

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROJETO TÉCNICO DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA DA SUB-BACIA DO ALTO CURSO DO RIO MACAÉ



**Produtor
de ÁGUA**

COMITÊ DE BACIA DO RIO MACAÉ



**DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E
PROJETO TÉCNICO DE AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E
DA ÁGUA DA SUB BACIA DO ALTO CURSO
DO RIO MACAÉ**



**Produtor
de ÁGUA**

**Lumiar,
Nova Friburgo - RJ
Agosto
2016**



**CBH
MACAÉ
OSTRAS**

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS



**MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE**



foto: Pedro Kiua

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
SERVIÇOS AMBIENTAIS E ECOSISTÊMICOS	- 8
PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS	- 9
METAS, ETAPAS E PRODUTOS ESPERADOS	- 12
FONTES DE DADOS	- 13
ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	- 14
LOCALIZAÇÃO	- 14
HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO	- 20
ARCABOUÇO LEGAL	- 48
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	- 74
INSTITUIÇÕES ATUANTES	- 88
RECURSOS HÍDRICOS	- 103
VEGETAÇÃO	- 127
FAUNA	- 160
CLIMA	- 182
RADIAÇÃO SOLAR	- 196
ORIENTAÇÃO DE ENCOSTAS	- 200
GEOLOGIA	- 204
GEOMORFOLOGIA	- 214
PEDOLOGIA	- 225
SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO	- 240
USO E COBERTURA DO SOLO	- 251
IMPORTÂNCIA AMBIENTAL E HIDROLÓGICA DA COBERTURA FLORESTAL	- 278
MAPEAMENTO E DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	- 292
MAPEAMENTO DA MALHA VIÁRIA E FONTES PONTUAIS DE EMISSÃO DE SEDIMENTOS	- 308
MAPEAMENTO DOS PONTOS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	- 324
MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS	- 332
INVENTÁRIO TURÍSTICO	- 364
METODOLOGIA	402
PROJETO TÉCNICO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	422
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	546
ANEXO 1 - ESPÉCIES VEGETAIS ÚTEIS INDICADAS PARA APLICAÇÃO NO PROJETO	- 564
ANEXO 2- Espécies nativas indicadas para recomposição florestal-	566
ANEXO 3 - LISTA FLORÍSTICA	- 568
ANEXO 4 - COMPOSIÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ	- 598

ÍNDICE DE MAPAS

REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO COM DESTAQUE PARA A RH VIII	- 14
LIMITE DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS	- 15
VISTA DA PARTE ALTA PARA A PARTE BAIXA DA SUB-BACIA DO ALTO CURSO DO RIO MACAÉ	- 16
VISTA DA PARTE BAIXA PARA A PARTE ALTA DA SUB-BACIA DO ALTO CURSO DO RIO MACAÉ	- 18
MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	-76
MAPA DE ZONEAMENTO DA APA MACAÉ DE CIMA	- 84
MAPA DA REDE HIDROGRÁFICA	- 118
MAPA DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS	- 120
MAPA SÍNTESE DE DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ÁGUAS PARA O FUTURO: MONITORAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO DA SERRA.	- 124
MAPA DE REMANESCENTES DA MATA ATLÂNTICA	-136
MAPA DE REMANESCENTES FLORESTAIS	- 140
MAPA DE ISOIETAS	- 190
MAPA DE RADIAÇÃO SOLAR	- 298
MAPA DE ORIENTAÇÃO DE ENCOSTAS	- 202
MAPA DE GEOLOGIA	- 212
MAPA HIPSOMÉTRICO	- 216
MAPA DE DECLIVIDADE	- 218
MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	- 222
MAPA DE PEDOLOGIA	-236
MAPA DE SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO-	248
MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO	-252
MAPA DE COBERTURA FLORESTAL NAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS	-284
MAPA DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS DE PRIMEIRA ORDEM COM A VEGETAÇÃO MAIS ALTERADA	- 286
MAPA DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS UTILIZADAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO-	290
MAPA DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	- 302
MAPA EXEMPLO DE PROPRIEDADE COM RESERVA LEGAL	- 306
MAPA DO SISTEMA VIÁRIO-	320
MAPA DAS FONTES PONTUAIS DE EMISSÃO DE SEDIMENTOS	- 322
MAPA DOS PONTOS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	- 330
MAPA DAS PROPRIEDADES RURAIS	-352
MAPA EXEMPLO DE PROPRIEDADE RURAL	- 354
MAPA DE PONTOS TURÍSTICOS	-372
MAPA DE HOSPEDAGENS GERAL	-378
MAPA DE HOSPEDAGENS - SÃO PEDRO DA SERRA	-380
MAPA DE HOSPEDAGENS - LUMIAR	- 382

APRESENTAÇÃO

Desenvolvido pela Agência Nacional de Águas - ANA, o Programa Produtor de Água tem como foco o estímulo à política de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA - voltados à proteção hídrica no Brasil. Para tanto, o programa apoia, orienta e certifica projetos que visem a redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade, a ampliação e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas de importância estratégica para o País.

A Agência Nacional de Águas, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Macaé (CBH Macaé) e o Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ) fizeram uma parceria para realizar o Programa Produtor de Águas na bacia do rio Macaé. Os parceiros estabeleceram um convênio para realizar o levantamento das informações socioambientais e projeto técnico das ações de manejo e conservação do solo e da água na sub-bacia do alto curso do rio Macaé.

O rio Macaé nasce na Serra de Macaé de Cima, distrito de Mury, município de Nova Friburgo e percorre cerca de 136 km até entregar suas águas ao Oceano Atlântico, na cidade de Macaé. O rio possui grande valor socioeconômico e ambiental, com relevante importância estratégica. Os interesses em jogo são de escala local, regional, nacional e até mesmo internacional.

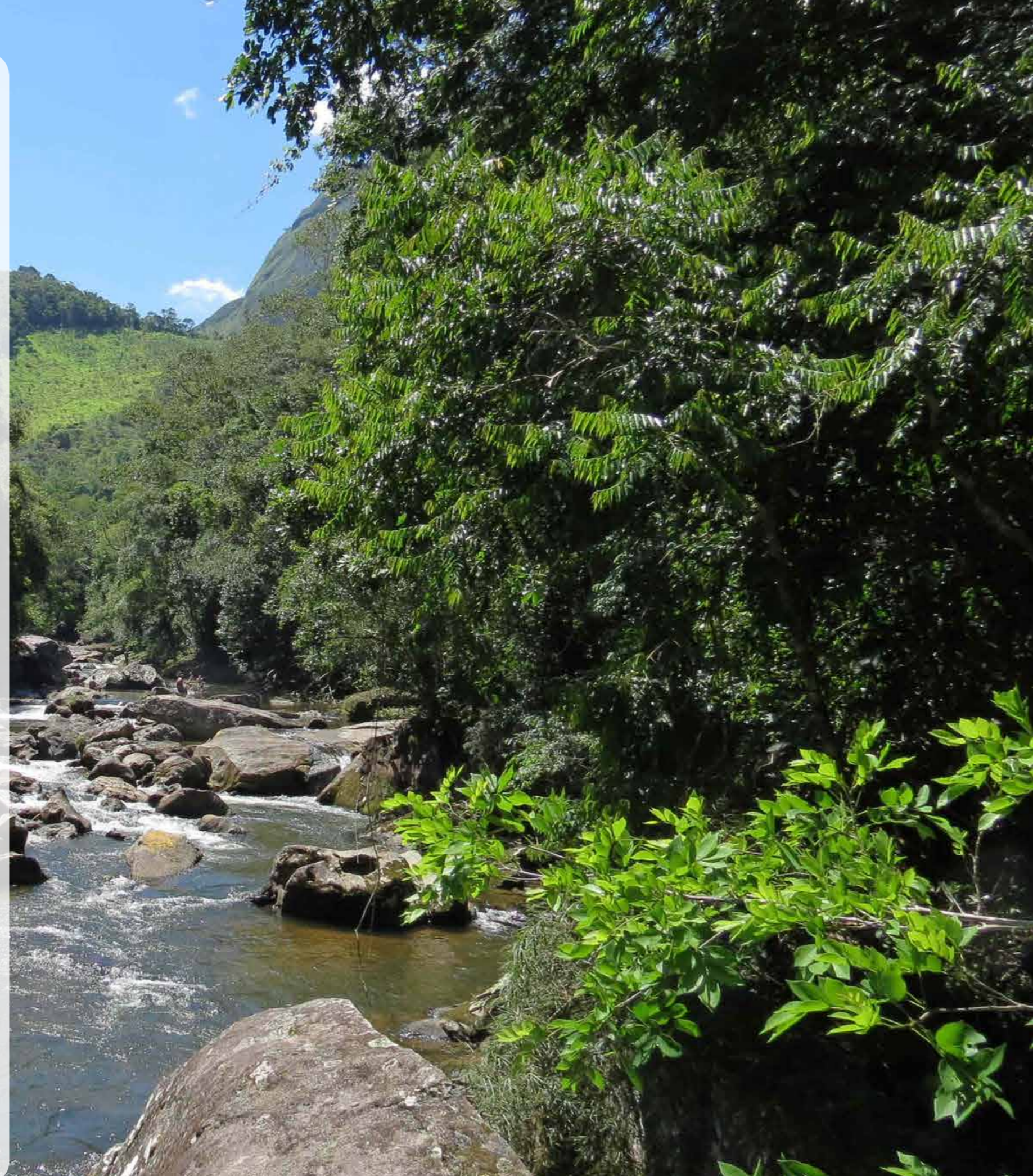
Em nível local as águas limpas e encachoeiradas do alto curso sustentam a agricultura familiar e o turismo local, as duas principais vocações econômicas apontadas pelo plano de Recursos Hídricos da RH-VIII para a região (SEA, 2014).

A importância regional é significativa, pois suas águas abastecem uma população crescente de mais de 300 mil pessoas, principalmente na cidade de Macaé, reconhecida como a capital nacional do petróleo, base para a exploração de petróleo e gás na bacia de Campos.

Considerando ainda as perspectivas de exploração das reservas do Pré-Sal, compreende-se os amplos interesses pela manutenção dos serviços ecossistêmicos oferecidos pela natureza nessa região. Nesse contexto é muito importante o papel dos proprietários rurais como parceiros na conservação e uso equilibrado dos recursos naturais que, adotando boas práticas reconhecidas como serviços ambientais, produzem benefícios para toda a sociedade.



Assista um breve vídeo de apresentação no link abaixo
<https://www.youtube.com/watch?v=sgpNngmFlkg>



Rio Macaé no poço do Geanine, em Lumiar.

Serviços Ambientais e Ecosistêmicos

O Programa Produtor de Água em seu manual operativo (ANA, 2012), reconhece uma infinidade de processos naturais que ocorrem nos diversos ecossistemas do nosso planeta, como resultado de complexas interações entre os seus componentes bióticos e abióticos. Esses processos têm a capacidade de prover bens e serviços que satisfazem as necessidades humanas e garantem nossa sobrevivência. Essas capacidades são classificadas como funções dos ecossistemas (DE GROOT et al., 2002) ou, como doravante vamos tratá-las, “serviços ecosistêmicos”.

Há, na literatura, várias definições para serviços ecosistêmicos e serviços ambientais. Neste documento, será utilizada a terminologia instituída na Avaliação Ecosistêmica do Milênio – AEM, em 2005, a qual tem cada vez conquistado mais espaço nas publicações correlatas ao tema. Assim, a expressão “serviços ecosistêmicos” será utilizada, conforme a definição acima, para mencionar os benefícios gerados pelos ecossistemas, independentemente da atuação humana, e “serviços ambientais,” para se referir aos benefícios decorrentes de iniciativas antrópicas em favor desses sistemas ecológicos. De acordo com a fonte anteriormente citada, há diferentes tipos de serviços ecosistêmicos:

- **serviços de provisão:** os que fornecem diretamente bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras, extratos entre outros;

- **serviços de suporte:** os que promovem a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta, a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético entre outros que mantenham a perenidade da vida na Terra;

- **serviços de regulação:** os que promovem o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas, o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamentos de encostas e outros que concorram para a manutenção da estabilidade dos processos ecosistêmicos;

- **serviços culturais:** os que proveem benefícios recreacionais, estéticos, espirituais e outros benefícios não materiais à sociedade humana;

Atualmente, com o povoamento de praticamente todas as regiões da Terra e a conseqüente pressão exercida sobre os recursos naturais, a manutenção dos serviços ecosistêmicos, isto é, a manutenção da capacidade dos ecossistemas de manter as condições ambientais apropriadas, acabam por depender da implementação de práticas humanas que minimizem os impactos negativos do desenvolvimento/industrialização nesses ecossistemas. Em suma, os serviços ecosistêmicos dependem do provimento de serviços ambientais.

Pagamento por Serviços Ambientais

A base teórica de esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais - PSA não é recente, sendo que os conceitos chave de externalidades e bens públicos datam, pelo menos, do início do século XX. No entanto, somente nas últimas décadas o PSA vem ganhando espaço em publicações em todo mundo, assim como têm servido de base para diversas experiências práticas de políticas públicas (ANA, 2012).

Esquemas de PSA são derivados do Teorema de Coase, de 1960, o qual afirma que através de negociações os agentes internalizam as externalidades e atingem eficiência, independentemente da dotação inicial dos direitos de propriedade e na ausência de custos de transação (KOSOY et al., 2006 apud ANA, 2012).

As externalidades ocorrem quando uma pessoa age provocando efeitos a outras pessoas, sem o consentimento destas, podendo o efeito ser benéfico (externalidade positiva) ou prejudicial (externalidade negativa).

Os sistemas de PSA têm princípio básico no reconhecimento de que o meio ambiente fornece gratuitamente uma gama de bens e serviços que são de interesse direto ou indireto do ser humano, permitindo sua sobrevivência e seu bem-estar. Entre esses bens e serviços podemos destacar a provisão de alimentos, fibras e energia; a manutenção dos recursos genéticos para o desenvolvimento de produtos industriais, farmacológicos e agrícolas; a possibilidade de estudos; a provisão de madeira e minerais; a estabilização do clima; o controle de pestes e doenças; a purificação do ar e da água; a regulação do fluxo e qualidade dos recursos hídricos; o controle da sedimentação; a manutenção da fertilidade do solo e do ciclo de nutrientes; a decomposição dos rejeitos orgânicos; os benefícios estéticos e culturais; e as possibilidades de lazer.

A adoção do PSA é, portanto, justificável por ser o modelo socioeconômico vigente predominantemente degradante ao meio ambiente, enfraquecendo o potencial da natureza de oferecer esses serviços (ANA, 2012).

Desmatamentos causados por conversão do solo para agricultura e pecuária, extração predatória de madeira, caça ilegal, poluição do ar e da água, disposição inadequada de resíduos sólidos e outras formas de uso não sustentáveis de recursos naturais estão entre os fatores antrópicos que vêm contribuindo para essa degradação. A deficiente gestão do patrimônio natural e a carência de incentivos econômicos relacionados com a conservação ambiental são as causas determinantes para essa realidade (PAGIOLA & PLATAIS, 2003 apud ANA, 2012).

O desafio recente está na busca por soluções inovadoras para este problema, e entre elas temos os sistemas de pagamento por serviços ambientais como uma das principais opções. O esquema de PSA que aqui se apresenta considera que aqueles que se beneficiam de algum serviço ambiental gerado por uma certa área devem realizar pagamentos para o proprietário ou gestor da área em questão. Ou seja, o beneficiário faz uma contrapartida visando o fluxo contínuo e a melhoria do serviço demandado.

Os pagamentos podem ser vistos como uma fonte adicional de renda, sendo uma forma de ressarcir os custos encarados pelas práticas conservacionistas do solo que permitem o fornecimento dos serviços ecossistêmicos. Esse modelo se coaduna – e, de certa forma, complementa –, com o consagrado princípio do “poluidor-pagador”, dando foco ao fornecimento do serviço: é o princípio do “provedor-recebedor”, onde o usuário paga e o conservacionista recebe (ANA, 2012).

Os serviços prestados pelos ecossistemas, ou capital natural, são essenciais para a atividade econômica, já que todos os produtos econômicos decorrem, em algum grau, da transformação de matérias-primas originadas na natureza (FARLEY, 2012 apud FGV, 2015).

Atualizando suas estimativas de 1997, Costanza et al. (2014) avaliaram o valor econômico global de serviços ecossistêmicos em 2011 entre US\$ 125 e US\$ 145 trilhões, praticamente o dobro do PIB Mundial em 2013 – estimado pelo Banco Mundial em aproximadamente US\$ 76 trilhões. Mesmo se superestimados, os resultados obtidos por Costanza et al. (2014) não só reforçam que serviços ecossistêmicos são fundamentais para a economia mundial, como indicam que seus valores não estão sendo devidamente contabilizados nas estatísticas econômicas oficiais (FGV, 2015).

As empresas, enquanto agentes econômicos, dependem de ecossistemas e interagem com eles basicamente de duas maneiras: a) utilizam serviços ecossistêmicos, o que inclui a provisão de matérias-primas; e, b) contribuem para as mudanças nos ecossistemas (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MA, 2005). Muitas dessas interações afetam negativamente os ecossistemas, seja promovendo sua alteração ou remoção em prol de outros tipos de uso de solo, seja pela poluição causada pela atividade econômica da empresa. A degradação ambiental resultante afeta tanto os ecossistemas dos quais as empresas se beneficiam diretamente quanto aqueles que, se não contribuem diretamente para os negócios, contribuem para o bem-estar da sociedade (FGV, 2015).

O caso de Catskill-Delaware, em Nova Iorque, é um exemplo no qual o investimento em capital natural se mostrou mais barato e tão efetivo quanto o investimento em capital físico e tecnológico, além de gerar cobenefícios que o capital físico e tecnológico não oferecia (FGV, 2015).

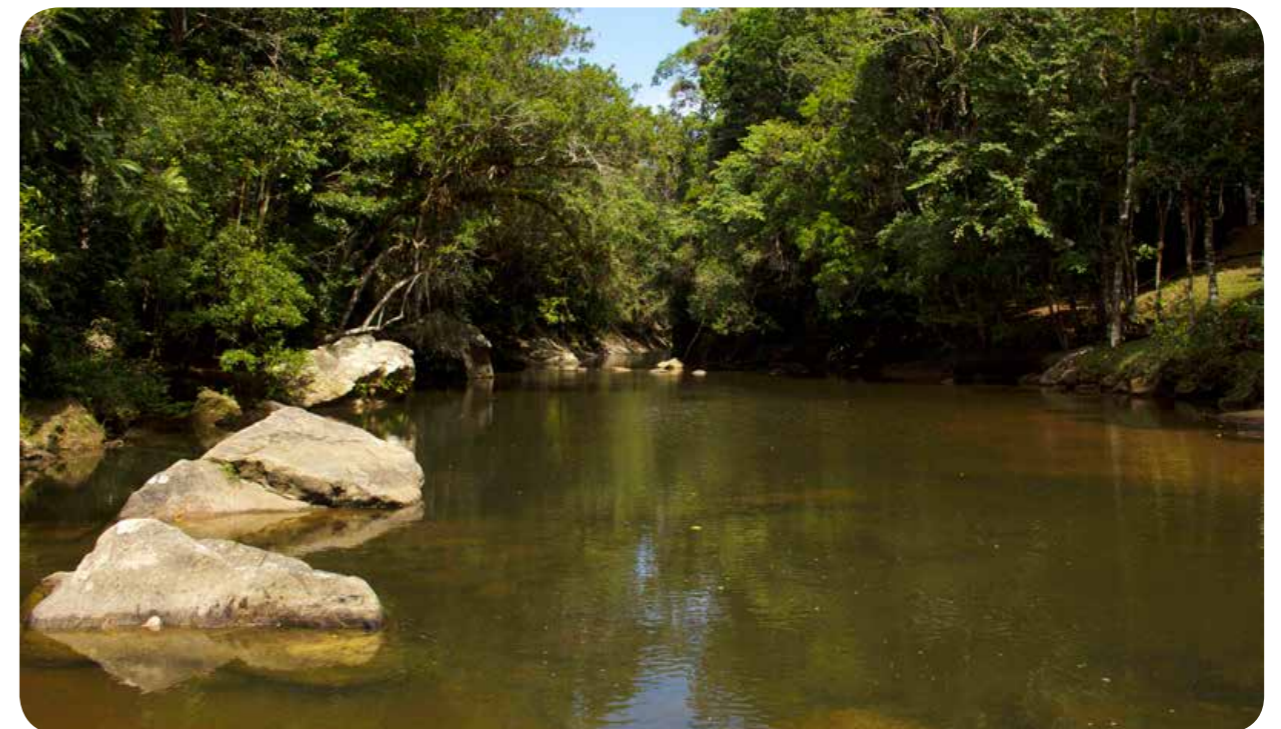
No final da década de 1980 e diante da crescente degradação ambiental de seus mananciais, a cidade de Nova Iorque começou a ver a qualidade de sua água declinar em função do aumento de poluição difusa. A solução inicialmente prevista para essa situação era a construção de uma estação de tratamento de água, e esse empreendimento foi orçado a custos de US\$ 4 a US\$ 6 bilhões de investimento na estrutura, mais US\$ 250 milhões de custos operacionais anuais. O impacto na conta de água dos cidadãos nova-iorquinos seria significativo (APPLETON, 2002 apud FGV, 2015).

A alternativa encontrada foi proteger e restaurar os serviços ecossistêmicos locais, o que demandou investimentos iniciais de US\$ 1,4 bilhão (NICKENS, 1998 apud FGV, 2015) e custos operacionais na ordem de 1/8 dos custos da planta de tratamento de água anteriormente prevista (APPLETON, 2002 apud FGV, 2015).

A alocação econômica do capital natural não pode ser feita de forma eficiente apenas por mecanismos de mercado, pois grande parte dos componentes de valor do capital natural não possui preço. Além disso, preços de mercado são diretamente influenciados pelo poder de compra da demanda – que compreende apenas a parcela da sociedade que consegue acessar esse mercado – e, portanto, tendem a distorcer o valor econômico do capital natural no contexto da sociedade como um todo, já que não incorporam a percepção de valor daqueles que não conseguem acessar esse mercado (FARLEY, 2012 apud FGV, 2015). Desse modo, as decisões de negócios que envolvam direta ou indiretamente capital natural não podem ser feitas exclusivamente com base em informações de mercado (TEEB, 2012b apud FGV, 2015).

O capital natural é, em última instância, patrimônio da sociedade e determinante da qualidade de vida das pessoas. Em função disso, a sociedade tem se tornado cada vez menos tolerante com externalidades negativas e as decisões de consumo começam a privilegiar negócios e produtos mais sustentáveis (FGV, 2015).

As empresas precisam, portanto, avançar na incorporação do capital natural e seus serviços ecossistêmicos em seus processos de tomada de decisão, sob pena de terem sua imagem comprometida junto à sociedade e a seu público consumidor, e perderem competitividade nos mercados nos quais atuam. Empresas que se anteciparem nesse sentido certamente terão vantagens competitivas para crescer, prosperar e assumir a liderança dos mercados nos quais atuam. É importante, entretanto, nunca perder a perspectiva de que o valor econômico é apenas um dos componentes do valor total do capital natural e de seus serviços ecossistêmicos e que seus valores ecológicos e socioculturais devem ser também avaliados sempre que possível (FGV, 2015).



Rio Bonito, pouco antes de desaguar no rio Macaé.

META, ETAPAS E PRODUTOS ESPERADOS

Meta I: Execução de diagnóstico socioambiental e elaboração de projeto técnico das ações de conservação de solo e água da sub-bacia hidrográfica do alto curso do rio Macaé.

Etapa I

Executar o Produto 01 – Relatório Parcial 1 Descrição da metodologia de trabalho a ser empregada, os prazos previstos para execução, os insumos necessários ao desenvolvimento do trabalho e a composição da equipe, referentes às atividades relacionadas na referência.

Etapa II

Executar o Produto 02 - Relatório Parcial 2: i) Introdução; ii) Realizar levantamento dos aspectos gerais da área - localização, histórico de ocupação, arcabouço legal, instituições atuantes, recursos hídricos, meio biótico.

Etapa III

Executar o Produto 03 (Relatório Parcial 3): i) Caracterização das propriedades - mapeamento e cadastramento georreferenciado das propriedades e relatório de vistoria; ii) Inventário turístico - mapeamento dos estabelecimentos hoteleiros rurais e urbanos da área; iii) Diagnóstico da área - elaboração dos mapas temáticos.

Etapa IV

Executar o Produto 04 (Relatório Parcial 4): Descrição da metodologia de trabalho a ser empregada, os prazos previstos para execução, os insumos necessários ao desenvolvimento do trabalho e a composição da equipe, referentes às atividades relacionadas no item I do Anexo IV, denominado Termo de referência para elaboração do diagnóstico socioambiental, incluindo os subitens II.1 e II.2

Etapa V

Executar o Produto 05 (Relatório Parcial 5): Elaboração do projeto técnico das ações de conservação de solo e água, contendo: i) práticas mecânicas para controle da erosão hídrica; ii) restauração florestal.

Etapa VI

Executar o Produto 06 (Relatório Final): Deverá apresentar a consolidação de todos os relatórios parciais. Com base neste relatório deverá ser elaborado um resumo executivo, o qual deverá conter a síntese das principais informações levantadas. Deverá ser elaborado um folder que sintetize o “Diagnóstico Socioambiental e Projeto Técnico das Ações de Conservação do Solo e da Água na Bacia Hidrográfica do Alto Macaé”

Etapa VII

Executar o Produto 07 (Comprovação da distribuição dos folders): Impressão de 2500 folders, os quais devem ser comprovadamente distribuídos na bacia hidrográfica do alto rio Macaé, nos locais indicados pela ANA, Comitê e Entidade Delegatária.

FONTES DE DADOS

Dados secundários:

- Plano de Manejo da APA Estadual de Macaé de Cima
- Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII
- Plano Diretor do Município de Nova Friburgo
- Plano de Manejo do Parque Estadual dos Três Picos
- Artigos Científicos, Livros, Dissertações e Teses
- Banco de dados do programa de educação ambiental Águas para o Futuro.

Dados primários

- Trabalhos de campo.
- Aplicação de formulários de entrevista.
- Interpretação visual de imagens de satélite georreferenciadas e ortorretificadas, de alta resolução espacial.
- Interpretação visual de ortofotos aéreas.
- Fotografias e Ilustrações: fontes citadas na legenda, quando não há a citação entenda-se que são imagens obtidas pela Adnet Florestal.

ORGANIZAÇÃO DAS BASES CARTOGRÁFICAS EM UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

Foram compiladas as bases cartográficas disponíveis e ajustadas à realidade do produtor de água do Alto Macaé.

- Base do Plano de Manejo da APA na escala de 1:50.000 (diversos temas).
- Base da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), na escala 1:25.000 (hipsometria e hidrografia).
- Imagem ortorretificada Pleiades, 1 m de resolução espacial, ano de 2013.
- Ortofotos aéreas do IBGE, 1 m de resolução espacial, ano de 2005.
- Levantamentos de campo com GPS Navegação.

ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

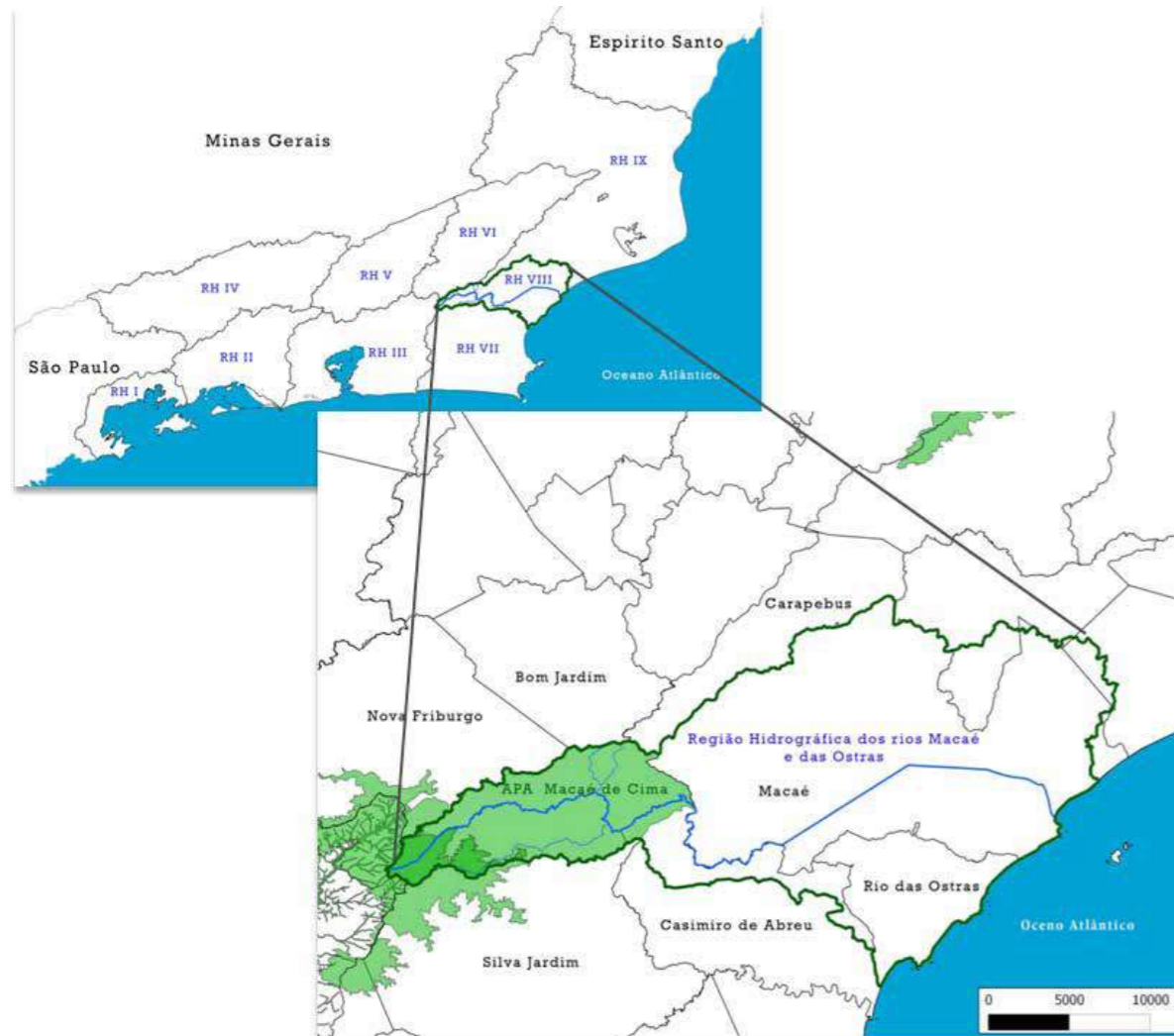
Localização

A Política Nacional de Recursos Hídricos fundamentada em seu artigo 1º, estabelece no inciso VI que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

Nesse contexto o Estado do Rio de Janeiro foi dividido em 9 regiões hidrográficas. O rio Macaé faz parte da Região Hidrográfica VIII, que se encontra localizada na faixa costeira central-norte do Estado entre as regiões hidrográficas do Baixo Paraíba do Sul (RH-IX) e do rio São João e Lagos (RH- VII).

Abrange totalmente o território do município de Rio das Ostras e Macaé, e parcialmente Nova Friburgo, Casimiro de Abreu, Conceição de Macabu e Carapebus, totalizando uma área de 1978 km².

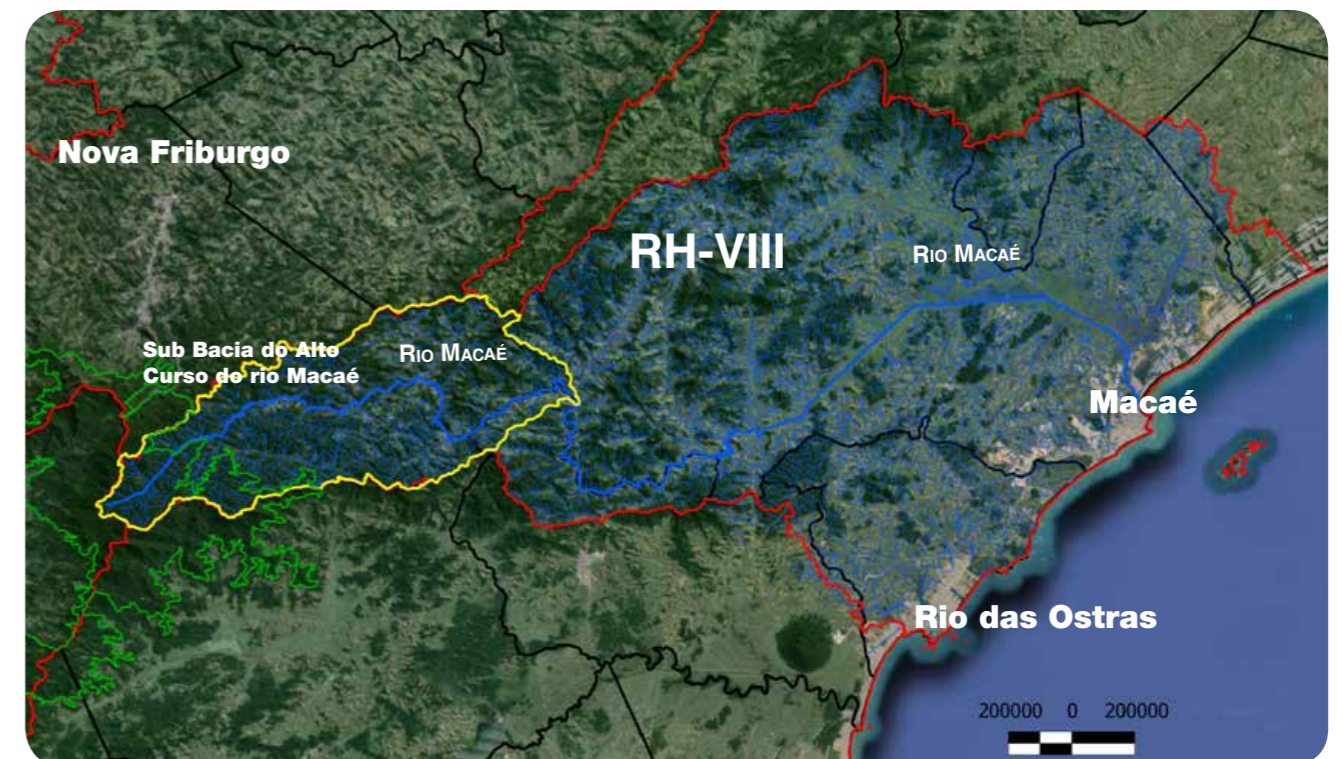
A área considerada para o início do Produtor de Água na RH VIII, o **alto curso do rio Macaé**, foi definido como a porção da bacia do rio Macaé a montante do rio Sana, que corresponde a 35.232,2 ha (352,3 km²), sendo 96,3% no município de Nova Friburgo e 3,7 % no município de Casimiro de Abreu.



Regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro com destaque para a RH VIII

Todo este território está inserido no Corredor Ecológico Central da Mata Atlântica, também conhecido como o corredor do Muriqui, que tem como objetivo restabelecer a conexão entre os Parques Estaduais do Desengano e Três Picos, na área da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

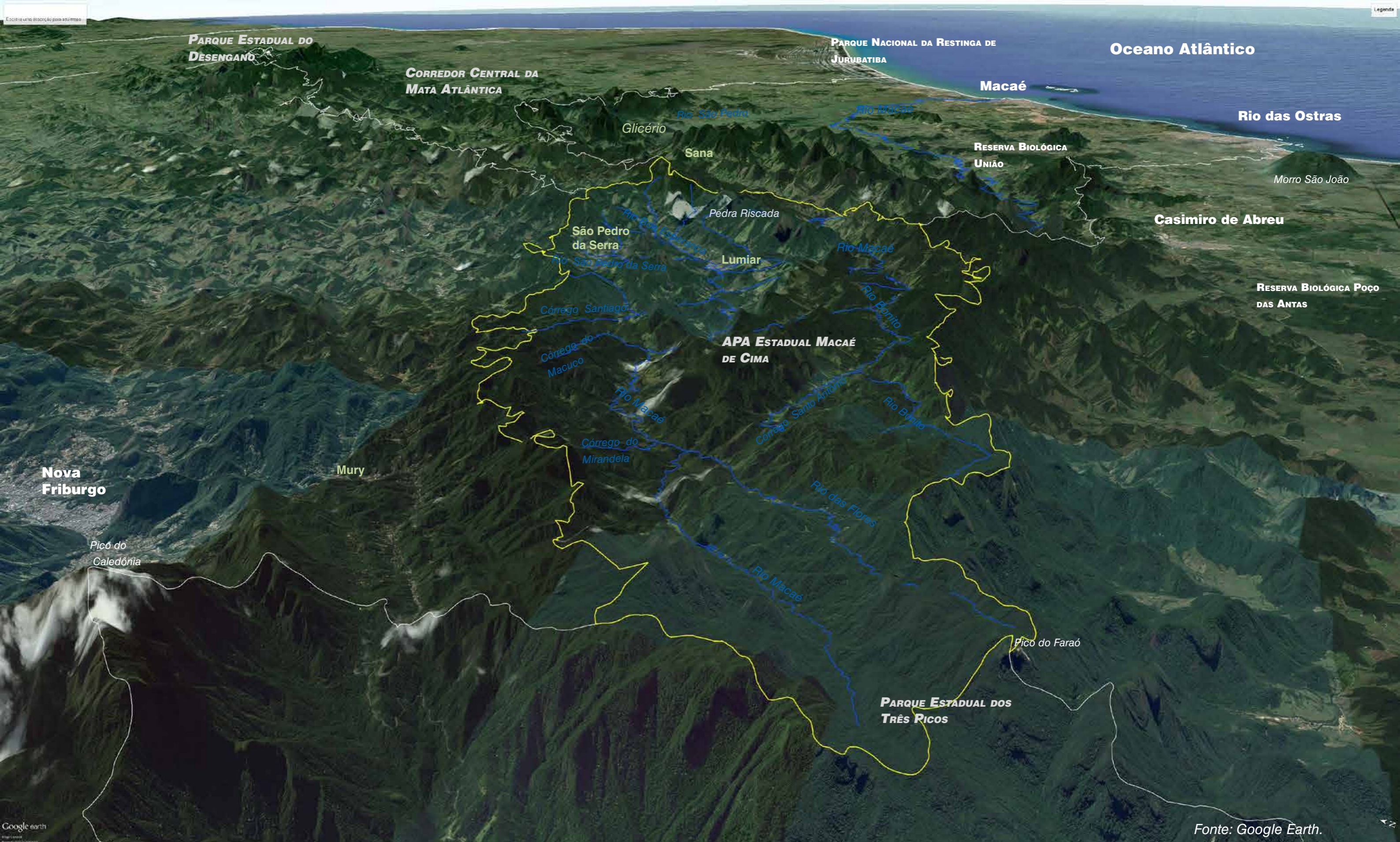
A área do alto curso equivale integralmente ao território da Área de Proteção Ambiental Estadual de Macaé de Cima (APAEMC), sendo sua cabeceira protegida pelo Parque Estadual dos Três Picos (PETP), UC de proteção integral, em sobreposição parcial com a APAEMC, que é da categoria de uso sustentável.



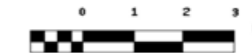
Limite das regiões hidrográficas: em vermelho, com destaque para a área do estudo, em amarelo e do Parque Estadual dos Três Picos, em verde.



