

## Síntese do cenário contemporâneo da oferta e consumo de água nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu



Foto: Embrapa Solos, 2008.



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

ISSN 1517-2627

Dezembro, 2010

## ***Documentos 125***

### **Síntese do cenário contemporâneo da oferta e consumo de água nas bacias hidrográficas dos rios Guapi- Macacu e Caceribu**

*Bernadete da Conceição Carvalho Gomes Pedreira*

*Elaine Cristina Cardoso Fidalgo*

*Rachel Bardy Prado*

*Rosângela Pezza Cintrão*

*Zina Cáceres Benavides*

Rio de Janeiro, RJ  
2010

**Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico, 1.024 - Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274-5291

Home page: [www.cnps.embrapa.br](http://www.cnps.embrapa.br)

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

**Comitê Local de Publicações**

**Presidente:** Daniel Vidal Pérez

**Secretário-Executivo:** Jacqueline Silva Rezende Mattos

**Membros:** Ademair Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos.

**Supervisor editorial:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**Normalização bibliográfica:** *Ricardo Arcanjo de Lima*

**Revisão de texto:** *André Luiz da Silva Lopes*

**Editoração eletrônica:** *Julia Rodrigues Santos de Pinho Mineiro*  
*Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**1ª edição**

1ª impressão (2010): 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).

---

P371s Pedreira, Bernadete da Conceição Carvalho Gomes.

Síntese do cenário contemporâneo da oferta e consumo de água nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu / Bernadete da Conceição Carvalho Gomes...[et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2010.

22 p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 125)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/publicacao.html> > .

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2010).

1. Conservação ambiental. 2. Bacia hidrográfica. 3. Rio Guapi-Macacu. 4. Rio Caceribu. I. Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso. II. Prado, Rachel Bardy. III. Cintrão, Rosângela Pezza. IV. Benavides, Zina Cáceres. V. Título. VI. Série.

CDD (21.ed.) 551.48

---

© Embrapa 2010

## **Autores**

**Bernadete da Conceição Carvalho Gomes Pedreira**

Pesquisador da Embrapa Solos. Rio de Janeiro.

E-mail: bernadete@cnps.embrapa.br

**Elaine Cristina Cardoso Fidalgo**

Pesquisador da Embrapa Solos . Rio de Janeiro.

E-mail: efidalgo@cnps.embrapa.br

**Rachel Bardy Prado**

Pesquisador da Embrapa Solos. Rio de Janeiro.

E-mail: rachel@cnps.embrapa.br

**Rosângela Pezza Cintrão**

Doutora em Desenvolvimento e Agricultura pelo CPDA/

UFRRJ- Rio de Janeiro

E-mail: zcb99@yahoo.com

**Zina Cáceres Benavides**

Mestre em Desenvolvimento e Agricultura pelo CPDS/

UFRRJ- Rio de Janeiro

Email: bibicintrão@uol.com.br

# Sumário

**Introdução, 7**

**Metodologia, 8**

**Resultados, 9**

**Dinâmica do uso e cobertura da terra, 14**

**Conservação da cobertura vegetal natural e de áreas de  
proteção ambiental nas bacias do rio Macacu e do rio  
Caceribu, 16**

**Pontos críticos de abastecimento de água, 17**

**Implicações e expectativas com a implantação do  
COMPERJ, 18**

**Considerações Finais, 20**

**Agradecimentos, 21**

**Referências, 21**

## Introdução

As bacias dos rios Guapi-Macacu e Caceribu ocupam 2.073 km<sup>2</sup>, aproximadamente metade da área (51%) de captação das bacias contribuintes da baía de Guanabara, e com considerável parcela em áreas de conservação e proteção ambiental. Essas duas bacias são responsáveis pelo abastecimento de água, considerada de boa qualidade (PROGRAMA..., 1997) para os municípios fluminenses de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Rio Bonito, Tanguá, Itaboraí, São Gonçalo e Niterói. Os municípios de Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito e Guapimirim têm parte significativa de suas áreas ainda com cobertura vegetal de florestas naturais, várias delas localizadas na serra do Mar. Desta forma, boa parte das cabeceiras dos rios Macacu, Guapiaçu e Guapimirim, na parte norte da bacia do Guapi-Macacu, encontram-se em áreas do Parque Estadual da Serra dos Três Picos, do Parque Nacional da Serra dos Órgãos e/ou da Estação Ecológica de Paraíso, RJ. No entanto, a remoção de grande parte da cobertura vegetal original da região associada ao uso inadequado das terras, tem acentuado processos erosivos e de assoreamento dos rios. A destruição das matas ciliares, a expansão urbana sem planejamento, a falta de tratamento de esgoto sanitário e a instalação de atividades industriais vêm ocasionando uma diminuição da qualidade da água e, possivelmente também uma redução da capacidade de armazenamento de água dessas bacias hidrográficas.

