pelo vale do rio Muriaé, com topografia uniforme e topos nivelados de baixa amplitude de relevo em cotas que variam de 70 a 120 metros de altitude, devido a processos de aplainamento gerados durante o Terciário Superior, podendo ser correlacionada a superfícies velhas (King, 1956).

Estes terrenos apresentam, em geral, uma baixa vulnerabilidade a eventos de erosão e movimentos de massa, devido às altitudes modestas e ao gradiente suave do relevo colinoso dominante. O uso predominante é de pastagens extensivas para pecuária leiteira.

e) Domínio de mar-de-morros.

Ocupa restrita área, próximo à localidade de Morro do Coco, apresentando um relevo de colinas e morros baixos dissecados, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, com sedimentação de colúvios e alúvios, estes nos fundos de vales. A densidade de drenagem é média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça. Predomínio de amplitudes topográficas entre 50 e 100 metros

e gradientes suaves a moderados. Desenvolvem-se, neste ambiente, solos profundos e bem drenados (Argissolos Vermelho-Amarelos).

Estes terrenos representam uma continuidade da superfície das colinas suaves anteriormente descritas apresentando, contudo, um relevo mais movimentado, a medida que se avança pelo interior da Depressão Interplanáltica do Noroeste Fluminense (Dantas, 2001).

Estes terrenos apresentam, em geral, uma baixa a moderada vulnerabilidade a eventos de erosão e movimentos de massa, devido às amplitudes de relevo, geralmente baixas, e aos gradientes suaves a médios do relevo colinoso dominante. O uso predominante é de pastagens extensivas para pecuária leiteira.

f) Serras isoladas.

Ocorre pontualmente no interior do conjunto das bacias, caracterizando-se por um conjunto montanhoso de relevos residuais dispersos na superfície colinosa, podendo atingir cotas elevadas, como a serra da Pedra Lisa (818m). Apresenta vertentes predominantemente retilíneas a convexas e escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou arredondados, apresentando formidáveis formas convexas, que se destacam topograficamente do domínio colinoso.

A rede de drenagem é incipiente devido às reduzidas dimensões dessas formações rochosas. Ocorrência de grandes amplitudes topográficas e gradientes elevados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Desenvolvem-se, neste ambiente, solos pouco profundos e altamente suscetíveis à erosão, tais como os Cambissolos Háplicos e os Neossolos Litólicos. É freqüente observar extensos paredões subverticais de rocha aflorante.

Estes terrenos apresentam, em geral, uma elevada vulnerabilidade a eventos de erosão e movimentos de massa, devido às elevadas amplitudes de relevo e às vertentes íngremes associadas à esparsa cobertura florestal, concentrada apenas nos terrenos mais elevados.

As unidades geomorfológicas descritas anteriormente podem ser visualizadas na Figura 7.

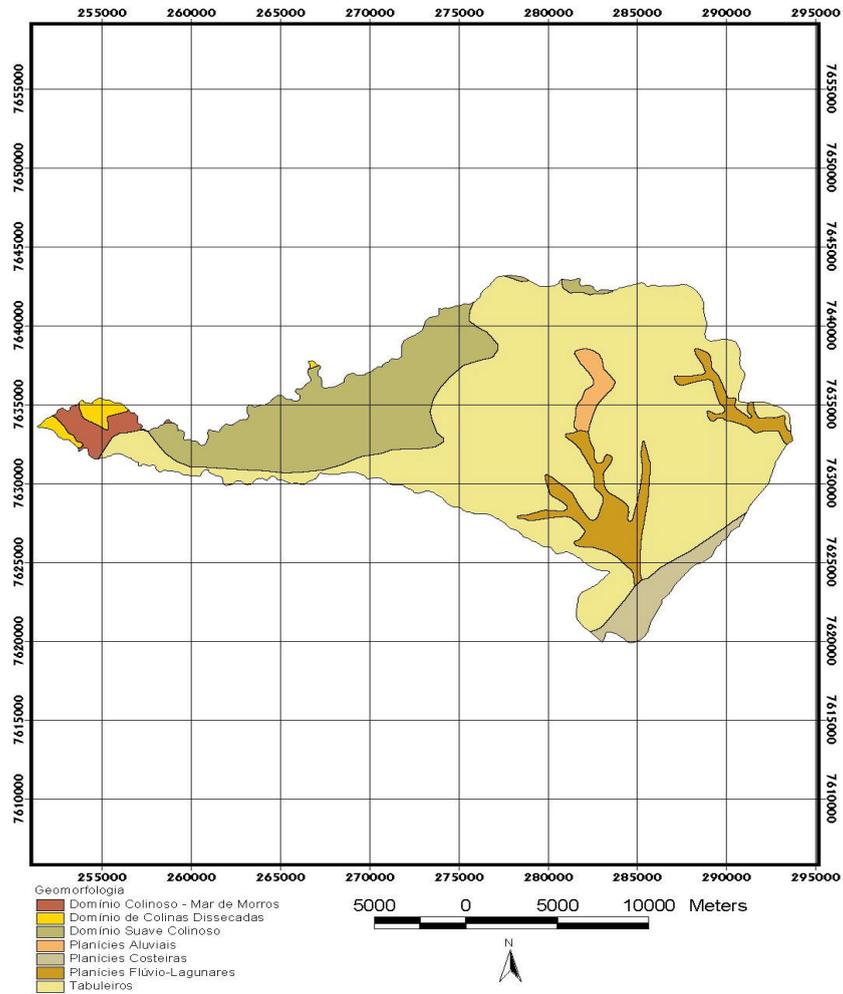


Fig. 7. Mapas das Unidades Geomorfológicas das BHMC, originalmente na escala 1:250.000.
 Fonte: CPRM, 2001.

Geologia

O conjunto das BHMC está embasado, na sua maior parte, por rochas sedimentares pouco litificadas de idade Terciária denominadas, genericamente, de Formação Barreiras. Junto ao litoral, destaca-se uma pequena faixa da planície costeira associada à desembocadura do rio Paraíba do Sul, onde está assentada a localidade de Guaxindiba e, no interior das BHMC, aflora o embasamento cristalino, nos arredores da localidade de Morro do Coco (Figura 8)

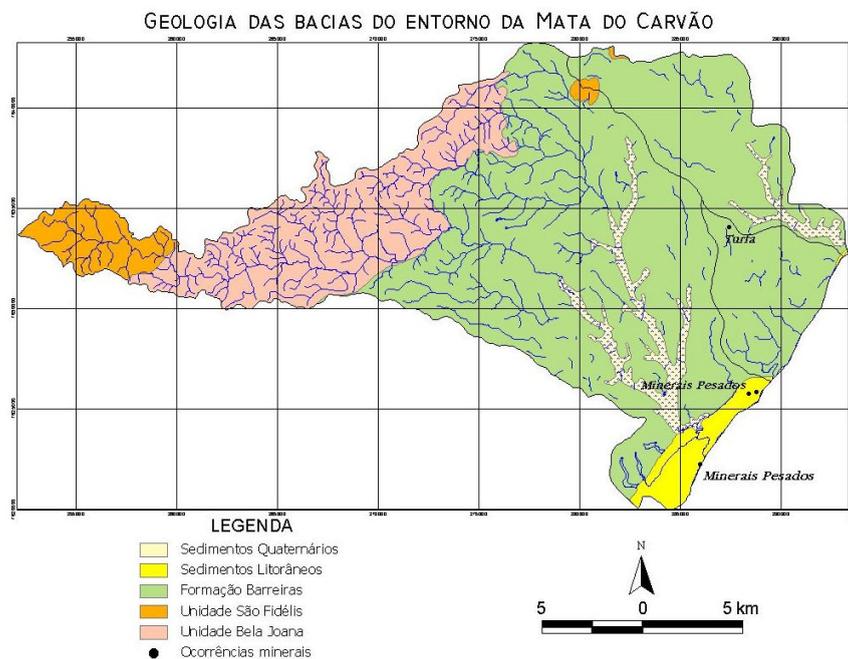


Fig. 8. Geologia das bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão.
Fonte: DRM RJ, 1981.

Esse embasamento gnáissico-granítico Pré-Cambriano que ocupa o interior da bacia do rio Guaxindiba é composto por paragnaiesses (gran-biot-sill gnaisses) da Unidade São Fidélis, de idade Meso-Proterozóica; granitóides sin-tectônicos (gran-horn-biot tonalitos a granitos) da Suíte Intrusiva Angelim; charnockitos (gran-horn-pirox charnockitos) da Suíte Bela Joana, ambos de idade Neo-Proterozóica; e granitos pós-tectônicos (horn-biot granitos) Morro do Coco, este, idade Eo-Paleozóica (Silva & Cunha, 2000).

Esse conjunto de litologias foi modelado, amplamente, sob morfologia de colinas amplas e suaves, pontilhadas por relevos residuais (inselbergs), tais como a serra da Pedra Lisa, do Baú e do Mico, a última parcialmente inserida na bacia. Lamego (1945) sugere que estas serras isoladas sejam remanescentes esparsos da serra do Mar, a norte do rio Paraíba do Sul, resultantes de falhamentos Cenozóicos que fragmentaram e afundaram a serra do Mar neste trecho e propiciaram o desenvolvimento de extensa superfície colinosa que abrange os baixos vales dos rios Muriaé e Itabapoana. Todavia não pode se descartar o papel da erosão diferencial sobre essas rochas para compreender a gênese desses relevos serranos residuais, principalmente com relação aos granitos isotrópicos pós-tectônicos, mais resistentes ao intemperismo e à erosão.

As rochas sedimentares da Formação Barreiras, a despeito de serem afossilíferas, foram associadas ao Terciário Superior (Mioceno-Plioceno) e suas fases de sedimentação prolongam-se, provavelmente, até o Pleistoceno Inferior. Essa formação abrange extensa área da costa brasileira do estado do Rio de Janeiro ao estado do Pará. No Estado do Rio de Janeiro, a Formação Barreiras apresenta expressão espacial nos arredores das localidades de Quissamã e, com mais destaque, entre Campos, Morro do Coco e Barra do Itabapoana (Dantas, 2001). Os ambientes deposicionais formadores deste espesso e diversificado pacote de sedimentos são típicos de leques aluviais coalescentes sob fluxos de alta energia em um presumível paleoclima semi-árido (Bigarella, 1975; Suguio & Nogueira, 1999). Esta notável sedimentação Neógena estendeu-se além da atual linha de costa, depositando-se na Plataforma Continental sob condições de nível relativo do mar mais baixo que o atual. Os eventos transgressivos Quaternários entalharam os sedimentos da Formação Barreiras, formando falésias de abrasão marinha, como as observadas em Ponta Buena, e as caracterizam boa parte do litoral recortado do conjunto das BHMC.

As rochas da Formação Barreiras foram modeladas sob forma de superfícies tabulares dissecadas, em geral, por uma rede de drenagem paralela de baixa densidade, formando vales encaixados em "U", ou em colinas tabulares, principalmente quando a densidade de drenagem torna-se maior, próximo ao contato com o substrato pré-cambriano. Os fundos de vales são preenchidos por sedimentos lagunares ou fluviais holocênicos, enquanto que o litoral meridional da referida bacia é ocupado por cordões arenosos marinhos, de idade holocênica, correlacionados, à planície deltáica do rio Paraíba do Sul.

