



Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé



Realização



Patrocínio





Realização



Patrocínio



Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé

1ª Edição

Editora Nova Tríade do Brasil Ltda.

Rio de Janeiro – RJ

2015

FICHA TÉCNICA

Coordenador do Projeto Macaé Rio Sustentável

João Bandeira de Freitas

Editor Responsável

Alexandre Esteves

Coordenador do Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé

Leonardo Esteves de Freitas

Textos

Carolina Lima Vilela

Flavio Souza Brasil Nunes

Leonardo Esteves de Freitas

Stella Mendes

Mapas

João Crisóstomo H. Oswaldo Cruz - Coordenação

Ana Camila da Silva

Giselle Borges

Flavio Souza Brasil Nunes

Fotografia

Rodrigo Romano

Arquivo Mosaico Ambiental

Arquivo Secretaria Municipal de Ambiente de Macaé

Ilustração

Marcus Moraes

Projeto Gráfico e Diagramação

Nilmon Filho

Capa

Nilmon Filho

João Crisóstomo H. Oswaldo Cruz

Apoio à Revisão

Ana Lucia Penha

Denise Motta

Fernando Marcelo Manhães Tavares

Henrique Rosa

Marcelo Zampieri

Márcia Alfradique

Martinha Pimentel

Sávio Augusto Magaldi

Patrocínio

Petrobras

Apoio Técnico e Institucional

Prefeitura Municipal de Macaé e Agenda 21 de Macaé

Freitas, Leonardo Esteves de
Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé.
Leonardo Esteves de Freitas, Flavio Souza Brasil Nunes,
João Crisóstomo H. Oswaldo Cruz, Carolina Vilela, Stella Mendes,
Ana Camila da Silva, Giselle Borges

1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Tríade do Brasil Ltda.

Bibliografia. ISBN 978-85-63297-05-1

1. Rio Macaé. 2. Atlas brasileiros. 3. Bacia hidrográfica 4. Macaé (RJ).

Agradecimentos: os autores agradecem à Petrobras pelo patrocínio ao Projeto Macaé Rio Sustentável, que possibilitou a edição deste Atlas.

Foto da capa: Secretaria Municipal de Ambiente de Macaé (2006)

LISTA DE SIGLAS, ABREVIações E CONVENções

APA – Área de Proteção Ambiental

Art. – Artigo

CBH Macaé Ostras – Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé e Ostras

et al. – (e outros)

etc. – Et cetera (e as demais coisas)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Inea – Instituto Estadual do Ambiente

Km – Quilômetro(s)

Km² – Quilômetro(s) quadrado(s)

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PNM – Parque Natural Municipal

Rebio – Reserva Biológica

RH – Região Hidrográfica

UC – Unidade de Conservação

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	6
O RIO MACAÉ	7
UNIDADE I - CONCEITOS BÁSICOS	8
BACIA HIDROGRÁFICA	9
DIVISORES DE DRENAGEM	10
CURVAS DE NÍVEL	10
UNIDADE II CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ	12
CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ	13
COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA DO RIO MACAÉ	16
REDE HIDROGRÁFICA DA BACIA DO RIO MACAÉ	21
DIVISÃO POLÍTICO ADMINISTRATIVA	28
UNIDADE III CARACTERÍSTICAS GEOBIOFÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ	30
RELEVO	31
GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	34
CLIMA	38
SOLOS	42
COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA	44
UNIDADE IV CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ	52
HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ	53
ATIVIDADES ECONÔMICAS	55
INFRAESTRUTURA	58
DEMOGRAFIA	62
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	64
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	66
COLETA DE LIXO	68
UNIDADE V GESTÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ	70
CBH MACAÉ OSTRAS	74
UNIDADE VI CIDADE DE MACAÉ	76
HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO	77
POPULAÇÃO	78
EVOLUÇÃO URBANA PORÇÃO CENTRAL – 1956 A 2013	82
ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA PORÇÃO CENTRAL DE MACAÉ	88
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA PORÇÃO CENTRAL DE MACAÉ	89
COLETA DE LIXO NA PORÇÃO CENTRAL DE MACAÉ	90
GLOSSÁRIO	91
ATIVIDADES PROPOSTAS	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96

APRESENTAÇÃO

O Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé foi elaborado como uma das principais ações do Projeto Macaé Rio Sustentável, realizado pelo Instituto de Planejamento Urbano e Gestão Ambiental (IPGA) e patrocinado pela Petrobras. A construção desse atlas contou com a parceria da Agenda 21 e da Prefeitura Municipal de Macaé, através das Secretarias Municipais de Educação e de Ambiente.

O objetivo principal do Projeto Macaé Rio Sustentável é fortalecer a gestão da bacia hidrográfica do rio Macaé, a partir da promoção de práticas de conservação e uso racional dos recursos naturais. As principais formas de atingir esse objetivo são a mobilização da população que vive na bacia, por meio de um programa de educação ambiental, e a restauração de áreas degradadas situadas às margens do rio Macaé.

O Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé é um componente central do programa de educação ambiental. Construído com base na atualização e complementação dos conhecimentos adquiridos nas fases anteriores do Projeto Macaé Rio Sustentável, este Atlas tem como objetivos qualificar e ampliar a discussão sobre a bacia hidrográfica do rio Macaé, especialmente a partir do apoio às ações dos professores em



PORÇÃO INFERIOR DO RIO MACAÉ, COM A SERRA DE MACAÉ AO FUNDO.

sala de aula. Aos alunos, ele representa uma rica fonte de informação, a partir da qual o conhecimento sobre a construção do espaço pode ser incrementado.

Além da versão impressa, o Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé possui uma versão na Internet, disponível no endereço www.macaeriosustentavel.com.br. O Atlas na Internet permite interação, pois disponibiliza camadas de informações individualizadas, possibilitando a criação de mapas de acordo com a necessidade do usuário.



PARTE SUPERIOR DA BACIA DO RIO MACAÉ, MOSTRANDO AS NASCENTES DESSE RIO E O PONTO ALCANÇADO PELA EXPEDIÇÃO MACAÉ RIO SUSTENTÁVEL.

Expedição Científica Macaé Rio Sustentável

Este Atlas foi elaborado a partir de diferentes fontes de conhecimento. As informações aqui contidas foram obtidas em instituições públicas, como IBGE e o Ministério do Meio Ambiente. Porém, uma das fases mais interessantes do seu processo de elaboração foi a Expedição Científica Macaé Rio Sustentável, realizada em 2009. Nessa expedição, um grupo de pesquisadores percorreu o rio Macaé desde áreas próximas à sua nascente, onde o rio ainda é bem estreito e tem um volume pequeno de água, até o ponto onde ele encontra o mar, na cidade de Macaé. Naquela ocasião, foram levantadas informações sobre as características ambientais desse rio e de sua bacia, incluindo relevo, ecossistemas e comunidades. Foi possível constatar que a bacia do rio Macaé é composta por ambientes bem diferentes. Nas páginas desse Atlas, você poderá perceber muito bem isto.

INTRODUÇÃO

Quando tentamos compreender os elementos que compõem o espaço à nossa volta, é preciso ter em mente que muitas coisas não podem ser explicadas só pelos fatores locais. Às vezes, os problemas da nossa cidade são resultados de situações que têm origem em outros lugares. A água dos rios é um bom exemplo disso, pois leva para lugares distantes aquilo que chegou a esse rio em algum local por onde o mesmo passou anteriormente, como a poluição.

Na vida da cidade, muitas vezes não nos damos conta disso e quase não refletimos sobre alguns elementos da natureza que são fundamentais para a manutenção do nosso modo de vida. Neste sentido, destaca-se a seguinte questão: de onde vem a água doce e limpa para o consumo humano?

A resposta para essa pergunta será trabalhada juntamente com diversas outras questões ao longo do Atlas, mas a simples observação da figura abaixo permite notar que a área da bacia hidrográfica do rio Macaé é muito maior do que as áreas do município e do centro urbano de Macaé. Este centro urbano, comumente chamado de cidade de Macaé, está no “final do caminho” do rio. Antes de aqui chegar, ele passa por outros municípios e núcleos urbanos e suas águas são usadas por outras pessoas.

Sendo assim, percebe-se que os segredos que queremos desvendar sobre a qualidade e a quantidade da água utilizada por quem mora na cidade, depende do que está acontecendo em regiões distantes. Podemos pensar, então, que as águas que chegam na cidade de Macaé já são “cheias de histórias para contar”. Essas “histórias” vão poder nos ajudar a entender melhor as características desse espaço urbano.



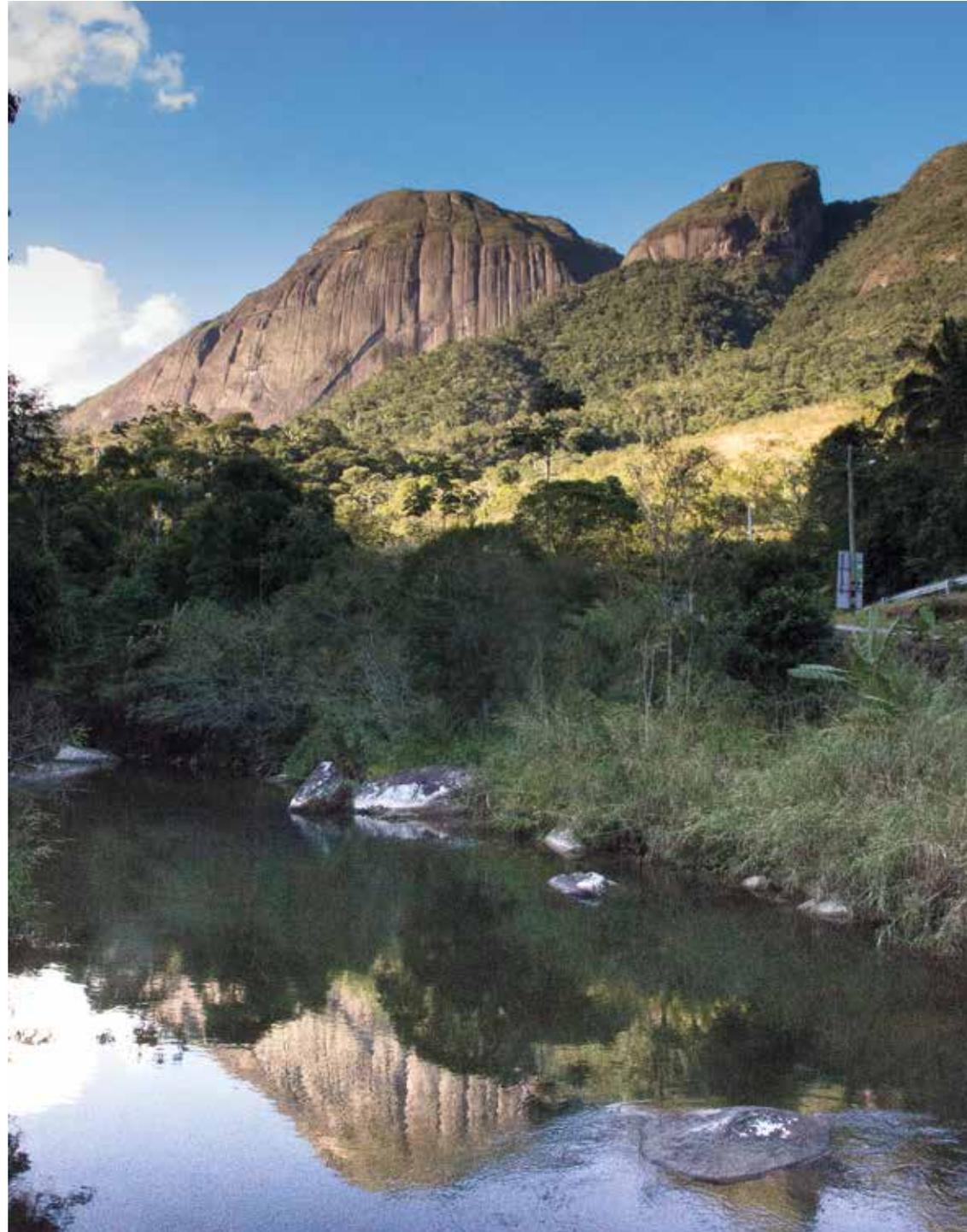
MAPA ILUSTRATIVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ.

É por isso que identificar o caminho que a água do rio Macaé percorre, localizar suas nascentes, reconhecer os ambientes que este rio atravessa e saber analisar os múltiplos usos dos seus recursos hídricos estão entre os objetivos deste Atlas. Para tanto, além de mapear a bacia hidrográfica do rio Macaé por meio de diferentes abordagens, será preciso conhecer melhor alguns conceitos específicos sobre o tema. Assim, espera-se que todos possam fazer boas viagens geográficas através destas páginas, despertando interesses ainda maiores sobre os sistemas ambientais que nos cercam.

O RIO MACAÉ

O rio Macaé desempenha, atualmente, um papel de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil. Suas águas abastecem mais de 200 mil habitantes do município de Macaé e grande parte das atividades relacionadas à extração de petróleo no país. Possui ainda papel histórico. Em sua foz, teve início a ocupação da região de Macaé, a partir de uma comunidade de pescadores.

Mas para que possamos conservar este rio e garantir que ele continue a exercer essas funções, é fundamental conhecer as características ambientais da sua bacia hidrográfica. Afinal, quem não conhece não conserva.



UNIDADE I

CONCEITOS BÁSICOS



CONCEITOS BÁSICOS

BACIA HIDROGRÁFICA

O que é uma bacia hidrográfica? Qual é a diferença entre o rio e a sua bacia?

Os rios são formados pela concentração do fluxo de água. A água dos rios vem de áreas no seu entorno. E as bacias são o conjunto de toda a área que leva água para um certo rio. Então, podemos dizer que bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é toda a área da superfície terrestre onde ocorre o direcionamento das águas das chuvas para um rio e seus afluentes.

Na figura ao lado, é possível compreender melhor esses conceitos. Toda a área destacada corresponde à bacia hidrográfica do rio X. Toda a chuva que ali cair será levada pelo rio até o ponto onde esse rio “acaba”, isto é, encontra outro rio ou o mar. Este ponto é também chamado de foz do rio. A área mais escura é a bacia hidrográfica do rio Y. Perceba como a foz deste rio é exatamente o ponto onde ele encontra o rio X. O rio Y é um afluente do rio X e a sua bacia hidrográfica é uma sub-bacia da bacia do rio X. A bacia hidrográfica de um rio com grande volume de água é formada por várias sub-bacias. O rio Macaé, que nasce na serra de Friburgo e tem a sua foz no mar, é um exemplo disso.

O conceito de bacia hidrográfica pode ser melhor entendido se o compreendermos como um sistema. De forma simples, um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos que estão em interação. Se um elemento qualquer for alterado, haverá mudanças em outros elementos, alterando a condição inicial. Assim, para entender o espaço dentro de uma bacia, é importante considerar que seus elementos são o resultado da interação de muitos outros.

Por exemplo, se houver um desmatamento em uma área próximas às nascentes de um rio, a erosão do solo pode provocar efeitos que serão observados em áreas distantes, pois a água do

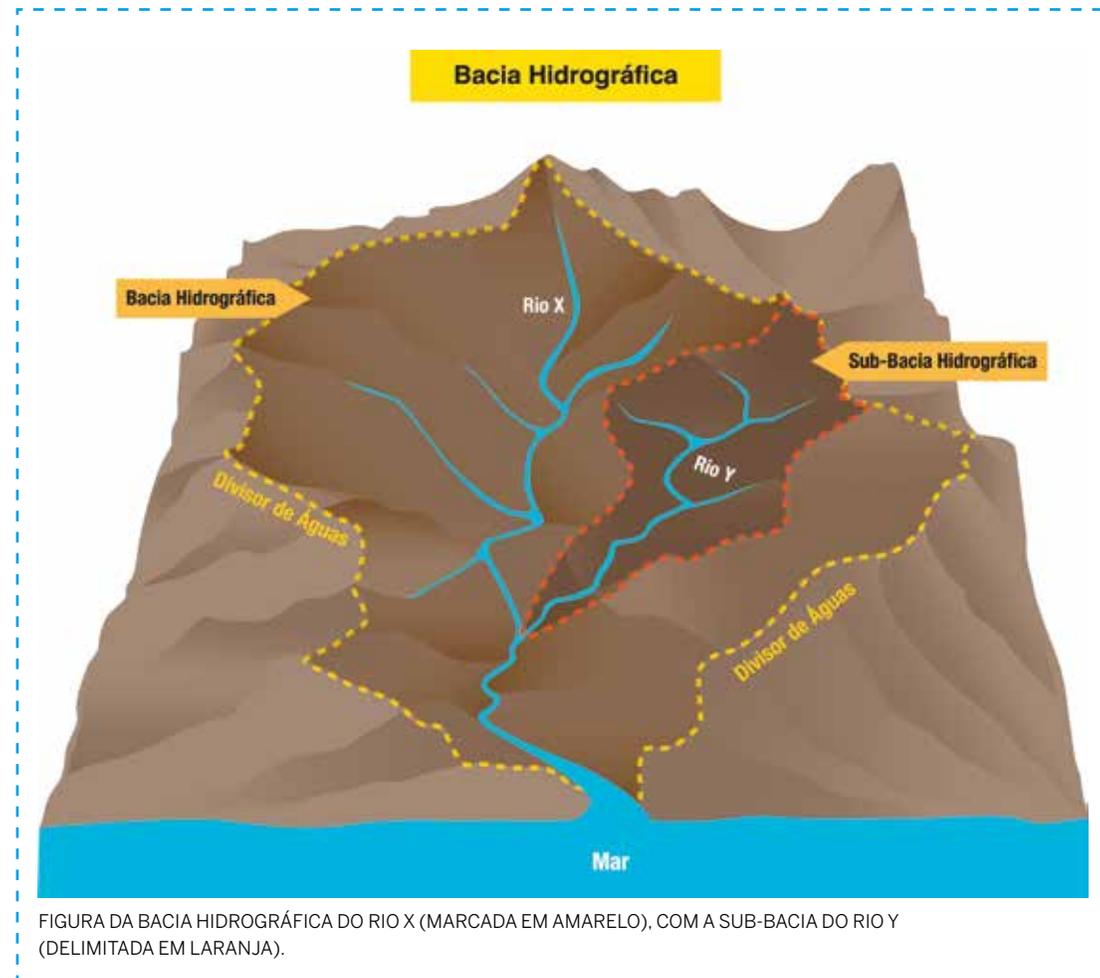


FIGURA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO X (MARCADA EM AMARELO), COM A SUB-BACIA DO RIO Y (DELIMITADA EM LARANJA).

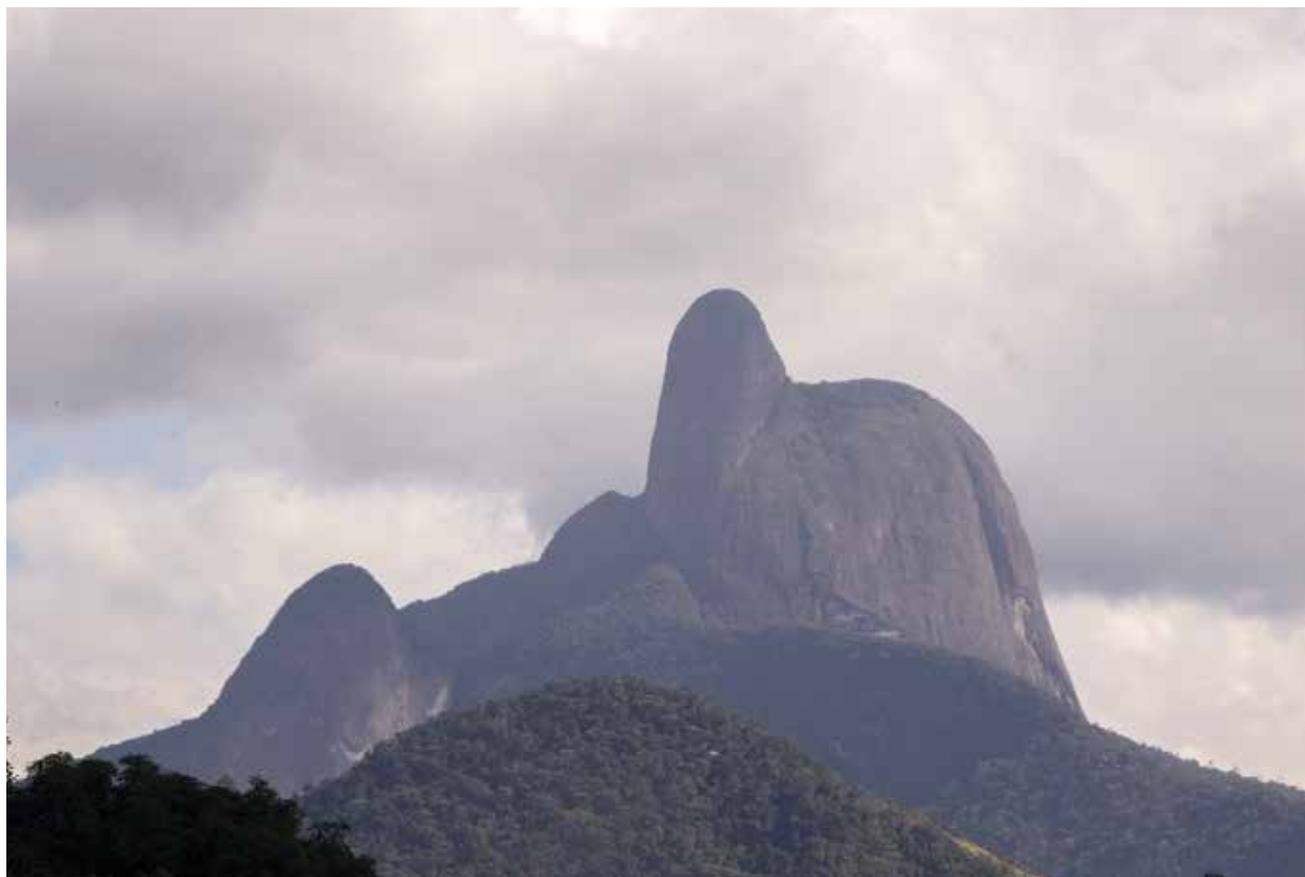
rio pode ficar barrenta. Podemos ver assim que, numa bacia hidrográfica, a água é o fator dinâmico desse sistema, isto é, o principal mecanismo de transporte de elementos entre as diversas partes do sistema até a sua foz.

Devemos compreender, ainda, que o sistema hídrico de uma bacia está diretamente relacionado com a forma e a dinâmica do seu relevo, com o seu regime de chuvas, com a sua cobertura vegetal, com as características físicas do solo e com o uso da terra por parte da sociedade que habita a área. O sistema de uma bacia hidrográfica tem toda sua dinâmica associada a elementos naturais e sociais que devem ser analisados de forma integrada e não isoladamente.

DIVISORES DE DRENAGEM

Quando a chuva atinge a superfície da terra, que caminho ela faz? Para qual bacia de drenagem ela irá? Para responder essa pergunta, é importante conhecer o conceito de divisores de água ou divisores de drenagem. São eles que delimitam as bacias hidrográficas. Esses divisores são definidos por uma linha que separa as águas das chuvas que caem sobre uma ou outra bacia. São eles que definem o caminho da água na superfície. Portanto, os divisores de águas seguem uma linha imaginária que se estende ao longo dos pontos mais altos do relevo, condicionando todo o escoamento das águas pluviais e direcionando-as para as diferentes bacias hidrográficas.

Olhando a figura da página anterior, observa-se que as linhas pontilhadas (que são linhas imaginárias) marcam divisores de água. As águas que caírem no interior da linha amarela seguirão para o rio X, enquanto as águas que precipitarem fora desta linha seguirão para outros rios não demarcados na figura. Já as águas que caírem dentro da linha laranja seguirão para o rio Y, enquanto àquelas que caírem fora seguirão para outros rios, dentro ou fora da bacia do rio X, dependendo de onde ocorrer a chuva.



PICO DO FRADE, PONTO CULMINANTE DO MUNICÍPIO DE MACAÉ.

CURVAS DE NÍVEL

Curvas de nível são linhas imaginárias expressas em mapas que unem os pontos de mesma altitude. Assim, diferentes curvas de nível mostram as distintas altitudes existentes na realidade e nos ajudam a entender as formas do relevo nos mapas topográficos. Elas também auxiliam a ver a declividade do terreno. Na representação das áreas íngremes, as curvas de nível aparecem bem próximas umas das outras. Os terrenos com declividade mais suave ou plana são representados por curvas de nível mais espaçadas. Por meio delas, é possível entender as variações do relevo, possibilitando que se conheça a declividade do terreno, mesmo sem imagens em três dimensões.

Geralmente, em um mapa, usa-se como referência a altura média do mar para se traçar as curvas de nível. Desta forma, uma curva de nível de 100 metros mostra os pontos do relevo que estão 100 metros

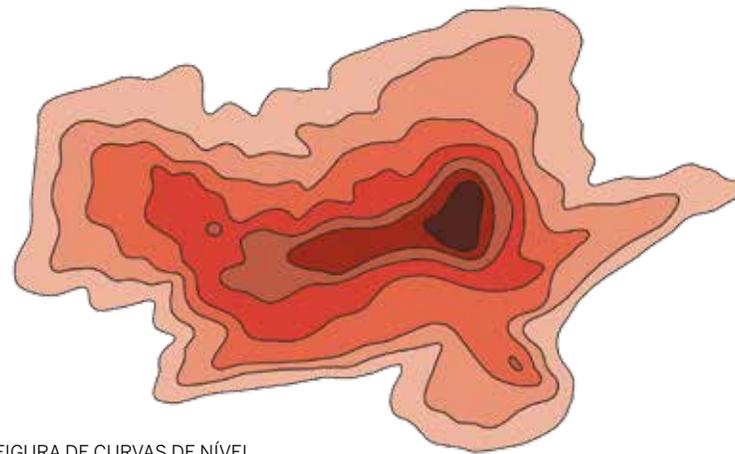
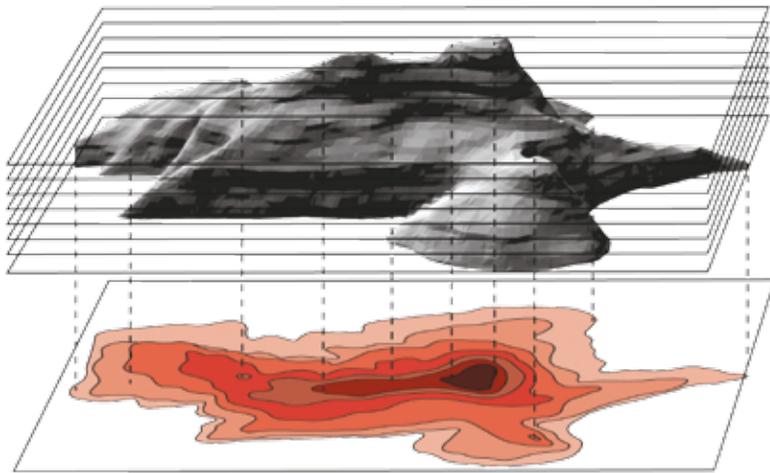
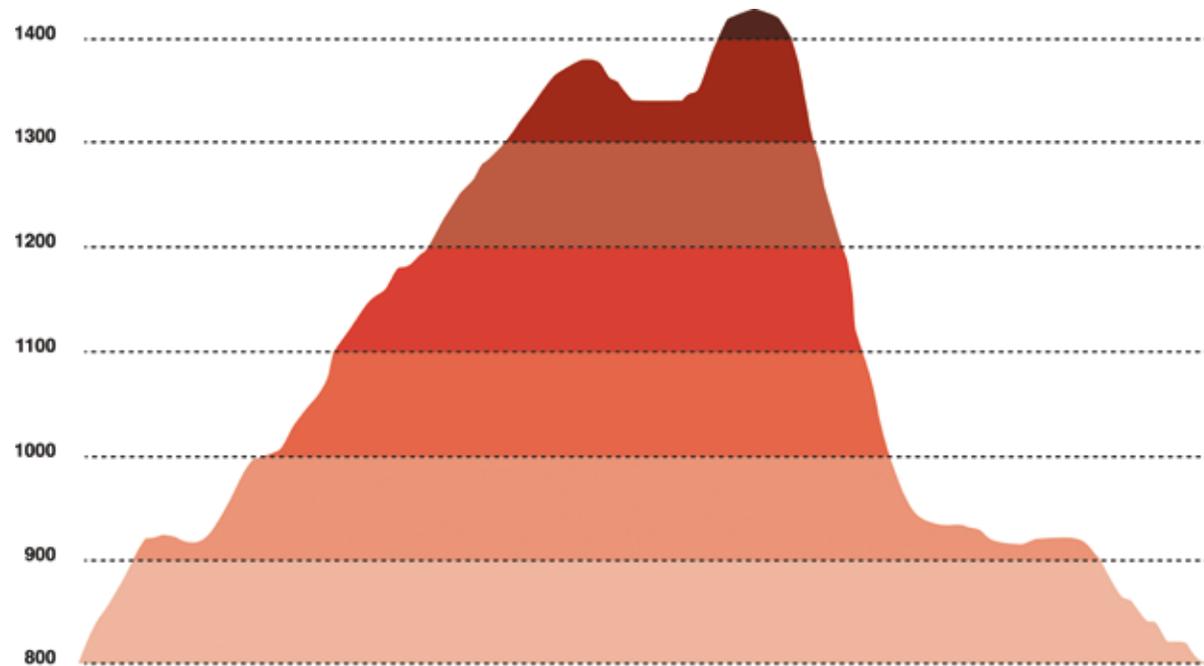
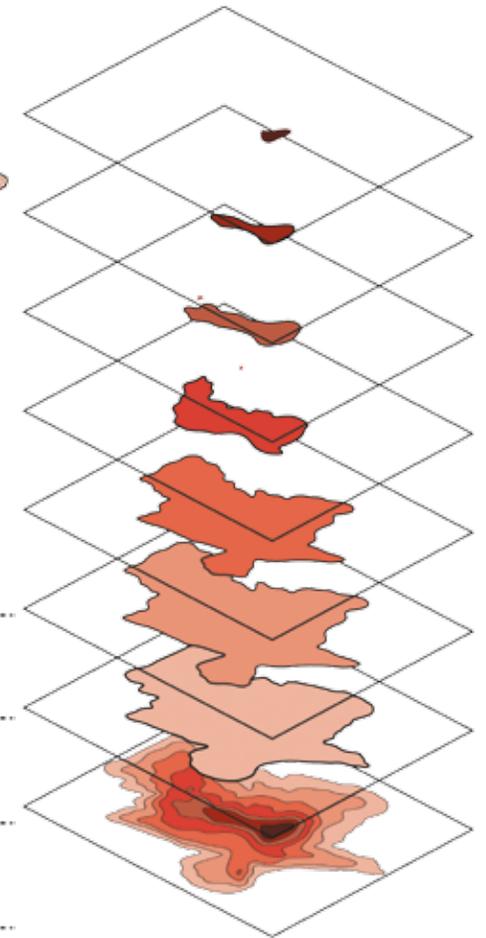


FIGURA DE CURVAS DE NÍVEL
REPRESENTANDO O PICO DO FRADE,
SITUADO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ



Equidistância das curvas de nível: 100m

acima do nível do mar, enquanto a curva de nível de 150 metros mostra os pontos que estão a 150 metros acima desse nível.

Veja a figura que representa as curvas de nível do pico do Frade. Repare como o topo do morro é representado por curvas isoladas, que mostram a sua forma.

UNIDADE II

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ



Mapa da América Latina, mostrando o Brasil e o estado do Rio de Janeiro, onde está localizada a bacia hidrográfica do rio Macaé

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ

Com área aproximada de 1.710 km² (171 hectares) a bacia hidrográfica do rio Macaé drena uma porção significativa do Estado do Rio de Janeiro, encontrando-se inteiramente inserida no território fluminense.

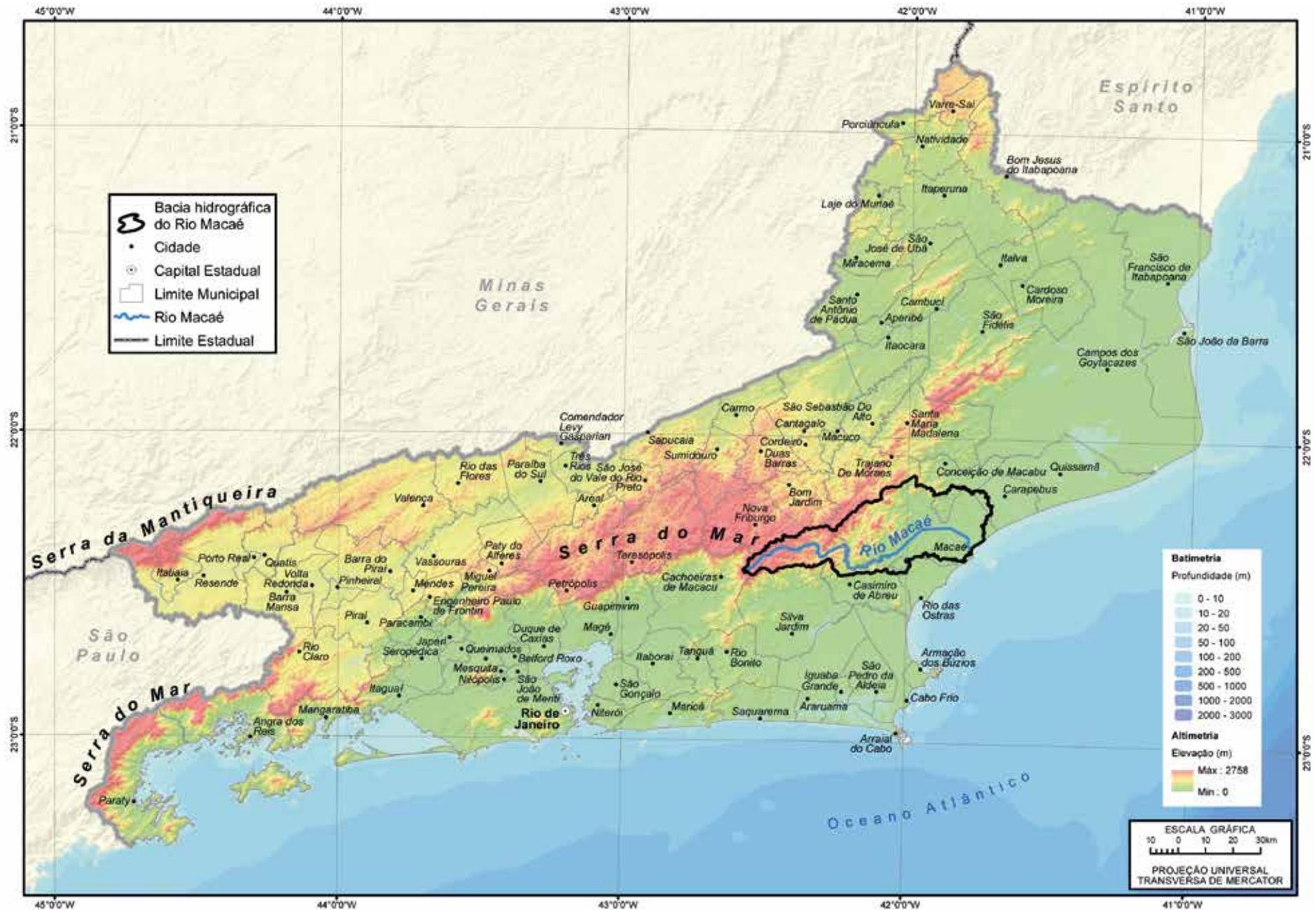
Toda a água da chuva e dos rios que estão dentro dos seus limites convergem para a foz desse rio, localizada no litoral da cidade de Macaé. As águas da chuva que caem fora deste limite convergem para outras bacias hidrográficas, a não ser que ocorra a transposição das águas de outra bacia para ela (ver box da página 26).

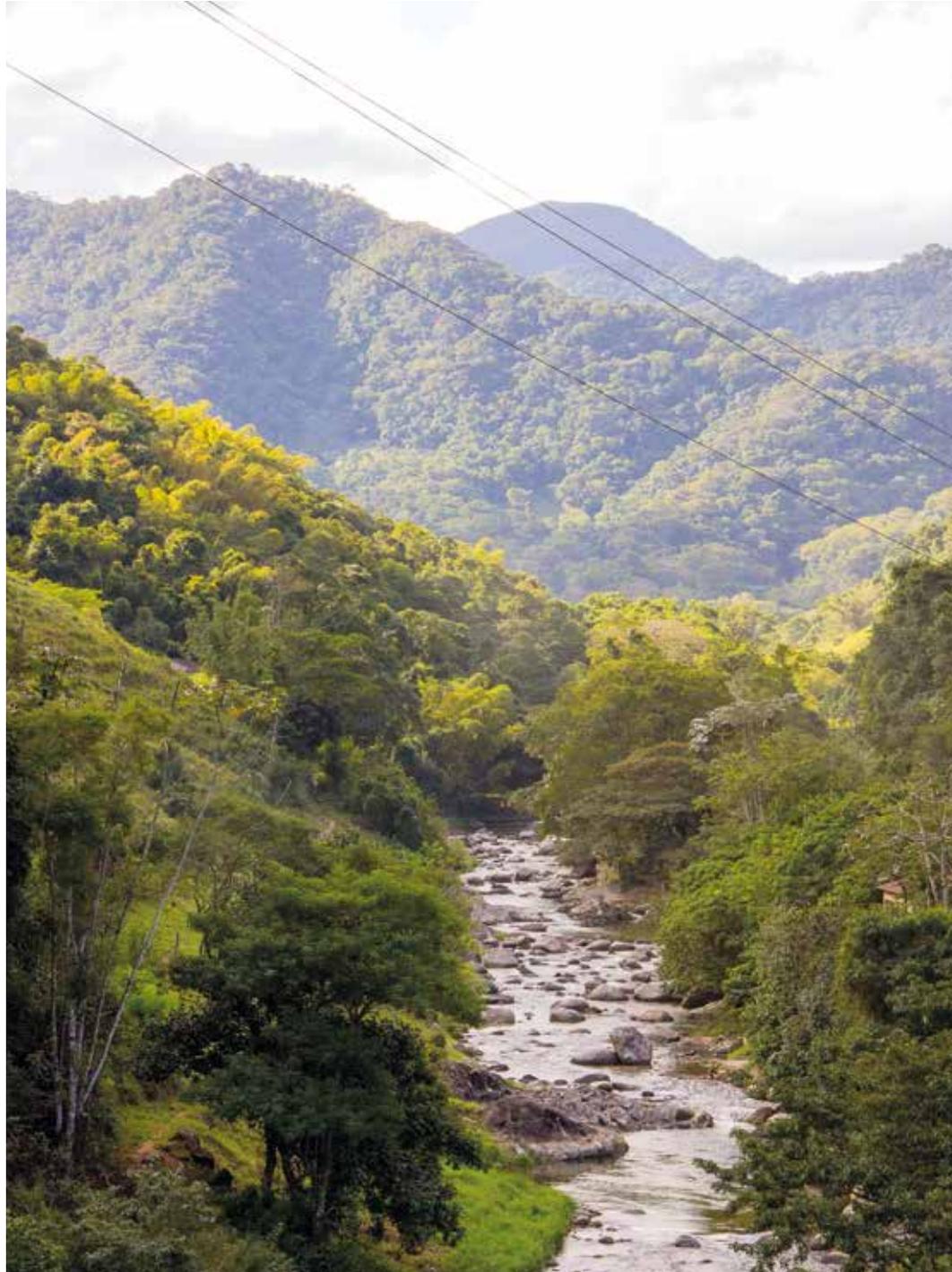
Portanto, podemos afirmar que a qualidade e a quantidade de água que chega à foz do rio Macaé depende do que está acontecendo nas áreas mais altas da bacia. Todos os impactos ambientais que o rio sofrer ao longo do seu curso serão refletidos, de alguma forma, em sua foz, situada na cidade de Macaé. Observando a carta imagem da bacia do rio Macaé, é possível perceber que ele recebe água de outros rios de grande importância, como o rio Bonito, o rio Sana e o rio São Pedro. Assim, para entendermos os processos que ocorrem nas proximidades de sua foz, temos que considerar a qualidade da água desses outros rios. Portanto, as características do rio Macaé junto à sua foz vão depender de como as pessoas que vivem na bacia hidrográfica do rio Macaé, que inclui a bacia desses outros rios, constroem o espaço, isto é, que atividades praticam; o que despejam nas águas; como conservam a vegetação local; entre outras coisas.



