

Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Rio Macabu

Environmental diagnosis of the Macabu River Basin

Leonardo Nascimento Freitas *

Kelly Pinheiro dos Santos**

Resumo

Este artigo apresenta um levantamento dos componentes ambientais, sociais e econômicos da Bacia do Rio Macabu e destaca os principais impactos que afetam o seu sistema hídrico. Para analisar a relação entre os componentes inseridos nessa bacia com os problemas identificados, foram avaliados trabalhos já publicados acerca do objeto de estudo, realizadas atividades de campo com a finalidade de observar o ambiente local de forma empírica e colher amostras de água para análise laboratorial e aplicadas, ainda, entrevistas a informantes-chave, que possibilitaram a identificação de aspectos importantes relacionados à gestão dessa bacia hidrográfica, quais os maiores conflitos relacionados ao uso dos recursos naturais e as variadas causas da degradação da qualidade e diminuição da quantidade de água. Assim, foi possível concluir que a Bacia do Macabu necessita de grandes esforços na implementação da gestão ambiental com integração da gestão de recursos hídricos, devendo reunir sociedade civil, usuários de água e poder público em uma mobilização conjunta para mudança do atual quadro de disponibilidade hídrica, saneamento e da relação do homem com seu meio ambiente, visando a melhorias na qualidade ambiental e de vida da população.

| 101 |

Palavras-chave: Rio Macabu. Bacia Hidrográfica. Gestão Ambiental. Gestão de Recursos Hídricos. Diagnóstico Ambiental.

Abstract

This article presents a survey of the environmental, social and economic components of the Macabu River Basin, and highlights the main impacts that affect its water system. To examine the relationship between the components of the basin with the problems identified in the study, this investigation included a review of the literature, field activities aiming at empirical observation of the site and collection of water samples for laboratorial analysis, as well as interviews with key informants. These actions allowed the identification of important issues related to the management of the watershed, of the major conflicts related to the use of natural resources, and the various causes for the degradation of water quality and reduction of water volume. The investigation concluded that the Macabu Basin demands great efforts to implement environmental management with integration of water resources management. These efforts must involve the civil society, water consumers, and the government in a joint mobilization to change the current water availability, sanitation and the relationship of

* Mestre em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense). Consultor Ambiental, Professor do Programa de Mobilização da Indústria do Petróleo e Gás - Prominp, pela Fundação Pró-IFF. Conceição de Macabu/RJ - Brasil. E-mail: nascimento_freitas@yahoo.com.br.

** Mestra em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense). Professora da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Fraternidade e Luz. Cachoeiro de Itapemirim/ES- Brasil. E-mail: kellypinheiros@yahoo.com.br

individuals with their environment in order to improve quality of the environment and of the population as a whole.

Key words: Macabu River. Watershed. Environmental Management. Water Resource Management. Environmental Diagnosis.

1 Introdução

Cunha e Guerra (2004) consideram que as bacias hidrográficas revelam-se excelentes áreas de estudo para o planejamento de políticas territoriais pelo caráter integrador das dinâmicas ocorridas nas unidades ambientais. Assim, uma forma de avaliar a disponibilidade hídrica de uma determinada região para a instituição de ações de gestão dos recursos hídricos deve primeiramente levar em conta as diferenças físicas, químicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais existentes nas bacias, respeitando a particularidade de cada uma delas.

As ações eficazes de gestão ambiental por parte do poder público só são possíveis mediante estudos técnicos que tragam conhecimento para discussão e definição das ações de forma a levar em conta a gestão ambiental de florestas, fauna, zoneamento ambiental entre outros. Esses estudos técnicos passam, prioritariamente, pelo levantamento de todos os aspectos que possam influir na qualidade e na quantidade de água em uma determinada bacia, sejam eles ambientais, sociais, econômicos ou de outra natureza. O Diagnóstico Ambiental, portanto, configura-se como uma análise preliminar das características e aspectos de uma determinada área de estudo para identificação das ações prioritárias relacionadas aos processos de gestão.

O objeto de estudo do presente trabalho refere-se à Bacia Hidrográfica do Rio Macabu, a qual afirmam Ferreira et al. (2007), ser uma microbacia da Lagoa Feia, pertencente à Região Hidrográfica IX do Estado do Rio de Janeiro. Tal bacia hidrográfica abrange muitos municípios da região serrana e do norte fluminense possuindo uma importância essencial para alguns deles, como é o caso do município de Conceição de Macabu-RJ, inserido quase majoritariamente na área dessa bacia e extremamente dependente do abastecimento das águas provenientes do Rio Macabu e de seus afluentes.

Cabe destacar ainda que a referida bacia ou microbacia, apresenta uma série de problemas decorrentes da falta de políticas públicas eficazes de gestão ambiental, integradas à gestão de recursos hídricos que colaborem para a manutenção do equilíbrio desse sistema hídrico tão importante. Assim, justifica-se a necessidade de um estudo que considere uma abordagem sobre os principais aspectos e impactos da bacia hidrográfica do rio Macabu, a atuação da sociedade na solução de seus problemas, quais as medidas cabíveis para a melhoria do quadro de degradação da bacia que devem se tomadas e de que forma os órgãos de gestão podem atuar colaborando para recuperação das características essenciais ao equilíbrio desse sistema hidrográfico. É preciso considerar também que o modelo adotado no Brasil para o gerenciamento de recursos hídricos contempla a descentralização e a ação participativa de todos os setores da sociedade,

o que possibilita aos comitês de bacia hidrográfica — CBHs — se apresentarem como órgãos adequados para tais discussões, em que a população em geral pode participar do processo de implementação das ações necessárias para manutenção do fornecimento de água para todas as suas finalidades. Esses fóruns de decisão política no âmbito de cada bacia hidrográfica são considerados como os parlamentos das águas e são instâncias chave para o sucesso da Política Nacional de Recursos Hídricos — PNRH —, pois considera a bacia hidrográfica como unidade territorial para atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos — SINGREH (BRASIL, 2007). Os CBHs expressam uma concepção política de gestão participativa que visa à “negociação social” a respeito da utilização dos recursos hídricos inseridos na bacia hidrográfica e na resolução dos problemas ambientais que ela apresenta. Nesse sentido, esses organismos colegiados têm a competência de deliberar sobre os planos de recursos hídricos, cobrança pelo uso da água, destinação dos recursos arrecadados na bacia, entre outros. Assim, este trabalho espera contribuir para a melhoria dos processos de gestão das águas na Bacia do Macabu, abordando as principais carências regionais nessa área e quais as soluções mais adequadas para efetividade da gestão ambiental local.

2 Material e Métodos

2.1 Material

| 103 |

Para pesquisa bibliográfica e documental, foram utilizados Planos Diretores Municipais, Planos de Recursos Hídricos, artigos publicados, trabalhos de órgãos governamentais acerca do objeto de estudo e leis referentes à área ambiental. Para as saídas de campo, coleta e análise da qualidade da água foram utilizadas máquinas fotográficas, aparelhos GPS, luvas, frascos e caixas térmicas, além dos aparelhos para análise de qualidade da água em laboratório na Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental do Instituto Federal Fluminense — UPEA.

2.2 Métodos

Foram realizadas Pesquisas Bibliográficas e Pesquisa Documental, que levaram em consideração o trabalho realizado pelos órgãos ambientais e instituições de ensino que tenham utilizado a Bacia do Rio Macabu como objeto de estudo. Também foram realizadas entrevistas com informantes vinculados à Secretaria de Meio Ambiente do Município de Conceição de Macabu-RJ, principal município inserido na bacia, e um Estudo de Caso de um afluente do Rio Macabu, com a análise de particularidades que essa bacia apresenta diante dos desafios da gestão ambiental, com o objetivo de levantar informações acerca da disponibilidade hídrica e da participação do poder público local e sociedade civil no gerenciamento de recursos hídricos.