Os sedimentos da Formação Barreiras Primitiva são essencialmente argilo-siltosos, não retrabalhados, pouco permeáveis, de cor vermelha, característico de solo laterítico. Estes apresentam espessuras rasas, de 64 metros em Dores de Macabú, município de Campos, espessando-se até 216 m em direção ao litoral, como na praia de Gargaú. O Barreiras Primitivo ocorre em boa parte da área desta bacia.

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 a 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. Não ocorre nesta bacia.

O vazadouro de lixo de São Francisco de Itabapoana (Figura 9) está localizado sobre os sedimentos do Barreiras Primitivo. A baixa permeabilidade dos seus sedimentos argilosos faz com que haja uma maior proteção dos recursos hídricos subterrâneos. Isto pode ser identificado através de sondagens realizadas pelo DRM-RJ em 2002, onde foram coletadas amostras de água para análise na FEEMA, não tendo sido identificada contaminação por metais.



Fig. 9. Vazadouro de lixo de São Francisco de Itabapoana.

Quanto aos sedimentos quaternários, destaque deve ser dado aos depósitos retrabalhados do Barreiras formando a jazida de minerais pesados (ilmenita, monazita, rutilo e zircão) explotada pela INB – Indústrias Nucleares do Brasil na área, com sua unidade de beneficiamento em Buena (Figura 10).



Fig. 10. Extração de areia com minerais pesados pela INB.

Recursos Hídricos

Na sua face leste, o conjunto das BHMC abrange parte do litoral do Estado do Rio de Janeiro, sendo caracterizado por tabuleiros e mais ao sul por pequenas áreas de planícies costeiras. São regiões de restinga, predominantemente herbáceas, apresentando pequenos trechos de mangues, na maioria das vezes pouco preservados. A água das lagoas e alagados apresenta salinidade mais elevada, por sofrer influência do mar. Em toda a porção leste do conjunto de bacias a rede de drenagem não é bem definida, pois é constituída por grandes brejos como o brejo do Largo, brejo da Floresta, brejo da Cobiça, brejo do Espiador e córrego Baixa do Arroz. Estes brejos, de água doce, são pouco preservados, sendo muitas vezes drenados para utilização da área para pastagens ou até mesmo para a agricultura.

Na face oeste do conjunto das BHMC inicia-se a transição dos tabuleiros para o cristalino, com um relevo suave colinoso e mais à oeste, até mesmo relevos colinosos e montanhosos. Estas características tiveram influência na formação de uma rede de drenagem mais bem definida e bastante densa, tendo como corpo d'água principal o rio Guaxindiba. Este é bastante extenso e segundo a base

planialtimétrica 1:50.000 do IBGE (Figura 11), inicia-se com a denominação de ribeirão Grande que pode ser considerado seu principal afluente, passando-se pela denominação de ribeirão Guaxindiba e no trecho a jusante, de rio Guaxindiba, desaguando no brejo Espiador. Em alguns trechos, ele apresenta situações de assoreamento, principalmente, em áreas de pastagens degradadas, com solo exposto e erodido. Este processo tende a se agravar mais ainda pelo fato das encostas e margens dos cursos d'água não estarem cobertos por vegetação natural.

Os problemas relacionados à água referem-se ao abastecimento doméstico da população nas localidades menores. A maioria das residências capta sua água em cacimbas, cuja profundidade é variável, dependendo da profundidade do lençol freático, não havendo água tratada e encanada. Apenas nas localidades maiores como Praça João Pessoa e Morro do Coco é que a água é captada em poços tubulares, tratada e distribuída pela empresa Águas do Paraíba. Pelos relatos dos moradores, a água captada em cacimbas é de boa qualidade, com algumas exceções em que a água é salobra, não sendo boa para usos domésticos.

A irrigação nesta região não é freqüente e quando presente, a água é captada dos valões e cacimbas, sendo o processo mais utilizado o manual, utilizando-se mangueiras.

Quanto ao lançamento de esgoto, este é despejado em sumidouros, que são construídos sem muitos cuidados, estando próximos às residências e às cacimbas. Periodicamente, há a necessidade de se fazer a limpeza das fossas, o que em alguns casos contam com os serviços da prefeitura. A coleta de lixo é feita pela prefeitura de São Francisco e todo o lixo do município é lançado em um grande "lixão", implementado de forma totalmente inadequada, em regiões de nascentes.

Sobretudo, verifica-se a necessidade de maior atenção por parte dos governantes à questão do abastecimento doméstico e saneamento básico, possibilitando que a população tenha acesso à água tratada e rede de esgoto adequada. 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 das bacias; 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 (Brasil, 2001).

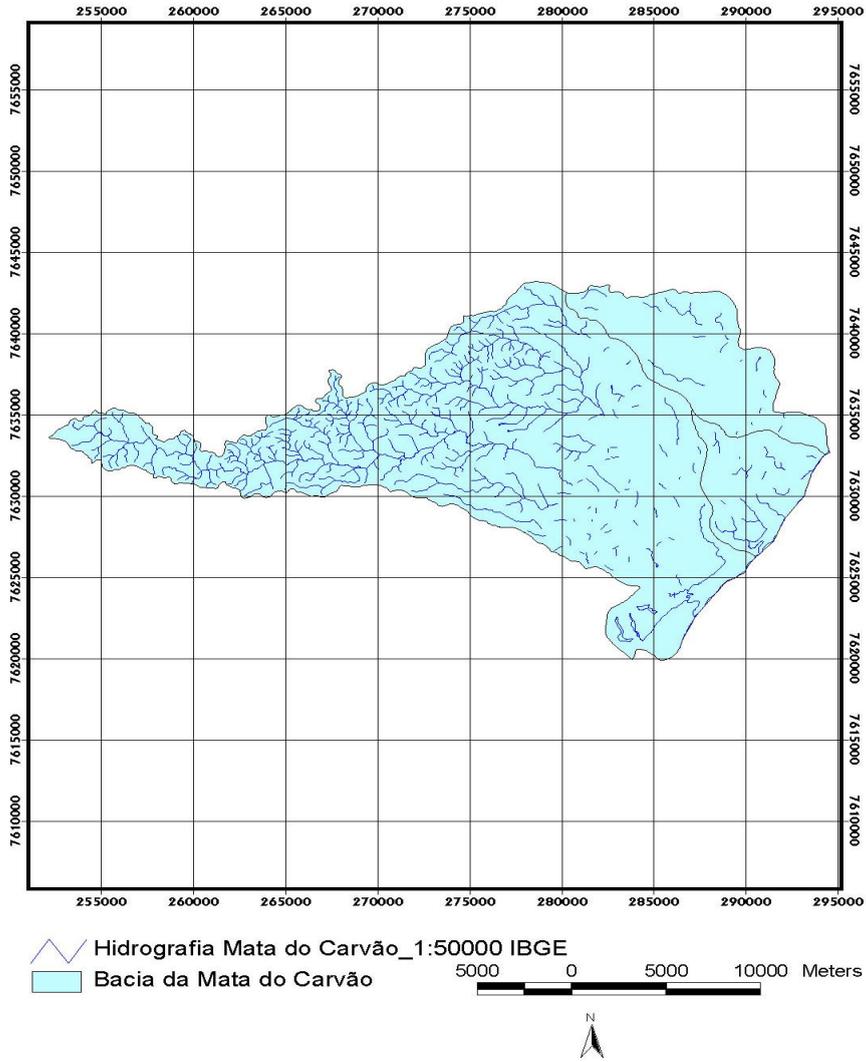


Fig. 11. Rede de drenagem nas BHMC.
Fonte: IBGE, 1967, 1968a, 1968b, 1968c.

De acordo com as características litológicas, estruturais, sedimentares e estratigráficas, pode-se falar em dois tipos de sistemas aquíferos para as bacias estudadas: os sistemas aquíferos fissurais ou aquíferos de rochas fraturadas e os sistemas aquíferos porosos ou intergranulares.

O Sistema Aquífero Fissural ou Aquíferos de Rochas Fraturadas é associado às zonas de fraqueza e ruptura das rochas do embasamento cristalino. Em geral, estes sistemas formam aquíferos com pequena vazão, mas com água de boa qualidade.

Os sistemas aquíferos porosos ou intergranulares estão 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.

a) Sistemas Aquíferos Fissurais

Esse sistema, segundo o mapa hidrogeológico da América do Sul (CPRM, 1996), em concordância com a descrição anterior, se insere na Província Hidrogeológica do Escudo Oriental, ou seja, constitui-se de rochas fraturadas, geralmente de baixa permeabilidade, com água de boa qualidade, e considerado de importância hidrogeológica relativa. No estudo aqui apresentado, esse aquífero localiza-se na parte noroeste do conjunto das BHMC, no trecho que vai das nascentes do rio Guaxindiba à parte mais alta das bacias. Caracterizando esses aquíferos tem-se o cadastro de dois poços, localizados no distrito de Morro do Coco, estando um destes desativado no momento (Tabela 3 e Figura 12).

Tabela 3. Poços Cadastrados no Aquífero Fraturado

Poco	Local	Prof.	Cota	NE	Cota NE	ND	Vazão	Rebaixamento	Cap. Esp.	Transmissividade
44-MCC	Morro do Coco	60,00	110,00	6,10	103,90	23,60	9,50	17,50	0,54	Nd
45-MCC	Morro do Coco	122,00	100,00	6,00	94,00	66,00	1,70	60,00	0,03	Nd

Unidades: metro para Profundidade (Prof.); Cota; Nível Estático (NE); Cota NE; Nível Dinâmico (ND) e Rebaixamento; m³/h para vazão; m³/h/m para capacidade específica
nd - dado não disponível

Fonte: CEDAE, 1980a, 1980b, 1980c, 1980d, 1986a, 1986b, 1988a, 1988b, 1993.

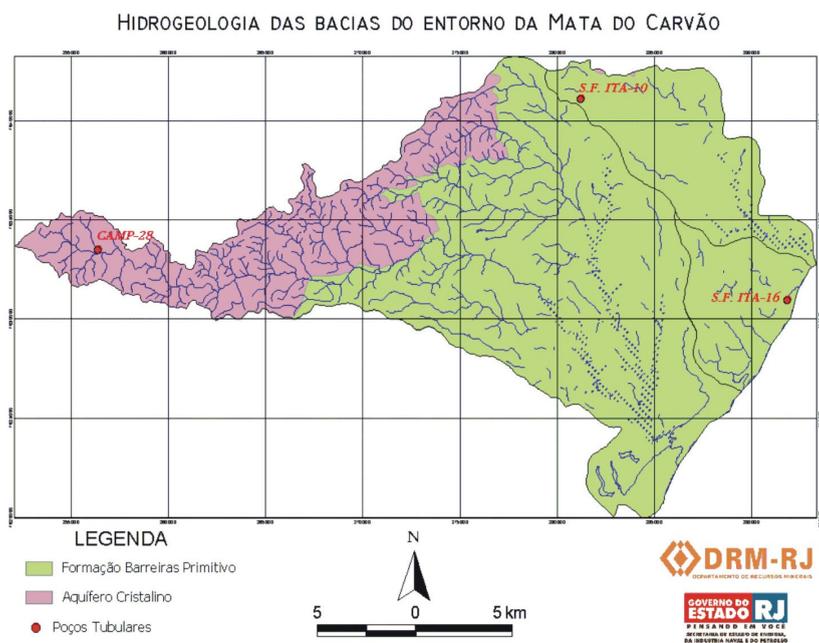


Fig. 12. Hidrogeologia das bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão.