Fontes: IBGE/DGC. Base Cartográfica Contínua, ao milionésimo – BCIM: versão 4.0. Rio de Janeiro, 2014.
Terreno: USGS, ESRI, TANA, AND, NPS

Mapas de Localização da Bacia do Rio Macaé no Estado do Rio de Janeiro





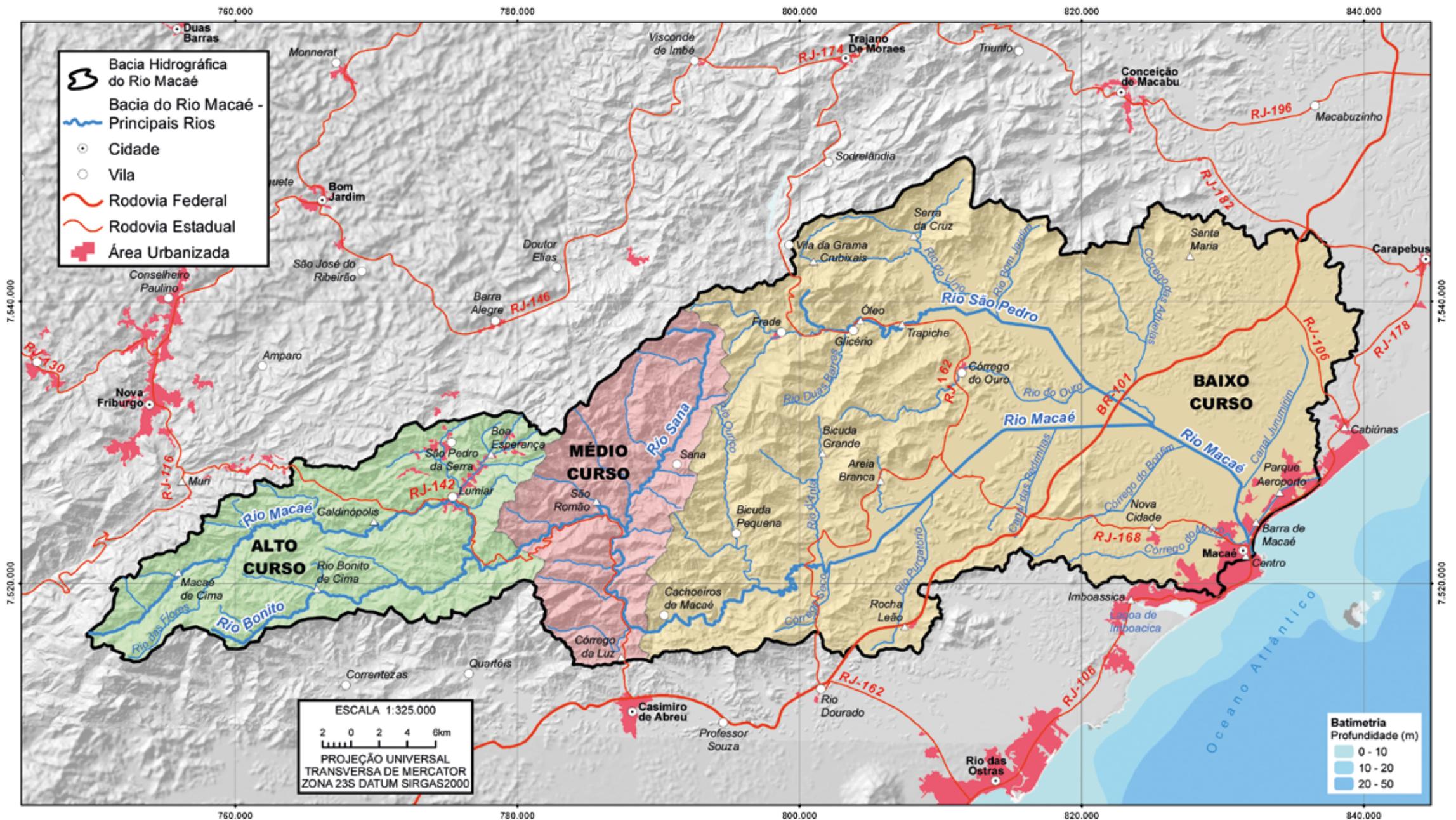
RIO MACAÉ NA PARTE ALTA DE SUA BACIA.

COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA DO RIO MACAÉ

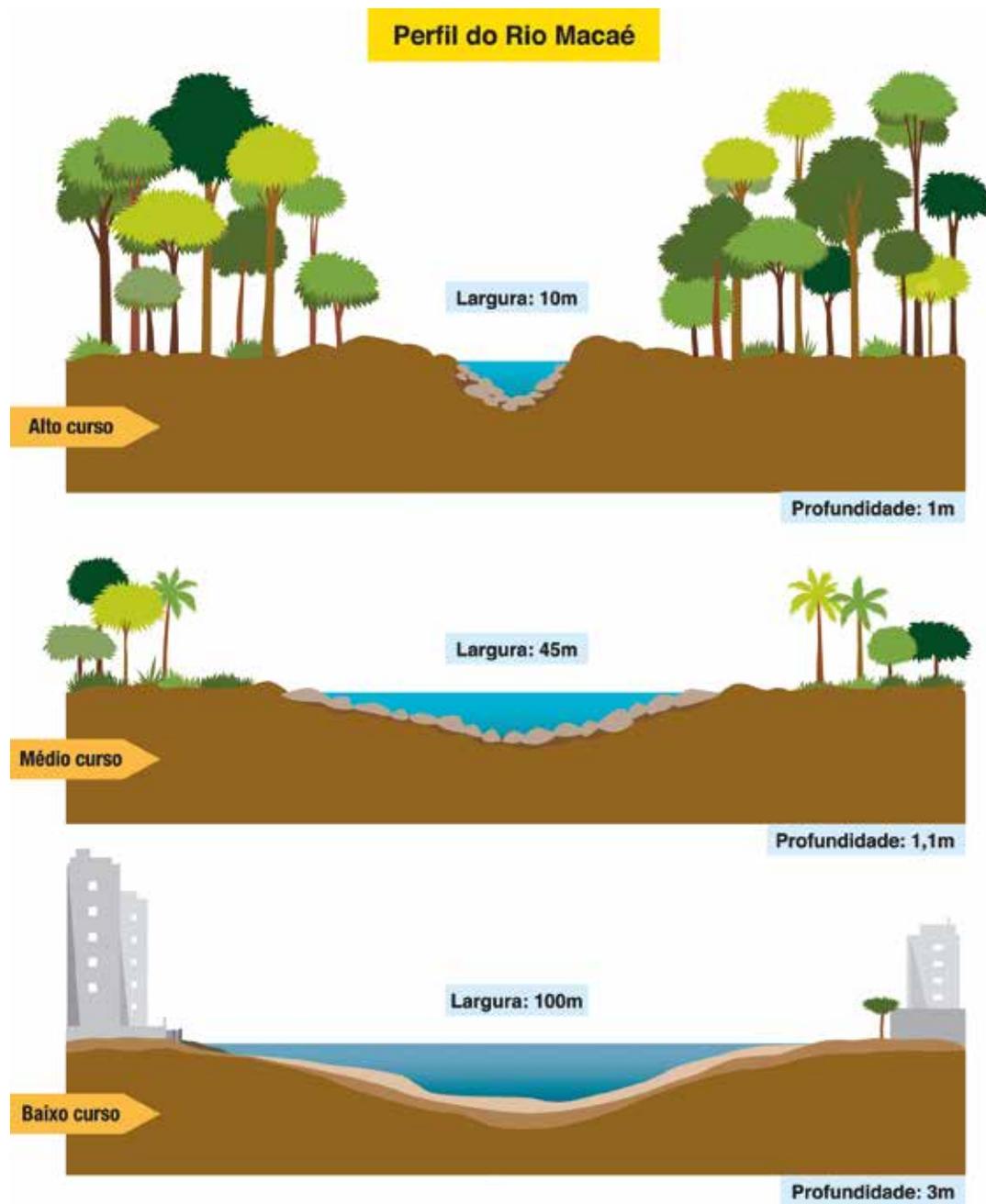
Quando observamos toda a área da bacia do rio Macaé, podemos perceber que ela é formada por diferentes situações de relevo. Por isso, é possível dividi-la em três partes. Cada uma delas representa o que podemos chamar de compartimentos básicos da bacia. São elas: porção superior, porção média e porção inferior. Essas áreas são cruzadas pelo alto curso, médio curso e baixo curso do rio Macaé, respectivamente.

A porção superior, onde estão as principais nascentes, representa a parte mais alta, onde as primeiras águas se juntam e dão origem ao rio. Ela se localiza no planalto da serra do Mar, no município de Nova Friburgo. A porção média compreende as áreas onde o rio tem um grande desnível, isto é, desce em encostas íngremes em direção à baixada. Está, assim, situada nas escarpas da serra do Mar, e apresenta grandes variações de altitude, pois compreende áreas altas

Mapa de Compartimentação da bacia hidrográfica do rio Macaé



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<http://geoftp.ibge.gov.br/>)



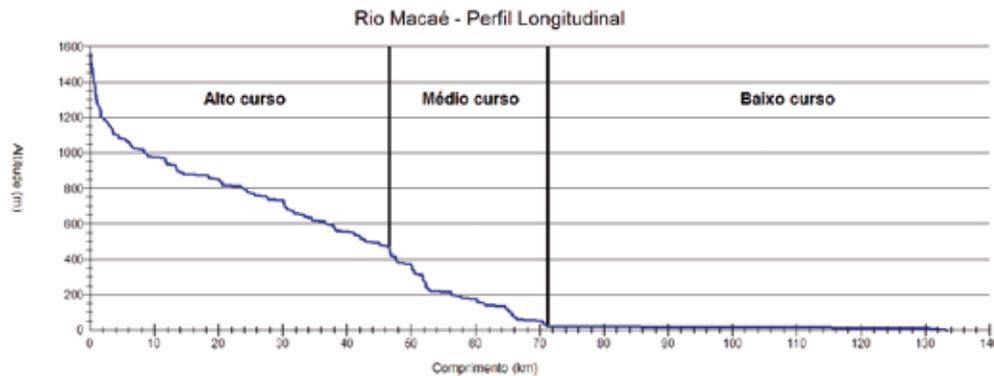
PORÇÃO SUPERIOR DO RIO MACAÉ, PRÓXIMO À NASCENTE.

das montanhas do município de Nova Friburgo, passando por Casimiro de Abreu, até áreas mais baixas em Macaé. A parte inferior e mais ampla situa-se onde o rio alcança as áreas baixas, no litoral macaense, banhado pelo Oceano Atlântico. Nessa parte, o rio corre em áreas planas, sem grande variação do relevo. Grande parte do rio Macaé nesse trecho encontra-se retificado (ver box da página 20).

Tudo isso pode ser melhor compreendido quando observamos o Perfil Longitudinal do rio Macaé, que pode ser visto no gráfico a seguir. Feito com base em dados

obtidos na expedição científica realizada para a elaboração deste Atlas, ele mostra como o relevo varia ao longo do caminho que a água faz. Para a elaboração do Perfil, foi registrada a altitude em diferentes pontos do rio. Observe como rio Macaé nasce em áreas altas na sua porção superior, sofre um grande desnível na sua porção média e segue plano na parte baixa.

Isto nos ajuda a pensar que, para melhorar a gestão do município de Macaé, é importante estabelecer relações mais próximas com as cidades que estão na parte alta da bacia (nas suas porções superior e média), pois, devido à dinâmica hidrográfica, muitas vezes elas têm influência mais decisiva para Macaé do que os seus vizinhos mais próximos, como Rio das Ostras.



CORREDEIRAS TÍPICAS DO TRECHO MÉDIO DO RIO MACAÉ.



RIO MACAÉ, NO TRECHO ONDE FOI RETIFICADO, NA PORÇÃO INFERIOR DE SUA BACIA.



FOZ DO RIO MACAÉ, JUNTO AO OCEANO ATLÂNTICO.



AFLUENTE DO RIO MACAÉ, NA PORÇÃO INFERIOR DE SUA BACIA.



CURVA DO RIO MACAÉ EM SUA PARTE INFERIOR, ANTES DA RETIFICAÇÃO.

Retificação do rio Macaé e a degradação de sua bacia hidrográfica

A parte montanhosa da bacia hidrográfica do rio Macaé apresenta boas condições ambientais. Suas encostas são dominadas por ecossistemas conservados e os rios possuem água de boa qualidade. Há problemas, como desmatamento, lançamento de esgoto sem tratamento nos corpos hídricos, queima de lixo, turismo predatório, entre outros. Porém, são pouco representativos no contexto da bacia hidrográfica.

Já na parte mais baixa, a situação é diferente. O rio Macaé cruza uma extensa planície flúvio-marinha (formada por sedimentos provenientes dos rios e do mar), que sofreu diversas intervenções humanas ao longo da história, como desmatamento sistemático e formação de pastagens, aterro e drenagem de brejos e lagoas e poluição dos corpos hídricos.

Um impacto de grandes proporções foi a “retificação” de rios que cruzam a planície, incluindo o Macaé e seu principal afluente da porção inferior, o rio São Pedro. Esses rios, que eram sinuosos, foram retificados e canais retilíneos foram rasgados por obras realizadas pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) e que tiveram início na década de 1940. Este processo alterou profundamente o comportamento hidrológico dos rios.

Áreas de retenção das águas foram reduzidas e brejos e lagoas drenados, o que permitiu a ocupação e a utilização de áreas anteriormente sujeitas à inundações, valorizando terras para a produção agropecuária. As águas dos rios ganharam maior velocidade, transportando mais rapidamente os sedimentos em direção à foz do rio Macaé, resultando em maior erosão das margens. Como consequência, ocorreu o assoreamento deste rio na sua porção final, onde está o núcleo urbano de Macaé.

A diminuição da profundidade do rio aumentou a frequência e intensidade das enchentes na parte final da bacia do rio Macaé, gerando grandes transtornos para a cidade, incluindo prejuízos materiais e, às vezes, perda de vidas humanas.

Outra importante consequência da retificação dos rios situados na planície foi a eliminação de ecossistemas, como florestas e manguezais situados nas margens, brejos e alagados localizados na planície e remansos e reentrâncias existentes dentro do rio, que garantiam a conservação de diferentes espécies aquáticas. Este conjunto de ações reduziu fortemente a biodiversidade da planície cortada pelo rio Macaé, eliminando muitas espécies vegetais e animais.

É importante observar que na porção inferior da bacia hidrográfica do rio Macaé, assim como na porção média, também existem montanhas. É o caso das localidades do Sana, Frade ou Glicério, muito apreciadas pela beleza de suas montanhas, picos e cachoeiras. Essas montanhas fazem parte da serra do Mar e abrigam as nascentes de rios e córregos afluentes do rio Macaé, como os rios Sana e São Pedro. Porém, esses afluentes desembocam no Macaé quando o mesmo está descendo a serra do Mar (caso do rio Sana) ou quando o Macaé já está cruzando a planície que marca a parte inferior de sua bacia (rio São Pedro). Portanto, essas montanhas são consideradas como partes integrantes da porção média e inferior da bacia hidrográfica do rio Macaé porque os rios que nascem nessas montanhas desembocam no médio ou no baixo cursos do rio Macaé.

Porém, se olharmos a bacia hidrográfica do rio São Pedro isoladamente, as áreas montanhosas de Glicério e Frade devem ser consideradas como integrantes da porção superior. Afinal, compõe a parte mais elevada desta bacia. Já as áreas no entorno do trecho final do rio São Pedro, antes deste rio desembocar no rio Macaé, compõem a porção inferior da bacia do rio São Pedro.



PORÇÃO MÉDIA DA BACIA DO RIO MACAÉ, ONDE OS RIOS SANA E MACAÉ DESCEM A SERRA DO MAR.



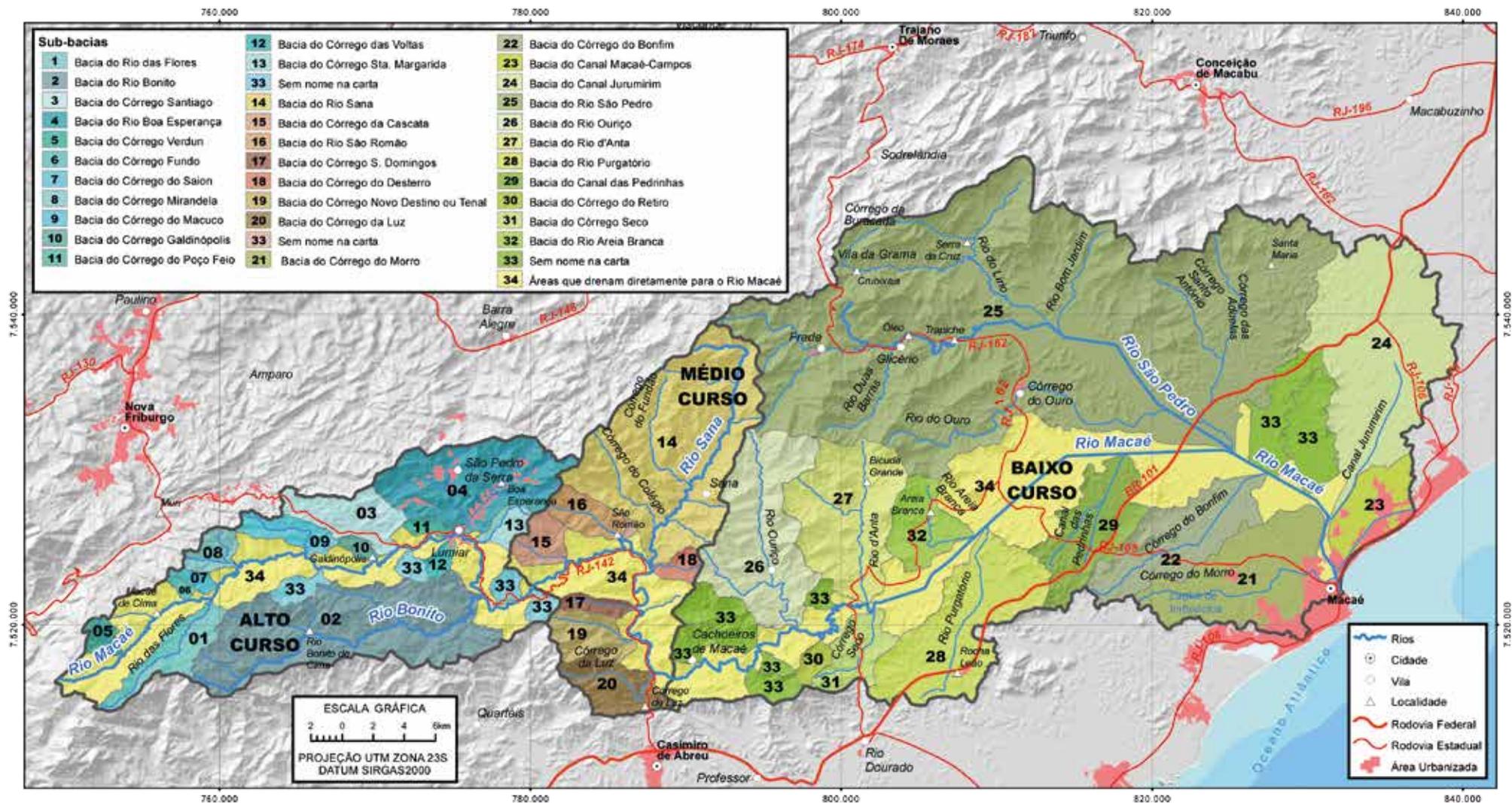
CORREDEIRAS NO RIO SANA, O PRINCIPAL AFLUENTE DO MÉDIO CURSO DO RIO MACAÉ. APRESENTA CORREDEIRAS TÍPICAS DA PORÇÃO MÉDIA DA BACIA DO RIO MACAÉ. ONDE OS RIOS SANA E MACAÉ DESCEM A SERRA DO MAR.

REDE HIDROGRÁFICA DA BACIA DO RIO MACAÉ

Cada uma das partes do mapa abaixo, representadas por cores e números diferentes, corresponde a uma sub-bacia do rio Macaé, ou seja, é a bacia hidrográfica de um afluente.

Juntas, todas essas partes formam a bacia hidrográfica do rio Macaé. Os maiores afluentes são os rios Bonito, Sana e São Pedro, que lançam suas águas, respectivamente, nos alto, médio e baixo cursos do rio Macaé.

Mapa de sub-bacias da bacia hidrográfica do rio Macaé

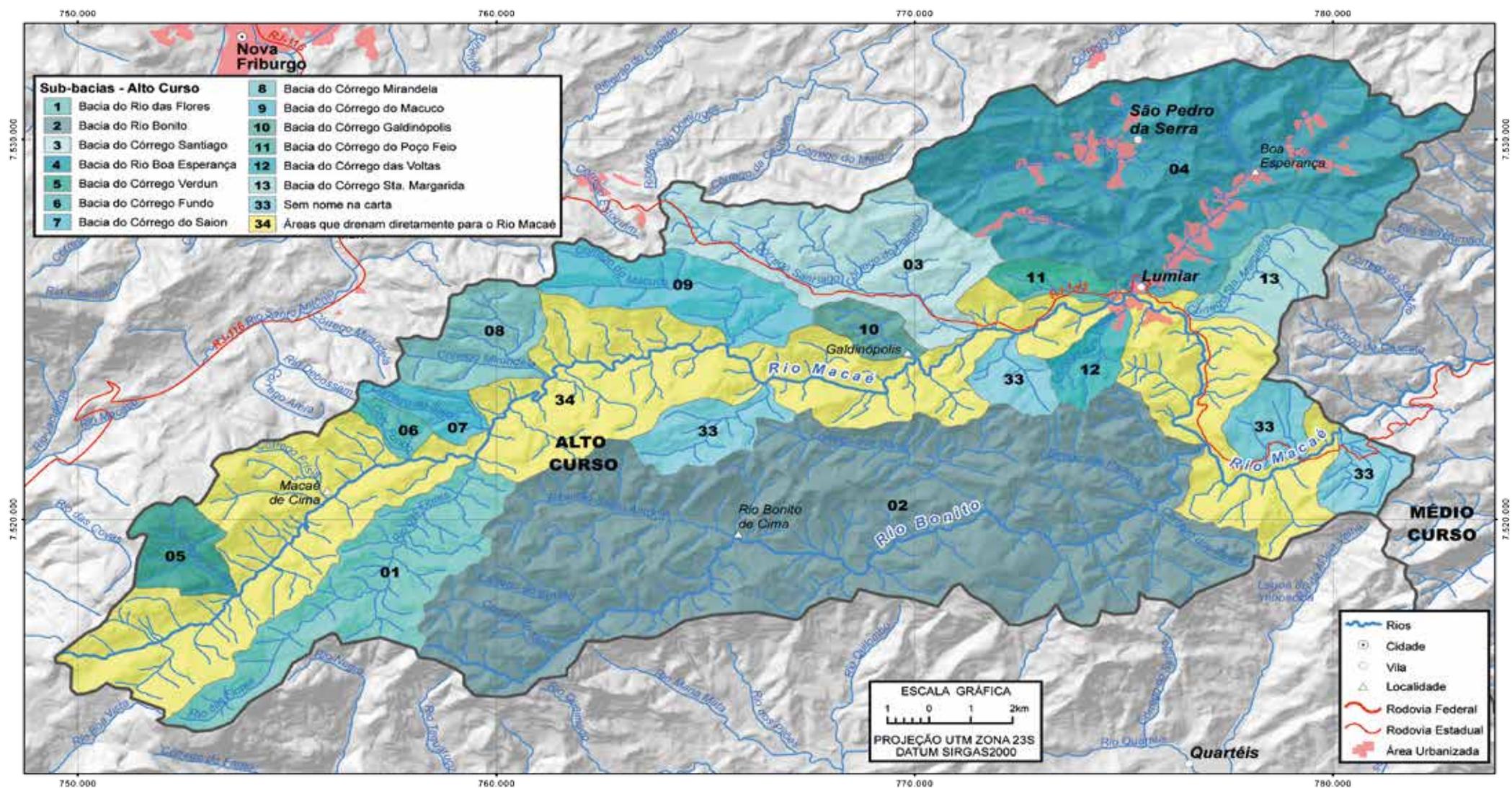


Rede hidrográfica da porção superior da bacia do rio Macaé

Olhando com mais detalhes para a porção superior da bacia, percebemos que afluentes de porte significativo contribuem para o rio Macaé. Destacam-se os rios Bonito, Boa Esperança e das Flores e os córregos do Macuco e Santiago. Todos esses afluentes lançam suas águas diretamente no rio Macaé, ainda no município de Nova Friburgo.

Esses rios têm um papel muito importante na qualidade das águas do rio Macaé, pois eles nascem e drenam áreas onde a vegetação é bastante preservada e, por isso, são rios muito limpos. Reparem como poucas dessas sub-bacias atravessam áreas urbanizadas.

Mapa de sub-bacias do alto curso da bacia hidrográfica do rio Macaé



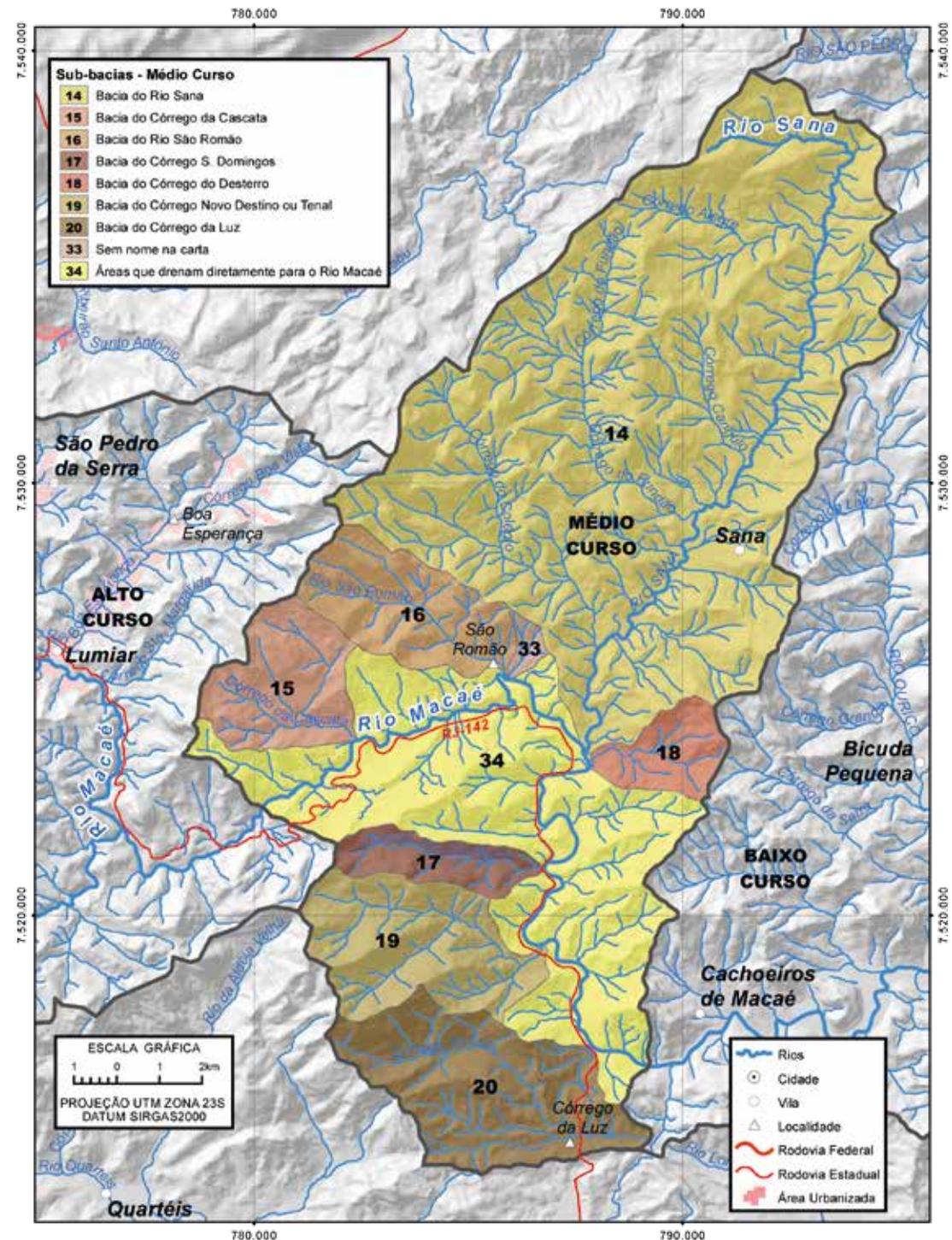
Mapa de sub-bacias do médio curso da bacia hidrográfica do rio Macaé

Rede hidrográfica da porção média da bacia do rio Macaé

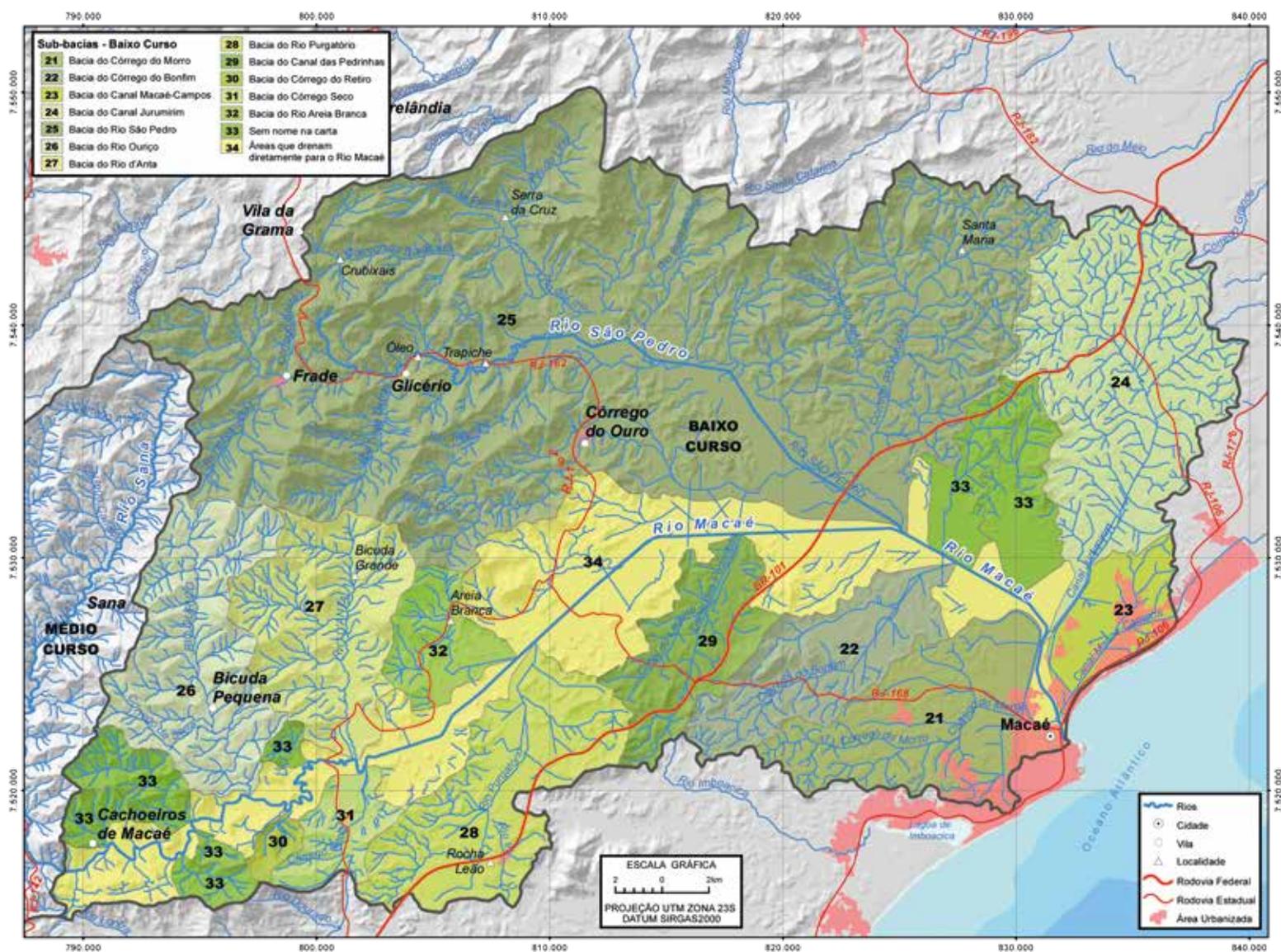
Na parte média da bacia, a maior sub-bacia é a do rio Sana, que drena áreas da margem esquerda do Macaé, incluindo as localidades do Sana e Barra do Sana. Há ainda os córregos do Fundão, do Colégio, d'Anta, Areia Branca, Tenai e Ribeirão da Luz e o rio Ouriço.

Bacias hidrográficas vizinhas à bacia do rio Macaé

Para compreendermos como a bacia do rio Macaé se situa em um contexto mais geral, é interessante conhecer a sua relação com as bacias hidrográficas vizinhas. A bacia hidrográfica do rio Macaé faz divisa, ao sul, com a bacia do rio São João e ao norte com bacias hidrográficas dos rios Grande, Macabu e Imbé. Sua porção superior, a oeste, faz divisa com a bacia do rio Macacu, cujas águas desembocam na Baía de Guanabara. A porção inferior é delimitada pelo oceano ou por bacias de menor porte, que drenam diretamente para o mar.



Mapa de sub-bacias do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Macaé



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente" (INEA/RJ); Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (ftp://geocp.ibge.gov.br)

Rede hidrográfica da porção inferior da bacia do rio Macaé

Já na área de baixada, diversos rios e seus tributários desembocam no rio Macaé, como o canal das Pedrinhas. Nessa parte da bacia, o maior afluente é o rio São Pedro, que nasce nas proximidades do pico do Frade. Há diversos tributários do São Pedro que são importantes por serem rios de porte grande ou por passarem dentro de áreas urbanas. Entre estes, os principais são os rios da Peroba, Grumari, Trapiche e do Ouro, além do córrego das Aduelas. Após o encontro com o São Pedro, o rio Macaé ainda recebe as águas de pequenos afluentes, já nas proximidades da foz, e água de canais artificiais, como o Macaé – Campos e o Virgem Santa (ver box da página 25)

Canais artificiais da bacia hidrográfica do rio Macaé

O mais antigo canal artificial a cortar a planície dos Goitacás é o Canal do Furado, situado a norte de Macaé, no atual município de Campos. Foi construído em 1688, para drenar as águas que se acumulavam junto à praia do cabo de São Tomé e que escoavam lentamente através do rio Iguaçú (Soffiati, 2011).

Na região de Macaé, o primeiro canal de maior tamanho foi o Campos - Macaé, cuja construção, realizada por escravos, foi iniciada em 1845 e finalizada quase vinte e oito anos depois, em 1872 (Penha, 2012). Este canal, que possui cerca de 100 km de extensão, tinha a pretensão de ligar o rio Paraíba ao rio Macaé, passando pelas restingas e utilizando parte do leito das lagoas situadas entre esses dois rios, como as de Jurubatiba, Carapebus, Paulista e Feia (ver figuras ao lado).

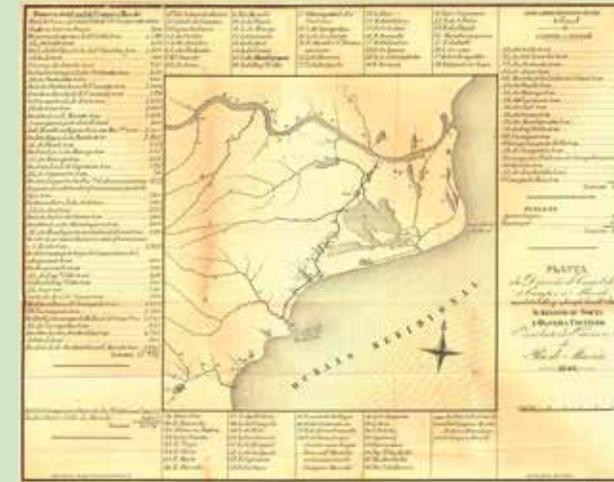
Pretendia-se que esse canal fizesse a ligação fluvial das áreas de produção agrícola situadas em Campos, especialmente de lavouras de cana-de-açúcar, com o rio Macaé, de onde poderiam ser exportadas através do porto local.

Porém, este canal exerceu esse papel por pouco tempo, pois no mesmo ano do término de sua construção, foi inaugurada uma estrada de ferro, por onde o açúcar passou a ser escoado para Macaé (Penha, 2012).

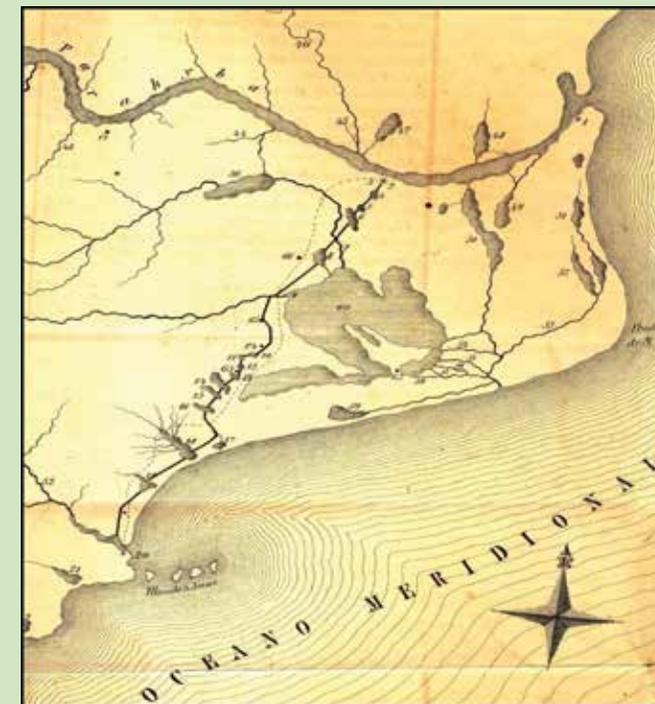
A partir da década de 30 do século passado, quando o governo Federal passou a investir de forma mais estruturada na retificação dos rios e construção de canais artificiais nas planícies fluminenses, surgiram os demais canais artificiais que desembocam no rio Macaé.

Entre 1935 e 1975, o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) construiu extensa rede de canais na planície do Norte Fluminense, conectando-a ao canal Campos - Macaé. É desse período a retificação dos rios Macaé e São Pedro, além da construção dos canais que drenam as terras situadas na margem direita do rio Macaé, como os canais Virgem Santa, do Capote, Macaé, Três Poderes, do Morro e Jurumirim (ver figura na página 27).