Atualmente, a região sofre a influência da implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro. A instalação do COMPERJ tem como objetivo aumentar a produção nacional de produtos petroquímicos, com o processamento de cerca de 150 mil barris/dia de óleo pesado nacional e estará orientado para a produção de resinas termoplásticas e combustíveis e para o estímulo à instalação de indústrias de bens de consumo que têm nos produtos petroquímicos suas matérias-primas básicas (COMPERJ, 2008). Prevê-se a instalação de uma infraestrutura com área de 45 quilômetros quadrados (4.500 hectares) no município de Itaboraí, na área limítrofe entre as duas bacias, o que provavelmente ocasionará mudanças na dinâmica de uso e cobertura da terra e a geração de impactos sobre os recursos naturais aí existentes.

Sob tal contexto, o presente estudo teve por objetivo identificar os fatores sociais, econômicos e ambientais que tiveram influência sobre a disponibilidade e o consumo de água nos municípios localizados nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu, bem como dos municípios abastecidos pela água provinda dessas bacias no período entre 1997 a 2007, assim como as tendências futuras. Cabe destacar que, neste estudo, a análise do setor agropecuário assume importância sob o aspecto da compreensão das transformações no uso da terra na área de captação dessas bacias hidrográficas, dado que a maior parte da área de captação destas está inserida em áreas rurais, sofrendo, portanto, influência direta das atividades agropecuárias.

## Metodologia

Foram levantados dados socioeconômicos e ambientais secundários, referentes ao período entre 1997 e 2007, sistematizados os dados estatísticos e consultada a bibliografia disponível dos órgãos oficiais e instituições relacionadas ao sistema de abastecimento de água dos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí Tanguá, Rio Bonito, São Gonçalo e Niterói, situados na parte leste da Baía de Guanabara (Figura 1).

Este estudo também utilizou mapeamentos espaço-temporais de uso e cobertura da terra usando imagens do satélite *Landsat* referentes ao mesmo período, assim como fotografias aéreas. Com isso, técnicas de análise espacial foram aplicadas em ambiente ArcGIS 9.3 da ESRI para a comparação entre os mapeamentos do uso e cobertura da terra de 1997 e 2007, o que permitiu qualificar e quantificar as alterações ocorridas nas bacias.

Outra etapa do trabalho foi a pesquisa em campo realizada entre os anos de 2008 e 2009, com entrevistas semi-estruturadas aplicadas aos funcionários de prefeituras municipais (secretarias de Planejamento, de Agricultura e de Meio Ambiente, órgãos e entidades ambientais, empresas responsáveis pelo abastecimento de água, secretarias de agricultura, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e sindicatos rurais com o intuito de identificar a situação demográfica, social, ambiental e econômica dos municípios em questão em relação ao consumo e abastecimento de água, identifi-

cando o perfil do consumo (residencial, comercial e industrial), bem como o referente ao setor agropecuário. A partir da integração das informações socioeconômicas e ambientais com os resultados da análise de imagens orbitais temporais, identificou-se a dinâmica das transformações ocorridas na região de estudo antes da implantação do COMPERJ, ou seja, no período de 1997 a 2007, sendo que foi dado enfoque apenas para a demanda por recursos hídricos.