3 Revisão da literatura

3.1 Aspectos Ambientais

3.1.1 Localização e Caracterização Geral

Segundo Prado (2004), o Sistema Hidrográfico do Rio Macabu está localizado entre as coordenadas 22°05'00" latitude sul e 42°10'00" longitude oeste e compreende uma área de 67.582 hectares. Descoberto no dia 1 de janeiro de 1633, seu nome foi dado pelos Sete Capitães, suas nascentes se localizam na Serra do Macabu entre os municípios de Trajano de Morais, Bom Jardim, Macaé e Nova Friburgo, em altitudes que variam de 1.300 a 1.480 metros, e percorre 30 km até formar o lago da Represa de Sodrelândia (GOMES, 1998). Ainda segundo Gomes (1998), a construção desta represa se justificou com a intenção de desviar as águas da Bacia do Rio Macabu para Bacia do Rio Macaé por meio de aqueduto subterrâneo para produção de energia elétrica. Ocorre que, em períodos de baixo índice pluviométrico, a barragem construída com tomada d'água superior impede o fluxo normal do rio, fato que torna o Rio Macabu, o único rio fluminense que nasce e deságua duas vezes, uma vez na Represa de Sodrelândia e outra na sua foz natural, a Lagoa Feia. Deste modo, 5 km a jusante da barragem, o rio renasce, por conta da contribuição de seus afluentes e percorre ainda os municípios de Trajano de Morais, Conceição de Macabu, Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes e Quissamã, totalizando uma extensão de cerca de 120 km e um débito médio de 6 m³/s.

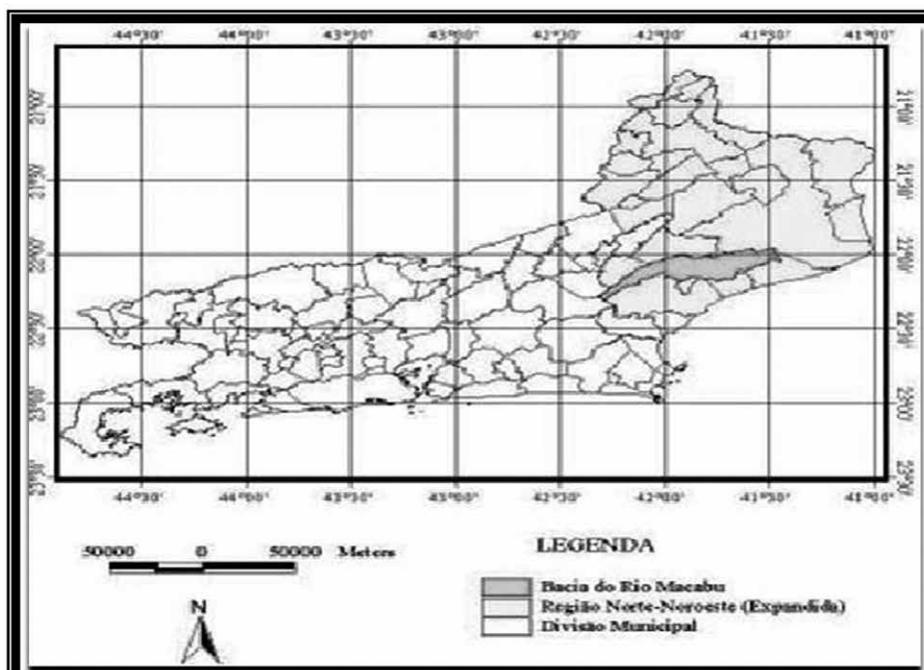


Figura 1: Mapa da Bacia do Rio Macabu

Fonte: Embrapa Solos, 2004

3.1.2 Afluentes

De acordo com Gomes (1998) e Prado (2004), os principais afluentes do Rio Macabu são: (a) Rio Campista — primeiro contribuinte do Rio Macabu após a Barragem de Sodrelândia. É um rio que nasce na Serra da Tapera, em Trajano de Moraes e possui uma extensão de 8 km. (b) Rio Carucango — rio que nasce nas Serras do Carucango, formado pelos córregos São Tomé e Vermelho, entre Conceição de Macabu e Trajano de Moraes. É um rio com menos de 10 km de extensão, mas de grande interesse turístico, histórico e cultural devido ao Quilombo do Carucango, que dá nome ao rio, e à famosa Cachoeira da Amorosa. Atualmente é aproveitado para abastecimento hídrico do município de Conceição de Macabu. (c) Rio Macabuzinho — principal afluente do Macabu, nasce nas Serras do Monte Cristo, Piabas e Boa Esperança, no município de Conceição de Macabu. Ainda é utilizado para abastecimento de água da população de Conceição de Macabu, embora apresente altos índices de contaminação por efluentes domésticos. (d) Rio Santa Catarina — rio que nasce na confluência das Serras do São João e Sobra de Terras, no município de Conceição de Macabu, e percorre cerca de 15 km até desaguar no Rio Macabu. (e) Rio do Meio — percorre os municípios de Carapebus, Conceição de Macabu e Quissamã e localiza-se próximo à BR 101.

3.1.3 Geologia, Geomorfologia e Clima

| 105 |

A Bacia Hidrográfica do Rio Macabu integra um conjunto de bacias que desembocam na Lagoa Feia, junto à baixada campista (PRADO, 2004). Por isso, pode-se dizer que essa bacia hidrográfica pertence à Bacia da Lagoa Feia (FERREIRA et al., 2007). Quanto às características geomorfológicas, apresenta domínio por formações montanhosas (56,2%) no alto curso da bacia. O seu médio e baixo curso drenam uma extensa zona colinosa (18,7%), e as planícies fluviais respondem por 24,8% da área total do sistema hidrográfico. Essas características tiveram um papel importante na conservação das florestas, já que 31% de todo sistema representa áreas de montanha cobertas por mata atlântica. No entanto, a porção montanhosa da bacia do rio Macabu apresenta desnivelamentos extremamente elevados, por vezes superiores a 1.500 metros, e densidade de drenagem muito alta, resultando em um alto potencial de erosão e movimentos de massa (PRADO, 2004). Nesse sentido, a geologia e geomorfologia local indicam um alto potencial erosivo das encostas e margens de rio quando estas sofrem supressão de vegetação, o que justifica a necessidade de ações de preservação sobre essas áreas tão vulneráveis. Nas saídas de campo que integraram esta pesquisa, foram observadas grandes áreas com manutenção da cobertura florestal no domínio montanhoso. Apesar disso, a crescente ocupação das margens de rio nos trechos encachoeirados, como ocorre no Rio Carucango (Alto Curso da Bacia) e no Rio Santa Catarina (Médio-Baixo Curso), tem promovido o desmatamento de áreas de preservação permanente — APPs —, para a expansão de atividades agropastoris e instalações residenciais de alto padrão para veraneio. Segundo Pruski (2006), a supressão das florestas em margens

de rios, topos de morros e encostas com altas declividades, favorecem os processos erosivos e a degradação da qualidade da água e do solo.



Figura 2: Desmatamento no Alto Curso do Rio Macabu

Fonte: SEA/RJ

| 106 |

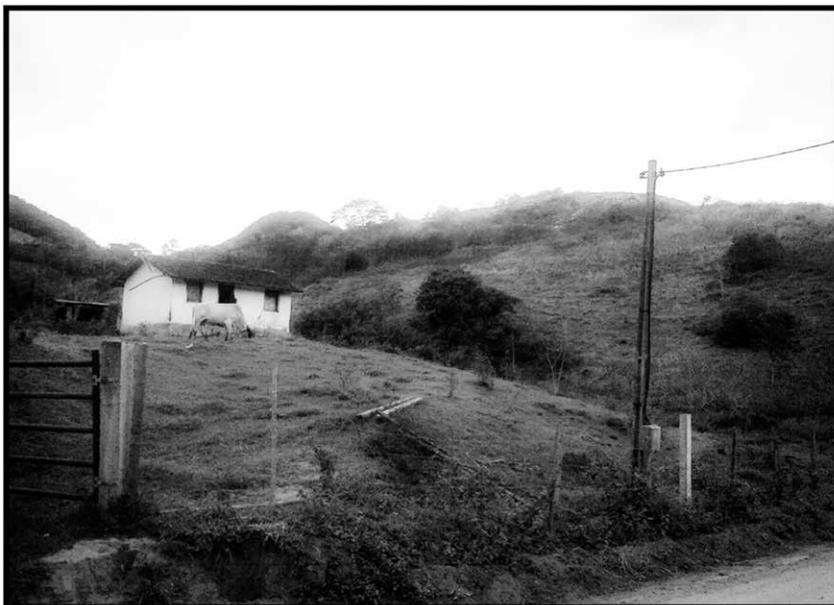


Figura 3: Processo Erosivo no Alto Curso do Rio Macabu

Fonte: Produção Própria

Os tipos de clima presentes na bacia do Macabu, destacadas por Prado (2004), segundo classificação climática de Köppen, são: Aw – Clima tropical, com inverno seco; Cwa – Clima subtropical de inverno seco; e Am – Clima tropical úmido ou subúmido. Assim, a bacia apresenta uma estação seca de pequena duração que é compensada pelos totais elevados de precipitação. Considerando as três tipologias climáticas, as temperaturas máximas são superiores a 27° C na região de planície e próximas a 23 °C na região de domínio montanhoso. À medida que se desloca do sentido litoral para o interior é observado um acréscimo da média anual, chegando a 900 mm em Campos dos Goytacazes e 1500 mm em Trajano de Moraes.