Fonte: modificado de Capucci, 2003.

A localidade de Morro do Coco é abastecida pelo poço tubular em atividade, pertencente a Concessionária Águas do Paraíba.

Com base em trabalhos bibliográficos que identificam baixos teores de cloretos para as águas subterrâneas em rochas cristalinas do sudeste brasileiro, determinou-se para esse sistema aquífero uma concentração de cloretos definida abaixo de 100 mg/l.

b) Sistemas Aquíferos Porosos

Os aquíferos aqui tratados, 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.

A denominação Formação Barreiras é dada para 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), que ocorrem do norte ao sudeste do país. A diversidade litológica associada a eventos tectônicos e processos de retrabalhamento na área levou à sua diferenciação em Formação Barreiras Primitiva e Barreiras Recente (Capucci, 2003).

Segundo Capucci (2003), os sedimentos da Formação Barreiras Primitiva são essencialmente argilo-siltosos, pouco permeáveis, de cor vermelha, característico de solo laterítico. Apresentam espessuras rasas, de 64 metros em Dores de Macabú, município de Campos, espessando-se até 216 m em direção ao litoral, como na praia de Gargaú. Os sedimentos são provenientes de terrenos graníticos vizinhos próximos ao leste, os quais foram depositados num alto estrutural em bacias rasas, e não sofreram retrabalhamento (Tabela 4).

Tabela 4. Relação dos poços em operação construídos

Poços	Coord. UTM	Localidades abastecidas	Prof. revestida (m)	Vazão (m ³ /h)	Vazão esp. (m ³ /h/m)	Regime (hs/dia)	Pop. abstecida
Poço de Barra de Itabapoana	N-7644,5 E-295	Barra do Itabapoana e Travessão de Barra	118	87,5	7,5	24	5.110
Gargaú-(da caixa)	N-7612,25 E-285,5	Praia de Gargaú	149,3	92,0	4,37	24	4.940
Poço dos Macacos	N-7611,85 E-285,5	Praia de Santa Clara,São	139,0	45,0	2,11	24	
Poço da Curva	N-7611,75 E-285,0	Francisco do Itabapoana e	144,7	45,0	2,54	24	10.975
Poço do Meio	N-7611,5 E-285,0	Praia de Guaximdiba	144,0	60	2,24	24	

Fonte: Capucci, 2003

Ainda de acordo com Capucci (2003) a reduzida permeabilidade destes sedimentos, aliado ao baixo regime pluviométrico da região norte do Estado, conferem uma fraca vocação hidrogeológica para este aquífero, dificultando o abastecimento imediato de diversas comunidades. No presente estudo este aquífero ocupa a parte restante do conjunto das BHMC.

Pelo exposto, conclui-se a área de estudo, com relação à via do aproveitamento de águas subterrâneas da Formação Barreiras Primitiva, não é segura uma vez que esta formação é um aquífero muito pobre em quantidade e qualidade, tornando a extração através de poços tubulares profundos muitas vezes antieconômica, pelo pouco rendimento obtido. Uma alternativa seria o aproveitamento de aquíferos associados a aluviões nos sedimentos quaternários que cobrem a Formação Barreiras, com restrições à qualidade das águas, muitas vezes com teores elevados de ferro e cloretos.

Pedologia

Os condicionamentos geológicos e geomorfológicos da área em estudo, de notável influência no material de origem dos solos e nas feições do relevo, considerando ainda, de modo integrado, os demais fatores de formação de solos, como o clima, os organismos e o tempo decorrido, determinam a pedologia local, definindo a distribuição espacial e ocorrência de distintas classes de solos. De uma forma geral, são solos minerais, com evolução pedogenética expressiva formando perfis profundos, bem drenados, constituídos de material bem intemperizado com texturas médias a argilosas. As classes de solos dominantes são os Latossolos e Argissolos Amarelos originados dos sedimentos terciários; Argissolos Vermelho-Amarelos e Vermelhos desenvolvidos em relevo colinoso a partir da eluvio-colúviação do embassamento cristalino; e os Neossolos e Espodossolos sobre os depósitos arenosos do litoral. Em termos gerais são solos com notada carência de nutrientes e acidez elevada, mas a topografia favorável do relevo aplainado dos tabuleiros confere à região considerável potencial para o aproveitamento agropecuário. Mais do que potencial, a região tem presenciado vários ciclos de exploração agrícola e, dentro dos padrões da agricultura fluminense é, ainda hoje, utilizada de forma intensiva com várias culturas. Ao ciclo da mandioca (*Manihot esculenta*), onde havia inúmeras fabricas de farinha, se sucedeu a cultura canaveira que atualmente divide espaço com a produção de diversas olerícolas, culturas anuais e, notadamente, a fruticultura do abacaxi (*Ananas comosus*), goiaba (*Psidium guajava*) e maracujá (*Passiflora* spp.).

As classes de solos destas bacias estão representadas na Figura 13.

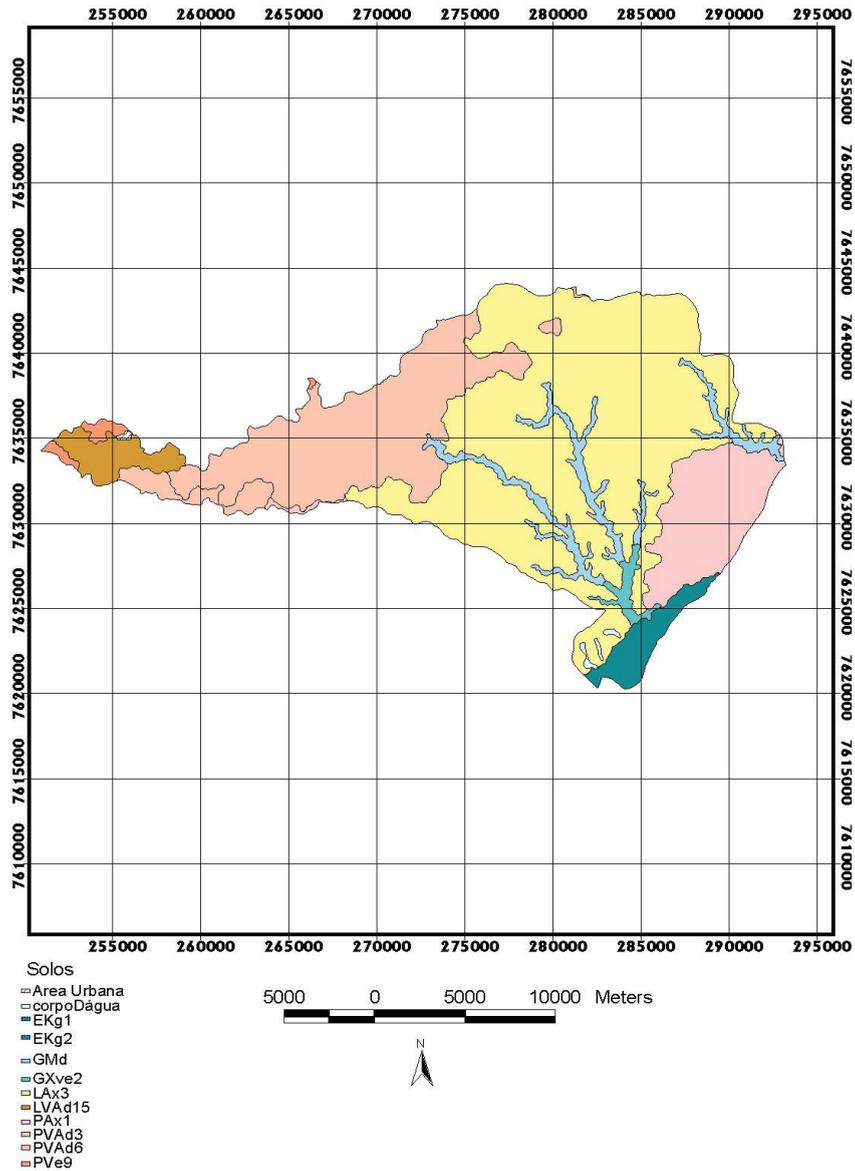


Fig. 13. Mapa de Solos das BHMC, originalmente na escala 1:250.000.
Fonte: Embrapa Solos, 2003.

Descrição das Zonas Agroecológicas

Nas bacias hidrográficas do entorno da Mata do Carvão são identificadas sete unidades geomorfológicas correspondentes às unidades sedimentares descritas anteriormente e que apresentam uma íntima correlação com as unidades pedológicas, sendo agrupadas e denominadas Zonas Agroecológicas.

As mesmas serão descritas de acordo com os temas relacionados ao meio físico. Porém, para efeito de descrição climática buscou-se agrupar as 7 zonas anteriormente descritas, em 3 grupos onde se evidenciam diferenças nos elementos climáticos, levando-se em consideração as feições do relevo das BHMC, são eles:

Grupo 1 (Formado pelas Zonas 1 a 4)

Nesse grupo, especificamente o efeito da oceanidade, ou seja, a proximidade ou afastamento de um lugar em relação ao oceano, é mais pronunciado. Este tem sobre a temperatura um efeito amenizador, não permitindo, nos lugares próximos, temperaturas muito elevadas no verão e muito reduzidas no inverno, como sucede nos lugares situados no interior.

A precipitação pluviométrica anual nessa zona 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.

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

Grupo 2 (Formado pela Zona 5)

Nesse grupo, a precipitação pluviométrica anual em certos casos ultrapassa 800 mm, podendo chegar a 900 mm. Os meses em que a precipitação pluviométrica é inferior a 60 mm de estiagem não são superiores a 5 e a temperatura média anual não ultrapassa 24°C.

Já com a alteração das formas de relevo a umidade relativa do ar tende a ser maior nas áreas mais baixas, devido ao ar frio e úmido se concentrar nesses locais.

Grupo 3 (Formado pelas Zonas 6 e 7)

Nesse grupo, devido à proximidade do interior, há uma tendência no aumento da precipitação pluviométrica, que nesse caso já ocorre situações com totais superiores a 900 mm, porém não ultrapassam 1000mm. O período de estiagem não é superior a 4 meses. A temperatura média anual não ultrapassa 25°C.

Devido as condições de relevo mais movimentado, as condições de umidade são diferentes daquelas encontradas nos grupos 1 e 2. Próximo às formações conhecidas como Morro do Coco, Pedra do Baú, Pedra do Bauzinho e Pedra Lisa, encontram-se áreas mais úmidas e com tendência a temperaturas mais amenas, além de maior nebulosidade.