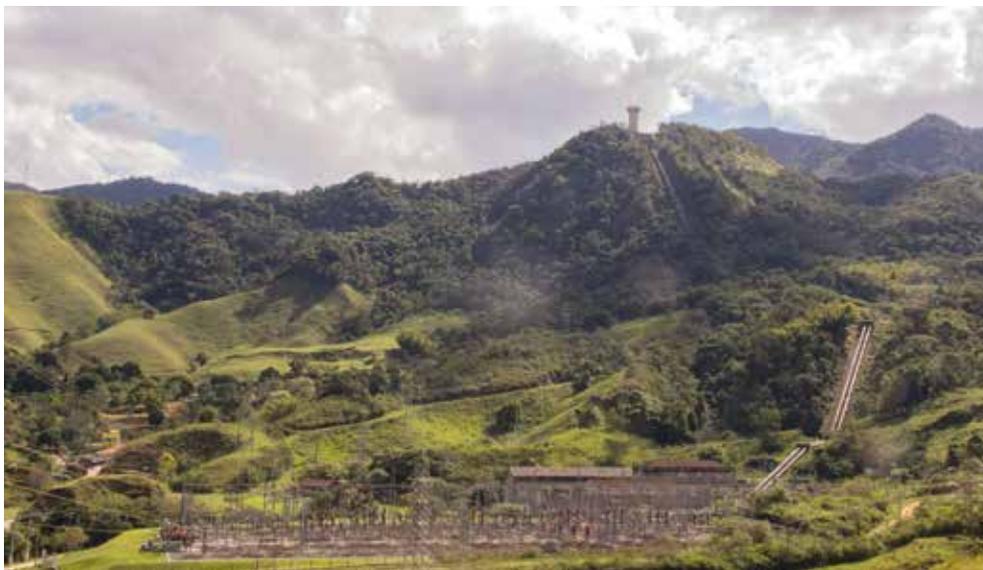
Este canal, assim como o Campos – Macaé, cruza áreas de ocupação densa e urbanização precária, onde reside população de baixa renda. A falta de saneamento básico nessas áreas acarreta no lançamento de esgoto não tratado diretamente nesses canais. Esse esgoto chega ao rio Macaé, aumentando a poluição das águas desse rio junto à cidade de Macaé.



FONTE: APERJ - PRESIDÊNCIA DE PROVÍNCIA. PLANTA DA DIREÇÃO DO CANAL DE CAMPOS A MACAÉ, MANDADA LITOGRAFAR PELO EXMO. SR. AURELIANO DE SOUZA OLIVEIRA COUTINHO. PRESIDENTE DE PROVÍNCIA DO RIO DE JANEIRO. 1846. (SÉRIE REPRODUÇÕES, NOTAÇÃO 10) (REPRODUZIDO NA ÍNTEGRA A PARTIR DE PENHA, 2012)



LINHA DO CANAL CAMPOS - MACAÉ E INDICAÇÃO DE ALGUMAS LOCALIDADES DO SEU TRAJETO (VER TABELA DA PÁGINA 26). FONTE: APERJ - PRESIDÊNCIA DE PROVÍNCIA. PLANTA DA DIREÇÃO DO CANAL DE CAMPOS A MACAÉ...OP. CIT.) (REPRODUZIDO NA ÍNTEGRA A PARTIR DE PENHA, 2012)



TRANSPosição DO RIO MACABU PARA O RIO SÃO PEDRO, AFLUENTE DO RIO MACAÉ. ALÉM DE AUMENTAR A OFERTA DE ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO DA CIDADE DE MACAÉ, A TRANSPosição AINDA POSSIBILITA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DA QUEDA DA ÁGUA QUE DESCE EM DIREÇÃO AO RIO SÃO PEDRO.



FIGURA ILUSTRATIVA APRESENTANDO A TRANSPosição DO RIO A PARA O RIO B.

Transposição

Como vimos, os divisores de água são os limites naturais entre as bacias hidrográficas que definem o caminho que a água faz na superfície da Terra. Mas esses caminhos podem ser alterados pelo homem, por meio da construção de desvios artificiais que modificam o curso da água.

Quando isso acontece, os rios que formam outras bacias hidrográficas são conectados a um rio de uma bacia vizinha, por meio de canais artificiais. A esse processo, dá-se o nome de transposição. A bacia do rio Macaé abriga mais de um canal de transposição, de modo que, diferentemente da maioria das bacias hidrográficas, o rio Macaé recebe águas de áreas que não fazem parte de sua bacia.

A principal transposição é a das águas do rio Macabu, que, por meio de uma adutora, são lançadas no rio São Pedro, um dos principais afluentes do rio Macaé. Isto é feito com o objetivo de auxiliar no abastecimento da cidade de Macaé. Além disso, a queda da água entre os rios Macabu e São Pedro é utilizada para a produção de energia elétrica, conforme mostrado na figura acima, na qual o rio A seria o Macabu e o rio B o São Pedro.

DIVISÃO POLÍTICO ADMINISTRATIVA

Quem toma as decisões políticas sobre a área da bacia hidrográfica do rio Macaé? Para responder essa pergunta, é importante considerar que essa bacia é composta por partes de seis diferentes municípios: Macaé - 1.448Km² (82% do total da área da bacia hidrográfica), Nova Friburgo - 142 km² (8% da área da bacia), Casimiro de Abreu - 83 km² (4,7%), Conceição de Macabu - 70 km² (4%), Rio das Ostras - 11 km² (0,65%) e Carapebus - 11 km² (0,65%). Portanto, há seis prefeituras que atuam em toda a área da bacia. Além do Governo do Estado do Rio de Janeiro e do Governo Federal, afinal essa bacia está inteiramente situada nesse estado e também no Brasil.

É claro que nem todos os municípios têm a mesma influência. Embora todos tenham áreas que levam água para o leito principal, o rio Macaé mesmo não passa por todos esses municípios. Na realidade, ele passa apenas pelos municípios de Nova Friburgo, onde estão suas nascentes, Casimiro de Abreu e Macaé, onde se encontra a foz desse rio. Porém, afluentes do rio Macaé cruzam todos os seis municípios e levam as águas ao canal principal.

Apesar de ser composta por partes de seis municípios, a bacia hidrográfica do rio Macaé não abriga muitas cidades. Apenas o centro de Macaé está dentro dos seus limites. Os demais municípios possuem apenas áreas rurais ou pequenas localidades urbanas inseridas nesta bacia.

Como podemos perceber, a qualidade das águas que chegam à cidade de Macaé não depende somente do que acontece dentro dos limites do município de Macaé. As políticas ambientais da bacia dependem de uma cooperação intermunicipal para obterem sucesso. Além de uma interação com os governos estadual e federal. A partir da necessidade de se criar um espaço onde as decisões dos diferentes municípios, do Estado e de representantes do Governo Federal sejam tomadas em conjunto, foi criado o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé, Ostras, Imboassica e da Lagoa de Imboassica (ver página 74).



LOCALIDADE DE SÃO PEDRO DA SERRA EM NOVA FRIBURGO – SITUADA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ.

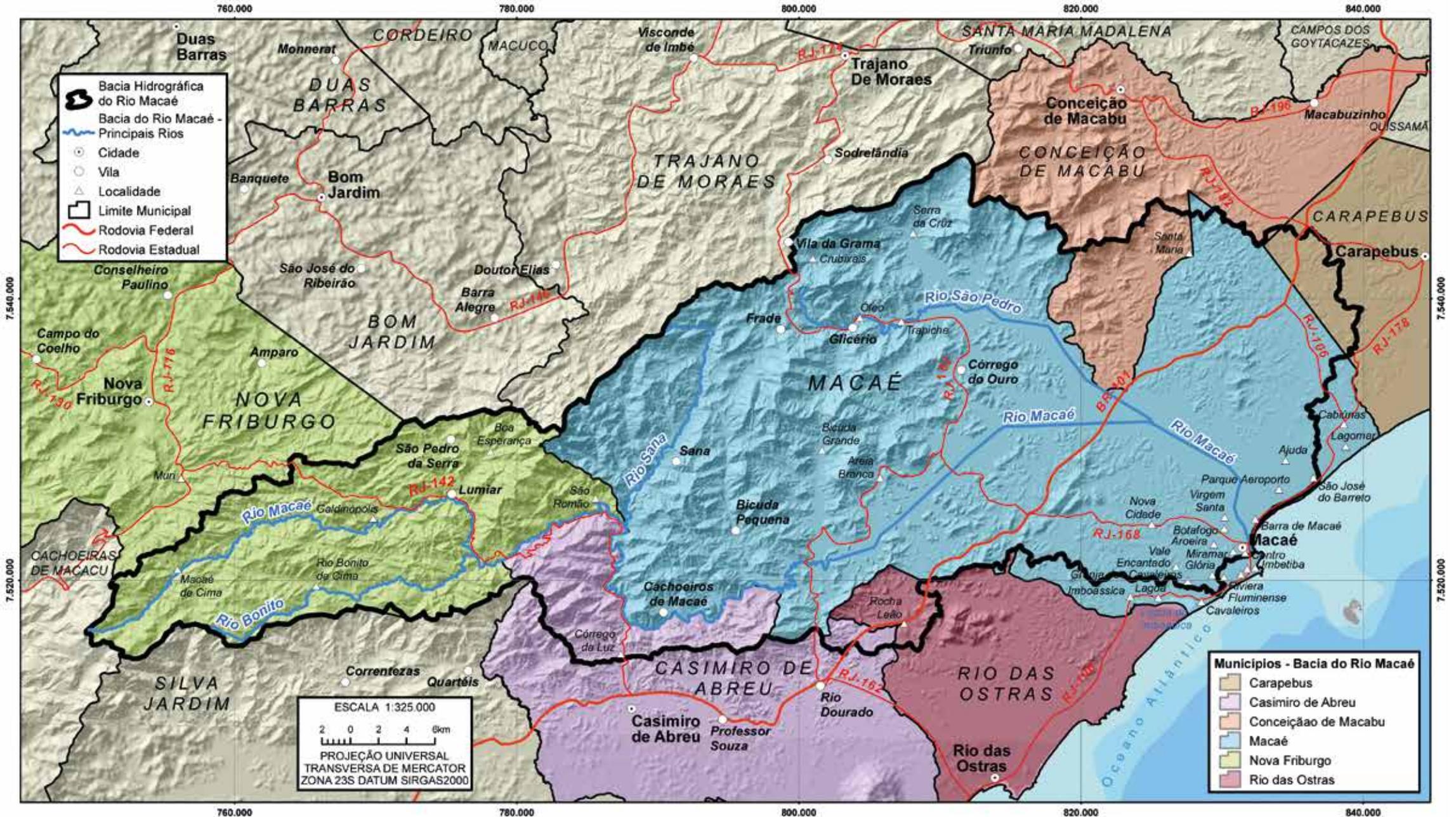


GRANDE PARTE DA BACIA DO RIO MACAÉ POSSUI CARACTERÍSTICAS RURAIS.



CIDADE DE MACAÉ. MAIOR PARTE DO CENTRO DESTA MUNICÍPIO ESTÁ NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ.

Mapa Político Administrativo da Bacia do Rio Macaé



UNIDADE III

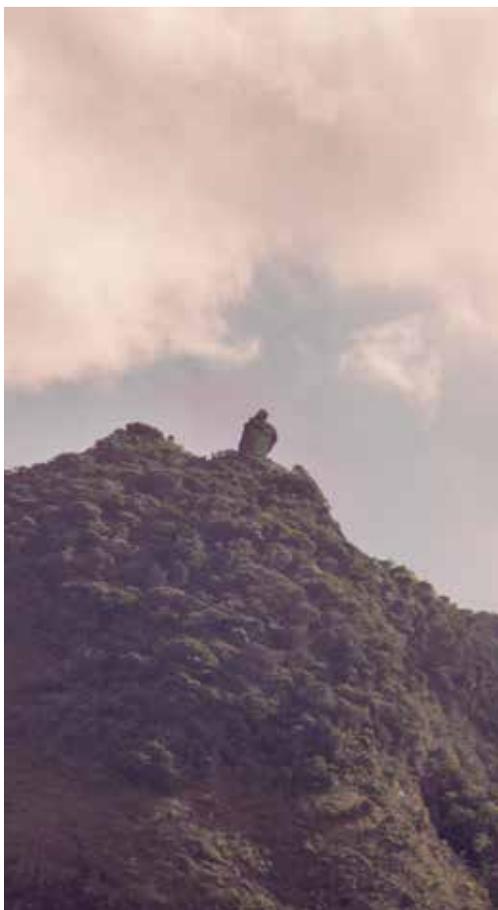
CARACTERÍSTICAS GEOBIOFÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ



RELEVO

O relevo da bacia hidrográfica do rio Macaé caracteriza-se pela presença de montanhas, que são parte integrante da serra do Mar (representadas pelas cores mais escuras no mapa), e por uma extensa planície litorânea localizada na sua porção leste (cores mais claras). As áreas que estão entre o ambiente montanhoso e a planície apresentam encostas bastante íngremes.

No alto da serra, o rio corre em vales estreitos, bem “encaixados” entre as encostas das montanhas, formados por vertentes de grande declividade. Isso é comum nos municípios serranos, como Nova Friburgo, e nas localidades do Sana, Glicério e Frade, em Macaé. Na parte baixa, o rio corre na planície flúvio-marinha, que é uma extensa porção plana. Essa área plana é intercalada por pequenos morros ou maciços costeiros (montanhas existentes em meio à planície).



HÁ MONTANHAS E ENCOSTAS ÍNGREMES TAMBÉM NAS SERRAS ONDE NASCEM OS RIOS TRIBUTÁRIOS AO RIO MACAÉ. NA FOTO DA ESQUERDA SE VÊ O PICO PEITO DO POMBO, JUNTO ÀS NASCENTES DO RIO SANA, E NA FOTO DA DIREITA O PICO DO FRADE, ONDE ESTÃO AS NASCENTES DO RIO FRADE, CUJAS ÁGUAS CORREM PARA O RIO SÃO PEDRO, QUE DESEMOBOCA NO RIO MACAÉ.



À FRENTE COLINAS E SERRAS DE MENOR ALTITUDE. AO FUNDO, A LINHA DE CUMEADA DA SERRA DE MACAÉ, QUE DIVIDE A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACABÚ.



EM NOVA FRIBURGO, ONDE NASCE O RIO MACAÉ, O RELEVO É CARACTERIZADO PELA PRESENÇA DE MONTANHAS COM ENCOSTAS DE GRANDE DECLIVIDADE.



A PARTE MAIS BAIXA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ, NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, APRESENTA UM RELEVO ESSENCIALMENTE PLANO, COM A PRESENÇA DE PEQUENAS ELEVAÇÕES.

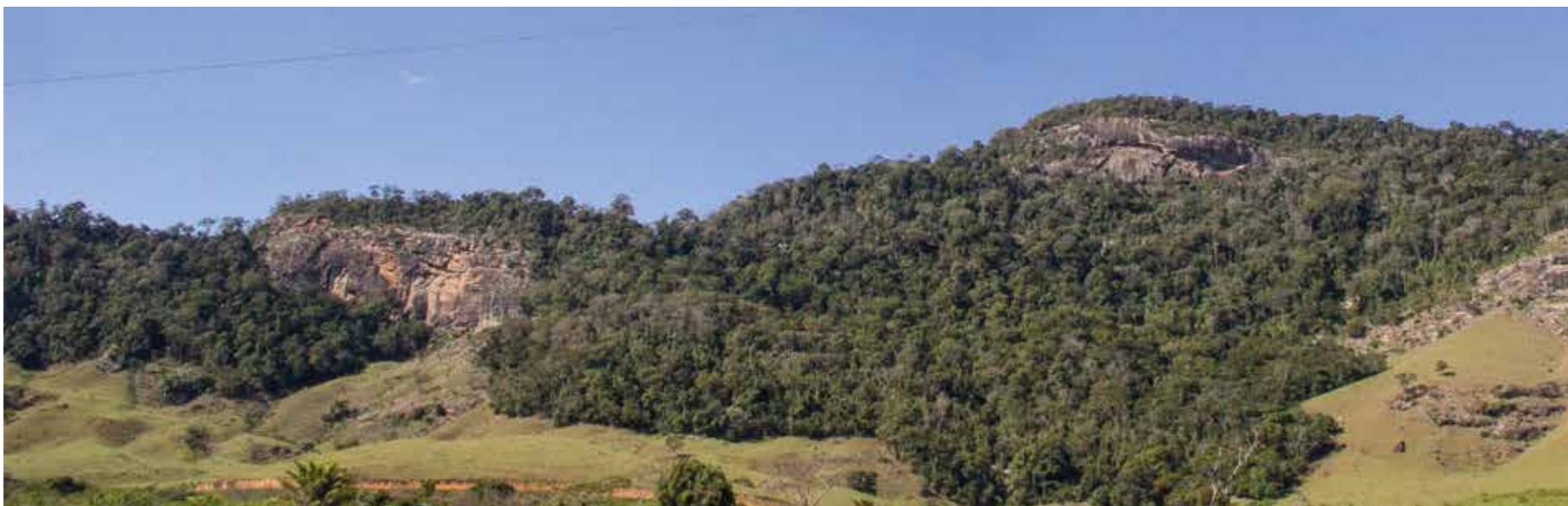


BAIXADA LITORÂNEA DE MACAÉ EM PRIMEIRO PLANO E, AO FUNDO, A REGIÃO SERRANA DE MACAÉ, QUE É PARTE DA SERRA DO MAR. A VARIAÇÃO DO RELEVO É SIGNIFICATIVA.

Mapa de Relevo da Bacia do Rio Macaé



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<http://geoftp.ibge.gov.br/>);



O MACIÇO DAS PEDRINHAS, SITUADO EM MACAÉ, NO ENTRONCAMENTO ENTRE A BR-101 E A RJ-168 (ESTRADA QUE LIGA À BR-101 À CIDADE DE MACAÉ), É UM MACIÇO COSTEIRO.

Nascentes do rio Macaé

O rio Macaé nasce na serra de Macaé de Cima, próximo ao pico do Tinguá, que está situado a cerca de 1.660m de altitude, no interior do Parque Estadual dos Três Picos e do município de Nova Friburgo. Trata-se de uma região com relevo acidentado, onde existe uma paisagem exuberante, formada por encostas, montanhas e grotas, gerando rios encachoeirados de rara beleza. Outros picos devem ser destacados na região das nascentes: a pedra do Faraó (1719 m), a pedra de São Caetano (1657 m) e a pedra Bicuda (1499 m).



O RIO MACAÉ PROXIMO À SUA NASCENTE ESTÁ INSERIDO EM UMA PAISAGEM EXUBERANTE, COM MATAS EM ÓTIMO ESTADO DE CONSERVAÇÃO. SUAS ÁGUAS SÃO DE EXCELENTE QUALIDADE.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Por que existem diferentes formas do relevo? Por que há áreas montanhosas e planas? Como essas diferentes formas surgem? Essas perguntas podem ser respondidas quando compreendemos os processos geológicos e geomorfológicos.

As formas do relevo são o resultado da ação da erosão e da sedimentação que vêm ocorrendo ao longo de milhares de anos. Isso vai depender do tipo de material que está presente nas rochas.

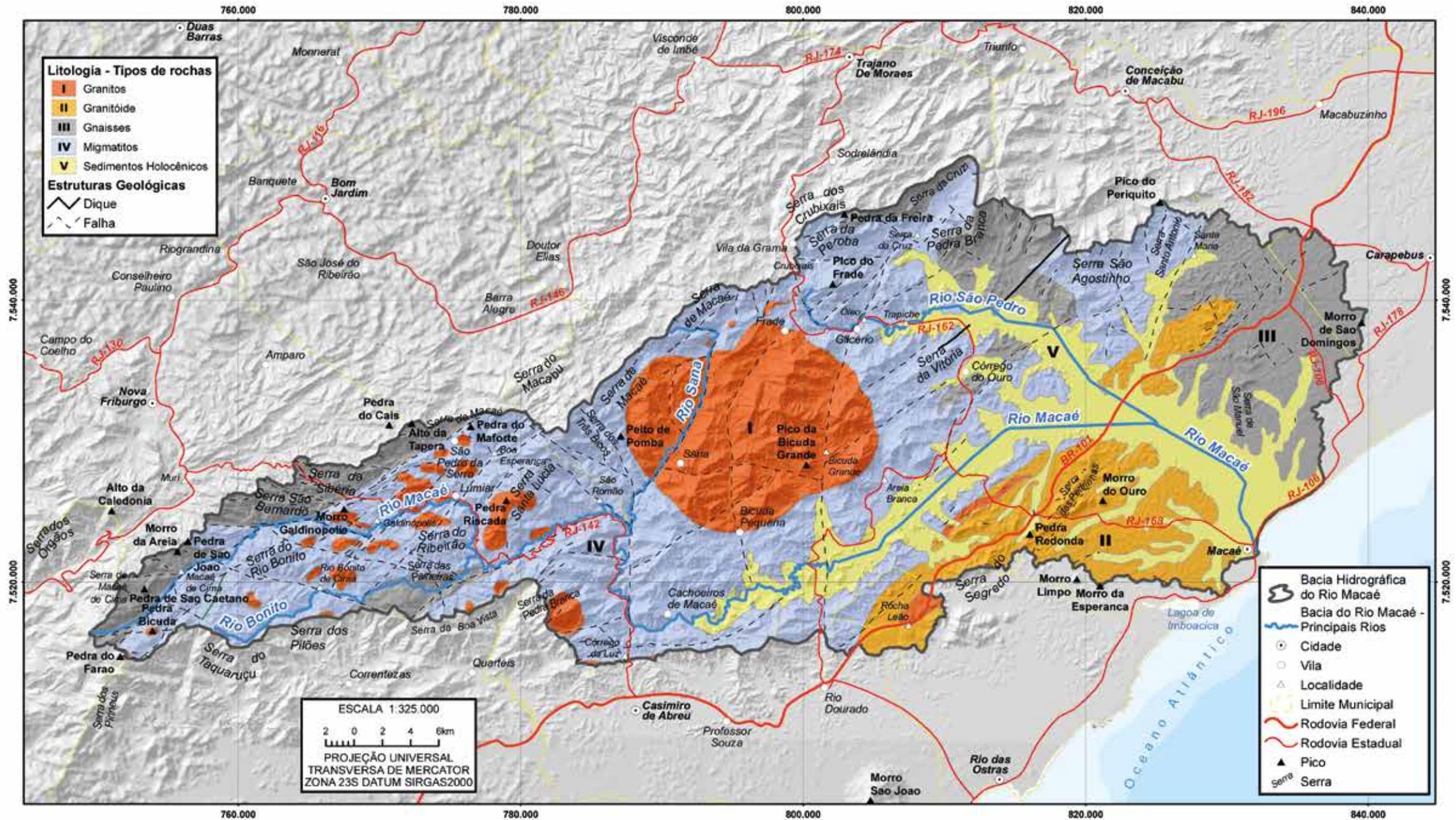
O alto e médio curso da bacia hidrográfica do rio Macaé, situados em área montanhosa, fazem parte da serra do Mar, conforme se pode observar na tabela da página 37 (Dantas, 2000). Geologicamente, esta serra é um escudo cristalino muito antigo, com rochas intrusivas e metamórficas de idades pré-cambrianas, o que significa que possuem mais de 1,8 bilhão de anos. As formas de relevo que observamos hoje foram sendo formadas pelo intemperismo dessas rochas e pela erosão do material formado pelo intemperismo, principalmente pela ação das chuvas e dos rios, ao longo do tempo. Nesta porção, os rios cavaram vales profundos e escarpados que estão sujeitos a intensos processos erosivos, inclusive movimento de massas, como deslizamentos de terra.

A erosão das encostas ocorre principalmente pelo transporte de sedimentos pela água. A parte baixa da bacia do rio Macaé é formada pelo acúmulo desses sedimentos que, por muitos anos, vêm sendo depositados. Por isso, dizemos que ela é de origem sedimentar. Durante milhões de anos, o planalto atlântico brasileiro foi sendo erodido e seus sedimentos se acumularam ao longo da costa. Na região da bacia do rio Macaé essa planície apresenta amplas dimensões, pois nessa porção do litoral houve grande deposição de sedimentos despejados pelo rio Paraíba do Sul, que teve, no passado, sua foz localizada nas proximidades da foz atual do rio Macaé (ver box da página 37). Próximo ao litoral, observa-se proporção significativa de formações arenosas.

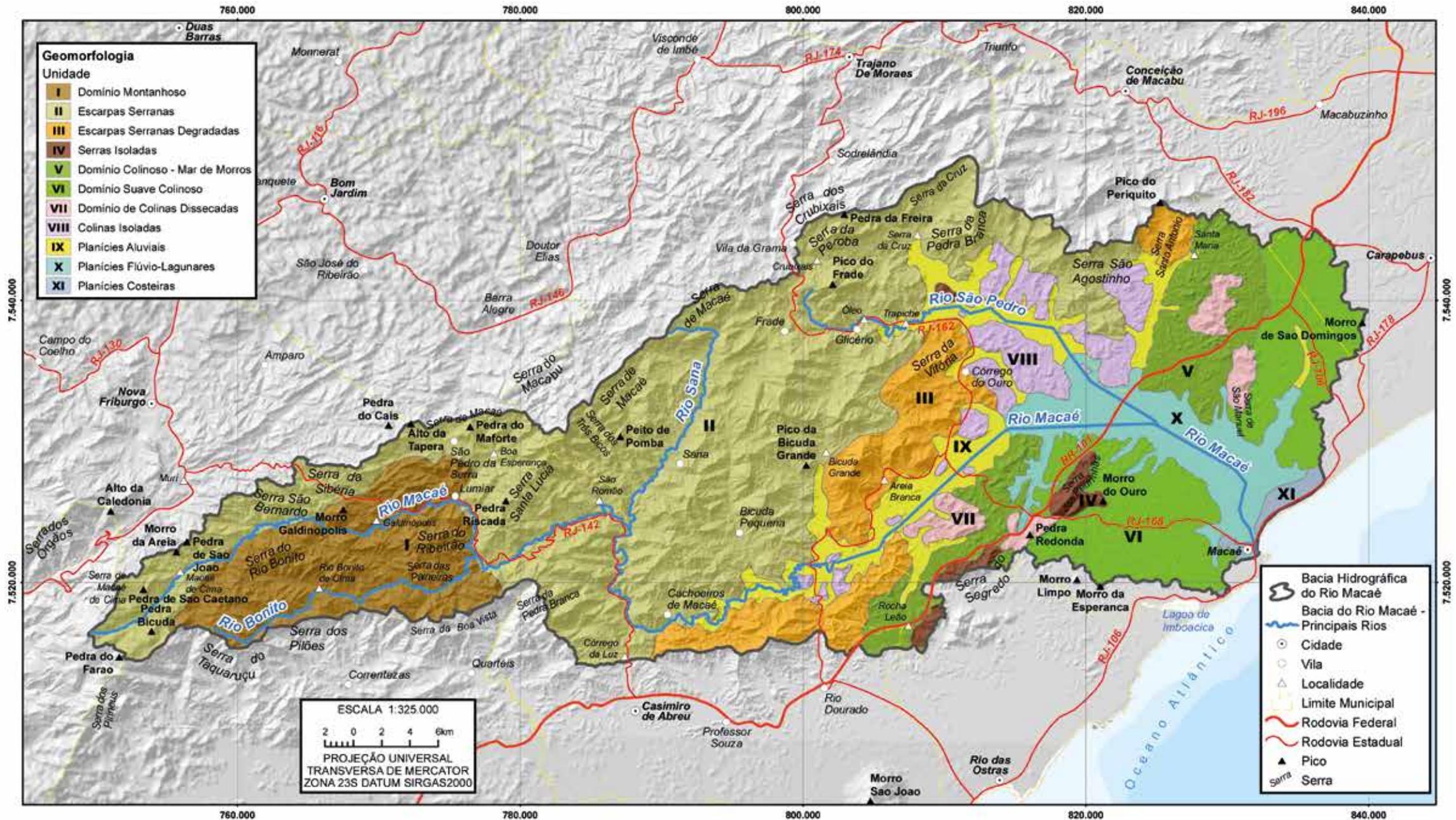


HÁ ELEVAÇÕES SITUADAS EM MEIO À PLANÍCIE DO RIO MACAÉ QUE POSSUEM ENCOSTAS ÍNGREMES.

Mapa Geológico da Bacia do Rio Macaé



Mapa Geomorfológico da Bacia do Rio Macaé



COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ A PARTIR DE DANTAS (2000).

	Unidade Morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Unidades de Relevô
Alto curso	Cinturão Orogênico do Atlântico	Escarpas Serranas Planaltos Residuais	Escarpas Serranas Domínio Montanhoso
Médio curso	Cinturão Orogênico do Atlântico	Escarpas Serranas	Escarpas Serranas
Baixo curso	Cinturão Orogênico do Atlântico Bacia hidrográfrica Sedimentar Cenozóica	Escarpas Serranas Maciços Costeiros e Interiores Superfície Aplainada do Litoral Leste Fluminense Planície Fluvio-marinha Planície costeira	Escarpas Serranas Degradada Maciços Costeiros (Alinhamentos Serranos Isolados no mapa) Domínio Suave-colinoso Domínio Colinoso Colinas Isoladas Colinas Dissecadas Planície Aluvial Planície Fluvio-lagunar Terraços Pleistocênicos Terraços Holocênicos Cordões Arenosos Pleistocênicos Paleoesporões

Rio Paraíba do Sul

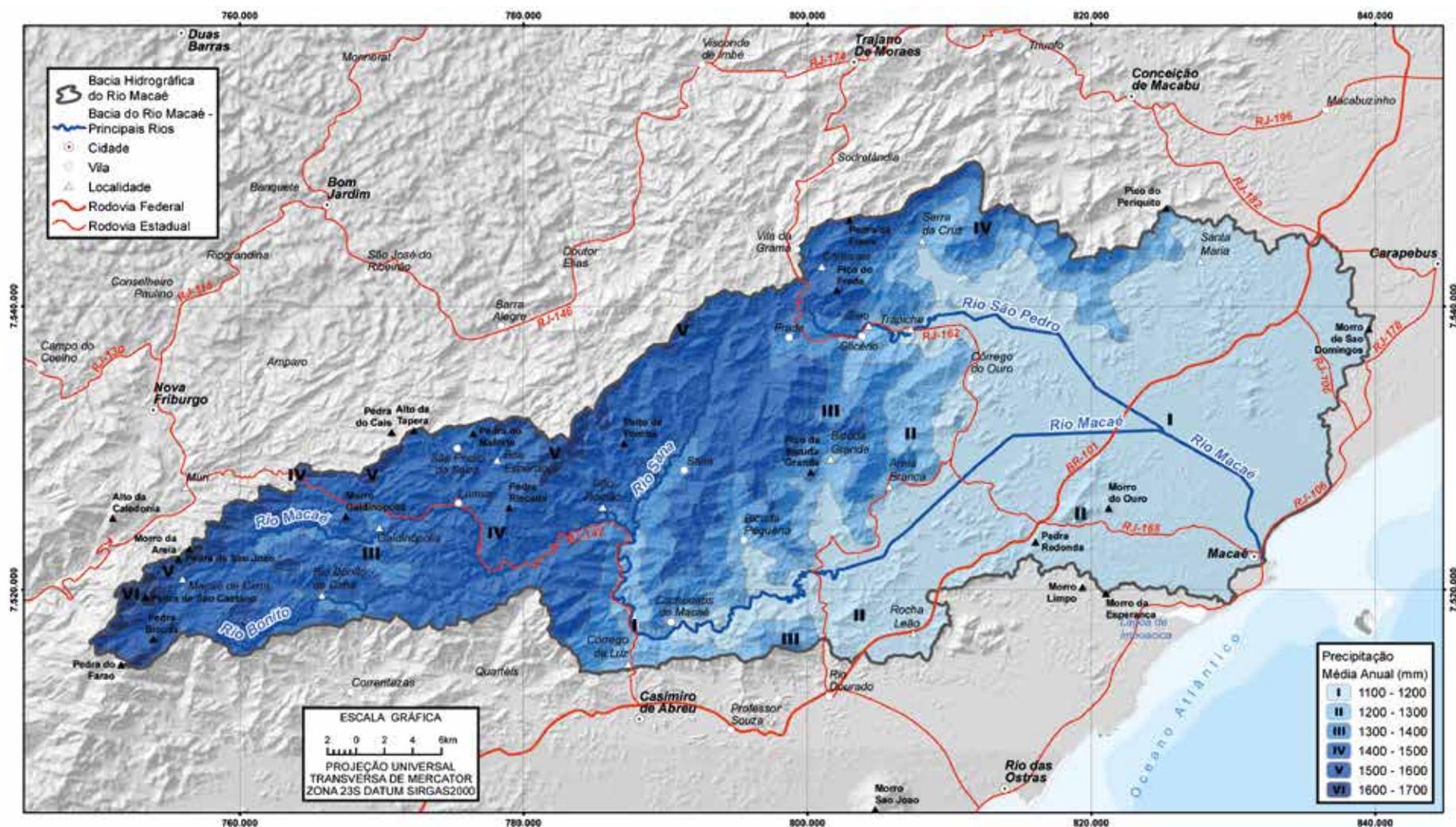
O rio Paraíba do Sul é um dos principais rios do país. Sua bacia hidrográfrica abrange áreas em Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, de forma que ele despeja, na sua foz, sedimentos erodidos em uma vasta área. Assim, no entorno da foz desse rio, formou-se uma grande baixada litorânea, a partir da deposição desses sedimentos. Atualmente, a foz desse rio no oceano Atlântico está localizada no município de Campos, a norte da foz do rio Macaé. Mas no passado, estava localizada nas proximidades da foz atual do rio Macaé. Assim, a maior parte da planície litorânea que hoje marca a bacia hidrográfrica do rio Macaé foi formada pelos sedimentos trazidos pelo rio Paraíba do Sul. Outra parte é formada por sedimentos que vêm sendo trazidos pelo rio Macaé nos últimos milhares de anos e pelo mar.

CLIMA

O clima na bacia do rio Macaé é classificado como tropical úmido. Predominam altas temperaturas e chuva bastante. Mas essa condição varia em função da altitude, da disposição do relevo em relação às massas de ar e da proximidade com o oceano. Por isso, há condições diferentes em cada parte da bacia. Enquanto o alto curso apresenta um clima mais frio e úmido, o baixo curso se destaca pela menor pluviosidade e maior temperatura média.

Nas porções média e inferior, a pluviosidade anual fica entre 1.000 e 1.500 mm, sendo 1.250mm na transição de planícies e maciços costeiros (Barbiere e Coe Neto, 1999). Já no alto curso, segundo Pereira (2008), a precipitação média anual é de 2.119mm. Os maiores índi-

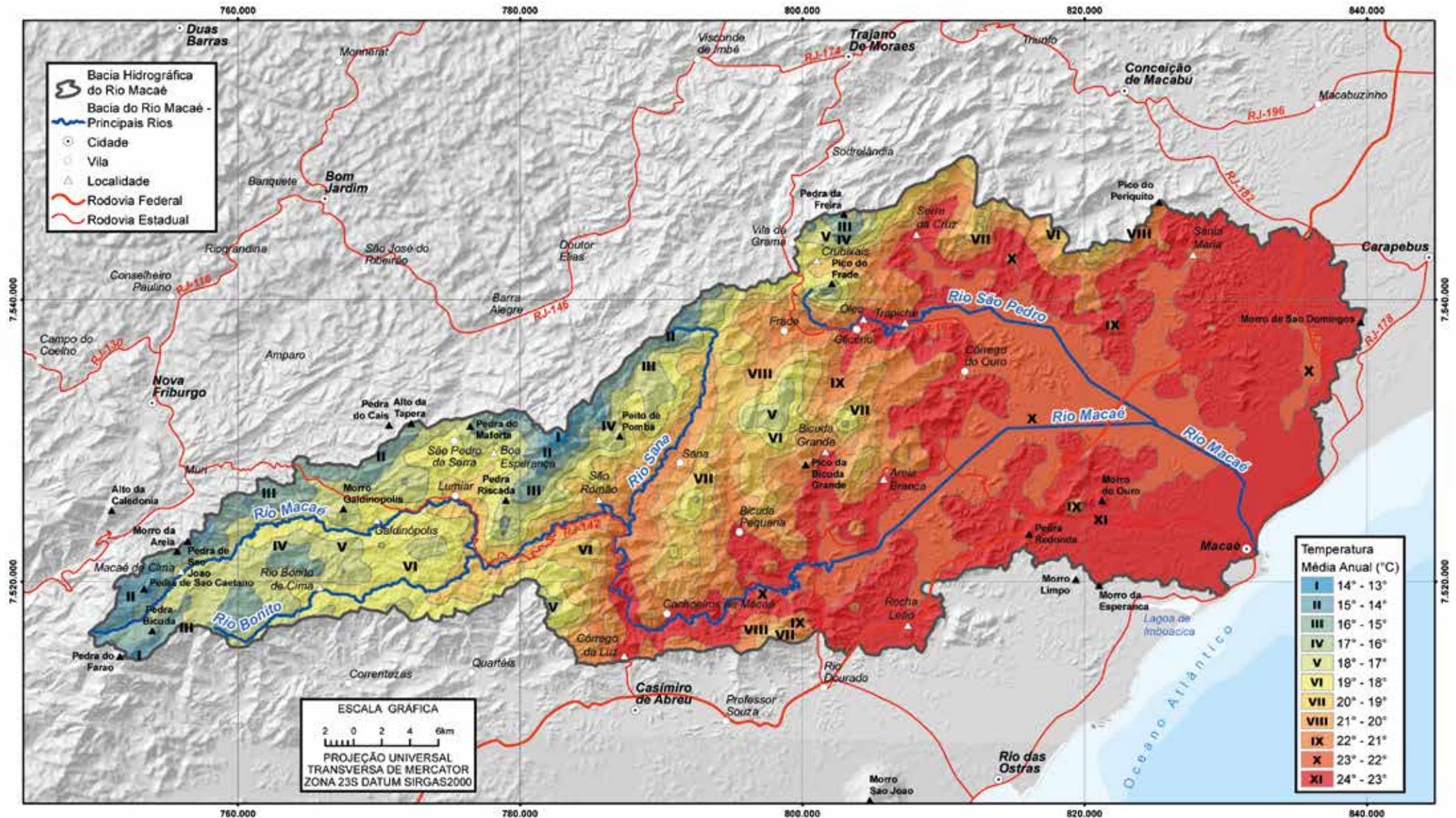
Mapa Precipitação Anual na Bacia do Rio Macaé



ces de chuva nas áreas altas podem ser explicados pela ocorrência de chuvas de relevo ou chuvas orográficas (ver box da página 42). Eles podem ser observados no mapa de precipitação pelos tons de azul escuro. No alto curso da bacia hidrográfica do rio Macaé

a presença de nevoeiros durante a tarde é muito comum no inverno e a região é marcada pela presença de chuvas orográficas. Estes dois fenômenos juntos favorecem o aumento dos teores de umidade da região serrana em relação à planície litorânea.