Segundo informações do projeto: “Análise e Qualificação Socioambiental do Estado do Rio de Janeiro: subsídios ao Zoneamento Ecológico Econômico” (Fundação COPPETEC, 2008), a bacia do Macabu é uma das bacias com maiores índices pluviométricos em toda área das Regiões Hidrográficas VIII e IX do Estado. Isso se dá pelas características geológicas e geomorfológicas da vertente oceânica da Serra do Mar, onde ocorre o encontro de massas de ar úmidas com as montanhas de florestas ombrófilas resultando no aumento de chuvas que elevam os índices pluviométricos da bacia. Principalmente no domínio montanhoso, a precipitação anual pode superar o valor de 2.500 mm, já as médias mensais podem superar os 200 mm. Segundo a Fundação COPPETEC (2008), é importante destacar também a existência de escassez de chuva bastante acentuada no período de inverno seco, o que influi decisivamente na dinâmica das formações vegetais e de uso do solo. Tal situação está relacionada a uma fragilização do ambiente e à plena facilidade de disseminação de processos de degradação ambiental, como as queimadas. Nos meses secos, o fogo é empregado como instrumento de manejo gerando incêndios nas áreas de matas e destruindo a vegetação para ampliação de pastagens, o que leva à redução da biodiversidade e a *deficit* hídricos.



Figuras 4: Uso da prática de queimadas para ampliação de áreas de pasto na Bacia do Rio Santa Catarina, afluente do Rio Macabu

Fonte: Produção Própria



Figura 5: Depósitos de Sedimentos nas margens de rio com formação de bancos de areia e assoreamento do Rio Santa Catarina

Fonte: Produção Própria

| 108 |

Portanto, os maiores índices pluviométricos nessa região da bacia indicam a necessidade de preservação das áreas de florestas nativas com vistas à manutenção da qualidade do solo e da água. Considerando esses fatores em conjunto, podemos observar que quanto mais afetadas forem as áreas de nascentes de rio, nas serras e montanhas da região, maior sua capacidade de degradação.

3.1.4 Vegetação e Biodiversidade

De acordo com a Fundação COPPETEC (2008), a cobertura vegetal que se faz do solo possui domínio de pastagens que ocupam mais de 41.500 hectares, ou 61,5% da área total da bacia. As florestas, por sua vez, recobrem aproximadamente 23.700 hectares ou 35,1% da área total desse sistema hidrográfico, e outras formações vegetais não apresentam proporções significativas, já que as áreas de floresta secundária cobrem apenas 1,7% da área total.

Uma grande parte da área de floresta está inserida em diversos fragmentos de mata atlântica, que sofrem intensa pressão a partir das áreas de pasto, tendendo a reduzir seus tamanhos devido ao efeito de borda. O estudo da Fundação COPPETEC (2008) indica que apenas 7% da área total dessa bacia foi considerada de conectividade ecológica muito alta e que esse sistema hidrográfico é o único sistema entre os cinco que drenam a vertente sul da Serra do Mar a possuir áreas classificadas como de baixa conectividade ecológica recobrendo 9,2% do total do sistema. Dessa forma, esse sistema hidrográfico apresenta maior fragmentação florestal que os sistemas

vizinhos que drenam as vertentes oceânicas. Do ponto de vista da conectividade ecológica, a bacia do rio Macabu é uma das regiões de maior descontinuidade do corredor da Serra do Mar, sendo fundamental na conectividade florestal entre o Parque Estadual do Desengano e as matas do Parque Estadual dos Três Picos (maiores remanescentes de mata atlântica do Estado). Tal fragmentação provoca efeitos de grande relevância sobre a biodiversidade e sobre a própria manutenção das áreas de mata. Assim, no que se refere à dimensão ecológica da conservação, manter a biodiversidade requer uma combinação de áreas protegidas com manejo e restauração da paisagem para proporcionar a conexão ecológica dos fragmentos de maneira a garantir a representatividade e funcionalidade dos *habitat* (ANGELSTAM et al., 2003).

Ao observarmos mais atentamente a Bacia do Macabu, podemos perceber que os efeitos de borda que afetam a conectividade ecológica dos fragmentos florestais e reduzem os seus tamanhos estão intimamente ligados às atividades antrópicas, como: queimadas para ampliação das áreas de pastagem; supressão de mata ciliar; pressão sobre o solo e ecossistemas aquáticos através de diversos tipos de poluição por rejeitos industriais, agrícolas ou domésticos; trânsito constante; expansão urbana, entre outros. Todos esses fatores podem interferir no ciclo natural e nos processos ecológicos de um ecossistema, afetando a dispersão de sementes e a ciclagem de nutrientes, culminando em ameaças à biodiversidade local, recomposição florestal e regeneração natural de uma área já degradada. Essa observação pode ser confirmada pelo estudo da Fundação COPPETEC (2008), que afirma que a fragmentação florestal reflete a qualidade da ocupação e uso do solo e a susceptibilidade à ocorrência de incêndios, que podem alterar as respostas hidrológicas e erosivas das bacias durante as chuvas, devendo-se considerar que a integração desses fenômenos reflete a vulnerabilidade do meio geiofísico associada ao meio socioeconômico.

3.2 Aspectos Econômicos e Sociais

3.2.1 Extração de Recursos Minerais

Segundo Prado (2004), a Bacia Hidrográfica do Rio Macabu apresenta 24,9% de sua área com títulos minerários junto ao DNPM — Departamento Nacional de Produção Mineral, totalizando 69 poligonais, se concentrando na região de médio e alto curso onde há maior expressão de afloramento rochoso, que, de acordo com a Fundação COPPETEC (2008), responde por 0,9 % da área da bacia. A maioria dos títulos são para extração de rochas ornamentais e britas, assim como para extração de areia, argila, saibro e água mineral, havendo também o interesse em metais pesados, como o Titânio nos sedimentos próximos à Lagoa Feia. Existem atualmente 22 áreas de exploração de rochas ornamentais na bacia; tal extração vem crescendo rapidamente na região, sendo necessário maior controle dessa atividade; pois, muitas vezes, frentes de lavras são abertas e abandonadas sem que a devida recuperação da área degradada tenha sido feita (PRADO, 2004).

Para formulação do Capítulo VII do Plano Diretor Municipal de Conceição de Macabu-RJ, em um diagnóstico do ambiente urbano e rural, Oliveira (2007) relata que é possível constatar o impacto

que a atividade de extração de minerais causa no ambiente de serra recoberto pela mata atlântica ainda preservada, onde a remoção da vegetação expõe o solo ao processo de erosão acelerada, o que compromete a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, entre outros danos ao ecossistema.

3.2.2 Agropecuária

Prado et al. (2004), em um estudo do ambiente físico da Bacia do Macabu para a Embrapa Solos, avaliaram a predominância de atividades econômicas sobre seis diferentes áreas desse sistema hidrográfico. Nas áreas mais baixas da bacia (zonas de tabuleiro e planícies fluviais) foi observada a maior concentração de atividades agrícolas como a cultura de cana-de-açúcar, presente na região desde os tempos de colonização e ainda bastante significativas, principalmente no município de Quissamã-RJ. Por esse motivo, essas áreas apresentam um grande potencial poluidor de recursos hídricos devido ao uso intenso de fertilizantes e herbicidas. Já nas áreas que compõem o alto curso da bacia (zonas montanhosa e colinosa), percebeu-se que as atividades econômicas mais presentes são as olericulturas, fruticulturas e a pecuária leiteira e de corte. Nessas áreas, a necessidade de ampliação de pastagens para a pecuária realizada de forma inadequada, principalmente para suprir as demandas do período de estiagem, tem promovido o aumento da erosão e do escoamento superficial, devido à compactação do solo exposto.