Zona Agroecológica 1 - Planícies Costeiras Arenosas

Essa Zona ocupa uma exígua faixa litorânea no bordo meridional do conjunto das bacias, onde localiza-se o núcleo populacional de Guaxindiba. Correspondem a terrenos arenosos de terraços marinhos e cordões arenosos de idade holocênica. Apresentam-se na forma de superfícies sub-horizontais, com microrrelevo ondulado de amplitudes topográficas inferiores a 5m, gerados por processos de sedimentação marinha em linha de costa prográdante. 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 encontrados neste ambiente são oriundos dos depósitos areno-quartzosos dos cordões formados por processos relacionados à geomorfologia marinha. A condição granulométrica e mineralógica inerente a este tipo de material constitutivo não permite o desenvolvimento de solos com aptidão favorável à exploração de sistemas de produção intensivos. Embora haja na região em determinadas situações o aproveitamento dessas áreas com culturas como o abacaxi (*Ananas comosus*), mandioca (*Manihot esculenta*) e pastagens. Encontram-se associações com dominância alternada de Neossolos Quartzarênicos com Espodossolos. Por constituírem perfis porosos e extremamente permeáveis esses solos são muito pobres em fertilidade natural, apresentando baixas disponibilidade de nutrientes e retenção de bases e água. Para um aproveitamento economicamente viável necessitam ser manejados com pesadas adubações organo-minerais associadas à irrigação.

Os corpos d'água apresentam vazão significativa. Como estão muito próximos do mar, suas águas são salobras, possuindo pequenas áreas de remanescentes de mangues ao longo dos seus cursos, como mostra a Figura 14.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 14. Canal afluente do rio Guaxindiba, denominado localmente por valão, com aproximadamente 1m de profundidade e 25m de largura apresenta vegetação de mangue em suas margens.

A localidade de Guaxindiba que dá o nome ao principal rio das BHMC, é uma área de bom potencial turístico, a despeito da expressiva descarga de sedimentos do rio Paraíba do Sul, que torna as águas das praias turvas (Figura 15), sendo uma das maiores localidades das bacias. A água é captada de poço tubular, tratada e distribuída para a comunidade. O esgoto é canalizado, porém não tratado. O recolhimento de resíduos sólidos é feito pela prefeitura de São Francisco de Itabapoana. A pesca artesanal é ainda uma atividade bastante freqüente e fonte renda para muitas famílias.



Fig. 15. Mar de águas barrentas em Guaxindiba, devido ao deságüe do rio Paraíba do Sul nestas proximidades. Vêm-se ainda barcos de pesca.

Nessa zona observa-se predominantemente a ocupação das terras por pastagens. As culturas observadas são cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), mandioca (*Manihot esculenta*) (Figura 16) e coco (*Cocos nucifera*).



Fig. 16. Cultivo de cana-de-açúcar e mandioca.

A vegetação natural remanescente resume-se a pequenas áreas de restinga herbácea e, em menor quantidade, arbustiva, além de manguezal ao longo do canal identificado por valão (Figura 17).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 17. Remanescentes de mangue ao longo do valão.

Na localidade de Manguinhos, há extração de Areia Monazítica realizada pelas Indústrias Nucleares do Brasil (INB), para obtenção de quatro minerais: monazita, zircão, ilmenita e rutilo. Esta atividade se iniciou nesta região em 1940. Grandes cavas para a extração de areia são feitas em diversos locais. Após a separação do minério, a areia retorna ao local para preenchimento das cavas. Na Figura 18 vê-se um dos locais de extração de areia, e na Figura 19, local de extração já recuperado e ocupado por pastagem.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 18. Cava da mineração de areia monazítica.



Fig. 19. Pastagem em região anteriormente explorada pela mineração.

Zona Agroecológica 2 - Planícies Flúvio-lagunares Salinas

Essa Zona ocupa as planícies lagunares mais próximas à linha da costa, abrangendo parte do brejo do Espiador – próximo à localidade de Espiador – e dos brejos da Cobiça e da Floresta – ao sul da ilha do Carvão. No contato entre os tabuleiros e os cordões arenosos adjacentes, destaca-se a formação de uma série de pequenas lagunas e brejos de conformação estreita e alongada, os quais ocupam antigos fundos de vales fluviais, que foram escavados sobre os sedimentos da Formação Barreiras em períodos de máxima regressão marinha. A transgressão marinha subsequente elevou o nível de base geral e as desembocaduras desses vales foram tamponadas por intensa descarga de sedimentos fluviais do rio Paraíba do Sul e por sedimentos marinhos oriundo da dinâmica costeira. O bloqueio das desembocaduras desses pequenos vales escavados promoveu a geração de uma série de lagunas que, ao longo do atual período regressivo, vêm sendo progressivamente colmatadas, transformando-se em brejos.

Nas proximidades da linha de costa, esses brejos consistem em planícies lagunares, formadas por sedimentos argilo-arenosos ou argilosos sobre os quais se desenvolvem solos hidromórficos que, em virtude da influência marinha, apresentam em sua morfologia e atributos analíticos caracteres halomórficos. Os solos formados nesses ambientes redutores e hidromórficos, são solos minerais que possuem horizontes superficiais A ou H seguidos de horizonte glei e, portanto,

compõem a ordem dos Gleissolos. Por serem solos desenvolvidos em áreas de topografia deprimida apresentam como limitações, as condições de drenagem impedida que condiciona a classe de drenagem, normalmente mal ou muito mal drenada e com processos de salinização, solodização e acúmulo de material sulfídrico. As classes predominantes encontradas são os Gleissolos Háplicos, Tiomórficos e Sállicos. São solos que oferecem um potencial de uso muito restrito e nas localidades onde estão presentes não se verifica qualquer tipo de uso ficando os mesmos tomados por vegetação palustre natural (Figura 20).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 20. Área natural em área de drenagem impedida.

Os brejos do Espiador e da Cobiça recebem contribuição de sedimentos de toda a bacia, tendendo a se tornar cada vez mais assoreados, principalmente no local onde ocorre o seu encontro.

Zona Agroecológica 3 – Várzeas ou Planícies Fluviais Hidromórficas

Essa Zona ocupa os fundos de vales largos e chatos das principais drenagens sob domínio de tabuleiros, sendo constituída pelas várzeas do baixo rio Guaxindiba, pelos brejos do Espiador, da Cobiça, da Floresta e do Largo. O processo de formação desta Zona se assemelha ao descrito para a Zona 2 (Planícies Flúvio-lagunares Salinas), porém nesta foram incluídos os fundos de vales que se apresentam um pouco melhor drenados e sem problemas de salinidade, caracterizando-se como típicas planícies de inundação. Os solos encontrados nessas planícies de inundação no médio e alto cursos do rio Guaxindiba e tributários pertencem às

classes dos Gleissolos cujas subordens predominantes são os Háplicos, Melânicos e subordinadamente os Sálcos. Ocorrem ainda alguns Cambissolos e Neossolos Flúvicos típicos de baixadas. As limitações dos Gleissolos, quando não apresentam restrições devidas à presença de caráter salino, são falta de aeração, consistência pesada nos argilosos, risco de inundação e fertilidade. A fertilidade pode se apresentar muito variável dependente da natureza mineralógica do material constituinte que pode conter ou não reservas de nutrientes a serem disponibilizadas.

São várzeas em vales de fundo plano, relativamente amplas, formadas por solos que, quando drenados, oferecem melhores condições de uso visto que as restrições devidas ao excesso de salinidade são menos acentuadas. Esta potencialidade é reconhecida pelos produtores locais que as utilizam, na maioria das vezes, com pastagens destinadas à pecuária leiteira. De fato, estes ambientes de várzeas com lençol freático algo mais próximos à superfície propiciam melhores condições de umidade dos solos, influenciando na produção das pastagens que se mantêm mais verdes e produtivas durante os períodos de estiagem apresentando maior capacidade de suporte. Em contraposição, as pastagens situadas nas vertentes declivosas do relevo colinoso de entorno, com solos bem drenados e menor capacidade de armazenamento de água, sofrem nos períodos de seca, resultando na redução da produção das pastagens. A erosão nessas áreas deprimidas não é significativa visto tratar de sítios de acumulação de sedimentos, exceto se considerarmos a erosão fluvial que atua solapando e erodindo os canais de drenagem.

As várzeas do rio Guaxindiba são predominantemente ocupadas por pastagens para produção leiteira (Figuras 21 e 22). Na Figura 23 observa-se um trecho onde houve abertura de canal visando a drenagem da área para ocupação por pastagens.



Fig. 21. Várzea do rio Guaxindiba, próxima à localidade de Maniva, ocupada por pastagem.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 22. Outro trecho do rio Guaxindiba, à jusante do anterior, com sua várzea ocupada por pastagem cultivada.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 23. Drenagem artificial em área alagada para implantação de pastagem.

O brejo do Espiador, próximo à localidade de Bom Jardim, apresenta grandes áreas cobertas por vegetação típica de áreas alagadas (campos hidrófilos de várzea). Como observado anteriormente, é comum se observar essas áreas de várzeas cercadas por solos bastante erodidos (Figura 24) sob pastagens. Essa situação é um indicativo do processo que ocorre na região: o solo transportado pela chuva é depositado ao longo das várzeas, causando seu assoreamento e comprometendo o importante papel ecológico desempenhado por estes ecossistemas.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 24. Áreas de várzeas no brejo do Espiador cercadas por solos erodidos.

O brejo da Cobiça tem parte de sua área ocupada por campos hidrófilos de várzea, como é o caso da área próxima à localidade de Carrapato, em local onde a várzea faz divisa com a Mata do Carvão. As condições naturais do local dificultam o acesso humano à Mata, o que tem favorecido sua conservação nesse trecho (Figura 25).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 25. Limite entre Mata do Carvão e brejo da Cobiça, em local em que a mata se apresenta mais conservada.

À jusante dessa área, observam-se algumas várzeas de menor extensão (não cartografadas na escala de estudo) dos córregos Valão Seco e Alegria dos Anjos. Nelas há o predomínio das pastagens. Na Figura 26, observa-se a limpeza de pasto

na várzea do córrego Alegria dos Anjos, em solo argiloso. A propriedade do local apresenta dois alqueires mineiros (cada alqueire equivale a 4,8 hectares) e as principais atividades são pecuária leiteira, produção de abacaxi (*Ananas comosus*) e maracujá (*Passiflora* spp.). Próximo a essa área foi feito o represamento da água para criação de um pesque-pague (Figura 27).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 26. Preparo da pastagem em área de várzea para criação de gado de leite.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 27. Pesque-Pague bem estruturado em área de várzea, na região de Alegria dos Anjos.

O brejo da Floresta segue em meio à área onde predomina o cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), nas áreas mais elevadas, pertencentes à Zona dos Tabuleiros e pastagens, em local da Fazenda São Pedro. Um pequeno trecho também faz divisa com parte da Mata do Carvão (Figura 28).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 28. Vista do brejo da Floresta, fazendo limite com área de cultivo de cana-de-açúcar e, ao fundo, a Mata do Carvão.

O brejo do Largo, próximo à localidade de Buena, apresenta água salobra e é composto por grandes alagadiços cobertos por taboas e macrófitas aquáticas (Figura 29).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 29. Brejo do Largo com presença de taboa e macrófitas aquáticas.