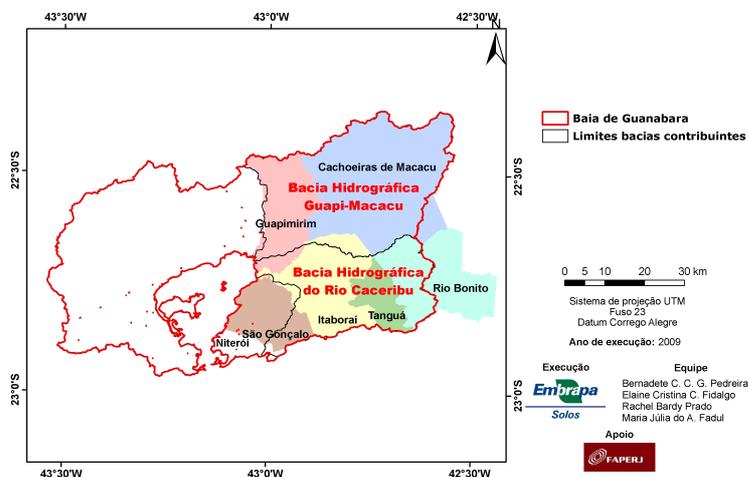


Figura 1. Localização dos municípios estudados na bacia da Baía de Guanabara. Fonte: Benavides et al., 2009.

## Resultados

Com relação aos principais aspectos socioeconômicos e ambientais considerados na análise realizada, podem ser destacados os seguintes resultados e tendências identificadas:

Sistemas de abastecimento de água nos municípios dependentes das bacias dos rios Guapi-Macacu e do Caceribu e perfil do consumo pelos diferentes usuários: setores residencial, comercial, industrial, agropecuário, entre outros.

O abastecimento de água dos municípios que dependem das duas bacias hidrográficas é feito por diferentes prestadoras de serviço e sistemas de abastecimento de água, provenientes de diferentes mananciais, sendo que a Companhia de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro - CEDAE é a concessionária com maior vazão distribuída. Essa empresa é responsável por todas as etapas do abastecimento de água dos municípios de São Gonçalo, Itaboraí, Rio Bonito e Tanguá, e adicionalmente, é responsável pela captação e tratamento, total ou parcial, da água dos demais municípios em foco, exceto Guapimirim. O abastecimento do município de Guapimirim é feito pela empresa Fontes da Serra Saneamento de Guapimirim Ltda.

A bacia do rio Guapi-Macacu é responsável atualmente pelo fornecimento de uma vazão média de cerca de 6.000 l/s passando pelo Canal Imunana e que, por sua vez, abastece os municípios de São Gonçalo, Niterói e Itaboraí, confirmando sua importância estratégica.

Os municípios de Tanguá e Rio Bonito são os dois únicos que dependem da bacia do rio Caceribu para seu abastecimento de água, que em ambos está sob responsabilidade da CEDAE. Cada um dos municípios tem, no entanto, um sistema de abastecimento isolado.

Cabe destacar ainda, que o plano de desenvolvimento de recursos hídricos da Baía de Guanabara, segundo o Ecologus-Agrar (2005), observou a existência, na região leste, de pequenas captações de água em nascentes e poços, que atendiam aglomerações urbanas e condomínios residenciais, operadas diretamente por usuários. O plano considerou que estas captações locais para consumo humano careciam de planejamento adequado e de condições de controle da qualidade e quantidade da água ofertada. Em Rio Bonito foi citada a existência de captações abandonadas pela CEDAE (por redução da vazão dos mananciais), que são operadas diretamente por comunidades rurais. Os dados levantados por meio de entrevistas de campo, consultas a bibliografia e dados secundários obtidos em estudos realizados anteriormente na região sobre o sistema de abastecimento de água, conforme apresentados em Benavides et al. (2009), evidenciaram que há atualmente uma demanda reprimida, dada pela insuficiência nos serviços de abastecimento de água

tratada, em especial para o consumo residencial, que tem maior importância nessa região. Além disso, tais dados apontaram uma série de limitações e problemas no abastecimento, bem como na relação entre as prefeituras e as concessionárias.

De forma geral, as zonas rurais dos municípios são abastecidas majoritariamente por poços e nascentes, IBGE (2008), mostrando desta forma um conflito pelo uso da água, visto que certas comunidades que estão localizadas nas bacias em estudo não possuem acesso ao abastecimento com água tratada, enquanto que municípios que se encontram fora destas bacias, como São Gonçalo e Niterói são os municípios com maior consumo de água. Além da água proveniente de distribuição geral é de grande importância preservar outras fontes potenciais de abastecimento na região, para que o sistema Imunana-Laranjal não fique sobrecarregado, principalmente considerando que a demanda por água poderá se acentuar com a implantação do COMPERJ.