Segundo Pruski (2006), a falta de cobertura florestal propicia o aquecimento da superfície do solo, acelerando a decomposição da matéria orgânica, reduzindo a atividade biológica e intensificando a perda de solo por erosão. Além disso, o padrão desordenado de ocupação rural no Brasil indica uma contribuição para a perda da biodiversidade e de qualidade de vida, com graves consequências ambientais e humanas (SOARES et al., 2002; ACSELRAD, 2004).



Figura 6: Campos de Pastagens para Criação de Gado na Zona Colinosa da Bacia do Macabu
Fonte: Produção Própria

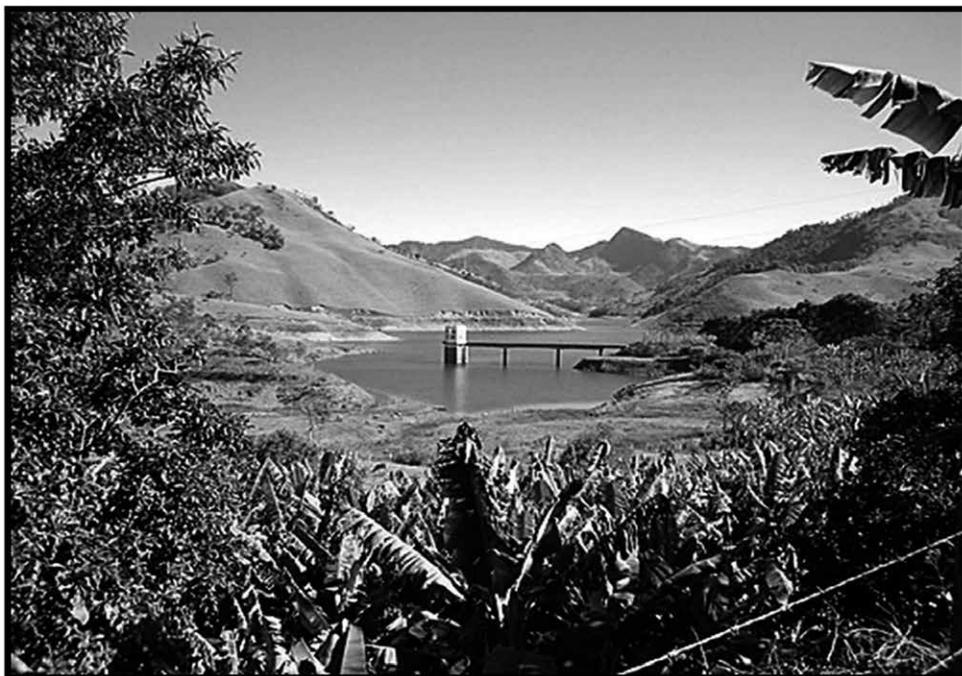


Figura 7: Plantações de Banana e olericultura na região montanhosa da Bacia do Macabu

Fonte: Produção Própria

| 111 |

3.2.3 Indústrias e Turismo

A presença de indústrias nessa bacia hidrográfica não representa grandes proporções. Isso porque, com a falência da Usina Victor Sense S/A, uma das principais usinas de cana-de-açúcar da região, toda a economia local foi afetada (PRADO, 2004). Há de se destacar, no entanto, que pequenos estabelecimentos comerciais como lava-jatos, postos de gasolina e indústrias de beneficiamento de produtos de origem vegetal e animal, como as indústrias de laticínio, podem representar uma carga poluidora alta para os córregos e rios da região, pois não existe, para essas indústrias, uma fiscalização mais contundente por parte das prefeituras locais. Hoje, porém, é percebida uma pequena ocupação das áreas do baixo curso do rio por empresas que procuram se instalar entre o “tripé” do desenvolvimento econômico regional (Macaé, Campos dos Goytacazes e Quissamã).

A Bacia do Rio Macabu, em seu alto e médio curso, apresenta um potencial turístico muito grande. Na região montanhosa, destacam-se os trechos de rio encachoeirados que se mostram verdadeiros atrativos naturais e opções de lazer, próximos às localidades de Conceição de Macabu, Trajano de Moraes e do distrito de Triunfo, em Santa Maria Madalena. A famosa Cachoeira da Amorosa é um desses atrativos naturais, mas o descaso do poder público local e da sociedade tem proporcionado o aumento da degradação dessas áreas tão atraentes para prática do ecoturismo.

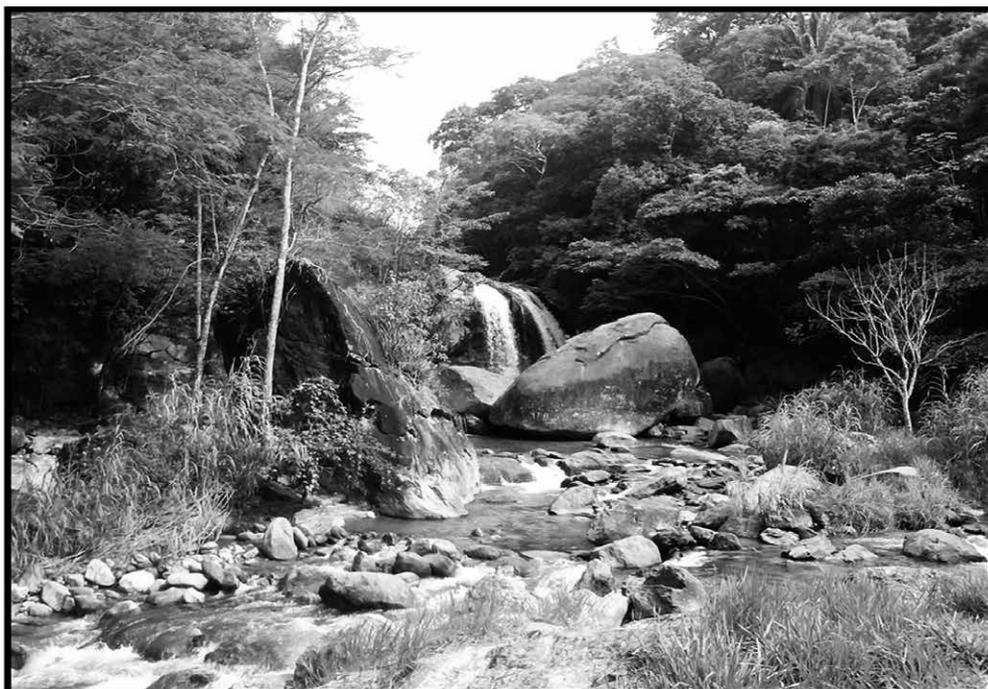


Figura 8: Cachoeira da Amorosa (maior atrativo turístico da região)

Fonte: Produção Própria

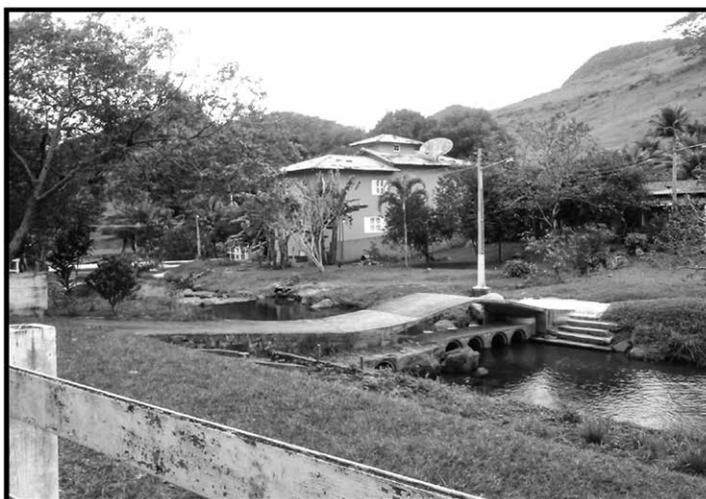
| 112 |



Figura 9: Entrada de visitantes da Cachoeira da Amorosa no Núcleo Municipal de Ecoturismo Monica da Rocha da Prefeitura de Conceição de Macabu-RJ que, atualmente, se encontra abandonado