Vista aérea da microbacia do rio São Pedro da Serra e do rio Boa Esperança, que abrigam os adensamentos urbanos de Lumiar, São Pedro da Serra e Boa Esperança.



Vista da parte alta para a parte baixa da sub-bacia do alto curso do rio Macaé, delimitado em amarelo, com as divisões das Regiões Hidrográficas, em branco, e os principais cursos d'água, em azul.



Fonte: Google Earth.



Oceano Atlântico

Rio de Janeiro

PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS

Teresópolis

Itaboraí COMPERJ

Cachoeiras de Macacu

PARQUE ESTADUAL DOS TRÊS PICOS

Nova Friburgo

APA ESTADUAL MACAÉ DE CIMA

São Pedro da Serra

Lumiar

Boa Esperança

Vista da parte baixa para a parte alta da sub-bacia do alto curso do rio Macaé, em amarelo, com as divisões das Regiões Hidrográficas em branco e os principais cursos d'água, em azul.

Fonte: Google Earth.



Histórico de ocupação

Os povos nativos nunca ocuparam sistematicamente as áreas mais altas da Região Serrana. A Bacia do Rio Macaé fazia parte da área povoada pelas etnias Guarus, Puris e Coroados (nome dado pelo colonizador português). Apesar de não ocuparem sistematicamente as áreas mais altas, utilizavam-nas para caça e retirada de produtos florestais. O avanço do cultivo do café sobre o Vale do Paraíba fez com que os indígenas viessem ocupar a Região Serrana, cujo relevo acidentado e a densidade da mata dificultavam o acesso, mas ainda assim preferiam se estabelecer em terras mais quentes (MAYER, 2003).



Representação de indígenas na região.

Fonte: <http://www.brasiliana.usp.br>

A ocupação territorial da RH-VIII pode ser contada a partir de três recortes sub-regionais: um deles, no qual se insere a Sub-Bacia do Alto Rio Macaé, é o resultado dos desdobramentos do estabelecimento de uma colônia de imigrantes suíços, em 1820, no atual território do Município de Nova Friburgo (ENGEPLUS a, 2014). Desse modo, o histórico de ocupação do território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé se insere no contexto da colonização suíça e alemã e da formação sócio espacial do Município de Nova Friburgo.

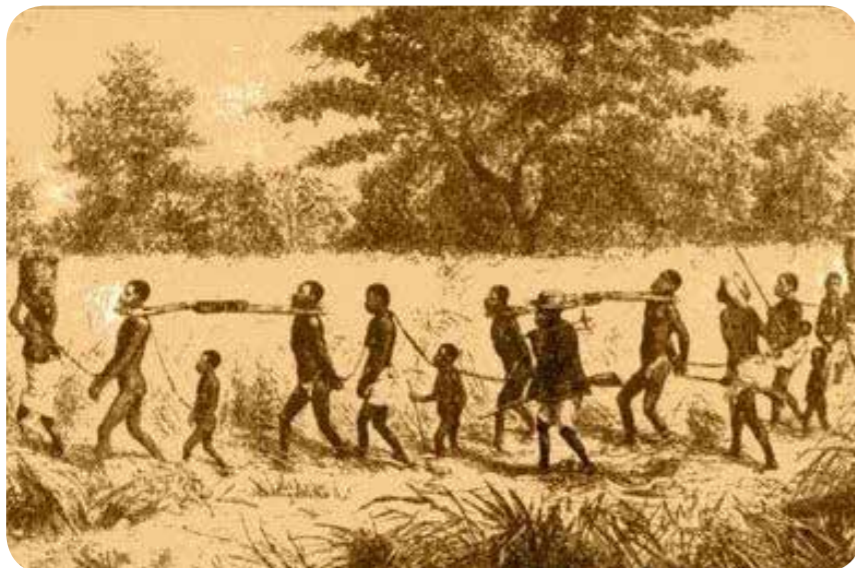


Pintura antiga sobre o início da formação de Nova Friburgo

Com o tempo, e devido à própria expansão do cultivo do café, o território do Alto Rio Macaé passou a servir de abrigo a comunidades quilombolas e ainda hoje possui uma localidade chamada Quilombo (próxima à comunidade de Cascata). Mas a colonização suíça, e posteriormente alemã, acabou tendo como uma de suas funções a dominação deste território e a expulsão das comunidades quilombolas. Assim, “os colonos” europeus, em especial suíços, mas também os portugueses, “atuaram” como agentes destruidores de quilombos nas regiões de Friburgo e Macaé” (LIMA, 2010)

Foi só a partir da segunda metade do século XVIII que o interior da capitania do Rio de Janeiro começou a ser desbravado de fato pelo colonizador. Esse movimento tem relação direta com a extração de ouro das Minas Gerais e a transferência da capital do Governo Geral português de Salvador para o Rio de Janeiro. A fim de consolidar o controle sobre o interior da colônia, o governo passou a distribuir sesmarias incrementando a constituição de fazendas, como foi o caso da Fazenda do Morro Queimado em Nova Friburgo (MAYER, 2003).

No início do século XIX, a transferência da Corte para o Brasil e o novo contexto econômico criado pela Revolução Industrial forçaram o governo português a fazer uma revisão na política colonial, inclusive com a liberação do acesso para outros colonos europeus, além dos portugueses. Nova Friburgo é fruto da primeira experiência oficial de colonização baseada na mão de obra livre desenvolvida no Brasil (CARNEIRO, 2010; REGO, 1988).



Escravos africanos já presentes na região antes da chegada dos imigrantes europeus.

Representação artística ilustrativa do período escravocrata, de fonte desconhecida.



Força de trabalho escrava na lavoura.

fonte: www.ims.com.br



Vista da Pedra Riscada em Lumiar, a região era utilizada por escravos fugidos, sendo relatada a ocorrência de Quilombos.

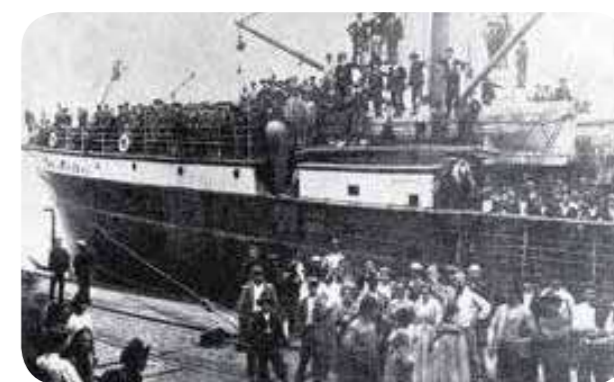
A proposta do projeto de colonização partiu do governo suíço devido à grave crise econômica que a Suíça vivia na época (MAYER, 2003).

Formulado em 1818, a originalidade do projeto de assentamento de imigrantes suíços, que deu origem à Colônia e à Vila de Nova Friburgo, consistia na deliberada introdução do trabalho livre, além de promover uma organização social fundamentada na pequena propriedade. (MAYER, 2003)

Essa origem baseada no trabalho livre e na pequena propriedade ajuda a entender as condições sociais da população do Município até os dias de hoje.

O projeto da colônia de Nova Friburgo tinha o intuito de fixar imigrantes de origem europeia para contrabalançar tanto o uso da mão de obra quanto o número de escravos negros no país, buscando constituir o Brasil como uma nação branca, voltada para a Europa (CARNEIRO e TEIXEIRA, 2012). Além disso, também tinha o objetivo de introduzir novas atividades ligadas ao setor industrial ou de beneficiamento, como a produção de queijos e chocolates (MAYER, 2003), e também profissionais, como sapateiro, gravador, curtidor, marceneiro, carpinteiro, oleiro, etc.

A Fazenda do Morro Queimado foi comprada pelo governo para instalar os colonos e realizar a distribuição de lotes. Mas muitos lotes eram precipícios ou terras inférteis, além disso, era muito difícil vencer a mata e se instalar nos terrenos cedidos. “Essa situação acabou provocando uma dispersão dos colonos em busca de lugares mais



fonte: Acervo do Memorial do Imigrante.



fonte: cordaescravidao.blogspot.com



fonte: www.tropeirosdasgerais.com.br



Diferentes vistas históricas de Nova Friburgo. fonte: historiadefriburgo.blogspot.com.br



Carlos Maria Marchon e Guilherme Spitz Acervo Manoel Antônio Spitz Sodré

favoráveis à agricultura ou ao exercício de suas profissões” (CARNEIRO, 2010).

A partir dessa dispersão do núcleo da colônia de Nova Friburgo os vales das bacias hidrográficas dos Rios Bengalas, Grande e Macaé foram sendo ocupados pelos colonos.

O vale formado pelo Rio Macaé e seus afluentes, a leste de Nova Friburgo, tornou-se polo atrativo tão logo foram conhecidas suas condições favoráveis à cafeicultura que começava então a se difundir pela Capitania do Rio de Janeiro. (LAFORET, 2003)

Isso resultou na ocupação da região que é hoje formada pelos distritos de Mury, Lumiar e São Pedro da Serra (NICOLIN, 1995; CURIÓ, 1974 apud CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

Por conta desse processo de abandono dos lotes, foram convocados imigrantes alemães que estavam provisoriamente em Niterói e se destinavam a formar novos projetos de colonização no sul da Bahia, mas foram realocados em Friburgo (LAFORET, 2003). Além dos alemães, “juntaram-se também portugueses e libaneses que se dedicavam à atividade mercantil. É possível que parte da população de São Pedro da Serra e Lumiar tenha sua origem nesse movimento” (CARNEIRO, 2010). Os novos colonos ao se depararem com as condições do local também se dispersaram. Isso provocou um esvaziamento da sede do Município.

Um dos objetivos do projeto de colonização era a introdução de técnicas e produtos comuns na Europa, mas os colonos encontraram muitas dificuldades para aplicar essas técnicas e rapidamente adotaram técnicas nativas. “Logo os suíços adotaram os procedimentos comuns na agricultura e criação brasileiras fazendo largo uso do fogo” (MAYER & MORETT, 2003). Apesar disso os colonos conseguiram introduzir algumas técnicas como o arado, a grade e a carroça. Eles passaram a utilizar a técnica do pousio, praticando uma agricultura migratória ou itinerante.

A agricultura migratória está relacionada a qualquer sistema agrícola no qual os campos são desmatados e cultivados por períodos curtos, seguidos de um período de descanso dos solos. (CONKLIN, 1957 apud BERTOLINO & BERTOLINO, 2010).



Tempos antigos, tropeiros descansando.
fonte: historiadefriburgo.blogspot.com.br



Foto atribuída a Dom Pedro II em visita à Nova Friburgo.

Nas terras mais altas e frias da Bacia do Rio Macaé, a produção era principalmente de artigos voltados para o autoconsumo como milho, batata, mandioca, inhame e pequena criação, com predominância do trabalho familiar (MAYER, 2003).

O porco e o café foram as primeiras produções comerciais. No início do século XX os arredores de São Pedro ficaram cobertos por cafezais e ainda hoje indivíduos de café podem ser encontrados no sub-bosque das matas secundárias (áreas em processo de regeneração).

“Devido à decadência do café, nos anos 1930/40, muitas áreas antes produtivas foram abandonadas e a floresta se regenerou” (REGO, 2010).

Então, o inhame passou a ser o “carro chefe”, mas a comercialização da produção era limitada pelas dificuldades de acesso aos mercados consumidores. De forma geral, as culturas ocupavam as encostas mais propícias à produção agrícola, chamadas de “soalheiras” (vertentes ensolaradas e bem drenadas) e deixavam de lado as “noruegas” (vertentes úmidas e sombrias) (MUSUMECI, 1987). É importante ressaltar que boa parte dos agricultores da Sub-Bacia do Alto Macaé chama as áreas de “noruega” de “ruega”, portanto “ruega” é uma categoria local de classificação da orientação da encosta e conseqüentemente da insolação.

A expansão da economia cafeeira dinamizou a vida econômica de Nova Friburgo: “O Distrito de São Pedro de Cantagalo se tornou um grande polo produtor de café, e a Vila de Nova Friburgo ficou estrategicamente situada entre o polo produtor de Cantagalo e o porto exportador do Rio de Janeiro” (LISBOA, 2003). Mesmo aqueles que não produziam café produziam gêneros destinados a alimentar a cadeia produtiva do café e ganharam mercado com o trânsito das tropas que transportavam o café de Cantagalo e outras áreas próximas para o porto no Rio de Janeiro. A instalação da ferrovia ligando Cantagalo à Niterói, em 1873, reforçou o papel de Nova Friburgo como centro comercial e cultural (LISBOA, 2003), na Região Serrana e em todo o Centro-Norte Fluminense.

A partir desse momento a sede do Município, que até então experimentava uma situação de esvaziamento populacional, passou a crescer e a se urbanizar cada vez mais, atraindo a população que estava dispersa nas comunidades rurais do Município. Até hoje Nova Friburgo é um importante centro sub-regional, polarizando nove municípios do seu entorno, porém nenhum desses localizado na Região Hidrográfica VIII (SEA, 2013).

Enquanto a área urbana se desenvolvia e urbanizava cada vez mais, após a instalação da ferrovia, “a área rural ficava estagnada e o difícil acesso às pequenas vilas do interior contribuía ainda mais para marginalizar a população rural” (LISBOA, 2003).

Forjou-se na periferia rural de Nova Friburgo uma sociedade voltada para a subsistência na qual grande parte dos seus ingredientes provinham da própria região. As moradias eram construídas com madeira local; a alimentação era à base do milho, mandioca e de pequena criação. O transporte era feito por mulas e grande parte dos remédios eram extraídos de plantas nativas. (MAYER & MORETT, 2003).

Enquanto em Friburgo desenvolveu-se um sistema de trabalho livre, basicamente familiar, com uma produção voltada principalmente para a auto sustentação, nas áreas adjacentes desenvolveu-se a monocultura do café com base no trabalho escravo. Essas diferenças têm consequências sociais e ambientais que se manifestam até o momento atual. Nas áreas em que predominou o trabalho familiar e uma produção mercantil limitada, o ambiente ficou mais conservado; já nas áreas ocupadas pela monocultura escravista, a degradação foi muito maior. Por isso, atualmente, o território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé é uma das áreas que têm a cobertura florestal mais conservada do Estado do Rio de Janeiro.

A economia cafeeira começou a entrar em declínio no final do século XIX e início do século XX. A Lei de Terras (1850), a Lei Áurea (1888) e a Proclamação da República (1889) levaram o Brasil de uma economia colonial para uma economia capitalista de fato, criando o mercado de terras, o mercado de trabalho e o formato de organização política correspondente ao capitalismo na esfera econômica. Assim, o início do século XX foi um momento de grandes transformações no Município de Nova Friburgo, principalmente no que diz respeito à industrialização e à urbanização.

A industrialização de Nova Friburgo foi impulsionada por capitais vindos dos setores comercial e financeiro e não dos excedentes da economia cafeeira. Quem investiu na industrialização de Nova Friburgo foi um grupo de empresários de origem alemã, diferente daqueles imigrantes alemães que foram convocados para Friburgo, em 1824. A escolha do Município se deve a três fatores principais: (1) o Rio de Janeiro era o principal mercado consumidor; (2) o Estado do Rio de Janeiro apresentava vantagens tarifárias em relação a outros estados; (3) a presença de um contingente de imigrantes europeus que já tinham alguma tradição industrial e por isso representavam mão de obra qualificada e que falava a língua dos patrões (ARAÚJO, 2003). Além disso, também houve a concessão para a exploração de energia elétrica, o que proporcionou a matriz energética para a instalação das indústrias. A indústria têxtil foi o principal ramo a se desenvolver e, junto com ele, também se desenvolveram a construção civil e atividades relacionadas, como produção de tijolos e telhas. Atualmente, a confecção de peças de moda íntima é o ramo industrial mais importante do Município.

A industrialização impulsionou ainda mais a urbanização e acentuou as diferenças entre o espaço urbano e o espaço rural no Município. As indústrias estavam dispersas pelo espaço urbano; junto com isso, a



Vista aérea da fábrica Ypu e seus trabalhadores nas décadas de 1930/40.
Fonte: historiadefriburgo.blogspot.com.br

população estava dispersa pelo território do município. A dispersão da mão de obra e as dificuldades de acesso e transporte levaram a um sistema em que parte do trabalho era executado nas residências dos trabalhadores e as peças eram levadas periodicamente para as fábricas. Isso permitia que, mesmo vivendo distante do centro urbano, as pessoas conseguissem se empregar no setor industrial. Essa prática deu início às confecções domiciliares que foram se disseminando pelo território do Município, principalmente nas localidades mais distantes do centro urbano. “Assim, a origem da indústria têxtil em Nova Friburgo está associada à



Diferentes vistas históricas de Nova Friburgo.
Fonte: historiadefriburgo.blogspot.com.br

própria urbanização da cidade e, ao mesmo tempo, a um modo de relação entre campo e cidade” (CARNEIRO & PEREIRA, 2012). Desde o início da industrialização, em Nova Friburgo, o trabalho da fábrica é articulado ao trabalho doméstico. Dessa forma, verifica-se uma primeira articulação entre o trabalho agrícola e outras atividades produtivas. “Confirma-se, portanto, que a combinação entre as atividades agrícolas e não agrícolas pelas famílias de agricultores – a pluriatividade – é um costume antigo” (CARNEIRO, 2010), no território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé.

A partir da Proclamação da República, os maiores povoados da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé – atual São Pedro da Serra e Lumiar – começaram a apresentar muitas divergências políticas. Um exemplo dessas divergências está marcado nos nomes das ruas principais de cada povoado: em São Pedro da Serra, a rua principal se chama Rodrigues Alves, marcando uma posição republicana; já, em Lumiar, a rua principal se chama 7 de Setembro, marcando uma posição monarquista. Mas a principal divergência era em relação a que povoado deveria ser a sede do 5º Distrito de Nova Friburgo, que foi criado em 1889. Quando um político de São Pedro ganhava as eleições para vereador, a sede do 5º Distrito passava a ser São Pedro; quando um político de Lumiar ganhava a sede, voltava a ser Lumiar.

“Desde então os políticos locais desenvolveram uma ativa briga pelo poder, visando defender os interesses de suas famílias e amigos” (REGO, 1988). Desenvolveu-se uma rivalidade entre as duas comunidades que podia ser observada até pouco tempo atrás em festividades e jogos de futebol, quando ocorriam brigas entre seus moradores.

No entanto, nos últimos anos, esta luta administrativa foi mudando de eixo, pois os políticos e moradores de São Pedro passaram a reivindicar a criação de um novo distrito, através do desmembramento da atual área do 5º Distrito: seria o Distrito de São Pedro da Serra, o 7º de Nova Friburgo, cuja sede seria a vila do mesmo nome (REGO, 1988).

O 7º Distrito de Nova Friburgo, São Pedro da Serra, foi criado através da lei estadual nº 1363, de 12-10-1988, homologado pela lei municipal nº 2107, de 02-04-1987, com sua área sendo formada com parte da área dos distritos de Amparo e Lumiar.

Até a década de 1950, a vida na Sub-Bacia do Alto Rio Macaé era marcada pelas dificuldades de acesso, transporte e comunicação. O transporte da produção era feito através de tropas de burros. A principal ligação com o centro urbano era a estrada que sai de São Pedro da Serra e passa por Vargem Alta, chegando ao Centro descendo pelo bairro Braunes. Dessa forma, todos os moradores e produtores eram obrigados a passar por São Pedro da Serra para ir a Friburgo, esse “fato é lembrado como um fator de dinamização dessa localidade na época” (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

A abertura da estrada de terra ligando Lumiar a Nova Friburgo, passando por Mury, nos anos 50, é reconhecida como um novo marco já



Vista antiga de São Pedro da Serra, década de 1950/60.
Fonte: Acervo Marjo Gaspary



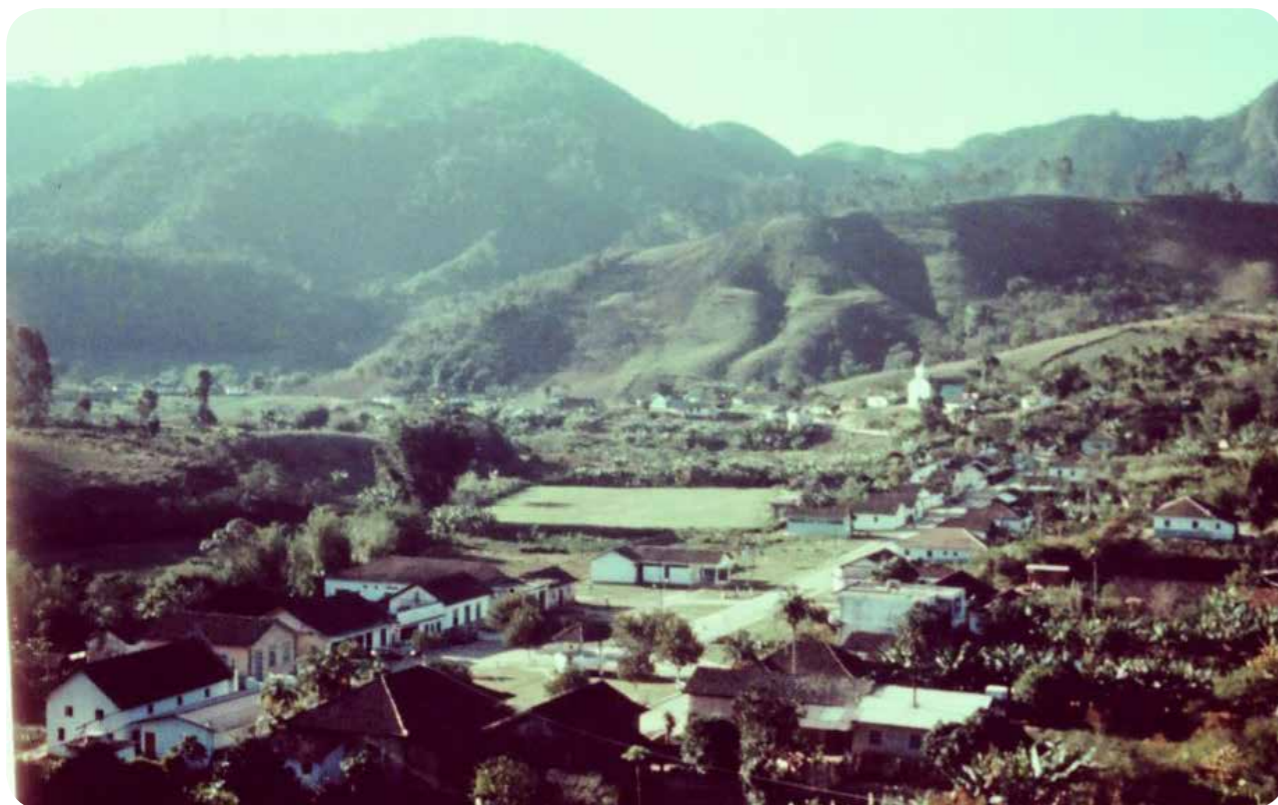
Campo do São Pedro Futebol Clube por volta da década de 1970.
Fonte: Acervo Marjo Gaspary

que encurtou a ligação com Friburgo e favoreceu Lumiar, que passou a ser porta de saída e de entrada da região (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

A abertura da nova estrada reorganizou a dinâmica dos fluxos nesse território. O que levou muitas famílias a deixarem o povoado de São Pedro da Serra. A estrada também possibilitou a chegada dos novos insumos agrícolas (CARNEIRO, 2010) produzidos pela Revolução Verde (ALTIERI, 2004; ELEHRS, 2008). Nesse momento, iniciou-se o movimento da Extensão Rural no Brasil, baseado no modelo estadunidense. No Rio de Janeiro isso se deu através da criação da Associação de Crédito e Assistência Rural do Rio de Janeiro (ACAR) que depois, na década de 1970, transformou-se na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

A partir da década de 1960, o país entrou em um ciclo de “modernização conservadora” alavancado pelos governos militares ditatoriais (1964-1985). No Rio de Janeiro a transferência da capital para Brasília, em 1961, acarretou grandes mudanças na conjuntura política e econômica do Estado. Com o objetivo de promover a modernização da agricultura nos moldes da Revolução Verde, o Governo Militar criou um sistema centralizado de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), através do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (SIBRATER), da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (MUSUMECI, 1987).

Esse sistema de assistência técnica era baseado na conjugação do crédito ao acompanhamento técnico individual em um projeto de



Vista de São Pedro da Serra na década de 1970.
Fonte: Acervo Marjo Gaspar



Vista de São Pedro da Serra por volta da década de 1970.
Fonte: Acervo Marjo Gaspar

“modernização conservadora” da agricultura e apresentava uma “orientação política que privilegiou essencialmente os grandes produtores, os métodos individuais de assistência e a difusão do pacote tecnológico dominante” (MUSUMECI, 1987). Este modelo trouxe consequências socioambientais negativas, que puderam ser observadas com o tempo. Muitos agricultores familiares que acessaram o crédito, não conseguiram pagar o empréstimo e acabaram vendendo suas terras para pagar as dívidas. Isso gerou um ciclo de concentração fundiária no país, promovendo um forte êxodo rural. A mecanização gerou desemprego no campo, contribuindo com o êxodo rural, causando também compactação dos solos, erosão e assoreamento; e os agrotóxicos causam diversas formas de contaminação, inclusive dos alimentos e dos agricultores. Além disso, essa concepção de assistência técnica, que parte da ideologia da modernização com base no pensamento da engenharia, nega os saberes populares e vê na agricultura tradicional “todos os males, ineficiências e entraves do setor” (CORADINI, 1983; NEVES, 1984 apud MUSUMECI, 1987).

Foi esse o modelo de assistência técnica aplicado ao território da Sub-Bacia do Alto Macaé. Uma série de instituições e políticas governamentais promoveu nesse território a difusão e a adoção do “pacote tecnológico dominante” composto por insumos e implementos agrícolas, como máquinas, fertilizantes, defensivos e corretivos químicos” (MUSUMECI, 1987). Com isso, houve um certo abandono das técnicas tradicionais, mas o pousio não foi abandonado, justamente por sua adequação às condições de relevo e vegetação. O uso de máquinas não se difundiu, pois as características do relevo dificultam sua utilização, a maioria dos cultivos está nas encostas; as propriedades são pequenas e a maior parte dos produtores rurais não possui recursos para adquiri-las (REGO, 1988).

A partir de 1982, com a pavimentação da estrada entre Mury e Lumiar (RJ 142), todo o território do Alto Macaé começou a passar por um acelerado processo de transformações causado pelo desenvolvimento das atividades turísticas (REGO, 1988). Logo depois da pavimentação da estrada, veio a eletricidade, em 1984. Esses dois fatores transformaram uma área que até então vivia num certo isolamento em uma área de atração tanto de turistas quanto de novos moradores. O transporte público era precário, com poucos horários, ligando as vilas de São Pedro e Lumiar ao centro.

Desde 1950, Nova Friburgo possui apenas uma empresa, que realiza todo o transporte público do Município, a Friburgo Auto Ônibus (FAOL), caracterizando um monopólio. Na década de 1980, cresceu muito a pressão sobre o transporte público devido ao aumento da população no território do Alto Rio Macaé. Então, em 1987, ocorreu um acidente com um ônibus, que é lembrado e citado até hoje pelas pessoas mais antigas em reuniões públicas, principalmente quando o transporte entra em pauta. A reivindicação pela melhoria dos transportes (e estradas) é uma das principais lutas das comunidades do território da Sub-Bacia do Alto Macaé. O transporte (de pessoas e cargas) é identificado pela população local como um dos maiores entraves ao desenvolvimento desse território. Atualmente a região é atendida por seis linhas de ônibus que ligam as comunidades ao centro de Nova Friburgo: São Pedro/Bocaina dos Blaudt (407); Benfica (407); Boa Esperança (408); Lumiar (414); Santa Luzia (414); e Macaé de Cima (491) e Rio Bonito.

A melhoria das vias de acesso, a maior disponibilidade de transporte público e a eletrificação intensificaram as relações das comunidades rurais com a cidade, estimulando a lavoura comercial e o turismo. Isso colocou as comunidades da Sub-Bacia do Alto Macaé sob a influência direta dos processos de urbanização local (Nova Friburgo) e regional (Rio de Janeiro), situação que alterou bastante a dinâmica social nessas comunidades, principalmente a relação com a terra.

Até então a terra era vista como meio de produção (valor de uso), garantindo a reprodução social de famílias e comunidades. A partir da década de 1980, a terra começa a ser alvo de especulação (valor de troca) tanto para a venda quanto para a construção de casas de aluguel. A terra se transforma em mercadoria.

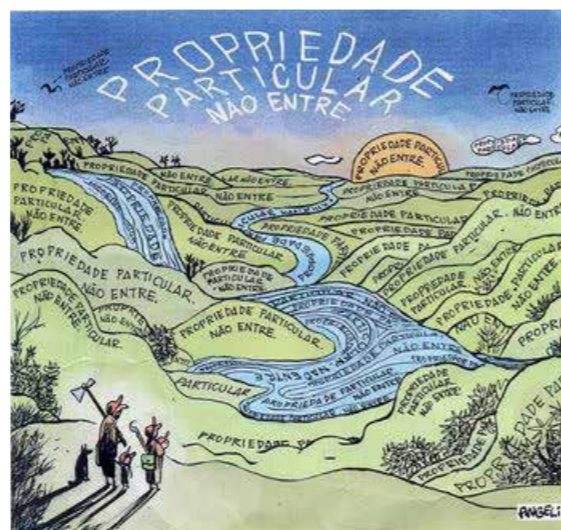
O processo de especulação imobiliária intensificou-se rapidamente, a partir de 1984\5, transformando a “terra de trabalho” do produtor em mercadoria e alterando a relação direta que existia entre o lavrador e a terra por ele cultivada. (REGO, 1988)

A cerca é um elemento que torna a especulação imobiliária visível na paisagem. Até a década de 1980 quase não existiam cercas demarcando as propriedades no território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé. Os limites das propriedades eram marcados com pedras, as chamadas “pedras de rumo”. Como a atividade principal era a lavoura, os agricultores não sentiam necessidade de cercar suas terras. Considerava-se que colocar cerca na lavoura era um gasto inútil. A cerca só era considerada útil no caso das criações, para evitar que os animais fugissem. Além disso, as casas também não possuíam cercas. Dessa forma, pode-se considerar que o padrão de ocupação do espaço, até a década de 1980, era sem cercas e com muitas áreas de uso comum da comunidade.

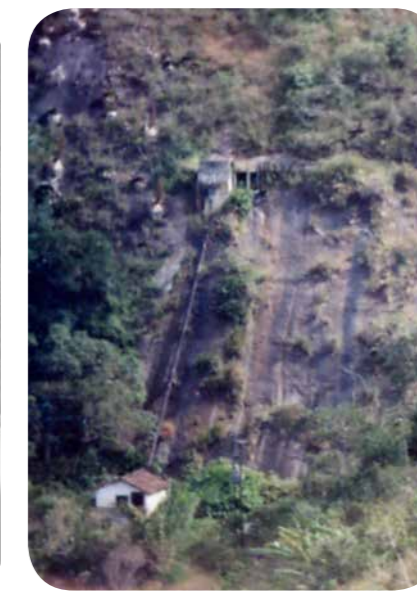
As primeiras cercas em torno das casas foram colocadas por novos moradores (vindos da cidade) e por turistas que alugavam casas de veraneio. É a partir daí que as propriedades de uma forma geral começam a ser cercadas e a comunidade vai perdendo suas áreas de uso comum. Isso diminui a qualidade de vida dos agricultores mais pobres que ficam impedidos de coletar produtos florestais e acessar determinados locais.

O valor das terras começa a aumentar consideravelmente e a renda da agricultura não acompanha essa valorização das terras. Os aluguéis das casas também aumentaram. Esse processo de valorização dos imóveis gerou êxodo rural.

Como a rápida valorização fundiária é desproporcional em relação à renda obtida pela produção agrícola das pequenas explorações, o preço da terra tornou-se muito superior ao valor do produto que o trabalho sobre ela pode gerar, impossibilitando o seu acesso aos lavradores, que vão sendo substituídos pelos citadinos (REGO, 1988).



Fonte: <http://outraspalavras.net>



Aproveitamento para geração de energia elétrica no rio São Pedro, abasteceu parte da comunidade até a interligação ao sistema de abastecimento na década de 1980.



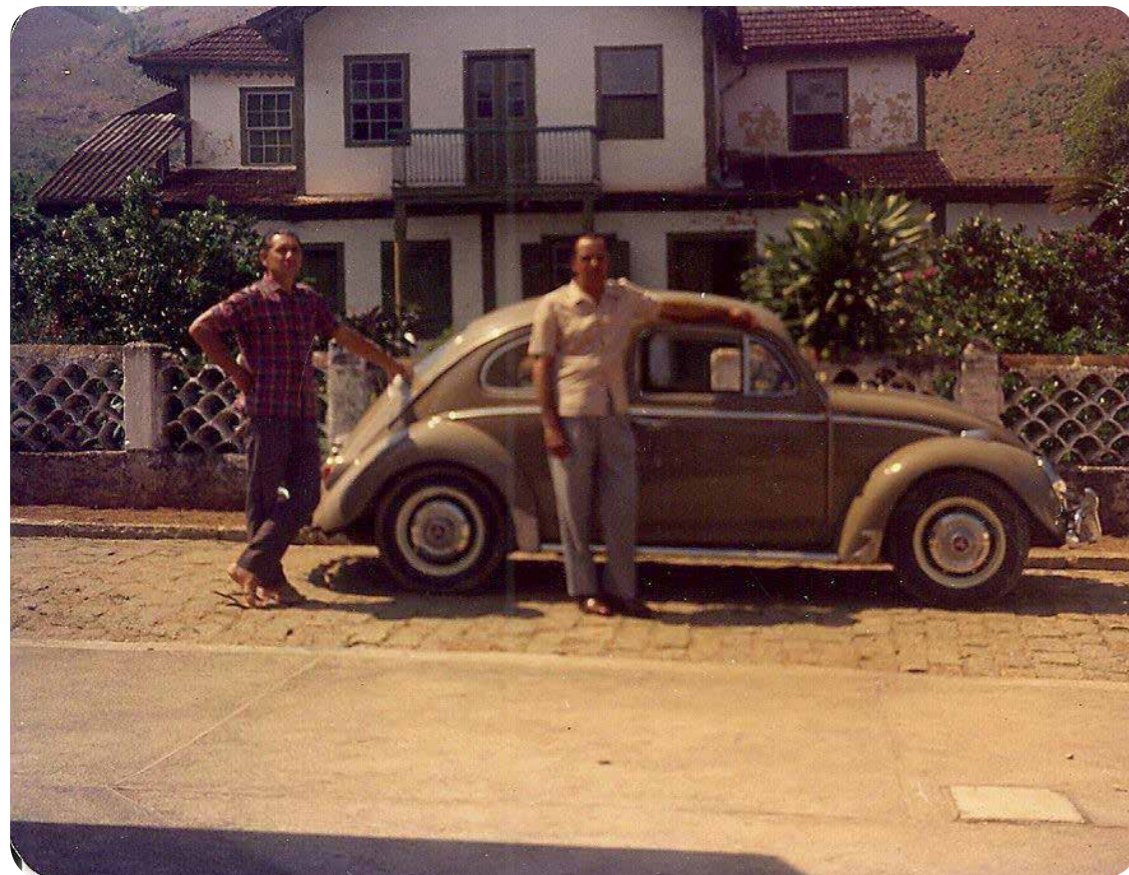
Ônibus precários e transporte animal eram o cotidiano dos tempos anteriores à pavimentação da RJ 142.



Vista do Colégio Estadual José Martins da Costa na década de 1960.

Igreja católica de São Pedro da Serra, a mais antiga da região.

Fotos: Acervo Marjo Gasparly



Vistas de Lumiar na década de 1970/80
Fonte: Acervo de Inês



Praça de Lumiar na década de 1990
Fonte: Acervo de Inês



Poço feio na década de 1990
Fonte: Acervo de Katia Almeida

A construção de casas de aluguel ou a venda de terrenos se tornam negócios mais lucrativos do que a agricultura. Os lavradores mais pobres, não proprietários, passam a ter cada vez mais dificuldade de acesso à terra tanto para a lavoura quanto as áreas de uso comum. Por outro lado, o desenvolvimento do turismo traz uma série de novas atividades econômicas, basicamente do setor terciário, como comércio e hotelaria. No entanto a “maioria desses estabelecimentos é administrada pelos ‘novos moradores’ que, de um modo geral, empregam jovens da localidade” (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012). Assim, o turismo gera um processo que “desestimula a atividade agrícola ao oferecer empregos mais bem remunerados e ao promover a desapropriação direta ou indireta da terra” (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

É interessante notar que Rego (1988) em sua dissertação de mestrado sobre a comunidade de São Pedro da Serra, com foco na Sociologia da Educação, já no final da década de 1980, coloca a especulação imobiliária como o principal fator que se contrapõe, desestimula ou inviabiliza as atividades agrícolas. Em muitos casos, o agricultor vende suas terras e acaba trabalhando como caseiro ou jardineiro para o comprador (veranista ou novo morador). Assim o desenvolvimento do turismo iniciou um processo que vai transformando a terra de plantação em terra de lazer (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012) e os agricultores em “cortadores de grama” (REGO, 1988).

O resultado desse movimento é visível na paisagem: pequenas lavouras separadas por florestas secundárias e margeadas por alguns trechos remanescentes da mata atlântica vão dando lugar aos pequenos sítios de lazer e às pousadas, onde predominam o gramado e as flores, de acordo com um padrão estético apropriado ao gosto dos turistas e neorresidentes de origem urbana. (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012)

A observação desse processo pode dar a ideia de que o avanço do capitalismo sobre o território do Alto Macaé estaria acabando com a agricultura. Mas, apesar das dificuldades, a agricultura se mantém como uma das atividades econômicas mais importantes no território do Alto Rio Macaé, tanto em número de pessoas empregadas nessa atividade quanto em termos de geração de renda.

Além disso, a atividade agrícola também ajuda a definir toda uma identidade social. De modo que: para além da relevância econômica que a produção tenha para o sustento do agricultor, o que conta mais para a manutenção da atividade agrícola é a sua importância como definidora de uma identidade social, de um modo de ser e de se relacionar com o mundo e com a natureza (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

Só é possível entender a permanência da atividade agrícola e do campesinato no Brasil frente ao avanço do capitalismo sobre o campo a partir da compreensão do caráter desigual e combinado do desenvolvimento capitalista (OLIVEIRA, 1999), que “pode recriar formas comunitárias de vida, juntamente com a instauração de relações sociais nitidamente capitalistas” (REGO, 1988).