Os municípios da região em estudo sofrem uma influência bastante importante da expansão da região Metropolitana sobre sua dinâmica populacional, mesmo no caso dos dois municípios que não se encontram formalmente incluídos nela, que são Cachoeiras de Macacu e Rio Bonito. Essa importância se acentua no caso dos municípios de São Gonçalo e Itaboraí, que têm apresentado índices de crescimento expressivos e tendem a causar maiores pressões no sistema de abastecimento de água. Com exceção de Niterói, todos os demais municípios caracterizam-se por abrigar populações de baixa renda e tendem a ter um crescimento sobre áreas de baixada, inundáveis e sem infraestrutura adequada.

Segundo dados do antigo Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (CIDE, 2006), para os sete municípios estudados, 85% do consumo faturado de água (80 milhões de m<sup>3</sup>) é destinado ao consumo residencial. A soma dos consumos faturados de Niterói e São Gonçalo corresponde a quase 75 milhões de m<sup>3</sup>, cerca de 94%, ou seja, aproximadamente 80% da demanda de água tratada das duas bacias hidrográficas é destinada para atender o uso residencial de Niterói e São Gonçalo. Nesses dados não está contabilizada a água residencial obtida através de captação direta em poços ou nascentes.

O consumo comercial de água tratada ofertada através da rede geral destaca-se como o segundo em importância, representando 8% do consumo total faturado nos sete municípios (Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Tanguá, Rio Bonito, São Gonçalo e Niterói), refletindo a importância deste setor na economia regional.

Por outro lado, o setor industrial em relação ao consumo faturado, tem uma importância bastante reduzida em todos os municípios nessas bacias. Algumas indústrias da região estão instaladas próximas às fontes de água e fazem captação direta. Segundo Costa (1999) não havia na bacia do Guapi-Macacu, muitos empreendimentos industriais com captação significativa. Ele aponta como significativos apenas a CCPL (Cooperativa Central dos Produtores de Leite), em Cachoeiras de Macacu; a Cibrapel (atualmente desativada) e a Klabin, em Guapimirim. Posteriormente a este estudo, instalou-se em Cachoeiras de Macacu a indústria Schincariol, que é a maior usuária nesta categoria. Na bacia do rio Caceribu não foram encontradas referências às indústrias grandes consumidoras de água. Em Itaboraí há relatos de diversas olarias e cerâmicas, que têm importância sob o ponto de vista da qualidade da água e possivelmente, sobre a quantidade também.

O setor agropecuário, por sua vez, utiliza água sob a forma de captação direta para a irrigação das lavouras. Em 1996, o censo agropecuário registrou a existência de 1.231 ha irrigados nos municípios que abrangem as bacias dos rios Guapi-Macacu e Caceribu. Esta área se encontra subestimada porque nem todos os estabelecimentos que informaram irrigar declararam a área irrigada. A aspersão é o método de irrigação utilizado pelo maior número de estabelecimentos (76% do total de 115 estabelecimentos que informaram o uso de irrigação). A infiltração é utilizada por 12%, a inundação por 7% e 12% utilizam outros métodos. O percentual de estabelecimentos agropecuários que irrigam é pequeno em todos os municípios pesquisados.

Entrevista realizada em 2009 com técnicos da CEDAE do sistema Imunana-Laranjal e análises de notícias de jornal indicaram que o principal conflito com a irrigação ocorre nos períodos de estiagem, quando é possível notar o rebaixamento do nível do canal devido às captações a montante deste. Além da

irrigação, outra demanda de água verificada na bacia é para piscicultura, considerado por Costa (1999) como “uso não consuntivo”, ou seja, que utiliza água, mas não a consome. Esse autor faz referência à existência, em Cachoeiras de Macacu, de diversos pequenos empreendimentos de engorda de peixes para venda a pesque-pagues na região Metropolitana do Estado.

Com relação aos déficits de abastecimento atuais e esperados na região, cabe considerar a importância das pequenas bacias hidrográficas no fornecimento de água para as cidades de pequeno e médio porte, ressaltada pelas autoras Francisco e Carvalho (2004). Tais autoras destacam o fato de que o rio Paraíba do Sul, principal manancial do Estado do RJ, encontra-se com alto nível de poluição, o que faz com que as pequenas e médias bacias hidrográficas, cujas nascentes se encontram nos limites do Estado, tornem-se opções de abastecimento para as cidades médias como, por exemplo, já acontece com a bacia do Guapi-Macacu. Apontam ainda a importância na preservação dos fragmentos de Mata Atlântica ainda presentes nas áreas serranas do Estado, tendo em vista garantir a reposição de água das pequenas bacias hidrográficas, o que é reforçado pela regularidade das chuvas locais (FRANCISCO; CARVALHO, 2004).