Mapa Temperatura Anual na Bacia do Rio Macaé

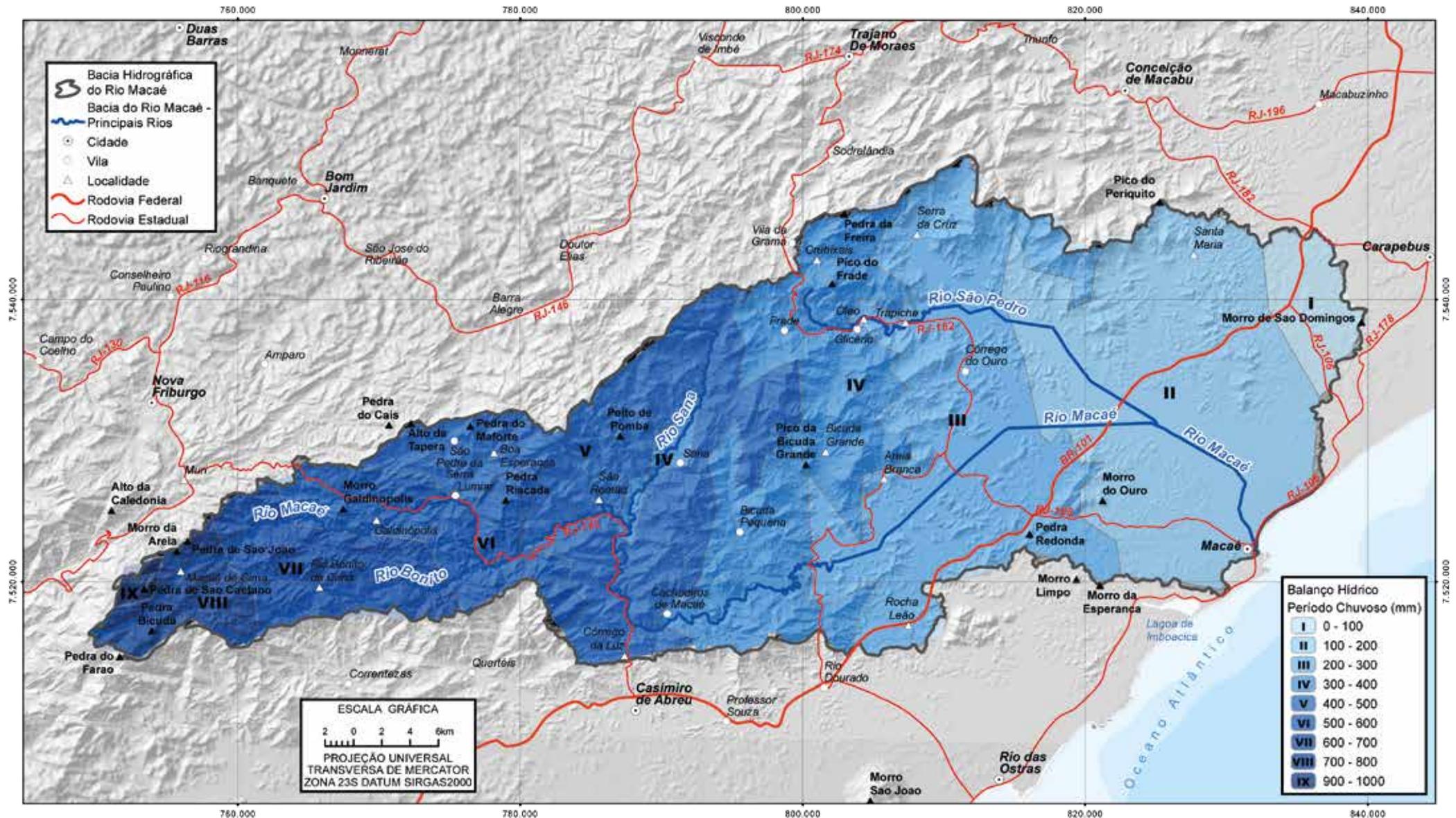


Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<http://geotip.ibge.gov.br>); Projeto Rio de Janeiro, CPRM.

Durante o ano, há períodos em que chove mais e outros em que chove menos. Na região de Macaé, o verão é mais chuvoso e o inverno é mais seco, assim como em todo o sudeste do Brasil. Mesmo na porção superior, que é a mais chuvosa, nos meses do meio do ano a

média mensal fica abaixo de 60mm. A temperatura média de toda a bacia fica em torno de 22°, com variação de 25°C no verão, a 19°C no inverno, com médias máximas ocorrendo nas planícies e mínimas nas escarpas serranas.

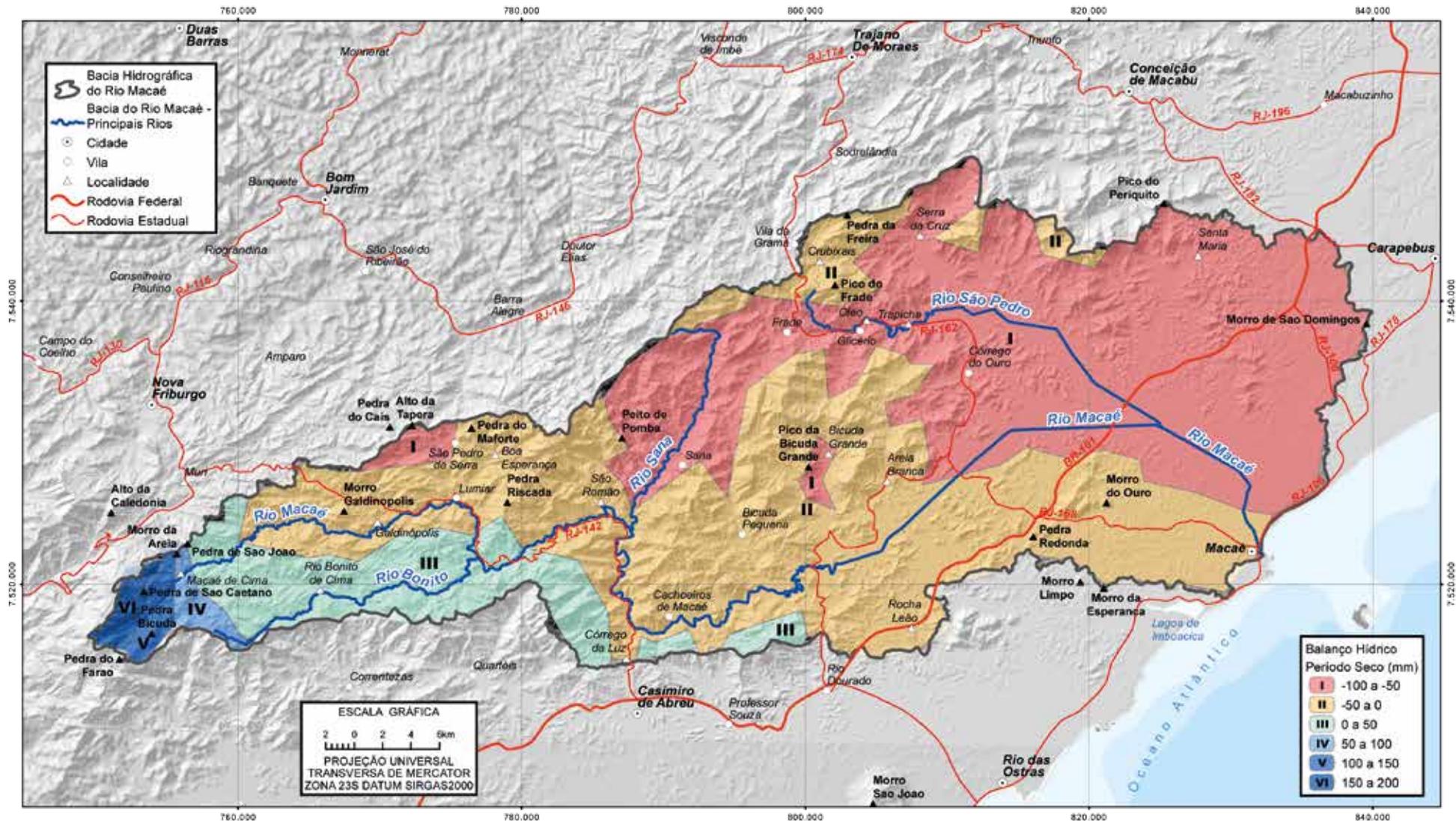
Mapa Balanço Hídrico no Verão na Bacia do Rio Macaé



Os mapas de balanço hídrico nos mostram a diferença entre a quantidade de água que chove e a que evapora. Quando os números da legenda são positivos, isso mostra que chove mais do que evapora, ou seja, há água “estocada”. Isso ocorre em toda a área da bacia nos meses mais chuvosos do verão. Já durante o período mais seco, é possível perceber que nas partes mais baixas da bacia há o que chamamos de déficit hídrico (quando a evapora-

ção da água é maior que a precipitação). As cores mais avermelhadas do mapa correspondem aos números negativos na legenda e indicam esta condição. Isso, normalmente, interfere na vida dos moradores, pois se a gestão dos recursos não for bem feita, podem ocorrer falhas no abastecimento de água nas cidades e problemas ligados às plantações nas áreas rurais.

Mapa Balanço Hídrico no Inverno na Bacia do Rio Macaé



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ, Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (ftp://geoftp.ibge.gov.br), Projeto Rio de Janeiro, CPRM

Chuvas orográficas

Toda chuva acontece em decorrência da condensação da água, isto é, a transformação do vapor em água no estado líquido. As nuvens nada mais são do que inúmeras dessas gotículas que se formam na condensação. Os processos que causam essa transformação podem ser bem diferentes. As chuvas de relevo (ou orográficas), ocorrem quando o ar quente e úmido encontra a barreira do relevo, sendo empurrado para as áreas mais altas. Nas camadas mais elevadas, ele perde temperatura (esfria), fazendo com que o vapor se transforme em nuvens que provocam chuvas mais frequentes. Por isso, nas partes altas da bacia hidrográfica do rio Macaé, acontecem chuvas com mais volume e frequência.

SOLOS

Os diferentes tipos de solo se relacionam com as variadas condições da encosta e das rochas. De forma geral, a declividade da encosta vai influenciar nos processos erosivos e o tipo de rocha na qualidade do material que vai compor os solos. Por isso, é possível observar no mapa que as características dos solos na bacia hidrográfica do rio Macaé estão muito ligadas ao padrão geomorfológico, ou seja, se diferenciam entre as partes mais altas e baixas da bacia. As encostas das partes mais altas têm maior declividade

e, por isso, de forma geral, seus solos são mais rasos e pobres em nutrientes. As porções baixas possuem solos mais profundos, pois recebem os sedimentos que foram e são trazidos das partes mais altas.

Os cientistas que estudam os solos utilizam diferentes nomes para caracterizar diversas combinações das condições de encosta, rochas e tamanho dos grãos que formam os solos. Veja os tipos de solo que são encontrados na bacia do rio Macaé e observe as diferentes condições em que são formados.

** Os Latossolos, que são solos profundos, antigos e pobres em nutrientes (pois já são lavados pela água há muito tempo) são observados nas montanhas, geralmente em encostas de declividade intermediária.*

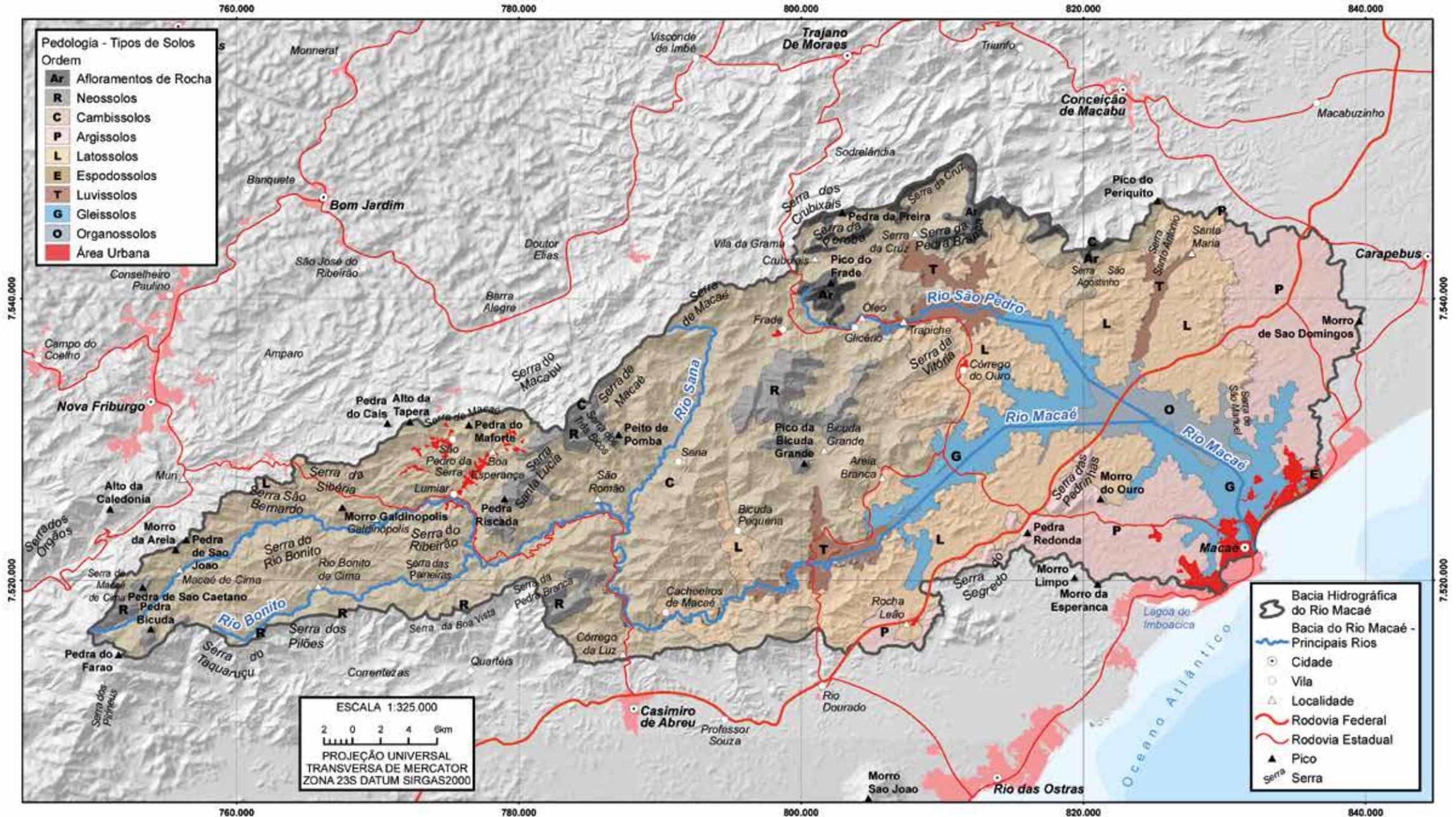
** Os Neossolos Câmbicos e Litólicos, que são solos jovens e rasos, também são encontrados nas montanhas, mas geralmente nas encostas de maior declividade, onde o acúmulo é restrito em função do intenso processo erosivo.*

** Os Argissolos, que são típicos de áreas de menor declividade, ocorrem na região das superfícies aplainadas, que correspondem aos domínios de relevo colinoso e suave colinoso.*

** Os Neossolos Quartzarênicos ocorrem na faixa costeira, relacionados aos cordões arenosos formados pelo mar, em associação aos Espodossolos. São observados, geralmente, sob a vegetação de restinga de porte arbóreo-arbustivo (Luz, 2003).*

** Os Organossolos e os Gleissolos estão associados aos fundos de vale dos rios de maior porte, especialmente à porção inferior do rio Macaé e à foz do rio São Pedro. Se formam em locais onde há acúmulo de matéria orgânica e, frequentemente, ocorrem inundações.*

Mapa de Solos da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<http://geoftp.ibge.gov.br>); Projeto Rio de Janeiro, CPRM/EMBRAPA. EMBRAPA - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2ª edição, 2006.

COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA

Ao longo de muitos anos, a vegetação original existente na bacia hidrográfica do rio Macaé foi sendo retirada e alterada pelo homem. Hoje, sabemos que o que resta deve ser rigorosamente preservado para garantirmos uma boa condição ambiental nesta bacia. Mas vamos, agora, conhecer um pouco sobre como era a cobertura vegetal antes dos intensos processos de alteração pelo homem.

Originalmente, a bacia hidrográfica do rio Macaé caracterizava-se pelo predomínio de formações florestais tropicais cujas características eram determinadas, basicamente, pela variação de altitude e drenagem das áreas.

Ocorriam florestas ombrófilas, sinônimo de pluviais ou tropicais úmidas, nas montanhas e colinas e nas áreas de baixada que não alagavam; e florestas paludosas, típicas de áreas alagadas, nas porções das planícies sujeitas às inundações durante os períodos chuvosos. Havia, ainda, campo nas porções das planícies que ficavam mais tempo alagadas e brejos onde o alagamento era constante. Nas áreas litorâneas, eram observadas restingas, onde o solo era arenoso, e mangues, onde era formado por argila.



FIGURA ILUSTRATIVA DE UMA RESTINGA.



FOTO DA RESTINGA DE JURUBATIBA, NA PORÇÃO DA MESMA QUE AINDA ESTÁ CONSERVADA (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).

Na realidade, no interior da bacia hidrográfica do rio Macaé havia mangues, que dominavam a foz do rio Macaé (ainda são vistos, apesar de degradados), mas não havia restingas. Porém, este último tipo de ecossistema ocorria nas faixas próximas às praias e lagoas costeiras, sobre cordões de areia da região, que formam o sistema deltaico do rio Paraíba do Sul, que se estende desde Macaé até o sul do estado do Espírito Santo. Este sistema inclui a praia da Barra de Macaé, junto à embocadura do rio Macaé e a restinga de Jurubatiba, mais a norte.

As plantas que habitam as restingas são adaptadas à falta de água, já que solos arenosos têm pouca capacidade de reter água. Entre as adaptações mais comuns estão o acúmulo de água em seu interior (como cactos, muito abundantes em restingas), o armazenamento de água em um “copo” formado pelas folhas (como observado nas bromélias) e alterações nos processos bioquímicos relacionados à fotossíntese que reduzem a perda de água.

Nas partes da restinga mais próximas ao mar, onde há maior salinidade e, consequentemente, a escassez de água é ainda mais elevada, a vegetação é composta por plantas rasteiras e arbustos. À medida que se distanciam do mar, as faixas de areia no entorno das lagoas apresentam vegetação mais densa, com árvores maiores, formando as matas de restinga, já que há menos salinidade e um pouco mais de água disponível.

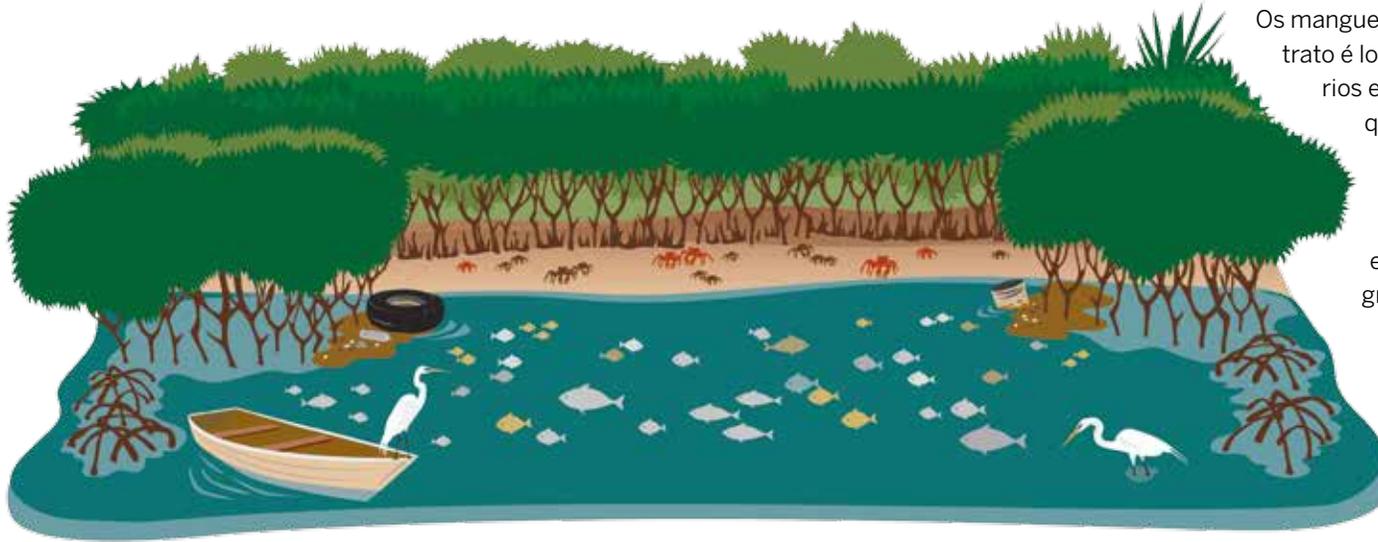


FIGURA ILUSTRATIVA DE UM MANGUE

Os mangues ocorrem em ambientes de águas calmas e salobras. O substrato é lodoso (lamacento), formado por sedimentos finos trazidos pelos rios e pelo mar. Justamente por serem calmas, as águas permitem que os sedimentos finos e de pouco peso se depositem (isto é, vão para o fundo).

Poucos tipos de plantas conseguem viver nesse ambiente, mas elas chamam atenção por suas raízes aéreas, que formam um grande emaranhado.

Por outro lado, a fauna é diversa e abundante, pois os manguezais se caracterizam pela presença de grande quantidade de matéria orgânica trazida pelos rios, fornecendo alimentos para diversas espécies animais e formando extensas cadeias alimentares. Peixes marinhos e peixes que vivem em rios vão ao mangue para se alimentar, assim como aves e mamíferos. Desta forma, os estoques pesqueiros das áreas costeiras, muitas vezes, são dependentes da preservação dos manguezais para se manterem. Crustáceos são muito abundantes, com destaque para caranguejos e siris, que são a fauna mais conhecida desses ecossistemas.

Florestas

As florestas ombrófilas se caracterizam por uma elevada biodiversidade vegetal e animal. As formações situadas entre 600 e 1500 metros de altitude na bacia hidrográfica do rio Macaé possuem uma estrutura bastante desenvolvida, com a altura da copa das árvores acima dos 25 metros. Algumas espécies, como o jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*) podem chegar a cerca de quarenta metros de altura.

A floresta é formada por vários estratos ou "camadas", pois há árvores de diferentes tamanhos. São comuns espécies que vivem no tronco de outras, como as bromélias e orquídeas (espécies epífitas).

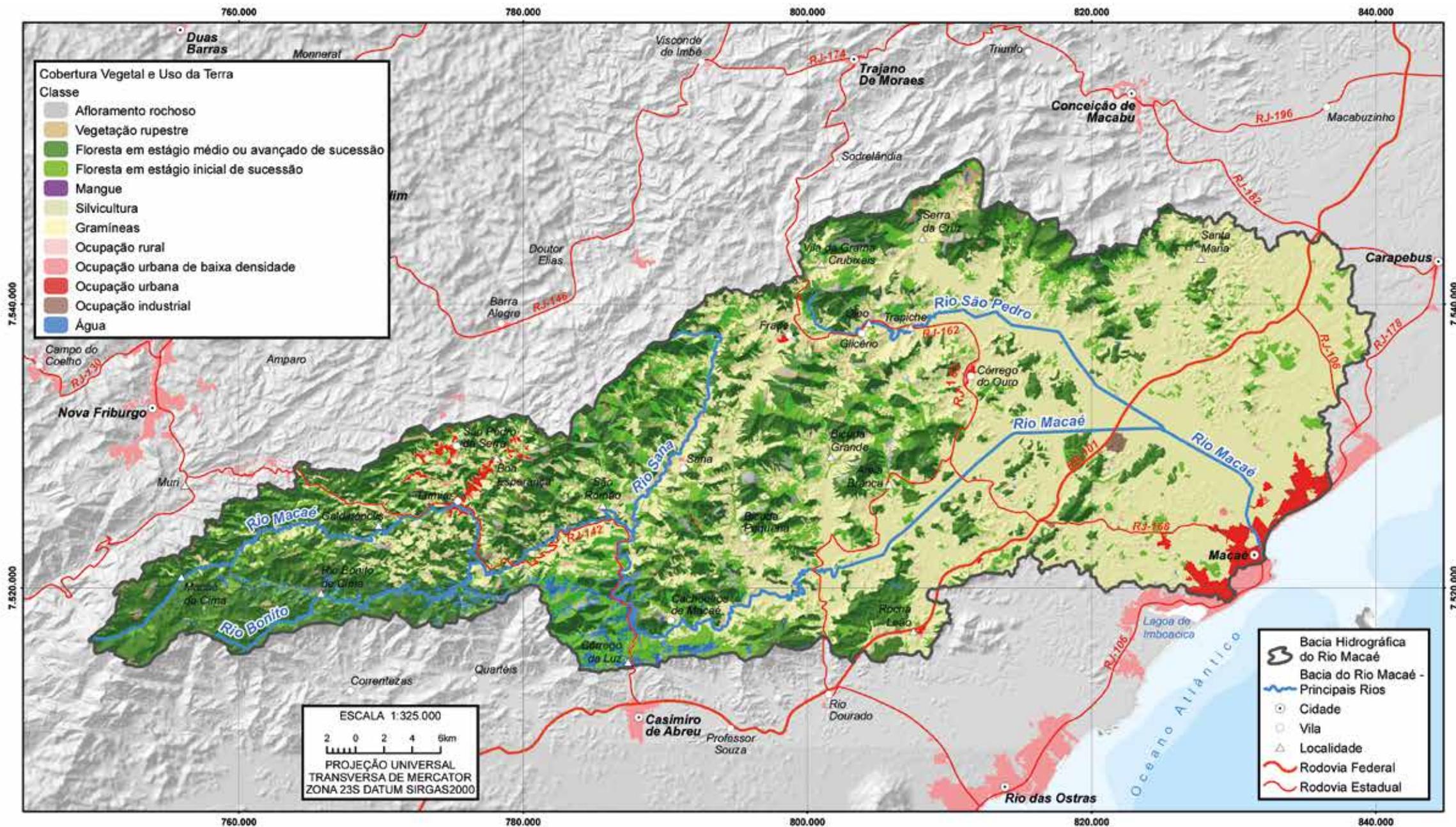
Nas encostas abaixo dos 600 metros também ocorrem formações florestais exuberantes, mas, via de regra, de porte menor do que as formações existentes acima. Geralmente, as árvores maiores não ultrapassam os 25 metros e o dossel superior encontra-se a cerca de 20 metros do solo. Também são florestas com menor estratificação vegetal e menor quantidade de espécies epífitas.

Acima dos 1500 metros de altitude, a floresta tem, normalmente, um aspecto diferente. As copas das árvores têm cerca de 10 metros de altura e há árvores com troncos tortuosos e cobertos por musgos (limo) e epífitas.

Destacam-se as samambaias, as espécies do gênero *Tibouchina* (quaresmeiras), orquídeas, aráceas e bromélias, entre outras.

Nas maiores altitudes são muito comuns os afloramentos rochosos, que caracterizam a paisagem regional e apresentam condições ambientais peculiares. Diretamente sobre eles, são vistas bromélias, sendo que nos solos mais úmidos elas formam grandes colônias, além de algumas pequenas ervas, entre as quais são comuns as da família das gramíneas e algumas pteridófitas (samambaias).

Mapa de cobertura vegetal e uso do solo da bacia hidrográfica do rio Macaé



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geoftp.ibge.gov.br](http://geoftp.ibge.gov.br)); Cobertura Vegetal e Uso da Terra: Imagens Geomacae, Prefeitura de Macaé, 2005 e Ortofotos Projeto RJ-25, IBGE, INEA, 2010.



A MAIOR PARTE DA EXPANSÃO URBANA DE MACAÉ OCORREU SOBRE O ECOSISTEMA DE RESTINGA. NA FOTO ACIMA SE OBSERVA A RESTINGA CONSERVADA EM PRIMEIRO PLANO E, AO FUNDO, A OCUPAÇÃO DA RESTINGA PELO BAIRRO LAGOMAR. (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



A ÁREA URBANA DE MACAÉ ELIMINOU A MAIOR PARTE DOS MANGUES DA FÓZ DO RIO MACAÉ E DA PRAIA DA BARRA DE MACAÉ.



O POUCO MANGUE QUE RESTOU ESTÁ DEGRADADO, COM A PRESENÇA DE DIVERSAS ESPÉCIES INVASORAS E CERCADOS POR ÁREAS URBANAS.



A POUCA VEGETAÇÃO QUE RESTOU DA RESTINGA DA PRAIA DA BARRA APRESENTAVA-SE MUITO DEGRADADA EM 2014, COM A PRESENÇA DE DIVERSAS ESPÉCIES INVASORAS.

Atualmente, a distribuição de ecossistemas na bacia hidrográfica do rio Macaé está condicionada por fatores históricos, definindo níveis de preservação e degradação que as formações vegetais originais sofreram ao longo do tempo.

Os brejos foram, em sua maior parte, drenados ou aterrados, tendo sobrado poucas áreas alagadas. Os ecossistemas que cresciam sobre cordões arenosos que formavam a restinga que se estende desde a praia da Barra até o Espírito Santo foram ocupados nas proximidades da foz do rio Macaé, em função da expansão urbana da cidade de Macaé. Os mangues, que dominavam vastas áreas no interior do rio Macaé, estão degradados e restritos à foz desse rio.

As florestas sofreram fragmentação e degradação e hoje apresentam-se em diferentes estágios de sucessão (ver box). Boa parte da floresta foi substituída por atividades agrícolas e pastagens, que hoje, inclusive, já ocupam mais de 890 km² da bacia hidrográfica do rio Macaé, o que corresponde a cerca de 52% de sua área total. As florestas em bom estado de conservação ocupam apenas 28%. Este tema será melhor abordado pelos mapas síntese mais à frente no Atlas.



APESAR DE DEGRADADO, O MANGUEZAL SITUADO NA FIZ DO RIO MACAÉ AINDA É HABITADO POR UMA AVIFAUNA QUE DEPENDE DOS RECURSOS DESSE ECOSISTEMA PARA SOBREVIVER.

Estágios de sucessão das florestas

Quando uma floresta é retirada, inicia-se o processo de sucessão vegetal. Na área descoberta, a luz e o calor do sol que incidem estimulam o crescimento de plantas que são adaptadas à grande insolação e crescem rápido (espécies pioneiras). Ao crescerem, essas plantas começam a fazer sombra e a acumular água e nutrientes no solo, criando condições para que outras sementes germinem. Com o tempo, as espécies pioneiras morrem e dão lugar às secundárias iniciais. As condições do solo, luz e água vão se modificando e fazendo com que o ambiente fique favorável ao crescimento de espécies típicas de florestas mais desenvolvidas, que apresentam o estágio de sucessão mais avançado. Assim, quando conhecemos as espécies de plantas que vivem numa floresta, é possível dizer se aquela área foi desmatada há muito ou pouco tempo, ou até mesmo se nunca foi desmatada.

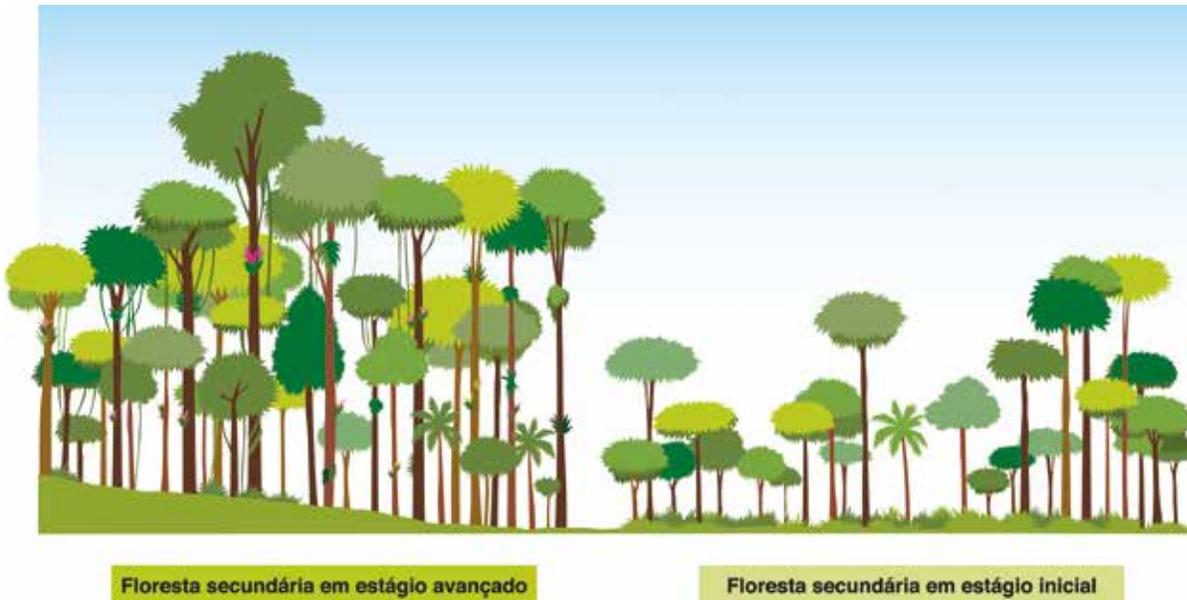


FIGURA ILUSTRATIVA DE DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS. ESSAS FIGURAS FORAM ELABORADAS COM BASE NO LEVANTAMENTO DA ESTRUTURA ESPACIAL DA VEGETAÇÃO EM FORMAÇÕES SITUADAS NA BACIA DO RIO MACAÉ.

FLORESTAS EM ESTÁGIO MÉDIO E/OU AVANÇADO DE SUCESSÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE ENCOSTA SITUADA NA SERRA DE MACAÉ. (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).

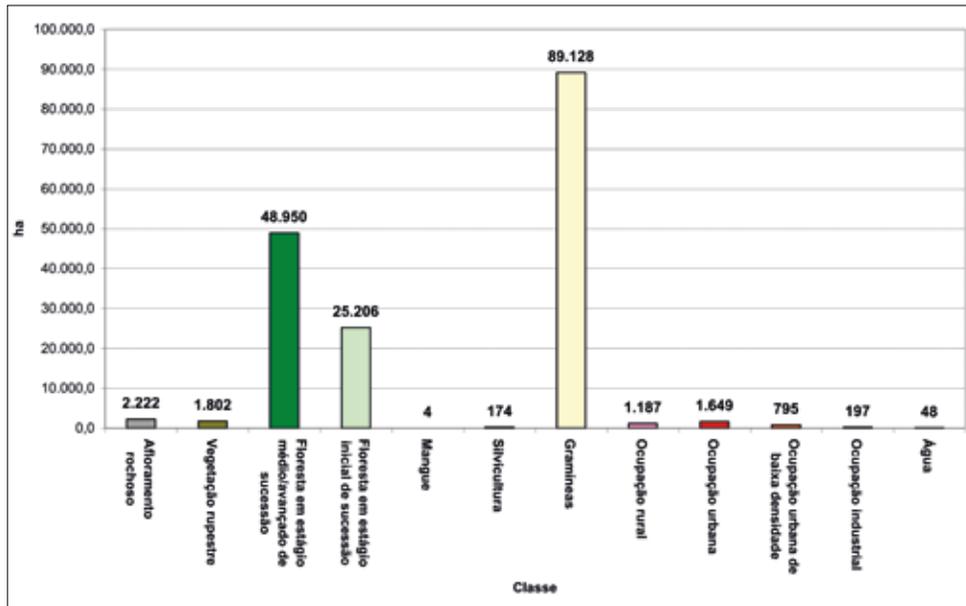


GRÁFICO COM A ÁREA DE CADA TIPO DE COBERTURA VEGETAÇÃO E USO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ, EM HECTARES.



FLORESTA EM ESTÁGIO AVANÇADO DE SUCESSÃO VEGETAL ÀS MARGENS DO RIO MACAÉ, EM NOVA FRIBURGO. É POSSÍVEL OBSERVAR OS DIFERENTES ESTRATOS (CAMADAS) DA FLORESTA. HÁ UMA GRANDE PRESENÇA DE PALMEIRAS JUSSARA (*EUTERPE EDULIS*), ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO EM FUNÇÃO DA EXTRAÇÃO DE PALMITO JUSSARA, IGUARIA DE GRANDE VALOR COMERCIAL, MAS CUJA EXTRAÇÃO, NECESSARIAMENTE, MATA A ÁRVORE.



ESTAS IMAGENS MOSTRAM A VARIAÇÃO NA COBERTURA VEGETAL EM UMA REGIÃO NA PARTE ALTA E OUTRA NA PARTE MÉDIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ. OBSERVAM-SE FLORESTAS EM ESTÁGIO MÉDIO E AVANÇADO DE SUCESSÃO VEGETAL E AFLORAMENTOS DE ROCHA NA PARTE MAIS ELEVADA, FLORESTAS EM ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO VEGETAL NA PARTE MAIS BAIXA E GRAMÍNEAS (CAPIM) EM ALGUMAS ENCOSTAS E FUNDOS DE VALE.





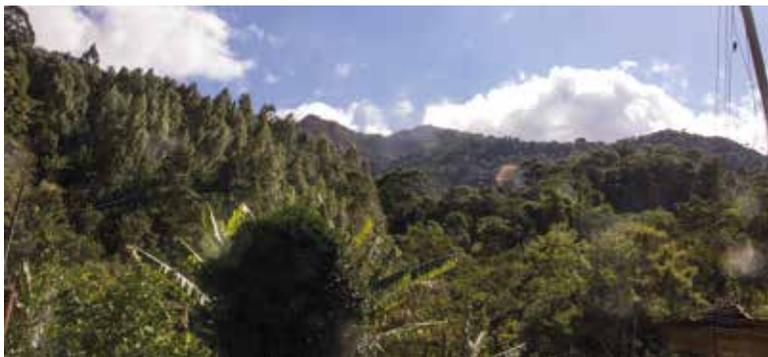
FRAGMENTO DE FLORESTA SITUADO SOBRE COLINA, NA PARTE BAIXA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ, E ISOLADO EM MEIO AO PASTO. (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



FLORESTAS EM ESTÁGIO MÉDIO E/OU AVANÇADO DE SUCESSÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE ENCOSTA.



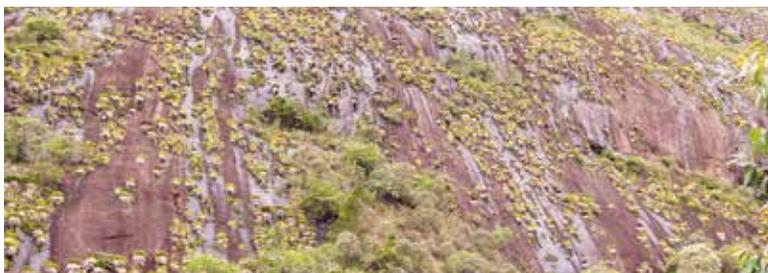
FLORESTAS EM ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO ECOLÓGICA OBSERVADAS DE FORA E DE DENTRO DE UMA FORMAÇÃO.



ÁREA DE SILVICULTURA (PLANTIO DE ESPÉCIES ARBÓREAS).



NAS ÁREAS MUITO PLANAS SITUADAS NA BAIXADA É COMUM A FORMAÇÕES DE ALAGADOS. ORIGINALMENTE, ESSAS FORMAÇÕES OCORRIAM EM DIVERSAS PARTES DA BAIXADA E ERAM DOMINADAS POR BREJOS. MUITAS FORAM DRENADAS E INCORPORADAS À PRODUÇÃO DE GADO, SENDO HOJE DOMINADAS POR CAPINS ADEQUADOS À PASTAGEM POR BOVINOS.



AFLORAMENTOS DE ROCHA SÃO MUITO COMUNS NAS ÁREAS MONTANHOSAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ. GERALMENTE, SÃO COBERTOS POR BROMÉLIAS. NO SEU ENTORNO HÁ UMA VEGETAÇÃO TÍPICA DE SOLOS RASOS E PEDREGOSOS, DENOMINADA VEGETAÇÃO RUPESTRE.



AS GRAMÍNEAS (CAPINS) SÃO MUITO COMUNS NAS ÁREAS MAIS PLANAS, COMO COLINAS SUAVES E PLANÍCIES. GERALMENTE, SÃO UTILIZADAS COMO PASTAGEM PARA O GADO.

UNIDADE IV

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ



A maior parte das informações socioeconômicas que constam neste capítulo será apresentada de acordo com os distritos. Por isso, é importante esclarecer que, em seus limites, a bacia hidrográfica do rio Macaé incorpora 13 distritos de 4 diferentes municípios: Sana, Cachoeiros de Macaé, Glicério, Córrego do Ouro e Macaé (sede), no município de Macaé; Lumiar e São Pedro da Serra, em Nova Friburgo; Conceição de Macabu, no município de Conceição de Macabu; Carapebus, em Carapebus; e Casimiro de Abreu, Professor Souza e Rio Dourado, no município de Casimiro de Abreu.

HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ

As características socioeconômicas de um determinado local refletem as condições históricas que marcaram seu desenvolvimento. Assim, para que possamos entender a socioeconomia na bacia hidrográfica do rio Macaé é fundamental conhecer um pouco sobre a sua História.

Por ter dimensões relativamente grandes e abrigar áreas montanhosas e litorâneas, a bacia do rio Macaé possui uma história de ocupação diversificada.

A região serrana foi colonizada nos séculos XIX e XX por imigrantes europeus organizados em pequenas e médias propriedades agrícolas. Essas terras experimentaram uma ocupação agrária no início da década de 1820, quando colonos alemães chegam à Serra de Macaé em busca de melhores lugares para cultivar (ver box ao lado).