Carneiro e Teixeira (2012) identificaram três tipos de agricultor presentes na área atualmente: (1) o Agricultor Tradicional, (2) o Agricultor Modernizado (ou em vias de modernizar-se), e (3) o Agricultor Pluriativo. O (1) Agricultor Tradicional apresenta uma produção reduzida devido à ausência de crédito e assistência técnica, áreas agrícolas cada vez mais reduzidas e topografia acidentada. Muitas vezes sua produção se destina apenas para o autoconsumo. Além disso, eles têm sido pressionados pelos órgãos ambientais, de modo que parte desses agricultores está abandonando a atividade agrícola. O (2) Agricultor Modernizado ou em vias de modernizar-se caracteriza-se por apresentar uma relação mais intensa com o mercado, um volume maior de produção, mecanização e técnicas mais modernas de cultivo. Nesses casos é comum a utilização de mão de obra externa, além da mão de obra familiar, principalmente sob o sistema de parceria (que é muito disseminado por este território) ou então recorrendo à mão de obra contratada temporariamente. O (3) Agricultor Pluriativo é aquele que recorre a outras atividades econômicas para complementar a renda familiar; essa categoria envolve basicamente dois grupos de agricultores: aqueles que, devido à falta de recursos, são obrigados a se empregar como jardineiros, pedreiros, caseiros, etc; e aqueles que possuem propriedades maiores e mais recursos e investiram em atividades ligadas ao turismo para aumentar seus rendimentos. “Os vínculos dos pluriativos com os agricultores tradicionais são estreitos já que é nessa categoria que se encontra o maior número de pluriativos” (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

Até a década de 1980, a relação de trabalho mais comum na região era o colonato. Os colonos eram encontrados principalmente em propriedades maiores e sua relação de trabalho lhe garantia moradia e acesso relativamente mais seguro a terra, produzindo com certa autonomia em relação ao proprietário (REGO, 1988). O colono entrega um terço ou metade da sua produção ao proprietário como forma de pagamento pelo uso da terra. Mas essa categoria vem desaparecendo desde a implantação do Estatuto do Trabalhador Rural, em 1963, que passou a reconhecer e legalizar essa relação de trabalho, garantindo certa estabilidade ao colono. Dessa forma, para o proprietário dispensar o colono terá que pagar todos os encargos trabalhistas.

Por isso, os proprietários passaram a utilizar mais a relação de parceria, porque estabelece vínculos muito mais fracos, apenas verbais e temporários, normalmente durante o ciclo produtivo de determinado cultivo. “O parceiro legalmente não é considerado dependente do proprietário, não lhe acarretando encargos trabalhistas” (REGO, 1988). O grande número de parceiros neste território aponta a existência de trabalhadores rurais sem terra ou donos de terras impróprias à agricultura (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

A estrada entre São Pedro e Lumiar foi pavimentada em 1994; até então era muito comum que as comunidades de São Pedro e Benfica ficassem isoladas na época de chuvas. As melhorias na infraestrutura, que proporcionaram a chegada do turismo e dos novos moradores, também facilitaram a ação dos órgãos ambientais. Isso gerou uma contradição relacionada a concepções diferentes de ocupação e uso do espaço.

Se, para o agricultor, o espaço coberto de vegetação secundária é vislumbrado como uma lavoura em potencial e, portanto, qualificado de capoeira (por sua existência provisória e condicionada à plantação da lavoura), para os turistas, “novos rurais” e agentes ambientais, a mesma capoeira é vista como uma mata em regeneração (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

De forma geral, os turistas e novos moradores vão para estas comunidades em busca de tranquilidade e um contato mais intenso com a natureza, que é vista de forma idealizada. “A terra passa a ser, junto com a natureza e a paisagem, mais um meio através do qual se busca a satisfação de um prazer imaginário” (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012). Normalmente essas pessoas não entendem de práticas de manejo agrícola e acabam criticando e até denunciando as práticas dos agricultores sem saberem do que se trata. Em muitos casos, aquilo que para um turista é um trecho de “mata linda”, para o agricultor é uma área de trabalho em descanso, pousio. Além dessas duas formas de perceber a paisagem, ainda existe a concepção da legislação e dos órgãos ambientais, que considera essas “áreas de mata” como áreas em processo de regeneração.

Os agricultores possuem uma visão própria da natureza, que está de acordo com os objetivos de manutenção da sua reprodução social. Com base nessa percepção, eles foram capazes de elaborar um sistema próprio de identificação e classificação da natureza, especialmente destes espaços em processo de regeneração, em três categorias básicas: (1) Macega, o “mato ralo” que cresce em terreno com pouco tempo de descanso; (2) Capoeira ou Capoeirinha, compostas por arbustos maiores que sucedem a macega; e (3) Capoeirão, floresta cerrada normalmente em topos de morros identificada também como “mata” com um tempo de descanso difícil de calcular (CARNEIRO, 2010).

Assim, é possível perceber que existe um saber local ou um saber camponês (também pode ser chamado de saber tradicional) que está intimamente relacionado com o manejo que os indivíduos e as comunidades do território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé fazem do agroecossistema local. Por isso, é importante destacar que o trabalho do agricultor apesar de ser considerado de baixa qualificação profissional/técnica exige um longo período de aprendizagem (cerca de dez anos) para aprender a se adaptar à grande diversidade das situações agronômicas, pois a diferença entre a agricultura e outros setores econômicos está na sensibilidade de sua produção aos fenômenos da natureza (REGO, 1988).

Pode-se considerar então que o trabalho do agricultor exige bom nível de conhecimento (especialização) e capacitação da mão de obra. Não é fácil capacitar alguém para trabalhar com a agricultura; normalmente esse processo se inicia quando a indivíduo ainda é bem jovem. Isso traz uma série de complicações relacionadas ao Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei 8069\1990), que coíbe o trabalho infantil. Apesar de ser uma ação importante isso também cria problemas quanto a sucessão do chefe da família no trabalho agrícola, já que os jovens são cada vez mais encaminhados para outras profissões.

Em 2002, a estrada Mury – Lumiar já estava em péssimo estado de conservação e foi reformada. Essa nova melhoria das vias de acesso

intensificou o contato das comunidades com o centro urbano do Município. Houve uma diminuição do tempo de viagem e um pequeno aumento de horários de ônibus. Iniciou-se, assim, um processo de mudança no perfil dos turistas e de novos moradores devido ao aumento dos preços em geral, tanto dos imóveis quanto dos serviços. Tornou-se cada vez mais comum os moradores das comunidades do Alto Macaé realizarem atividades cotidianas, como estudar (universidades, colégios e cursos em geral) e trabalhar, no centro urbano, caracterizando um processo de Migração Pendular.

A partir desse momento, as comunidades que tinham certa autonomia vão se tornando cada vez mais dependentes do centro urbano. Delineiam-se dois caminhos para o desenvolvimento dessas comunidades (principalmente as maiores: São Pedro e Lumiar): se transformarem em subúrbios, de classe média ou baixa, ao então manter certa autonomia (econômica e cultural) através de processos e projetos de desenvolvimento endógeno.

A atuação dos órgãos ambientais é muito mal vista pelas comunidades e principalmente pelos produtores rurais do território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé. É interessante notar como a atuação desses órgãos se intensificou em conjunto com o desenvolvimento do turismo e da especulação imobiliária, a partir do final da década de 1980 e ao longo da década de 1990. A ação de fiscalização (muitas vezes truculenta) da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), apoiada pela Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) e pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) desestimulou a atividade agrícola ainda mais. A atuação desses órgãos causava muita confusão entre os agricultores, pois não havia uma ação de esclarecimento do que poderia ou não ser feito.

O pousio e o uso do fogo controlado, técnicas tradicionalmente utilizadas, passaram a ser criminalizadas. Os agricultores se sentem prejudicados pela fiscalização e alegam que são denunciados por pessoas que querem lhes prejudicar para comprar suas terras; ou ainda são denunciados por turistas que desconhecem totalmente as práticas e manejos agrícolas.

Segundo Mota (2009) e Mendes (2010), a criação da APA Macaé de Cima foi motivada pelo risco associado à instalação de um empreendimento hidrelétrico que causaria impactos negativos na região e, que após muitos conflitos, não foi instalado. Relatam, também, que a criação da APA não envolveu a participação adequada das comunidades e que, isso indica, historicamente, uma relação instável entre os moradores da região e o órgão gestor da unidade de conservação.

A implantação da Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima (Decreto estadual 29.213, de 14/09/2001) pode ser considerada o resultado da intensificação da divergência de interesses relacionados ao uso e ocupação do solo neste território. A APA Estadual de Macaé de Cima foi estabelecida, em 2001, por decreto do governador Anthony Garotinho, devido às solicitações de alguns “novos” sítios das localidades de Rio Bonito e de Macaé de Cima, apoiados por órgãos ambientais estaduais e orientados por interesses “conservacionistas”. Segundo visão de



Vista de São Pedro da Serra na década de 1960, observa-se a prática do pousio, a mancha de vegetação localizada atrás da praça, no centro da imagem, foi removida para uso agrícola da área, como mostra a fotografia abaixo.



*Vista de São Pedro da Serra na década de 1970.
Fotos: Acervo Marjo Gaspar*

certos grupos de moradores da região, esse processo ocorreu de forma “autoritária”, sem participação nem conhecimento das comunidades locais. (REGO, 2006).

A implantação da APA Macaé de Cima, gerou um conflito entre dois grandes grupos (bastante heterogêneos): os “de fora”, a favor da APA; e os “do lugar”, contrários a APA. Essa classificação foi criada pelos próprios membros das famílias mais antigas no território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé e, assim, se estabeleceu uma disputa entre esses dois grupos, cada qual tentando fazer valer o seu direito ambiental (REGO, 2006). De um lado turistas e novos moradores que veem a terra e a natureza como fonte de lazer e satisfação e do outro os agricultores que consideram a terra fonte de sobrevivência.

Dessa maneira pode-se considerar o conflito que se desenvolve em torno da APA Macaé de Cima e da atuação dos órgãos ambientais no território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé como um conflito de territorialidades. O conceito de territorialidade humana envolve o “controle sobre uma área ou espaço que deve ser concebido e comunicado”, mas ela é melhor entendida como uma estratégia espacial para atingir, influenciar ou controlar recursos e pessoas, pelo controle de uma área e, como estratégia, a territorialidade pode ser ativada ou desativada (SACK, 1986, apud HAESBAERT, 2011).

Assim quando os produtores rurais e as famílias tradicionais se reúnem e criam a União das Famílias da Terra (UFT), em 2005, para lutar contra a implantação da APA Macaé de Cima, eles ativam a territorialidade como uma estratégia para garantir seus direitos de uso do território. Isso fica explícito no próprio nome da organização quando se refere às “famílias da terra”, ou seja, os “do lugar”, que se contrapõem aos “de fora”.

Por isso, toda relação de poder espacialmente mediada é também produtora de identidade, pois controla, distingue, separa e, ao separar de alguma forma nomeia e classifica os indivíduos e os grupos sociais. E vice-versa: todo processo de identificação social é também uma relação política, acionada como estratégia em momentos de conflito e/ou negociação. (HAESBAERT, 2011)

Dessa forma é muito interessante notar como os agricultores ativaram a territorialidade a partir de sua condição de “nativos” (e conhecedores) deste território, acionando a categoria de “população tradicional”. Indivíduos e comunidades que nunca se identificaram com essa categoria, quando tiveram a sua reprodução social ameaçada, passaram a se identificar como “população tradicional” para tentar garantir a continuidade de sua cultura e modo de vida.

De forma geral, a ideia de populações tradicionais se refere a “grupos humanos autóctones culturalmente diferenciados e que historicamente reproduzem seu modo de vida, subsistência e cultura em determinado território” e que desenvolvem formas específicas de interação com a natureza, e caracterizando-se, em especial, pelo manejo sustentado dos recursos ambientais (AMARANTE, 2011).

O Governo Federal instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) através

Decreto nº 6.040/2007. O objetivo geral dessa Política é o reconhecimento desses povos, e ainda seu fortalecimento, no sentido de levar essas populações a alcançarem sua cidadania.

É a partir dessa política que se coloca uma definição legal de população tradicional:

Art. 3º Para os fins deste Decreto e do seu Anexo compreende-se por:

I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;

II - Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária [...].

A legislação passou a reconhecer não só a existência e o modo de vida único de cada uma dessas populações, mas, principalmente, passou a reconhecer o direito dessas populações de gerirem e manejarem seus territórios através de práticas (técnicas) tradicionais. Dessa maneira, a solução do problema dos agricultores passa por eles assumirem sua condição de “pequenos agricultores familiares”, “populações tradicionais” do território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé, para aproveitar as “brechas” da legislação, que permitem um tratamento diferenciado a estes grupos (REGO, 2010).

Devido às leis ambientais as atividades produtivas dos agricultores foram prejudicadas. Mas muitas das atividades que foram proibidas ou cerceadas, como o uso de agrotóxicos, foram estimuladas através das políticas públicas de assistência técnica, extensão rural e crédito agrícola. Assim, cabe ao Estado Brasileiro desenvolver novas políticas para promover a readequação ambiental e produtiva destes agricultores. Nesse sentido “não basta oferecer alternativas de geração de renda e de trabalho, mas estas têm que estar adequadas aos seus valores culturais” (REGO, 2010).

A RJ142, conhecida como Estrada Serramar, liga Nova Friburgo a Casimiro de Abreu pode ser dividida em dois grandes trechos: (1) Mury-Lumiar e (2) Lumiar-Casimiro de Abreu; num total de 61 km. O trecho entre Mury e Lumiar foi pavimentado, em 1982, e reformado, em 2002. Partes do trecho Mury-Lumiar desabaram, em fevereiro de 2005, devido às fortes chuvas de verão. As comunidades da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé ficaram isoladas por cerca de um ano, o que provocou uma crise muito forte nas atividades ligadas ao turismo e muita dificuldade no escoamento da produção agrícola. Nesse período, muitas pessoas saíram das comunidades em direção aos centros urbanos próximos. O trecho entre Lumiar e Casimiro de Abreu foi pavimentado, em 2006. Dessa forma, a Estrada Serramar só foi inaugurada em 2006 e até hoje não foi devidamente concluída.

A pavimentação do trecho Lumiar-Casimiro de Abreu, ligando o território do Alto Rio Macaé com a Região dos Lagos e a BR101,

reorganizou a dinâmica dos fluxos nestas comunidades. O desabamento de partes do trecho Mury-Lumiar somado a pavimentação do trecho até Casimiro levaram a uma mudança gradual no perfil dos turistas e dos novos moradores. Desencadeou-se um grande fluxo de pessoas vindas da Região dos Lagos e do noroeste fluminense. Uma parte dos novos moradores veio da baixada litorânea em busca de alugueis mais baratos e acabaram formando um contingente de mão de obra barata. Além disso, a pavimentação da estrada provocou uma onda de expansão urbana ao longo de seu trajeto, impactando principalmente o 5º Distrito – Lumiar.

Aconteceram dois movimentos populacionais importantes: (1) pessoas dos Municípios de Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, etc, vieram morar nas comunidades da Sub-Bacia do Alto Macaé, mantendo seus empregos nos municípios de origem; e (2) muitos moradores das comunidades do Alto Macaé se empregaram em atividades ligadas à indústria petrolífera nestes municípios, mas sem deixar de morar em suas comunidades de origem. Assim, além da migração pendular para o centro de Nova Friburgo, passa a ocorrer também uma migração pendular para Macaé e adjacências.

No dia 13 de janeiro de 2011, ocorreu uma catástrofe na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro relacionada ao impacto das fortes chuvas de verão sobre as intervenções humanas, que não respeitavam as normas de segurança\adequação ambiental. O centro de Nova Friburgo e o bairro Córrego d'Antas foram gravemente atingidos. O território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé foi uma das áreas que sofreu menos impactos negativos. As estradas foram o principal problema devido à queda de barreiras e deslizamento de alguns trechos; a maior parte desses trechos ainda não foi totalmente recuperada. A catástrofe reduziu o número de moradias disponíveis no centro de Nova Friburgo. Assim, houve um processo de migração do centro urbano para a Sub-Bacia do Alto Macaé, dinamizando ainda mais a especulação imobiliária.

O desenvolvimento econômico do território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé está ligado historicamente à agricultura familiar e se dinamizou sofrendo uma série de transformações, a partir da década de 1980, com o início das atividades turísticas.

A ocupação do solo dessa região se dá principalmente com “pequenas propriedades dedicadas à agricultura familiar, pecuária, sítios de lazer e pequenos núcleos urbanos com orientação turística” (SEA, 2013). Nesse contexto, turismo sustentável e agricultura familiar parecem ser as principais vocações econômicas.

O território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé faz parte do maior cinturão de produção agrícola do Estado do Rio de Janeiro, composto pelos Municípios de Nova Friburgo, Teresópolis e Sumidouro. Além disso, a Sub-Bacia do Alto Macaé está situada em posição estratégica em relação aos mercados consumidores, tanto da Região Metropolitana quanto das Regiões dos Lagos e Noroeste Fluminense.

Apesar disso, a população dedicada à produção rural vem diminuindo significativamente com o passar do tempo. Este fenômeno se deve às recentes mudanças na economia local, a falta de assistência técnica e

incentivos as atividades agrícolas. A declividade dos terrenos e a presença de unidades de conservação dificultam o uso do solo.

De forma geral as propriedades rurais dedicadas à produção agrícola, situadas na Região Serrana do Rio de Janeiro, são pequenas e grande parte dessas propriedades é constituída por ladeiras com fortes declives que, por lei, não deveriam ser cultivadas, mas são, principalmente com culturas de ciclo curto (DUBOIS & LAMEGO, 1998).

Atualmente, as principais atividades agrícolas, na Sub-Bacia do Alto Macaé, são: a agricultura voltada para o autoconsumo, a produção de banana, a silvicultura com predomínio do plantio de eucaliptos e o plantio comercial de hortaliças com destaque para a couve flor.

O turismo é a outra grande vocação econômica da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé. Existe uma concepção de que o turismo é por si só uma atividade sustentável, mas em muitos casos o turismo acaba sendo uma atividade predatória. A população das comunidades, principalmente as maiores Lumiar e São Pedro, aumenta consideravelmente durante os feriados, o que compromete toda a infra-estrutura local.

Um problema evidente no que tange à conservação das águas é a pressão que o turismo exerce sobre as cachoeiras, uma das principais atrações dessa região. A visitação se dá de forma descontrolada. Não



Uma das principais áreas de produção de couve-flor da região, em São Pedro da Serra.

existe nenhum tipo de controle ou monitoramento da quantidade de pessoas, das atividades realizadas, e da ocorrência de acidentes. Após feriados, é comum encontrar uma grande quantidade de lixo nas margens das cachoeiras mais conhecidas e visitadas. Não existe nenhum serviço ou projeto para o recolhimento desse lixo. Quando ocorrem acidentes, o socorro é complicado pela carência na telefonia (fixa e móvel); o posto de saúde de Lumiar (maior povoado e mais central) não funciona aos finais de semana, quando há maior número de pessoas visitando as cachoeiras. O posto do corpo de bombeiros e o hospital mais próximos estão localizados no centro urbano de Nova Friburgo, a cerca de 30Km da comunidade de Lumiar.

Outra atração turística que vem ganhando importância, nos últimos anos, é a constituição de um polo gastronômico, principalmente em Lumiar e São Pedro da Serra. Mas ainda apresenta uma série de limitações, pois a maior parte dos estabelecimentos só funciona nos fins de semana e feriados, o que muitas vezes inviabiliza os empreendimentos.

Para viabilizar a conservação dos recursos hídricos no território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé é importante desenvolver o turismo em bases sustentáveis em comunhão com as atividades agrícolas. O turismo deve fazer parte de um projeto de desenvolvimento endógeno deste território, por isso é importante que essa atividade possa se desenvolver através do: turismo rural de base comunitária; turismo de natureza; ecoturismo; e o turismo de aventura. Um tipo de turismo que tenha o diferencial da proteção ambiental aliado ao respeito à cultura das comunidades.

O turismo foi responsável pelo desenvolvimento do setor terciário como um todo nestas comunidades (principalmente nas maiores): bares, restaurantes, pousadas, lojas, jornaleiro, pontos de cultura, mercados, etc. Assim esses serviços tornaram-se disponíveis para os moradores destas comunidades, porém nem sempre são acessíveis devido ao custo muitas vezes elevado.

Uma atividade que é muito importante, mas que por motivos diversos é invisível a maioria dos diagnósticos e trabalho sobre a Sub-Bacia do Alto Rio Macaé, é a pequena e micro indústria familiar, basicamente confecções, mas também existem agroindústrias familiares. Esse setor emprega uma quantidade considerável de pessoas, mas é muito difícil contabilizar isso devido ao caráter informal e algumas vezes ilegal desta atividade, também é difícil precisar o montante de capital envolvido bem como o número de estabelecimentos (CARNEIRO, 2012).



Vista de São Pedro da Serra em 2014.

Todas estas atividades impulsionam a construção civil que dessa forma também é uma das atividades econômicas mais importantes neste território. A construção civil se tornou uma das principais formas de pluriatividade dos agricultores. Mas a expansão urbana das comunidades vem se dando de forma acelerada e desorganizada nos últimos anos.

De acordo com os levantamentos do Censo 2010 apresentados a seguir, é possível observar o caráter predominantemente rural da região, tanto nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra.

Território da APA	População Residente						Densidade Populacional (hab/km ²)
	Absoluta			Relativa			
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	
Lumiar (NF)	4.750	1.151	3.599	100%	24,23	75,77	29,1
São Pedro da Serra (NF)	3.110	838	2.272	100%	26,95	73,05	53,97
Casimiro de Abreu (CA)*	302	0	302	100%	0	100%	5,9

FONTE: IBGE, 2011- Censo 2010 apud INEA, 2014. Agregado Setores Censitários.



Fotografia aérea do núcleo urbano de São Pedro da Serra, 2014.

Arcabouço Legal

Arcabouço significa estrutura de madeira que dá sustentação à casa. Em termos legais são as leis e decisões judiciais que dão sustentação a um determinado fato jurídico, no caso o uso do solo agrícola/rural foco de interesse do Programa Produtor de Água. As principais dificuldades encontradas no cotidiano dos produtores e proprietários rurais têm sua resposta no arcabouço legal que dá sustentação a este relatório.

No final do século XX, novas iniciativas na legislação de recursos hídricos e na organização institucional começaram a ser implementadas em muitos países em nível internacional. Essas ações decorreram do reconhecimento de que sem evolução na legislação e sem novas formas de administração e organização das instituições que planejam e gerenciam recursos hídricos é impossível implantar os avanços da tecnologia e da participação da comunidade.

O conhecimento acumulado em razão do fracasso e do sucesso de experiências de gerenciamento e organização contribuiu para alterações no processo de gestão.

Países como México, Chile, Argentina e Brasil implantaram mecanismos inovadores e criativos na gestão das águas, produzindo novos cenários e alternativas adequadas para uma gestão integrada, participativa, preditiva e descentralizada. Essa descentralização, hoje, é uma característica mundial. Países como Japão, Estados Unidos, Alemanha e França têm avançado na descentralização, especialmente na gestão de bacias hidrográficas, e nos instrumentos legais e regulatórios para diminuir desperdícios e estimular tratamentos de resíduos industriais e reuso da água em indústrias, municípios e residências.

O arcabouço legal também foi impulsionado por recomendações e iniciativas no plano internacional, como o Plano de Ação para o Desenvolvimento Sustentado das Américas e um conjunto de arcabouços institucionais locais e regionais que podem impulsionar a implementação de novas políticas públicas e de tecnologia adequada e reforçar as organizações em níveis nacional e regional.

Para as águas, no Brasil, a lei básica ainda é o “Código das Águas”, Decreto Federal nº 24.643/1934, que nos anos 1930 já se reportava à preservação das águas, penalizando quem as contaminasse, com os custos de sua recuperação, também sendo exigido o tratamento dos esgotos e a proteção das matas ciliares.

Também publicado em 1934, merece referência a primeira edição do código florestal pelo Decreto Federal 23.973/ 1934 que no seu artigo 3º classificava as florestas como protetoras, remanescentes, modelo e de rendimento. A razão dessa classificação é a destinação econômica do recurso madeireiro na época da edição do decreto. Assim, o artigo seguinte explicita a que deve servir a proteção de determinadas florestas. Dispõe o artigo 4º:

“Serão consideradas florestas protetoras as que, por sua localização, servirem, conjunta ou separadamente, para qualquer dos fins seguintes: a) conservar o regime das águas; b) evitar a erosão das terras pela ação dos agentes naturais, c) fixar dunas; d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares; e) assegurar condições de salubridade pública; proteger sítios que por sua beleza

natural merecem ser conservados; e f) asilar espécies raras da fauna indígena”.

As florestas protetoras recebiam um tratamento especial de proibição de uso ou de uso restritivo. Também havia sobre elas uma disciplina específica em relação ao direito de propriedade, pois eram consideradas inalienáveis. Tratamento semelhante era dedicado às florestas remanescentes, consideradas inalienáveis e de “conservação perene”. A restrição de uso implicava a necessidade de uma licença prévia da “autoridade florestal competente”, que deveria disciplinar o uso limitado de tais florestas. O decreto de 1934 não dispunha sobre área de preservação permanente, mas trazia a floresta protetora, que cumpria um papel semelhante. O art. 23 desse decreto dispunha que nenhum proprietário de terras cobertas com matas poderá abater mais de três quartas partes da vegetação. Esta parece ser a origem da reserva legal. Havia um cuidado para que não se colocasse toda mata abaixo, não necessariamente por uma consciência ecológica, mas por uma idéia de economia e poupança.

Em síntese o decreto nº 23.973/34 trazia uma visão exclusivamente utilitarista, porém, consciente da necessidade de regular o uso das florestas, para que ele pudesse ser continuado. Trazendo uma classificação de florestas que diferenciava aquelas que se destinavam diretamente à exploração econômica daquelas que deveriam auxiliar a atividade econômica florestal e sua continuidade.

Promulgado em 15 de setembro de 1965, o Novo Código Florestal, (Lei nº 4.771/1965) trouxe modificações substanciais ao decreto de 1934, alterando a antiga classificação das florestas e modificando o tratamento do recurso florestal, persistindo, todavia, na percepção da floresta como recurso de atividade econômica, sem compreendê-la em sua função ecológica, própria do pensamento ambientalista. As florestas protetoras a que se referia o Código de 1934 tornam-se “áreas de preservação permanente”, insuscetíveis de alteração, representando uma verdadeira limitação ao direito de propriedade.

No cenário atual temos a Lei de Proteção à Vegetação Nativa, 12.651/2012, que com as alterações realizadas pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, áreas de Preservação Permanente e áreas de Reserva Legal, a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, bem como previu instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos, e revogou o Novo Código Florestal brasileiro, instituído pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, bem como a Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, que estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios, inaugurando, assim, um novo marco legal sobre o tema no país.

Apesar da intensa polêmica que permeou as discussões referentes à elaboração desta nova lei florestal, poucas mudanças foram trazidas em relação aos espaços protegidos dentro dos imóveis rurais, tais como as áreas de preservação permanente e reserva legal, permanecendo ao proprietário ou possuidor do imóvel a obrigatoriedade de conservar estas áreas legalmente protegidas.

A grande novidade da nova lei é o Cadastro Ambiental Rural – CAR, principal instrumento de regularização ambiental dos imóveis rurais. Criou ainda, um conceito denominado Área Rural Consolidada definida em seu artigo 3º inciso III como “área de imóvel rural com ocupação antrópica pré-existente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvopastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio”.

O marco de 22 de julho de 2008 não foi escolhido aleatoriamente. Foi nesta data que houve a promulgação do Decreto Federal nº 6.514/2008 que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente. Desta forma, a data de publicação do decreto ficou estabelecido como um “marco zero” e todos os desmatamentos ilegais ocorridos antes de sua publicação tornam-se sem efeito, desde que cumpridas algumas condições impostas pela nova lei florestal. Desta forma, as áreas rurais consolidadas acabam por legitimar os desmatamentos irregulares ocorridos antes de julho de 2008.

Em 17 de outubro de 2012 foi publicado o Decreto Federal nº 7.830/2012 que dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR, o Cadastro Ambiental Rural - CAR, além de estabelecer normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental - PRA.

Este decreto criou em seu artigo 3º o Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR, que tem como objetivos gerenciar os dados do CAR; cadastrar e controlar as informações dos imóveis rurais; monitorar os processos de recomposição, regeneração, compensação e supressão da vegetação nativa; promover o planejamento ambiental e econômico do uso do solo e conservação ambiental à nível nacional; e disponibilizar na internet informações de natureza pública sobre a regularização ambiental dos imóveis rurais do país.

Em relação ao Cadastro Ambiental Rural – CAR o decreto estabelece que o cadastro tem natureza declaratória e permanente, sendo as informações prestadas de responsabilidade do declarante, devendo o poder público prestar apoio técnico e jurídico aos pequenos produtores rurais (aqueles detentores de imóveis com até 4 módulos fiscais). A adesão ao PRA é voluntária e se dará por meio da assinatura de Termo de Compromisso - TC que deverá ser firmado pelos proprietários ou possuidores rurais que possuem passivos ambientais em seus imóveis. Associado ao TC deverá ser elaborado o Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas – PRADA que conterà as atividades a serem executadas visando a recuperação dos passivos identificados.

Para aqueles detentores de imóveis com até 4 módulos fiscais o poder público prestará apoio técnico para a recomposição da vegetação da Reserva Legal, por meio da divulgação de informações técnicas e fornecimento de mudas de espécies nativas e de interesse agroflorestal de acordo com programa a ser implementado pelo INEA.

O Decreto Federal nº 8.235/2014 de 05 de maio de 2014 estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata o Decreto nº 7.830/2012, e institui o Programa Mais Ambiente Brasil.

O decreto ratifica a necessidade de formalizar a adesão do proprietário/possuidor ao Programa de Regularização Ambiental – PRA por meio de um Termo de Compromisso, que deverá conter a identificação das partes compromissadas; os dados do imóvel; a localização da área de preservação permanente e/ou reserva legal e/ou área de uso restrito a ser recuperada; os prazos e cronograma de execução das ações; as multas ou sanções a serem aplicadas em virtude do descumprimento do Termo de Compromisso e o foro competente para dirimir litígios entre as partes.

O artigo 13 do decreto institui o Programa Mais Ambiente Brasil que tem como objetivo apoiar, articular e integrar os Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, sendo composto por ações voltadas à regularização ambiental de imóveis rurais, em especial: (1) educação ambiental; (2) assistência técnica e extensão rural; (3) produção e distribuição de sementes e mudas; e (4) capacitação de gestores públicos envolvidos no processo de regularização ambiental dos imóveis rurais. Ainda segundo o decreto a coordenação do Programa Mais Ambiente Brasil ficará sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente.

A Instrução Normativa Nº 02 de 05 de maio de 2014 dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural- SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural-CAR. A seguir apresentamos mais algumas considerações pertinentes a adequação ambiental das propriedades rurais no atual cenário legal.

Módulo fiscal é a unidade de medida agrária usada no Brasil. Esta unidade é expressa em hectares (ha) e fixada diferentemente para cada município, levando-se em consideração:

- o tipo de exploração predominante no município;
- a renda obtida com a exploração predominante;
- outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada;
- conceito de propriedade familiar.

Desta forma, o módulo fiscal corresponde à **área mínima necessária** a uma propriedade/ posse rural para que sua exploração seja **economicamente viável**. No município de Nova Friburgo o tamanho do módulo fiscal é de 10 ha e em Casimiro de Abreu é 18 ha.

A seguir apresentamos a descrição das Áreas de Preservação Permanente e seu regime de proteção, as áreas de uso restrito e reserva legal, conforme a apostila de adequação ambiental de imóveis rurais desenvolvido pelo INEA (BOCHNER, 2015).

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP

Área de preservação permanente – APP é definida no artigo 3º inciso II da Lei Federal nº 12.651/2012 como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Tipologias de APP

São consideradas áreas de preservação permanente:

1) **As faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente**, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) **100 (cem) metros**, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) **30 (trinta) metros**, em zonas urbanas;

OBS: Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, **fica dispensada** a reserva da faixa de proteção.

As áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

4) As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

5) As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive .

6) As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues

8) As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

9) No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d’água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.

10) As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Comparativamente ao Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/1965) a nova lei florestal não trouxe mudanças em relação as tipologias de APP existentes, o que ocorreu foi alteração na forma de delimitação de algumas APP.

Regime de Proteção das APP

A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário ou possuidor da área.

Apenas nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental poderá ser realizada intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP. As atividades enquadradas em cada uma destas 3 categorias (utilidade pública; interesse social e baixo impacto) encontram-se descritas no artigo 3º, incisos VIII, IX e X da Lei Federal nº 12.651/2012.

O artigo 61-A da nova lei florestal autoriza a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

Conforme colocado anteriormente áreas rurais consolidadas consistem em áreas com ocupação humana preexistente à 22/07/2008.

Neste sentido aqueles proprietários e possuidores de imóveis rurais que vem desenvolvendo atividades econômicas em APP, tais como agricultura e pecuária, em data anterior à 22/07/2008 poderão manter estas atividades.

Apesar da Lei Federal nº 12.651/2012 permitir a continuidade de atividades econômicas em APP, a norma trouxe a obrigatoriedade de recomposição de uma **faixa mínima** nas margens dos cursos d’água, nascentes e lagos e lagoas naturais. Esta faixa obrigatória de recuperação varia em função do tamanho do imóvel rural (módulos fiscais).

Ainda na linha de distinção das faixas obrigatórias de recomposição em função do tamanho do imóvel, o artigo 61-B da Lei Federal nº 12.651/2012 estabelece que os proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22/07/2008, detinham até 10 (dez) módulos fiscais e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em APP, a exigência de recomposição somadas todas as APP do imóvel, não poderá ultrapassar:

I - 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais.

II - 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais.

Recomposição das APP

Para a recomposição das áreas de preservação permanente o proprietário ou possuidor do imóvel poderá adotar os seguintes métodos isolados ou conjuntamente:

a) condução de regeneração natural de espécies nativas;

b) plantio de espécies nativas;

c) plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;

d) plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser recomposta (neste caso apenas nos imóveis com até 4 módulos fiscais).

Conceito e delimitação

Reserva legal é definida no artigo 3º inciso III da Lei Federal nº 12.651/2012 como “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa”.

O artigo 12 da lei florestal define o percentual mínimo de cobertura de vegetação nativa que todo imóvel rural deve manter à título de reserva legal, que no caso do estado do Rio de Janeiro corresponde à 20% (vinte por cento) da área total do imóvel.

A localização da área de reserva legal deverá ser aprovada pelo órgão ambiental competente, levando-se em consideração alguns critérios: (1) o plano de bacia hidrográfica; (2) o Zoneamento Ecológico-Econômico; (3) a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com APP, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida; (4) as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e (5) as áreas de maior fragilidade ambiental.

Para aqueles detentores de imóveis com até 4 módulos fiscais a área de reserva legal poderá ser composta por plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas da região em sistemas agroflorestais.

Cômputo das APP no percentual de Reserva Legal

Diferentemente do Código Florestal de 1965 (Lei Federal nº 4.771/1965) que limitava a possibilidade de sobrepor a reserva legal às áreas de preservação permanente em função do tamanho do imóvel e do percentual ocupado pelas APP, a Lei Federal nº 12.651/2012 permite computar as áreas de preservação permanente no cálculo do percentual de Reserva Legal em qualquer caso, desde que:

a) não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo (ou seja, não haja novas supressões de vegetação nativa no imóvel);

b) a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação;

c) o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

Nos casos em que houver a sobreposição de Reserva Legal e APP o regime de proteção da APP não se altera.

Regime de proteção da Reserva Legal

A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário/ possuidor do imóvel rural. No entanto, é importante frisar que a área de Reserva Legal não é intocável, sendo permitida sua exploração econômica mediante manejo sustentável.

O manejo sustentável da Reserva Legal deverá ser realizado por meio de planos de manejo a serem analisados e aprovados pelo órgão ambiental competente.

Existem duas modalidades de manejo sustentável da vegetação da Reserva Legal: (1) manejo sustentável sem propósito comercial, visando o consumo dos produtos no próprio imóvel e (2) manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial. O manejo sustentável sem propósito comercial independe de autorização dos órgãos competentes, devendo apenas ser declarados previamente ao órgão ambiental a motivação da exploração e o volume explorado, limitada a exploração anual a 20 (vinte) metros cúbicos.

Já o manejo florestal sustentável da vegetação da Reserva Legal com propósito comercial depende de autorização do órgão competente e deverá seguir as seguintes diretrizes e orientações: (a) não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa da área; (b) assegurar a manutenção da diversidade das espécies; e (c) conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas.

Regularização da Reserva Legal

O proprietário ou posseiro de imóvel rural com área de Reserva Legal (vegetação nativa) inferior à 20% poderá regularizar sua situação por meio da adoção das seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente:

a) recompor a Reserva Legal;

b) permitir a regeneração natural da vegetação na área de Reserva Legal;

c) compensar a Reserva Legal.

A recomposição da reserva legal poderá ser concluída em até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada 2 (dois) anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação e poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros:

a) o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; e

b) a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% da área total a ser recuperada.

Possibilidades de compensação da Reserva Legal

A compensação da Reserva Legal poderá ser realizada mediante:

a) aquisição de Cota de Reserva Ambiental - CRA;

b) arrendamento de área sob regime de servidão ambiental ou Reserva Legal;

c) doação ao poder público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária; ou

d) cadastramento de outra área equivalente e excedente à Reserva Legal, em imóvel de mesma titularidade ou adquirida em imóvel de terceiro, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição.

Diferentemente do Código Florestal de 1965 que determinava que as áreas a serem utilizadas para compensação de reserva legal deveriam, necessariamente, estarem localizadas na mesma bacia hidrográfica do imóvel desprovido de Reserva Legal, a Lei Federal nº 12.651/2012 abriu a possibilidade destas áreas estarem localizadas no mesmo bioma da área de Reserva Legal a ser compensada. Ou seja, para o caso do estado do Rio de Janeiro, a compensação de Reserva Legal poderá ser realizada em qualquer um dos 17 estados brasileiros que possuem em seu território o bioma Mata Atlântica. No entanto, caso a proposta seja fora do Estado, a área indicada para a compensação deverá estar localizada em áreas identificadas como prioritárias pela União ou pelos Estados. Neste caso, o Decreto Estadual nº 44.512/2013 já estabeleceu em seu anexo as áreas consideradas prioritárias para compensação da Reserva Legal no Estado do Rio de Janeiro.

ÁREAS DE USO RESTRITO

O Capítulo III da Lei Federal nº 12.651/2012 estabelece como áreas de uso restrito os pantanais e planícies pantaneiras e as áreas de inclinação entre 25° e 45°.

Nas áreas com inclinação entre 25° a 45° serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem

como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

Em 1997, foi aprovada a Lei Federal nº 9.433/1997, conhecida como “Lei das Águas, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Dentre os pontos mais importantes estão a definição dos instrumentos para a gestão dos recursos hídricos e a criação das Agências e Comitês de Bacias Hidrográficas.

A Lei Federal nº 9.984/2000 foi a responsável pela criação da ANA (Agência Nacional de Águas), entidade federal responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e pela coordenação do Sistema.

Ainda a nível Federal, outros instrumentos legais visando a preservação da qualidade das águas surgiram, a exemplo das Resoluções 357/2005 e 397/2008 do CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabelecem os padrões para a classificação e enquadramento das águas por seus usos preponderantes, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes; a portaria nº 518/2004, do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano, baseados nas exigências da OMS (Organização Mundial da Saúde).

Passando para o Estado do Rio de Janeiro, um grande marco em relação às águas é a Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado. No que diz respeito aos instrumentos da Política, tem estrutura relativamente semelhante à da Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos, de 1997.

A exemplo de outros Estados, o Rio de Janeiro produziu algumas inovações relativamente aos seus instrumentos, são eles:

I. o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI);

II. o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO);

III. os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH'S);

IV. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes dos mesmos;

V. a outorga do direito de uso dos recursos hídricos;

VI. a cobrança aos usuários, pelo uso dos recursos hídricos; e

VII. o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI).

De acordo com a Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, o Plano Estadual de Recursos Hídricos caracteriza-se como uma diretriz geral de ação e será organizado a partir dos planejamentos elaborados para as bacias hidrográficas, mediante compatibilizações e prioridades dos

mesmos (COHIDRO, 2013).