Quanto à qualidade da água dos sistemas de abastecimento dos municípios dependentes das bacias dos rios Guapi-Macacu e Caceribu, as maiores ameaças estão colocadas para o sistema Imunana-Laranjal. Como observado em entrevista realizada junto à sua equipe técnica, o lançamento de esgoto na bacia cresceu muito. Neste sentido, a garantia da qualidade da água deste sistema depende fundamentalmente do tratamento dos esgotos das áreas urbanizadas do município de Cachoeiras de Macacu, uma vez que o rio Macacu atravessa a sede do município e os bairros de Japuíba e Papucaia antes de chegar à captação do canal Imunana-Laranjal. Ainda em relação à qualidade da água, outro ponto crítico refere-se aos efluentes industriais. Levantamento feito pelo Ecologus-Agrar (2005) aponta algumas das principais indústrias potencialmente degradadoras do meio ambiente, que estão concentradas no município de São Gonçalo, sendo a maior parte delas ligadas às atividades químico/farmacêutica e de alimentos, porém estas indústrias estão à jusante da captação de água para o abastecimento. Também ficou

evidenciada a insuficiência em relação aos serviços de esgotamento sanitário em todos os municípios, sendo aparentemente a melhor situação a de Niterói.

## **Dinâmica do uso e cobertura da terra**

Em 2006, a porcentagem da área total dos municípios ocupada por estabelecimentos agropecuários era de cerca de um terço do seu território. As pastagens ocupavam a maior parte da área dos estabelecimentos, enquanto as lavouras ocupavam apenas 20%, cifra equivalente à de áreas de matas dentro desses estabelecimentos, sendo que estas sofreram uma redução no período 1996-2006, de 24% para 20%. As pastagens ocupavam a maior parte da área dos estabelecimentos. Na região a agricultura é praticada principalmente por agricultores familiares. Essa atividade assume maior importância nos municípios de Rio Bonito e Cachoeiras de Macacu. De modo geral, os municípios apresentaram manutenção da área de lavouras e uma redução nas áreas de pastagens e de matas nos estabelecimentos agropecuários.

Conforme Pedreira et al. (2009a), os mapeamentos de uso e cobertura da terra da região realizados por meio da interpretação de imagens de satélite dos anos de 1997 e 2007, mostraram a diversidade de usos encontrada na área das bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e do Caceribu e também, evidenciaram que as mudanças de uso e cobertura da terra (valores absolutos) observadas nesse período de 10 anos foram pouco expressivas considerando-se a área total dessas bacias. Entretanto, individualmente, algumas classes de uso se destacaram como é o caso, por exemplo, da pastagem, que sofreu a maior redução em área (1.934,01 ha); da classe área agrícola, que apresentou o maior aumento (701,71 ha); e da classe água, que teve um aumento de 104,11 ha. As mudanças em áreas agrícolas observadas referem-se principalmente às áreas de lavouras temporárias. Os cultivos permanentes, devido à dificuldade de identificação nas imagens não foram detectados com a mesma clareza.

O aumento da área agrícola na região traz preocupações quanto ao consumo de água, especialmente nos casos de culturas que demandam irrigação. Problemas de desvio irregular de água para uso na agricultura também costu-

mam ocorrer. A indisponibilidade de dados mais detalhados sobre a área agrícola irrigada e o consumo de água de irrigação impediram uma análise mais acurada.

Quanto à redução da área da classe pastagem, é importante lembrar que esta classe compreende pastagens com diferentes tipos de manejo, incluindo áreas abandonadas e degradadas, sendo que algumas áreas de pastagem apresentam uso esporádico com agricultura. Desta forma, parte das mudanças em área da classe pastagem ocorreram provavelmente devido ao manejo do solo e à sazonalidade das atividades agropecuárias. Uma parte da redução das áreas de pastagem em 1997 que passaram a ser solo exposto em 2007 está relacionada às atividades de mineração no município de Itaboraí. Algumas áreas da classe pastagem existentes em 1997 foram transformadas em áreas de loteamentos, observados em 2007.