Fonte: Produção Própria

Esse quadro de degradação promovido pela ocupação irregular das margens de rio e uso indiscriminado dos recursos naturais aliado à falta de fiscalização por parte dos órgãos ambientais responsáveis pode ser comparado com a situação em que hoje se encontra o Rio Santa Catarina, afluente do Macabu. Durante a saída de campo para fins de avaliação ambiental, notou-se a existência de propriedades particulares em áreas de preservação permanente. Segundo a Lei Federal N.º 12.651 de 25 de maio de 2012, que instituiu o novo Código Florestal, para rios com até 10 metros de largura deve ser preservada a faixa marginal de 30 metros; no entanto, não é o que observamos nessa bacia. Também foi possível identificar uma série de pequenas barragens construídas para criação de piscinas e poços particulares em uma clara atitude de apropriação e privatização da água.



| 113 |

Figura 10: Residências irregulares de alto padrão em áreas de preservação permante no Rio Santa Catarina

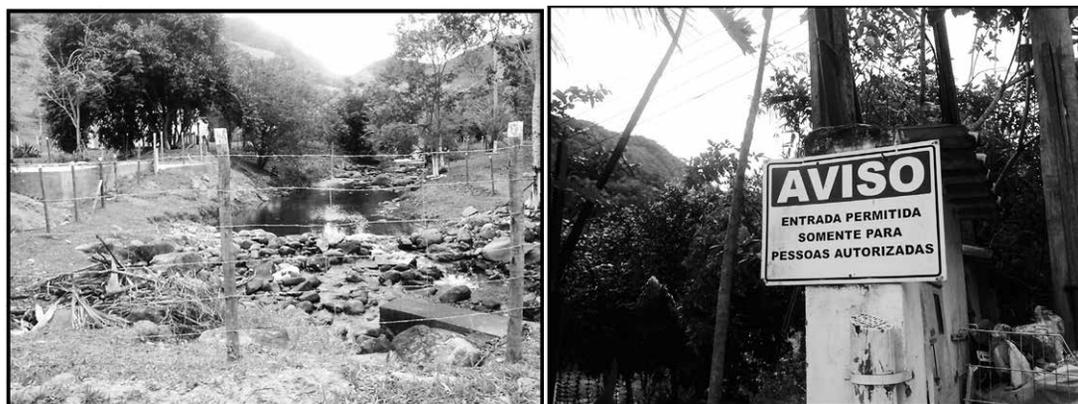
Fonte: Produção Própria



Figura 11: Barragem irregular para criação de piscinas particulares no curso do Rio Santa Catarina

Fonte: Produção Própria

Além disso, existem, no local, placas e cercas elétricas e de arame farpado que impedem o acesso ao rio, excluindo e condicionando a área ao desfrute de apenas uma parcela da população, o que se configura claramente em um caso de injustiça e racismo ambiental, visto que as propriedades de padrão elevado no alto da bacia indicam o predomínio de moradores com poder aquisitivo considerável, mas a maior parte dos habitantes se concentra a jusante desses pontos, em áreas onde o rio já se encontra extremamente poluído e degradado. No entanto, a Lei N.º 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos — PNRH —, em seu Artigo 1.º, afirma que *“a água é um bem de domínio público”*, justificando a afirmação de que a norma ambiental aponta para um direito difuso, pertencente a todos, onde o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado caminha para uma perspectiva integral, pressupondo a noção de justiça ambiental e a percepção das bacias hidrográficas como espaços cada vez mais dilatados e de maior complexidade que necessitam de uma proteção ambiental eficaz e equânime que amplie a sustentabilidade desses sistemas (ROCHA; SANTANA FILHO, 2008).



Figuras 12 e 13: Cercas e placas que restringem o acesso ao rio Santa Catarina

Fonte: Produção Própria

Segundo Oliveira (2007), em se tratando de turismo, a Bacia do Macabu apresenta grandes possibilidades de desenvolvimento de atividades para o turismo rural devido à produção agropecuária, produtos e serviços que resgatam e promovem o patrimônio cultural e natural da comunidade, diversificando a economia, gerando novas oportunidades de trabalho e proporcionando a melhoria da qualidade de vida da população rural. Por isso, Silva & Irving (2006) alertam que um dos grandes desafios ambientais do século XXI será o de integrar a preservação ambiental com a qualidade de vida das populações rurais, e um dos aspectos relacionados a essa questão, que tem sido pouco abordado nas discussões ambientais, é o da saúde.

3.2.4 População

Segundo o último censo do IBGE em 2010, dados referentes à população residente nos municípios de abrangência da área da Bacia do Rio Macabu indicam grande aumento

populacional em Macaé, Quissamã e Campos dos Goytacazes. Já nos municípios de Trajano de Moraes, Conceição de Macabu, Santa Maria Madalena e Carapebus não houve aumento significativo na população residente. Esses dados confirmam a constatação de que os problemas urbanos não representam, do ponto de vista da pressão direta sobre esses recursos naturais, uma ameaça ao equilíbrio desse sistema (Secretaria de Estado do Ambiente, SEARJ, 2008). No entanto, as demandas tendem a aumentar com o desenvolvimento da região afetando ainda mais os municípios que já apresentam problemas de abastecimento de água, tanto em quantidade como em qualidade, como é o caso do município de Conceição de Macabu-RJ. Desse modo, o entendimento da dinâmica demográfica e socioecológica das populações é fundamental para a redução dos conflitos ambientais, proteção das áreas de preservação e melhoria da qualidade de vida das populações. Assim, iniciativas capazes de estimular a educação ambiental formal e informal e a educação em saúde poderão contribuir para um aumento da conscientização da população local possibilitando a melhoria da qualidade de vida sem necessariamente degradar o ambiente natural (SILVA; IRVING, 2006).

Cabe destacar, dessa forma, a atuação da sociedade civil na questão ambiental, principalmente no que diz respeito a iniciativas de mobilização social. Na localidade de Triunfo, por exemplo, é notável a contribuição da Associação Sociocultural e Ambiental de Triunfo (ASCAT) na difusão de uma consciência ecológica na região, através da promoção de cursos de educação ambiental, passeios, trilhas e caminhadas na região da Amorosa, estimulando os praticantes de ecoturismo e a população em geral a desenvolver relações mais integradas ao uso sustentável dos recursos naturais. Outra iniciativa popular foi um projeto intitulado: *Pelas Águas da Bacia do Rio Macabu*, por iniciativa da Escola Estadual Maria Lobo Viana, uma escola pública no município de Conceição de Macabu. Esse projeto contou com o apoio do antigo CEFET, atual Instituto Federal Fluminense, e tinha como principal objetivo inserir a comunidade local nas questões socioambientais em defesa das águas do Rio Macabu, mediante mobilização popular para gestão integrada de recursos hídricos junto às autoridades e entidades locais, com ações de recuperação da vegetação e proteção de nascentes, além da análise da qualidade da água e divulgação dos dados. O projeto conseguiu obter resultados interessantes junto à sociedade, embora tenha esbarrado na falta de apoio do poder público local.

3.2.5 Áreas Protegidas

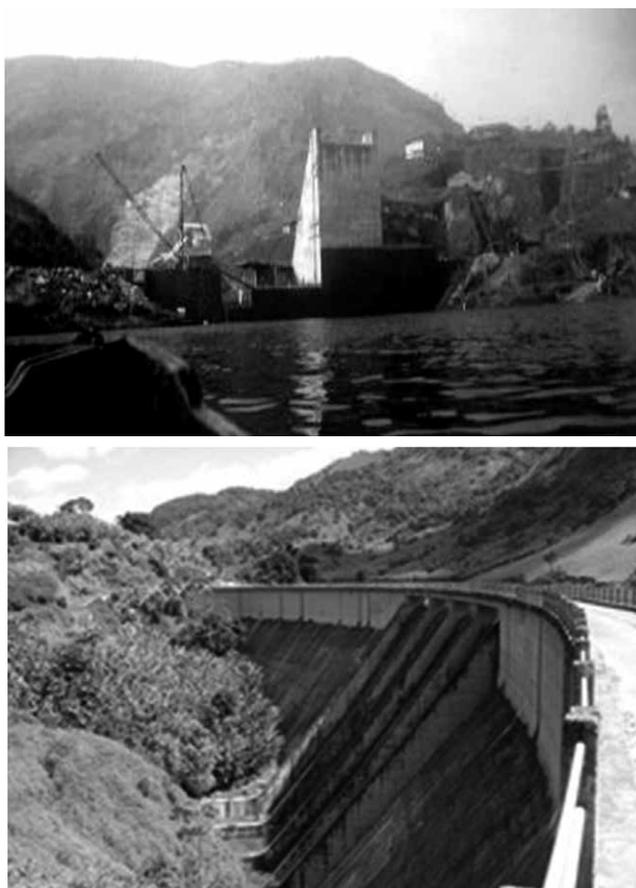
No que se refere às áreas da bacia do Rio Macabu protegidas por unidades de conservação, destaca-se mais uma vez o caso do município de Conceição de Macabu que, segundo Clare et al. (2009), possui 68,83 % de suas terras dentro de unidades de conservação, totalizando 24.279 hectares de áreas protegidas por lei. Além disso, entre os municípios do Norte Fluminense, Conceição de Macabu é o que apresenta o maior percentual de remanescentes florestais em relação a sua área territorial (34,06 %), expressando ainda um valor de 50% do número de UCs municipais na região. Isso significa um percentual de mais de 3% de áreas protegidas no Estado