O conteúdo mínimo do Plano Estadual, muito próximo do previsto na Lei nº 9.433, de 1997, para os planos de recursos hídricos em geral, guarda similaridade com a lei nacional, sendo o seguinte:

I. as características sócio-econômicas e ambientais das bacias hidrográficas e zonas estuarinas;

II. as metas de curto, médio e longo prazos, para atingir índices progressivos de melhoria da qualidade, racionalização do uso, proteção, recuperação e despoluição dos recursos hídricos;

III. as medidas a serem tomadas, programas a desenvolver e projetos a implantar, para o atendimento das metas previstas;

IV. as prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

V. as diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

VI. as propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos;

VII. as diretrizes e os critérios para a participação financeira do Estado, no fomento aos programas relativos aos recursos hídricos;

VIII. as diretrizes para as questões relativas às transposições de bacias;

IX. os programas de desenvolvimentos institucional, tecnológico e gerencial, e capacitação profissional e de comunicação social, no campo dos recursos hídricos;

X. as regras suplementares de defesa ambiental, na exploração mineral, em rios, lagoas, lagunas, aquíferos e águas subterrâneas; e

XI. as diretrizes para a proteção das áreas marginais de rios, lagoas, lagunas e demais corpos de água.

O Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos foi criado pela lei fluminense como instrumento de organização da ação governamental, visando à concretização dos objetivos pretendidos pela Política Estadual de Recursos Hídricos, mensurados por metas estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e no Plano Plurianual. Seu objetivo é proporcionar a revitalização, quando necessária, e a conservação, onde possível, dos recursos hídricos, como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos dos meios físico e biótico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e trabalho, cabendo destacar que o mesmo integra a função governamental de Gestão Ambiental, a qual, como maior nível de agregação das competências do setor público, subentende as áreas de: Preservação e Conservação Ambientais; Controle Ambiental; Recuperação de Áreas Degradadas; Meteorologia; e Recursos Hídricos (COHIDRO, 2013).

Os Planos de Bacia Hidrográfica atenderão às diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, e servirão de base à elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, devendo conter os seguintes elementos

constitutivos:

I. as caracterizações sócio-econômica e ambiental da bacia e da zona estuarina;

II. a análise de alternativas do crescimento demográfico, de evolução das atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;

III. os diagnósticos dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos e aquíferos;

IV. o cadastro de usuários, inclusive de poços tubulares;

V. o diagnóstico institucional dos Municípios e de suas capacidades econômico financeiras;

VI. a avaliação econômico-financeira dos setores de saneamento básico e de resíduos sólidos urbanos;

VII. as projeções de demanda e de disponibilidade de água, em distintos cenários de planejamento;

VIII. o balanço hídrico global e de cada sub-bacia;

IX. os objetivos de qualidade a serem alcançados em horizontes de planejamento não inferiores aos estabelecidos no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI);

X. a análise das alternativas de tratamento de efluentes para atendimento de objetivos de qualidade da água;

XI. os programas das intervenções, estruturais ou não, com estimativas de custo; e

XII. os esquemas de financiamentos dos programas referidos no inciso anterior, através de:

a) simulação da aplicação do princípio usuário-poluidor-pagador, para estimar os recursos potencialmente arrecadáveis na bacia;

b) rateio dos investimentos de interesse comum; e

c) previsão dos recursos complementares alocados pelos orçamentos públicos e privados, na bacia.

Cabe ressaltar que no caso do Plano de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Macaé e das Ostras, aprovado pelo CBH Macaé em 19 de Novembro de 2013, que foi balizado através de consultas populares, identificou os seguintes eixos de vocação econômica: Turismo, Sítio de lazer e Agricultura Familiar Sustentável, permitindo assim o conhecimento para obtenção de linhas de investimento na Região Hidrográfica –VIII do Estado.

A lei fluminense de recursos hídricos dispôs sobre o enquadramento dos corpos de água em classes de forma bastante superficial, como o fez também, a lei nacional. O destaque a ser dado é a definição de que o enquadramento será realizado pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e homologado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, após

avaliação técnica do órgão competente do Poder Executivo (COHIDRO, 2013).

A lei fluminense de recursos hídricos estabelece que a outorga do direito de uso de recursos hídricos tem como objetivo controlar o uso, garantindo a todos os usuários o acesso à água, visando o uso múltiplo e a preservação das espécies da fauna e flora endêmicas ou em perigo de extinção. Com efeito, a Lei determina que toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas no Plano de Bacia Hidrográfica e respeitará a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, a conservação da biodiversidade aquática e ribeirinha e, quando for o caso, a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário (COHIDRO, 2013).

Verifica-se, no Estado do Rio de Janeiro, uma grande preocupação, especialmente nos últimos anos, em estabelecer o arcabouço técnico-legal necessário para a implementação do instrumento da outorga, com a edição dos seguintes normativos:

Resolução CERHI nº 09, de 13 de novembro de 2003 – Estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro;

Decreto nº 40.156, de 17 de outubro de 2006 – Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a regularização dos usos de água superficial e subterrânea, bem como, para ação integrada de fiscalização com os prestadores de serviço de saneamento básico, e dá outras providências;

Portaria SERLA nº 555, de 1 de fevereiro de 2007 – Regulamenta o Decreto nº 40.156, de 17 de outubro 2006, que estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para regularização dos usos de água superficial e subterrânea pelas soluções alternativas de abastecimento de água e para a ação integrada de fiscalização com os prestadores de serviços de saneamento e dá outras providências;

Portaria SERLA nº 567, de 7 de maio de 2007 – Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos de administrativos para cadastro, requerimento e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências;

A cobrança pelo uso de recursos hídricos foi inicialmente tratada no Estado do Rio de Janeiro pela Lei nº 3.239, de 1999. Posteriormente, foi objeto de tratamento específico pela Lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que alterou, complementou e regulamentou as disposições da Lei da Política Estadual de Recursos Hídricos. A Lei 4.247/03 autorizou de forma provisória o início da cobrança pelo uso da água em todo o Estado do Rio de Janeiro. O processo de cobrança pelo uso da água competia à extinta Fundação Superintendência Estadual de Rio e Lagoas – SERLA, a qual era responsável por arrecadar, distribuir e aplicar os recursos da cobrança. Essa norma gerou diversas polemias e processos judiciais, pois estava desconexo com a legislação federal de recursos hídricos (COHIDRO, 2013).

De forma inovadora, a lei possibilitou que para o pagamento pelo uso dos recursos hídricos poderia ser aceito como pagamento, ou parte, as

despesas em benfeitorias e em equipamentos, bem como investimentos em conservação, efetivamente destinados à captação, armazenamento e uso das chuvas e do reaproveitamento das águas servidas. A lei vinculou que o recurso da cobrança pelo uso da água era destinado ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI, destinados da seguinte forma: 90% a serem aplicados na Região Hidrográfica arrecadadora e 10% no órgão gestor de recursos hídricos (COHIDRO, 2013).

Um ponto de grande controvérsia dessa legislação consiste na proibição as entidades e/ou empresas de saneamento de repassar ao consumidor final os custos da cobrança pelo uso da água. Essa vedação gerou diversos conflitos e atritos no Estado, principalmente, com as concessionárias públicas e privadas. Apesar desses conflitos, somente no final da década que a legislação de cobrança pelo uso da água no Estado do Rio de Janeiro foi alterada com a Lei Estadual nº 5.234/08, a qual estabeleceu novo paradigma para a gestão dos recursos hídricos no Estado, minimizando os conflitos e incongruências legais.

Por esse arranjo legal, ficou estipulada a cobrança por meio de preço público sobre os usos de recurso hídricos do domínio do Estado do Rio de Janeiro, tendo como objetivos, além daqueles expressos na Lei nacional:

Incentivar a localização e a distribuição espacial de atividades produtivas no território estadual;

Fomentar processos produtivos tecnologicamente menos poluidores;

Financiar pesquisas de recuperação e preservação de recursos hídricos subterrâneos;

Apoiar as iniciativas dos proprietários de terra onde se encontram as nascentes a fim de incentivar o reflorestamento e o aumento de seu volume de águas.

Como apresentado nesse último objetivo, a cobrança pode ser uma fonte para implementação de Programas de Pagamento por Serviços Ambientais.

A receita, produto da cobrança, está vinculada ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos, para onde é destinada, visando ao financiamento da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, desenvolvimento das ações, programas e projetos decorrentes dos Planos de Bacia Hidrográfica e dos programas governamentais de recursos hídricos (COHIDRO, 2013).

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos deverá estar integrado ao Sistema Nacional, e objetiva a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes na gestão dos mesmos. Para tanto, o Estado do Rio de Janeiro, por intermédio de seu órgão gestor de recursos hídricos, deve se articular com a Agência Nacional de Águas – ANA com o objetivo de estabelecer a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos, nacional e estadual.

A Área de Proteção Ambiental Estadual de Macaé de Cima está inserida integralmente no território da Sub-Bacia do Alto Macaé, abrangendo

principalmente áreas da zona rural de Nova Friburgo, é uma unidade de conservação da categoria uso sustentável. Criada em 2001, a APA permite a presença humana com restrições de uso, que visam principalmente à proteção da biodiversidade da região, caracterizada pela floresta ombrófila densa, com espécies raras e endêmicas. A APA conta com um Plano de Manejo que foi aprovado através da Resolução INEA Nº 101 de 19 de novembro de 2014.

Por estarem inseridos em uma unidade de conservação, mesmo que de uso sustentável, e principalmente por gestões anteriores ao período de abrangência do presente Projeto, que utilizaram muito o poder de fiscalização, a comunidade e principalmente os produtores rurais do território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé, tem bastante receio com relação órgãos ambientais, principalmente o INEA. Isso ocorre também pela necessidade de pedir autorização para novas ligações de energia elétrica, construção de moradias e manejo das propriedades. No geral, essas autorizações demoram muito para serem emitidas pelo órgão, inviabilizando algumas atividades agrícolas que em muitos casos acabam sendo negadas.

Um grande avanço para a região e também para o Estado, e uma conquista para os produtores rurais da Sub-Bacia do Alto Macaé, foi a publicação da Resolução INEA 86/2014. Essa Resolução define critérios e procedimentos para a implantação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais e para a prática do pousio no Estado do Rio de Janeiro. Ela poderá ajudar bastante os agricultores da Sub-Bacia do Alto Macaé já que a prática do pousio é tradicionalmente utilizada na região e muitos agricultores já foram penalizados ao adotá-la. Mas a Resolução INEA 86/2014 ainda é inacessível aos agricultores, por ser um procedimento burocrático, que depende do uso da internet e ainda existe um grande receio, por parte dos agricultores, quanto ao tempo de espera para obter a licença.

Diante do exposto, podemos concluir que o Brasil e o Estado do Rio de Janeiro vem experimentando, nos últimos anos, profundos avanços na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, como a construção participativa e aprovação do Plano Nacional de Recursos Hídricos e do Plano Estadual e Planos de Bacias Hidrográficas, a implementação da outorga e da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e a criação e instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica em todas as regiões do país, bem como a instituição de entidades delegatárias das funções de Agência de Água. Com isso, muitos investimentos, através de Programas e Projetos, estão chegando nas Bacias Hidrográficas, como é o caso do Produtor de Água do Comitê da Bacia do Rio Macaé.

Contudo, apesar de hoje termos mecanismos que oferecem embasamento legal para o manejo das propriedades rurais, o acesso as informações ainda se encontra truncado, pois a maior parte dos moradores da área rural não dispõe de fácil acesso à internet e associado ao desconhecimento no uso de novas tecnologias, limita-se oportunidades a quem tem necessidade da informação, enquanto que em alguns procedimentos fica relevado o papel de profissionais da área os quais são vistos como opcionais em determinados licenciamentos (instalação de

padrão de luz, corte de vegetação nativa, etc). Outro ponto a ser salientado é que os prazos, fluxograma de andamento de processos e propriamente a expedição das licenças ambientais ocorrem de forma descoordenada com prazos longos e incertos, gerando profunda insatisfação junto à comunidade e incertezas na obtenção das licenças, excedendo-se a maior parte das vezes o calendário de planejamento agrícola, comprometendo o sucesso da produção.

No que se refere ao pagamento por serviços ambientais (PSA), a Lei 12.512/11 (e Decreto 7.572/11): cria o Programa de Apoio à Conservação Ambiental (Bolsa Verde) e autoriza a União a transferir recursos financeiros e a disponibilizar serviços de assistência técnica a famílias em situação de extrema pobreza que desenvolvam atividades de conservação de recursos naturais no meio rural, mais especificamente nas seguintes áreas:

I - Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável Federais;

II - projetos de assentamento florestal, projetos de desenvolvimento sustentável ou projetos de assentamento agroextrativista instituídos pelo Incra;

III - territórios ocupados por ribeirinhos, extrativistas, populações indígenas, quilombolas e outras comunidades tradicionais;

e IV - outras áreas rurais definidas como prioritárias por ato do Poder Executivo.

A lei 12.651/2012 (Novo Código Florestal) em seu Art. 41. define ser o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente:

a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;

b) a conservação da beleza cênica natural;

c) a conservação da biodiversidade;

d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;

e) a regulação do clima;

f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;

g) a conservação e o melhoramento do solo;

h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

II - compensação pelas medidas de conservação ambiental necessárias para o cumprimento dos objetivos desta Lei, utilizando-se dos seguintes instrumentos, dentre outros:

a) obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;

b) contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;

c) dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, gerando créditos tributários;

d) destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito na bacia de geração da receita;

e) linhas de financiamento para atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas;

f) isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fios de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração de solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

Resolução do CBH Macaé Ostras nº 49, de 19 de novembro de 2013. "Aprova a regulamentação do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais"

"O CBH Macaé Ostras – Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé e das Ostras, reconhecido e qualificado pelo Decreto Estadual nº 34.243 de 04 de novembro de 2003 - Atos do Poder Executivo, no uso de suas atribuições legais, previstas na Lei Estadual nº 3.239, de 02 de agosto de 1999 e na Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, estabelece a Resolução nº 49/2013, aprovada pelo seu Plenário em reunião em 08 de outubro de 2013, no uso de suas atribuições:

Considerando o Decreto Estadual 42.029 de 15 de junho de 2011, que regulamenta o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), e estabelece o mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais, a ser coordenado como um subprograma denominado Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (Pro-PSA).

Considerando que serviços ambientais são essenciais para a

manutenção do bem estar e da própria sobrevivência dos seres humanos no planeta e podem ser definidos como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (um complexo dinâmico de plantas, animais e das comunidades de micro-organismos e do ambiente não vivo, interagindo como uma unidade funcional), constituindo as seguintes modalidades: 1 - serviços de abastecimento: os bens ou produtos obtidos pelos ecossistemas, incluindo alimentos, água, combustíveis, fibras, recursos genéticos, medicinas naturais; 2 - serviços de regulação e controle: benefícios obtidos da regulação dos processos ecossistêmicos, como a qualidade do ar, regulação do clima, regulação da água, purificação da água, controle de erosão, regulação enfermidades humanas, controle biológico e mitigação de riscos; 3 - serviços culturais: benefícios não materiais que enriquecem a qualidade de vida, tais como a diversidade cultural, os valores religiosos e espirituais, conhecimento –tradicional e formal –, inspirações, valores estéticos, relações sociais, sentido de lugar, valor de patrimônio cultural, recreação e ecoturismo e; 4 - serviços de suporte: serviços necessários para produzir todos os outros serviços, incluindo a produção primária, a formação do solo, a produção de oxigênio, retenção de solos, polinização, provisão de habitat e reciclagem de nutrientes.

Considerando que Pagamento por Serviços Ambientais pode ser definido como a retribuição, direta ou indireta, monetária ou não, das práticas e iniciativas prestadas por possuidores, a qualquer título, de área rural que favoreçam a conservação, manutenção, ampliação ou a restauração de benefícios propiciados aos ecossistemas, que se enquadrem em uma das seguintes categorias:

I - conservação e recuperação da qualidade e da disponibilidade das águas;

II - conservação e recuperação de ecossistemas;

III - conservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APP;

IV - sequestro de carbono originado de reflorestamento das matas ciliares, nascentes e olhos d'água para fins de minimização dos efeitos das mudanças climáticas globais.

Considerando como Pagador de Serviços Ambientais aquele que provê o pagamento dos serviços ambientais nos termos citados, de acordo com o princípio poluidor-pagador, podendo ser agente público ou privado;

Considerando como receptor do Pagamento pelos Serviços Ambientais aquele que preserva, conserva, mantém, protege, restabelece, recupera e/ou melhora os ecossistemas no âmbito de planos e programas específicos, dentro do princípio provedor-recebedor;

RESOLVE:

Art. 1º - O Programa de Pagamento por Serviços Ambientais se estabelece como uma ação voltada para o pagamento aos proprietários dos imóveis rurais pelos serviços ambientais de conservação dos recursos hídricos.

Art. 2º - Constituem recursos do Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA):

I – Parte das receitas originárias da cobrança pela outorga sobre o direito de uso de recursos hídricos na Bacia, conforme definido no Plano de Investimento do CBH Macaé e das Ostras;
II - As multas arrecadadas decorrentes de infrações administrativas, relacionadas ao mau uso dos recursos hídricos, bem como de seu entorno;

III - O produto da arrecadação da dívida ativa decorrente de débitos com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV - As dotações consignadas no Orçamento Geral da União, do Estado do Rio de Janeiro e dos Municípios da Bacia, e em seus respectivos créditos adicionais;

V - Os produtos de operações de crédito e de financiamento, realizadas pelo Estado do Rio de Janeiro e Municípios da Bacia, em favor do Programa de PSA;

VI - O resultado de aplicações financeiras de disponibilidades temporárias ou transitórias do Programa;

VII - As receitas de convênios, contratos, acordos e ajustes firmados com o Poder Público ou com a iniciativa privada visando a atender aos objetivos do Programa de PSA;

VIII - As contribuições, doações e legados, em favor do Programa de PSA, de pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado, nacionais ou internacionais;

IX- Quaisquer outras receitas, eventuais ou permanentes, vinculadas aos objetivos do Programa.

Art. 3º - Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos sujeitos à outorga que forem destinados ao Programa de PSA, descritos nos incisos I, III e VI do artigo anterior, serão preferencialmente aplicados nas ações de pagamento aos proprietários cujas propriedades estão situadas em áreas de recarga de aquíferos, mananciais, e de baixa disponibilidade e qualidade hídrica.

Art. 4º - A escolha das áreas a serem beneficiadas pelo Programa de PSA deverá obedecer às prioridades estabelecidas no Plano de Bacia Hidrográfica da RH-VIII, além de privilegiar às seguintes diretrizes:

I - microbacias abastecedoras de sistemas públicos de fornecimento de água para consumo humano ou contribuintes de reservatórios;

II - áreas com baixa disponibilidade hídrica

III – áreas que careçam de diminuição de processos erosivos, redução de sedimentação, aumento da infiltração de água no solo, melhoria qualitativa de água, constância no regime de vazão e diminuição da poluição;

IV - áreas com déficit de cobertura vegetal em áreas de preservação permanente;

V - a importância estratégica da área para a manutenção dos recursos hídricos a exemplo de nascentes, áreas de recarga, presença de zonas ripárias.

Parágrafo único - Os critérios para definição das áreas prioritárias a serem atendidas pelo Programa de PSA serão detalhados em manual operativo a ser elaborado.

Art. 5º - A metodologia de valoração dos serviços ambientais, assim como a fixação dos valores a serem pagos terá como referencial a fórmula $VSrh = 200 \times VRTE \times (1-Z) \times Kt$, onde:

I - VSrh como o valor dos serviços ambientais de conservação e incremento e da qualidade e da disponibilidade hídrica em R\$/ha/ano;

II - VRTE como unidade do Valor de Referência estabelecido pelo Comitê;

III - Z como o coeficiente de potencial erosivo referente ao estágio de desenvolvimento da Floresta;

IV - Kt como o coeficiente de ajuste topográfico.

Parágrafo único - Os parâmetros da fórmula citada no caput serão definidos por meio dos resultados do Diagnóstico Socioambiental do Alto Curso do Rio Macaé do Município de Nova Friburgo, no âmbito do Programa Produtor de Água do CBH Macaé Ostras, em parceria com a ANA.

Art. 6º - O CBH Macaé por meio de sua Entidade Delegatária, publicará o edital para adesão ao Programa de PSA.
§1º - O edital deverá prever a bacia hidrográfica e as áreas prioritárias a serem contempladas pelo Programa de PSA, bem como os documentos necessários e os prazos para formalização da adesão ao Programa.

§ 2º - A convocação para adesão ao Programa de PSA será publicada em jornal local de grande circulação e no site do CBH Macaé podendo ainda ser utilizados outros meios de comunicação.

Art. 7º - Os proprietários rurais situados nas áreas contempladas deverão manifestar formalmente o seu interesse à Entidade Delegatária, por meio de requerimento de adesão ao Programa de PSA, apresentado todos os documentos exigidos no edital.

Art. 8º - A adesão dos proprietários rurais ao Programa de PSA se dará em duas etapas:

a) Habilitação documental: a Entidade Delegatária realizará a verificação dos documentos exigidos no edital e a regularidade do requerimento de adesão.

b) Vistoria técnica: a Entidade Delegatária realizará vistoria técnica na propriedade a ser contemplada pelo Programa de PSA, a fim de verificar se a propriedade contempla os requisitos e prioridades definidos no edital.

Art. 9º - Satisfeitas as fases de Habilitação Documental e Vistoria Técnica, o proprietário rural contemplado fará a sua adesão formal ao Programa de PSA, através da celebração de contrato com o CBH Macaé.

Art.10 - A Entidade Delegatária analisará os requerimentos dos proprietários rurais, para verificar se atendem aos requisitos exigidos e se os imóveis rurais se enquadram na área prioritária de atendimento, definidos no edital, e encaminhará ao CBH Macaé Ostras para deliberação.

Art. 11 - O CBH Macaé criará o Cadastro de Pagamento por Serviços Ambientais, que irá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Localização e coordenadas geográficas da área contemplada;
- b) Relatório técnico e relatório fotográfico da área contemplada;
- c) Qualificação do beneficiário do programa de PSA;
- d) Status de implantação dos serviços ambientais prestados;
- e) Informações sobre os valores aplicados em cada propriedade rural.

Art. 12 - Terão prioridade os requerimentos protocolados pelos proprietários, caracterizados como agricultores familiares, nos termos da Lei Federal nº 11.326 de 24 de julho de 2006.

Art. 13 - A Plenária do CBH Macaé Ostras concluirá pelo deferimento ou indeferimento dos requerimentos protocolados.

Art. 14 - O CBH Macaé Ostras, por meio de sua Entidade Delegatária deverá elaborar o contrato de Pagamento pela prestação de Serviços Ambientais que deverá versar, obrigatoriamente, sobre:

- I - tamanho da área aprovada para recebimento do benefício;
 - II - caracterização da área aprovada, com descrição da faixa de declividade e do uso e cobertura do solo;
 - III - identificação do titular inscrito para recebimento do benefício;
 - IV – caracterização da propriedade, com registro fotográfico das áreas contempladas;
 - V - condições técnicas de manejo da área de cobertura florestal, quando couber;
 - VI - a tipologia da vegetação nativa a ser mantida;
 - VII - as condições de isolamento das áreas aprovadas;
 - VIII - as especificações técnicas de irrigação e aplicação de defensivos quando constatada a necessidade;
 - IX - o período de vigência do contrato;
 - X - o valor do pagamento calculado nos termos deste regulamento;
 - XI - data dos pagamentos a serem feitos de forma anual;
 - XII - as penalidades decorrentes do não cumprimento das cláusulas contratuais;
 - XIII - outras que se fizerem necessárias à formalização do contrato.
- § 1º - O contrato será celebrado entre o proprietário rural requerente

e a Entidade Delegatária, por intermédio do CBH Macaé Ostras, onde constará o mecanismo e condições de repasse do pagamento, conforme definido no manual operativo.

§ 2º Fica vedada qualquer alteração nos termos, cláusulas e condições estabelecidas no contrato celebrado sem conhecimento e deliberação do CBH Macaé Ostras.

Art. 15 - O CBH Macaé Ostras, por meio de técnico designado, promoverá vistorias técnicas anuais na propriedade contemplada, e emitirá parecer técnico sobre o cumprimento das cláusulas contratuais pactuadas.

Art. 16 – O pagamento do serviço ambiental será condicionado à emissão de parecer técnico favorável nos termos do Art.14.

Art. 17 - O não atendimento às cláusulas contratuais implica na imediata suspensão do pagamento, devendo o beneficiado ser notificado e intimado a prestar justificativa em um prazo máximo de 60 (sessenta) dias, bem como promover as adequações necessárias.

Parágrafo único - O não atendimento ao disposto no caput implica no cancelamento do direito ao recebimento do pagamento.

Art. 18 - A emissão de parecer atestando o descumprimento das cláusulas contratuais, sem justificativa conforme Art. 17 acarretará em automática rescisão do contrato de pagamento pela prestação de serviços ambientais e na exclusão do proprietário do rol de contemplados do Programa de PSA.

Art. 19 - A assinatura de contrato no âmbito do Programa de PSA não exime o proprietário do cumprimento das demais obrigações previstas na legislação ambiental.

Art. 20 - O proprietário assume todas as responsabilidades civis, administrativas e penais decorrentes de omissões ou informações falsas prestadas no ato do requerimento do benefício.

Art. 21 - O CBH Macaé Ostras estabelecerá mecanismos de avaliação do impacto positivo do Programa de PSA nas áreas contempladas em manual operativo.

Art. 22 - Fica o CBH Macaé Ostras, por meio de sua Entidade Delegatária, autorizado a firmar convênios com outros entes governamentais e da sociedade civil com a finalidade de apoio técnico e financeiro ao pagamento por serviços ambientais na modalidade em que trata este regulamento.

Art. 23 – Fica condicionado a aprovação desta resolução a elaboração em até 90 dias do respectivo Manual Operativo do Programa de PSA, que será encaminhado para deliberação pela Plenária do CBH Macaé Ostras.

Legislação pertinente a recursos hídricos no nível federal de atuação.

BASE FEDERAL
Constituição Federal 1988 Art. 225
Lei nº 9.433/97 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei 9.984- Cria a Agência Nacional de Águas
Resolução CONAMA 357/2005- Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Resolução CONAMA 396/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento de águas subterrâneas.
Resolução CONAMA 397/2008 - Altera inciso II do Parágrafo 4º da Resolução CONAMA 357/2005.
Resolução CONAMA 410/2009 - Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões para lançamento de efluentes
Resolução CONAMA 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água intermitentes.
Resolução CNRH nº 126 30/06/11- Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para integração das bases de dados referentes aos usos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
Resolução CNRH nº 15/2001 - Estabelece diretrizes gerais para a gestão das águas subterrâneas
Resolução CNRH nº 16/2001 - Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos
Resolução CNRH nº 17/2001 - Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas
Resolução CNRH nº 22/2002 - Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos
Resolução CNRH nº 32/2003 - Institui a Divisão Hidrográfica Nacional
Resolução CNRH nº 37/2004 - Estabelece diretrizes para outorga de uso da água e para implantação de barragens em corpos d'água
Resolução CNRH 91/2008 - Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH 138/2012 - Estabelecer critérios gerais para outorga para lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos d'água superficiais.
Resolução CNRH nº 92/2008 - Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro
Resolução CNRH nº 141/2012 - Estabelece critérios gerais para outorga de diluição de efluentes com fins de diluição em corpos d'água superficiais
Resolução CNRH nº 141/2012 - Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.
Portaria MS 2.914/2011 - Dispõe sobre procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Fonte: Adaptado de Formiga et al. 2011 e Barreto (2009) apud. Torres, 2013,

BASE ESTADUAL (Rio de Janeiro)
Lei nº 3.239 02/08/99, institui a Política Estadual de Recursos Hídricos - PERH, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
Lei nº 4.247/2003 - Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro
Lei nº 5.101/2003 - Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais
Lei nº 5.234/2008 - Altera a Lei nº 4.247/2003
Lei nº 5.639/2010 - Dispõe sobre os contratos de gestão entre o órgão gestor e executor da política estadual de recursos hídricos e entidades delegatárias de funções de agência de água.
Decreto nº 32.862/2003 - Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos
Decreto nº 40.156 17/10/06 - Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a regularização dos usos da água superficial e subterrânea, bem como, para ação integrada de fiscalização com os prestadores de serviços de saneamento básico, e dá outras providências
Resolução CERHI-RJ Nº 107 de 22/05/2013 - Aprova os novos limites das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.
Resolução CERHI nº 59/2011 - Aprova a aplicação de recursos financeiros disponíveis do ano de 2010 do FUNDRHI das sub-contas das regiões hidrográficas Guandu, Baía de Guanabara e Macaé Ostras
Resolução nº 57/2011 - Aprova a aplicação dos recursos financeiros disponíveis até 2010 do FUNDRHI das sub-contas das regiões hidrográficas Macaé e das Ostras
Resolução nº 56/2011 - Revoga as ações aprovadas na Resolução CERHI nº 52 27/09/10 destinadas a região hidrográfica Macaé das Ostras
Resolução CERHI nº 51/2010 - Determina providências a serem tomadas pelo comitês de bacias hidrográficas - CBHs e pelo Instituto Estadual do Ambiente - INEA para a utilização os recursos disponíveis no Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNDRHI
Resolução CERHI nº 34/2008 - Aprova o Plano Preliminar de Recursos Hídricos da Bacia do rio Macaé
Resolução CERHI nº 32/2008 - Aprova a aplicação de recursos financeiros alocados na sub-conta CBH - Macaé / FUNDRHI para implantação da Secretaria Executiva do Comitê do Macaé Ostras
Resolução CERHI nº 18/2006 - Aprova a definição das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro
Resolução CERHI nº 08/2003 - Aprova o regimento interno do CERHI
Resolução CERHI nº 07/2003 - Dispõe sobre procedimentos e estabelece critérios gerais para instalação e instituição dos comitês de bacias hidrográficas

Fonte: Adaptado de Formiga et al. 2011 e Barreto (2009) apud. Torres, 2013,

Decreto nº 34.243/2003 - Institui o CBH do rio Macaé, que compreende a bacia do rio Jurubatiba, Bacia da Lagoa de Imboacica e a bacia do rio Imboacica, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
Resolução INEA nº 10/2009 Define mecanismos e critérios para regularização de débitos consolidados referentes à cobrança amigável pelo uso dos recursos hídricos
Resolução INEA nº 13/2010 - Estabelece procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das agências de águas para compras e contratação de serviços
Resolução INEA nº 14/2010 - Estabelece procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das agências de águas para contratação de pessoal

BASE LOCAL - COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS
Resolução nº01/2008 - Aprova e altera a denominação do Comitê para “Comitê de bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras” (CBH - Macaé e das Ostras)
Resolução nº03/2008 - Aprova o exercício do papel de Agência de Águas como entidade Delegatária pelo Consórcio Intermunicipal para gestão ambiental das bacias dos rios Macaé e Macabu, da Lagoa Feia e Zona Costeira
Resolução nº04/2008 - Aprova Plano de Investimento e realização de Convênio com órgãos gestores de recursos hídricos do governo do estado do Rio de Janeiro
Resolução nº05/2008 - Aprova empossa e publica a nova composição do Plenário do Comitê de bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras (CBH - Macaé e das Ostras)
Resolução nº06/2008 - Elege e empossa a Diretoria do Comitê de bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras (CBH - Macaé e das Ostras) para biênio 2006-2008
Resolução nº07/2008 - Aprova o termo de referência para elaboração do Plano de Recursos Hídricos das bacia hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras
Resolução nº08/2008 - Aprova o Consórcio Intermunicipal MRA-5, para exercer funções do escritório de Apoio Técnico e Operacional do Comitê
Resolução nº09/2008 - Aprova a aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água existente do FUNDRHI na sub-conta CBH-Macaé para a implantação e operacionalização da Secretaria Executiva
Resolução nº10/2008 - Dispõe sobre o “Plano Preliminar de Recursos Hídricos da bacia do rio Macaé”
Resolução nº11/2009 - Aprova, empossa e publica a nova Diretoria
Resolução nº12/2009 - Elege e empossa a Diretoria do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Macaé e das Ostras

Fonte: Adaptado de Formiga et al. 2011 e Barreto (2009) apud. Torres, 2013,

Resolução nº13/2010 - Aprova Plano de Investimento para financiamento de projetos em execução na RH VIII com recursos do FUNDRHI
Resolução nº14/2010 - Elege e empossa um novo Diretório Colegiado do CBH Macaé e das Ostras, por mandato tampão, de outubro de 2010 a dezembro de 2010
Resolução nº15/2010 - Ratificação da entidade delegatária sobre contrato de gestão com o INEA e o Consórcio MRA-5 para exercer funções de Agência de Água
Resolução nº16/2010 - Substituir Anexo II da Resolução nº 13/2010
Resolução nº17/2010 - Aprova a aplicação de recursos provenientes da cobrança pelo uso da água existente no FUNDRHI para a estruturação de entidade delegatária
Resolução nº38/2013 - Aprova Plano de investimento do Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras com recursos do saldo disponível até 2012.
Resolução nº39/2013 - Aprova recursos do plano de investimento 2012, em caráter de contrapartida, ao projeto Produtor de Águas.
Resolução nº45/2013 - “Aprova a metodologia de avaliação do CILSJ pelos membros do CBH-Macaé e das Ostras no âmbito do Contrato de Gestão N.º 01/2012 - Ano I”
Resolução nº46/2013 - Aprova ações complementares ao projeto “Estudos e Projeto para controle de enchentes e recuperação ambiental da bacia hidrográfica do rio Macaé”
Resolução nº48/2013 - Aprova a regulamentação do Programa de Boas Práticas em Microbacias Hidrográficas, e altera sua denominação”

Fonte: Adaptado de Formiga et al. (2011) e Barreto (2009) apud. Torres, 2013,

Unidades de conservação (UC)

A sub-bacia do alto curso do rio Macaé apresenta uma série de sobreposições de unidades de conservação municipal e estadual, de proteção integral e uso sustentável.

A primeira UC criada na região foi a **Reserva Ecológica de Macaé de Cima**, fundada em 1990 através do decreto Decreto municipal nº 156 de 03 de Janeiro de 1990. Posteriormente, em sobreposição à Reserva Ecológica, foram criadas duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs) municipais, a **APA Municipal de Rio Bonito**, implantada através do decreto municipal de nº 443 de 06 de setembro de 1996, abrangendo a bacia hidrográfica do Rio Bonito e a **APA Municipal de Macaé de Cima**, que abrange a cabeceira do rio Macaé e parte da cabeceira do rio Bengalas, que é fora da bacia do rio Macaé.

Por meio do Decreto Estadual nº 29.213 de 14 de setembro de 2001, foi criada a **APA Estadual de Macaé de Cima (APAEMC)**, recobrando todo o território do alto curso da bacia do rio Macaé, a montante do rio Sana, com 96,3% do território em Nova Friburgo e 3,7% em Casimiro de Abreu.

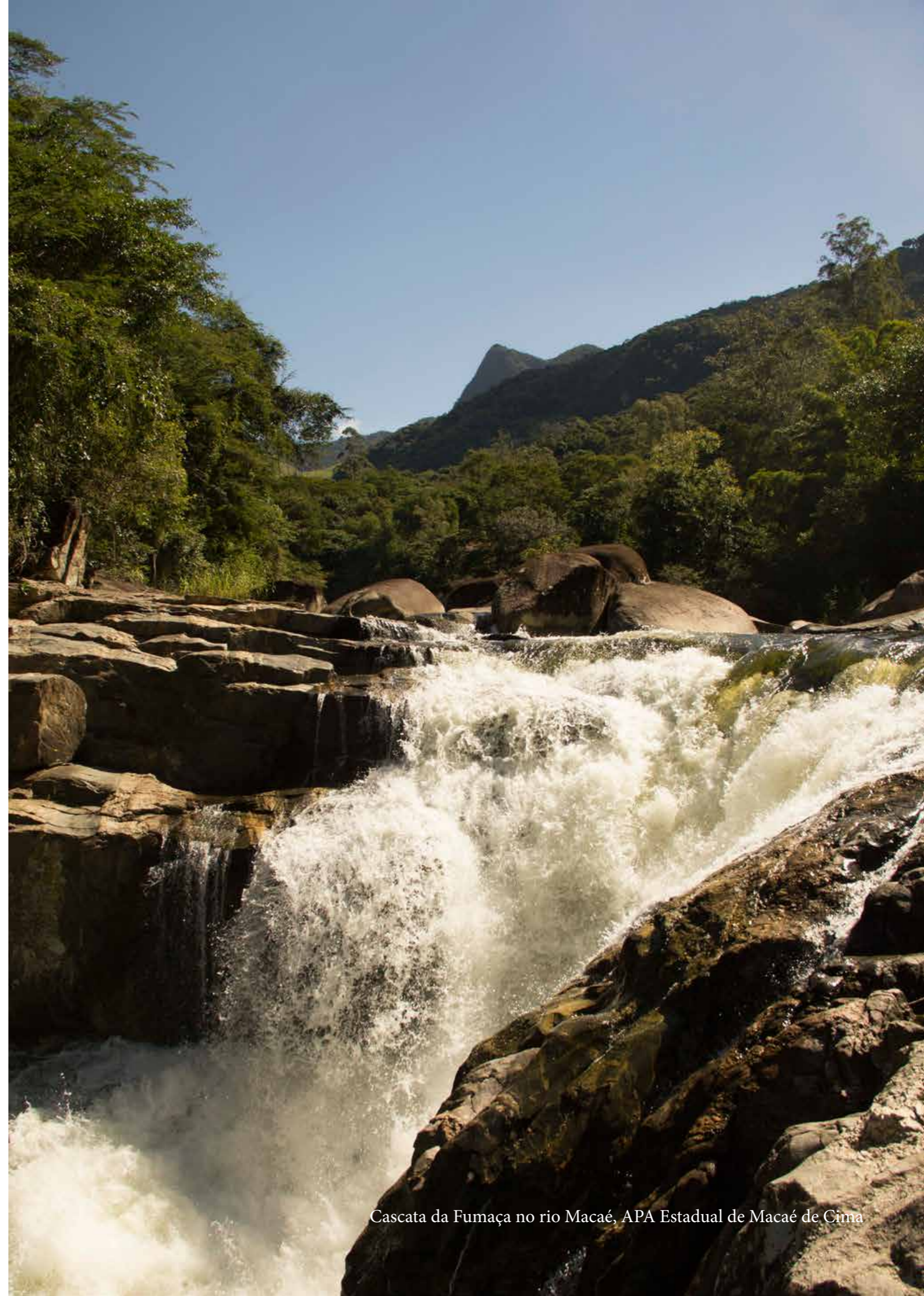
Em 2002 foi criado, através do Decreto Estadual nº. 31.343, o **Parque Estadual dos Três Picos (PETP)**, a maior unidade de conservação de proteção integral do Estado do Rio de Janeiro, com 46.350 ha de área dos quais 4.890,14 ha (8,3% do total do PETP), estão em sobreposição com a APAEMC e APAs Municipais, nas cabeceiras do rio Macaé. É importante considerar a presença de uma Zona de Amortecimento do PE 3 Picos, que sobrepõe parte da APAEMC em 10.173,1 ha.

Foram identificadas na região nove Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), quatro de domínio Federal (ICMBIO) e cinco Estaduais (INEA). Somadas as RPPNs protegem uma área total de 320,3 ha.