Observou-se no período um aumento total em área de aproximadamente 226,89 ha de áreas urbanizadas de baixa densidade, sendo provenientes de áreas anteriormente ocupadas por pastagem e vegetação em estágio inicial de regeneração. Também ocorreu um incremento de novos loteamentos, predominantemente na bacia do rio Caceribu, onde há uma tendência de aumento da urbanização face à instalação do COMPERJ. Também foram agregadas novas áreas e/ou ocorreu intensificação na urbanização das áreas que já eram urbanizadas em 1997. Em conjunto a área urbanizada da região estudada, apresentou um aumento de 504,69 ha no período considerado. Esse aumento é observado predominantemente ao longo dos eixos rodoviários. Possivelmente, o avanço da urbanização seguirá a tendência de continuar se expandindo espacialmente dessa forma. O aumento da área urbana tem como consequência o aumento da demanda por água tratada dos sistemas de abastecimento.

A classe água apresentou um aumento de área (104,11 ha). A maior alteração observada é a barragem da indústria de bebidas Schincariol, em Cachoeiras de Macacu construída para a captação de água. Além disso, houve um aumento de pequenos lagos em área rural formados para a criação de peixes e/ou para atividades de lazer e parte das novas áreas de água encontram-se

em áreas ocupadas com exploração de areia, principalmente próximas as rio Caceribu.

Quanto às áreas referentes às Unidades de Conservação, houve mais regeneração do que supressão de vegetação natural entre 1997 a 2007. A regeneração ocorreu em áreas de pastagem, resultando em um incremento aproximado de 193 ha de vegetação inicial e 127 ha de mangue.

Acredita-se que a tendência das mudanças no uso e ocupação da terra, principalmente devido à instalação do COMPERJ, acarretará na expansão das áreas urbanas e nas transformações nas áreas de lavouras e de pastagens, bem como na pressão para a ocupação de áreas ainda cobertas por vegetação natural, o que terá reflexos nas áreas de captação, comprometendo a oferta hídrica das bacias. Neste contexto, o município de Cachoeiras de Macacu merece uma atenção especial, pois abriga as principais nascentes e rios das bacias hidrográficas do Macacu e Caceribu.

### **Conservação da cobertura vegetal natural e de áreas de proteção ambiental nas bacias do rio Macacu e do rio Caceribu**

As captações atuais são feitas em áreas mais preservadas destas bacias, indicando a importância da conservação das áreas remanescentes de mata Atlântica, nas proximidades da área de captação nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Tanguá e Rio Bonito. Também a região de entorno merece atenção especial em termos da conservação ambiental, tendo em vista a redução da pressão sobre os fragmentos florestais. Parte das matas existentes nas bacias está protegida por unidades de conservação. A presença dessas matas protegidas por lei parece ser o principal fator de garantia do abastecimento de água para toda esta população.

Embora não tenha sido possível o acesso aos dados sistematizados a respeito das variações nas vazões mínimas e máximas dos rios nas bacias, os entrevistados das empresas de tratamento de água da região opinam que a diminuição das vazões mínimas em alguns pontos de captação de água é uma consequência dos desmatamentos das nascentes, principalmente na bacia do rio Caceribu

No município de Itaboraí, o qual depende totalmente do sistema Imunana-Laranjal para seu abastecimento, restam poucos remanescentes de Mata Atlântica. Tanguá e Rio Bonito, os outros dois municípios da bacia do Caceribu, são abastecidos de água proveniente das áreas remanescentes de florestas da margem direita do rio, dado que a margem esquerda já quase não apresenta áreas contínuas de mata. Ressalta-se o fato de que os sistemas de abastecimento dos municípios de Magé e Maricá, que até o momento atual têm sua área de captação fora das duas bacias em estudo, dependem, para sua ampliação, de estender sua captação para o Imunana-Laranjal, sobrecarregando ainda mais este sistema. Neste sentido, é importante a manutenção e recomposição de matas em áreas de recarga hídrica, as ciliares e próximas às nascentes em todos esses municípios, inclusive em Magé e Maricá, que fazem divisa com as bacias e têm continuidade com áreas de matas presentes nessas.