Zona Agroecológica 4 - Tabuleiros

Trata-se da unidade mais extensa das bacias, sendo ela localizada em toda sua extensão no município de São Francisco de Itabapoana. Os Tabuleiros representam extensas superfícies tabulares embasadas por sedimentos da Formação Barreiras, pouco dissecadas por uma rede de drenagem que converge diretamente para o oceano, produzindo vales em “U”. Tais vales são caracterizados por bordas íngremes dos tabuleiros e de fundo de chato, recobertos por sedimentação fluvial ou flúvio-lagunar recente (Figura 30). Sua morfologia assemelha-se bastante à dos tabuleiros costeiros que abrangem grandes extensões em direção ao norte, nos Estados do Espírito Santo e Bahia, com dominância de solos profundos e bem drenados (Argissolos Amarelos e Latossolos Amarelos). No contato gradativo com as colinas mais baixas do embasamento pré-cambriano, a oeste, as colinas tabulares apresentam um padrão morfológico semelhante, baseado em colinas amplas, alongadas e levemente arredondadas, dificultando sua delimitação (Dantas, 2001). Os tabuleiros apresentam gradientes muito suaves e amplitudes de relevo muito baixas e cotas que variam entre 15 e 40m, sendo crescentes a partir da linha de costa e da calha do rio Paraíba do Sul em direção ao interior. A densidade de drenagem é muito baixa com padrão de drenagem paralelo. Frequentemente, observam-se mantos coluviais recobrimdo os tabuleiros. Extensas superfícies tabulares, muito pouco dissecadas, são observadas no entorno da localidade de Travessão. Na porção norte desses tabuleiros, afastando-se das bacias em direção ao norte, junto à linha de costa, destaca-se a ocorrência de falésias ativas, podendo atingir mais de 10m de altura junto à localidade de Ponta do Retiro (Figura 31).

Essa unidade apresenta uma baixa vulnerabilidade a eventos de erosão e movimentos de massa, tendo em vista a ocorrência de extensas áreas planas, baixas amplitudes de relevo e gradientes suaves do relevo das colinas tabulares.



Fig. 30. Morfologia dos tabuleiros, apresentando extensas superfícies planas, vales encaixados em “U” e bordas mais declivosas, ocupados por pastagens. Estrada Maniva-Santa Luzia (vale do rio Guaxindiba).



Fig. 31. Aspecto das falésias ativas da Formação Barreiras atingindo o litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. Ponta do Retiro (fora da área de estudo).

Esta Zona Agroecologia constitui a principal zona de desenvolvimento agrícola das BHMC e sua importância não se expressa apenas na extensão territorial, mas sobretudo, nas características favoráveis inerentes ao relevo de tabuleiros e aos solos relacionados. A topografia aplainada de longas vertentes suavizadas, constituída de material pré-intemperizado, permitiram o desenvolvimento pedogenético de solos profundos onde os mecanismos de perda, transformação e translocação prevaleceram. Deste modo, os processos de latossolização atuantes sobre sedimentos terciários areno-argilosos relacionados à Formação Barreiras, deram origem a solos minerais, profundos, não-hidromórficos, caracterizados pela presença de horizonte B latossólico subjacente, na maioria dos casos, a um horizonte A moderado, classificados como Latossolos Amarelos. Associados a estas unidades pedológicas, encontram-se Argissolos Amarelos originados do mesmo material de origem normalmente ocupando as porções mais declivosas das vertentes que com os Latossolos das partes cimeiras mais aplainadas, formam toposequências bem definidas.

Os Latossolos Amarelos, derivados dos sedimentos terciários areno-argilosos relacionados à Formação Barreiras tem sua morfologia caracterizada pela estrutura predominantemente maciça ou em blocos pouco desenvolvidos com textura variando de franco-arenosa até muito argilosa. Podem apresentar ainda horizontes de transição AB e/ou BA e topo do Bw de aspecto bastante coeso com consistência

dura ou muito dura quando secos. Sendo essencialmente caulínticos e apresentando reduzidos teores de Fe_2O_3 , possuem coloração bruno-amareladas com matiz mais amarelo que 5YR (Oliveira et al. 1992).

A classe dos Argissolos Amarelos, constitui uma categoria de solos, em geral profundos, de textura média ou argilosa, estrutura fraca, tipicamente álicos e distróficos, caracterizados pelo acentuado gradiente textural e pela coloração mais amarelada que 5YR.

Juntamente com os Argissolos Amarelos e solos intermediários, os Latossolos de Tabuleiros constituem um conjunto pedomorfológico onde características extrínsecas de relevo e propriedades intrínsecas dos solos concorrem, constituindo suporte ambiental favorável ao desenvolvimento agrícola. Neste contexto, destaca-se a topografia aplainada propícia às práticas mecanizadas em modelos extensivos ou intensivos de produção e algumas propriedades físicas favoráveis como profundidade efetiva drenabilidade e consistência nos solos de textura média. Como limitações físico-hídricas, deve-se mencionar a reduzida permeabilidade e as baixas taxas de infiltração nas unidades que apresentam adensamentos e camadas coesas, tanto mais acentuadas quanto maiores os percentuais de argila e menores teores de umidade edáfica. A coesão, em períodos de seca pode dificultar o preparo e manejo dos solos e causar certa restrição ao estabelecimento radicular. Contudo, estes solos possuem na constituição química suas maiores restrições devido à baixa fertilidade definida pela reação muito ácida associada à alta concentração de alumínio e baixa saturação de bases. Deve-se, portanto, se ter no manejo de adubação especial atenção para promover as correções adequadas e a manutenção da disponibilidade de nutrientes exigida pelas culturas de interesse.

Os Latossolos Amarelos, quando não coesos, apresentam de baixa a moderada erodibilidade. Assim quanto à erosão hídrica, tem-se nos topos e vertentes mais suavizadas pouca expressão de processos deletérios, mais incisivos, como ravinamentos e voçorocamentos, ainda que se possa constatar relativa perda de material mineral e orgânico constitutivo dos horizontes superficiais em virtude da exploração intensiva dessas áreas ao longo do tempo. Por isso nas áreas dos tabuleiros típicos com longas vertentes retilíneas ou ligeiramente convexadas de gradiente suave quase não se observa processos erosivos de maior vigor. Entretanto, as bordas dos tabuleiros que debruçam sobre as planícies flúvio-lagunares, formadas de curtas vertentes convexas e declivosas, constituem sítios de maior susceptibilidade à erosão. Nessas vertentes ocorrem Argissolos Amarelos que são

solos, em função do gradiente textural, naturalmente mais susceptíveis à erosão, notadamente aquelas unidades que apresentam camadas adensadas, consistência coesa, texturas argilosas e cerramento superficial. Estas condições combinadas e sob precipitações pronunciadas e concentradas, favorecem o deflúvio superficial, formação de enxurradas, desencadeando a sucessão de processos erosivos: erosão laminar, sulcamentos, ravinamento e por último a formação de voçorocas. Cabe ainda ressaltar que estes processos erosivos são sempre acelerados pelo uso e preparo inadequados do solo, detacando-se o excesso de mobilização de solo e culturas que conferem pouca cobertura vegetal. Nessas áreas é comum se encontrar pastagens em estado de degradação e culturas com grande exposição de solo, vide Figura 32.



Fig. 32. Processos erosivos devido ao manejo inadequado da terra em regiões de tabuleiros.

Abrangendo a maior parte das BHMC, esta região formada pelos tabuleiros, possui uma ocupação humana intensificada, estando a água bastante susceptível à degradação. Apesar da ocupação generalizada da área, existe nessa zona um grande fragmento de mata, a Mata do Carvão. Embora sua área venha sendo reduzida e seus recursos dilapidados pela extração seletiva, todos de forma irregular, sua preservação é importante, pois ela representa o maior fragmento de mata da região de tabuleiros do estado do Rio de Janeiro (Figura 33).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 33. Vista de parte da Mata do Carvão.

Ao sul das BHMC, onde essa Zona faz divisa com as planícies costeiras arenosas, há duas lagoas, da Roça e de Dentro, cujas águas são salobras (Figura 34). Nessa área observa-se o predomínio das pastagens e da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), seguida pela cultura do abacaxi (*Ananas comosus*). Em menor quantidade, tem-se o cultivo de banana (*Musa* sp.) e coco (*Cocos nucifera*).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 34. Lagoa de Dentro, cujas águas são salobras, observando-se no seu entorno a cultura de cana-de-açúcar.

No local foi visitada a propriedade do Sr. Perci Gonçalves, que cultiva cana-de-açúcar, a qual é vendida para usina, abacaxi e feijão (*Phaseolus vulgaris*). O abacaxi é vendido para intermediários que transportam o produto até os grandes

centros. Um dos problemas relatados pelo agricultor é a dificuldade em controlar a fusariose na cultura do abacaxi. Já a incidência de broca nessa cultura tem sido mantida sob controle. Pôde-se observar em campo a grande quantidade de frutos rejeitados devido à ocorrência de apodrecimento da base (Figura 35).

O produtor também possui gado leiteiro, sendo a pastagem formada por capim pernambuco (*Paspalum maritimum*) e estrela (*Cynodon* sp.)



Foto: Embrapa Solos

Fig. 35. Abacaxi rejeitado por apresentar apodrecimento na base dos frutos.

A água usada na propriedade para as atividades agropecuárias é captada em uma lagoa, que, segundo o produtor, apresenta água salobra. Para as atividades domésticas, a água é proveniente de um poço raso (cacimba) e a água para consumo próprio é comprada. Na propriedade o bombeamento de água da lagoa é feito através de energia eólica, prática comum na região (Figura 36).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 36. Catavento utilizado para bombeamento de água de lagoa. A água é destinada à dessedentação do gado e irrigação.

Mais ao norte da área, próxima à linha da costa, encontra-se a localidade de Buena. A água para abastecimento doméstico provém de poço artesiano, sendo tratada e canalizada até as residências (Figura 37). O esgoto é lançado em sumidouros, também conhecidos por "Poços Negros" ou "Fossas Negras" residenciais. Em muitos casos a fossa para lançamento do esgoto é perfurada próximo à cacimba que capta água para abastecimento doméstico. O lixo é coletado pela prefeitura de São Francisco de Itabapoana todos os dias e lançado no vazadouro de lixo do mesmo município.



Fig. 37. Local de perfuração de três poços artesanais, sendo que um, com 150 metros de profundidade, abastece a localidade de Buena, um está desativado e o terceiro abastece apenas a propriedade local. No local observam-se tanques de piscicultura.

Ao sul de Buena, seguindo em direção a Manguinhos, nota-se em alguns trechos o cultivo de abacaxi (*Ananas comosus*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e coco (*Cocos nucifera*) (Figura 38).



Fig. 38. Cultivo de abacaxi, cana-de-açúcar e coco.

Percorrendo a região de Tabuleiros, à oeste, em local próximo à Mata do Carvão tem-se a fazenda São Pedro, onde se está localizada a Capela São Pedro de Alcântara. Ao lado da Capela existe um sumidouro ou “fossa negra”, muito comum na região para lançamento do esgoto doméstico (Figura 39).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 39. “Fossa Negra” comum na região, esta pertence à capela S. Pedro de Alcântara e encontrava-se aberta.