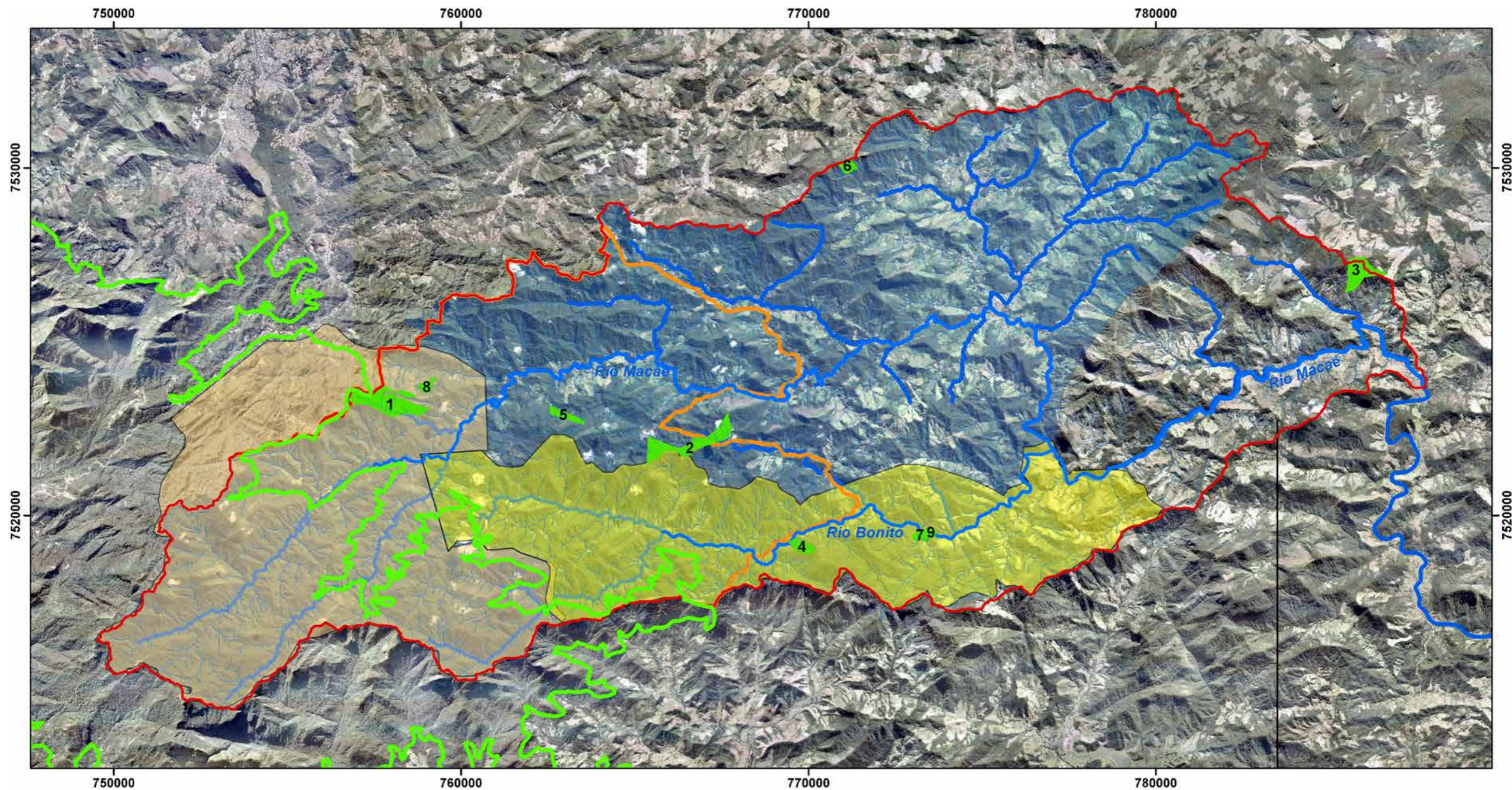
O mapa a seguir apresenta as unidades de conservação na região da sub-bacia do alto curso do rio Macaé, com destaque para as RPPNs.

Unidades de Conservação na área do alto curso do Rio Macaé.

Unidade de conservação	Área total	Dentro da Bacia do rio Macaé (ha)	(%) dentro da Bacia
Parque Estadual dos Três Picos (PETP)	58800	4890,1	8,3
Zona de Amortecimento do PETP	85312,4	10183,1	11,9
APA Municipal de Macaé de Cima	8559,1	6883,1	80,4
APA Municipal de Rio Bonito	6769,5	6769,5	100,0
APA Estadual de Macaé de Cima	35232,2	35232,2	100,0
Reservas Particulares do Patrimônio Natural RPPNs	9 RPPNs	320,3	100



Cascata da Fumaça no rio Macaé, APA Estadual de Macaé de Cima



Legenda

- Hidrografia
- Parque Estadual 3 Picos
- APA Estadual de Macaé de Cima
- Zona de Amortecimento (Parque Estadual dos 3 Picos)
- APA Municipal do Rio Bonito
- APA Municipal de Macaé de Cima
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPNs)

Mapa de Unidades de Conservação

Id	Nome da RPPN	Domínio	Área (ha)
1	Bacchus	Estadual	101,86
2	Vale do Paraíso	Estadual	85,04
3	Villa São Romão	Federal	53,98
4	Jardim das Delícias	Federal	19,01
5	Panapaná	Estadual	17,27
6	Sítio da Luz	Estadual	14,28
7	Reserva do Sossego II	Federal	10,95
8	Terra do Sol e da Lua	Estadual	10,78
9	Reserva do Sossego I	Federal	7,17
Total Geral (ha)			320,33



Sede da APA Estadual de Macaé de Cima e Núcleo Avançado do Parque Estadual dos Três Picos, na edificação também funciona uma sala do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Macaé.



Placas identificando RPPNs na região.

ZONEAMENTO DA APA ESTADUAL MACAÉ DE CIMA (INEA, 2014)

ZONA DE PRESERVAÇÃO - ZP

Definição

É aquela onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e da fauna naturais de grande valor científico, destinada à salvaguarda da biota nativa através da proteção do habitat de espécies residentes, migratórias, raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, bem como à garantia da perenidade dos recursos hídricos, das paisagens e beleza cênica e dos sítios arqueológicos.

Objetivos

- Preservar a riqueza e a diversidade de espécies presentes na Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa, áreas úmidas e Campos de Altitude, inseridas nesta zona;
- Preservar e garantir a sobrevivência das espécies ameaçadas de extinção e endêmicas da Floresta Ombrófila Densa e Campos de Altitude;
- Conservar os recursos genéticos;
- Proteger as belezas cênicas, resguardando suas características naturais e valores estéticos; e
- Proteger recursos hídricos, solos e relevo locais.

NORMAS DA ZONA

- É vedado:
 - Uso direto dos recursos naturais;
 - Abate seletivo de árvores nativas;
 - Retirada de espécimens vegetais nativos da Mata Atlântica;
 - Parcelamento da terra para fins de urbanização; e
 - As alterações no perfil do relevo, exceto em casos específicos de eventos naturais extremos e áreas com a autorização do INEA.

Descrição

Esta tipologia é constituída apenas por uma Zona de Preservação, denominada ZP-01. Sua área contabiliza 4.988,27 ha, que representam 14,24% do total da área da APA.

Esta zona é formada integralmente pela área do Parque Estadual dos Três Picos sobreposta à APA Macaé de Cima. O Zoneamento do PETP para esta área em sobreposição inclui parte da Zona Intangível, parte da Zona Primitiva e uma parte sem zoneamento, fruto de uma ampliação do

Parque posterior ao seu zoneamento. Está coberta principalmente por Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto Montana em estágio avançado. Estão situadas dentro desta Zona a Pedra de São Caetano e a Pedra Bicuda, bem como as nascentes dos rios Macaé, Bonito, das Flores, dos Córregos da Mata, do Sertão, Verdun, São Caetano e do Ribeirão Santo Antônio.

Zona de Conservação - ZC

• Definição

É definida por áreas bem conservadas que apresentam algum uso e dispõem de atributos ecológicos que não justificam o seu enquadramento ecológico como ZP. Além disso, a ZC pode servir como a transição ideal entre ZP e outras tipologias de zoneamento. Caracteriza-se por admitir uso moderado e autossustentado da biota, regulado de modo a assegurar a manutenção dos ecossistemas naturais. Apresenta-se, no entanto, com potencial para recuperação ou regeneração futura, onde a vegetação já foi alterada de alguma forma.

• Objetivo

- Apoiar e/ou incentivar a realização de pesquisas científicas e tecnológicas;
- Promover e estimular o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental em contato com a natureza;
- Apoiar a introdução de sistemas agroflorestais e outras práticas agroecológicas; e
- Apoiar práticas de turismo ambientalmente sustentáveis.

• NORMAS DA ZONA

• É vedado:

- O corte de mata nativa sem a devida Autorização para Supressão de Vegetação;
- A mineração;
- A instalação de pequenas centrais hidroelétricas; e
- Cortes verticais do relevo, exceto em casos específicos de eventos naturais extremos, devendo as alterações no modelado natural ser realizadas com anuência do INEA.

• Descrição

Esta zona está distribuída em toda a APA, nos locais de topo de morro e/ou de alta inclinação, assim como em áreas localizadas nas margens dos corpos de água. É constituída em sua maior parte por áreas bem conservadas, cobertas com Floresta Ombrófila Densa e Campos de Altitude.

Esta tipologia é composta por treze Zonas que, na sua totalidade, têm uma área de 14.400,73 ha, representando 41,10% da área total da APA.

Zona de Uso Agropecuário - ZUAP

Definição

Esta zona apresenta uso direto dos recursos naturais por meio do uso de produtos florestais madeireiros ou não, atividades agropecuárias, incluindo-se pastagens de uso intensivo ou não, sistemas agrícolas tradicionais e/ou através de qualquer tipo de tecnologia, áreas de pousio, tanques de produção de peixes e/ou rios com açudes utilizados para este fim, áreas utilizadas em apicultura, criação de variados animais e outras atividades produtivas, inclusive as de turismo.

• Objetivo

- Apoiar e fortalecer práticas agrícolas ambientalmente sustentáveis;
- Apoiar e incentivar pesquisas para a instalação de sistemas produtivos sustentáveis e ambientalmente corretos;
- Apoiar alternativas ambientalmente sustentáveis de geração de renda que agreguem valor aos produtos e fortaleçam o patrimônio cultural local;
- Apoiar a manutenção do homem no campo através da garantia e incentivo às atividades agrícolas tradicionalmente desenvolvidas na região; e
- Apoiar atividades de turismo ambientalmente sustentáveis.

• Normas da Zona

- Deve-se considerar na ZUAP as seguintes definições, conforme o novo Código Florestal:
 - área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvopastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio; e
 - pousio: prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo.
- Garantir a manutenção do manejo agrícola tradicionalmente desenvolvido com as técnicas de uso e manutenção das áreas em pousio;
- O parcelamento do solo obedecerá as diretrizes dos Planos Diretores dos Municípios de Nova Friburgo e Casimiro de Abreu, as normas estabelecidas pelo INCRA e o zoneamento da UC; e
- São vedados os cortes verticais no relevo, sendo permitidas apenas as alterações na modelagem natural do terreno com função agrícola (curvas de nível, terraços), acessibilidade (manutenção de estradas de acesso), benfeitorias e residencial (platôs).

• **Descrição**

Esta zona está distribuída na APA ocupando locais onde se encontram implantados sistemas agropecuários e silviculturais de vários tipos e, ainda, atividades produtivas de turismo, alternadas em alguns locais com fragmentos florestais, em especial nos topos de morro, APPs e algumas encostas em vários estágios de sucessão.

Esta tipologia é composta por oito zonas entremeadas com as Zonas de Conservação e as Zonas de Ocupação Controlada. É a zona mais expressiva e suas oito áreas juntas somam 15.166,34 ha, o que representa 43,29% da área total da APA. É formada por áreas de agricultura, pastagens, floresta plantada e áreas de pousio.

Zona de Ocupação Controlada - ZOC

Definição

É aquela caracterizada pela ocupação urbana. Na APA está representada pelos núcleos urbanizados de Lumiar, São Pedro da Serra e Boa Esperança. Esta última está incluída como dispositivo transitório nas normas da zona.

• **Objetivos**

- Permitir o desenvolvimento de atividades urbanas;
- Permitir a oferta de serviços públicos para a população local; e
- Permitir a instalação de projetos de geração de trabalho e renda concentrados em localidades urbanas.

• **Normas da Zona**

• A ZOC 1 e ZOC 2 devem estar em acordo com as normas definidas para a ZUC de Lumiar e a ZUC de São Pedro da Serra, conforme o Plano Diretor do município de Nova Friburgo;

• ZOC-3 - Definida neste Plano de Manejo como ZOC devido ao seu uso urbano consolidado, em contradição com o Plano Diretor atual do Município de Nova Friburgo, que a define como Área de Desenvolvimento Rural Sustentável. Recomenda-se que seja transformada em ZUC a partir do momento da publicação da revisão do Plano Diretor Municipal; e

• Nas áreas de ZOC são vedados os cortes verticais no relevo, exceto em casos de eventos naturais extremos ou de interesse público, ou autorizados pelo INEA. São permitidos apenas os cortes e modelagem não acentuados para construção de estruturas de diversos fins urbanos, aprovados pela prefeitura / Plano Diretor.

• **Descrição**

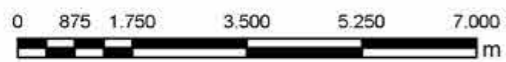
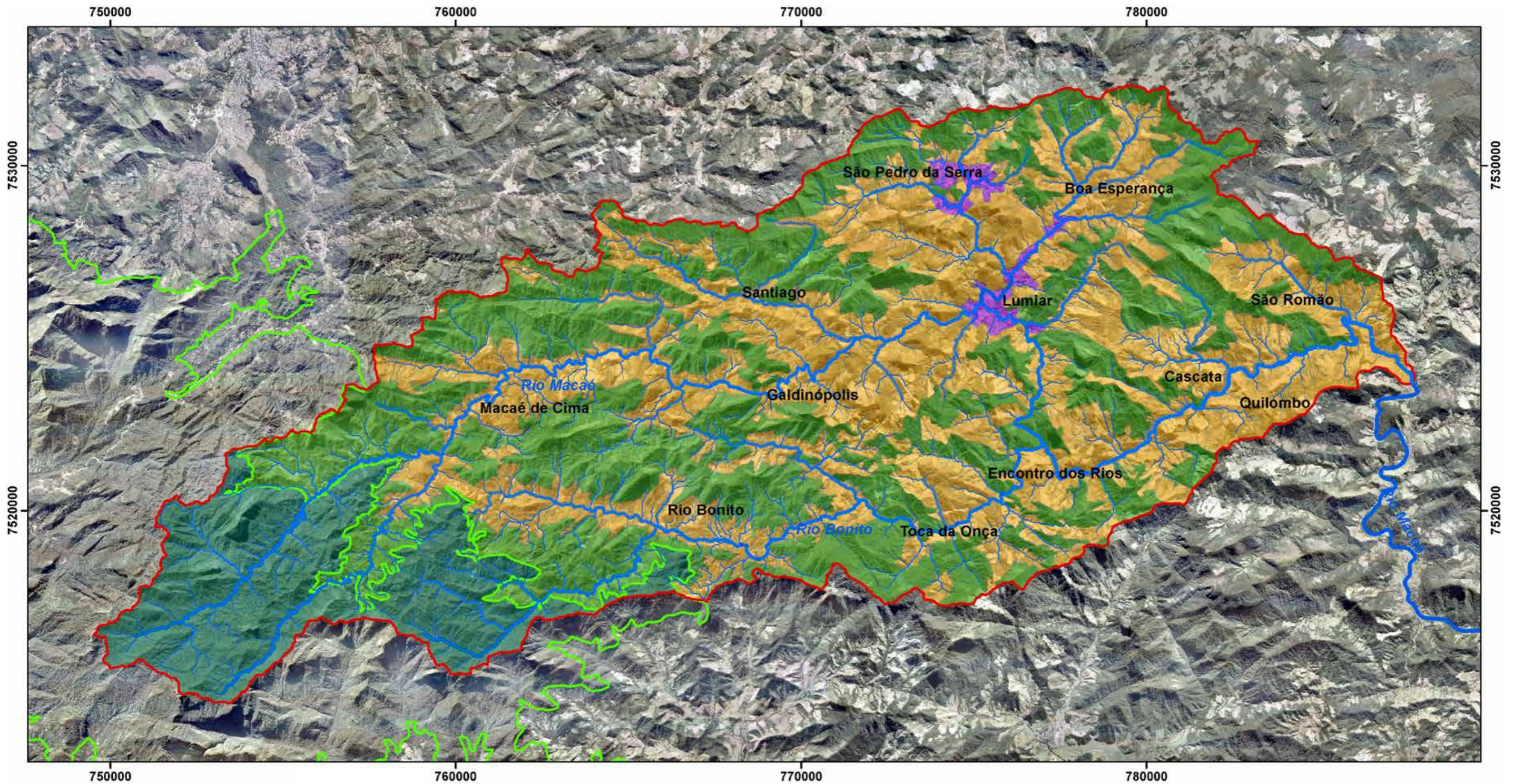
Esta zona é composta por três áreas concentradas na porção centro-nordeste da APA, entremeadas com as Áreas da Zona de Conservação e da Zona de Uso Agropecuário. É formada pelos perímetros urbanos de Lumiar, São Pedro da Serra e, futuramente, de Boa Esperança.

O perímetro urbano de Boa Esperança se encontra antropizado e com determinante grau de alteração do espaço natural devido à longa ocupação humana, apresentando diversos equipamentos de infraestrutura urbana, como: malha viária, canalização de águas pluviais; distribuição de energia elétrica e iluminação pública; recolhimento e tratamento de resíduos sólidos. Nesse sentido, ela é considerada como urbana, em divergência do previsto no Plano Diretor Municipal de Nova Friburgo. Para fins de gestão, esse perímetro será enquadrado como ZOC no momento em que houver atualização do Plano Diretor Municipal de Nova Friburgo que classifique esta localidade como área urbana. Até que isto aconteça, este perímetro é considerado uma Área de Conflito Legal, onde valem as normas de ZUAP.

Áreas de Conflito Legal




Definição

São locais definidos no Plano Diretor do município de Nova Friburgo como Áreas de Desenvolvimento Rural Sustentável, localizadas na ZUAP deste Plano de Manejo, e que apresentam condições de adensamento urbano em meio às áreas de uso agropecuário. Assim, são locais estratégicos que apresentam condições urbanas com oferta de alguns serviços essenciais e que devem ser objeto de gestão diferenciada na ZUAP. Assim, o conflito aqui denominado refere-se apenas à falta de uma nomenclatura específica que compatibilize o Plano Diretor do Município com as características do uso diagnosticadas neste Plano de Manejo.







Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:5.000
Imagem de Satélite Ortorectificada:
PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m
Zoneamento fonte: Plano de Manejo da APA
Estadual de Macaé de Cima, INEA 2014.

LEGENDA

-  Hidrografia
-  Área do Projeto
-  Parque Estadual 3 Picos

Zoneamento da APA Estadual Macaé de Cima

-  Zona de Conservação
-  Zona de Ocupação Controlada
-  Zona de Preservação
-  Zona de Uso Agropecuário

Mapa de Zoneamento da APA Estadual de Macaé de Cima

Zoneamento APAMC	Área (ha)	Área (%)
Zona de Uso Agropecuário	15272,4	43,3
Zona de Conservação	14643,9	41,6
Zona de Preservação	4876,1	13,8
Zona de Ocupação Controlada	439,7	1,2
Total geral	35232,2	100,0

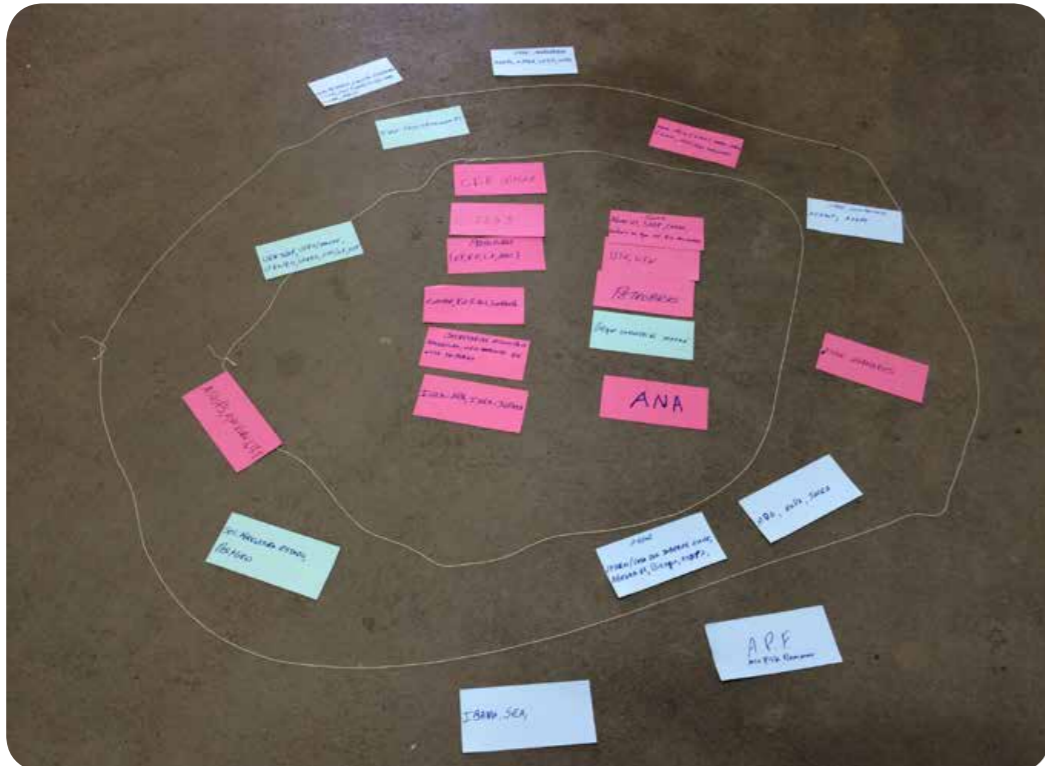
Instituições Atuentes

O cenário de governança das águas e do território do Programa Produtor de Águas do rio Macaé deve basear-se no conceito de concertação, importante para representar a articulação de parcerias necessárias para garantir a implementação e continuidade das atividades. A concertação estimula os atores sociais a conduzirem o processo de desenvolvimento regional sob a ótica da sustentabilidade, pois, uma vez organizados e comprometidos com um objetivo comum, tornam-se responsáveis por implementar e monitorar as ações planejadas e pela avaliação de todo o processo.

Para elaborar o mapa de atores-chaves do projeto foi utilizada a metodologia do Diagrama de Venn. Esse diagrama é uma representação gráfica com círculos que capta e indica a importância (utilidade) e a proximidade (presença ou não) de instituições, atividades e pessoas com as quais se tem contato em relação ao projeto. Serve para verificar as instituições existentes, entender melhor os papéis dessas instituições e conhecer o potencial para trabalhar com as organizações, com quais e com que tipo de relação.

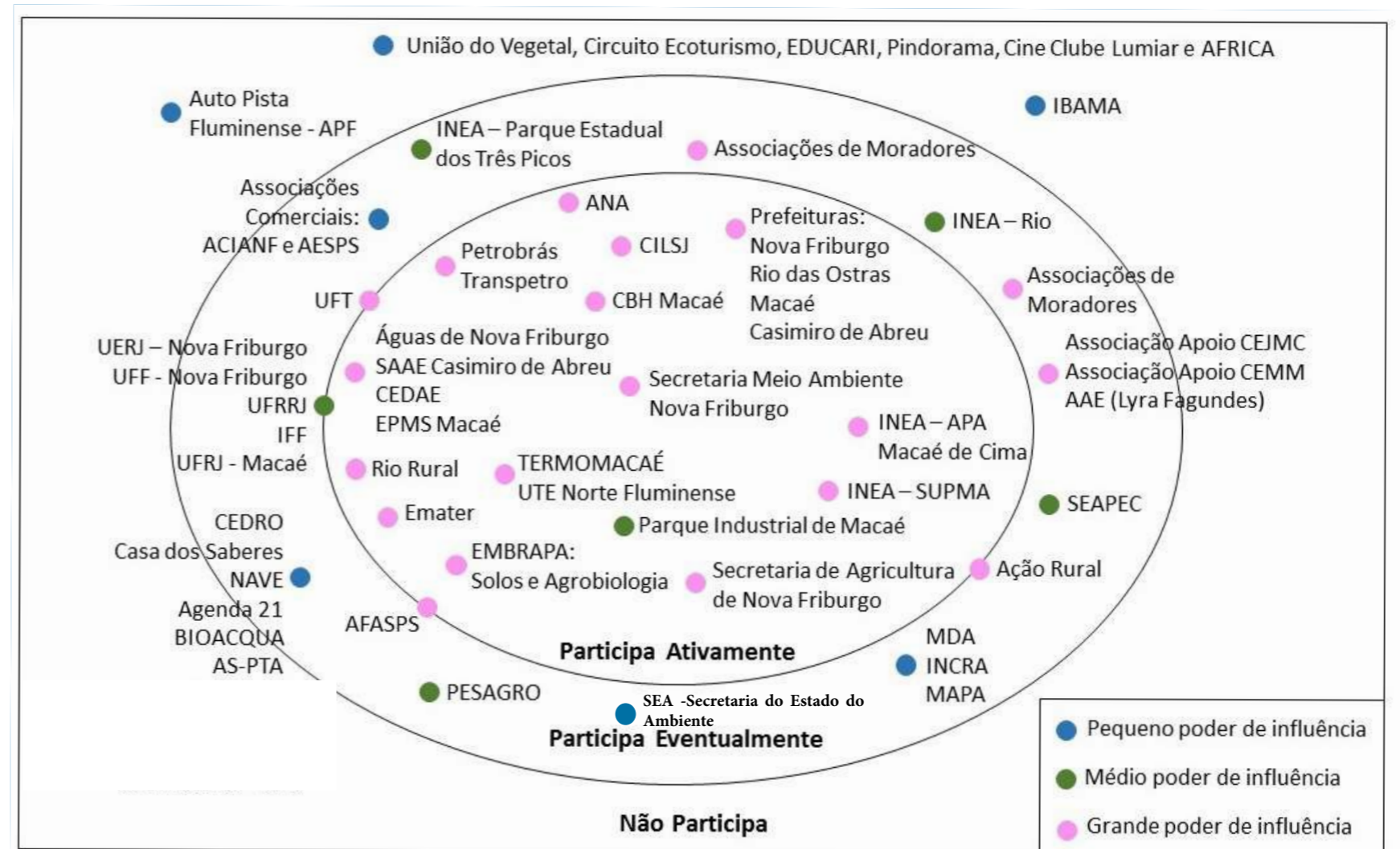
O objetivo de se utilizar essa metodologia é de elaborar um diagrama que mostra a importância e as relações das diferentes instituições, organizações, associações, grupos organizados e grupos de interesse com o projeto.

Foi o levantamento das instituições, organizações, associações, grupos organizados e grupos de interesse que atuam na área de interesse do projeto. As instituições e atores identificados estão identificados abaixo e foram divididos em sociedade civil organizada, poder público e usuários de água:



Dinâmica de elaboração do diagrama de Venn.

Foto: Rafael Sá Rego



Representação do diagrama de Venn.

INSTITUIÇÕES ATUANTES



<http://cbhmacae.eco.br/site/>

São Pedro da Aldeia (22) 2627-8539 / 98841-2358 / Lumiar - NF (22) 2542-9530 / Macaé (22) 3717-0364



www.lagossaojoao.org.br

São Pedro da Aldeia (22) 2627-8539 / 98841-2358 / Lumiar - NF (22) 2542-9530 / Macaé (22) 3717-0364

Órgão colegiado, de voto paritário, deliberativo responsável pela gestão descentralizada e democrática dos recursos hídricos na RH III - RJ. O CBH Macaé é formado por 27 representações dos quais 1/3 são da sociedade civil organizada, 1/3 do Poder Público e 1/3 dos grandes usuário de água.

O Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental das Bacias da Região dos Lagos, do Rio São João e Zona Costeira constitui-se sob a forma jurídica de Associação Civil sem fins lucrativos que exerce a função de Agência local de Águas (delegatária) das RH VII e RH VIII.

PODER PÚBLICO



Prefeitura Municipal de Nova Friburgo

www.pmnf.rj.gov.br/

22 2525-9100



Prefeitura Municipal de Casimiro de Abreu

www.casimirodeabreu.rj.gov.br/

22 2778-1099 / 22 2778-3368 /
22 2774-5273



Prefeitura Municipal de Macaé

www.macaerj.gov.br/

22 2762-6950 /



Prefeitura Municipal de Rio das Ostras

<http://www.riodasostras.rj.gov.br>

(22) 2771-1515



A APA Estadual de Macaé de Cima é gerida pelo INEA e um conselho consultivo formado por organizações da sociedade civil organizada e poder público. Conta com 17 instituições conselheiras com direito a voto e aproximadamente 18 instituições colaboradoras.

Lumiar - NF (22) 2542-9530



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



<http://www.ana.gov.br/>

<http://www.mma.gov.br/>



<http://www.uerj.br/>



www.iprj.uerj.br/



<http://portal.iff.edu.br/campus/macaee>



www.icmbio.gov.br



<http://www.rj.gov.br/web/sea>



<http://www.inea.rj.gov.br/>



<http://www.ufrj.br/institutos/if/lmbh/>



<http://www.emater.rj.gov.br>



<http://www.pesagro.rj.gov.br>



<http://www.uff.br/>



<http://www.macaee.ufrj.br/nupem/>

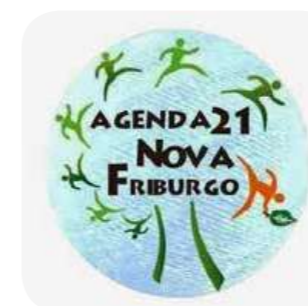


SECRETARIA DE
AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PESCA E ABASTECIMENTO

<http://www.rj.gov.br/web/seapec>



www.microbacias.rj.gov.br



<http://agenda21novafriburgo.com.br/>



<http://www.acianf.com.br/>



<https://www.embrapa.br/agrobiologia/npta>



<https://www.embrapa.br/solos>

SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA



<http://www.cedro.org.br/>



AAECEJMC
ASSOCIAÇÃO DE APOIO À ESCOLA DO COLÉGIO ESTADUAL JOSÉ MARTINS DA COSTA

www.aguasparaofuturo.com.br



Centro Espírita
Beneficente
União do Vegetal

<http://www.uniaodovegetal.org.br/udv/>



<http://www.educari-ong.org/>



<http://www.bioacqua.org.br/>

AFRICA
ASSOCIAÇÃO FRIBURGUENSE DE CANOAGEM



<http://cecna.blogspot.com.br>



<http://aspta.org.br/>

OFICINA ESCOLA
"AS MÃOS DE LUZ"



<http://www.asmaosdeluz.com.br/>



<https://www.facebook.com/casadosaberes>



Sociedade Musical
Euterpe Lumiarense

<http://www.euterpelumiarense.com.br/>



AFASPS
ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES DE SÃO PEDRO DA SERRA E ADJACÊNCIAS

ACISPS
ASSOCIAÇÃO DE COMÉRCIANTES DE SÃO PEDRO DA SERRA



<https://www.facebook.com/pages/Pequena-SementeGdeps/176960359003568>



<http://www.tororosana.org>

Associação de Apoio à
Escola Estadual Carlos
Maria Marchon



<http://blog.serradomar.org.br/>

Associação de Pequenos
Produtores Rurais e
Proprietários de Macaé de
Cima e Córrego do Macuco

GRANDES USUÁRIOS DE ÁGUA



www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-novafriburgo

Concessionária responsável pelo abastecimento de água e esgoto em Nova Friburgo.

Com atuação desde 1997, o Grupo é formado por quatro grandes empresas acionistas:

Developer S.A. – Grupo Carioca Engenharia

Queiroz Galvão Saneamento

Acquapar Participações

Construtora Cowan S.A.



<http://saaedecasimiro.rj.gov.br/>

Concessionária responsável pelo abastecimento de água e esgoto em Casimiro de Abreu



<http://www.cedae.com.br/>

Concessionária responsável pelo abastecimento de água e esgoto em Rio das Ostras



<http://www.odebrechtambiental.com/>

É responsável pela operação de sistemas de abastecimento de água e coleta e/ou tratamento de esgoto em mais de 180 municípios. Na RH VIII, a empresa é responsável pelo serviço de abastecimento de água em Macaé e Rio das Ostras.



Sociedade anônima de capital aberto, cujo acionista majoritário é a União Federal (representada pela Secretaria do Tesouro Nacional), atua como uma empresa integrada de energia nos seguintes setores: exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis.



Investimentos: R\$ 87,1 bilhões

Receita de Vendas: R\$ 337,3 bilhões

Lucro Líquido: R\$ -26,6 bilhões

Acionistas: 756.030

Presença Global: 19 países



Produção Diária: 2 milhões 799 mil barris de óleo equivalente por dia

Reservas Provadas: 16,6 bilhões de barris* de óleo equivalente (boed)

Plataformas de Produção: 129 (72 Fixas; 57 flutuantes)



Refinarias: 16

Produção de derivados: 2 milhões 170 mil barris por dia



Frota de Navios: 257 (54 de propriedade da Petrobras)

Dutos: 36.533 km



Biocombustíveis: 5 usinas de biodiesel (3 próprias e 2 em parceria)

10 usinas de etanol em parceria

Termelétricas: 22 usinas**

Energia Eólica: 4 usinas

Dados dos resultados do exercício de 2014/ Última atualização: Dezembro de 2014. Não inclui os escritórios de representação; *Critério ANP/SPE; ** 16 delas utilizam gás natural



Postos: 7.931 (no Brasil) e 907 (exterior)

Fertilizantes: 3 fábricas

A instalação da base da PETROBRAS em Macaé desencadeou um acentuado crescimento econômico na região. Os reflexos do aumento populacional são observados na ocupação desordenada nas periferias urbanas do município, em municípios vizinhos, e especialmente sobre os recursos ambientais, particularmente sobre os recursos hídricos da bacia.

A Bacia de Campos é a principal área sedimentar já explorada na costa brasileira. Ela se estende das imediações da cidade de Vitória (ES) até Arraial do Cabo, no litoral norte do Rio de Janeiro, em uma área de aproximadamente 100 mil quilômetros quadrados.

Nesse gigantesco laboratório a céu aberto são testadas as principais tecnologias offshore experimentadas no desenvolvimento de projetos de produção a profundidades d'água nunca testadas anteriormente no mundo.

O primeiro campo com volume comercial descoberto na Bacia de Campos foi Garoupa, em 1974, a 124 metros de profundidade. No ano seguinte o campo de Namorado e, em 1976, o de Enchova. Era o começo de uma longa série. O caminho era o mar: em 13 de agosto de 1977, a Bacia de Campos deu início à sua produção comercial offshore em Enchova.

Uma das inovações nesses campos foi a instalação do primeiro sistema de produção antecipada sobre uma plataforma flutuante. Com ele, reduziu-se o tempo de maturação de quatro a seis anos para quatro meses.

Foi o desenvolvimento desses sistemas que permitiu, mais tarde, extrair petróleo de águas profundas e ultraprofundas.

Em 1984 foi descoberto o primeiro campo gigante em águas profundas do País, Albacora. Mais tarde surgiram outros campos gigantes, como Marlim, Roncador, Barracuda e Caratinga (www.petrobras.com.br).





O terminal terrestre de Cabiúnas tem como principais atividades o recebimento e o armazenamento do petróleo originado da Bacia de Campos pelo oleoduto Cabiúnas-Barra do Furado e envia para o terminal de Campos Elíseos pelo oleoduto Cabiúnas-Duque de Caxias.

<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/terminais-e-oleodutos/terminal-cabiunas.htm>

O Projeto Rota Cabiúnas é composto por um gasoduto de 387 km de extensão, interligando o Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos ao TECAB e pela ampliação da planta de processamento deste terminal.

O objetivo do projeto é tornar possível o escoamento e processamento de 13 milhões m³/d do gás natural produzido no Pólo Pré-Sal de Santos, para tratamento do gás natural e do condensado de gás natural no TECAB.

O abastecimento de água para a operação do TECAB é realizado no rio Macaé, no município de Macaé (RJ). Atualmente a captação de água é de aproximadamente 3.185 m³/dia. As novas instalações do Terminal irão demandar um consumo adicional de 555 m³/dia, totalizando um consumo futuro de 3.740 m³/dia.

A água captada será encaminhada a uma Estação de Tratamento de Água (ETA), sendo posteriormente armazenada no tanque de água tratada. A partir deste tanque a água é distribuída às torres de resfriamento e aos reservatórios de água potável.



Fotografia aérea do terminal Cabiúnas.

Foto: <http://www.petronoticias.com.br/wp-content/uploads/2015/06/Tecab.jpg>



A Termomacaé, empresa controlada pela Petrobras e responsável pela operação da termelétrica Mário Lago (922 MW), lucrou R\$ 191,6 milhões em 2014. O resultado é 75% maior que o apurado em 2013. A usina gerou, ao todo, 6.257.472 MW no ano passado, 35% a mais que o registrado em 2013.

<http://www.valor.com.br/empresas/4017198/termomacaee-subsidiaria-da-petrobras-tem-lucro-75-maior-em-2014>



Vista aérea da UTE Termomacaé

Foto: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/termeltricas/mario-lago.htm>



<http://www.utenortefluminense.com.br/>

A Usina Termelétrica Norte Fluminense S.A. (UTE Norte Fluminense), foi constituída em 1999 e entrou em operação em 2004. É uma térmica de ciclo combinado, que utiliza o gás natural produzido na Bacia de Campos como combustível e opera com três turbinas a gás e uma a vapor. De acordo com a revista Valor Econômico seguem alguns dados sobre o negócio.