Nesse contexto, o café se tornou uma cultura importante. Mas o escoamento para venda apresentava sérios problemas até o final da década de 1950, quando ocorreu a abertura da estrada de terra ligando Lumiar a Nova Friburgo. Nesse processo, os sítiantes, que produziam para o seu sustento e só comercializavam o excedente, tornam-se dependentes das relações de produção do mercado, pois passaram a vender parte importante de sua produção (Ide, 2009).

A partir da década de 1970, ocorreu uma valorização das características ambientais dessa região, favorecendo o aumento do turismo e tornando esta atividade, junto com a agricultura familiar, importante para comunidades de Nova Friburgo, como Lumiar e São Pedro da Serra (Souza-Pereira et al., 2008). Com a chegada de turistas e veranistas, a região passou por transformações importantes. Atualmente, muitos dos agricultores sobrevivem da venda de suas terras e de outras atividades não agrícolas, o que favorece a recuperação da mata em várias áreas, já que a floresta é um atrativo importante para o turismo.

Início da colonização da parte alta da bacia do rio Macaé

Como um compromisso assumido com a Inglaterra pela abolição do tráfico de escravos africanos, é assinado por D. Pedro II um tratado comercial para patrocinar a imigração de colonos pobres do cantão suíço de Fribourg e de algumas partes da Suíça alemã. Cerca de 20% dos imigrantes morrem na travessia do Atlântico. Após o desembarque, uma situação administrativa crítica se instaura. Além das famílias que sobreviveram superarem o número de residências oferecidas pela colônia em contrato, as terras oferecidas pela coroa eram de péssima qualidade e mal localizadas. Os colonos suíço-alemães, em busca de melhores lugares para cultivar, caminharam em direção à Macaé, encontrando o rio e seus afluentes. Nesse caminho, se confrontam com negros quilombolas que já ocupavam a região. Os colonos alemães, vencedores, se estabelecem nas terras mais altas do rio Macaé com uma produção basicamente familiar de subsistência. Nesse processo, absorvem a cultura da mandioca. Nas terras mais baixas estabeleciam-se cafezais, cujo cultivo era baseado no trabalho escravo (Araújo & Mayer, 2003).

Na região litorânea, o processo foi distinto. Antes da ocupação pelos indígenas, a região onde hoje está o município de Macaé e entorno havia sido ocupada por povos nômades que se apropriaram, principalmente, dos recursos naturais dos mangues e das restingas da região.

Povos nômades na região de Macaé

A ocupação humana do litoral fluminense se iniciou há cerca de 8 mil anos, quando grupos nômades de pescadores e coletores de moluscos aqui aportaram, conforme se percebe ao analisar os sambaquis existentes nessa área. Dias Jr. (1987), um estudioso desses povos, denominou este período de ocupação do litoral do estado do Rio de Janeiro como Fase Macaé (entre 7800 e 3900 anos Antes do Presente), pois parte desses sítios está situada no município de Macaé. Os grupos incluídos nesta Fase se alimentavam, principalmente, de moluscos encontrados nos mangues e restingas (Dias Jr., 1992). Para maiores detalhes ver o estudo de Okumuro (2008), disponível em <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/antropologia/antropologia66/antropologia66.pdf>.

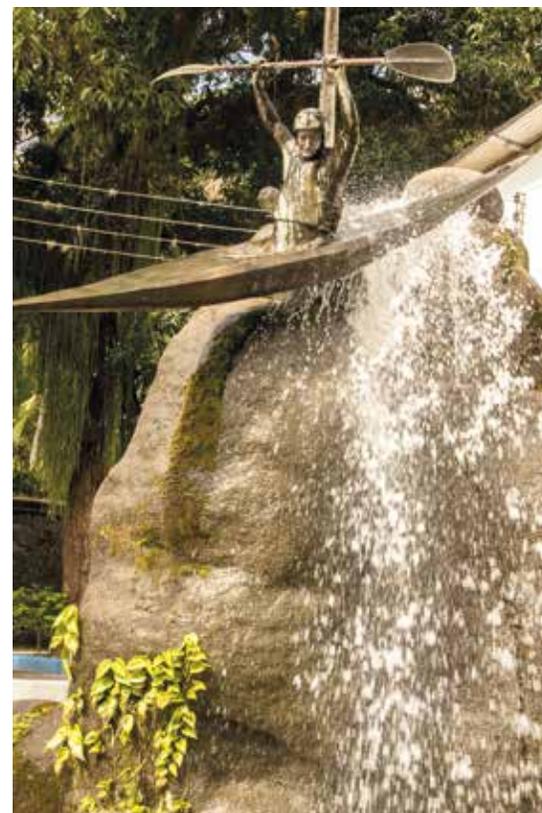
Esses povos foram substituídos por grupos indígenas Goytacazes e Tupinambás por volta de 1600 anos atrás, que dominaram a região até a chegada dos portugueses.

A colonização oficial teve início com a chegada dos jesuítas no final da década de 1630. Ao longo do século XVIII, a região assumiu um papel de provedora de produtos agropecuários para a cidade do Rio de Janeiro. Destaque para a pecuária e, principalmente, a atividade canavieira. A expansão da cana-de-açúcar, com base na mão de obra escrava, estabeleceu na região um novo ciclo de povoamento na planície, com a implantação de diversos engenhos, que avançaram para o interior dos vales dos rios Macabu, São João e Macaé.

Saint Hilaire e a cana-de-açúcar

A economia açucareira teve grande importância e apresentou forte expansão na região de Campos e Macaé durante os séculos XVIII e XIX, conforme se percebe a partir dos relatos de Auguste Saint Hilaire, famoso viajante francês que esteve no Brasil entre 1816 e 1822:

Até 1769 não havia em Campos mais de 56 usinas de açúcar; em 1778 esse número subiu a 168; de 1779 a 1801 aumentou para 200; 15 anos mais tarde ele cresceu para 360 e em fim em 1820 havia no distrito 400 engenhos e cerca de 12 destilarias. (Saint-Hilaire, 1941).



A CANOAGEM E RAFTING NAS CORREDEIRAS É UMA ATIVIDADE TURÍSTICA IMPORTANTE NOS TRECHOS SUPERIOR E MÉDIO DO RIO MACAÉ



POUSADAS, BARES E RESTAURANTES INDICAM A IMPORTÂNCIA DO TURISMO PARA AS LOCALIDADES DA PARTE SUPERIOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ, COMO LUMIAR E SÃO PEDRO DA SERRA.

O desenvolvimento da atividade canavieira, acompanhada pela pecuária, levou à eliminação da vegetação das baixadas e colinas da região. A floresta era retirada para abrir espaço à plantação de cana e ao pasto e também para que a madeira fosse utilizada como fonte de energia para o beneficiamento do açúcar nos engenhos e para a construção das benfeitorias nas fazendas, como casas, currais e cercas, por exemplo. Extensas áreas de Mata Atlântica foram devastadas, intensificando os processos de erosão e assoreamento na região.

A partir do final do século XIX houve uma crise da economia canavieira, de forma que a região passou por um período de estagnação, que se estendeu até 1970. Nesse período, a região manteve sua economia sustentada por atividades rurais.

A descoberta de petróleo na bacia de Campos na década de 1970 gerou uma série de transformações sociais, econômicas e ambientais na região, especialmente no município de Macaé. A intensidade e a rapidez da urbanização e do crescimento populacional marcam esse período, levando à degradação de vastas áreas de ecossistemas naturais, especialmente restingas e mangues.

ATIVIDADES ECONÔMICAS

Depois de conhecer o passado histórico, podemos compreender melhor de que maneira o espaço da bacia do rio Macaé vem sendo utilizado pelas atividades humanas atualmente. O mapa de atividades econômicas nos permite reconhecer as diferentes atividades desenvolvidas no interior da bacia, e assim perceber como o uso é diverso nas suas diferentes porções.

No alto e médio curso do rio Macaé e no alto curso do rio São Pedro, onde a vegetação é mais preservada, os usos principais são o turismo e a agricultura familiar. Essas são áreas cujos principais atrativos são as cachoeiras e a mata. A agricultura familiar é praticada em pequenas propriedades nas áreas montanhosas da bacia.



NA PARTE SUPERIOR DA BACIA, NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, HÁ MAIS ÁREAS AGRÍCOLAS, GERALMENTE PERTENCENTES À PEQUENOS PRODUTORES

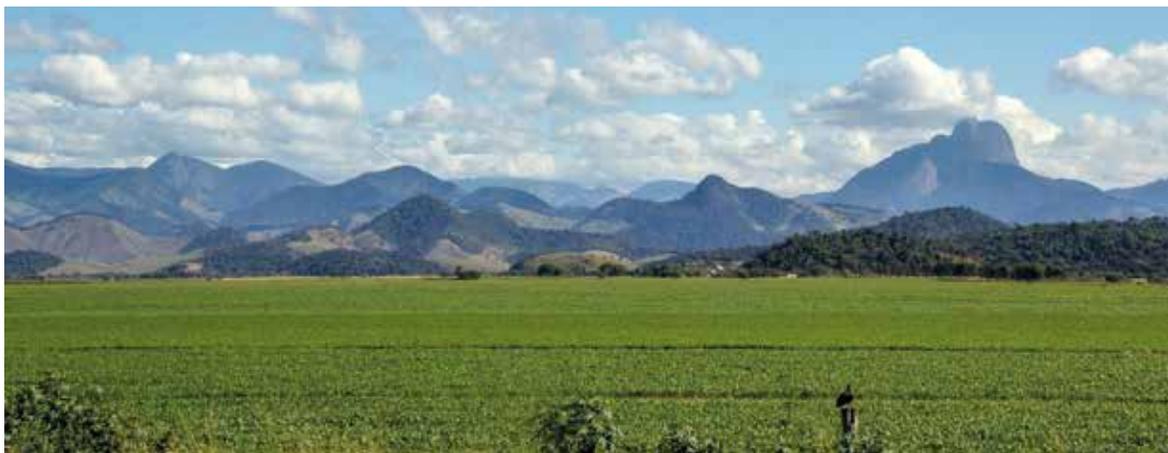


O PLANTIO DE BANANA É OBSERVADO NA PARTE SUPERIOR DA BACIA DO RIO MACAÉ



A PRODUÇÃO DE GADO É COMUM NAS GRANDES PROPRIEDADES DA PARTE BAIXA DA BACIA DO RIO MACAÉ.

A pecuária, especialmente a criação de bovinos, é uma prática comum em quase toda a bacia. Na parte baixa, ela é associada à prática agrícola de diversas culturas temporárias. A mineração também está presente, com a extração de areia e granito, muito utilizados na construção civil. A água mineral é mais um recurso explorado na bacia do rio Macaé.



NAS ÁREAS PLANAS DA BAIXADA HÁ ALGUMA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. GERALMENTE EM GRANDES FAZENDAS.



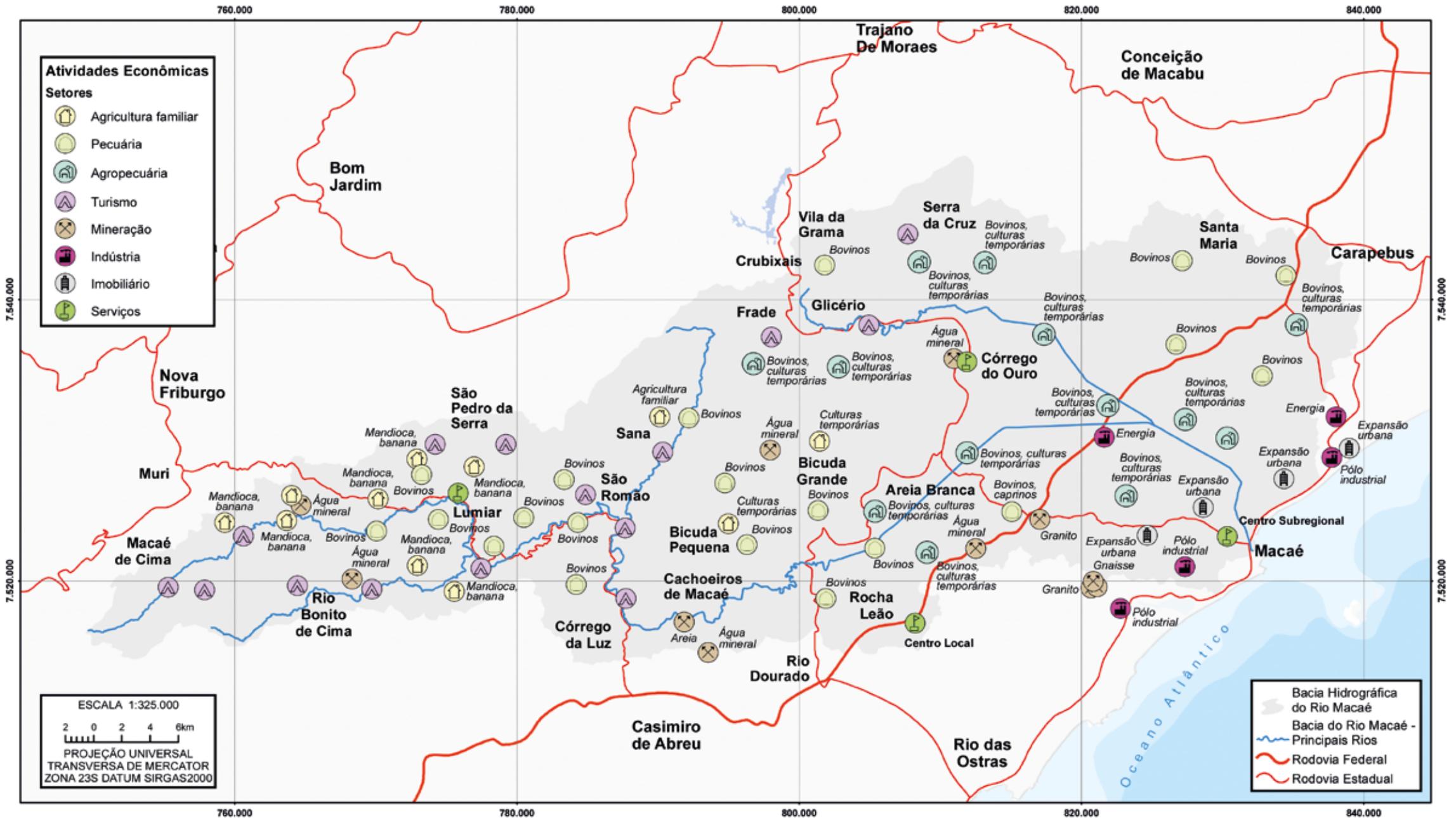
USO INDUSTRIAL NA BACIA DO RIO MACAÉ ESTÁ ASSOCIADO, EM LARGA MEDIDA, À INDÚSTRIA DO PETRÓLEO, QUE POSSUI GRANDE PARTE DE SUAS ATIVIDADES NO MAR (OFFSHORE). ESSA FOTO MOSTRA GRANDE QUANTIDADE DE BARCOS REBOCADORES QUE ATUAM NESSA ATIVIDADE ECONÔMICA.



USO INDUSTRIAL É IMPORTANTE NA BACIA DO RIO MACAÉ - FOTO DE USINA DE PRODUÇÃO DE ENERGIA.

Os arredores da cidade de Macaé são marcados pela produção industrial, atividade que está associada a outros usos, como a produção de energia, a expansão da especulação imobiliária e serviços diversos, típicos das áreas urbanizadas em crescimento.

Mapa de Atividades Econômicas na Bacia Hidrográfica do Rio Macaé



INFRAESTRUTURA

O desenvolvimento de todas essas atividades econômicas necessita de sistemas e equipamentos de infraestrutura. As estradas, os dutos que levam gás (gasodutos), as linhas de transmissão de energia elétrica são exemplos desses sistemas que tornam possível a circulação de pessoas e mercadorias. Essas redes são também responsáveis pela ligação da bacia com áreas distantes, o que reforça a sua importância.

Os principais acessos à bacia ocorrem pela BR-101, que alcança Conceição de Macabu, ao norte, e Rio das Ostras ao sul; pela RJ-142 (Serra-Mar) que sai do distrito de Lumiar e segue pelo leito natural do Rio Macaé até Casimiro de Abreu; e pela RJ-162, que atravessa o interior do município de Macaé, alcançando Trajano de Moraes, ao norte, e Casimiro de Abreu, ao sul. Além dessas rodovias, a bacia possui inúmeras vias não pavimentadas em suas áreas rurais, principalmente na sua parte alta. A bacia também é cortada, em território macaense, pela ferrovia RFFSA, que liga o Rio de Janeiro ao Espírito Santo e, atualmente, praticamente só é utilizada para transporte de cargas.



DIVERSAS RODOVIAS CRUZAM A BACIA DO RIO MACAÉ. DESTAQUE PARA A BR-101 (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



OUTRA RODOVIA IMPORTANTE É A RJ-162, QUE INTEGRA A PARTE BAIXA DA BACIA À SUA PORÇÃO SUPERIOR, LIGANDO CASIMIRO DE ABREU À NOVA FRIBURGO.



PEQUENAS VIAS SEM CALÇAMENTO E PONTES DE MADEIRA SÃO OBSERVADAS FORA DAS ÁREAS URBANAS EM TODA A BACIA



EM FUNÇÃO DE MACAÉ SER O MUNICÍPIO MAIS RELEVANTE PARA A ECONOMIA DO PETRÓLEO, DIVERSAS INFRAESTRUTURAS FORAM CONSTRUÍDAS PARA GARANTIR O ADEQUADO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES. DO LADO ESQUERDO SE OBSERVA UM GASODUTO E DO LADO DIREITO UMA LINHA DE CABOS ÓPTICOS. AMBOS ENTERRADOS E COM SUA LOCALIZAÇÃO APONTADA POR TOTENS DA PETROBRAS.

Grande parte da infraestrutura existente na bacia do rio Macaé está vinculada à atividade petrolífera, principalmente na parte baixa da bacia. Devido à impossibilidade de armazenamento em embarcações, o gás extraído na bacia de Campos é direcionado à cidade de Macaé através gasodutos e redistribuído em quatro diferentes linhas de gasoduto, por onde são transportados, preferencialmente, para a

refinaria de Duque de Caxias (REDUC) para serem processados e refinados. Uma destas é a linha de gás natural liquefeito.

Parte do petróleo extraído é igualmente transportado por via terrestre em oleodutos até o Terminal de Campos Elíseos, também no município de Duque de Caxias. Porém, diferente dos gasodutos, que correm mais próximos ao litoral, a linha de oleoduto corta boa parte da bacia do rio Macaé.

Com o início da exploração de petróleo na bacia de Campos, o porto de Macaé passou a atender quase que exclusivamente à indústria petrolífera. Embarcações de apoio, conhecidas como "supply", aportam diariamente em Imbetiba e se deslocam para as plataformas, garantindo o suprimento de materiais e equipamentos essenciais à extração de petróleo e gás, como tubos para perfuração, óleo diesel, produtos químicos e alimentos para os trabalhadores embarcados.



PORTO DE IMBETIBA, AO FUNDO, E INFRAESTRUTURA RELACIONADA À ATIVIDADE PORTUÁRIA, EM PRIMEIRO PLANO, INCLUINDO HELIPONTO. (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



PISTA DO AEROPORTO DE MACAÉ, EM PRIMEIRO PLANO, OCUPAÇÃO DO LITORAL E, AO FUNDO, EMBARCAÇÕES RELACIONADAS À INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO. (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



Além da infraestrutura associada diretamente à indústria petrolífera, a bacia do rio Macaé conta com equipamentos essenciais para garantir a qualidade de vida da população. Infraestrutura para abastecimento de água, incluindo uma barragem (está situada fora da bacia, mas abastece áreas no interior da mesma), um canal de transposição de águas entre o rio Macabu e o rio São Pedro (sobre essa transposição, ver página 27), estruturas para captação de água e estações de tratamento de água (ETAs). Há também 6 estações de tratamento de esgoto (ETEs), grande parte recém construída ou em fase de construção.



A parcela da bacia inserida no município de Nova Friburgo conta com quatro estações de tratamento de água, porém não dispõe de estações de tratamento de esgoto. Já no município de Macaé, que inclui áreas das porções média e inferior da bacia hidrográfica do rio Macaé, parcela significativa dos domicílios situados em áreas urbanas é atendida por estações de tratamento de esgoto e abastecida por águas tratadas provenientes do rio Macaé, seus afluentes ou de bacias vizinhas.

A bacia do rio Macaé é ainda geradora de energia elétrica por meio da operação da Pequena Central Hidrelétrica Macabu, que utiliza como fonte de energia as águas do rio Macabu, transposto para a bacia do São Pedro, e das Usinas Termelétricas Norte Fluminense e Mário Lago, que utilizam preferencialmente como combustível o gás natural produzido na bacia de Campos. A energia gerada é distribuída ao Sistema Interligado Nacional (SIN) através de linhas de transmissão que cortam a bacia e subestações de energia, que garantem o abastecimento da população residente.

AS ÁGUAS CAPTADAS DO RIO MACAÉ PASSAM POR ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETAs) ANTES DE SEREM DISTRIBUÍDAS À POPULAÇÃO.



A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ, ATÉ POUCO TEMPO, NÃO CONTAVA COM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO. RECENTEMENTE, ALGUMAS VÊM SENDO CONSTRUÍDAS.



A LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA MARCA A PAISAGEM QUANDO CRUZA COM FLORESTAS, POIS EMBAIXO DESSAS LINHAS NÃO PODE HAVER ÁRVORES, HAVENDO A NECESSIDADE CONSTANTE DE CORTAR A VEGETAÇÃO. (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



ESTRUTURAS PARA PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA TAMBÉM SÃO OBSERVADAS NO INTERIOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ



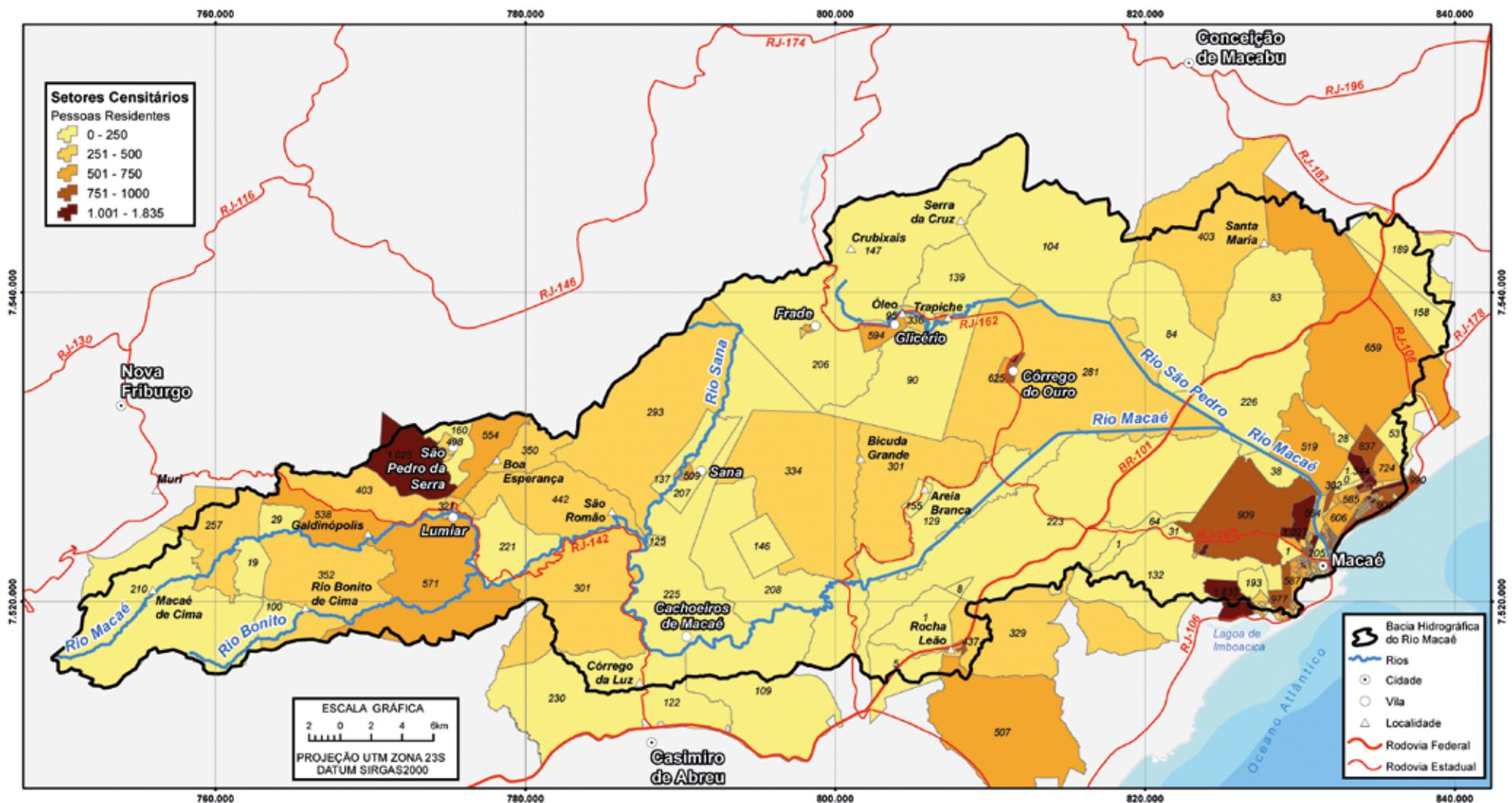
TERMELÉTRICA SITUADA NA BACIA DO RIO MACAÉ

DEMOGRAFIA

De todos os municípios que integram esta bacia hidrográfica, o município de Macaé é o que apresenta, numericamente, mais moradores. O censo de 2010 identificou 206.728 habitantes neste município, sendo que boa parte reside dentro dos limites da bacia do rio Macaé. Nova Friburgo, apesar de ter 184.460 habitantes, possuía, neste mesmo ano, apenas 7.056 pessoas vivendo em terras que integram esta bacia.

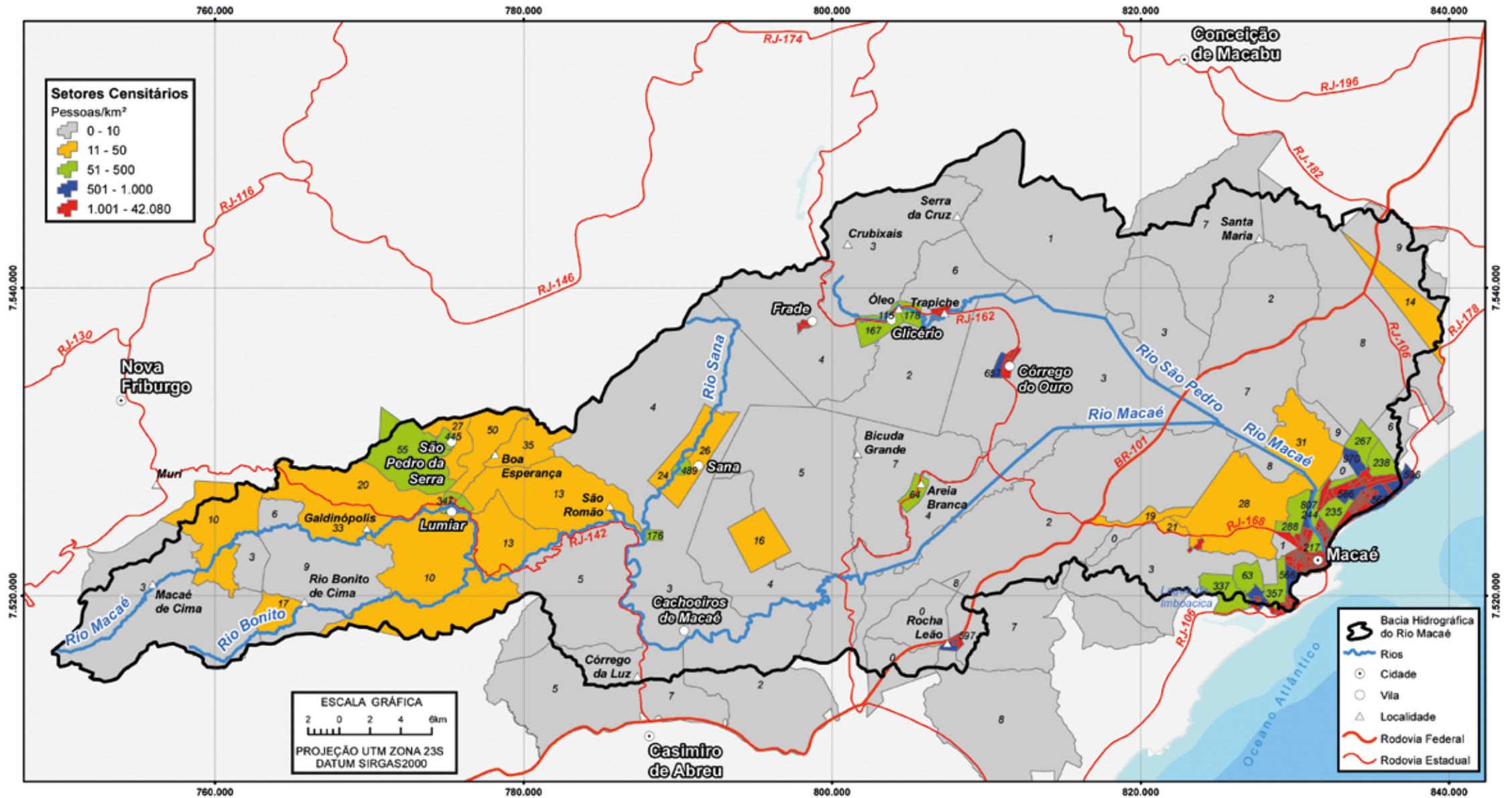
O número de habitantes de um lugar é fortemente influenciado pelo uso do solo. Áreas onde são desenvolvidas atividades agropecuárias tendem a ter uma menor quantidade de moradores do que áreas urbanas com indústrias e centros comerciais. Por isso, não é surpreendente que Conceição de Macabu, com grandes áreas de pastagens e florestas, apresente uma população inferior à de Macaé.

Mapa de Pessoas Residentes na Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, por setor censitário



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<http://geoftp.ibge.gov.br>); Malha de Setores Censitários do Censo Demográfico 2010 (<http://geoftp.ibge.gov.br>); Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário, IBGE, Rio de Janeiro, 2011.

Mapa de Densidade Demográfica na Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, por setor censitário



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geotip.ibge.gov.br](http://geotip.ibge.gov.br)); Malha de Setores Censitários do Censo Demográfico 2010 ([ftp://geotip.ibge.gov.br](http://geotip.ibge.gov.br)); Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário, IBGE, Rio de Janeiro, 2011.

Observe nos mapas que a população que habita a bacia do rio Macaé não se encontra igualmente distribuída pela área da bacia. Há locais, como os bairros Parque Aeroporto, Ajuda e Aroeira, todos localizados na cidade (distrito sede) de Macaé, que possuem uma maior concentração de moradores por quilômetro quadrado do que localidades próximas à Mury e Lumiar, no município de Nova Friburgo.

Macaé possui quase o dobro da população de Rio das Ostras, porém como possui um território significativamente maior, sua densidade demográfica é menor, de 169,89 hab/km², enquanto Rio das Ostras possui 461,38 hab/km², apresentando a maior densidade demográfica entre os municípios que compõem a bacia. Porém, a população de Rio

das Ostras não habita a porção do município inserida na bacia hidrográfica do rio Macaé, enquanto uma parcela importante da população de Macaé vive em áreas pertencentes à essa bacia. Já o município de Carapebus é o que apresenta a menor densidade demográfica, além da maior parte de sua população não habitar áreas inseridas na bacia do rio Macaé.

Censo Demográfico

O Censo demográfico, também chamado de recenseamento, é uma pesquisa estatística da população de um local e tem como objetivo reunir as mais diversas informações sobre a população pesquisada e as características de seus domicílios. No Brasil, ele é feito a cada 10 anos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão pertencente ao governo federal. Seus pesquisadores vão de casa em casa e aplicam um questionário para cada família, retratando o perfil da população brasileira em um determinado período. O Censo, portanto, nos mostra como somos, onde estamos e como vivemos. Seus resultados são importantes para que a sociedade tenha acesso a informações atualizadas sobre a população e para que o governo possa planejar suas ações. O recenseamento é feito por setor censitário, que é a unidade de coleta territorial de um censo no Brasil, formado por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, respeitando a divisão político-administrativa. Para o Censo de 2010, foram delimitados 316.574 setores censitários no território nacional, sendo seus limites definidos a partir de critérios como a quantidade de domicílios e estabelecimentos agropecuários em áreas urbanas ou rurais; o número de habitantes em aldeias indígenas, bases militares, hospitais e orfanatos, entre outros.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

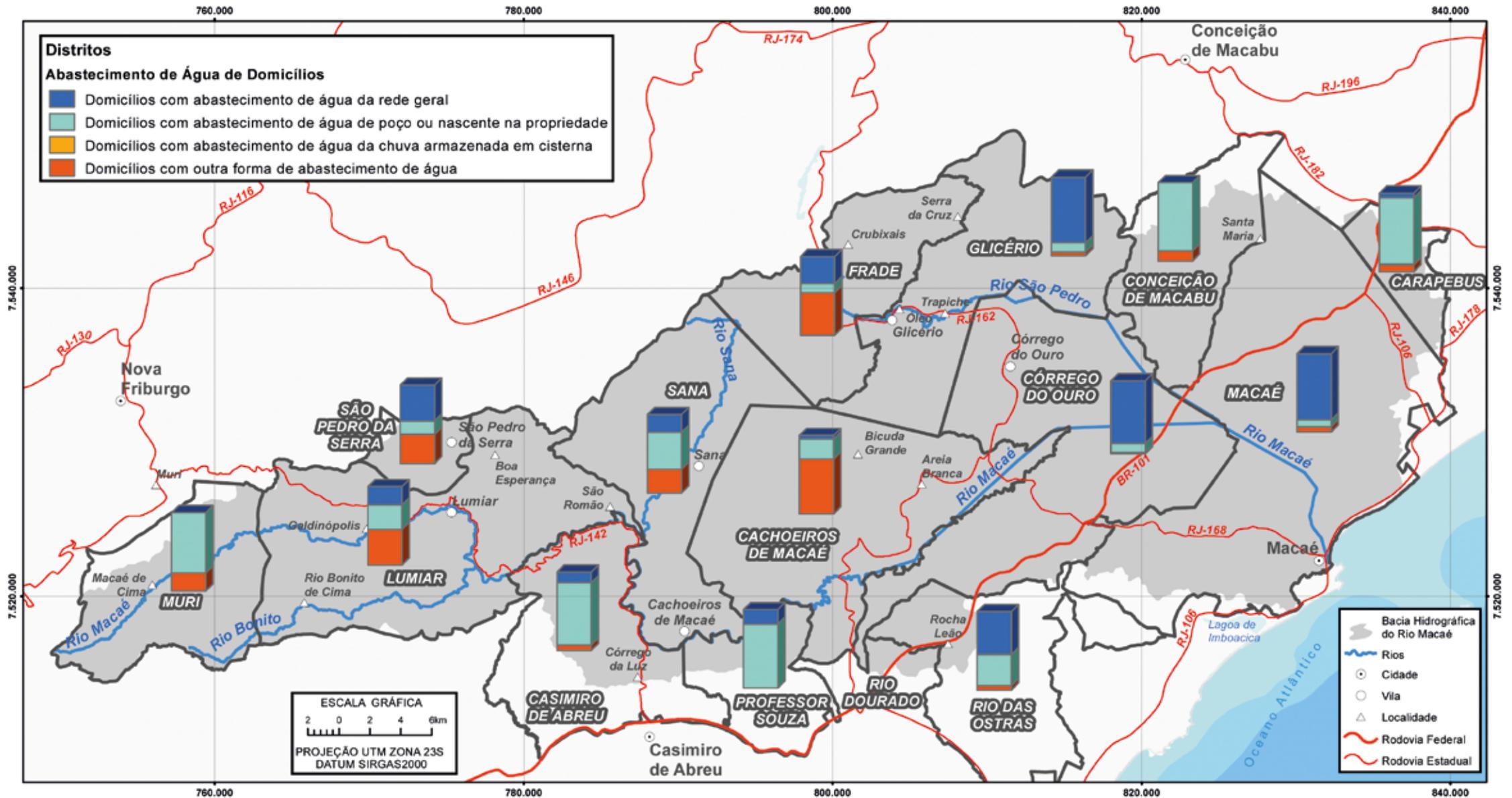
Vimos que a qualidade da água é influenciada por muitos fatores. Muitas vezes, quando utilizamos a água, não atentamos para a seguinte questão: de que forma a água dos rios ou das chuvas chega às nossas casas? Esse processo não se dá da mesma maneira nas diferentes partes da bacia do rio Macaé.

Nas áreas urbanizadas, a maior parte do abastecimento é feito pela rede geral, isto é, uma rede de dutos que ficam embaixo das ruas da cidade e que chegam a cada uma

das casas, prédios, indústrias, etc. Esse é o tipo mais comum de abastecimento na cidade de Macaé e nas vilas como Córrego do Ouro, Glicério e São Pedro da Serra.

Nas áreas mais preservadas e que apresentam uso rural, a forma mais comum de abastecimento se dá por meio de poços (que usam a água do subsolo) ou pela captação da água em nascentes dentro dos próprios terrenos. É o caso das regiões de Macaé de Cima, Sana e Cachoeiros de Macaé.

Mapa de Abastecimento de Água, por Distrito



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geoftp.ibge.gov.br](http://geoftp.ibge.gov.br)); Malha de Setores Censitários do Censo Demográfico 2010 ([ftp://geoftp.ibge.gov.br](http://geoftp.ibge.gov.br)); Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário, IBGE, Rio de Janeiro, 2011.
Notas: O dado refere-se aos domicílios particulares permanentes, conforme descrito na documentação do Censo 2010. Não há dados para o distrito de Rio Dourado pois este não possui domicílios na porção contida na bacia do Macaé.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

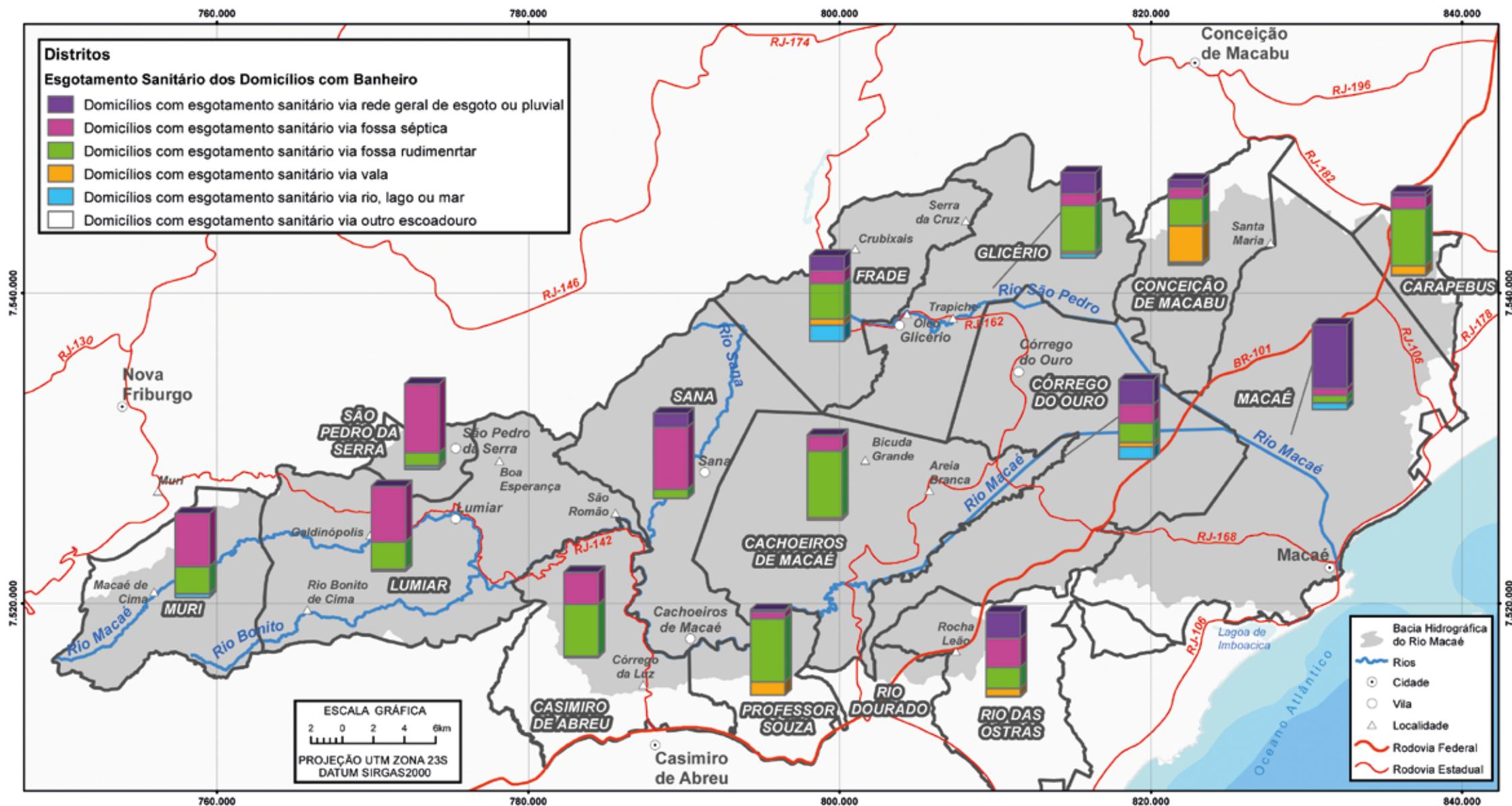
Para onde vai toda a água e os dejetos domésticos que ela carrega depois que usamos o banheiro ou a pia? Para onde vão os dejetos das indústrias? Toda a água que usamos retorna para o ambiente. Mas há diferentes formas de se proceder para jogar essa água de volta nos rios, mares ou outras porções do ambiente.