do Rio de Janeiro sob a administração de uma secretaria de meio ambiente criada há pouco mais de um ano, a qual não conta ainda com profissionais especializados em gestão de unidades de conservação. Isso justifica o fato de nenhuma unidade de conservação municipal ter ainda seu memorial descritivo, plano de manejo e estruturas adequadas ao controle do uso público dessas áreas, como no caso de visitas aos atrativos naturais, tendo como exemplo o descaso com a região da Cachoeira da Amorosa e a falta de fiscalização de outras áreas, permitindo a ocupação irregular e interferências indesejadas no curso dos rios, como no caso da bacia do Rio Santa Catarina. Oliveira (2007) relata que o Rio Macabuzinho possui suas nascentes protegidas pelo Parque Municipal de Piabas, o que de certa forma garante a sua longevidade pelo menos em termos quantidade de água. Porém, esse rio continua a sofrer com o lançamento de esgotos domésticos, mesmo após a instituição da APA do Procura (Lei Municipal N.º159/1992), outra unidade de conservação municipal criada para proteger os recursos naturais. É esse manancial que abastece a população, mas sem fiscalização e controle adequado dessas áreas, não há o ganho ambiental que se espera na instituição dessas unidades. Isso ocorre, também, porque populações humanas sujeitas a intensas pressões ecológicas e econômicas estão sujeitas a desenvolver relações antagônicas com as áreas protegidas, que podem ser vistas por elas como um impedimento ao seu desenvolvimento (SILVA, 2003). Por isso, em qualquer plano de manejo de uma UC, o componente humano é fundamental. Em especial, as ações integradas e participativas, voltadas para a saúde e educação, a partir de análises socioecológicas e médico-epidemiológicas devendo ser executadas com outras ações de interesse social (SILVA; IRVING, 2006). Essas ações atestam que só a democracia levará à sustentabilidade, por meio da criação de espaços de negociação e do fortalecimento dos instrumentos já existentes (LAYARGUES, 2002).

| 116 |

3.2.6 Uso da Água

Em 1931, foram iniciados estudos preliminares para a instalação de uma usina hidrelétrica no Rio Macabu com finalidade de fornecer energia para a cidade de Macaé e região. O local escolhido abrangeu dois trechos de duas bacias hidrográficas: o primeiro no Rio Macabu, próximo às localidades de Tapera e Sodrelândia, no Município de Trajano de Moraes, a uma altitude de 650 metros; o segundo trecho em Macaé, numa altitude de 300 metros. Entre os vales das duas bacias hidrográficas, estende-se um túnel de 4.907 metros de comprimento que leva água transposta de uma bacia para outra, para mover as turbinas das Usinas de Macabu e também de Glicério. Assim, foi preciso construir a Barragem do Macabu, próximo à localidade de Sodrelândia, entre 1939 e 1952. Sua estrutura tem aproximadamente 100 metros de curvatura e 40 metros de altura proporcionando a formação de um enorme espelho d'água artificial; possui uma tomada d'água superior e uma casa de máquinas no centro do reservatório que capta a água para ser transposta (GOMES, 1998).



Figuras 14 e 15: Construção da Barragem do Macabu e Imagem da Situação Atual

Essa barragem e transposição reduz a vazão do rio a jusante e, aliada aos problemas advindos do lançamento de esgotos domésticos *in natura* em corpos hídricos que deságuam no Rio Macabu, dificulta a capacidade de autodepuração do rio afetando significativamente a qualidade da água.

Sardinha et al. (2008) destacam que quando há um lançamento de esgoto sanitário e/ou industrial em um corpo hídrico, este pode sofrer prejuízos à qualidade da água, dependendo das vazões e características do efluente e do corpo receptor. Além disso, os efeitos do desmatamento de florestas, como os processos erosivos e de assoreamento do rio, contribuem para o aumento do escoamento superficial, com ocorrência de enchentes em períodos chuvosos e redução da vazão média do rio nos períodos de estiagem, afetando sobremaneira a hidrodinâmica da Lagoa Feia (Foz do Macabu) e limitando as alternativas de captação da água para os municípios que necessitam de outras fontes para fins de abastecimento público.

Recentemente, a prefeitura de Conceição de Macabu, em parceria com o Governo Estadual, implementou um novo sistema de captação de água para abastecimento doméstico, mudando o principal ponto de captação de água bruta do Rio Macabuzinho para o Rio Carucango. No entanto, a escolha do novo ponto de captação tem apresentado sérios problemas decorrentes da ação antrópica sobre as áreas da bacia.



Figura 16: Rio Macabu em período de cheias (aumento do escoamento superficial e enchentes nas áreas de planícies)

| 118 |



Figura 17: Local de captação de água para a população de Conceição de Macabu (problemas de sedimentação decorridos da erosão acelerada em áreas desmatadas geram transtornos para os serviços públicos)

De acordo com a Resolução CONAMA N.º 20, item F, as águas da Bacia do Rio Macabu estão sob jurisdição estadual em toda a sua extensão e são classificadas como água doce de classe 2, enquanto não forem feitos e revistos os enquadramentos. Tal classificação estabelece o seguinte uso predominante: abastecimento público, após tratamento convencional e proteção das comunidades aquáticas. Isso não é o que ocorre de fato, devido à transposição das águas para geração de energia elétrica em outra bacia hidrográfica, ignorando o que consta no Art. 1.º da Lei Federal N.º 9.433, que estabelece nos itens III e V, que em situações de escassez o uso prioritário da água é o abastecimento humano e a dessedentação de animais e que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH. Isso significa que os usuários da água de uma bacia hidrográfica, principalmente os detentores de uso prioritário, não podem ser prejudicados para privilégio dos usuários de outra bacia.

3.2.7 Saneamento e Qualidade da Água

Durante o projeto *Pelas Águas da Bacia do Rio Macabu*, foram feitas coletas de água em vários pontos da bacia para avaliação de sua qualidade por meio de análises físico-químicas e microbiológicas. Os resultados das análises apontaram para a contaminação por efluentes domésticos como principal problema em certos pontos da bacia, devendo a comunidade ser informada acerca dos riscos, além da necessidade de um monitoramento contínuo com providências e medidas corretivas. Em termos de balneabilidade, a qualidade da água pode ser considerada de razoável para boa, com exceção do Rio Santa Catarina, na altura da Rodovia RJ-182, onde foi detectado alto índice de coliformes totais e termotolerantes devido à ocupação humana na região de Santo Agostinho (PRADO, 2004).

Domingos (2008), em um estudo sobre o Rio Macabuzinho, afluente do Rio Macabu, realizou análises de qualidade da água de um dos pontos de captação para abastecimento da população de Conceição de Macabu-RJ, localizado a jusante de uma estação de tratamento de esgoto-ETE com sérios problemas de funcionamento. Foi avaliada também a possibilidade de ocorrências de doenças de veiculação hídrica no município. Segundo Domingos (2008), há um indicativo de incidências de doenças de veiculação hídrica no município, visto que o relatório de gestão de 2006, da Secretaria Municipal de Saúde de Conceição de Macabu, indica que a maioria das doenças de notificação compulsória refere-se à diarreia e gastroenterite que, de acordo com Braga (2006), podem estar ligadas à poluição hídrica. Hoje, essa ETE, a única do município, encontra-se desativada, mas o ponto de captação de água que abastece a população continua sendo usado como alternativa secundária, juntamente com o atual ponto de captação, localizado no Rio Carucango.