Receita líquida: 1.478,8
Var. receita líquida (em %): 28,9
Capital de Origem: França
Lucro líquido (em R\$ milhões): 236,5
Var. lucro líquido (em %): 132,1
Margem líquida (em %): 16,0
Rentab. do PL (em %): 21,7
Lucro da ativ. (em R\$ milhões): 377,0



Vista aérea da UTE Norte Fluminense

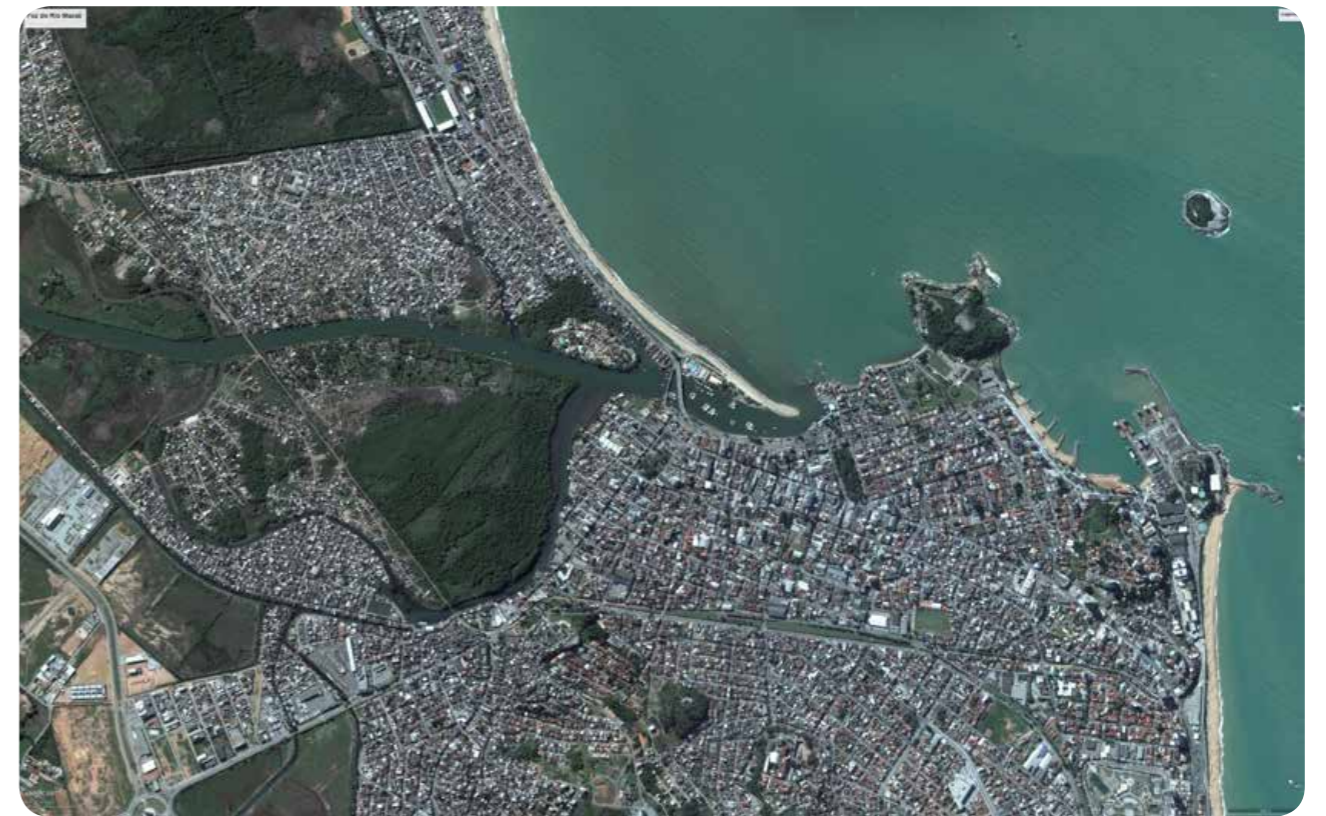
Foto: http://www.brasifashionnews.com.br/Adm/Multimedia/GaleriaNoticias/caminholmagem/428_820/14511.JPG

Lucro financ. (em R\$ milhões): -12,7
Ativo total (em R\$ milhões): 1.724,3
Patrim. líquido (em R\$ milhões): 1.087,20
Endiv. oneroso (em R\$ milhões): 119,7
Nível de endiv. geral (em %): 58,6
Nível de endiv. oneroso (em %): 11,0
Liquidez corrente (em pontos): 0,75

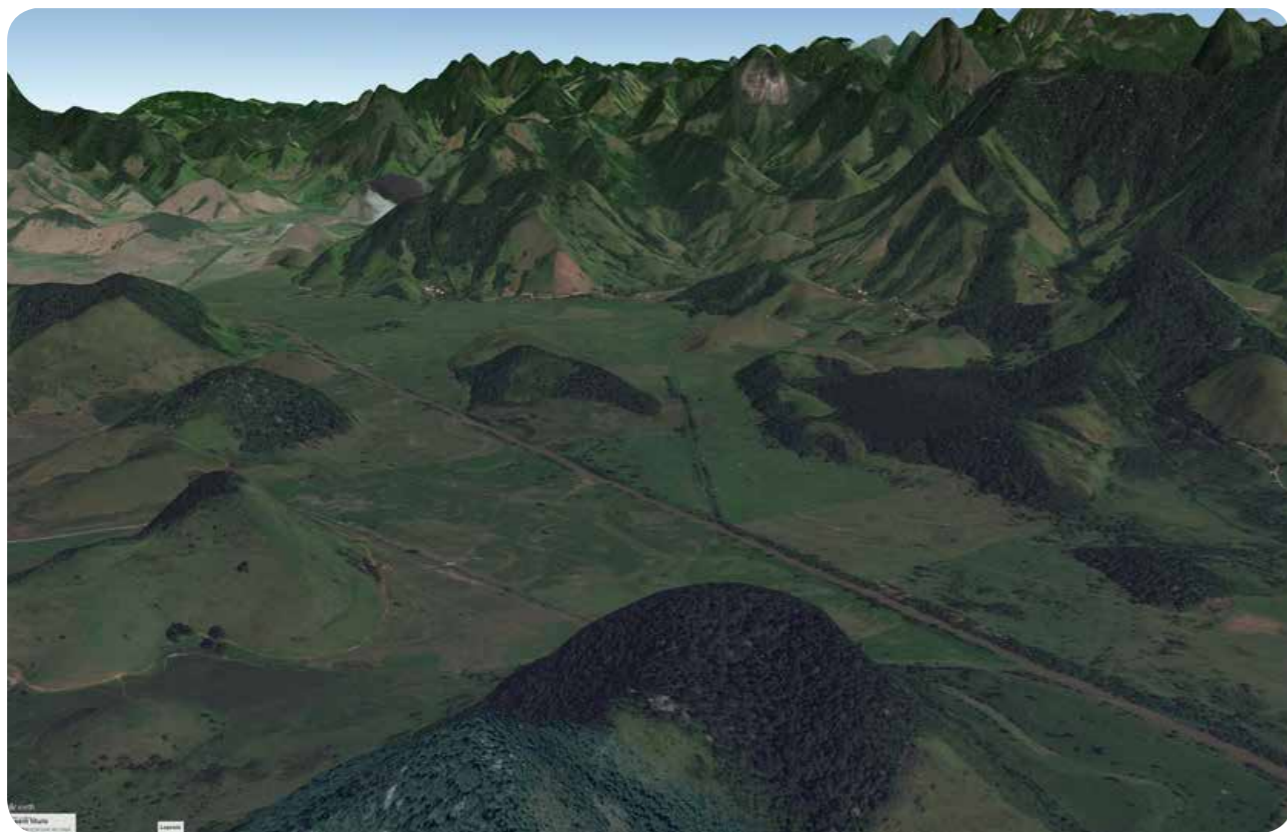
<http://www.valor.com.br/valor1000-mobile/2015/as-1000maiores/12666>



*Imagem de satélite do Terminal Cabiunas, em Macaé.
Fonte: Google Earth*



*Imagem de satélite do exúrio do rio Macaé, na cidade de Macaé.
Fonte: Google Earth*



*Trecho de rio Macaé retificado na parte baixa da bacia.
Fonte: Google Earth*



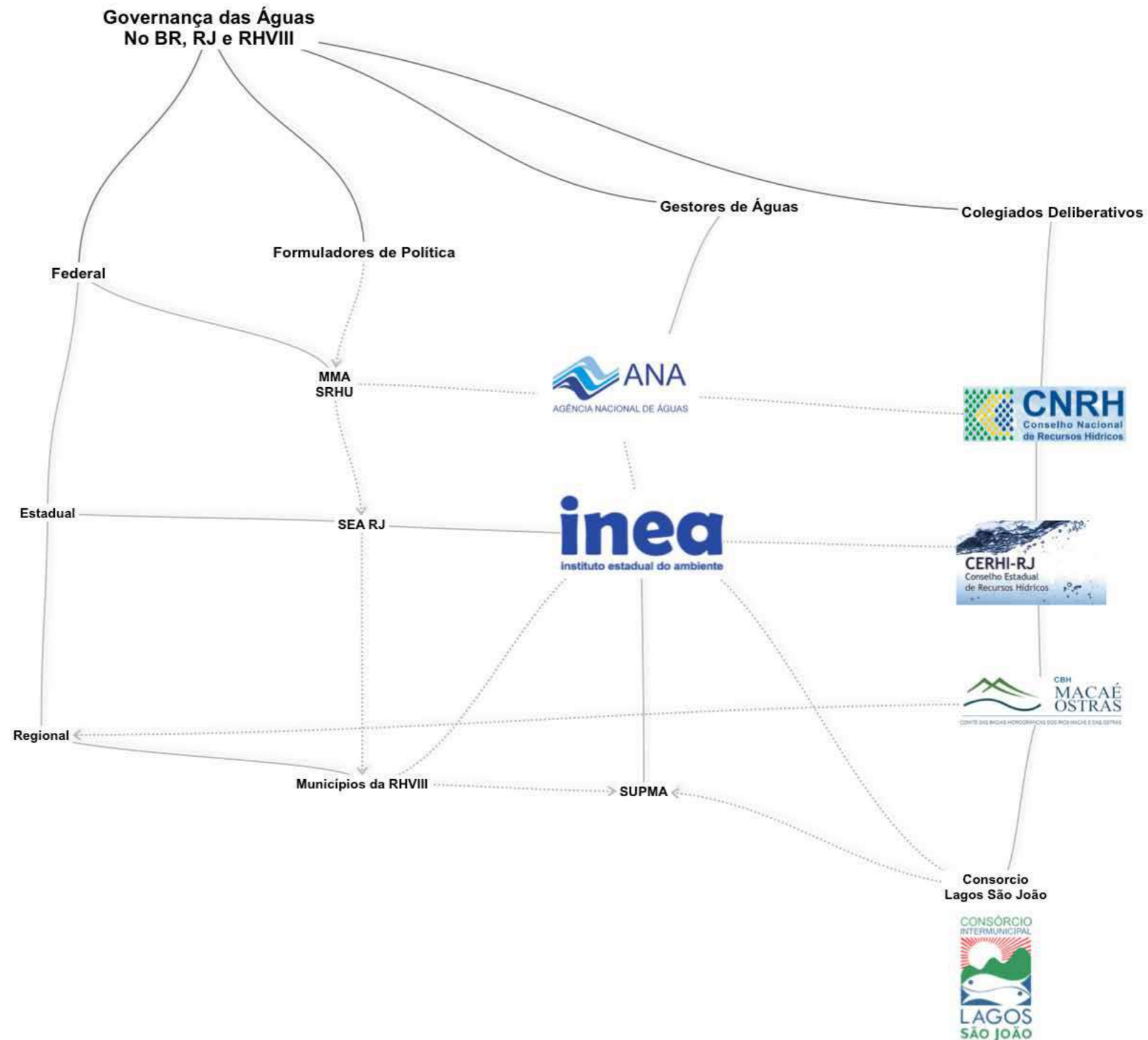
*Encontro do rio Macaé com o Oceano Atlântico, o exúrio da bacia hidrográfica
Foto: <http://a211.qc.ca/wp-content/uploads/2014/05/Macaé-Foto-Romulo-Campos-1.jpg>*

Governança é um termo utilizado nos campos político, econômico e científico e representa uma relação (arranjo) entre diversos atores de uma determinada área para tomada de decisão. Alguns autores abordam a governança das águas como um processo participativo, no qual os Comitês de Bacia são a esfera apropriada para discussão (TORRES, 2013).

Em 1997, foi aprovada a Lei Federal nº9.433/1997, conhecida como “Lei das Águas”, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Dentre os pontos mais importantes estão a definição dos instrumentos para a gestão dos recursos hídricos e a criação das Agências e Comitês de Bacias Hidrográficas.

O CBH Macaé é formado por 27 representações dos quais 9 (1/3) são da sociedade civil organizada, 9 (1/3) do Poder Público e 9 (1/3) dos grandes usuário de água. É um órgão colegiado (*órgão dirigente cujos membros têm poderes iguais*), de voto paritário (*com pesos iguais*) e deliberativo (*que decide após análise*), responsável pela gestão descentralizada e democrática dos recursos hídricos na Região Hidrográfica VIII-RH VIII - RJ.

O Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ) foi reconhecido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI-RJ em sua resolução CERHI-RJ Nº 84, de 30 de maio de 2012, como entidade delegatária das funções de Agência de Água do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé e das Ostras por um período de 5 (cinco) anos a partir da assinatura do Contrato de Gestão, neste mesmo ano.



Fonte: Adaptado de Torres (2013)



Foto: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro.

Recursos Hídricos

O rio Macaé nasce a uma altitude de aproximadamente 1500 m. Sua bacia apresenta como divisores de água as cumeadas da Serra do Mar, desembocando no Oceano Atlântico, junto à cidade do mesmo nome.

Os cursos superior e médio do Rio Macaé se desenvolvem de forma sinuosa, sobre leito rochoso e acidentado, com uma declividade acentuada, uma vez que percorre cerca de 72 km com um desnível de aproximadamente 1350 m, até atingir a planície aluvionar da bacia. A parte inferior da bacia apresenta relevo de baixa declividade, com características de áreas inundáveis. Nesta parte, o rio Macaé sofreu obras de retificação e alargamento de calha por cerca de 40 km, apresentando leito arenoso, com margens de pouca sobre-elevação com relação ao nível médio das águas.



Fotografia aérea do encontro dos rios Bonito e Macaé.

A disponibilidade hídrica superficial na bacia é variável, de acordo com o regime de chuvas. A disponibilidade hídrica subsuperficial depende da geologia, sendo encontrados dois sistemas aquíferos principais: um cristalino e outro sedimentar, correspondente ao depósito aluvionar dos rios que cortam a região, destacando-se o aluvião do rio Macaé. Esses sistemas são livres, sendo a sua área de recarga correspondente à própria área das bacias contribuintes. Os pequenos depósitos de colúvio e tálus no sopé da Serra do Mar caracterizam locais de recarga concentrada, tanto do sistema sedimentar quanto do cristalino (SEA, 2013).

Os aquíferos cristalinos são compostos por rochas ígneas e metamórficas com baixa a muito baixa favorabilidade hidrogeológica, formando reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão, restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos devido à associação com rochas porosas do manto de intemperismo. A porosidade primária de suas rochas é quase nula, conferindo a eles uma permeabilidade extremamente baixa com qualidade química das águas geralmente boa.



Rio Macaé em trecho de leito rochoso, logo após o encontro com o rio Bonito. O local é um dos principais pontos turísticos da região, muito apreciado para a prática de rafting e canoagem.

A disponibilidade de água subterrânea é maior nos trechos médios das bacias do Macaé e Ostras, nas áreas correspondentes ao aquífero misto poroso fratural, com água de boa qualidade, tendendo a ferruginosa. Nos aquíferos sedimentares quaternários, a disponibilidade hídrica subterrânea é muito variável, dependendo da espessura e da razão areia/argila dessas unidades. A importância hidrogeológica relativa é geralmente grande, com possibilidades de exploração através de poços rasos com profundidades inferiores a 50m. Em geral, as águas destes depósitos possuem boa potabilidade e são próprias para irrigação e dessedentação animal (SEA, 2013).

Os sistemas aquíferos correspondentes às coberturas inconsolidadas sobre rocha cristalina fraturada, que compõem grande parte da RH VIII são livres, apresentam níveis freáticos pouco profundos e são, portanto, bastante vulneráveis a uma contaminação de suas águas. As rochas fraturadas são sistemas muito difíceis de monitorar e remediar no caso da ocorrência de contaminação, devido à grande complexidade do seu comportamento hidrodinâmico (SEA, 2013).

As possíveis fontes de contaminação dos aquíferos são os despejos de esgotos e chorume de lixões, além da possibilidade de despejos industriais. Além disto, há a possibilidade de salinização das águas subterrâneas, mas limitada aos depósitos sedimentares arenosos de origem marinha situados na zona costeira (SEA, 2013).

A qualidade da água é muito variável ao longo dos cursos d'água na bacia, sendo que o quadro de degradação observado não é resultado apenas de ações antrópicas recentes. As atividades humanas (agricultura, pecuária, indústria e produção de efluentes urbanos) são as causas da baixa qualidade de água, cuja magnitude necessita de uma compilação e ampliação da coleta de amostras e sua análise, inclusive com ampliação dos parâmetros físicos e químicos (SEA, 2013).

Por fim, também coerente com o domínio do relevo, a cobertura vegetal da bacia apresenta grandes diferenças entre as partes alta, média e baixa. Essa cobertura foi intensamente alterada por processos econômicos ao longo do tempo, desde a introdução dos plantios da cana de açúcar, do café e da banana; da introdução da pecuária extensiva de corte, até mais recentemente, a expansão das áreas urbanas com a introdução da indústria do Petróleo e do turismo, com manutenção de áreas conservadas na cabeceira, estando as áreas mais alteradas, nas porções média e baixa da bacia (SEA, 2013).



Rios Bonito e Macaé em dias de cheia. Foto: Frans Pagnier

Disponibilidade hídrica e principais usos da água

Para conhecer a quantidade de água disponível nos cursos d'água, no PRH- Macaé/Ostras foi utilizado um modelo matemático cujos resultados foram comparados com as vazões medidas por entidades públicas, com a Agência Nacional de Águas (ANA), e privadas. A vazão, isto é, a quantidade de água existente nos cursos d'água, varia ao longo do ano e também de um ano para outro. Quando ocorrem chuvas intensas, a vazão dos rios aumenta, o que pode provocar enchentes e inundações. Já nos períodos de estiagem a vazão diminui, o que pode ocasionar problemas com a captação de água (SEA, 2013).

Em razão disso, para planejar a gestão das águas na RHVIII, é necessário definir uma vazão de referência. Este valor é escolhido considerando a garantia de atendimento das demandas que se deseja alcançar na bacia hidrográfica.

A vazão utilizada como referência foi a $Q_{7,10}$, que representa a vazão mínima que permanece nos cursos d'água durante 7 dias, considerando um evento de chuva que tem uma possibilidade de acontecer a cada período de 10 anos (tempo de recorrência). A vazão se distribui na bacia de forma muito variada. A vazão média (Q média) ocorre em pequena parte do tempo, assim não devemos utilizá-la como referência para o atendimento dos usos das águas.

A RHVIII recebe $5,4 \text{ m}^3$ do rio Macabú, que cede água para o rio São Pedro, via transposição, para a geração de energia elétrica. Essa vazão fica disponível à bacia do rio Macaé, após a passagem pela Usina Hidrelétrica.

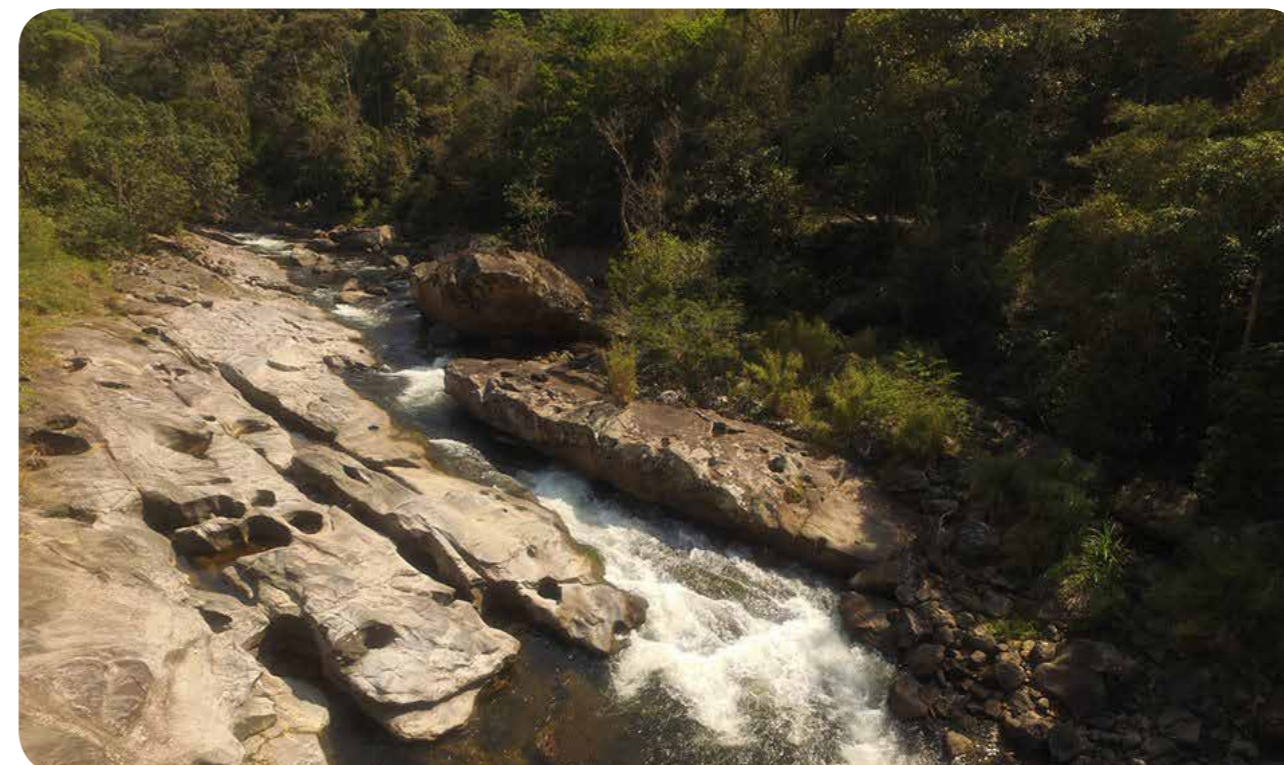
Vazões média e mínima para alguns pontos da bacia da RH VIII.

Rio/Local	Q média(m ³ /s)	Q _{7,10}
Macaé/Foz	47,2	8,4
Macaé/Jus.São Pedro	42,2	7,7
Macaé/Jus.BR-101	30,4	5,8
Macaé/Faz. Airis	28,3	5,5
Macaé/Ponte do Baião	23,6	4,7
Macaé/Barragem proposta	23,1	4,6
Macaé/São Romão	13,5	3,1
Macaé/Galdinópolis	4	1,2
Bonito/Piller	3,1	0,9
Sana/Barra do Sana	3,2	0,4
São Pedro/montante BR 101	9,6	1,2
São Pedro/Foz	11,5	1,6
Lagoa imboacica	0,88	0,03
Rio das Ostras/Foz	4,51	0,63

Fonte: SEA, (2013).



Rio Macaé logo após o encontro dos rios, período chuvoso.



Rio Macaé na estiagem.

O uso e a quantidade de água utilizada (demanda hídrica) na RHVIII foram analisados com base no Cadastro Nacional de Usuários de Água (CNARH) da ANA, que também é o cadastro utilizado pelo INEA, e o banco de dados de usuários outorgados do Serviço de Outorga de Recursos Hídricos (SEORH) do INEA. A equipe do Plano de Recursos Hídricos, obteve mais informações sobre os usos de água com as prefeituras municipais e suas secretarias, a EMATER, os sindicatos rurais e as concessionárias de água e esgoto. As universidades também foram citadas como fonte de informações. Mesmo com a existência destes sistemas de cadastro dos usuários, ainda assim verificou-se que as informações disponíveis não mostram de forma adequada todas as demandas, e por isso foram utilizadas estimativas complementares para quantificar os usos.

Os usos futuros também foram estimados para um cenário de desenvolvimento integrado/emergência, que prevê a manutenção dos tipos de uso e uma demanda crescente.

Usos não consuntivos: São os usos que não retiram águas dos rios ou, se retiram, devolvem praticamente toda a água utilizada, não alterando a quantidade disponível nos cursos de água.

Hidrelétrico	A Usina Hidrelétrica Macabu fica no distrito de Glicério, em Macaé. A geração de energia é feita através da transposição de águas da bacia do rio Macabu para a bacia do rio São Pedro. Além de pequenos aproveitamentos hidrelétricos não interligados aos sistema.
Navegação	No rio Macaé navegam pequenas embarcações apenas no trecho próximo a foz e aos canais de maior porte, basicamente para pesca, lazer, turismo e educação ambiental.
Turismo e Lazer	As atividades são bastante diversificadas, desde a contemplação das paisagens ligadas aos recursos hídricos até a prática de atividades esportivas como canoagem e rafting.
Aquicultura e pesca	A pesca na RH VIII ocorre de forma amadora, artesanal comercial e subsistência. Na maior parte ocorre no mar e, em menor escala, nos rios e lagoas. A aquicultura não é muito significativa na região como um todo.
Extração mineral	A atividade tem pouca representatividade na bacia. Há extração de areia no rio Macaé e São Pedro.
Lançamento de efluentes domésticos e industriais e agrícolas	Os rios recebem lançamento de efluentes tratados nas Estações de Tratamento de Esgoto dos municípios, além dos efluentes sem tratamento dos pequenos aglomerados rurais. As indústrias em geral, lançam efluentes tratados e as contribuições das áreas agrícolas se dão de forma difusa, em períodos de chuva.
Proteção ambiental	Várias atividades de proteção ambiental vêm sendo desenvolvidas nos municípios da bacia, que repercutem sobre o uso da água, muitas vezes como restrição.

Fonte: SEA (2013)

Usos consuntivos: São os usos que retiram águas dos rios, alterando a quantidade disponível nos cursos de água.

Indústria	Algumas indústrias de grande porte captam água diretamente no rio Macaé, porém a maior parte dos consumidores industriais é abastecida pela rede pública.
Irrigação	Na RH VIII são várias as espécies cultivadas e que utilizam água para irrigar, merecendo destaque os hortigranjeiros na parte alta da bacia e os grãos na parte baixa.
Abastecimento humano	Refere-se a água utilizada para abastecer as residências nas áreas urbanas e rurais dos municípios da RHVIII.
Criação animal	Existem rebanhos de diferentes animais, como bois, búfalos, cabras, cavalos, porcos e aves, os quais necessitam de água para sua criação.
Termoelétricas	Duas usinas termoelétricas estão instaladas na RH-VIII, ambas em Macaé, as quais produzem energia a partir de gás natural da Bacia de Campos e utilizam água em seus processos.

Fonte: SEA (2013)



Agricultura irrigada de inhame na região do alto curso.

Foto: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro

O abastecimento de água é um indicador importante do saneamento básico, pois se constitui num fator de relação direta com a saúde da população. Na região do alto curso, os centros urbanos são atendidos pela Concessionária Águas de Nova Friburgo, que possui 4 estações de captação e tratamento de água. Já nas comunidades rurais a maior parte das residências é abastecida por nascentes de suas propriedades ou de propriedades vizinhas (INEA, 2014).

A tabela a seguir apresenta os dados do Censo 2010 sobre o abastecimento de água nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra.

Forma de abastecimento de água	Número de domicílios	Percentual (%)
Rede geral	749	26
Poço ou nascente na propriedade	946	33
Poço ou nascente fora da propriedade	1.169	41
Rio, açude, lago ou igarapé	4	-
Carro-pipa ou água da chuva	1	-
Outra	8	-
Total	2.877	100

FONTE: IBGE (2010), apud INEA, (2014).

Constata-se que o abastecimento por poço ou nascente é a principal forma de abastecimento de água nas comunidades da APA representando 74% do total, seguido pela rede geral com 26%. As outras formas de abastecimento são pouco expressivas no contexto geral da APA (INEA, 2014).

O esgoto sanitário se constitui em uma das principais problemáticas ambientais da APA Estadual de Macaé de Cima. Não existe na região nenhuma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), demonstrando uma omissão do poder público municipal e da concessionária de águas e esgotos do município (INEA, 2014).

Assim, as iniciativas para o tratamento de esgoto sanitário são feitas de maneira particular pelos proprietários, o que, e pela falta de conscientização ou de condições financeiras, por vezes torna esse tratamento ineficiente ou mesmo inexistente.

Os dados do quadro a seguir permitem observar que a maior parte do tratamento de esgoto sanitário é realizado por meio de fossas sépticas e rudimentares, totalizando cerca de 82% do total do alto curso da bacia do rio Macaé. Já o esgoto despejado nos rios e afluentes (valas) perfaz cerca de 7%, o que pode prejudicar a qualidade hídrica do rio Macaé.

Torna-se importante destacar ainda que os demais esgotos domésticos (pia, chuveiro, torneiras, lavatórios, tanques) são, em geral, destinados diretamente aos cursos hídricos sem nenhum tratamento como caixa de gordura, o que também pode contribuir expressivamente para a contaminação dos mananciais hídricos da região (INEA, 2014).



Esgoto doméstico conectado à rede de drenagem pluvial, rio São Pedro da Serra.

Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário	N.º de domicílios	Percentual (%)
Banheiro e rede geral de esgoto ou pluvial	18	0,6
Banheiro e fossa séptica	2.041	71,1
Banheiro e fossa rudimentar	663	23
Banheiro e esgoto lançado na vala	42	1,5
Banheiro e esgoto lançado no rio, lago ou mar	84	2,9
Banheiro e outra forma de esgotamento	11	0,4
Sanitário e fossa séptica	4	0,1
Sanitário e fossa rudimentar	1	-
Sanitário e esgoto lançado na vala	3	0,1
Sanitário e esgoto lançado no rio, lago ou mar	2	-
Sanitário e outro escoadouro	3	0,1
Não tinham banheiro nem sanitário	5	0,2
Total	2.877	100

FONTE: IBGE (2010), apud INEA, (2014).

A microbacia como unidade de planejamento

Os fundamentos da conservação de recursos hídricos, incluindo aí os grandes rios, as nascentes e os pequenos córregos, estão todos baseados na aplicação do ciclo hidrológico. E este não está limitado à circunscrição das APPs. No caso específico de produção de água, temos de analisar o comportamento do ciclo hidrológico nas pequenas bacias hidrográficas. Nelas nascem os pequenos córregos que se juntam para formar os ribeirões que, por sua vez, se juntam para formar os rios. Ou seja, grandes bacias hidrográficas são subdivididas em infinitas de pequenas bacias (VALENTE, 2012).

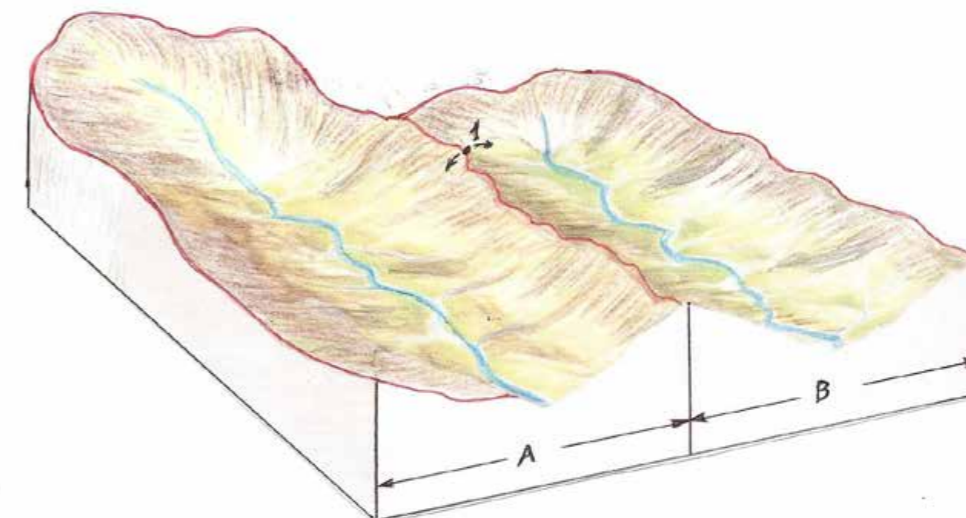
O canal principal de um rio recebe fluxo de tributários com diferenças químicas, físicas e biológicas. Esses tributários são redes que, juntas, expressam a totalidade dos compartimentos que drenam. Portanto, o rio deve ser visto como parte de uma rede de drenagem, além de elo para entender o comportamento de outros elementos do sistema, como a geologia, geomorfologia, hidrologia, clima e vegetação (DAVIES & WALKER, 1986 apud LIMA & ZAKIA, 2006).

Surge, assim, o conceito de bacia hidrográfica como unidade geomorfológica fundamental, que expressa processos que operam no ambiente por meio de suas formas. Ela define a área de captação do escoamento superficial que alimenta um sistema aquático. desta maneira, qualquer ponto da superfície terrestre faz parte de uma bacia hidrográfica e portanto, não pode ser considerado de forma pontual, mas como parte de um todo.

Entende-se por bacia hidrográfica uma área delimitada por divisores topográficos, drenada por um rio principal e seus tributários, onde toda a água captada converge para um único ponto de saída, o exutório da bacia hidrográfica (CARVALHO & SILVA, 2003).



Microbacia do córrego poço-feio vista do alto da Pedra Riscada.



Representação esquemática de duas microbacias hidrográficas.

Fonte: <http://www.ecodebate.com.br>

Embora a bacia hidrográfica seja considerada a unidade espacial de planejamento mais apropriada, por permitir o controle mais objetivo dos recursos humanos e financeiros (SILVA et al. 2003), para usufruir desta como unidade de planejamento é necessário dar uma atenção especial à escala de análise envolvida. Portanto, com intuito de facilitar estas diferentes etapas do processo é comum utilizar-se de bacias hidrográficas de tamanho menor, conhecidas como microbacias.

As diferentes definições de microbacia têm sua origem numa interpretação ou compreensão científica da interação entre as suas funções na paisagem e a sua conformação geomorfológica, considerando-se cada um de seus componentes (LEONARDO, 2003). Em 1987 através de um decreto-lei a microbacia foi definida como sendo uma área de formação natural, drenada por um curso d'água e seus tributários, a montante de uma seção transversal considerada, para onde converge toda a água captada na área (BRASIL, 1987).

Para efetuar a distinção entre microbacia e bacia hidrográfica não se deve considerar apenas o fator área (superfície total), mas também considerar os efeitos de certas características dominantes na geração do deflúvio (LIMA & ZAKIA, 2000). Desta maneira, hidrologicamente as microbacias têm como características distintas uma grande sensibilidade tanto às chuvas de alta intensidade e de curta duração, como também ao fator de uso do solo (cobertura vegetal).

Com isso, as alterações na qualidade e na quantidade da água do deflúvio, em função de chuvas intensas e/ou em função de mudanças no uso do solo, são detectadas com maior sensibilidade nas microbacias do que nas bacias maiores (LEONARDO, 2003). Por isso, o modo convencional de se planejar o uso dos recursos ambientais para a produção dos bens demandados pela sociedade pode falhar ao adotar áreas estabelecidas por limites administrativos ou políticos, desconsiderando as interações dos elementos naturais, entre si e com a comunidade rural.

É fundamental reconhecer que a microbacia hidrográfica é a unidade básica para caracterização, quantificação, análise e gerenciamento dos recursos e processos naturais, onde a água representa o componente unificador de integração no manejo, devido sua estreita relação com os outros recursos ambientais (LIMA, 1996).

Os trabalhos em microbacias também promovem a racionalização dos esforços e dos recursos federais, estaduais e municipais de acordo com as necessidades e prioridades identificadas, potencializam as parcerias interinstitucionais e interdisciplinares, além de estimular o envolvimento das comunidades rurais (SOUZA et al., 2000).

Para Lima & Zakia (1996) uma das principais características necessárias para compreender, desenvolver e implementar práticas de manejo em microbacias hidrográficas, consiste na identificação da resposta das mesmas a um evento de precipitação em termos de qualidade e quantidade de água do escoamento direto, bem como sua distribuição temporal.

Desta maneira, o trabalho em microbacias hidrográficas é uma maneira eficiente de gerar tecnologia regionalizada, difundir as práticas de manejo do solo, conservar os recursos naturais e contribuir para o desenvolvimento municipal e regional. Além disso, o planejamento ambiental em microbacias hidrográficas pode amenizar os impactos ambientais gerados pelas ações antrópicas, uma vez que se tenha identificado as áreas mais fragilizadas e suscetíveis à erosão da paisagem, além das áreas com maior potencial para a produção de água, possibilitando a orientação da ocupação humana na microbacia (PEREIRA & MOLINARI, 1995).

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus afluentes. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois indica a maior e a menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica (FENDRICH, 1985).

A ordem de uma bacia hidrográfica, representa uma forma de ordenamento dos seus cursos de água. O método utilizado neste trabalho consiste em uma modificação da classificação de HORTON (1945) por STRAHLER (1957), tal método é baseado na união de segmentos de rios com a mesma ordem (apenas um tributário) para dar origem a ordem superior.

Segundo Cristofolletti (1974), a análise da drenagem fluvial está associada a geologia e geomorfologia de uma determinada área geográfica. "A composição da rede de drenagem (número e comprimento dos rios) reflete um alto grau de significância hidrológica" (HORTON, 1945).

Considerando a classificação de Strahler, para a escala de 1:25.000, foram delimitadas todas as microbacias considerando a maior unidade as microbacias de 3ª ordem, seguido das de segunda e primeira ordem e encostas interbacia que complementam a área.

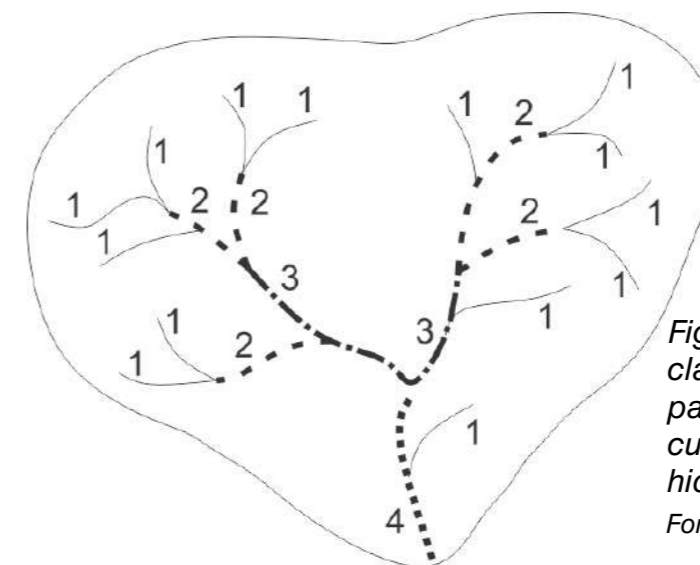


Figura esquemática da classificação de Strahler para ordenamento dos cursos d'água em bacias hidrográficas.

Fonte: <http://www.hidrotec.ufv.br>

O rio Macaé possui alta densidade de drenagem, com padrão dentrítico, sendo classificado como um rio de 7ª ordem, com dois principais afluentes de 6ª ordem, os rios Boa Esperança e Bonito. Somando todos os seus subafluentes no alto curso, foram mapeadas um total de 2.706 possíveis nascentes formadoras de cursos d'água de 1ª ordem e 122 de 3ª ordem. Possui um total de 5 rios afluentes de 5ª ordem e 24 Córregos afluentes de 4ª ordem.

Com relação às microbacias, foram ao todo mapeadas 122 microbacias de 3ª ordem, com média de área de 167,2 ha, 197 de 2ª ordem com média de 34,7 ha e 432 de 1ª ordem com média de 8,4 ha, além de 728 áreas de encostas interbacia, com média de 6,0 ha.

Nesse trecho, considerando a estação de medição de vazão localizada no rio Macaé na localidade de São Romão, próximo ao ponto de saída do alto curso, a vazão média é 13,5 m³/s e a vazão mínima de referência $Q_{7,10}$ igual a 3,5 m³/s (SEA, 2013).