Nessa região, o acesso à Mata do Carvão é facilitado com a presença de estradas, havendo uma estrada que delimita a Mata nesse trecho (Figura 40). Como consequência, nesse local a mata encontra-se bastante explorada, havendo o corte seletivo para utilização da madeira para queima, confecção de cabos de enxadas, entre outros. Observou-se a delimitação de talhões na mata, supostamente para exploração de material lenhoso. O IBAMA e a FEEMA atuam na região, mas não há um controle total da situação. Fazendo limite à Mata do Carvão têm-se grandes áreas de cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e pastagens (Figuras 41 e 42). Embora a proximidade com essas áreas, segundo informações da EMATER, a ocorrência de fogo na mata não é comum.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 40. Estrada que delimita a Mata do Carvão nesse trecho.



Fig. 41. Detalhe da Mata e a cultura da cana-de-açúcar em seu limite.



Fig. 42. Borda da mata na face em que ela encontra-se cercada por pastagens.

Na Zona 4, próxima ao brejo da Cobiça, observa-se o cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*), abacaxi (*Ananas comosus*) e maracujá (*Passiflora* spp). A Figura 43 ilustra esses cultivos, apresentando-os em seqüência. A Figura 44 ilustra o preparo de uma área para o cultivo da mandioca. Cabe salientar que a população denomina mandioca as variedades destinadas à produção de farinha. As variedades de mesa são denominadas aipim.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 43. Cultivo da mandioca, abacaxi, maracujá em seqüência.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 44. Área preparada para plantio de mandioca.

É comum na região a erosão dos solos em locais onde os tabuleiros apresentam vertentes curtas, porém convexas e declivosas que terminam em baixadas brejosas. Como pode se observar na Figura 45, as encostas nessas condições apresentam-se freqüentemente erodidas.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 45. Brejo do Espiador de onde se avistam as vertentes erodidas da Zona de Tabuleiros.

A ocorrência de erosão nas vertentes declivosas tem ocorrência generalizada nesta Zona. Na Figura 46 tem-se mais um exemplo deste processo, ocorrendo próximo ao córrego Valão Seco.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 46. Erosão acentuada, laminar e em sulcos, nas encostas declivosas.

Próximo à Mata do Carvão, limítrofe à Zona 3, fica a localidade de Carrapato. A água é captada em cacimbas com aproximadamente 30 m de profundidade, sendo de boa qualidade para beber, segundo relatos dos moradores. O esgoto é lançado em sumidouros.

Os moradores entrevistados informaram que receberam financiamento do PRONAF e plantam abacaxi (*Ananas comosus*), maracujá (*Passiflora* spp) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Na localidade cultivam ainda mandioca (*Manihot esculenta*) e coco (*Cocos nucifera*). Poucos produtores irrigam o abacaxi, e o maracujá não é irrigado. Pôde-se observar que o solo nessa região tem maior capacidade de retenção de água e, segundo informações obtidas no local, as chuvas são constantes ao longo do ano. A venda do abacaxi é feita para atravessadores. As propriedades apresentam em média 2 a 2,5 alqueires mineiros (1 alqueire é igual a 4,8 hectares).

Ainda nesta Zona está localizado Alegria dos Anjos. A água é captada em cacimbas, apresentando boa qualidade para o abastecimento doméstico. O esgoto é lançado em sumidouros e a coleta de lixo é realizada pela prefeitura.

Os agricultores cultivam batata-doce (*Ipomoea batatas*), abóbora (*Cucurbita* sp.), milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), abacaxi, maracujá, aipim, dentre outros em menor escala. A irrigação é praticada para as culturas de abacaxi (Figura 47) e maracujá. Esses produtos são levados para o CEASA, no município do Rio de Janeiro. Também cultivam a mandioca (Figura 48), que é vendida para as "bulandeiras" (fábricas de farinha) da localidade Praça João Pessoa (localizada na área de estudo).



Fig. 47. Cultura de abacaxi irrigada em Alegria dos Anjos.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 48. Cultivo de mandioca em vertente declivosa e erodida.

Na estrada que liga as localidades de Valão Seco à Mundo Novo, foram construídos alguns reservatórios para captação de água para irrigação de áreas destinadas à fruticultura (Figura 49). Alguns desses reservatórios são também destinados à piscicultura. Segundo informação da placa anexada no local (Figura 50), o produtor foi contemplado pelo Projeto Frutificar.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 49. Reservatório grande utilizado para irrigação e reservatórios menores utilizados para piscicultura.



Fig. 50. Placa em propriedade que recebeu o apoio do Projeto Frutificar.

Nessa região foram ainda observados diversos fragmentos de mata em meio a culturas diversas (Figura 51) e a pastagens. Algumas pastagens sob manejo inadequado encontram-se sobre solo erodido, como se vê nas Figuras 52 e 53.



Fig. 51. Região de relevo suave ondulado com presença de fragmentos florestais em meio a áreas cultivadas.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 52. Pastagem em que se observa erosão de grande extensão em encosta mais dissecada.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 53. Gado leiteiro em pastagem degradada onde se nota grande parcela de solo exposto.

Uma das maiores áreas urbanas das BHMC, a Praça João Pessoa, com aproximadamente 8.000 habitantes, está localizada nesta Zona. A água para abastecimento doméstico é captada em dois poços tubulares e tratada pela CEDAE, na sua maioria. Porém, há residências que captam água de cacimbas. Um dos poços

tubulares fica localizado na Cooperleite, com 123m de profundidade, tendo a água já apresentado problemas devido à alta salinidade. O outro poço é um cacimão em área de brejo. No poço foram observados detritos e insetos. Essa água é bombeada para um reservatório próximo e depois para uma estação de tratamento.

O esgoto é lançado em fossas sépticas residenciais. Há relatos de que as fossas são construídas muitas vezes próximas às cacimbas para captação de água, podendo haver contaminação das mesmas, como ocorre em toda a áreas das BHMC.

Segundo informações do técnico da EMATER de Praça João Pessoa, na região predominava o cultivo da mandioca para fabricação de farinha. Houve época em que havia um grande número de bulandeiras em Praça João Pessoa, hoje bastante reduzidas. Por volta de 1976, iniciou-se o cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) na região, com os incentivos do PróAlcool. Em 1979 foi introduzida na região a cultura do maracujá (*Passiflora* spp.). Inicialmente, 36 produtores aderiram ao plantio do maracujá e surgiu uma cooperativa, a Cooperfrute. A cooperativa cresceu dedicando-se às atividades de comercialização, transporte, armazenamento e processamento (indústria de suco envasado) do maracujá, além da produção de mudas, capacitação e prestação de assistência técnica aos produtores. Ela teve o apoio do Ministério do Interior e possuía maquinário próprio. No auge da Coperfrute, ela contava com 22 associações de produtores. A cooperativa operou desta forma até 1988, quando entrou em decadência por motivos políticos. Atualmente ela se encontrando arrendada, porém mantém dívidas. O cultivo do maracujá também decaiu na região, embora ainda atinja 50% da produção agrícola do município.

Os produtores rurais encontram-se bastante descapitalizados. Perde-se muito na comercialização dos produtos, vendidos em sua maioria a atravessadores. Alguns produtores reúnem seus produtos em um mesmo caminhão para a venda direta nos mercados. Nesse caso, é relatada a falta de segurança para o transporte dessas pessoas.

A produção leiteira da região também é expressiva. Parte da produção é levada a um entreposto da Cooperleite localizado em Praça (Figura 54) e parte é entregue para outros compradores, como a Parmalat. O valor pago é R\$0,50 por litro.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 54. Estrutura da Cooperleite de Praça João Pessoa.

Ainda em Praça João Pessoa, a EMATER e a Prefeitura mantêm 4 estufas em uma área de 300m² para cultivo de mudas de plantas ornamentais, espécies para reflorestamento (leucena - *Leucena leucocephala*, pau-ferro - *Caesalpinia ferrea*, abricó - *Mimusops* sp., jenipapo - *Genipa americana*, casuarina - *Casuarina equisetifolia*, jamelão - *Syzygium cumini*, braúna - *Schinopsis brasiliensis*, jacarandá mimoso - *Jacaranda mimosaeifolia* entre outras) e, principalmente, mudas de maracujá (*Passiflora* spp.) (Figura 55). Essa estufa foi inaugurada em 1997. Vende-se 30.000 mudas por mês - sendo 80% dessas de maracujá - para 28 municípios de todo o Brasil. 20% das mudas ficam no Rio de Janeiro e 80% vão para Espírito Santo e São Paulo. A muda de maracujá é vendida ao produtor a R\$0,14 a unidade. Também são produzidas mudas enxertadas, que são vendidas essencialmente para o Estado de São Paulo. A produção de mudas enxertadas chega a 500 unidades por mês e são vendidas a R\$1,00 a unidade. A enxertia diminui o aparecimento de doenças nas raízes (fungos de solos).

Para irrigação das mudas, tiveram que perfurar um "cacimbão" de 12 metros de profundidade, com recursos da própria estufa, pois são necessários 3.000 litros de água por dia para irrigação. Anteriormente as mudas eram regadas com água provinda diretamente do poço da CEDAE, sem tratamento, tendo havido uma contaminação de 60.000 mudas com três espécies fungos presentes na água.

As mudas para reflorestamento também são utilizadas em um programa de reflorestamento (Programa Reflorestar) que se iniciou em 2001 na região. Esse programa, promovido pela EMATER e Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal, identifica áreas para a recomposição de mata, tendo efetuado o plantio de 10.000 mudas em 5 locais.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 55. Estufa com mudas de maracujá.

À sudeste de Praça João Pessoa está localizada a região do córrego Baixa do Arroz e seus afluentes. Essa região destaca-se por uma intensa atividade agrícola, especialmente fruticultura. Na região da Baixa do Arroz, há um predomínio da fruticultura, sendo a água utilizada também para a irrigação. Como a água subterrânea da formação Barreiras é insuficiente para atender à demanda, devido à pouca permeabilidade, há um projeto para canalização pressurizada de água do rio Bom Jesus de Itabapoana para a Baixa do Arroz, com fim de irrigação.

O córrego Baixa do Arroz recebe vários afluentes, os quais apresentam várzeas alagadas (Figura 56) e, muitas vezes, ocupadas pela pastagem ou cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 56. Afluente do córrego Baixa do Arroz. Segundo a base planialtimétrica do IBGE de 1972, este local era também uma extensão da Mata do Carvão, hoje predominando o cultivo da cana-de-açúcar e pastagens.

Na região da Baixa do Arroz também é possível encontrar iniciativas de pesquisa e incentivo à agricultura familiar que atingem os produtores locais. Uma dessas iniciativas foi desenvolvida pela PESAGRO-Rio: Modelos Experimentais em Agricultura Familiar (Figura 57).