Assim, devemos ter em mente que a integração de fatores, como o possível aumento da população e aumento das pressões sobre recursos naturais; os serviços públicos de saneamento deficientes que não atendem à demanda da população; dados de qualidade da água que indicam ainda mais problemas de contaminação; e a falta de políticas públicas eficazes para resolução

desses problemas são determinantes para ocorrências de problemas de saúde pública como doenças de veiculação hídrica.

4 Resultados e discussão

4.1 Monitoramento da Qualidade da Água

Considerando todos os aspectos e impactos levantados pelo diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macabu fez-se necessário o monitoramento da qualidade da água com a finalidade de avaliar o grau de impacto sobre os recursos hídricos, principalmente dos mananciais destinados ao abastecimento público. As análises laboratoriais foram realizadas na Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental (UPEA), no *campus* Rio Paraíba do Sul, do Instituto Federal Fluminense. Os pontos de coleta estão representados em um mapa produzido por softwares livres simples com a finalidade de identificar as áreas mais atingidas e são apresentados na Figura 18, Tabela 1. Logo em seguida, são apresentados os resultados da análise da qualidade da água, Tabela 2.



Figura 18: Mapa com pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Macabu

Fonte: Software Google Earth. Produção Própria

Tabela 1: Pontos de Coleta e Localização Geográfica

Ponto 1	Represa do Macabu – Coordenadas UTM: 23 K - 799291.00 m E / 7548904.00 m S
Ponto 2	Ponte Tapera/Sodrelândia – Coord. UTM: 23 K - 801403.00 m E / 7549947.00 m S
Ponto 3	Rio Carucango/SAAE C. Macabu/RJ – Coord. UTM: 24 K - 194409.00 m E / 7553653.00 m S
Ponto 4	Rio Macabu/Encontro c/Rio Carucango – Coord. UTM: 24 K - 194349.00 m E / 7555647.00 m S
Ponto 5	Rio Macabuzinho/Ponte da Piteira – Coord. UTM: 24 K - 200619.00 m E / 7555287.00 m S
Ponto 6	Rio Macabu/Ponte de Ozório Bersot – Coord. UTM: 24 K - 203307.00 m E / 7558528.00 m S
Ponto 7	Residência Gomes/C. Macabu/RJ – Coord. UTM: 24 K - 204007.00 m E / 7555124.00 m S
Ponto 8	Rio Macabu/Ponte do Imbé – Coord. UTM: 24 K - 204774.00 m E / 7557585.00 m S
Ponto 9	Rio Santa Catarina/Ponte da RJ-196 – Coord. UTM: 24 K - 209110.00 m E / 7553117.00 m S
Ponto 10	Rio Macabu/Ponte de Macabuzinho – Coord. UTM: 24 K - 217355.00 m E / 7555175.00 m S
Ponto 11	Rio Macabu/Foz – Coord. UTM: 24 K - 239224.00 m E / 7561923.00 m S

Tabela 2: Resultados das Análises de Amostras de Água na BHRM

Monitoramento Da Qualidade da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Macabu								
Média de 3 Análises de Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos								
Pontos de Coleta	Turbidez	pH	C.E*	STD**	OD***	Cloro Total	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes
1	2,82	7,6	33,91	16,75	12,83	0,053	2190,7	820,36
2	2,05	6,6	63,94	31,61	13,46	0,06	1252,1	54,3
3	0,67	7,3	33,61	25,73	14,50	0,006	1431,43	81,2
4	3,06	7,4	38,19	18,97	14,16	0,013	>2419,6	1027,16
5	4,12	6,9	45,82	25,75	14,01	0,02	>2419,6	>2419,6
6	6,36	6,9	44,34	21,81	14,64	0,046	1950,13	833,36
7	4,10	7,1	39,98	19,86	15,44	0,036	816,36	31,1
8	6,84	7,02	66,48	32,97	15,90	0,03	>2419,6	>2419,6
9	8	7,06	51,97	26,26	14,96	0,026	>2419,6	1523,63
10	9,94	6,91	53,95	26,89	14,80	0,03	>2419,6	1411,96
11	7,52	6,48	85,65	42,92	17,41	0,033	>2419,6	237,86

Fonte: Produção Própria

*Condutividade Elétrica; ** Sólidos Totais Dissolvidos; *** Oxigênio Dissolvido.

De posse dos resultados acima descritos referentes às três campanhas de coleta, discute-se então a necessidade de atenção para os valores que indicam a contaminação de todos os pontos amostrados por efluentes domésticos (parâmetros microbiológicos: coliformes totais e coliformes termotolerantes). Segundo a Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde e a Resolução CONAMA 357 de 2005, a qualidade da água destinada ao abastecimento humano não pode apresentar presença de coliformes em 100 mg/L. Todos os pontos amostrados indicam a necessidade de tratamento da água, para que a mesma possa ser utilizada para fins de abastecimento humano. No entanto, como se pode perceber, o Ponto 7 é uma residência localizada no centro do município de Conceição de Macabu/RJ e apresenta índices alarmantes

de contaminação, mesmo após o tratamento com cloração, realizado pelos serviços públicos da prefeitura municipal. A água destinada à população é proveniente dos Pontos 3 e 5, extremamente contaminados. Ademais, faz-se uso ainda da água de outros pontos com finalidades recreativas, como o Ponto 9 e 10, onde as comunidades rurais do baixo curso do rio não dispõem de outras formas de abastecimento e se veem obrigadas a utilizar essa água ou as águas dos poços que podem estar contaminadas por infiltração das águas superficiais. Esse quadro de degradação se mostra bastante preocupante, ainda mais se compararmos os dados de qualidade da água com as informações acerca das incidências de doenças de veiculação hídrica na região.

Portanto, o despejo de efluentes domésticos não tratados em ecossistemas aquáticos é fonte de contaminação biológica e pode resultar em incidência de doenças de veiculação hídrica. Além disso, os processos de eutrofização, que consistem em desenvolvimento rápido de plantas aquáticas e cianobactérias, ocasionam a produção de substâncias tóxicas nocivas à saúde humana (TUNDISI, 2005). Domingos (2008) afirma que em sua avaliação sobre as condições ambientais do Rio Macabuzinho foram detectados pontos que apresentaram eutrofização em estágios avançados de degradação do rio a montante do local de captação de água que abastece o município de Conceição de Macabu. Assim, os índices de contaminação por coliformes totais e termotolerantes indicam a presença de matéria orgânica que de acordo com Tundisi (2005), em altas concentrações no ambiente aquático, podem produzir substâncias carcinogênicas, se tratadas com cloro. Como podemos perceber, os dados acima relacionados na Tabela 2 indicam alta dosagem de cloro e concentração de coliformes termotolerantes acima do permitido nas amostras da residência que recebe a água após o tratamento realizado pelo serviço de abastecimento municipal que, segundo Domingos (2008), consiste apenas em um processo simples de coagulação e cloração e não no tratamento convencional como estabelece a Resolução CONAMA N.º 20.

Em locais com saneamento básico deficiente ou onde não existam sistemas de abastecimento de água tratada, apresentando fontes contaminadas, podem ocorrer contaminações em populações que façam uso dessas águas, tanto ingerindo como tendo contato com a pele e mucosas. As principais doenças relacionadas à ingestão de água contaminada são cólera, febre tifoide, hepatite A e doenças diarreicas agudas e apresentam como sintomas mais comuns diarreia líquida, náusea, vômitos, cólicas abdominais e febre em alguns casos (SES/SP, 2009). Essas doenças duram de um dia a uma semana, gerando muitas vezes, internações que podem ser registradas como internações por causas mal definidas, devido aos sintomas comuns a várias doenças.

Como indicador provável da ocorrência de doenças por veiculação hídrica, vemos, a seguir, dados relacionados à saúde pública de alguns municípios inseridos na Bacia do Rio Macabu. Destaque para internações por causas mal definidas em Conceição de Macabu e Quissamã (baixo curso do rio), nas áreas mais contaminadas da bacia.