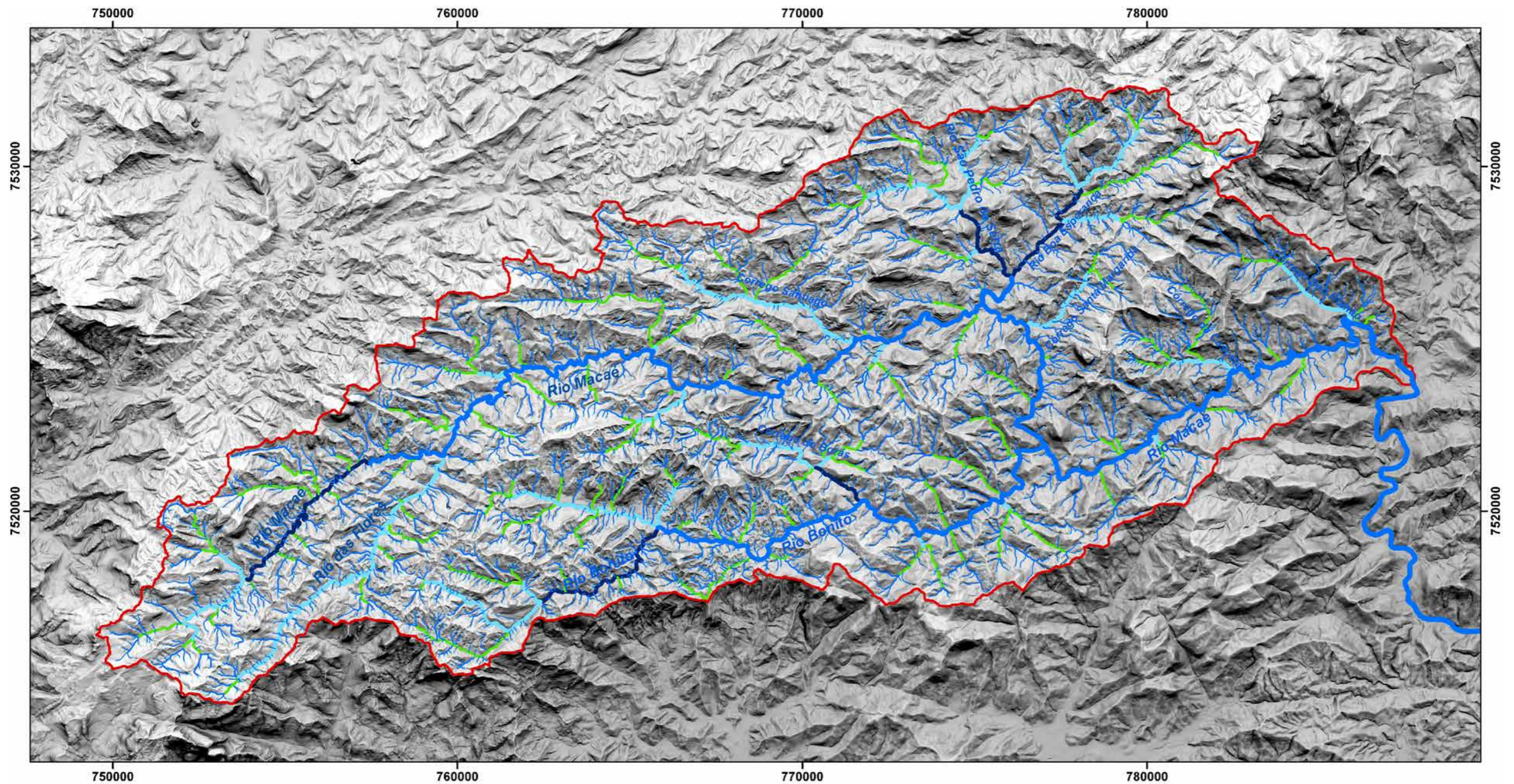
Parte alta da microbacia do Córrego do Macuco, mapeada como de 4ª ordem.

Classificação de Strahler na escala 1:25.000 das microbacias que formam a área de estudo

7ª Ordem	6ª ordem	5ª ordem	4ª ordem	Área (ha)
Rio Macaé	Rio Macaé			
		Rio Macaé		
			Córrego São Tiago	1892,337
			Rio das Flores	1702,177
			Rio Macaé	1424,802
			Córrego Macuco	979,697
			Córrego Mirandela	718,117
			Córrego sem nome	459,460
			Córrego Santa Catarina	290,756
			Córrego do Saion	251,250
	Rio Boa Esperança	Rio São Pedro da Serra		
			Córrego da Bocaina	1137,752
			Rio São Pedro da Serra	615,509
			Córrego da Benfica	496,032
		Rio Boa Esperança		
			Córrego São Domingos	563,149
			Córrego Boa Vista	535,763
			Córrego Pedra Vermelha	495,820
			Rio Boa Esperança	467,449
			Córrego da Cascata	964,262
			Córrego Santa Margarida	661,868
	Rio Bonito	Rio Bonito		
			Córrego do Borás	1189,644
			Rio Bonito	764,577
			Córrego dos Patos	532,208
			Córrego do Sertão	379,239
		Ribeirão Santo Antônio		
			Córrego Santo Antônio	1446,185
			Córrego do Abraão	401,307



Trecho do rio Macaé, na cabeceira, dentro do Parque Estadual dos Três Picos.



Mapa de Hidrografia

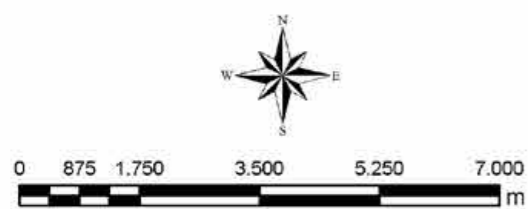
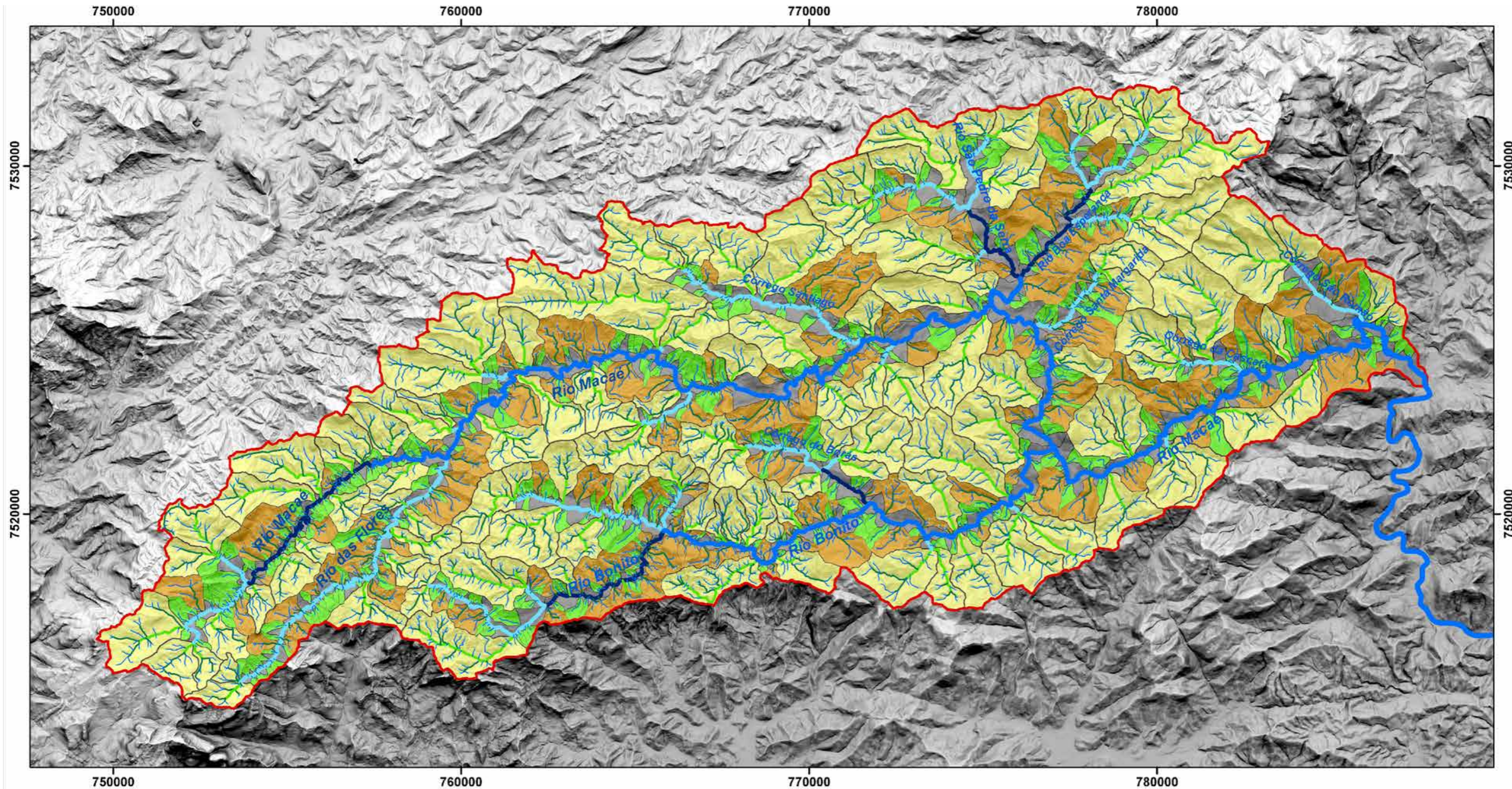
Legenda

- Nascentes
- Hierarquia fluvial**
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- Área do Projeto

Cursos d'água	N
7ª ordem	1
6ª ordem	2
5ª ordem	5
4ª ordem	24
3ª ordem	122
2ª ordem	
1ª ordem	2706
Nascentes	2706



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:25.000
Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:25.000

Legenda

- Nascentes
 - Hierarquia fluvial
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
 - 1ª ordem
 - 2ª ordem
 - 3ª ordem
 - Áreas de encostas
 - Área do Projeto
- Microbacias Hidrográficas**

Mapa das Microbacias Hidrográficas

Microbacias	N	Área (ha)	Área (%)	Área média
3ª ordem	122	20395,1	57,9	167,2
2ª ordem	197	6842,8	19,4	34,7
1ª ordem	432	3620,0	10,3	8,4
Áreas de encostas	728	4374,3	12,4	6,0
Total geral	1479	35232,2	100,0	

O enquadramento de corpos d'água é o instrumento que trata do nível de qualidade de água que um rio precisa ter para permitir um determinado uso. Visa compatibilizar os diversos interesses pelos usos atuais e futuros da água de uma bacia, fator importante para o desenvolvimento de uma região (TORRES, 2013).

Segundo Tundisi e Matsumura (2003), apud Torres (2013), a questão ambiental no gerenciamento de recursos hídricos está relacionada aos usos múltiplos da água em diferentes locais que, se dados de forma irregular, podem comprometer nascentes, provocar erosões nas margens dos rios e ocasionar poluição por meio do lançamento de efluentes diretamente na água, influenciando a sua qualidade e a disponibilidade para o baixo curso das bacias hidrográficas.

A classificação das águas doces segue um padrão que decorre do mais restritivo (Classe Especial) ao menos restritivo (Classe 04) em que os usos destinados aos recursos hídricos devem manter uma qualidade tal que compatibilize preservação e uso. Por isso, Christofidis (2006) observa que há usos que exigem uma qualidade muito superior a outros, como a irrigação de hortaliças e frutas consumidas cruas e sem a retirada de películas (casca), que requer uma qualidade muito superior (Classe 01) ao uso de transporte, por exemplo, que exige apenas o empuxo proporcionado pela água, e conseqüentemente, condições mínimas de qualidade (Classe 04).

Segundo a resolução CONAMA nº 357/2005, o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação (BRASIL, 2005). O enquadramento é um instrumento que faz parte do Plano de Bacia capaz de assegurar a integração dos aspectos quantidade e qualidade de água (ANA, 2007).

Considerando as características descritas do alto curso, principalmente o fato de se constituir um balneário de águas doces apreciado por turistas e moradores, por possuir áreas de agricultura que dependem da irrigação e também grande quantidade de residências que utilizam água de nascentes, em uma região de cabeceira de uma importante bacia como a do rio Macaé, faz com que o enquadramento dos cursos d'água da região seja mais exigente em qualidade, preferencialmente de classe Especial ou classe 1.

Em geral, a qualidade das águas produzidas pelo rio Macaé em seu alto curso são de excelente qualidade, com exceção ao trecho onde o rio passa pelo centro urbano de Lumiar. A degradação na qualidade da água nesse trecho é evidente, e principalmente provocada pela chegada das águas do rio Boa Esperança. Na microbacia do rio Boa Esperança se localizam os três maiores aglomerados populacionais do alto rio Macaé: Lumiar, São Pedro da Serra e Boa Esperança. A má qualidade da água está relacionada principalmente ao lançamento in natura de esgotos domésticos nos rios. Outro fator de degradação conhecido na região são as criações de animais, que quando confinados, geralmente destinam seus efluentes para os rios. Já em 2003, resultados de análises evidenciaram

que o Rio Macaé, no seu curso superior, e seus afluentes (o rio Bonito e o rio das Flores) apresentam águas com ótimas condições de qualidade, mas também confirmaram que o Rio São Pedro e o Rio Boa Esperança, respectivamente subafluente e afluente do rio principal, já se encontram muito poluídos, apresentando elevados índices de coliformes fecais e totais; esta poluição está comprometendo a qualidade das águas do rio Macaé, no trecho entre Lumiar e o Encontro dos Rios (AMADOR, 2003).

Em estudo mais recente, Pinheiro (2009), visando subsidiar a construção dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos da Bacia do rio Macaé, analisou amostras de água coletadas em doze pontos, ao longo do curso do rio, segundo parâmetros relativos à temperatura, turbidez, resíduo sólido total, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, DBO, cloro livre e cloro total, fósforo total, nitrogênio (nitrato, nitrito e amoniacal), coliformes totais e *Escherichia coli*. Ela constatou que a qualidade das águas do Rio Macaé pode ser considerada boa, de forma geral, exceto nos pontos próximos às localidades de Lumiar e de Barra do Sana, e na região da foz do rio, com grande concentração urbana.

Há cerca de 25 anos, o Colégio Estadual José Martins da Costa (CEJMC), localizado em São Pedro da Serra inseriu como eixo de sua política pedagógica a educação ambiental, com realização de diversos projetos interdisciplinares relacionados a essa temática. Durante 10 anos, professores e alunos acompanharam anualmente a qualidade das águas do rio São Pedro da Serra e seus afluentes. Em 2011, com recursos de projeto de pesquisa da UFRJ/FAPERJ, foi construído e estruturado na escola um Espaço de Ciências, denominado Professor José Fernando Silva Mello. Desde 2013, com patrocínio do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras, vem sendo desenvolvido na escola um programa de educação ambiental intitulado Monitoramento dos Mananciais da Microbacia do Rio São Pedro, com nome fantasia de "Águas para o futuro". O programa se estrutura na implementação de três laboratórios pedagógicos na escola, um laboratório de análise de águas, um laboratório de geoprocessamento e um laboratório de linguagens, responsável pela comunicação das ações realizadas.

Até o momento foram realizadas 9 campanhas de acompanhamento da qualidade das águas do rio São Pedro da Serra e seus afluentes, com coletas em 12 pontos, nas partes altas e baixas dos rios. Apesar de essas análises terem caráter apenas indicativo e pedagógico por serem realizadas no Espaço de Ciências do Colégio, reforçam o lançamento de esgoto in natura, como a principal fonte de contaminação passível de detecção, tendo como parâmetro principal de análise a concentração de coliformes fecais nas amostras de água coletadas. Em geral, os pontos altos dos rios apresentam água de boa qualidade, porém após a passagem pelas vilas residenciais, a degradação da qualidade da água é evidente, tornando em quase todos os casos a água imprópria inclusive para o banho. Há suspeitas de que também ocorra contaminação por agrotóxicos e demais insumos químicos utilizados em áreas agrícolas, porém não há informações/pesquisas locais sobre a contaminação da água.

A seguir é apresentado o mapa com uma síntese dos resultados de qualidade divulgado no folder do programa Águas para o Futuro.



Mapa síntese de divulgação de resultados do Programa de Educação Ambiental: Monitoramento da microbacia hidrográfica do rio São Pedro da Serra. Clique nas gotas e veja panorâmicas imersivas em 360° dos pontos de monitoramento.



A partir da compreensão do processo de formação socioespacial do Território da Sub-Bacia do Alto Rio Macaé é possível perceber que a paisagem é sempre uma herança de “processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades” (AB’SABER, 2011). Por isso, ao abordar os meios físico e biótico é preciso entender que o estado atual de conservação deste território é fruto também do manejo que a população local vem fazendo anteriormente.

Vegetação

Na época do descobrimento a Mata Atlântica estendia-se ao longo da costa oriental brasileira, numa faixa de largura variada, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul e cobria cerca de 150 milhões de hectares em condições ambientais altamente heterogêneas (PEIXOTO, et al. 2002).

A forte influência oceânica associada às condições climáticas, ecológicas e principalmente uma rica fâcies geomorfológica favoreceram o desenvolvimento de uma flora exuberante, a qual por sua vez proporcionou a manutenção de alta diversidade faunística (PEIXOTO, et al. 2002). Este mosaico diversificado de habitats abriga cerca de 20.000 espécies de plantas, das quais 8000 são endêmicas, 270 de mamíferos, 992 de aves, 197 de répteis, e 372 de anfíbios e 350 espécies de peixes (SOS Mata Atlântica, 2015).

A origem da Mata Atlântica tem seus primórdios na fragmentação do supercontinente Gondwana, no Jurássico. Com a quebra e o início da deriva continental que separou a América do Sul da África, originaram-se, na margem continental, numerosas e profundas bacias de sedimentação preenchidas com sedimentos cretáceos e cenozóicos (BIGARELLA, 1991).

A floresta que cobre a costa oriental brasileira é, assim, o testemunho de uma complexidade de eventos geomorfológicos, climáticos, biológicos e ecológicos, cada trecho sendo único em sua documentação histórica e em seu conjunto de formas vivas. As oscilações climáticas com alternâncias cíclicas de períodos frios e secos (condições climáticas semi-áridas) seguidos de outros, quentes e úmidos (condições climáticas úmidas), que se sucederam principalmente nos últimos 2 milhões de anos, propiciaram ora a expansão ora a retração das florestas tropicais.

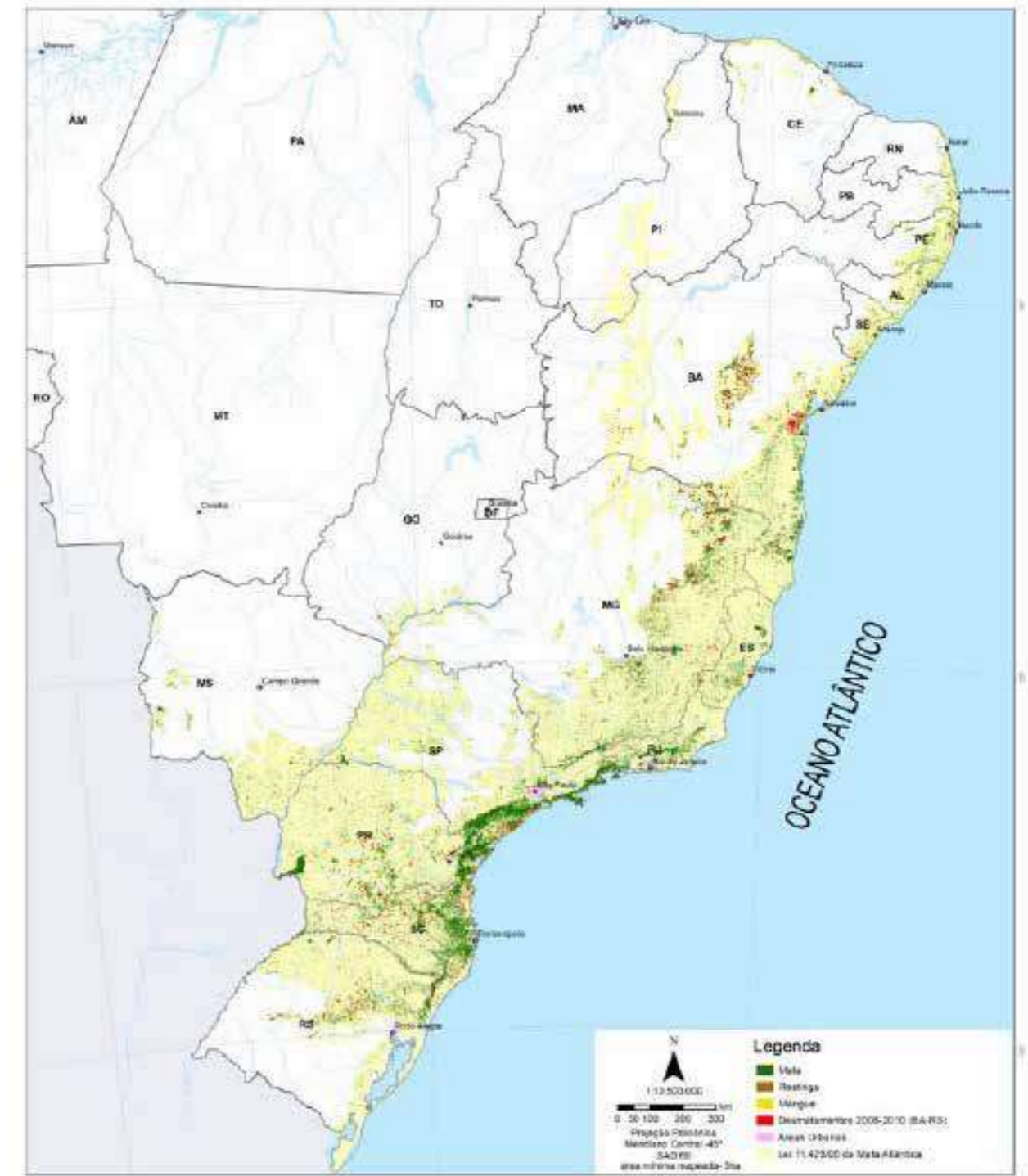
Nos períodos semi-áridos, a Mata Atlântica restringiu-se a ilhas, ditos refúgios, onde as condições de umidade puderam mantê-la, sendo que grande parte da área coberta por floresta cedeu lugar à vegetação adaptada ao clima seco. Nos períodos interglaciais, caracterizados por climas mais quentes e úmidos, a floresta expandiu-se sobre as áreas semi-áridas predominantemente a partir dos estoques genéticos dos refúgios (PEIXOTO, et al. 2002).



Área convertida para pastagem em frente ao maciço preservado, trecho do Vale do rio Macaé em Macaé de Cima.
Foto: Gabriel Pinheiro Sangy

Cinco séculos de colonização na Mata Atlântica reduziram a floresta a pequenas manchas encontradas em estado de intensa fragmentação e destruição, iniciada com a exploração do pau-brasil no século XVI e se perpetuando até hoje (DEAN, 1996). A expansão da agricultura, da indústria e da urbanização desordenada, contribuiu para o alto grau de destruição da Mata Atlântica, hoje reduzida a 7% de sua configuração original, causando a supressão de vastas áreas altamente biodiversas, ameaçando a sobrevivência de espécies conhecidas e ainda não conhecidas pela ciência, interferindo na quantidade e qualidade hídrica, na fertilidade do solo, bem como no clima.

Os números impressionantes da destruição do bioma demonstram a deficiência em políticas de conservação ambiental no país e a precariedade do sistema de fiscalização dos órgãos públicos (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2009).



Mapa de remanescentes da Mata Atlântica.

Fonte: SOS Mata Atlântica.

No Rio de Janeiro a Mata Atlântica ocupa 18,8% da superfície do Estado.

Desflorestamentos entre 2013-2014, em hectares									
	UF	Área UF	Lei Mata Atlântica	% Bioma	Mata 2014	% Mata	Desmatamento 2013-2014	Desmatamento 2012-2013	Varição
1º	PI	25.158.115	2.662.017	11%	911.833	34,3%	5.626	6.633	-15%
2º	MG	58.653.439	27.623.397	47%	2.858.654	10,3%	5.608	8.437	-34%
3º	BA	56.472.020	17.976.964	32%	2.033.729	11,3%	4.672	4.777	-2%
4º	PR	19.932.306	19.639.352	99%	2.303.894	11,7%	921	2.126	-57%
5º	SC	9.571.782	9.571.782	100%	2.212.747	23,1%	692	672	3%
6º	MS	35.713.264	6.377.963	18%	707.717	11,1%	527	568	-7%
7º	SP	24.821.183	17.071.302	69%	2.378.985	13,9%	61	94	-34%
8º	RS	26.880.228	13.836.988	51%	1.090.991	7,9%	40	142	-72%
9º	PE	9.814.204	1.688.361	17%	200.332	11,9%	32	155	-79%
10º	GO	34.007.266	1.189.787	3%	29.949	2,5%	25	50	-51%
11º	ES	4.607.118	4.607.118	100%	482.592	10,5%	20	14	41%
12º	AL	2.776.873	1.524.163	55%	143.669	9,4%	14	17	-17%
13º	RJ	4.371.498	4.371.498	100%	819.969	18,8%	12	11	4%
14º	SE	2.190.735	1.018.955	47%	72.461	7,1%	10	137	-93%
15º	PB	5.644.914	597.979	11%	54.024	9,0%	6	-	-
16º	CE	14.891.290	865.242	6%	64.240	7,4%	-	4	-
17º	RN	5.280.748	350.780	7%	16.032	4,6%	-	109	-
							18.267	23.948	-24%

fonte: SOS Mata Atlântica, 2015.

Segundo Rocha et al., (2003\0, apud INEA, (2014), os remanescentes florestais fluminenses constituem cinco grandes blocos de vegetação contínua que ainda contam com um grau de conectividade relativamente elevado, entre os quais o Bloco da Região Serrana Central onde se insere a área da APA de Macaé de Cima. Tendo continuidade com o Bloco da Região Norte Fluminense, a Região Serrana Central forma com ele uma das mais extensas áreas de remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro. Esta região serrana entre a Serra dos Órgãos e a Serra do Desengano, foi considerada prioritária para a conservação no Workshop da Mata Atlântica (ROCHA et al., 2003, apud INEA, 2014).

Na região do alto curso, a vegetação das áreas montanhosas é constituída predominantemente por formas florestais algo variadas e designadas globalmente de Floresta Ombrófila Densa, sensu Veloso et al. (1991), caracterizada essencialmente por atributos climáticos de temperatura e precipitação associados, no caso da Mata Atlântica, à sua posição inter-tropical e aos efeitos da altitude em áreas próximas ao litoral que contribui com elevada umidade. Tais condições climáticas favoráveis à atividade biológica se relacionam à elevada biodiversidade destas florestas, representada em variadas formas de vida, como elementos arbóreos, arbustivos, herbáceos, epífitos e lianas, assim como à grande biomassa vegetal distribuída em estratos florestais diversos.

Grande contribuição ao conhecimento da vegetação desta região serrana do Rio de Janeiro veio do Programa Mata Atlântica (PMA) do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), visando, entre outros objetivos, conseguir avançar no conhecimento sobre a composição florística da Mata Atlântica que pudesse, então, subsidiar ações para sua conservação. Durante o período de 1989 a 1993 os estudos foram concentrados na Reserva Ecológica de Macaé de Cima (REMC), criada em 1990 através de decreto da Prefeitura de Nova Friburgo com uma área aproximada de 7.200 hectares e que foi a primeira área de estudo do Programa Mata Atlântica. Tais estudos tiveram seus resultados divulgados nos livros Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ: Aspectos florísticos das espécies vasculares (1994 e 1996) e Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica (1997).

Em Lima e Guedes-Bruni (1997), até aquele momento, haviam sido contabilizadas “1103 espécies de plantas vasculares, pertencentes a 413 gêneros e 122 famílias”. A área correspondente à REMC encontra-se hoje contida na APA de Macaé de Cima e, por suas características fisionômicas visíveis tanto no contato direto quanto na perspectiva do sensoriamento remoto, pode bem representar o restante da sub-bacia, e assim como se pode observar ao se percorrer a área, Lima e Guedes-Bruni (1997) também citam a existência, na antiga REMC, de trechos nos limites da floresta “em diferentes estádios sucessionais, principalmente em porções dos vales com antigos assentamentos de colonos suíços e alemães, onde ocorrem pastos e florestas em regeneração, além de algumas plantações de eucaliptos e pinheiros (MILLER et al. 1996)”. Por constituir uma base informacional bastante extensa e importante, assim como pela visível correspondência às condições da área de toda a APA de Macaé de Cima, o conteúdo do livro de Lima e Guedes-Bruni (1997) foi utilizado como fonte bibliográfica principal das descrições sobre a vegetação local, em complementação ao trabalho de levantamento da cobertura e uso da terra por meio de sensoriamento remoto.

Os estudos desenvolvidos na RBMC pelo JBRJ, particularmente dentro do Projeto Florística e Fitossociologia, levantaram os elementos arbóreos, arbustivo-arbóreos, mas também os componentes herbáceo-arbustivos, trepadeiras, epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas. Os resultados do inventário demonstraram a elevada riqueza taxonômica da flora local, mas também revelaram suas particularidades e singularidades, indicando novas espécies, endemismos, redescobrimo espécies consideradas extintas, entre outros resultados. Além das formações florestais, podemos encontrar, geralmente nas maiores altitudes, formações campestres naturais, os Campos de Altitude (INEA, 2014).

As condições climáticas se refletem na composição florística e fisionomia da floresta e se expressam nas elevadas biodiversidade, riqueza de formas de vida e grande biomassa vegetal distribuída em diversos estratos florestais.

Contudo, diversos fatores locais contribuem para modificar a condição climática geral, gerando heterogeneidade ambiental. Há diferenciações mesoclimáticas decorrentes da altitude, direção da vertente, que condiciona diferenças de exposição à radiação (insolação) e inclinação da vertente que, por sua vez, associadamente ao substrato geológico, condiciona diferenças no grau de desenvolvimento e profundidade dos solos e em sua capacidade de reter umidade.

Segundo Lima & Guedes-Bruni (1997), “os solos relativamente profundos dos pequenos vales e grotas são cobertos por pujantes florestas, enquanto as encostas e cumeeiras de morros com solos rasos geralmente abrigam uma floresta mais baixa”. As condições das áreas ribeirinhas e áreas de afloramento rochoso também conferem características peculiares à cobertura vegetal. São ainda fatores determinantes de variações locais da vegetação a influência antrópica e a dinâmica natural da floresta já que freqüentes quedas de indivíduos arbóreos, principalmente nas regiões mais íngremes, origina a existência de diversos estádios de sucessão (LIMA & GUEDES-BRUNI, 1997).

A ocorrência dos Campos de Altitude, formações herbáceo-arbustivas abertas, não obedecem rigorosamente a limites de altitude, ocorrendo por vezes abaixo dos 1500m, mas sim uma localização sempre em cumeeiras. Este posicionamento se relaciona às condições climáticas mais rigorosas das partes mais altas, associadas também aos substratos pouco desenvolvidos destas porções do relevo, bem como maior exposição aos ventos.

Estes substratos podem se referir às associações de solo cujos componentes dominantes sejam o neossolo litólico, ou os afloramentos de rocha, substratos muito pouco desenvolvidos, ocorrendo predominantemente em relevo forte ondulado, montanhoso ou escarpado, e representando também condições de estresse para o estabelecimento vegetal, já não permitindo a presença de elementos arbóreos.

A alta heterogeneidade espacial de classes de solo neste relevo bastante movimentado, onde situações relativamente estáveis nestes cumes elevados estão lado a lado com declividades mais acentuadas, se reflete também em variações de pequena escala na vegetação, caracterizando mosaicos vegetacionais. Nestes ambientes, segundo Benites et al. (2007), os solos associados a afloramentos rochosos são fracamente desenvolvidos e mostram propriedades fortemente influenciadas pelos materiais de origem.

Vasconcelos considera os Campos de Altitude como típicos dos pontos mais elevados de montanhas (Serras do Mar e Mantiqueira), estando geralmente situados acima de 1.500 m de altitude e associados a rochas ígneas ou metamórficas, como granito e gnaisse. Com relação aos domínios vegetacionais, os Campos de Altitude das Serras do Mar e da Mantiqueira encontram-se totalmente inseridos na região da Mata Atlântica. “Todos os topos da Serra do Mar são cobertos por Campos de Altitude” (VASCONCELOS, 2011).

Margeando os pequenos rios e riachos, outras comunidades arbóreas também apresentam singularidades florísticas. “Nestes locais sobressaem as espécies de Leguminosae, Annonaceae, Myrtaceae, Monimiaceae e Rubiaceae” (LIMA & GUEDES-BRUNI, 1997). Merecem destaque pela abundância *Inga sessilis*, *Senna multijuga*, e algumas espécies de *Cecropia* e *Tibouchina*.

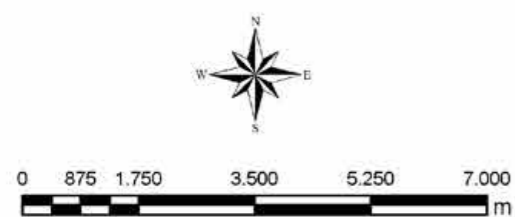
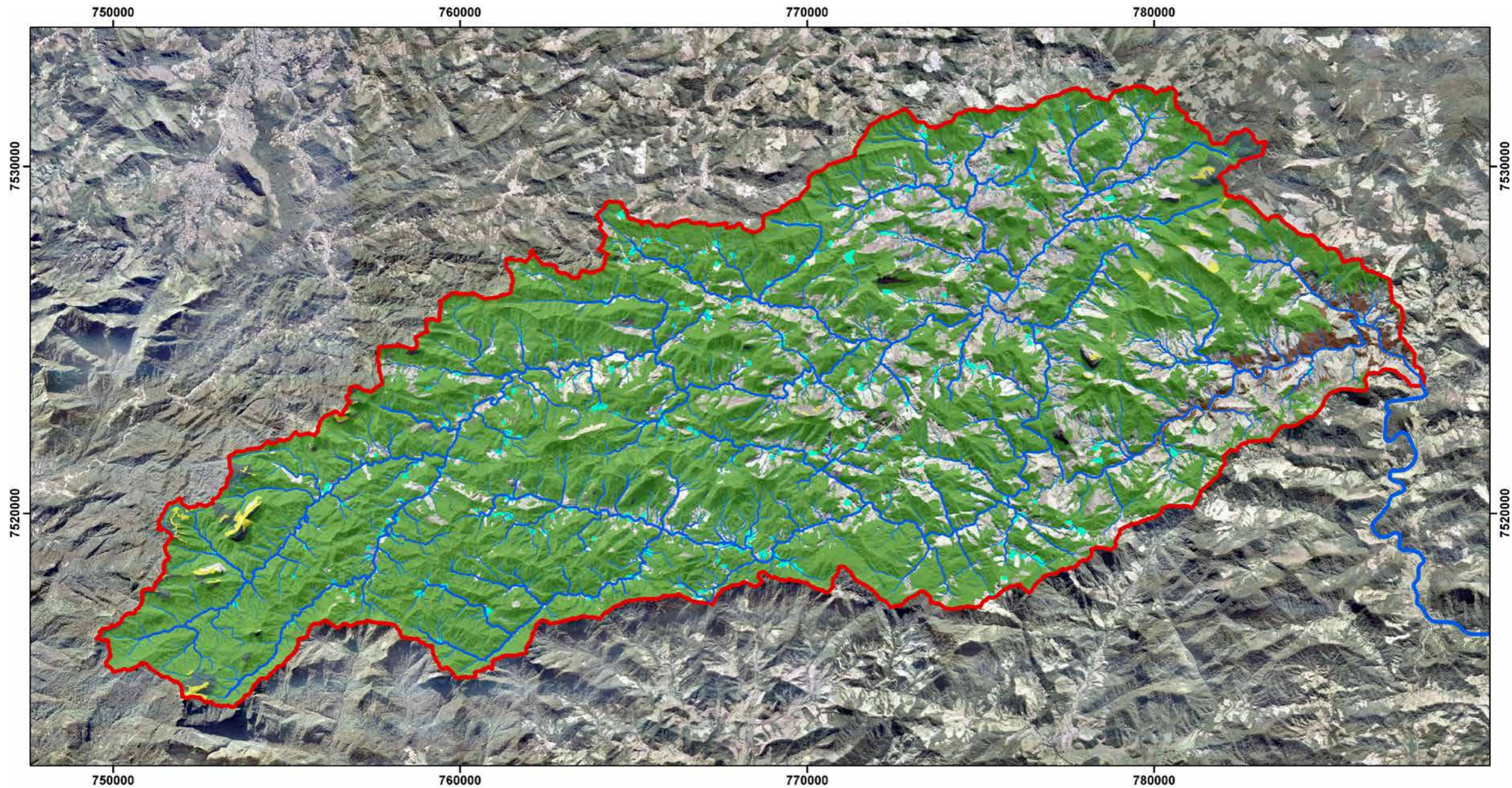
Encontramos ainda, na região da extremidade oriental da sub-bacia onde as altitudes vão se tornando gradativamente menores e o rio Macaé segue em seus níveis mais baixos, manchas da Floresta Ombrófila Densa Submontana, designação apresentada por Veloso et al. (1991), para as florestas ombrófilas que ocorrem na faixa altitudinal entre 50 m e 500 m. Segundo SEMADS (2001), os remanescentes desta formação no Estado do Rio de Janeiro estão em terrenos com declividade geralmente muito acentuada na escarpa frontal da Serra do Mar.

Na descrição desta formação, Veloso et al., (1991) e SEMADS (2001) apontam a existência de um dossel contínuo, que pode estar de 25 a 30 metros do solo, sobressaindo-se alguns fanerófitos de alto porte, e um estrato de sub-bosque no ambiente mais sombrio do interior da mata.

A composição florística desta floresta submontana é rica e variada, sendo alguns elementos bastante comuns, como tapiá, embaúba, quaresmeira, figueiras, açoita-cavalo e camboatá (*Cupania oblongifolia* e *Cupania* spp Sapindaceae) e, quase sempre presente às margens dos riachos, a carrapeta (*Guarea macrophylla* - Meliaceae). Do dossel contínuo sobressaem as copas do jacatirão e da canela-santa.

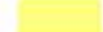
A sub-mata, segundo Veloso et al. (1991), “é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade”. O sub-bosque é o habitat do palmito, bastante explorado, mas são também encontrados exemplares de Piperaceae, sonho-d’ouro, estas últimas apresentando folhas de coloração verde-escura, mas também *Rudgea macrophylla* (Rubiácea) e inúmeras Marantaceae (*Maranta*, *Ctenanthe* e *Stromanthe*) e Musaceae (*Heliconia*), plantas que apresentam macrofilia acentuada como outra forma de adaptação ao ambiente sombrio abaixo do dossel (SEMADS, 2001). “O epifitismo é acentuado, encontrando-se espécies entre Araceae, Cactaceae, Orchidaceae, Piperaceae e muitas samambaias de diferentes famílias” (SEMADS 2001).

A crescente altitude leva à substituição da Floresta Ombrófila Densa Montana pela Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana que também é uma formação arbórea densa, porém de menor altura e mais homogênea, não apresentando emergentes como na Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Avançado (INEA, 2014).



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de Mapeamento - 1:5.000
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m
 Mapa de Campo de Altitude fonte: Plano de Manejo da APA
 Estadual Macaé de Cima, INEA (2014)

Legenda

-  Hidrografia
-  Brejos/áreas úmidas
-  Area do Projeto
- Fitofisionomias**
-  Campo de Altitude
-  Floresta Ombrófila Densa Alto Montana
-  Floresta Ombrófila Densa Montana
-  Floresta Ombrófila Densa Submontana

Mapa de Remanescentes Florestais

Fitofisionomia	Área (ha)	Área (%)
FOD Montana	25615,38	96,5
FOD Submontana	453,55	1,7
FOD Alto Montana	312,89	1,2
Campo de Altitude	148,89	0,6
Total geral	26530,71	100,0

Floresta Ombrófila Densa

As informações da distribuição das áreas de ocorrência e descrição das tipologias vegetacionais foram obtidas no Plano de Manejo da APAEMC. (INEA, 2014).