As culturas utilizadas nas estações experimentais desse projeto foram alface (*Lactuca sativa*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), goiaba (*Psidium guajava*), limão (*Citrus sp.*) e uva (*Vitis vinifera*). As estações experimentais eram instaladas em propriedades pequenas, onde o produtor recebia incentivos financeiros e instruções da PESAGRO para manejo das culturas conforme metodologia do projeto.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 57. Placa do projeto da PESAGRO de Modelos Experimentais em Agricultura Familiar. Entrada da propriedade do Sr. Ivan que aderiu ao projeto, na Baixa do Arroz.

A propriedade do Sr. Ivan possui 13ha. Ele produziu junto ao projeto, goiaba, limão, feijão de corda (*Vigna unguiculata*) e uva. Atualmente há 850 goiabeiras de diversas idades, sendo primeiras plantadas há 9 anos (Figuras 58 a 60). A adubação é feita pela adição de 50Kg de esterco antes da poda; 30 dias após a poda coloca-se o fósforo; 60 dias após, o nitrogênio e fósforo; e depois de 60 dias faz-se uma nova adubação. Periodicamente o produtor faz análise do solo e a correção do pH. Há controles diferenciados para os diversos lotes. A goiabeira produz 3 vezes em 2 anos, descansando de 5 a 6 meses até a nova poda para frutificação. A irrigação é feita por aspersão (115 l/hora), sendo a água de boa qualidade, captada em represa por bombeamento (8.000 l/hora) (Figura 61). No mesmo reservatório há criação de peixes (Figura 62). O produtor também cultivava coco (*Cocos nucifera*), mas retirou a cultura do coco, substituindo-a por goiaba (*Psidium guajava*), porque o mercado é muito exigente quanto à aparência do fruto, ocasionando grandes perdas e pouca rentabilidade. Os cultivos de uva (*Vitis vinifera*), limão (*Citrus* sp.) e feijão de corda (*Vigna unguiculata*) também não obtiveram sucesso na propriedade, principalmente devido a dificuldade de comercialização. Na propriedade também é produzida mandioca (*Manihot esculenta*), sendo de fácil comercialização uma vez que o próprio comprador, no caso, bulandeiras, colhe a mandioca.



Fig. 58. Cultura da goiaba, parcela que ainda não está em fase produtiva.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 59. Goiaba na fase de "alfinete", em que ela fica mais suscetível ao ataque da ferrugem.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 60. Frutificação da goiabeira.



Fig. 61. Captação de água em represa para irrigação.



Fig. 62. Reservatório para captação de água e piscicultura.

Em Baixa do Arroz há um produtor de hortaliças orgânicas. As mudas das hortaliças (couve e alface) são produzidas em estufa (Figura 63). O produto é comercializado na região e a produção é maior no verão. Embora seu produto seja orgânico não é certificado. Na propriedade, de 8 alqueires, também é cultivado urucum (*Bixa orellana*), goiaba (*Psidium guajava*), maracujá (*Passiflora* spp), melancia (*Citrullus vulgaris*) (Figura 64) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). O urucum ocupa 1 hectare da propriedade (Figura 65). A colheita é feita uma vez por ano, sendo produzido 500 kg/ha. O produto é beneficiado na propriedade de um

grande produtor e exportador de urucum existente na região, cujas terras, em parte estão localizadas nas BHMC.



Fig. 63. Horticultura com estufa para produção de mudas.



Fig. 64. Maracujá e melancia consorciados.



Fig. 65. Fruto de urucum.

No local foram observados grandes cupinzeiros, denominados “gunam” pelo proprietário local (Figura 66).



Fig. 66. Pedoturbação, cupim denominado “gunam”.

Outra localidade nessa zona é Maniva, também denominada Ponto de Cacimba. A água para abastecimento provém de cacimba (Figura 67), sendo de boa qualidade. Em alguns locais da região, as águas são salobras. O esgoto é lançado em sumidouros e a coleta de lixo é feita duas vezes por semana pela prefeitura de São Francisco

de Itabapoana. As principais culturas são cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), abacaxi (*Ananas comosus*), maracujá (*Passiflora* spp) e mamão (Figura 68).



Fig. 67. Exemplo de cacimba, muito comum na região.



Fig. 68. Plantação de mamão Papaya, próximo ao brejo tributário do córrego Santa Rosa que, por sua vez, é tributário do rio Guaxindiba.

Zona Agroecológica 5 – Relevo Suave Colinoso

Esta Zona ocupa ampla área situada mais a montante da bacia. Apresenta um relevo de colinas muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios, estes nos fundos de vales. A densidade de drenagem é baixa a média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 50m e gradientes muito suaves.

Geneticamente, trata-se de uma extensa superfície aplainada que adentra pelo vale do rio Muriaé, com topografia uniforme e topos nivelados de baixa amplitude de relevo em cotas que variam de 70 a 120m de altitude, devido a processos de aplainamento gerados durante o Terciário Superior, podendo ser correlacionada à superfície Velhas (King, 1956).

Esta Zona Agroecológica constitui uma região de transição entre os relevos colinosos formados por sedimentos colúvio-aluvionares oriundos dos alteritos do embasamento cristalino e a formação de Tabuleiros (Figura 69). Como região de contato, os sedimentos terciários avançam sobre o embasamento de rochas duras, cristalinas, estabelecendo uma descontinuidade quanto à origem e natureza do material regolítico. Esta peculiaridade propicia a ocorrência de distintos tipos de solos, originários de materiais de origem diferente, encontrados em associações topossequenciais nas quais ocorrem Argissolos Vermelho-Amarelos nos terços inferiores de encostas próximas aos fundos de vale oriundos dos alteritos das rochas cristalinas e Argissolos Amarelos e/ou Latossolos Amarelos relacionados à Formação Barreiras. Subordinadamente encontram-se Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelhos e Gleissolos nas várzeas nos médios e altos cursos do rio Guaxindiba e tributários.



Fig. 69. Mudança de relevo dos tabuleiros (Formação Barreiras) para suave colinoso e ao fundo colinoso (colinas mais aguçadas).

Os Argissolos citados compõem a ordem de solos predominante nesta Zona e compreendem solos minerais, não hidromórficos, com horizonte diagnóstico B textural de cores avermelhadas a amareladas, com argila de atividade baixa sobposto a horizonte A ou E, apresentando normalmente perfis profundos de seqüência A-E-Bt-C ou A-Bt-C, cuja principal característica é o incremento diferencial de argila em subsuperfície.

Dado a grande variabilidade da classe, os Argissolos apresentam atributos e propriedades de interesse agrônômico diversos, refletindo diretamente na potencialidade de uso desses solos. Entretanto, destaca-se a reduzida fertilidade, sobretudo nos álicos e distróficos, as condições de relevo um pouco mais movimentado que nos tabuleiros e a susceptibilidade à erosão como os principais fatores limitantes. Interessante notar que, como ambiente de transição entre duas unidades pedomorfológicas com diferentes propriedades ambientais, o uso da terra nesta Zona Agroecológica também reflete esta transição. Assim, aos poucos, caminhando no sentido oeste da bacia, as atividades agrícolas vão cedendo espaço para pecuária, principalmente a leiteira.

Devido ao relevo ser mais movimentado que nos tabuleiros, a drenagem se torna mais densa. Nesta Zona está localizada grande parte do rio Guaxindiba, recebendo diversos afluentes e apresentando uma boa vazão. Em geral, suas águas são claras, porém certos trechos podem apresentar águas barrentas (Figura 70). Em alguns trechos do rio Guaxindiba, observam-se extensas várzeas (Figura 71). As margens dos cursos d'água encontram-se, predominantemente, desprovidas de mata ciliar.



Fig. 70. Rio Guaxindiba, com águas barrentas e presença de macrófitas e algas.



Fig. 71. Extensa várzea do rio Guaxindiba.

Observam-se processos erosivos mais acentuados que na unidade anterior, predominantemente sobre Argissolos. Esses processos erosivos, como se observa nas Figuras 72 e 73, contribuem para o assoreamento do rio Guaxindiba e de seus afluentes.



Fig. 72. Processo de voçorocamento em relevo de feição bicôncava, porém suave colinoso.



Foto: Embrapa Solos

Fig. 73. Rio Guaxindiba e, ao fundo, encostas erodidas.

Embora a cobertura vegetal original tenha sido quase que completamente retirada, em vários trechos desta Zona existem pequenos fragmentos florestais. Em meio às áreas ocupadas por atividades agropastoris, esses fragmentos encontram-se bastante alterados (Figura 74).



Foto: Embrapa Solos

Fig. 74. Pequenos fragmentos florestais observados nesta Zona.

Nesta Zona está localizada a comunidade de Quilombo, no município de São Francisco de Itabapoana. O abastecimento de água ocorre por cacimbas, porém nesta área o lençol freático é muito profundo, sendo necessário perfurar cerca de 20 m.

A atividade predominante é a pecuária leiteira. Os produtores armazenam seu leite em um tanque de resfriamento da Cooperleite e outro da Parmalat. No caso do tanque da Cooperleite, este possui capacidade para armazenamento, de 4.000 litros e os caminhões de leite transportam o mesmo até a Cooperleite de Praça João Pessoa de 2 em 2 dias. Existem na região 44 cooperados e o leite também é vendido para a empresa Damata. Os agricultores da localidade também cultivam abacaxi, maracujá e cana, esta sendo vendida para a usina. A fruticultura é irrigada.

Outra localidade pertencente a esta Zona é Santa Rosa, no município de Campos dos Goytacazes. A água para abastecimento doméstico é captada em cacimba e o esgoto é lançado em sumidouros. Há relatos da população de que, ultimamente, a água vem diminuindo (principalmente nas nascentes), faltando, às vezes, água para beber.

Esta é uma região em que no passado predominava o cultivo da mandioca. Atualmente os agricultores cultivam o aipim, mas o cultivo predominante é o da cana-de-açúcar.

Nesta Zona existe ainda um grande vazadouro, onde é depositado o lixo coletado em todo o município de São Francisco de Itabapoana. O lixo encontra-se depositado em encostas, em região de nascentes, sem nenhum cuidado, o mesmo foi implantado há 3 anos. Este é espalhado pelo vento, sendo, muitas vezes, ingerido pelos animais de propriedades vizinhas. Outro fato é que os urubus e cachorros atraídos pela grande quantidade de lixo comem as crias das vacas do proprietário vizinho. Outros problemas relatados pelo proprietário vizinho do local referem-se à presença de moscas e ao fechamento esporádico da estrada por entulho. Além de todos estes problemas trata-se ainda de uma fonte de poluição da água subterrânea por chorume, necessitando de medidas mitigadoras urgentes por parte da mesma prefeitura (Figuras 75 e 76).



Fig. 75. Vista do local onde se encontra o vazadouro de lixo de São Francisco de Itabapoana.



Fig. 76. Local de entrada dos caminhões, onde o lixo encontra-se espalhado, sendo levado pelo vento até as propriedades vizinhas.

Zona Agroecológica 6 – Relevo Colinoso

Esta Zona compreende um domínio de mar-de-morros, ocupando restrita área próxima à localidade de Morro do Coco. Apresenta um relevo de colinas e morros baixos dissecados, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, com sedimentação de colúvios e alúvios, estes nos fundos de vales. A densidade de drenagem é média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça. Predomínio de amplitudes topográficas entre 50 e 100m e gradientes suaves a moderados.