Na bacia do rio Macaé, os procedimentos que caracterizam a condição de esgotamento sanitário são bastante variados. A coleta do esgoto por meio de rede geral (dutos) ocorre na maioria dos domicílios da cidade de Macaé. Destaca-se, ainda, a fossa séptica em muitos domicílios das regiões de Macaé de Cima, São Pedro da Serra, Lumiar e Sana. Esses dois tipos de coleta de esgoto são os que garantem qualidade da água despejada no ambiente. As estações de tratamento de esgoto e as fossas sépticas são eficientes quanto à prevenção de doenças e contaminação da água e do solo.

Para refletirmos sobre a qualidade da água na bacia, é importante chamar atenção para a grande quantidade de domicílios cujo esgotamento sanitário é praticamente inexistente. Isto é, o esgoto é despejado diretamente no ambiente por meio de fossas rudimentares ou valas, com grande chance de contaminação das águas subterrâneas, como pode-se observar na parte do município de Conceição de Macabu que integra a bacia hidrográfica do rio Macaé. Há, ainda, um número significativo de domicílios que despejam o esgoto diretamente na água dos rios ou do mar, poluindo diretamente as águas da bacia.

No final de 2014, foram inauguradas duas Estações de Tratamento de Esgoto na bacia hidrográfica do rio Macaé, uma em Glicério e a outra no Sana. Se operadas de forma adequada e acompanhadas da expansão da rede coletora de esgotos para os domicílios que ainda não são atendidos pela rede, elas podem contribuir para uma melhoria na qualidade das águas da bacia.

Mapa de Esgotamento Sanitário, por Distrito



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<ftp://geoftp.ibge.gov.br>); Malha de Setores Censitários do Censo Demográfico 2010 (<ftp://geoftp.ibge.gov.br>); Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário, IBGE, Rio de Janeiro, 2011.
Notas: O dado refere-se aos domicílios particulares permanentes, conforme descrito na documentação do Censo 2010. Não há dados para o distrito de Rio Dourado pois este não possui domicílios na porção contida na bacia do Macaé.

COLETA DE LIXO

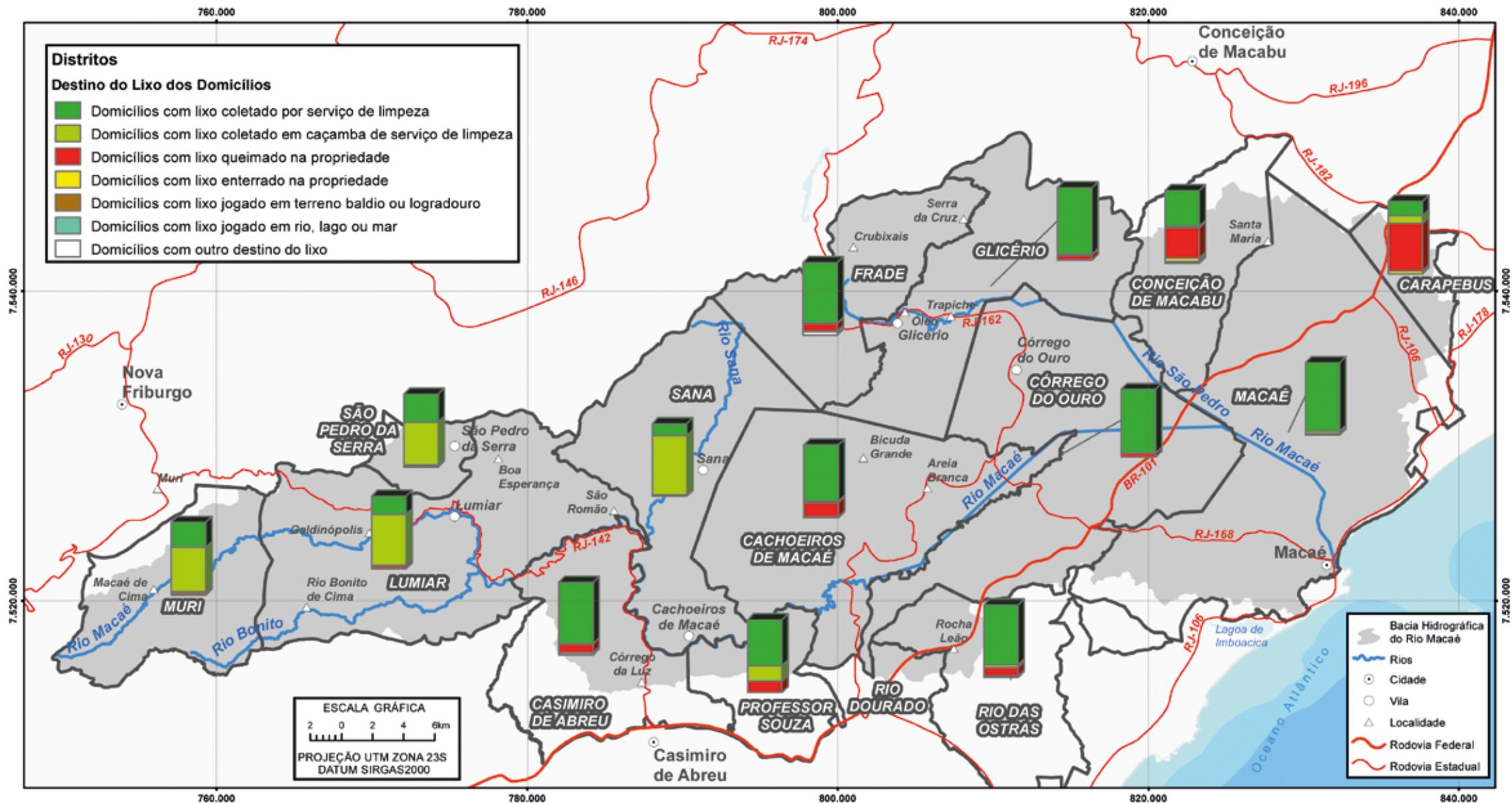
O lixo, conjunto dos objetos sólidos não aproveitados das atividades humanas, pode ter vários tipos de destinos, pois nem todos os domicílios da bacia do Macaé são atendidos com um serviço de limpeza que possibilite a coleta do lixo periodicamente e o destine de forma adequada, preferencialmente até um aterro sanitário. Quando mal acondicionado, o lixo pode causar danos à saúde da população e provocar a poluição ambiental. Alguns animais, ao entrarem em contato com o lixo disposto de forma inadequada, podem transmitir doenças, como leptospirose, cólera, verminoses, etc.

Na bacia do rio Macaé, boa parte da população tem seu lixo coletado por serviço de limpeza que o recolhe na porta do domicílio ou em caçambas distribuídas pelas localidades e que, posteriormente, se

encarrega de destiná-lo a aterros. Porém, em algumas localidades da bacia, como Carapebus, Conceição de Macabu e Cachoeiros de Macaé, há uma parcela considerável do lixo que é queimada dentro da propriedade de origem.

O impacto ambiental da queimada do lixo é um assunto preocupante, pois as queimadas interferem na qualidade do ar, produzindo gases nocivos à saúde humana e diminuindo a visibilidade atmosférica, o que pode gerar aumento de acidentes em estradas. Em áreas rurais, envolve a fertilidade dos solos e a destruição da biodiversidade. Além disso, a queima de lixo contribui para o lançamento de gases de efeito estufa para a atmosfera, impactando sobre o clima do planeta.

Mapa de Destino do Lixo, por Distrito



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geotfp.ibge.gov.br](http://geotfp.ibge.gov.br)); Malha de Setores Censitários do Censo Demográfico 2010 ([ftp://geotfp.ibge.gov.br](http://geotfp.ibge.gov.br)); Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário, IBGE, Rio de Janeiro, 2011.
Notas: O dado refere-se aos domicílios particulares permanentes, conforme descrito na documentação do Censo 2010. Não há dados para o distrito de Rio Dourado pois este não possui domicílios na porção contida na bacia do Macaé.

UNIDADE V

GESTÃO AMBIENTAL NA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ



Unidades de Conservação (UCs)

As Unidades de Conservação podem ser de tipos diferentes, dependendo do nível de restrição que elas determinam e da esfera do poder às quais elas pertencem.

Quanto ao nível de restrição, elas podem ser, basicamente, de 2 tipos: de proteção integral ou de uso sustentável. As Unidades de Proteção Integral são aquelas onde não é permitido o uso direto dos recursos naturais. Não é permitido construir casas, retirar árvores para criar animais ou fazer plantações. Também não é permitido que pessoas habitem a sua área. Só se pode entrar lá para realizar atividades como turismo ecológico, pesquisas científicas, educação ambiental, ou seja, atividades que não afetam diretamente os ecossistemas. Os Parques Nacionais e Estaduais e as Reservas Biológicas são exemplos desse tipo de Unidade de Conservação.

As Unidades de Uso Sustentável, como as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) ou as Reservas Extrativistas, são áreas onde são permitidos vários tipos de uso, mas esses usos são regulamentados. É possível existirem áreas destinadas a atividades como o turismo, o uso agrícola, o uso urbano, mas também há áreas determinadas para a preservação permanente. A definição dessas áreas, normalmente, está presente no Zoneamento da UC, que deve ser construído pelo poder público em conjunto com a população local. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) são uma outra categoria desse tipo de Unidade de Conservação. Elas ficam dentro da propriedade de uma pessoa que deseja preservar os recursos naturais daquela área para sempre.

A qualidade do ambiente dentro da bacia hidrográfica e, principalmente, a qualidade da água dos rios é garantida, sobretudo, pela condição de preservação da vegetação. Quanto mais alteradas forem as florestas, mais problemas ambientais podem acontecer, como a erosão dos solos, a extinção de espécies da fauna e da flora (que leva ao desequilíbrio ecológico) e alteração nos regimes de chuva. Uma das principais estratégias para se garantir a preservação dos ambientes é a criação de Unidades de Conservação, que são áreas dentro das quais há regras para a realização de atividades produtivas, como plantações, criação de gado, uso urbano, turismo etc. Existem diferentes tipos de Unidades de Conservação (box ao lado).

Na parte alta da bacia, as mais importantes são o Parque Estadual do Três Picos, que abriga as nascentes do rio Macaé, e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Macaé de Cima, que abrange toda a porção superior da bacia. Há também várias Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN). Na porção média, destaca-se a APA do Sana. Na parte baixa, o Parque Municipal do Atalaia e a Reserva Biológica União são as mais importantes.



PLACA INDICANDO A EXISTÊNCIA DE UMA RPPN EM BARRA DO SANA.



AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO SÃO UTILIZADAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL, INCLUINDO AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.



RESTINGA DO PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).

O respeito às regras definidas dentro dessas Unidades de Conservação é fundamental para que a qualidade da água do rio Macaé seja cada vez melhor. Para isso, é necessário que a fiscalização seja eficiente e que a população seja bem informada e conscientizada sobre a sua importância. É importante ainda que os gestores das UCs estabeleçam um diálogo permanente com os moradores do entorno e do interior dessas UCs, para que suas opiniões e interesses também sejam considerados no processo de gestão.

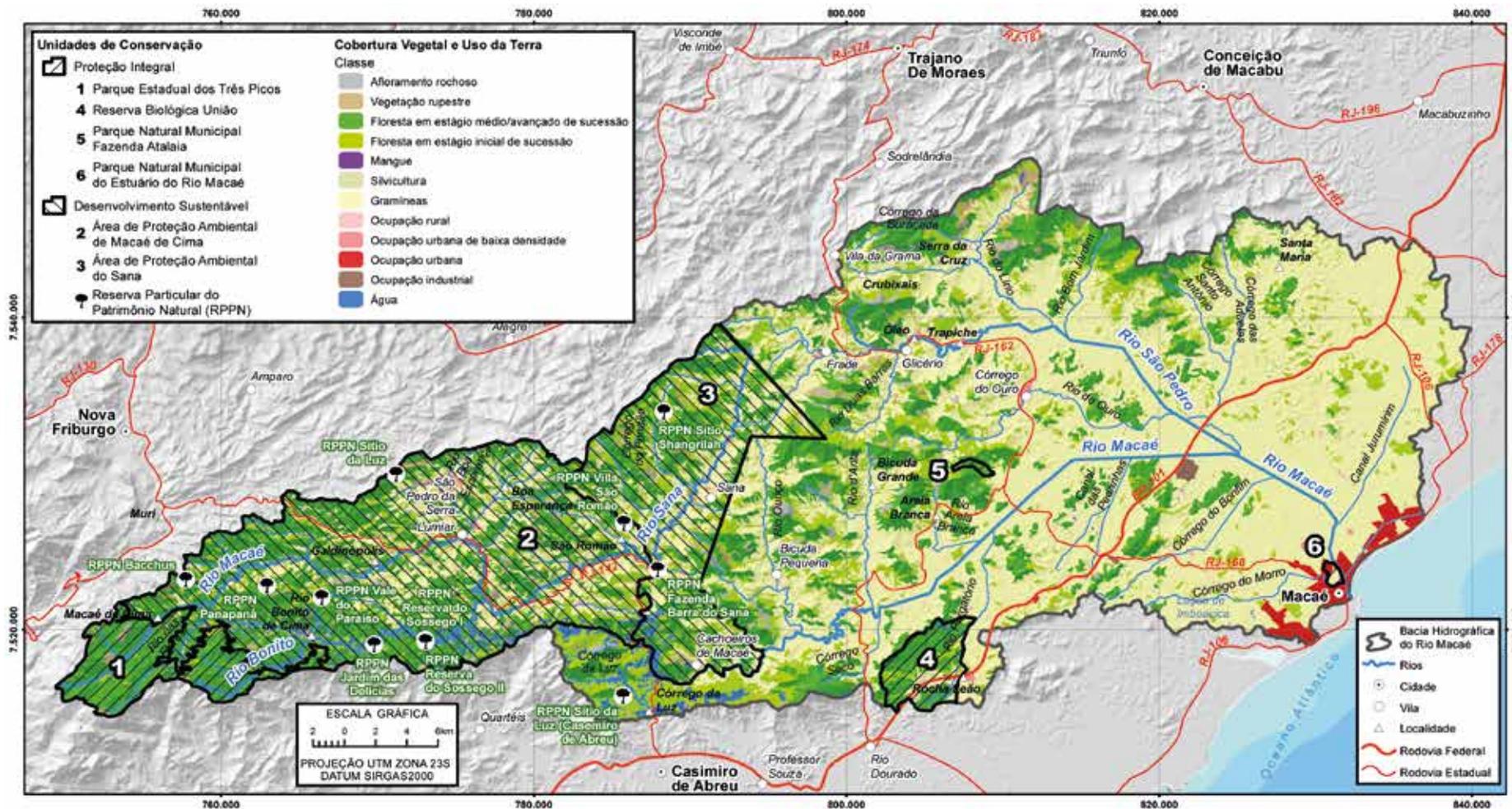
Além das UCs já existentes, há projetos que visam ampliar os limites das mesmas, bem como recuperar ecossistemas dentro delas, para garantir uma melhor condição da vegetação e, consequentemente, uma melhor qualidade ambiental da bacia.

Podemos ver que a maior parte das UCs está nas porções alta e média da bacia. Se pensarmos na bacia como um sistema, fica evidente que na porção inferior ocorrem usos e atividades que ameaçam a qualidade do ambiente e das águas do rio Macaé.

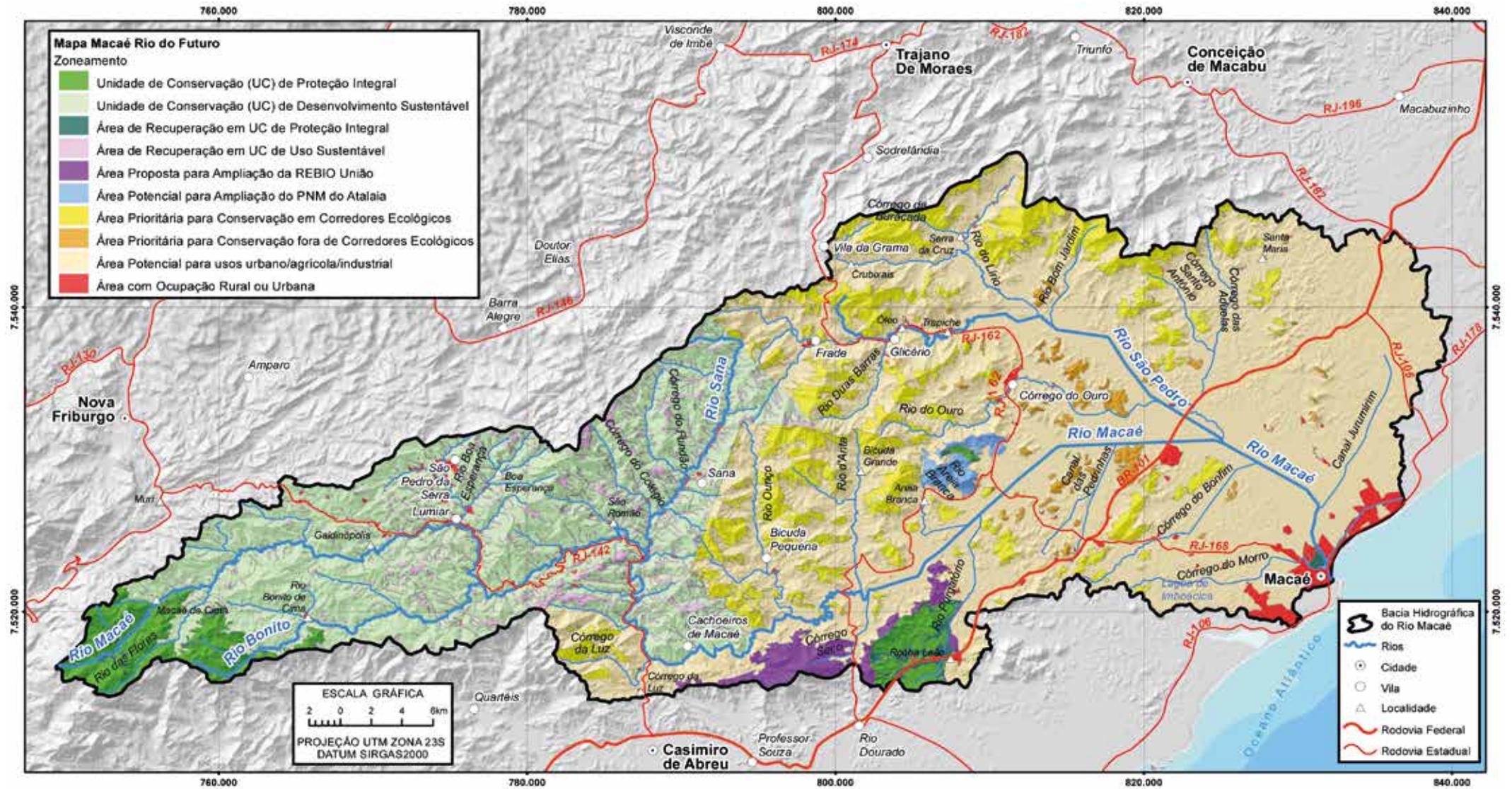
Por isso, é importante ampliar as áreas destinadas à conservação também na porção inferior da bacia.

Com base nisso tudo, devemos pensar: então, que medidas podem ser tomadas para que a qualidade do ambiente da bacia do rio Macaé seja cada vez melhor? O mapa "Macaé Rio do Futuro" foi elaborado com este objetivo. Foram definidas áreas para diferentes fins. Nele, podemos ver (em amarelo)

Mapa de Unidades de Conservação Situadas na Bacia Hidrográfica do Rio Macaé



Mapa Macaé Rio do Futuro



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50 000 IBGE (<http://geoftp.ibge.gov.br>); Servidor 13Geo de Dados Geográficos do MMA (<http://mapas.mma.gov.br/13geo/datadownload.html>)

áreas prioritárias para a conservação em corredores ecológicos. A partir da definição dessas áreas, as partes mais preservadas teriam uma maior importância

na bacia, garantindo uma melhora nas condições ambientais e contribuindo para que, futuramente, o rio Macaé apresente um ambiente sustentável e que a boa qualidade de sua água seja refletida em melhoria da qualidade de vida para seus habitantes.

CBH MACAÉ OSTRAS

Já vimos que a qualidade da água está ligada à qualidade de vida das pessoas e que as bacias hidrográficas são sistemas complexos. De alguma forma, todos os que estão no interior de uma bacia compartilham de um interesse em comum: a manutenção da abundância e da qualidade da água.

Por representar um bem comum e por ser tão importante, a água pode ser também motivo de conflitos, pois sua necessidade de uso pode ser bem diferente entre os grupos sociais que vivem no interior de uma bacia hidrográfica. Por exemplo, a água é fundamental para o funcionamento das indústrias, para as plantações e criação de animais. Essas atividades, muitas vezes, comprometem a qualidade da água, pois os dejetos derivados da produção, em muitos casos, são lançados nos rios. Desta forma, pode haver conflitos com aqueles que fazem uso das águas para lazer, turismo ou pesca na região.

Situações como esta mostram como é importante que as decisões sobre o que ocorre dentro de uma bacia sejam tomadas coletivamente, com a participação de representantes de todos os grupos que usam a água. Afinal, qualquer mudança na bacia pode afetar direta ou indiretamente a vida de todos.

O órgão do governo federal que organiza a gestão da água no nosso país é a Agência Nacional de

Águas (ANA). Este órgão é responsável pela gestão dos rios federais, que são aqueles que cruzam mais de um estado ou que tem uma importância estratégica específica para a federação.

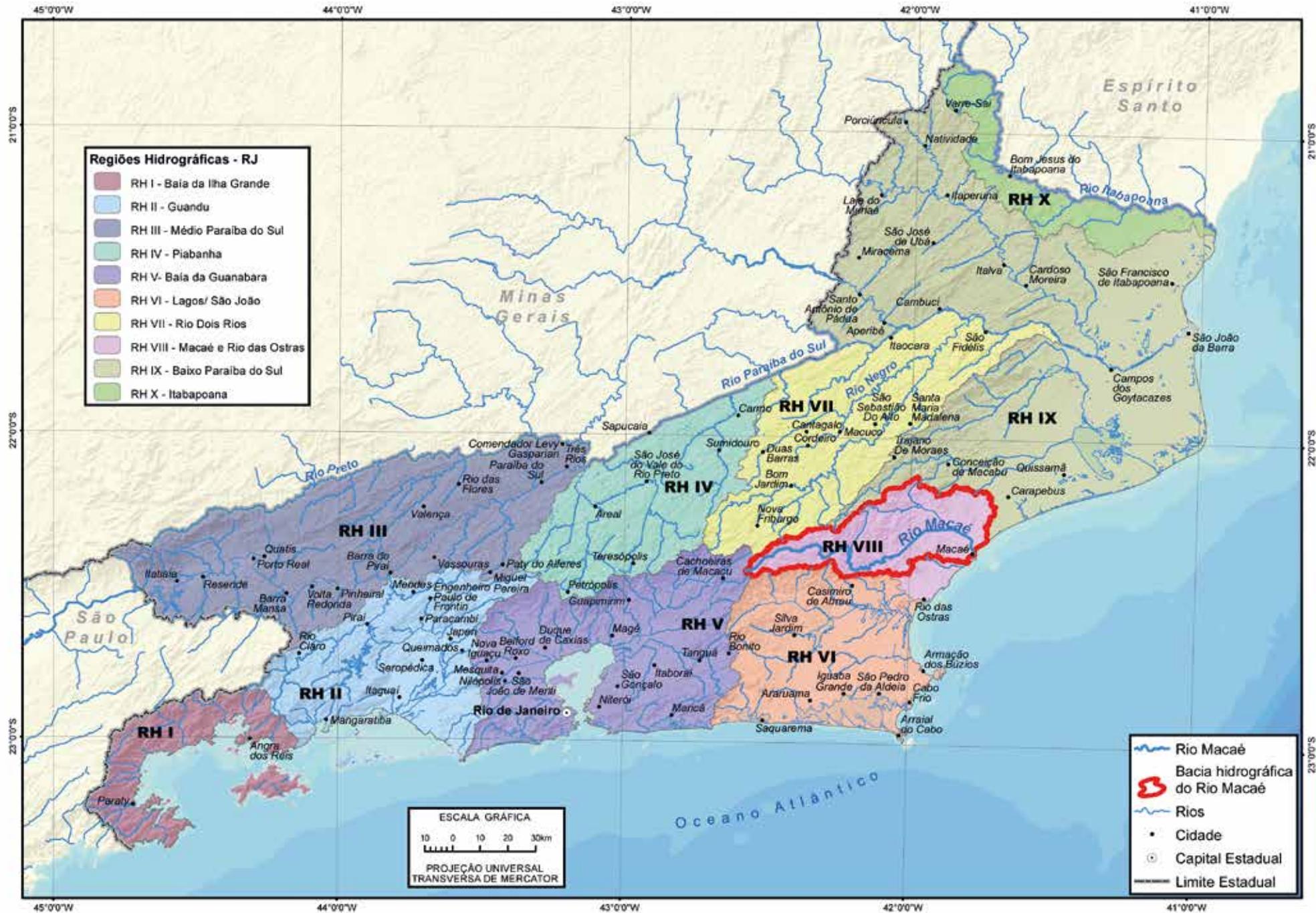
O rio Macaé é um rio estadual e sua gestão é de responsabilidade da Secretaria Estadual do Ambiente (SEA). No âmbito deste órgão, com o objetivo de viabilizar o planejamento das ações que envolvem o uso da água, foram definidas regiões hidrográficas. Elas são formadas por uma ou mais bacias que estão presentes em uma região. No Rio de Janeiro, há dez regiões hidrográficas e a bacia do rio Macaé compõe a Região Hidrográfica VIII, denominada Macaé e Rio das Ostras.

Um dos instrumentos mais importantes para garantir a participação da população nas decisões que envolvem o uso da água é o Comitê de Bacias Hidrográficas. Para cada região hidrográfica ou bacia hidrográfica, é formado um comitê, composto por membros das diferentes organizações da sociedade civil e pelo poder público. Em uma reunião do comitê é possível encontrar representantes de agricultores, industriais, comerciantes, membros de comunidades indígenas, cientistas, membros das prefeituras, entre outros. Este comitê constitui um espaço propício para que as decisões sobre o que é prioritário em uma região hidrográfica sejam tomadas em conjunto, de forma a diminuir os conflitos sobre o uso da água. E o comitê é um órgão deliberativo, conforme a Lei 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Isto significa que é o órgão responsável pelas decisões referentes à gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica.

No caso do rio Macaé, o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé, Ostras, Imboassica e da Lagoa de Imboassica (CBH Macaé e Ostras, cujo endereço eletrônico é www.cbhmacae.eco.br) - reconhecido e qualificado pelo Decreto Estadual no 34.243/03, de 04 de Novembro de 2003 e alterado pela Resolução nº 18 de 08 de novembro de 2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro - é responsável pela gestão das bacias hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras. É com base nas articulações deste comitê que pôde ser elaborado um documento como o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica de Macaé e Rio das Ostras, disponível no endereço eletrônico www.planomacaeostras.com.

Algumas áreas que não se encontram nos limites da bacia, mas pertencem à região hidrográfica de Macaé e Rio das Ostras, são muito importantes para a região. É o caso do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, que abrange vastas áreas deste tipo de vegetação preservadas e, por isso, representa um importante patrimônio natural da região.

Mapa de Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e Bacia Hidrográfica do Rio Macaé



Fontes: IBGE/DGC, Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250.000 (versão 1.0); Rio de Janeiro, 2014; Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Projeto Batimetria CPRM, ANP, 2013; Folhas topográficas 1:50.000 IBGE (ftp://geoftp.ibge.gov.br); Terreno: USGS, ESRI, TANA, AND, NPS

UNIDADE VI

CIDADE DE MACAÉ



Macaé é o município que possui maior área dentro da bacia hidrográfica do rio Macaé: 1.448Km², correspondentes a 82% da área total desta bacia. Inclui a foz do rio Macaé, a grande planície cruzada por este rio antes de desembocar no oceano Atlântico e áreas montanhosas da Serra de Macaé, onde estão as nascentes de importantes afluentes do rio Macaé, como os rios Sana e São Pedro.

A área denominada como cidade de Macaé corresponde ao distrito sede deste município e está localizada junto à foz do rio Macaé no oceano Atlântico. Está parcialmente inserida na bacia do rio Macaé, mas possui partes fora dessa bacia, como as áreas no entorno da Lagoa de Imboacica, por exemplo.

É importante falar ainda do bairro Lagomar. Apesar de estar fora dos limites da bacia hidrográfica do rio Macaé, suas águas são drenadas para o rio Macaé, através do canal Campos-Macaé (ver box página 25). Este canal recebe toda a drenagem do bairro Lagomar e parte das águas de bairros vizinhos, como Ajuda e Parque Aeroporto, e despeja essas águas no rio Macaé. Assim, o Lagomar está inserido no sistema hidrográfico do rio Macaé, apesar de estar fora dos limites naturais da bacia hidrográfica desse rio.

HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO

A ocupação da região onde está inserida a cidade de Macaé se inicia por povos nômades (ver box da página 54) e por índios Goytacazes e Tupinambás.

A colonização oficial da região teve início com a chegada dos jesuítas no final da década de 1630, quando começaram a erguer a Capela de Santana, um engenho e um colégio no lugar posteriormente conhecido como a Fazenda dos Jesuítas de Macaé. Até o fim do século XVII, no entanto, Macaé ainda não possuía uma ocupação efetiva pelos portugueses, sendo alvo de pirataria praticada por franceses, que saqueavam o litoral, roubavam embarcações e assaltavam barcos.

A ocupação da área onde posteriormente se instala o município de Macaé se inicia a partir do estabelecimento de uma colônia de pescadores junto à foz do rio Macaé.

Ao longo do século XVIII, a região assumiu uma função quase que exclusiva de provedora de produtos agropecuários para o Rio de Janeiro, a começar pela pecuária, que servia de apoio à atividade canavieira. Durante os séculos XVIII e XIX, houve a expansão da economia da cana de açúcar, ampliando a ocupação para o interior do município.

Passagem terrestre obrigatória entre os municípios do Rio de Janeiro e de Campos (importante produtor de açúcar), Macaé exerceu também a função de cobrar impostos e manter controle sobre o território.

Em 15 de abril de 1846, a Lei Provincial nº. 364 elevou a Vila São João de Macaé (nome dado à vila de Macaé à época) à categoria de cidade.

Macaé e Petróleo

A escolha da cidade de Macaé como base para as atividades de exploração marítima de petróleo ocorreu, principalmente, por conta de suas características geográficas particulares. O caráter portuário de seu litoral, com a segura enseada de Imbetiba, e sua posição relativa, próxima à principal reserva de petróleo no oceano (Bacia de Campos) e à capital do estado Fluminense, foram os principais fatores que levaram o governo federal, na segunda metade da década de 70, a polarizar nesse município os investimentos para a exploração offshore do petróleo. Na década de 1980, o governo federal buscou ampliar os investimentos e o uso de novas tecnologias para aprimorar a produção da bacia de Campos, o que permitiu ao país bater sucessivos recordes de produtividade. Além disto, foram descobertos vários outros campos deste recurso natural, como os de Albacora, em 1984, e Marlim, em 1985.

O dinamismo econômico que a atividade de exploração do petróleo produziu na cidade de Macaé transformou o município em pólo de desenvolvimento regional, atraindo populações de outras regiões do Brasil e, até mesmo, profissionais estrangeiros. O atual ciclo econômico do município macaense, sustentado pela dinâmica da atividade petrolífera na bacia de Campos, imprimiu mudanças intensas na paisagem municipal nos últimos 40 anos, como a expansão das áreas urbanas e crescimento de sua população residente.

Naquela época, utilizavam como porto marítimo para o escoamento da produção açucareira a enseada de Imbetiba, situada na cidade de Macaé. Este porto foi importantíssimo para a economia do período imperial, ampliando as funções da cidade, que se tornou um importante centro de administração comercial. O desenvolvimento da Estrada de Ferro Macaé - Campos (1874) reforçou ainda mais o papel da região como impulsionadora da economia local.

Entretanto, no final do século XIX, com a expansão da malha ferroviária e a interligação de ramais ferroviários até o município de Niterói, o eixo de escoamento da produção foi deslocado e o porto de Imbetiba entrou em estagnação.

No século XX, ocorreu a decadência da indústria açucareira, relacionada à abolição da escravatura, ao esgotamento dos solos e à perda dos mercados internacionais para a produção modernizada de outras regiões brasileiras.

POPULAÇÃO

Desde o início da exploração do Petróleo, o município de Macaé vem passando por rápido crescimento demográfico. A população passou de pouco mais de 47 mil habitantes, em 1970, para mais de 200 mil, quarenta anos mais tarde. Ou seja, cresceu mais de 4 vezes.

Este aumento populacional está intimamente associado à indústria do Petróleo, tanto que no período anterior à 1970 o crescimento não foi tão acentuado. A verdadeira explosão demográfica ocorre, principalmente, a partir da década de 1980, quando Macaé passa a conviver com taxas de crescimento geométrico da população extremamente elevadas, sempre acima de 4,5% ao ano. Para se ter uma idéia de como essa taxa é elevada, para o Brasil, depois de 1980, ela foi sempre inferior a 1,93% e no estado do Rio de Janeiro foi inferior a 1,5%.

Este cenário, associado à redução da importância do porto de Imbetiba, gerou estagnação da economia regional.

O município manteve sua economia sustentada por atividades rurais durante muitos anos. As principais lavouras do município, até os dias de hoje, são as de cana de açúcar, laranja, tomate, café, mandioca, banana, feijão, batata-doce, milho, arroz e abacaxi. A pecuária também é bastante desenvolvida.

A partir de 1974, com a descoberta de petróleo na bacia de Campos, Macaé passa a viver uma série de transformações sociais, econômicas e ambientais, que mudam a paisagem do município e seus habitantes. Há um intenso e rápido processo de urbanização, fruto da expansão das atividades industriais e comerciais e do crescimento populacional, que gerou maior densidade de ocupação na sede do município de Macaé e avanço sobre áreas não ocupadas anteriormente.

Por outro lado, a exploração do petróleo trouxe grande impulso à economia local, fazendo de Macaé um dos municípios que mais contribuem para a geração de riquezas no estado do Rio de Janeiro e ajudando este o município a elevar seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,534 em 1991, para 0,764 em 2010 (PNUD *et al.*, 2013).