Com relação à área do manguesal da APA de Guapimirim, que compreende também regiões ocupadas por pequenos núcleos de pescadores, atividades agrícolas e zonas urbanas com população de baixa renda, são encontrados problemas como a presença de aterros, invasões, vazadouros de lixo, desmatamentos, queimadas e despejo de esgoto. Também as mudanças e desvios dos cursos dos rios têm secado e destruído paulatinamente os manguezais, processo agravado pelos aterros clandestinos e extração de madeira. Soma-se a isto, a grande poluição gerada pelo pólo industrial instalado na bacia da baía de Guanabara, caracterizada principalmente por derrames de óleo (COSTA, 1999).

### **Pontos críticos de abastecimento de água**

O abastecimento de água da região tem sido afetado pelo aumento crescente da demanda, mas também devido aos seguintes fatores: as estiagens, que ocorrem em geral nos meses de agosto a outubro; e a falta de tratamento dos esgotos urbanos, que se reflete na qualidade da água coletada e, portanto, contribui para a redução da disponibilidade de água potável para a população. O rápido crescimento populacional nas últimas décadas e a relativa ampliação dos serviços de abastecimento de água que o acompanhou, tiveram

como consequência um aumento importante da carga de esgotos domésticos, sem que houvesse obras correspondentes para coleta e tratamento.

Outro aspecto a ser considerado é o elevado desperdício de água tratada na região. Nos sete municípios sob estudo existe um índice elevado de perdas no faturamento, igual a 62%. Segundo entrevista com técnicos da CEDAE, estas perdas podem ter diferentes origens e causas, que vão desde a água desviada e não paga (“gatos”) até as perdas por vazamentos em tubulações. As menores perdas de faturamento ocorrem em Niterói (30%). Os índices de perdas no faturamento não necessariamente se referem a perdas de água, dado que a existência de gatos pode significar água efetivamente consumida pela população, ou seja, efetivamente utilizada, mas não paga.

Segundo informações coletadas junto aos técnicos da CEDAE, a existência de macromedição (que é feita nas adutoras e nos ramais de distribuição de água) e a hidrometração são dois elementos importantes no controle das perdas, pois permitem confrontar os dados de quanto chega aos sistemas de distribuição (macromedição) e quanto é consumido na ponta (hidrômetros). Um sistema bem implantado de macromedição permite à empresa concessionária, identificar rapidamente a ocorrência de vazamentos no sistema e localizar onde eles se dão, evitando perdas de água. Cachoeiras de Macacu é o município que tem menor índice de hidrometração e não dispõe de macromedição. Por sua vez, Niterói tem o maior nível de hidrometração e tem 100% de macromedição.

## **Implicações e expectativas com a implantação do COMPERJ**

Uma das grandes preocupações com a chegada do COMPERJ refere-se à expansão urbana desordenada e à intensificação da especulação imobiliária, o que pode agravar os problemas de infraestrutura já existentes (COMPERJ, 2008).

Outra preocupação associada à expansão urbana, colocada principalmente pelos setores vinculados à agropecuária, é o avanço da urbanização sobre

áreas anteriormente ocupadas com agricultura. Há receio de que esses setores ampliem os problemas de deficiência no abastecimento de água devido ao aumento da demanda residencial urbana e das indústrias a serem instaladas, e também de que aumentem os problemas de contaminação das águas pelo aumento do volume de esgotos sanitários e de efluentes industriais, além do aumento das inundações das áreas agrícolas devido à impermeabilização de vasta área próxima aos canais de drenagem que permite o cultivo nas áreas de baixada.

A proximidade com a região metropolitana e, portanto, a especulação imobiliária, pressionam as propriedades menores, localizadas em áreas próximas a matas e nascentes, a serem vendidas para utilização como chácaras de veraneio e/ou moradia. Por outro lado, ocorre pressão para transformação de áreas maiores nas baixadas, em especial fazendas extensivas de gado, em loteamentos urbanos. Tais processos de transformação de estabelecimentos agrícolas devem se acentuar com a implantação do COMPERJ e consequente aumento da demanda por moradia e novos espaços urbanos.

A Petrobras estima que o projeto gere cerca de 212 mil empregos diretos e indiretos e são esperadas mudanças significativas nas dinâmicas social, econômica e ambiental na região, que se refletirão tanto na demanda quanto na oferta de recursos hídricos, em especial nos municípios de Itaboraí, São Gonçalo e Tanguá, e provavelmente será acentuada a tendência de aumento do grau de conurbação ao longo das estradas, abrangendo também os municípios de Cachoeiras de Macacu (em especial no distrito de Papucaia) e Rio Bonito (COMPERJ, 2008).