Estes terrenos representam uma continuidade da superfície das colinas suaves anteriormente descritas apresentando, contudo, um relevo mais movimentado à medida que se avança pelo interior da Depressão Interplanáltica do Noroeste Fluminense (Dantas, 2001).

A ocorrência de solos intemperizados e evoluídos pedogeneticamente se faz notar, destacando-se as classes dos Argissolos Vermelho-Amarelos em dominância e os Vermelhos em subdominância. Ocorrência de latossolização nos topos mais esbatidos e Gleissolos nas várzeas nos fundos de vales complementam as observações pedológicas.

A classe Argissolo Vermelho-Amarelo, apresenta grande variação morfológica e analítica, expressa na variabilidade textural, saturação de bases e teores de alumínio. Registram-se solos desde muito profundos, intermediários com Latossolos, unidades com caráter abrupto, até solos rasos e bem mais incipientes. Os Argissolos Vermelhos compreendem solos predominantemente eutróficos, de textura argilosa, bem estruturados, de coloração avermelhada, com matiz de 2,5YR ou mais vermelho e teores de Fe_2O_3 inferiores a 150 g.kg^{-1} . Encontram-se, normalmente, sob vegetação subcaducifólia, associados com os Argissolos Vermelho-Amarelos (Carvalho Filho et al. 2001). Apesar da distinção de fertilidade evidenciada entre os dois tipos de Argissolos, ambas as classes apresentam limitações relacionadas à topografia mais movimentada com gradientes mais acentuados e à susceptibilidade à erosão.

Nesta Zona ficam localizadas as principais nascentes do rio Guaxindiba. O uso da terra predominante é com pastagens em detrimento de reduzida agricultura (Figura 77). Os processos erosivos são bem mais acentuados devido ao relevo um tanto mais vigoroso e solos com moderada a forte susceptibilidade à erosão. As estradas nessa região encontram-se mal conservadas.



Fig. 77. Transição do relevo ondulado para o montanhoso, ao fundo Morro do Coco. Presença de cultura de cana e pastagens na várzea.

Uma das maiores localidades da bacia, Morro do Coco, fica parcialmente localizada nesta Zona. Pertencente ao município de Campos dos Goytacazes, apresenta uma população de, aproximadamente, 7.000 habitantes. A água para abastecimento é captada em dois poços tubulares e tratada pela empresa Águas do Paraíba. O esgoto é captado por uma rede de esgoto e lançado *in natura* em um dos afluentes do ribeirão Grande, que é o principal afluente do rio Guaxindiba. O trecho desse curso d'água que recebe os esgotos encontra-se em processo de canalização.

A localidade de Visconde, no município de Campos dos Goytacazes, localiza-se próxima a Morro do Coco, em áreas das nascentes de alguns afluentes do Ribeirão Grande. A água para consumo é captada em cacimbas de aproximadamente 3m de profundidade. Em alguns períodos do ano a água fica barrenta. O esgoto é lançado em um dos afluentes do Ribeirão Grande. Há poucas ofertas de trabalho, sendo que os moradores trabalham em outras localidades. A agricultura não está presente e a comunidade é bastante pobre. A comunidade de Camará, na mesma Zona, município de Campos dos Goytacazes, apresenta características semelhantes à de Visconde.

A localidade de Cruz do Mato, inserida também nesta Zona, está próxima às nascentes do Ribeirão Grande e, portanto, do Rio Guaxindiba onde o primeiro deságua. Na Figura 78 observa-se local de nascente com cobertura vegetal em regeneração e trecho do curso d'água represado. A localidade se abastece de água retirada de cacimbas de 12 metros de profundidade, sendo a água de boa qualidade.

Em nenhuma das três localidades citadas há recolhimento de lixo pela prefeitura, sendo o mesmo depositado ou queimado a critério dos moradores. É uma região propícia ao desenvolvimento do turismo, visto que está muito próxima das Pedras do Baú, Bauzinho e Lisa. O turismo parece estar restrito ao estabelecimento de segunda residência por moradores de Campos dos Goytacazes. As atividades agropastoris compreendem o cultivo de cana-de-açúcar, feijão e a pecuária leiteira, em pequenos a médios estabelecimentos.



Foto: Embreapa Solos

Fig. 78. Relevo em anfiteatro coberto por vegetação em regeneração, em local das nascentes do Ribeirão Grande. Observa-se o represamento e acúmulo de macrófitas.

Zona Agroecológica 7 – Relevo Montanhoso

Esta Zona corre, pontualmente, no interior da bacia. Caracteriza-se por um conjunto montanhoso de relevos residuais dispersos na superfície colinosa. Apresenta vertentes predominantemente retilíneas a convexas e escarpadas e topos de cristas alinhados, aguçados ou arredondados, apresentando formidáveis formas convexas, que se destacam topograficamente do domínio colinoso.

A rede de drenagem é incipiente devido às reduzidas dimensões dessas formações rochosas. Observa-se a ocorrência de grandes amplitudes topográficas e gradientes elevados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus.

Esta Zona Agroecológica possui menor expressão em área e importância para o desenvolvimento agrícola, estando restrita aos contrafortes de pequenas formações

serranas no extremo oeste da bacia. Os solos refletem o controle estrutural do terreno e, excetuando-se os Argissolos Vermelhos, em dominância sobre os Vermelho Amarelos, predominam solos incipientes como Cambissolos e Neossolos Litólicos. Representa uma área com pouca exploração e, em função das limitações expostas, inapta para sistemas intensivos de produção agrícola. Estes terrenos apresentam, em geral, uma elevada vulnerabilidade a eventos de erosão e movimentos de massa, devido às elevadas amplitudes de relevo e às vertentes íngremes associadas à esparsa cobertura florestal, concentrada apenas nos terrenos mais elevados.

Nesta Zona está localizada parte da localidade de Morro do Coco (descrita anteriormente).

Referências Bibliográficas

AMARANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, J. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br.br/atlaseolicobrasil/atlas-web.htm>> Acesso em: 12, jan. 2005.

AMARANTE, O. A. C.; SILVA, F. J. L; RIOS FILHO, L. G. R. **Atlas eólico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEINPE, 2003. 1 CD-ROM.

AVALIAÇÃO e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: Conservation International do Brasil: S.O.S. Mata Atlântica: Biodiversitas: Instituto de Pesquisas Ecológicas: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo: SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG: MMA/SBF, 2000. 40 p.

BIGARELLA, J. J. The Barreiras group in Northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, vol. 47, 1975. Suplemento, p. 365-393.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Legislação básica**. Brasília: ANA, 2001. 104 p.

CAPUCCI, E. B. Água subterrânea na Baixada Campista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 13.; SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 1. , 2003, Petrópolis. **Anais....** Petrópolis: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2003.

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, estudos 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.

CEDAE. Anexo A: inventário dos poços na região de Campos In: CEDAE. **Relatório referente a execução dos serviços técnicos especializados de água subterrânea no Município de Campos dos Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: CEDAE: ENCO Engenharia, 1980a. 156p.

CEDAE. **Relatório do poço tubular do Parque de Santo Antônio, na região metropolitana de Campos.** Rio de Janeiro, 1988a. 11 p.

CEDAE. **Relatório dos serviços de recuperação dos poços de Donana 01 e Goytacazes.** Rio de Janeiro, 1988b. 10 p.

CEDAE. **Relatório técnico do poço produtor de Donana 02.** Rio de Janeiro, 1986a. 15 p.

CEDAE. **Relatório técnico do poço tubular Donana 01.** Rio de Janeiro, 1986b. 19 p.

CEDAE. **Relatório técnico preliminar da vila de Barcelos.** Rio de Janeiro: CEDAE: ENCO Engenharia, 1980b. 57 p.

CEDAE. **Relatório técnico preliminar da vila de Goytacazes.** Rio de Janeiro: CEDAE: ENCO Engenharia, 1980c. 64 p.

CEDAE. **Relatório técnico preliminar da vila Ururá.** Rio de Janeiro: CEDAE: ENCO Engenharia, 1980d. 53 p.

CEDAE. **Relatório técnico de serviços de perfuração e bombeamento de poço tubular profundo em Campos dos Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: CEDAE; São Paulo: HIDROGESP, 1993. 7 p.

CPRM. **Estudo geoambiental do Estado do Rio de Janeiro.** Brasília, 2001. 63 p. Inclui 1 CD-ROM. Mapas em escala 1:250.000.

CPRM. Texto explicativo. In: CPRM. **Mapa hidrogeológico da América do Sul.** Brasília, DF: CPRM: UNESCO: DNPM, 1996. 218 p. Inclui mapa color., escala 1:5.000.000.

DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. In: CPRM. **Estudo geoambiental do Estado do Rio de Janeiro.** Brasília, 2001. 63 p. Inclui 1 CD-ROM. Mapas em escala 1:250.000.

DRM-RJ. **Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro na escala 1:50.000:** bloco campos-folhas Morro do Coco, Barra Seca, Itabapoana, Travesão, S.J. da Barra, Campos, Muçurepe, Lagoa Feia, Farol de São Tomé, Niterói. Niterói : D RM-RJ: GEOMITEC, 1981. v.1. Relatório Final.

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

ENCO Engenharia. **Contrato [firmado com a CEDAE] de prestação de serviços n.º 37/DTE/80 para serviços técnicos especializados para estudos de águas subterrâneas no Município de Campos de Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro**. 1980.

FERRAZ, R. P. D. FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; GONÇALVES, A. O.; DANTAS, M. E.; MANSUR, K. L.; MARQUES, A.; TAVARES, J. C.; MANZATTO, H. R.; MANZATTO, C. V. **Diagnóstico do meio físico da bacia hidrográfica do Rio do Imbé (RJ)**: aplicação de metodologia integrada como subsídio ao manejo de microbacias. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 92 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 29).

IBGE. **Barra Seca**. Rio de Janeiro, 1968a. 1 mapa color. Escala 1:50.000. Folha topográfica SF-24-G-II-4.

IBGE. **Itabapoana**. Rio de Janeiro, 1967. 1 mapa color. Escala 1:50.000. Folha topográfica SF-24-H-I-3.

IBGE. **Morro do Côco**. Rio de Janeiro, 1968b. 1 mapa color. Escala 1:50.000. Folha topográfica SF 24-G-II-3.

IBGE. **São João da Barra**. Rio de Janeiro, 1968c. 1 mapa color. Escala 1:50.000. Folha topográfica SF-24-G-IV-2.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-266, abr. - jun. 1956.

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

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

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

PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1983. 632 p.

SILVA, L. C.; CUNHA, H. C. S. (Org.). Geologia do Estado do Rio de Janeiro. In: ESTUDO geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM-DEGET, 2000. 88 p. Inclui mapa. Inclui 1 CD-Rom.

SILVA, L. C.; CUNHA, H. C. S. (Org.). Geologia do Estado do Rio de Janeiro. In: ESTUDO geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM-DEGET, 2000. 88 p. Inclui mapa. Inclui 1 CD-Rom.

SUGUIO, K.; NOGUEIRA, A. C. R. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a formação (ou grupo?) Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais. **Geociências**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 461-479, abr. 1999.