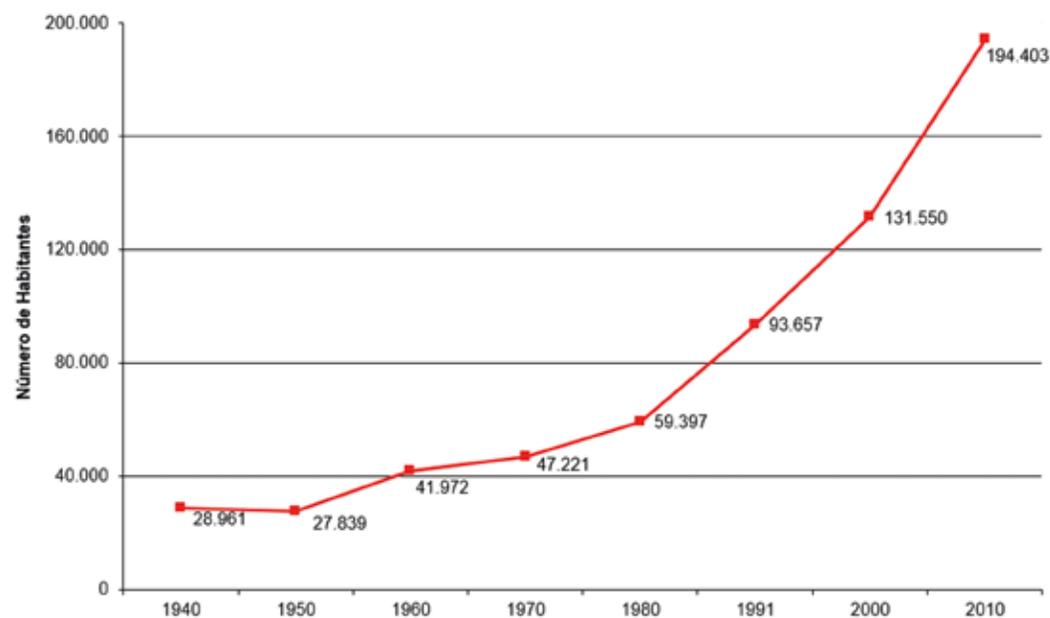
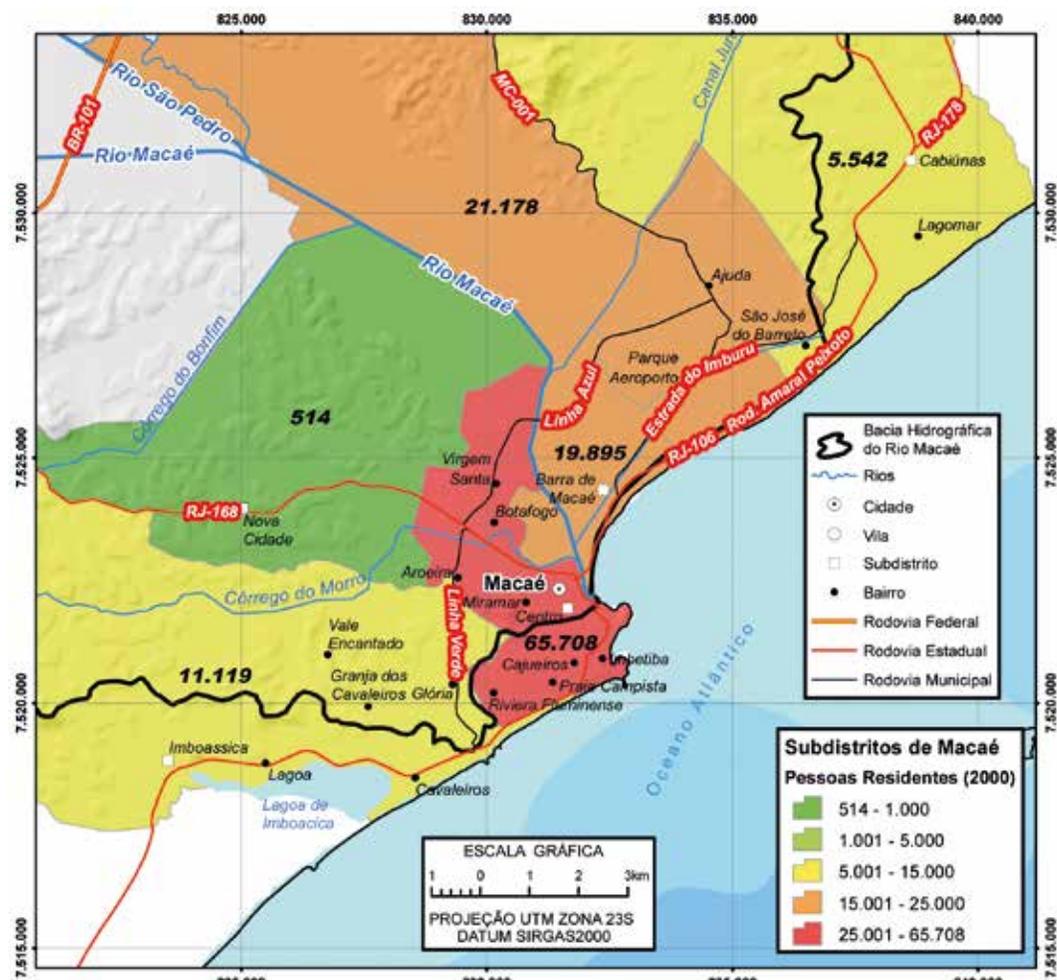


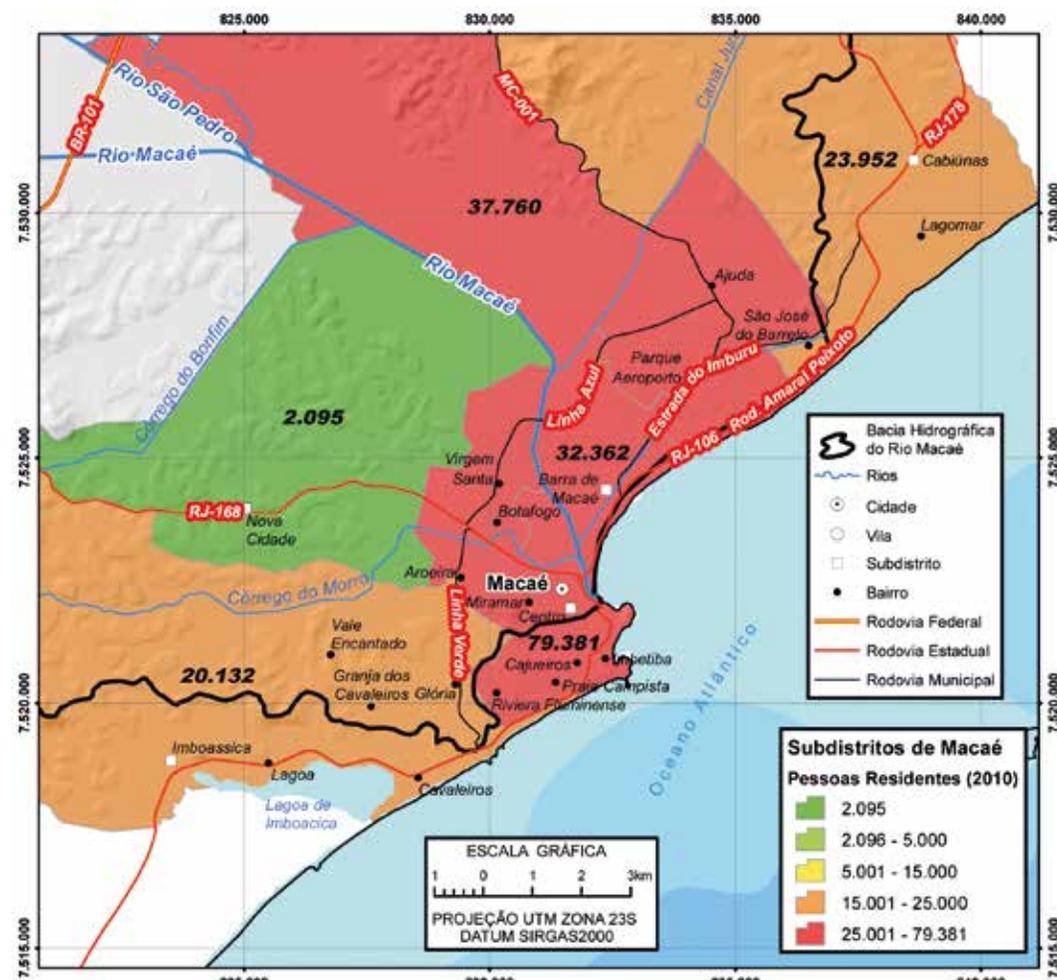
GRÁFICO MOSTRANDO O CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO DO MUNICÍPIO DE MACAÉ ENTRE 1940 E 2010

Mapa de Pessoas Residentes no Distrito Sede de Macaé, em 2000, por Subdistrito



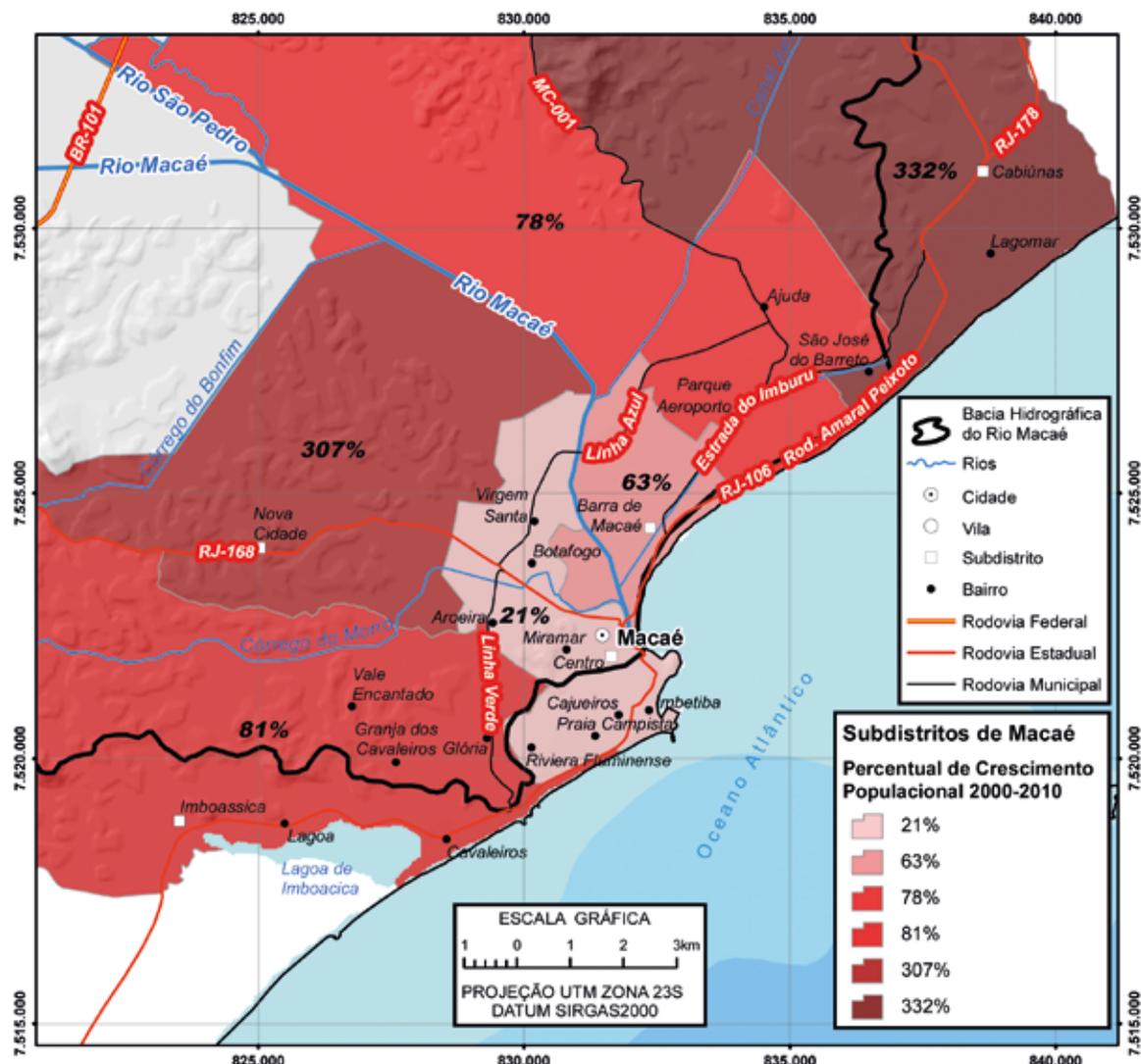
Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geoftp.ibge.gov.br](http://geoftp.ibge.gov.br)); <http://mapas.mma.gov.br/3geo/datadownload.htm>; Censo Demográfico 2000, IBGE.

Mapa de Pessoas Residentes no Distrito Sede de Macaé, em 2010, por Subdistrito



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geoftp.ibge.gov.br](http://geoftp.ibge.gov.br)); <http://mapas.mma.gov.br/3geo/datadownload.htm>; Censo Demográfico 2010, IBGE.

Mapa de Taxa de Crescimento 2000-2010 no Distrito Sede de Macaé, por Subdistrito



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<ftp://geoftp.ibge.gov.br>); <http://mapas.mma.gov.br/3geo/datadownload.html>; Censos Demográficos 2000 e 2010, IBGE.

TABELA COM A TAXA MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, ENTRE 1970 E 2010

Ano	1970-80	1980-91	1991-00	2000-10
Taxa média geométrica de crescimento anual de Macaé (%)	2,58	5,24	4,50	5,71
Taxa média geométrica de crescimento anual do Brasil (%)	2,48	1,93	1,64	1,17
Taxa média geométrica de crescimento anual do RJ (%)	2,30	1,15	1,32	1,13

FORNE – CENSO IBGE (WWW.IBGE.ORG.BR)

Entre 2000 e 2010 esse crescimento tornou-se ainda mais vigoroso, com a população de Macaé apresentando um crescimento de mais de 75 mil habitantes, o que corresponde à 57% no período de 10 anos (ou 5,7% ao ano).

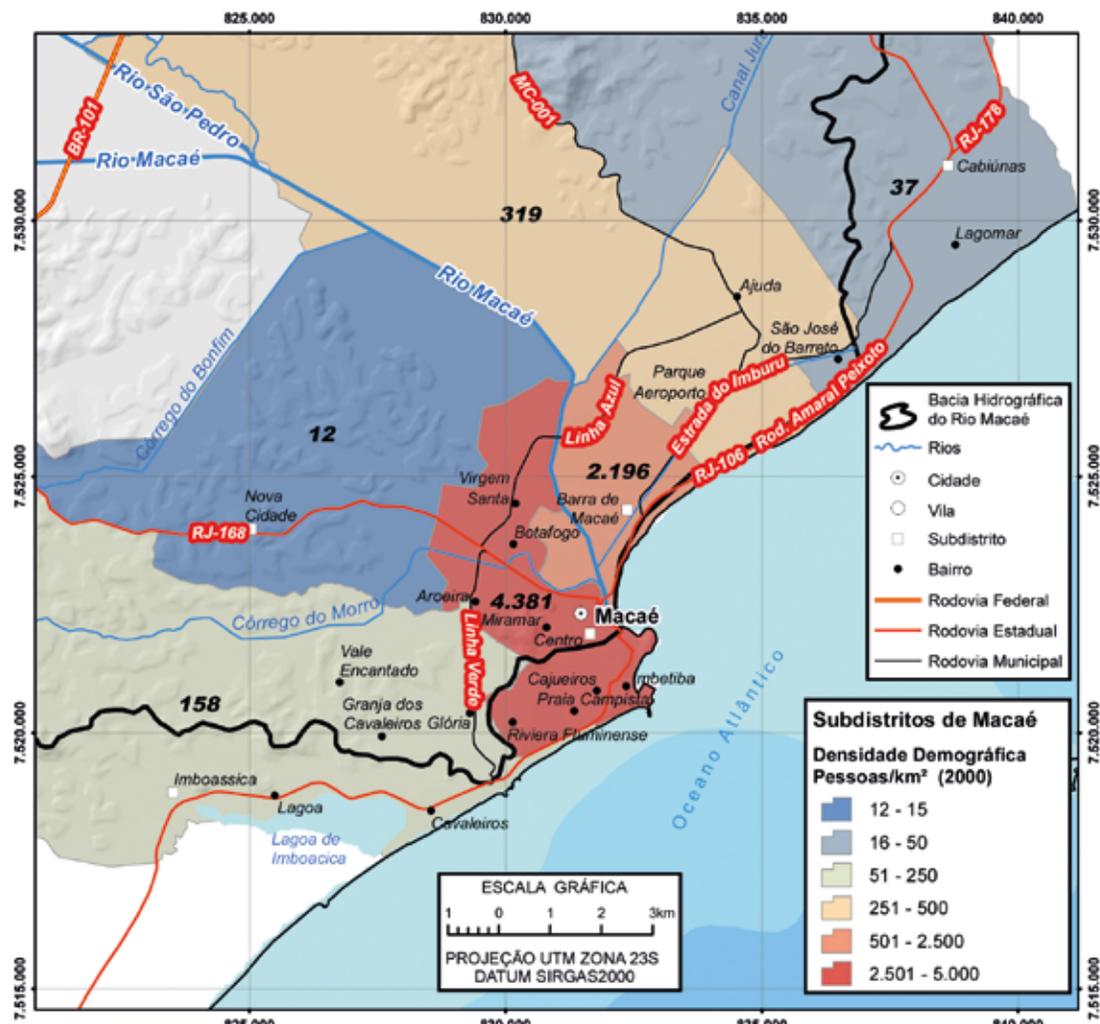
O predomínio de moradias precárias para a população de baixa renda, o despejo de esgoto no ambiente e as dificuldades de abastecimento de água são problemas relacionados a esse crescimento populacional.

Como agravante, quase toda a população de Macaé vive junto ao litoral, na cidade de Macaé, concentrando problemas no núcleo urbano principal. O interior é um vazio demográfico marcado pela presença de pastos, florestas em áreas de serra e pequenos aglomerados urbanos, como Glicério, Córrego do Ouro e Sana, por exemplo.

O Distrito de Macaé (sede) é o único que apresenta divisão subdistrital, estando dividido em 6 subdistritos. O maior é Cabiúnas, situado no extremo norte, mas o destaque é o Centro, que engloba o centro histórico de Macaé e grande parte da população e das atividades comerciais e burocráticas.

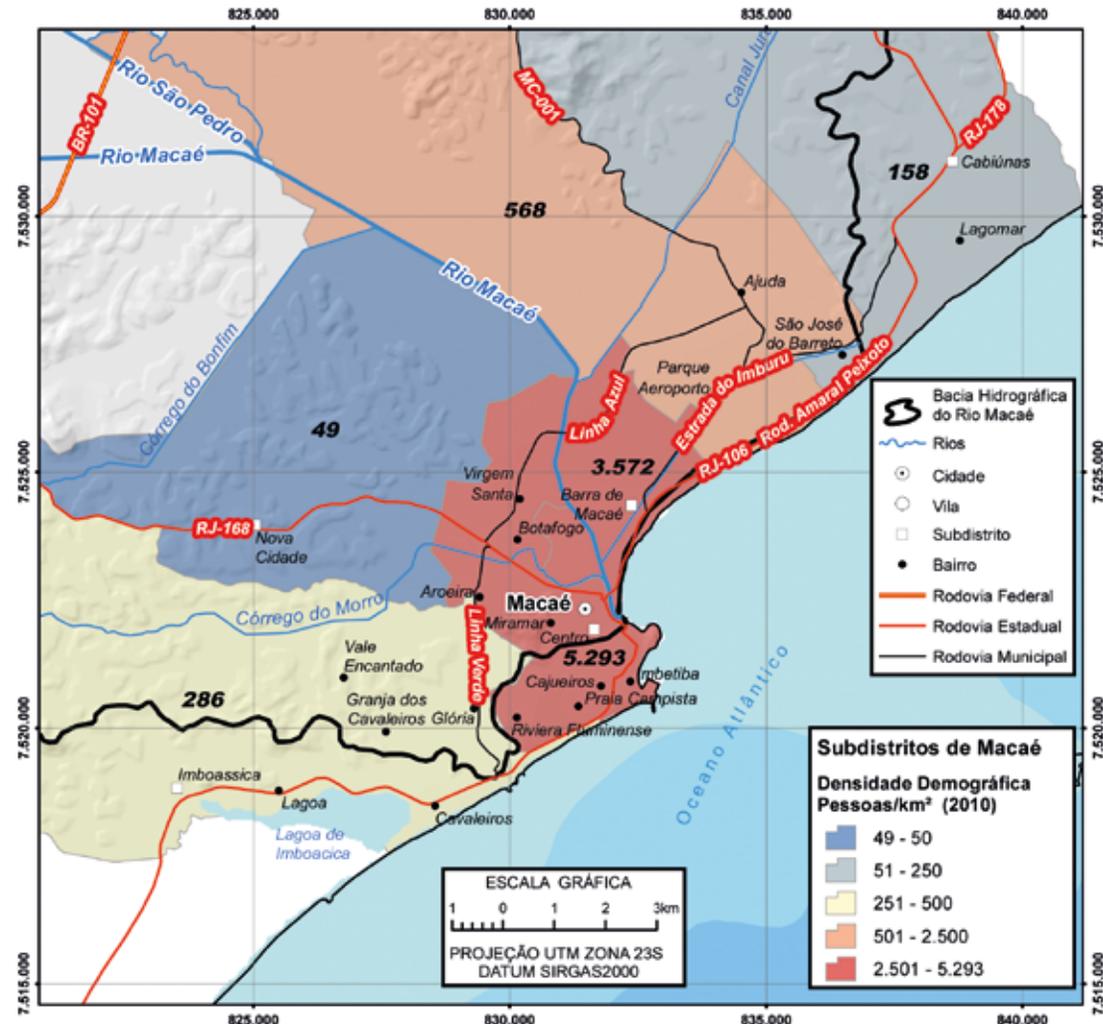
Em 2010, estavam no distrito sede mais de 195 mil pessoas, correspondentes a 94,7% da população macaense. Destes, mais de 79 mil pessoas, ou 38% da população de Macaé, morava no subdistrito do Centro.

Mapa de densidade demográfica em 2000 no Distrito Sede de Macaé, por Subdistrito



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geoftp.ibge.gov.br](http://geoftp.ibge.gov.br)); <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>); Censo Demográfico 2000, IBGE.

Mapa de densidade demográfica em 2010 no Distrito Sede de Macaé, por Subdistrito



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE ([ftp://geoftp.ibge.gov.br](http://geoftp.ibge.gov.br)); <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>); Censo Demográfico 2000, IBGE.

**TABELA COM TOTAL DE PESSOAS
RESIDENTES NO DISTRITO DE MACAÉ NOS
ANOS DE 2000 E 2010, POR SUBDISTRITO**

SUBDISTRITOS	ÁREA Km ²	2000		2010	
		TOTAL	%	TOTAL	%
Barra de Macaé	9,06	19.895	15,0	32.362	15,7
ParqueAeroporto	66,43	21.178	16,0	37.760	18,3
Cabiúnas	151,78	5.542	4,2	23.952	11,6
Imboassica	70,29	11.119	8,4	20.132	9,7
Centro	15,00	65.708	49,6	79.381	38,4
Nova Cidade	42,39	514	0,4	2.095	1,0
Total	354,95	123.957	93,6	195.682	94,7

% - PROPORÇÃO DE PESSOAS, EM RELAÇÃO AO TOTAL POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE MACAÉ.

Apesar de ser o subdistrito com maior população e ter sofrido aumento do número de moradores entre 2000 e 2010, o Centro sofreu uma redução na importância relativa nesse período. Em 2000 quase 50% da população macaense estava no Centro.

Essa dinâmica demográfica está associada ao crescimento elevado de todos os demais subdistritos. Destaques para o Parque Aeroporto, que teve um aumento de 16.582 habitantes, Barra de Macaé (12.467) e Cabiúnas (18.410).

Esse último subdistrito mostrou um crescimento proporcional muito forte entre 2000 e 2010. Sua população aumentou cerca de 4 vezes e sua taxa média geométrica de crescimento anual foi de 33,2% no período. Este grande aumento populacional está associado, sobretudo, ao aumento da população do Lagomar, onde estão quase todos os moradores do subdistrito de Cabiúnas.

EVOLUÇÃO URBANA NA ÁREA URBANIZADA DE MACAÉ – 1956 A 2013

Este aumento populacional intenso teve reflexos no espaço, tanto pelo adensamento de áreas ocupadas, como pela expansão da urbanização e redução das áreas ocupadas por ecossistemas naturais.

Mas, desde quando isso acontece? A cidade cresceu de repente?

A sequência de mapas mostra as mudanças ocorridas na cobertura vegetal e uso do solo no município de Macaé entre os anos de 1956, 1966, 1976, 1989, 1999, 2011 e 2013 e nos permite perceber aspectos interessantes sobre a evolução urbana no município de Macaé.

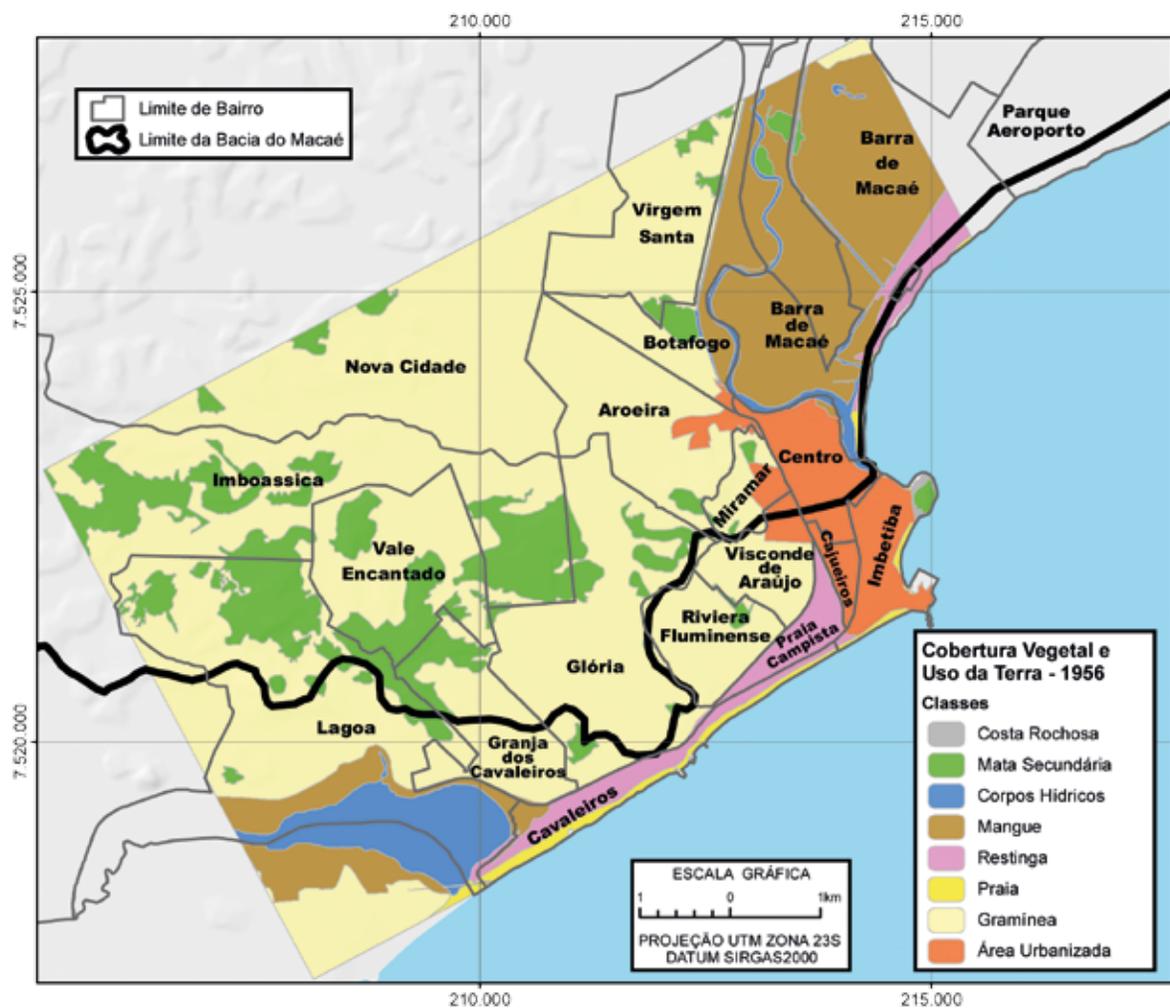
É possível observar que nesse período houve um aumento gradativo das áreas urbanas, que estão representadas pela cor vermelha. Em 1956, elas estavam restritas à ocupação da margem direita do rio Macaé, nas proximidades com o mar. Já em 1966, novas áreas urbanas se formaram principalmente sobre áreas antes ocupadas por restingas,

manguezais e gramíneas, fazendo a cidade avançar para alguns pontos da margem esquerda do rio, dando início à ocupação da Barra de Macaé, além de crescer timidamente na faixa litorânea.

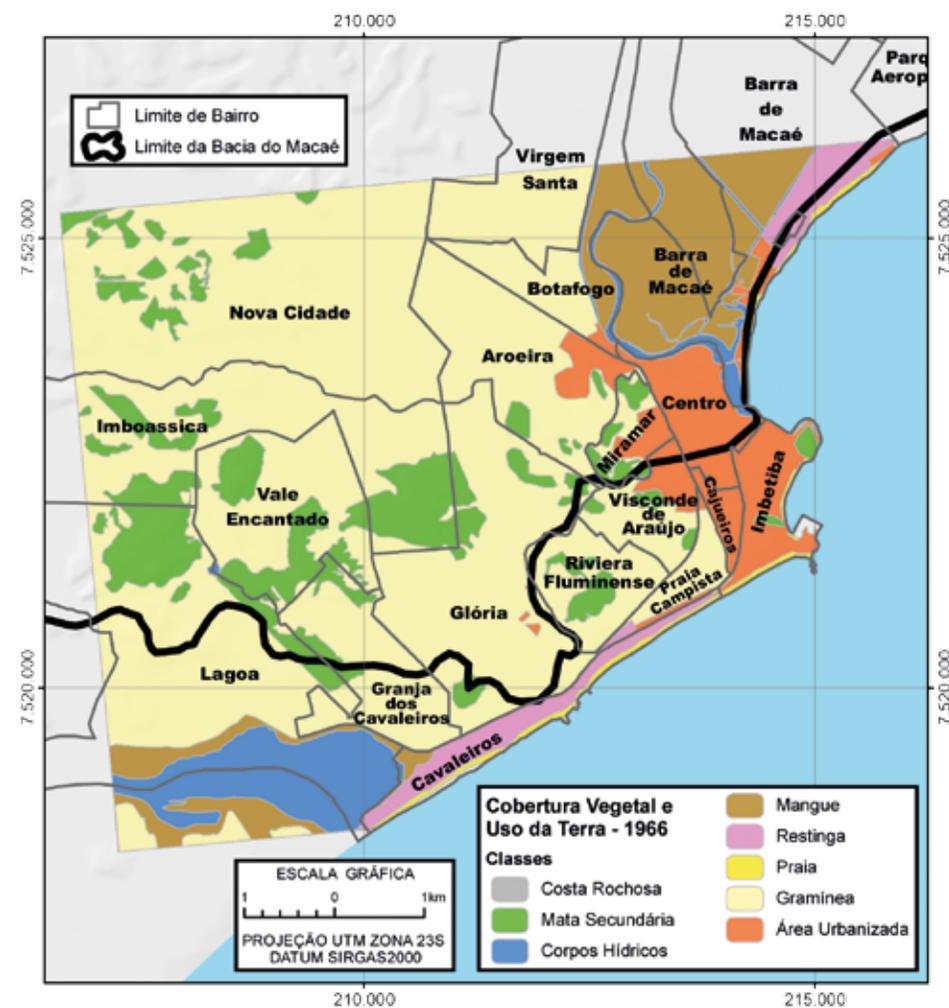
A urbanização se intensificou na década seguinte. Em 1976, houve avanço da área urbana ao longo da restinga no sentido sudoeste e também nordeste, resultando na alteração das paisagens da Praia Campista, Cavaleiros, Nova Holanda e Parque Aeroporto. E o que motivou este crescimento das áreas urbanas?

Entre as décadas de 1950 e 1970, a população brasileira cresceu em ritmo acelerado e muitos brasileiros deixaram o campo para viver nas cidades. Macaé também sentiu o impacto destas transformações, ainda que em proporções menores do que os municípios da Região Metropolitana do

Mapas do Centro de Macaé em 1956



Mapas do Centro de Macaé em 1966



Fontes: Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ; Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<http://geoftp.ibge.gov.br>); Diefotos de 1956, 1965 e 1976 cedidas pela prefeitura de Macaé. Cobertura Vegetal e Uso da Terra projeto Macaé Rio Sustentável.

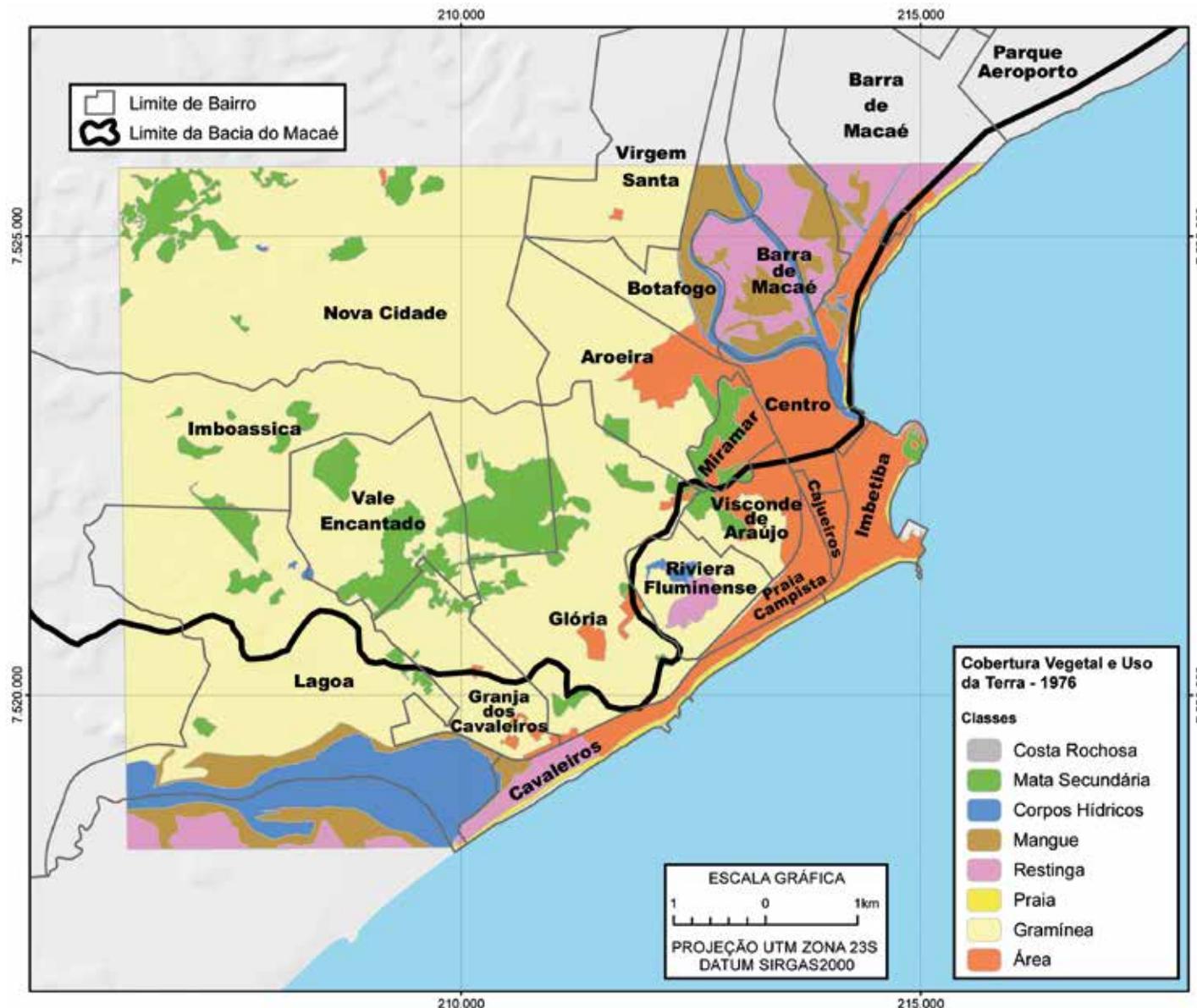
Rio de Janeiro. Porém, o que contribuiu significativamente para o aumento da urbanização de Macaé ao longo da década de 1970 foi a descoberta e o início da extração do petróleo na bacia de Campos.

Vale lembrar que essas informações foram obtidas em fotografias aéreas desses períodos e, por terem sido obtidas há muitos anos atrás, a qualidade das imagens não é tão boa. Por isso, as informações não são tão precisas. De qualquer forma, os mapas nos permitem ver que a cidade já crescia nesse período, mas isto ainda ocorria de forma lenta se comparado ao crescimento que a cidade vivenciou nas décadas seguintes.

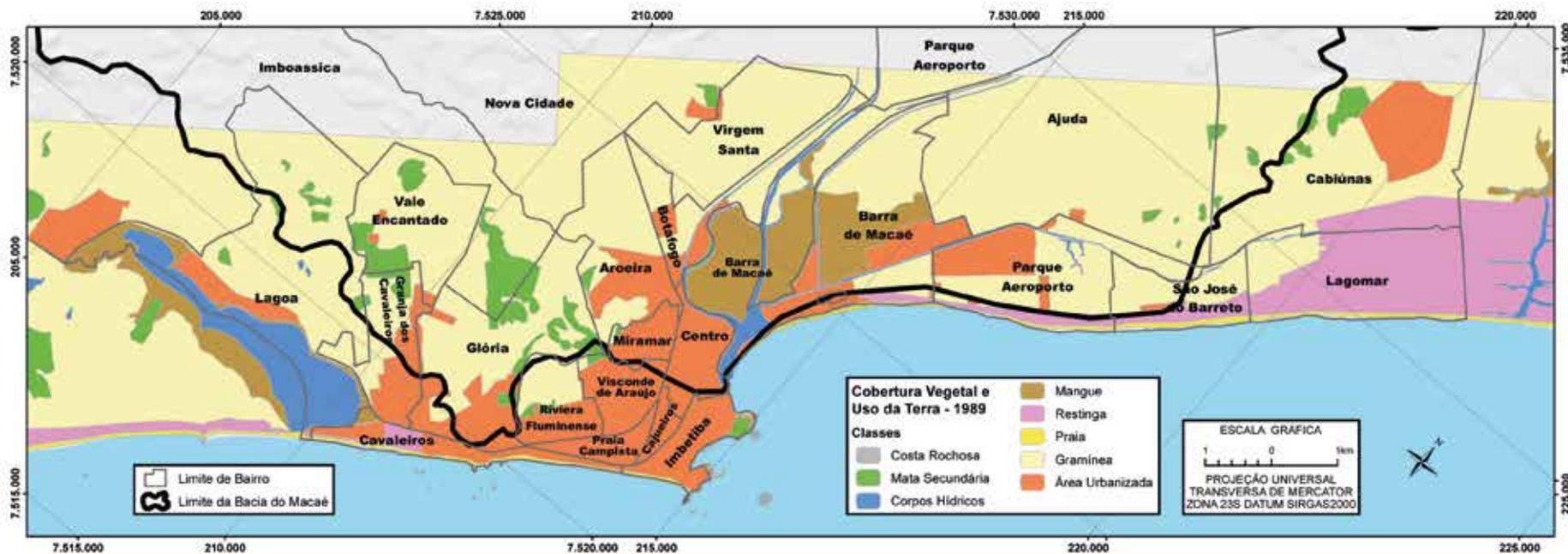
Nas décadas de 1980 e 1990, houve, além da consolidação de áreas urbanas dos bairros próximos ao Centro, como Riviera Fluminense, Glória, Aroeira e Botafogo, o aparecimento de novas áreas urbanizadas nos arredores da cidade, como Granja dos Cavaleiros, Lagoa, Barra de Macaé e Parque Aeroporto.