O empreendimento terá grande potencial de atração de empresas chamadas de “terceira geração petroquímica”, que abrangem indústrias consumidoras dos insumos produzidos pelas indústrias de primeira e segunda geração, além de indústrias consumidoras intermediárias de produtos de material plástico. Também serão atraídas empresas que prestam atividades de apoio ao conjunto de indústrias instaladas, e espera-se um crescimento das atividades na área de serviços em função do aumento da renda em salários, lucros, impostos e outros (COMPERJ, 2008).

Há incertezas e controvérsias referentes aos impactos da implantação e da operação do COMPERJ na demanda de abastecimento e qualidade da água da região, em especial no que se refere ao consumo industrial. A escassez de dados disponíveis, a sua imprecisão e/ou a dificuldade de acesso aos mesmos inviabilizam a investigação mais aprofundada sobre possíveis impactos do empreendimento,

### **Considerações finais**

Os dados levantados neste estudo apontaram que os problemas de abastecimento de água na região tenderão a se agravar nos próximos anos. Com vistas a buscar alternativas para solucionar a questão do abastecimento de água, é preciso que haja um compromisso de todos os setores da sociedade no sentido de otimização do uso da água, reduzindo gastos e desperdícios por parte da população, da indústria e comércio, ou por parte das companhias de abastecimento.

Ficou evidenciado também a importância de levar as temáticas sociais e ambientais tratadas para discussão em debates com a população local, buscando maior conscientização sobre as limitações dos sistemas de abastecimento e saneamento e buscando soluções conjuntas entre a população local, organizações, fóruns, conselhos, comitês e instâncias de cunho ambiental e tomadores de decisão principalmente da esfera pública que atuam na região.

Por último, cabe mencionar que esta pesquisa se deparou com uma carência e dificuldade de obtenção de dados públicos sobre as informações hidrológicas e de abastecimento. Em alguns casos porque os dados não existiam, não estavam sistematizados, ou porque não estavam acessíveis. A indisponibilidade de dados dificulta um processo democrático e eficiente de planejamento, gestão e monitoramento do uso das águas nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro / FAPERJ que financiou o projeto: “Dinâmica espaço-temporal do uso da terra nas bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu: subsídios ao planejamento ambiental”, coordenado pela Embrapa Solos (PEDREIRA et al., 2009a,b), do qual deriva o presente documento.

## Referências

BENAVIDES, Z. C.; CINTRÃO, R. P.; FIDALGO, E. C. C.; PEDREIRA, B. C. C. G.; PRADO, R. B. **Consumo e abastecimento de água nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu, RJ**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. (Embrapa Solos. Documentos, 115).

CIDE. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CD-Rom, 2006.

COMPERJ. **Potencial de desenvolvimento produtivo**: estudos para o desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FIRJAN: FGV, 2008.

COSTA, H. **Subsídios para gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos Rios Macacu, São João, Macaé e Macabu**. Rio de Janeiro: SEMA, 1999.

ECOLOGUS-AGRAR. **Plano diretor de recursos hídricos da região hidrográfica da Baía de Guanabara**: relatório final. Rio de Janeiro, 2005.

FRANCISCO, C. N.; CARVAHO, C. N. Disponibilidade hídrica: da visão global às pequenas bacias hidrográficas: o caso de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Geociências**, Niterói, v. 3, n. 3, 2004.

IBGE. **Censo Demográfico – Ano 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 10 jul. 2008.

PEDREIRA, B. C. C. G.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; FADUL, M. J.; BASTOS, E. C.; SILVA, S. A.; ZAINER, N. G.; PELUZO, J. **Dinâmica de uso e cobertura da terra nas bacias hidrográficas do Guapi-Macacu e Caceribu – RJ**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009a. 66 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 136).

PEDREIRA, B. C. C. G.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; CINTRÃO, R. P.; BENAVIDES, Z. C. Demanda e oferta de água nas bacias hidrográficas Guapi-Macacu e Caceribu em área de Mata Atlântica – RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS: ABRH, 2009b.

PROGRAMA de despoluição da Baía de Guanabara: documento base para formulação da Fase II. Rio de Janeiro: SOSP: ADEG: CEDAE, 1997.