Tabela 3: Tabela de Dados do SHI SUS 2008

Região / Município	Total de Internações	FREQ DE CAUSAS MAL DEFINIDAS	% no Total de Internações
Região Norte	49.617	925	1,86%
- Campos dos Goytacazes	34.833	509	1,46%
- Carapebus	0	0	-
- Conceicao de Macabu	512	137	26,76%
- Macae	8.857	132	1,49%
- Quissama	1.360	137	10,07%
- Sao Fidelis	2.627	0	0,00%
- Sao Francisco de Itabapoana	746	2	0,27%
- Sao Joao da Barra	682	8	1,17%
Estado do Rio de Janeiro	695.474	16.755	2,41%

Fonte: SIH SUS 2008

Pode-se perceber que tanto o município de Conceição de Macabu, quanto o município de Quissamã apresentam um alto índice de internação por doenças com causas mal definidas, (26,76 %; e 10,07). Índices muito superiores, por exemplo, ao que apresenta a média estadual (2,41%). Ocorre que, segundo Prado (2004), grande parte da população de Quissamã/RJ, principalmente a população da zona rural, localizada no baixo curso do Rio Macabu, faz uso de água de poço ou do próprio rio, apesar do município dispor de uma concessionária de água que abastece a população urbana. Esse não é o caso do município de Conceição de Macabu/RJ, que além de não dispor de um serviço hospitalar que atenda às necessidades da população, também não dispõe de uma infraestrutura básica de saneamento.

| 123 |

5 Conclusões

A Bacia Hidrográfica do Rio Macabu, por apresentar uma variedade de interferências antrópicas e bastante significativas, necessita de uma atenção especial por parte do Poder público local, da sociedade civil e dos usuários de suas águas. A Barragem do Macabu e a Transposição das águas desse rio para a Bacia do Rio Macaé se configuram claramente em uma situação de desvio de disponibilidades hídricas que afetam ambientalmente, socialmente e economicamente os municípios que se localizam a jusante da barragem, principalmente o município de Conceição de Macabu-RJ. No entanto, caso a transposição seja mantida, esse desvio de recursos naturais pode ser atenuado com o repasse de recursos financeiros arrecadados pela cobrança do uso da água, instituída pela Política Nacional de Recursos Hídricos-PNRH. Tais recursos podem ser implementados em projetos capazes de sanar as necessidades de estruturas gerenciais mais sólidas na manutenção das áreas de preservação, como as unidades de conservação. Para garantir que os objetivos pelos quais foram criadas as unidades já existentes na área da bacia do Rio Macabu sejam

alcançados, é preciso que haja um empenho na sustentabilidade financeira dos órgãos responsáveis pela sua gestão.

Loureiro & Azaziel (2006) afirmam que a solução dos problemas em áreas protegidas, como no caso do Rio Macabuzinho, considerando os aspectos políticos e econômicos, depende de ações entre o Estado e a Sociedade Civil nas diferentes escalas de governo, mediadas por conselhos gestores que venham aglutinar os interesses diversos. Além disso, Medeiros (2006) relata que a falta de recursos humanos e financeiros constitui um problema crônico no modelo que impôs sérias restrições ao funcionamento de muitas Unidades de Conservação.

Assim, qualquer projeto de gestão em áreas protegidas deve levar em conta as necessidades dos grupos sociais no seu entorno. Para mudança dessa situação, portanto, recomenda-se a criação de mecanismos de repasse dos recursos financeiros, como uma forma de assegurar a disponibilidade hídrica na bacia do Macabu viabilizando ações de preservação das áreas de nascentes de rios ou ações de despoluição, além da estruturação de Unidades de Conservação que objetivem a preservação e restauração dessas áreas, e proporcionando a manutenção e o equilíbrio dos recursos naturais. Conclui-se, portanto, que a situação de degradação ambiental na Bacia do Rio Macabu pode ser revertida com o empenho de toda a sociedade na participação social na gestão de recursos hídricos e nos conselhos responsáveis pela deliberação de normas e planos de manejo das UCs, pois todos têm seus interesses relacionados às áreas e recursos acima citados. Esse empenho e mobilização conjuntos podem estruturar as diretrizes de ações que considerem todos os atores sociais envolvidos. Repasse de recursos financeiros podem implementar programas como Pagamentos por Serviços Ambientais — PSAs, que visam a estimular os proprietários de terras a manterem a vegetação nativa, ou a implementarem o reflorestamento e a recuperação de áreas degradadas. Para obter êxito nas ações gerenciais, ações educacionais, como projetos de educação ambiental nas escolas, se apresentam como alternativas mais eficazes e viáveis de conscientização popular. Dessa forma, é possível vislumbrar melhores condições futuras de quantidade e qualidade da água.

Referências

BRASIL. *Lei Federal n.º 9.433*, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1.º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Conjunto de normas legais: recursos hídricos: 6.ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de recursos Hídricos e Ambiente Urbano, 2008.

CAMPOS, N. E SOUSA, R. O. de. Plano de Bacia Hidrográfica. In: CAMPOS, N. e STUART, T. (Orgs.). *Gestão das águas. Princípios e Práticas*. Rio Grande do Sul: ABRH, 2001. 197 p.

CERHI. Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Rio de Janeiro). *Resolução CERHI-RJ n.º 107*, de 22 de maio de 2013. Rio de Janeiro, 2013.

CONSÓRCIO Macaé/Ostras. *Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras – RH VIII*. Macaé, Julho de 2013.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: *Geomorfologia e Meio Ambiente*. São Paulo: Bertrand Brasil, 2004.

DOMINGOS, E. Q. *Gerenciamento de Resíduos Associado à Gestão de Recursos Hídricos: Levantamento de Indicadores de Saneamento Ambiental Para um Bairro no Município de Conceição de Macabu-RJ*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – PPEA/IFF.

FERREIRA, M. I. P. et al. Controle Social na Gestão dos Recursos Hídricos: estudo de caso nas regiões hidrográficas VIII e IX do Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, v.1, n.2, Edição Especial, jul./dez. 2007.

FUNDAÇÃO COPPETEC. Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo*. Relatório Contratual - R-10 - PSR-012-R0. Dezembro, 2007.

GOMES, M. A. *Geografia Física de Conceição de Macabu*. Conceição de Macabu, RJ: Gráfica e Editora Poema, 1998.

GUIVANT, J.S.; JACOBI P. Da Hidro-técnica à Hidro-política: novos rumos para regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil. *Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas*, Florianópolis-SC, n 43., jun. 2003.

| 125 |

KISHI, S. A. S. *Gestão Integrada, Participativa e Descentralizada das Águas*. Disponível em: < http://midia.pgr.mpf.gov.br/4ccr/sitegtaguas/sitegtaguas_4/pdf/artigo1.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2013.

LOBATO DA COSTA, F.J. *Estratégias de gerenciamento de recursos hídricos no Brasil: Áreas de cooperação com o Banco Mundial*. 1.ª ed. Brasília: B M, 2003.

LOUREIRO, C. A.; AZIEL M. Áreas Protegidas e Inclusão Social: Problematização do Paradigma Analítico-Linear e seu Separativismo na Gestão Ambiental. In: IRVING, M. A. *Áreas Protegidas e Inclusão Social: Construindo Novos Significados*. Rio de Janeiro: Editora Aquarius, 2006.

MACEDO G. R.; PIMENTEL R. F. *Conflito e Integração na Transposição de Águas do Rio Paraíba do Sul para o Guandu*. Disponível em: <[HTTP://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume42004/publicacao2004.htm](http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume42004/publicacao2004.htm)>. Acesso em: 2013.

MMA.Ministério do Meio Ambiente (Brasil). SRH – Secretaria de Recursos Hídricos. *Plano Nacional de Recursos Hídricos*. Brasil, 2004.

OLIVEIRA. V. P. S. *Plano Diretor Participativo de Conceição de Macabu: Diagnóstico do Meio Ambiente Urbano e Rural*. Campos de Goytacazes, ago. 2007.

PRADO, Rachel Bardy et al. *Diagnóstico do Meio Físico da Bacia Hidrográfica do Rio Macabu, RJ -*

Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

TUNDISI, J. G. *Recursos Hídricos*. São Carlos, SP: Instituto Internacional de Ecologia, MultiCiência: o Futuro dos Recursos Hídricos #1,out. 2003.

VERGARA, F.E. *Suporte Metodológico para a Gestão Estratégica de Conflitos Relacionados ao Uso dos Recursos Hídricos*. Tese (Doutorado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2007. (Publicação PTARH. TD - 04/07)., Brasília, DF, 2007. 258 p.