Os mapas das décadas seguintes mostram que o processo de expansão das áreas urbanas se intensificou nas áreas consolidadas até a década de 1990, tornando o tecido urbano mais denso e contínuo, além de avançar para o interior. Áreas que anteriormente eram ocupadas por gramíneas e tinham o uso ligado a atividades rurais passaram a fazer parte da cidade. Este é o caso de Ajuda, Virgem Santa. Mas o que mais chama atenção nas últimas décadas é o avanço da cida-

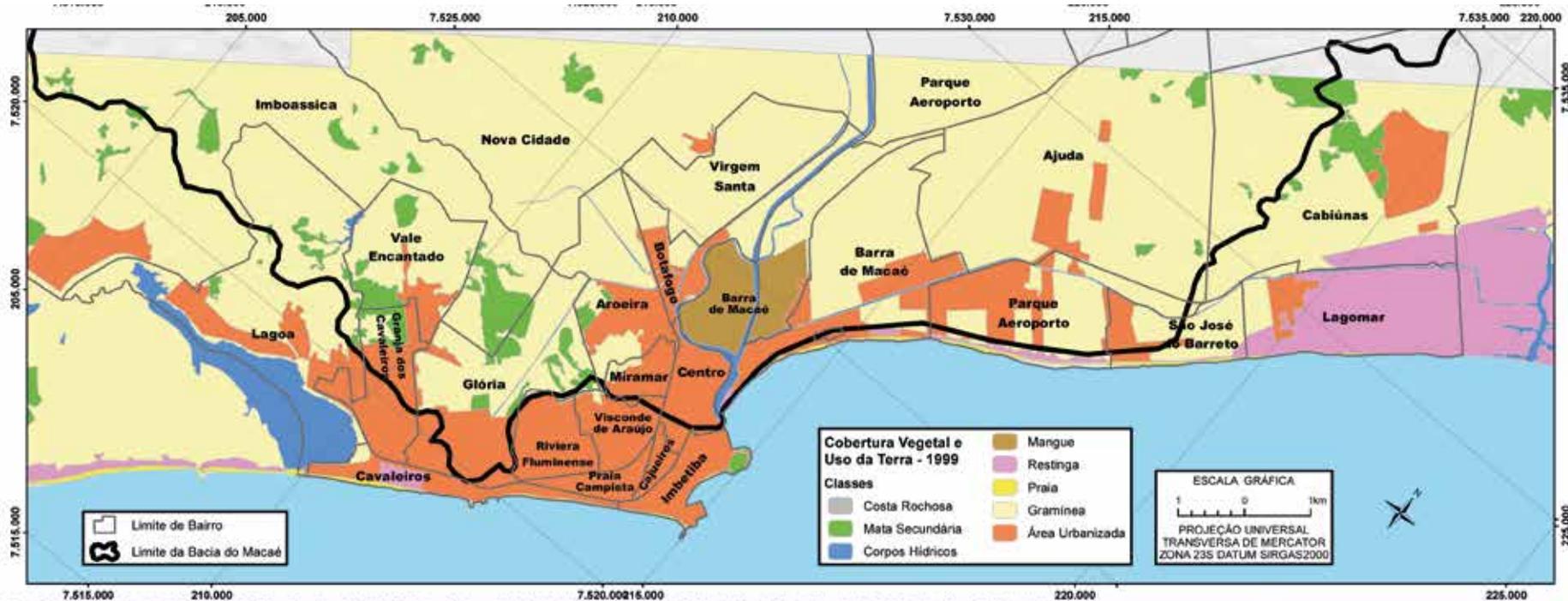
Mapas do Centro de Macaé em 1976



Mapas do Centro de Macaé em 1989

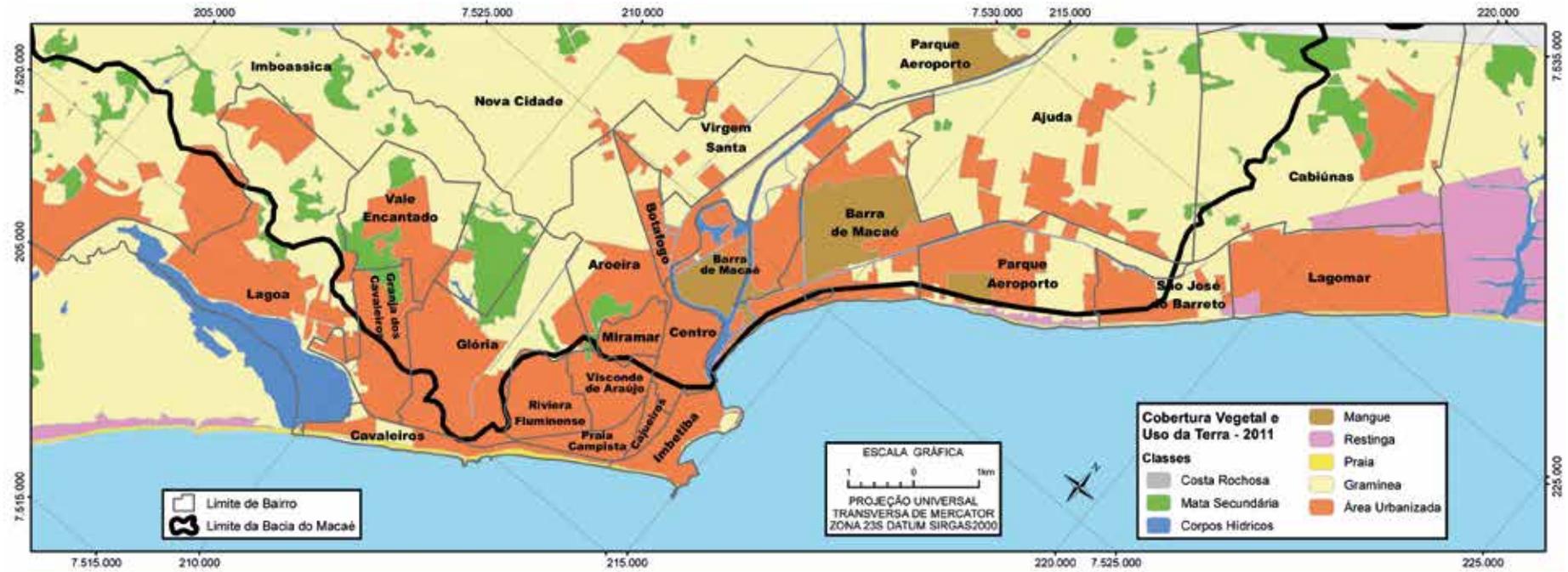


Mapas do Centro de Macaé em 1999

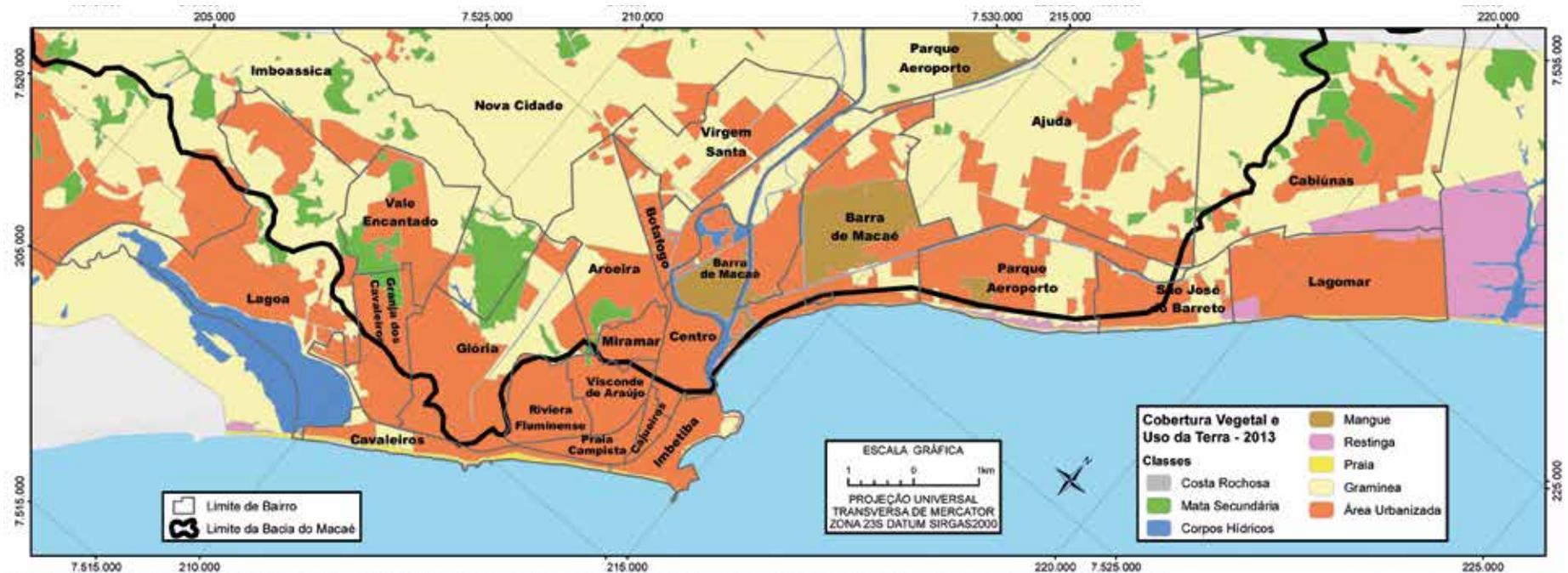


Fornes, Base Temática "O Estado do Ambiente", INEA/RJ, Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (ftp://geoftp.ibge.gov.br); Ortofotos de 1989 e 1999 cedidas pela Prefeitura de Macaé. Cobertura Vegetal e Uso e Terra Projeto Macaé Rio Sustentável.

Mapas do Centro de Macaé em 2011



Mapas do Centro de Macaé em 2013



de na direção Norte, com o surgimento de novos bairros, como São José do Barreto e Lagomar.

Podemos perceber que desde o início da exploração do petróleo, na década de 1970, muita coisa mudou. Novos bairros surgiram, o tecido urbano cresceu em função do aumento do número de habitantes e do desenvolvimento de atividades ligadas principalmente à exploração de petróleo.

Sem dúvida, o crescimento urbano foi acompanhado pelo desenvolvimento econômico de Macaé. Todavia, não devemos esquecer que o avanço da cidade se deu, principalmente, em áreas originalmente ocupadas pela restinga e pelo mangue que, como vimos, são ambientes muito importantes para o equilíbrio ambiental.



OCUPAÇÃO ÀS MARGENS DO RIO MACAÉ, EM TRECHO SITUADO NA PLANÍCIE, MAS NÃO RETIFICADO (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



EXPANSÃO URBANA NA PLANÍCIE DO RIO MACAÉ. EM PRIMEIRO PLANO UMA OCUPAÇÃO UM POUCO MAIS ADENSADA, MAIS PRÓXIMA DO CENTRO URBANO. ATRÁS, EM ÁREA MAIS DISTANTE DO CENTRO DE MACAÉ, SE OBSERVA OCUPAÇÃO MAIS ESPARSA. AO FUNDO A SERRA DE MACAÉ (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



CONJUNTO HABITACIONAL SITUADO NA PLANÍCIE DO RIO MACAÉ.



EXPANSÃO URBANA NA PLANÍCIE DO RIO MACAÉ. FRANJA DE OCUPAÇÃO SE EXPANDINDO PARA O ENTORNO DA LINHA AZUL, VIA QUE CORTA A PLANÍCIE DO RIO MACAÉ NA PERIFERIA DO CENTRO URBANO (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).



OCUPAÇÃO DESORDENADA ÀS MARGENS DO CANAL SANTA VIRGÍNIA, QUE DRENA SUAS ÁGUAS PARA O RIO MACAÉ (FOTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE DE MACAÉ, 2006).

ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA PORÇÃO CENTRAL DE MACAÉ

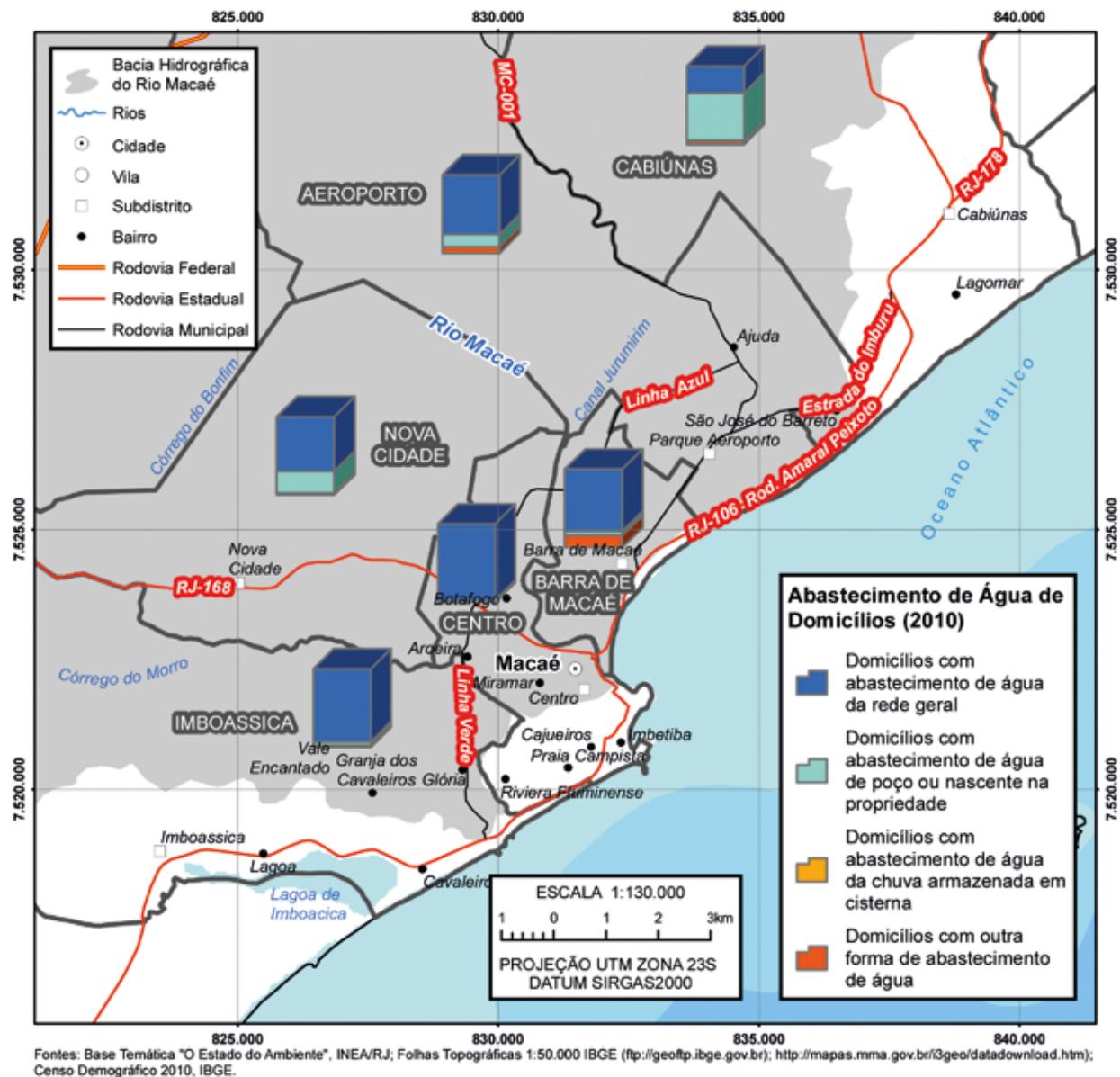
A maior parte dos domicílios da cidade de Macaé possui acesso à água tratada, com abastecimento pela rede geral. Entretanto, em Imbuuro, Nova Cidade e Aterrados do Imbuuro, os dados do Censo de 2010 mostram que há um número considerável de domicílios abastecidos por poços ou nascentes.

Como as nascentes não são encontradas em grande quantidade no baixo curso da bacia, é mais comum o acesso à água a partir de sua retirada do subsolo. Embora o abastecimento de água por poço aparente ser uma opção interessante e econômica, tendo em vista os custos envolvidos quando o domicílio é conectado à rede de abastecimento, ele também pode ser prejudicial à saúde. Afinal, a água transportada pelos dutos da rede geral passa por um tratamento.

Parte-se do princípio que a água subterrânea é limpa, sendo própria para o consumo. Mas nem sempre isto acontece, pois o lençol freático pode ter sido contaminado pelo esgoto, produtos químicos utilizados na agricultura e indústrias, óleos, graxas e combustíveis dos automóveis e demais resíduos de outras atividades desenvolvidas na bacia do rio Macaé.

Portanto, o uso de poços, quando combinado com esgotamento sanitário via fossa rudimentar, pode acarretar problemas de saúde, já que este tipo de fossa pode gerar contaminação do lençol freático, conforme discutido na próxima página.

Mapa de abastecimento de água no Centro de Macaé, em 2010

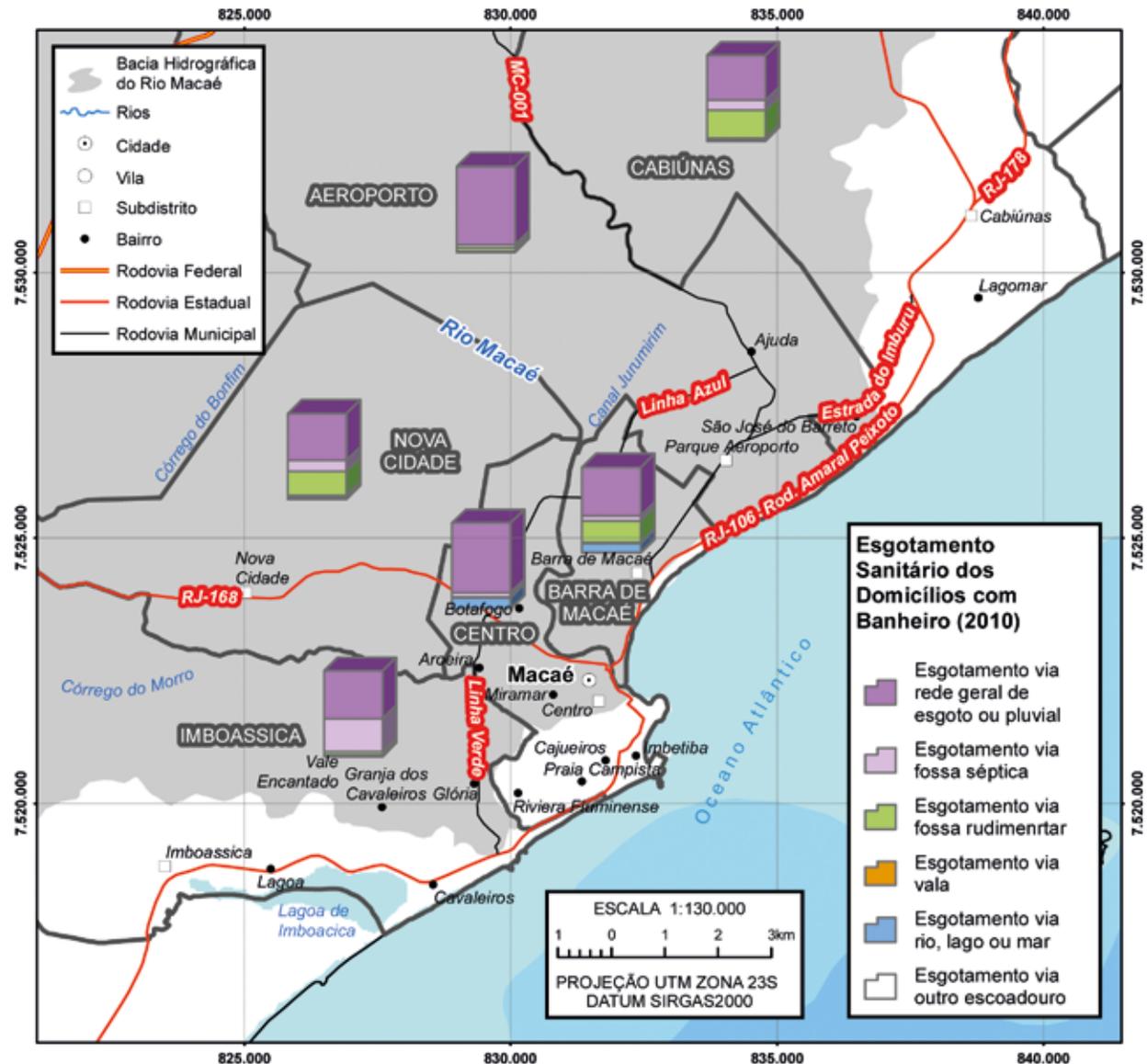


ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA PORÇÃO CENTRAL DE MACAÉ

Apesar do aumento de domicílios atendidos pela rede de esgoto entre 2000 e 2010, há ainda áreas da cidade de Macaé com parte significativa de seu esgoto armazenado em fossas rudimentares ou despejado diretamente em rios ou no oceano Atlântico, como ocorre, por exemplo, em Barra de Macaé, na Aroeira e Nova Cidade, o que intensifica a perda da qualidade da água da bacia. Por isso, o ideal é que haja a expansão da rede de esgoto em direção às áreas de urbanização mais recente, para que ele seja transportado até uma estação de tratamento.

Porém, mesmo que toda a cidade de Macaé apresente, no futuro, seus domicílios com esgotamento sanitário via rede geral ou fosse séptica, isso não significa que seus rios não estarão contaminados com esgoto. Como ela está localizada no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Macaé, os cursos d'água desta bacia sofrem as consequências dos impactos ambientais desencadeados no alto e médio curso. Ou seja, caso boa parte do esgoto no Frade e Glicério, por exemplo, continue a ser despejado nos rios e em fossas rudimentares, a poluição do rio São Pedro acabará sendo transferida para o baixo curso do rio Macaé. Por isso, é importantíssimo buscar formas de gestão ambiental a partir da bacia hidrográfica como um todo e não apenas por municípios ou distritos.

Mapa de Esgotamento Sanitário no Centro de Macaé, em 2010



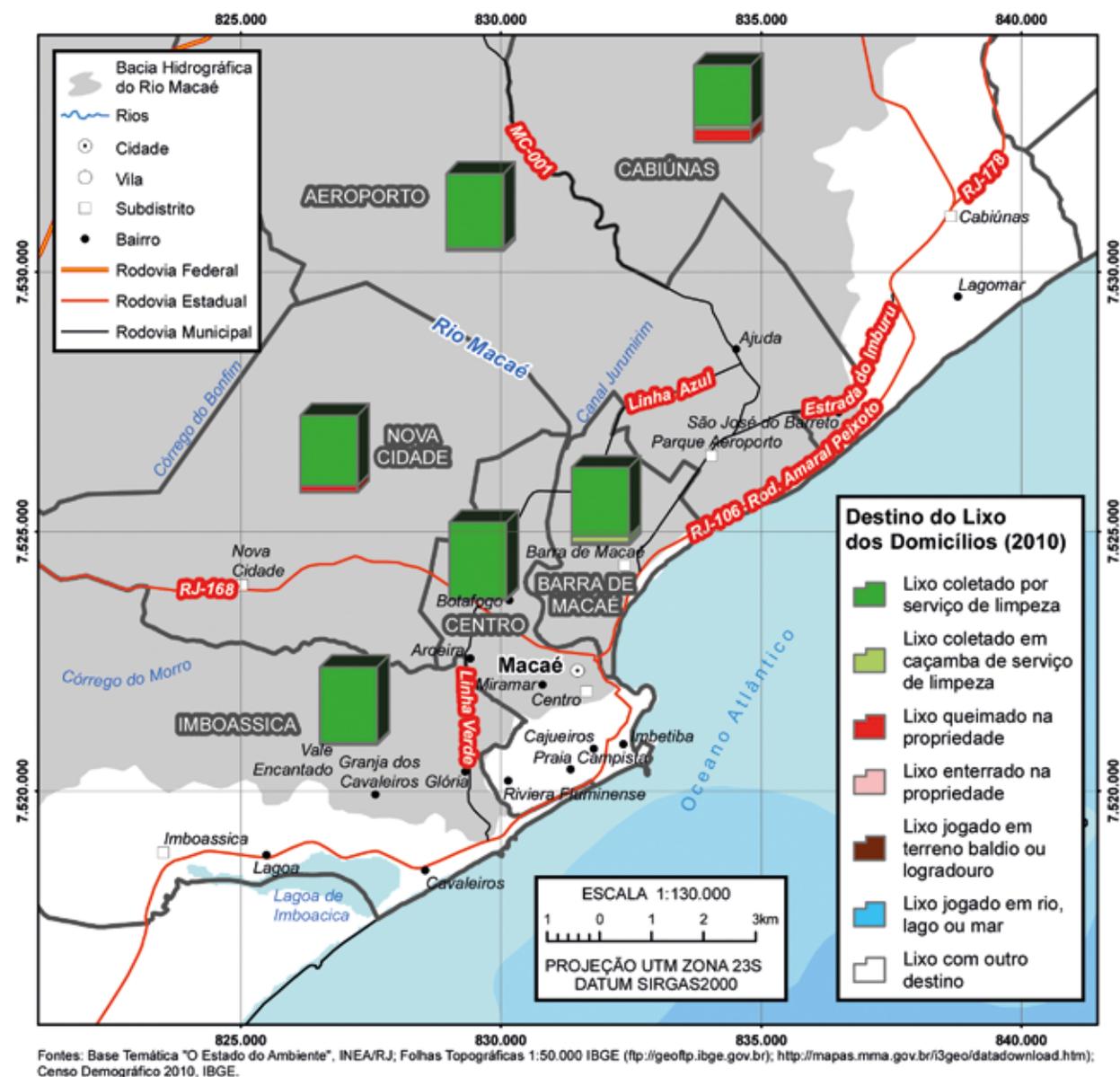
COLETA DE LIXO NA PORÇÃO CENTRAL DE MACAÉ

O lixo na cidade de Macaé é quase inteiramente coletado por serviços públicos de limpeza, fornecidos pela municipalidade. Exceções são observadas nos distritos de Nova Cidade e de Cabiúnas, onde parte importante da população queima o lixo dentro de suas propriedades.

A queima de lixo é uma forma inadequada de destinação, pois gera piora na qualidade do ar e tem reflexos sobre o lançamento de gases de efeito estufa na atmosfera. Este problema é mais acentuado em Cabiúnas, pois a proporção da população sem coleta formal de lixo é maior nesse distrito.

Como agravante, em Cabiúnas boa parte do abastecimento de água é realizado a partir de poços. Assim, a inexistência de coleta de lixo pode se tornar um problema sério, caso o lixo contamine os solos e essa contaminação atinja o lençol freático. Porém, segundo os dados do censo, nesse distrito ninguém lança esgoto diretamente em rios, lagos, no mar ou em terrenos públicos, reduzindo essa preocupação.

Mapa de coleta de lixo no Centro de Macaé, em 2010



GLOSSÁRIO

Água Salobra – Água formada pela mistura de água doce e água salgada.

Árvores emergentes – Árvores cujas copas passam do dossel superior.

Assoreamento – O assoreamento é o acúmulo de sedimentos (areia, argila e outros materiais) no fundo dos rios, lagos e lagoas, causando redução em sua profundidade. Processos de erosão intensa na bacia hidrográfica de um rio geram assoreamento deste rio.

Calha de um rio – Canal por onde o rio corre.

Campos – Formações vegetais dominadas por espécies de pequeno porte (ervas) entremeadas por pequenos arbustos.

Biodiversidade – A biodiversidade ou diversidade biológica é a variabilidade de organismos vivos, compreendendo a diversidade dentro das espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Brejos – Formações vegetais permanentemente alagadas, onde a profundidade da água é pequena e são comuns espécies vegetais que se fixam no fundo e mantêm suas folhas acima da coluna d'água. É comum que sejam dominadas pela espécie taboa (*Typha domingensis*).

Corredor Ecológico (no sentido apresentado nesse atlas) – faixas que garantem a conectividade entre fragmentos de áreas naturais, por meio da recuperação/preservação do estado da vegetação. Eles garantem que as espécies possam se dispersar por uma área maior, promovendo a recuperação de áreas degradadas.

Dossel – Conjunto de copas de árvores que se situam próximas, formando um contínuo semelhante a uma “camada” de copas.

Dossel superior – Conjunto das copas das árvores mais altas de uma floresta que se situam próximas e formam um contínuo.

Endemismo – Espécies endêmicas são aquelas que ocorrem somente em um determinado local. Assim, espécies endêmicas da Mata Atlântica são espécies que só existem nesse bioma, como o palmito jussara (*Eutherpe edulis*), por exemplo, enquanto espécies endêmicas de um ecossistema ocorrem apenas nesse ecossistema. Há, inclusive, espécies endêmicas de um ou de poucos locais, como a *Vriesea botafoguensis*, espécie de bromélia que só ocorre no Pão de Açúcar, na Pedra da Gávea e no Morro da Chacrinha, na Cidade do Rio de Janeiro, e no paredão do Alto Mourão, no Município de Niterói, por exemplo.

Epífitas – Espécies vegetais que vivem sobre outras espécies sem prejudicá-las, como bromélias e orquídeas.

Erosão – Processo ou conjunto de processos físicos que agem sobre solos e rochas, gerando destacamento (retirada), transporte e deposição de partículas em outras áreas, transformando o relevo da Terra.

Estratos vegetais – Contínuo de copas das árvores que são observados em diferentes alturas em uma floresta. O estrato mais alto corresponde ao dossel superior. Geralmente, nas florestas mais conservadas e desenvolvidas, há a formação de vários estratos.

Florestas ou matas ciliares – Vegetação florestal existente na beira dos rios, que gera proteção de suas margens contra processos erosivos, garante abrigo à fauna que vai ao rio beber água e lança folhas, flores e frutos nas águas dos rios, fornecendo alimentos para diversos organismos que vivem nessas águas.

Floresta Ombrófila – O termo “ombrófila” vem do grego e quer dizer “amigo da chuva”. As florestas ombrófilas

ocorrem em locais onde há grande pluviosidade (chuva) durante quase todo o ano, sem a existência de uma época seca marcante. Por conta da elevada umidade do ambiente, essas matas estão sempre verdes. Geralmente, possuem grande diversidade biológica, com muitas espécies de árvores, arbustos, ervas e epífitas (espécies vegetais que crescem sobre outras plantas, sem prejudicá-las).

Floresta Paludosa – Florestas que ocorrem em baixadas, em locais onde pode haver alagamento durante a época mais chuvosa do ano. Geralmente, possuem características distintas das demais florestas existentes no entorno, como árvores menores e espécies típicas que, muitas vezes, só ocorrem nessas formações e têm adaptações para viver nesses ambientes.

Orquídeas, aráceas e bromélias – Famílias vegetais.

Povos Nômades – Os nômades são povos que vivem periodicamente mudando de lugar. Usualmente são caçadores-coletores ou pastores, mudando-se a fim de buscar novas fontes de recursos para a coleta e caça ou pastagens para o gado, quando se esgotam as fontes próximas aos locais onde se encontravam.

Rio Tributário – Rios que despejam suas águas (desembocam) em outro rio e, portanto, são denominados tributários ou afluentes desses.

Serra do Mar – Cadeia de montanhas situada junto ao litoral das Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Possui mais de 1.000km de extensão e abrange os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Possui diversos nomes locais, que denominam partes dessa cadeia de montanhas, como serra de Friburgo, que inclui as terras onde nasce o rio Macaé, e serra de Macaé, que inclui as localidades de Sana e Glicério e as nascentes dos rios Sana e São Pedro, importantes afluentes do rio Macaé.

Sistema deltaico ou delta – Feições associadas a depósitos sedimentares fluviais retrabalhados pelo mar.

Sub-bosque – São as espécies vegetais de uma formação situadas abaixo das espécies de maior porte.

ATIVIDADES PROPOSTAS

Atividade I: Primeiros Contatos com os Elementos dos Mapas

Mapa pag. 13

1) No mapa da América do Sul, está destacado o estado do Rio de Janeiro.

a) Consultando as informações do mapa, indique:

- * Os paralelos principais entre os quais está o estado do Rio de Janeiro.
- * Os meridianos principais entre os quais está o estado do Rio de Janeiro.
- * Os estados que fazem limite com o estado do Rio de Janeiro.

b) Considerando a sua localização geral em relação ao oceano Atlântico, à Linha do Equador e ao Trópico de Capricórnio, escreva um pequeno texto buscando responder à pergunta: *onde está o estado do Rio de Janeiro?*

Mapa pag. 14

2) Observe na legenda a linha que representa o limite da bacia do rio Macaé. A partir disso, faça o que se pede:

a) Consultando a escala, indique o comprimento aproximado do rio Macaé.

b) Em relação à bacia hidrográfica do rio Macaé, indique o nome de municípios que estão localizados a:

- * Norte
- * Sul
- * Leste
- * Oeste

c) Identifique o meridiano que passa pela bacia do rio Macaé.

Mapa pag. 29

3) Identifique:

a) Os municípios que compõem a bacia do rio Macaé.

b) As rodovias que ligam a cidade (distrito sede) de Macaé à vila de Lumiar.

c) Os afluentes principais do rio Macaé.

d) Pelo menos 4 localidades no entorno da cidade de Macaé

Atividade II: uma Expedição pela Bacia do Rio Macaé

Estas atividades devem ser feitas utilizando os mapas das páginas 32, 35, 36, 38 e 47 e a figura da página 6.

Veja o exemplo a seguir:

Um agricultor está procurando uma terra para comprar e resolveu percorrer a sub-bacia do rio São Pedro. Com a ajuda dos mapas deste Atlas, ele traçou seu trajeto em linha reta saindo de Glicério até Córrego do Ouro. Observando os mapas, ele já pôde perceber que seu caminho seria marcado por paisagens com diferentes características físicas.

Seu ponto de partida está em área de pastagem, com altitude entre 50 e 100 metros, localizado na unidade de relevo de escarpas serranas, cujas rochas são predominantemente compostas por migmatitos. Durante o trajeto, ele cruzará vários morros com pequenos fragmentos florestais de altitudes de 500 a 1000 metros em escarpas serranas degradadas, também formadas por migmatitos, passará por planícies aluviais formadas por sedimentos holocênicos com altitude entre 20 e 50 metros até chegar em Córrego do Ouro.

Além das planícies aluviais localizadas sobre sedimentos holocênicos, seu destino é marcado pela existência de escarpas degradadas e pela variação da pluviosidade anual, entre 1100 e 1000 mm, que é um pouco menor do que aquela encontrada em Glicério e grande parte do trajeto, que costuma receber entre 1200 a 1300 mm de chuvas anualmente.

1) A partir do exemplo do texto acima, faça o que se pede:

- Desenhe como você imagina que sejam as paisagens percorridas pelo agricultor.
- Com base no exemplo acima, crie uma história envolvendo o trajeto em linha reta entre a cidade de Macaé e a vila de Lumiar, localizada no município de Nova Friburgo. Consulte as legendas dos mapas para identificar as diferentes características físicas presentes no seu trajeto.
- Agora, suponha que você precisa escolher uma área da bacia do rio Macaé para praticar a pecuária. Indique qual local você escolheria e justifique sua resposta com base nos aspectos aqui observados.

2) Observando a figura da bacia do rio Macaé, na página 6, e os mapas do Atlas indique a localidade que você considera mais apropriada para as seguintes atividades. Justifique sua resposta:

- * Praticar esportes aquáticos
- * Estudar numa universidade
- * Fazer uma caminhada na floresta
- * Cultivar banana
- * Ter um hotel
- * Pescar
- * Tomar um banho de cachoeira
- * Ir a um restaurante
- * Observar a fauna
- * Cultivar flores ornamentais

ATIVIDADES PROPOSTAS

Atividade III: Pensando sobre os Problemas e Soluções para a Bacia do Rio Macaé

Estas atividades devem ser feitas utilizando os mapas das páginas 65 a 73.

Uma indústria química deseja se instalar na vila do Frade, em um terreno com cobertura vegetal de floresta em estágio médio/avançado de sucessão e propõe que seus efluentes sejam despejados diretamente no rio São Pedro.

1) A partir da situação hipotética descrita acima e considerando seus conhecimentos sobre bacia hidrográfica, responda as perguntas a seguir:

a) Se você fosse um membro do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé, Ostras, Imboassica e da Lagoa de Imboassica (CBH Macaé e Ostras), você apoiaria a instalação dessa indústria no Frade? Justifique sua resposta.

b) Quais medidas você sugeriria que a empresa adotasse para que ela pudesse se instalar na bacia do rio Macaé?

2) Imagine que você é um gestor público que deseja melhorar a qualidade socioambiental da bacia. Para isso, construa um mapa da bacia do rio Macaé, indicando na legenda:

- * Limite da bacia hidrográfica do rio Macaé;
- * Principais rios e localidades da bacia;
- * Áreas prioritárias para ampliação da rede de abastecimento de água;
- * Áreas prioritárias para ampliação da rede geral de esgoto e/ou de fossas sépticas;
- * Áreas prioritárias para ampliação da coleta de lixo por serviços de limpeza e/ou instalação de caçamba de serviço de limpeza;
- * Áreas potenciais para ampliação e/ou criação de novas UC's;
- * Outras ações que julgue de grande importância para garantir uma melhoria da qualidade socioambiental.

Atividade IV: Passado, Presente e Futuro da Cidade de Macaé

1) Observe os mapas de evolução urbana do centro de Macaé entre 1956 e 2012 (páginas 83 a 86). Quais as principais transformações observadas? Quais os fatores que contribuíram para a ocorrência de tantas transformações neste período?

2) Entre a década de 1950 e os dias atuais, diversos foram os bairros de Macaé que passaram por grandes transformações em suas paisagens. Faça uma ilustração da paisagem atual do seu bairro e da paisagem que você teria encontrado se tivesse conhecido o bairro em 1980.

3) Observe o mapa da página 80, que mostra o percentual de crescimento populacional dos subdistritos de Macaé (Imboassica, Centro, Macaé, Barra de Macaé, Nova Cidade, Aeroporto e Cabiúnas), no período de 2000-2010.

- * Localize sua escola e sua residência nos subdistritos.
- * Identifique os subdistritos que tiveram maior percentual de crescimento.
- * Procure no texto os principais impactos socioambientais que surgiram a partir desse crescimento.

4) Observe os mapas da página 81 e compare os dados sobre densidade demográfica dos subdistritos de Macaé nos anos 2000 e 2010.

* Quais são os subdistritos com maior densidade demográfica no ano 2000? E os subdistritos com menor densidade demográfica nesse mesmo ano?

* Quais são os subdistritos com maior densidade demográfica no ano 2010? E os subdistritos com menor densidade demográfica nesse ano?

* Determine a diferença de densidade demográfica para cada subdistrito entre os anos 2000 e 2010.

5) Discuta com seus colegas os seguintes tópicos:

* Os fatores que contribuíram para o aumento da densidade demográfica em certos subdistritos

* Os benefícios e os prejuízos provenientes desse aumento demográfico.

* “Nem sempre a água subterrânea é limpa porque o lençol freático pode ter sido contaminado pelo esgoto, produtos químicos utilizados na agricultura e indústrias, óleos, graxas e combustíveis dos automóveis e demais resíduos de outras atividades desenvolvidas na bacia do rio Macaé”.

* “Mesmo que toda a cidade de Macaé apresente, no futuro, seus domicílios com esgotamento sanitário via rede geral ou fossa séptica, isso não significa que seus rios não estarão contaminados com esgoto. Como ela está localizada no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Macaé, os cursos d’água desta bacia sofrem as consequências dos impactos ambientais desencadeados no alto e médio curso”.

A partir da análise dos mapas das páginas 88 a 90 e dos gráficos inseridos nos mapas, faça o que se pede:

* Construa uma tabela como a do modelo abaixo, identificando a condição de abastecimento de água, coleta de esgoto e coleta de lixo dos subdistritos:

Subdistrito	Tipos de abastecimento de água	Tipos de coleta de esgoto	Tipo de Coleta de Lixo

Responda:

* Que bairros precisam melhorar o abastecimento de domicílios com água proveniente da rede geral?

* Qual(is) subdistrito(s) têm 100% dos domicílios abastecidos com água da rede geral?

* Qual(is) subdistrito(s) têm menos da metade do abastecimento de água proveniente da rede geral?

* Que benefícios ambientais a captação de água da chuva pode trazer para a população?

* Pesquise e discuta com seus colegas o que significa “outras formas de abastecimento.”

* Estabeleça as diferenças entre esgotamento via rede geral de esgoto ou pluvial, via fossa séptica e via fossa rudimentar.

* Que problemas podem surgir para a população se o poço for construído próximo a fossa rudimentar?

* O subdistrito de Cabiúnas é o único que possui uma proporção significativa de domicílios que queimam lixo. Quais problemas ambientais podem ser gerados em função da queima de lixo?

6) Para cada aspecto listado abaixo, analise os impactos positivos e negativos para a cidade de Macaé.

* Ocupação do solo urbano de áreas ribeirinhas

* Desmatamento

* Impermeabilização do solo

* Assoreamento de rios

* Destruição do ambiente aquático

* Mudança de paisagem e relevo

* Produção de empregos

* Perda do ambiente natural para o lazer

* Aumento da arrecadação municipal

7) Discuta com seus colegas que medidas poderiam ser implementadas para diminuir os impactos socioambientais dos problemas identificados no exercício anterior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.R.; MAYER, J.M. (2003) (coordenação). Teia Serrana: formação histórica de Nova Friburgo. Rio de Janeiro: Editora Ao Livro Técnico.

BINDER, W (1998). Rios e Córregos, Preservar - Conservar – Renaturalizar. A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental - Rio de Janeiro: SEMADS, 41p.: il. ISBN 85-87206-04-4. Acessível em http://www.pm.al.gov.br/intra/downloads/bc_meio_ambiente/meio_03.pdf. Acessado em 18 de junho de 2015.

DIAS JR., O. (1992). A tradição Itaipu, costa central do Brasil. In: MEGGERS, B.J. Prehistoria Sudamericana. Washington: Taraxacum, p: 161-176.

DIAS JR, O.F. (1987). Pré-história e arqueologia da região sudeste do Brasil. A pesquisa do passado: Arqueologia do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto de Arqueologia Brasileira.

IDE, M. F. (2009). Transformações Socioespaciais em Unidade de Conservação: Estudo de Caso da APA de Macaé de Cima, RJ. (Apresentação de Trabalho/Comunicação).

OKUMURA, M.M.M. (2008). Diversidade morfológica craniana, micro-evolução e ocupação pré-histórica da costa brasileira. Antropologia, n. 66, 306p

PENHA, Ana Lucia Nunes. Nas águas do canal: política e poder na construção do canal Campos-Macaé: (1835-1875). Rio de Janeiro: Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, 2014. 319 p.

PEREIRA, F. C. S. ; ALPINO, S. O. ; Rocha-Leão, O. M. (2008) Compartimentação Topográfica do Alto Curso da Bacia do Rio Macaé (RJ): Subsídios ao entendimento da relação entre o relevo, uso do solo e recursos hídricos. In: Anais VII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2008, Belo Horizonte, MG..

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA & FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (2013). Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios. Disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/>. Acessado em 23 de maio de 2015

SOFFIATI, A. (2011). Gerenciamento ecológico dos canais do Norte Fluminense. Revista Vitas: visões transdisciplinares sobre ambiente e sociedade , v. 1, p. 1-24. ISSN 2238-1627.

SAINT-HILAIRE, A (1941). Viagens pelo distrito dos diamantes e litoral do Brasil. São Paulo: Nacional. Brasileira, v. 210.



Realização



Patrocínio



ISBN 978-85-63297-05-1



9 788563 297051