•**Submontana** - área florestada encontrada entre 200 metros e 500 metros de altitude. É constituída por árvores de médio a grande porte. A vegetação tem aspecto homogêneo e textura medianamente rugosa, geralmente em tom verde escuro. Por se tratar de área de intenso uso, esta classe encontra-se entremeada com outras classes principalmente agricultura, pastagem e pousio.

•**Montana** - área florestada encontrada entre 500 metros e 1500 metros de altitude. É a classe de vegetação com maior expressão e está distribuída por toda a sub-bacia. É constituída por árvores de tamanho grande sendo que os trechos mais bem preservados possuem indivíduos com mais de 30 metros de altura. A porção oeste da sub-bacia apresenta maior representatividade desta classe, onde a vegetação forma um tapete verde que recobre montanhas e vales. Na parte central da sub-bacia esta classe está entremeada com as classes de agricultura, pousio e pastagem. O espaçamento dos indivíduos varia de muito denso a denso dependendo da localização. A vegetação tem aspecto heterogêneo e textura é muito rugosa a rugosa em tom verde escuro, sendo que em alguns locais pode apresentar tom verde médio com algumas manchas mais claras.

•**Alto montana** - área florestada encontrada acima dos 1500 metros de altitude. Está distribuída em pequenas porções encontradas no limite oeste da APA e num ponto do limite leste perto da divisa com o município de Trajano de Moraes. O espaçamento dos indivíduos varia de muito denso a denso. A vegetação tem aspecto heterogêneo e textura rugosa em tom verde escuro.

•**Campo de Altitude** - formação vegetal encontrada no topo dos morros e, em alguns casos associada a afloramentos rochosos, a partir de 800 metros de altitude. Esta classe é formada por vegetação mais baixa e menos densa e é composta desde gramíneas até arvoretas de pequeno porte. A coloração vai desde verde claro, mesclado com alguns pontos marrons claros, até o verde escuro intenso (normalmente nos topos de morros mais altos). Sua textura é aveludada, sendo mais suave nos morros mais baixos e aspecto homogêneo. Nota-se que nestas formações a riqueza de espécies é substancialmente menor que nas outras classes. Encontra-se na em pequenas porções sendo mais representativo na parte oeste da sub-bacia.

Relação das espécies arbóreo-arbustivas amostradas em trecho preservado de floresta Montana na REMC e seus parâmetros fitossociológicos (N- número de indivíduos, nA- número de amostras, AB- área basal, Dr- densidade relativa, Fr- frequência relativa, Dor- dominância relativa, VI- valor de importância, VC- valor de cobertura). (GUEDES-BRUNNI et al. 1997 apud INEA 2014).

Espécie	N	nA	AB	Dr	Fr	Dor	VI	VC
<i>Euterpe edulis</i>	249	39	1,9	12	98	5	20,4	17
<i>Leandra breviflora</i>	250	40	1,2	12	100	3,3	18,8	15
<i>Alchornea triplinervia</i>	46	25	5,1	2,2	63	13,7	18,1	16
<i>Meriania robusta</i>	86	26	1	4,1	65	2,7	9,2	6,9
<i>Mollinedia gilgiana</i>	52	28	1,5	2,5	70	4	9	6,5
<i>Myrcia pubipetala</i>	45	26	1,4	2,2	65	3,7	8,2	5,9
<i>Cabralea canjerana subsp. canjerana</i>	49	26	1,2	2,3	65	3,2	7,9	5,6
<i>Eugenia cuprea</i>	68	30	0,6	3,3	75	1,5	7,4	4,8
<i>Bathysa australis</i>	64	26	0,7	3,1	65	2	7,4	5,1
<i>Plinia martinellii</i>	40	25	0,7	1,9	63	2	6,1	3,9
<i>Myrceugenia scutellata</i>	33	18	1	1,6	45	2,7	5,9	4,3
<i>Beilschimidia rigida</i>	25	15	1,2	1,2	38	3,3	5,8	4,5
<i>Mollinedia marliae</i>	56	25	0,3	2,7	63	0,7	5,6	3,4
<i>Psychotria velloziana</i>	49	28	0,3	2,3	70	0,7	5,5	3
<i>Trichipteris phalerata</i>	49	26	0,3	2,3	65	0,8	5,5	3,2
<i>Psychotria suterella</i>	46	22	0,2	2,2	55	0,5	4,7	2,7
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	30	20	0,4	1,4	50	1,1	4,4	2,6
<i>Ocotea indecora</i>	17	14	0,8	0,8	35	2,2	4,3	3
<i>Myrcia lineata</i>	29	18	0,4	1,4	45	1	4	2,4
<i>Ocotea divaricata</i>	32	20	0,2	1,5	50	0,6	3,9	2,1
<i>Mollinedia salicifolia</i>	16	13	0,7	0,8	33	2	3,9	2,8
<i>Marlierea suaveolens</i>	27	17	0,4	1,3	43	1	3,8	2,3
<i>Cordia ecalyculata</i>	29	20	0,2	1,4	50	0,5	3,6	1,9
<i>Cupania oblongifolia</i>	16	11	0,7	0,8	28	1,9	3,6	2,7
<i>Coussarea friburgensis</i>	29	19	0,1	1,4	48	0,4	3,4	1,8
<i>Siphoneugena kiaerskoviana</i>	22	16	0,3	1,1	40	0,9	3,4	2
<i>Calyptanthes lucida</i>	20	14	0,4	1	35	1,1	3,3	2
<i>Croton organensis</i>	13	9	0,6	0,6	23	1,7	3,1	2,3
<i>Gomidesia warmingiana</i>	21	14	0,2	1	35	0,6	2,9	1,6
<i>Cupania zanthoxyloides</i>	12	11	0,4	0,6	28	1,1	2,6	1,6
<i>Coussapoa microcarpa</i>	8	7	0,6	0,4	18	1,6	2,6	2
<i>Myrceugenia aff. keinii</i>	11	11	0,3	0,5	28	0,8	2,3	1,3
<i>Ocotea elegans</i>	7	7	0,5	0,3	18	1,3	2,3	1,6

<i>Cyathea delgadii</i>	14	11	0,2	0,7	28	0,5	2,1	1,2
<i>Sorocea bomplandii</i>	15	11	0,1	0,7	28	0,3	2	1,1
<i>Inga sessilis</i>	14	9	0,2	0,7	23	0,5	2	1,2
<i>Lytocarium insignis</i>	17	10	0,1	0,8	25	0,2	1,9	1
<i>Guatteria australis</i>	13	10	0,1	0,6	25	0,4	1,9	1
<i>Vernonia stellata</i>	12	11	0,1	0,6	28	0,4	1,9	0,9
<i>Quiina glaziovii</i>	12	12	0,1	0,6	30	0,2	1,9	0,8
<i>Tibouchina fissinervia</i>	8	5	0,4	0,4	13	1,1	1,9	1,5
<i>Nephelea setosa</i>	20	6	0,1	1	15	0,3	1,8	1,3
<i>Eugenia cambucarana</i>	12	10	0,1	0,6	25	0,4	1,8	0,9
<i>Cinnamomum estrellense</i>	8	7	0,3	0,4	18	0,8	1,8	1,2
<i>Prunus brasiliensis</i>	7	7	0,3	0,3	18	0,9	1,8	1,2
<i>Myrocarpus frondosus</i>	5	4	0,4	0,2	10	1,2	1,8	1,4
<i>Inga organensis</i>	13	9	0,1	0,6	23	0,3	1,7	0,9
<i>Vernonia diffusa</i>	10	7	0,2	0,5	18	0,6	1,7	1,1
<i>Pimenta pseudocaryophyllus var. fulvescens</i>	3	2	0,5	0,1	5	1,3	1,7	1,5
<i>Vochysia saldanhana</i>	6	6	0,3	0,3	15	0,8	1,6	1
<i>Micropholis crassipedicelata</i>	5	5	0,3	0,2	13	0,9	1,6	1,1
<i>Geonoma pohliana</i>	11	10	0	0,5	25	0,1	1,5	0,6
<i>Rapanea acuminata</i>	9	8	0,1	0,4	20	0,4	1,5	0,8
<i>Tibouchina arborea</i>	6	6	0,3	0,3	15	0,7	1,5	1
<i>Dendropanax sp1</i>	9	7	0,1	0,4	18	0,3	1,4	0,8
<i>stephanopodium organense</i>	9	7	0,1	0,4	18	0,3	1,4	0,7
<i>Nectandra puberula</i>	3	3	0,4	0,1	7,5	1	1,4	1,1
<i>Mollinedia glaziovii</i>	6	6	0,2	0,3	15	0,4	1,3	0,7
<i>Terminalia januariensis</i>	4	4	0,3	0,2	10	0,8	1,3	1
<i>Maytenus communis</i>	8	6	0,1	0,4	15	0,3	1,2	0,6
<i>Nectandra aff. Leucantha</i>	9	6	0,1	0,4	15	0,1	1,1	0,6
<i>Lauraceae sp2</i>	5	5	0,2	0,2	13	0,4	1,1	0,7
<i>Ormosia sp1</i>	5	5	0,1	0,2	13	0,4	1,1	0,6
<i>Guapira opposita var. opposita</i>	7	6	0	0,3	15	0,1	1	0,5
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	7	6	0	0,3	15	0,1	1	0,4
<i>Didymopanax anomalus</i>	6	6	0,1	0,3	15	0,2	1	0,5
<i>Persea c. pyrifolia</i>	6	5	0,1	0,3	13	0,3	1	0,5
<i>Casearia decandra</i>	6	5	0,1	0,3	13	0,2	1	0,5
<i>Ilex paraguariensis</i>	4	4	0,2	0,2	10	0,5	1	0,7
<i>Miconia willdenowii</i>	4	4	0,2	0,2	10	0,4	1	0,6
<i>Allophylus edulis</i>	3	3	0,2	0,1	7,5	0,6	1	0,8
<i>Citronella paniculata</i>	4	4	0,1	0,2	10	0,4	0,9	0,6
<i>Laplacea fruticosa</i>	2	2	0,2	0,1	5	0,6	0,9	0,7
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	5	5	0	0,2	13	0,1	0,8	0,3

<i>Eugenia gracillima</i>	5	5	0	0,2	13	0,1	0,8	0,3
<i>Cecropia glaziovii</i>	4	4	0,1	0,2	10	0,3	0,8	0,4
<i>Solanum swartzianum subsp. swartzianum</i>	4	4	0,1	0,2	10	0,2	0,8	0,4
<i>Casearia obliqua</i>	4	4	0,1	0,2	10	0,2	0,7	0,4
<i>Myrciaria ciliolata</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,7	0,3
<i>Eugenia ellipsoidea</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,7	0,3
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	3	3	0,1	0,1	7,5	0,3	0,7	0,5
<i>Dalbergia foliolosa</i>	3	3	0,1	0,1	7,5	0,3	0,7	0,5
<i>Cupania racemosa</i>	3	3	0,1	0,1	7,5	0,3	0,7	0,4
<i>Ocotea domatiata</i>	1	1	0,2	0	2,5	0,6	0,7	0,6
<i>Myrceugenia pilotantha</i>	5	4	0	0,2	10	0	0,6	0,3
<i>Rapanea lancifolia</i>	5	3	0	0,2	7,5	0	0,6	0,3
<i>Miconia cf. jucunda</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,6	0,3
<i>Ocotea dispersa</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,6	0,3
<i>Mollinedia argyrogyma</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,6	0,3
<i>Aureliana fasciculata var. fasciculata</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,6	0,3
<i>Couepia venosa</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,6	0,3
<i>Miconia brunnea</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,6	0,2
<i>Ocotea shwackeana</i>	4	3	0	0,2	7,5	0,1	0,6	0,3
<i>Rapanea umbellata</i>	3	3	0,1	0,1	7,5	0,2	0,6	0,4
<i>Ocotea aciphylla</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,3	0,6	0,4
<i>Ocotea sp. 1</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,3	0,6	0,4
<i>Solanum cinnmomeum</i>	1	1	0,2	0	2,5	0,5	0,6	0,5
<i>Cheiloclinium neglectum</i>	1	1	0,2	0	2,5	0,4	0,6	0,5
<i>Inga lancifolia</i>	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,5	0,2
<i>Cordia ochraceae</i>	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,5	0,2
<i>Myrcia rhabdoides</i>	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,5	0,2
<i>Eugenia subavenia</i>	3	3	0	0,1	7,5	0	0,5	0,2
<i>Casearia arborea</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,3	0,5	0,4
<i>Ocotea porosa</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,2	0,5	0,3
<i>Siparuna chlorantha</i>	3	3	0	0,1	7,5	0	0,4	0,2
<i>Miconia tristis</i>	3	2	0	0,1	5	0	0,4	0,2
<i>Alibertia sp1</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,2
<i>Cecropia hololeuca</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,2
<i>Nectandra oppositifolia</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,2
<i>Licania kunthiana</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,3	0,4	0,3
<i>Eriotheca candoleana</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,3	0,4	0,3
<i>Vantanea compacta var. grandiflora</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,2	0,4	0,3
<i>Cestrum stipulatum</i>	3	2	0	0,1	5	0	0,3	0,2

<i>Bathysa cuspidata</i>	3	1	0	0,1	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Tontelea leptophylla</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,3	0,2
<i>Guatteria dusenii</i>	2	1	0,1	0,1	2,5	0,2	0,3	0,3
<i>Gomidesia lindeniana</i>	2	1	0,1	0,1	2,5	0,2	0,3	0,2
<i>Weinmania paulliniifolia</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,3	0,2
<i>Symplocos variabilis</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,3	0,2
<i>Miconia pusillifolia</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Miconia octopetala</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Piper aequilaterum</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Henriettella glabra</i>	2	1	0	0,1	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Miconia sellowiana</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Ocotea brachybotria</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Piper richardiifolium</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Sloanea monosperma</i>	2	1	0	0,1	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Ocotea vaccinioides</i>	2	1	0	0,1	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Lamanonia ternata</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,2	0,3	0,2
<i>Ocotea sp. 3</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,2	0,3	0,2
<i>Tetrorchidium pavulum</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,2	0,3	0,2
<i>Casearia pauciflora</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Aegiphila obducta</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Myrcia guajavaefolia</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Guatteria sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Fagara rhoifolia</i>	2	1	0	0,1	2,5	0	0,2	0,1
<i>Tibouchina moricandiana</i>	2	1	0	0,1	2,5	0	0,2	0,1
<i>Solanum leucodendron</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,2
<i>Gomidesia spectabilis</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,2
<i>Nectandra sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,2
<i>Mollinedia engleriana</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,2
<i>Clusia studartiana</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,2
<i>Drymis brasiliensis</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Cryptocarya moscata</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Macropelpus ligustrinus</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Cinnamomum sp2</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Myrciaria tenella</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Myrcia multiflora</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Myrcia fallax</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Dalbergia glaziovii</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Vernonia discolor</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Salacia amigdalina</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Cinnamomum sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Meliosma brasiliensis</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1

<i>Daphnopsis martii</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Siphoneugena densiflora</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Myrcia glabra</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Piper truncatum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Daphnopsis utilis</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Lauraceae sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Solanum argenteum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Rollinia xilopiifolia</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Aureliana brasiliensis</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Cybianthus brasiliensis</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Cryptocarua saligna</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Psychotria pallens</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Rudgea eugenioides</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Psychotria nemorosa</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Eupatorium vauthierianum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Moconia budlejoides</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Cryptocarya micrantha</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Alibertia sp2</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Psychotria constricta</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Piper gaudichaudianum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Nectandra leucothyrsus</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Myrtaceae sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Callycorectes schottiannus</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Miconia doriana</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Cestrum sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Byrsonima laevigata</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Trichipteris dichromatolepis</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Solanum inaequale</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Psychotria pubigera</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Inga barbata</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1
<i>Posoqueria acutifolia</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,1	0,1



Foto: Leon Veiga

Relação das espécies arbóreo-arbustivas amostradas em trecho secundário de Floresta Montana na REMC e seus parâmetros fitossociológicos (N- número de indivíduos, nA- número de amostras, AB- área basal, Dr- densidade relativa, Fr- frequência relativa, Dor- dominância relativa, VI- valor de importância, VC- valor de cobertura), (PESSOA et al. (1997) apud INEA, 2014).

Espécie	N	nA	AB	Dr	Fr.	Dor	VI	VC
<i>Euterpe edulis</i>	278	35	1,9	12,5	87,5	6,9	23,4	19,5
<i>Psychotria velloziana</i>	235	34	1,1	10,6	85	3,9	18,3	14,5
<i>Casearia obliqua</i>	194	28	1,6	8,8	70	5,6	17,4	14,3
<i>Nephelea setosa</i>	187	29	1,2	8,4	72,5	4,2	15,9	12,6
<i>Croton floribundus</i>	120	25	2,6	5,4	62,5	9,2	17,4	14,6
<i>Tibouchina scrobuculata</i>	95	34	3,9	4,3	85	14	22,1	18,3
<i>Rapanea umbellata</i>	72	27	0,8	3,2	67,5	2,8	9	6
<i>Solanum swartzianum subsp swartzianum</i>	57	26	0,5	2,6	65	2	7,4	4,5
<i>Allophylus sp1</i>	55	14	0,3	2,5	35	1,2	5,2	3,7
<i>Miconia tristis</i>	48	18	0,2	2,2	45	0,7	4,8	2,8
<i>Alchornea triplinervia</i>	45	28	1,1	2	70	4,1	9,2	6,1
<i>Vernonia diffusa</i>	45	18	1	2	45	3,4	7,5	5,5
<i>Rapanea shwackeana</i>	43	23	0,6	1,9	57,5	2,3	6,8	4,2
<i>Bathysa mendoncaeii</i>	37	24	0,2	1,7	60	0,6	5	2,3
<i>Psychotria suterella</i>	26	17	0,1	1,2	42,5	0,4	3,5	1,6
<i>Rollinia laurifolia</i>	25	19	0,5	1,1	47,5	1,7	4,9	2,8
<i>Casearia sylvestris</i>	25	13	0,3	1,1	32,5	1	3,6	2,2
<i>Sorocea bomplandii</i>	23	17	0,2	1	42,5	0,6	3,5	1,6
<i>Cupania oblongifolia</i>	23	9	0,4	1	22,5	1,4	3,4	2,4
<i>Miconia jucunda</i>	20	15	0,1	0,9	37,5	0,5	3	1,4
<i>Inga sessilis</i>	20	10	0,2	0,9	25	0,8	2,8	1,7
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	18	6	0,2	0,8	15	0,5	2	1,4
<i>Cecropia glaziovii</i>	17	12	0,6	0,8	30	2,2	4,3	3
<i>Tibouchina shwackei</i>	17	11	0,6	0,8	27,5	2	4	2,8
<i>Myrcia fallax</i>	17	15	0,2	0,8	37,5	0,7	3,2	1,5
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	15	13	0,3	0,7	32,5	1,2	3,3	1,9
<i>Cyathea delgadii</i>	15	11	0,1	0,7	27,5	0,4	2,3	1,1
<i>Myriocarpa sp1</i>	15	7	0,1	0,7	17,5	0,4	1,8	1
<i>Campomanesia guaviroba</i>	14	8	0,1	0,6	20	0,5	2,1	1,2
<i>Cordia trichoclada</i>	14	8	0,1	0,6	20	0,3	1,8	0,9
<i>Solanum inaequale</i>	13	9	0,3	0,6	22,5	0,9	2,5	1,5
<i>Machaerium sp1</i>	12	7	0,1	0,5	17,5	0,5	1,8	1
<i>Machaerium nictitans</i>	12	4	0,2	0,5	10	0,7	1,7	1,2
<i>Piptocarpa macropoda</i>	11	10	0,4	0,5	25	1,5	3,1	2
<i>Moconia budlejoides</i>	11	9	0,2	0,5	22,5	0,7	2,2	1,2

<i>Eupatorium vauthierianum</i>	11	6	0,1	0,5	15	0,4	1,6	0,9
<i>Bathysa australis</i>	11	6	0,1	0,5	15	0,2	1,4	0,7
<i>Solanum cinnamomeum</i>	10	8	0,3	0,5	20	1,1	2,4	1,5
<i>Solanum leucodendron</i>	10	5	0,3	0,5	12,5	0,9	1,9	1,4
<i>Vernonia stellata</i>	10	10	0,1	0,5	25	0,3	1,8	0,7
<i>Rapanea ferruginea</i>	9	8	0,2	0,4	20	0,7	2	1,1
<i>Cedrela odorata</i> var. <i>odorata</i>	8	8	0,1	0,4	20	0,3	1,5	0,7
<i>Fagara rhoifolia</i>	8	8	0,1	0,4	20	0,2	1,4	0,5
<i>Senna multijuga</i> var. <i>lyndleyana</i>	7	7	0,1	0,3	17,5	0,5	1,6	0,8
<i>Persea</i> aff. <i>americana</i>	7	7	0,1	0,3	17,5	0,4	1,5	0,7
<i>Nectandra mollis</i>	7	7	0,1	0,3	17,5	0,3	1,4	0,6
<i>Inga semialata</i>	7	4	0,1	0,3	10	0,3	1	0,6
<i>Ocotea glaziovii</i>	6	6	0,1	0,3	15	0,4	1,4	0,7
<i>Clethrea scabra</i> var. <i>scabra</i>	6	6	0,1	0,3	15	0,3	1,2	0,5
<i>Cabralea canjerana</i> subsp. <i>Canjerana</i>	6	5	0,1	0,3	12,5	0,3	1,2	0,6
<i>Lauraceae</i> sp1	6	5	0,1	0,3	12,5	0,2	1,1	0,5
<i>Coussarea congestiflora</i>	6	4	0	0,3	10	0,1	0,9	0,4
<i>Nectandra</i> sp1	5	5	0	0,2	12,5	0,2	0,9	0,4
<i>Siparuna clorantha</i>	5	5	0	0,2	12,5	0,1	0,9	0,3
<i>Prunus brasiliensis</i>	5	5	0	0,2	12,5	0,1	0,8	0,3
<i>Aegiphila</i> sp1	5	4	0	0,2	10	0,2	0,8	0,4
<i>Leandra breviflora</i>	5	4	0	0,2	10	0,1	0,7	0,3
<i>Rapanea guianensis</i>	5	3	0	0,2	7,5	0,1	0,6	0,3
<i>Tibouchina fissinervia</i>	4	4	0,2	0,2	10	0,7	1,3	0,8
<i>Casearia arborea</i>	4	4	0,1	0,2	10	0,3	1	0,5
<i>Miconia willdenowii</i>	4	4	0,1	0,2	10	0,3	0,9	0,5
<i>Dasyphyllum spinescens</i>	4	4	0	0,2	10	0,2	0,8	0,4
<i>Peschiera australis</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,7	0,3
<i>Lamanonia ternata</i>	4	4	0	0,2	10	0,1	0,7	0,3
<i>Couepia venosa</i>	4	3	0	0,2	7,5	0,1	0,6	0,3
<i>Senna macranthera</i> var. <i>macranthera</i>	3	3	0,3	0,1	7,5	1,2	1,7	1,3
<i>Annoma cacans</i>	3	3	0,1	0,1	7,5	0,4	0,9	0,5
<i>Aegiphila sellowiana</i>	3	3	0,1	0,1	7,5	0,3	0,8	0,5
<i>Matayba guianensis</i>	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,6	0,3
<i>Ocotea silvestris</i>	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,6	0,3
<i>Chomelia estrellana</i>	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,6	0,2
<i>Lauraceae</i> sp5	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,6	0,2
<i>Sapium glandulatum</i>	3	3	0	0,1	7,5	0,1	0,5	0,2
<i>Inga barbata</i>	3	1	0,1	0,1	2,5	0,3	0,5	0,4
<i>Amaioua intermedia</i> var. <i>brasiliana</i>	3	3	0	0,1	7,5	0	0,5	0,2

<i>Meriania clausenii</i>	3	2	0	0,1	5	0,1	0,5	0,3
<i>Cupania emarginata</i>	3	3	0	0,1	7,5	0	0,5	0,2
<i>Guatteria dusenii</i>	3	3	0	0,1	7,5	0	0,5	0,2
<i>Tabebuia</i> sp1	3	3	0	0,1	7,5	0	0,5	0,2
<i>Dendropanax</i> sp1	3	3	0	0,1	7,5	0	0,5	0,2
<i>Inga platyptera</i>	3	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,2
<i>Croton organensis</i>	3	1	0	0,1	2,5	0,1	0,4	0,3
<i>Guatteria</i> sp2	3	2	0	0,1	5	0	0,4	0,2
<i>Cecropia hololeuca</i>	2	2	0,2	0,1	5	0,6	0,9	0,7
<i>Sclerolobium friburgensis</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,5	0,8	0,6
<i>Inga dulcis</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,4	0,7	0,5
<i>Vochysia rectiflora</i> var. <i>glabrescens</i>	2	1	0,1	0,1	2,5	0,4	0,6	0,5
<i>Ocotea aciphylla</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,3	0,6	0,4
<i>Endlicheria paniculata</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,2	0,6	0,3
<i>Croton</i> sp1	2	2	0,1	0,1	5	0,2	0,6	0,3
<i>Myrtaceae</i> sp2	2	2	0,1	0,1	5	0,2	0,5	0,3
<i>Vochysia saldanhana</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,2	0,5	0,3
<i>Licania kunthiana</i>	2	2	0,1	0,1	5	0,2	0,5	0,3
<i>Maytenus communis</i>	2	2	0	0,1	5	0,2	0,5	0,3
<i>Lauraceae</i> sp8	2	2	0	0,1	5	0,2	0,5	0,3
<i>Dalbergia foliolosa</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,2
<i>Miconia octopetala</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,2
<i>Posoqueria acutifolia</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,2
<i>Tibouchina moricandiana</i>	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,1
<i>Casearia</i> sp1	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,1
<i>Lauraceae</i> sp6	2	2	0	0,1	5	0,1	0,4	0,1
<i>Inga cylindrica</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Sequiaria langsdorfii</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Casearia</i> sp2	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Pouteria</i> aff. <i>microstrigosa</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Symplocos variabilis</i>	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Persea</i> sp2	2	2	0	0,1	5	0	0,3	0,1
<i>Ficus organensis</i>	1	1	0,3	0	2,5	1,2	1,4	1,2
<i>Sclerolobium pilgerianum</i>	1	1	0,1	0	2,5	0,5	0,7	0,6
<i>Huberia glazioviana</i>	1	1	0	0	2,5	0,2	0,4	0,3
<i>Licaria</i> aff. <i>reitzkleiniana</i>	1	1	0	0	2,5	0,2	0,3	0,2
<i>Pouteria</i> aff. <i>guianensis</i>	1	1	0	0	2,5	0,2	0,3	0,2
<i>Didymopanax anomalus</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Aegiphila obducta</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,3	0,2
<i>Cordia sellowiana</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Trichipteris phalerata</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1

<i>Vernonia sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Xylosma prockia</i>	1	1	0	0	2,5	0,1	0,2	0,1
<i>Piper malacophyllum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Laplacea fruticosa</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Cestrum aff. sessiliflorum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Ocotea hoehnii</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Aiouea sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Vernonia sp2</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Eugenia cuprea</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Mollinedia salicifolia</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Solanum argenteum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Rudgea recurva</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Inga capitata</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Meriania robusta</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Cordia ohcnaea</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Ocotea porosa</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Ocotea cf. velloziana</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Ocotea sp5</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Marlieria sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Rudgea corniculata</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Piper hillianum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Piper aequilaterum</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Casearia pauciflora</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Lauraceae sp2</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Roupala longepetiolata</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Picramnia glazioviana subsp glazioviana</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Lauraceae sp9</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Salacia sp1</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Lauraceae sp7</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Casearia sp3</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Trichilia casaretti</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Chrysophyllum viride</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Calyptanthes lucida</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Eugenia subavenia</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Sloanea monosperma</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Dictyoloma incanescens</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Geonoma pohliana</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1
<i>Ocotea pretiosa</i>	1	1	0	0	2,5	0	0,2	0,1

Espécies endêmicas

A lista de espécies endêmicas foi realizada consultando o livro “Serra de Macaé de Cima: diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica”, publicado a partir de um largo estudo fitossociológico realizado na área da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Buscaram-se também trabalhos de diferentes grupos ou autores realizados na área, que trabalharam com a flora. Foi realizada uma listagem das espécies consideradas endêmicas, considerando os diferentes tipos de endemismo, pontual, local e regional. As espécies que foram consideradas endêmicas pontuais são aquelas que ocorrem apenas na área da sub-bacia do alto rio Macaé. As espécies consideradas endêmicas locais são aquelas que são exclusivas do Estado do Rio de Janeiro. Já as endêmicas regionais ocorrem somente na região sudeste do país (INEA, 2014).

Lima et al. (1997) ao analisarem os padrões de endemismo das plantas vasculares na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, identificaram que 57% das espécies são endêmicas de Mata Atlântica, sendo que destas, 26,9% são endêmicas da Região Sudeste (endemismo regional), 26% são endêmicas do Estado do Rio de Janeiro (endemismo local) e 7,8% são endêmicas à REMC (endemismo pontual).

Coelho (2000) realizou o levantamento do gênero *Philodendron* (Araceae) na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Dentre as espécies de *Philodendron* representadas no estado do Rio de Janeiro apenas três são endêmicas à APA de Macaé de Cima: *Philodendron altomacaense*, *Philodendron fragile* e *Philodendron roseopetiolatum*. A espécie *Philodendron hatschbachii* é considerada endêmica local, sendo encontrada apenas no Estado do Rio de Janeiro, enquanto a espécie *Philodendron edmundoi* possui endemismo regional.

Segundo Costa & Wendt (2007), em um levantamento de espécies de bromélias na Região de Macaé de Cima foram encontradas 17 espécies endêmicas, sendo 11 espécies endêmicas locais e 6 endêmicas da região sudeste. Reif & Andreatta (2006) acrescentaram mais três espécies endêmicas da região sudeste, *Psittacanthus flavo-viridis*, *Struthanthus concinnus*, *Struthanthus salicifolius*.

Segue abaixo a lista das espécies endêmicas encontradas nos trabalhos citados acima.

Espécie	Família	Nível de endemismo
<i>Trichipteris dichromatolepis</i>	Cyatheaceae	Regional
<i>Vriesea hydrophora</i>	Bromeliaceae	Regional
<i>Vriesea longiscapa</i>	Bromeliaceae	Regional
<i>Vriesea paraibica</i>	Bromeliaceae	Regional
<i>Vriesea sparsiflora</i>	Bromeliaceae	Regional
<i>Neoregelia lymaniana</i>	Bromeliaceae	Regional
<i>Vriesea arachnoidea</i>	Bromeliaceae	Regional

<i>Megalastrum grande</i>	Dryopteridaceae	Regional
<i>Philodendron edmundoi</i>	Araceae	Regional
<i>Inga barbata</i>	Leguminosae Mim.	Regional
<i>Smilax spicata</i>	Smilacaceae	Regional
<i>Vochysia schawackeana</i>	Vochysiaceae	Regional
<i>Geonoma pohliana</i>	Palmae	Regional
<i>Psychotria alto-macahensis</i>	Rubiaceae	Regional
<i>Dyssochroma viridiflora</i>	Solanaceae	Regional
<i>Mollinedia engleriana</i>	Monimiaceae	Regional
<i>Fuchsia glazioviana</i>	Onagraceae	Local
<i>Vriesea triligulata</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Aechmea caesia</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Neoregelia fluminensis</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Neoregelia leucophoea</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Neoregelia tenebrosa</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Quesnelia lateralis</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Alcantarea nevaesii</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Tillandsia roseiflora</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Vriesea altomacaensis</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Vriesea atra</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Vriesea garlippiana</i>	Bromeliaceae	Local
<i>Siparuna chlorantha</i>	Monimiaceae	Local
<i>Gomidesia glazioviana</i>	Myrtaceae	Local
<i>Nemathantus hirtellus</i>	Gesneriaceae	Local
<i>Philodendron hatschibachii</i>	Araceae	Local
<i>Dalbergia glaziovii</i>	Leguminosae Pap.	Local
<i>Phorandendron warmingii</i> var. <i>rugulosum</i>	Viscaceae	Local
<i>Psittacanthus pluricotyledonarius</i>	Loranthaceae	Local
<i>Maytenus comunis</i>	Celastraceae	Local
<i>Tovomita glazioviana</i>	Clusiaceae	Local
<i>Geonoma wittigiana</i>	Arecaceae	Local
<i>Anthurium theresiopolitanum</i>	Araceae	Local
<i>Vernonia macahensis</i>	Compositae	Local
<i>Aureliana brasiliana</i>	Solanaceae	Local
<i>Salvia rivulares</i>	Lamiaceae	Local
<i>Macropeplus ligustrinus</i> var. <i>friburgense</i>	Monimiaceae	Local
<i>Mollinedia acutissima</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Mollinedia gilgiana</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Mollinedia glaziovii</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Mollinedia fasciculata</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Mollinedia longicuspudata</i>	Monimiaceae	Pontual

<i>Mollinedia lowtheriana</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Mollinedia marliae</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Mollinedia myriantha</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Mollinedia stenophylla</i>	Monimiaceae	Pontual
<i>Leandra trauninensis</i>	Melastomataceae	Pontual
<i>Miconia augusti</i>	Melastomataceae	Pontual
<i>Miconia molesta</i>	Melastomataceae	Pontual
<i>Miconia subvernica</i>	Melastomataceae	Pontual
<i>Ossea angustifolia</i> var. <i>brevifolia</i>	Melastomataceae	Pontual
<i>Pleiochiton parvifolium</i>	Melastomataceae	Pontual
<i>Eugenia curvatopeciolata</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Eugenia ellipsoidea</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Eugenia gracillima</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Gomidesia warmingiana</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Marlierea martinelli</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Myrcia coelosepala</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Myrcia rhabdoides</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Plinia maratinelli</i>	Myrtaceae	Pontual
<i>Philodendron altomacaense</i>	Araceae	Pontual
<i>Philodendron fragile</i>	Araceae	Pontual
<i>Philodendron roseopetiolatum</i>	Araceae	Pontual
<i>Cheiloclinium neglectum</i>	Hippocrateaceae	Pontual
<i>Tontelea leptophylla</i>	Hippocrateaceae	Pontual
<i>Coussarea speciosa</i>	Rubiaceae	Pontual
<i>Psychotria brachyanthema</i>	Rubiaceae	Pontual
<i>Psychotria caudata</i>	Rubiaceae	Pontual
<i>Vaunhouttea fruticulosa</i>	Gesneriaceae	Pontual
<i>Passiflora odontophylla</i>	Passifloraceae	Pontual
<i>Beilschmiedia rigida</i>	Lauraceae	Pontual
<i>Beilschmiedia emarginata</i> var. <i>altomacaensis</i>	Lauraceae	Pontual
<i>Clusia studartiana</i>	Clusiaceae	Pontual
<i>Justicia nervata</i>	Acanthaceae	Pontual
<i>Macroditassa laxa</i>	Asclepiadaceae	Pontual

Espécies Raras

Segundo a literatura especializada, as espécies raras são aquelas que são representadas por apenas um ou menos indivíduos por hectare. Este conceito, sugerido por Martins (1993) e Kageyama & Gandara (1993) foi seguido por outros autores como Kurtz & Araújo (2000) e Carvalho et al. (2007). Para a definição das espécies raras presentes na APA de Macaé de Cima foram utilizadas as listas de espécies geradas a partir dos dados fitossociológicos oriundos do levantamento florístico realizado na área pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Este levantamento florístico, como visto anteriormente, foi realizado em duas áreas características de diferentes estágios sucessionais. A primeira área representa uma mata bem preservada, enquanto a segunda representa uma área em recuperação, cujo processo de sucessão se encontra em um estágio intermediário, mas já se aproximando dos estágios finais da sucessão. A composição florística e os parâmetros fitossociológicos foram bem diferentes entre as duas áreas e, como o ecossistema florestal possui uma dinâmica de clareiras levando a um retorno a estágios menos avançados da sucessão ecológica, formando um mosaico de áreas em diferentes estágios, é importante a definição de quais espécies estão presentes em cada um destes estágios sucessionais, incluindo quais são raras em cada um deles. Segue abaixo a lista de espécies raras nas duas áreas, levando em consideração a definição de espécie rara citada acima (INEA, 2014).

Espécies raras em duas localidades de diferentes estágios de conservação em Macaé de Cima.

Área Preservada	Área em Recuperação
<i>Ocotea domatiata</i>	<i>Ficus organensis</i>
<i>Solanum cinnamomeum</i>	<i>Sclerolobium pilgerianum</i>
<i>Cheiloclinium neglectum</i>	<i>Huberia glazioviana</i>
<i>Licania kunthiana</i>	<i>Licaria aff. reitkleiniana</i>
<i>Eriotheca candolleana</i>	<i>Pouteria aff. guianensis</i>
<i>Vantanea compacta var. grandiflora</i>	<i>Didymopanax anomalus</i>
<i>Lamanonia ternata</i>	<i>Aegiphila obducta</i>
<i>Tetrorchidium parvulum</i>	<i>Cordia sellowiana</i>
<i>Casearia pauciflora</i>	<i>Trichipteris phalerata</i>
<i>Aegiphila obducta</i>	<i>Xylosma prockia</i>
<i>Myrcia guajavaefolia</i>	<i>Piper malacophyllum</i>
<i>Solanum leucodendron</i>	<i>Laplacea fruticosa</i>
<i>Gomidesia spectabilis</i>	<i>Cestrum aff. sessiliflorum</i>
<i>Mollinedia engleriana</i>	<i>Ocotea hoehnii</i>
<i>Clusia studartiana</i>	<i>Eugenia cuprea</i>
<i>Drymis brasiliensis</i>	<i>Mollinedia salicifolia</i>
<i>Cryptocarya moschata</i>	<i>Solanum argenteum</i>

<i>Macropelpus ligustrinus</i>	<i>Rudgea recurva</i>
<i>Myrciaria tenella Myrcia multiflora</i>	<i>Inga capitata</i>
<i>Myrcia fallax</i>	<i>Meriania robusta</i>
<i>Dalbergia glaziovii</i>	<i>Cordia ochracea</i>
<i>Vernonia discolor</i>	<i>Ocotea porosa</i>
<i>Salacia amigdalina</i>	<i>Ocotea cf. velloziana</i>
<i>Meliosma brasiliensis</i>	<i>Rudgea corniculata</i>
<i>Clusia marizii</i>	<i>Piper hillianum</i>
<i>Calyptanthes concinna</i>	<i>Piper aequilaterum</i>
<i>Maytenus brasiliensis</i>	<i>Casearia pauciflora</i>
<i>Daphnopsis matii</i>	<i>Xylosma ciliatifolium</i>
<i>Siphoneugena densiflora</i>	<i>Roupala longepetiolata</i>
<i>Myrcia glabra</i>	<i>Picramnia glazioviana subsp. Glazioviana</i>
<i>Piper truncatum</i>	<i>Trichilia casaretti</i>
<i>Daphnopsis utilis</i>	<i>Chrysophyllum viride</i>
<i>Campomanesia guaviroba</i>	<i>Calyptanthes lúcida</i>
<i>Solanum argenteum</i>	<i>Eugenia subavenia</i>
<i>Rollinia xilopiifolia</i>	<i>Sloanea monosperma</i>
<i>Aureliana brasiliana</i>	<i>Dictyoloma incanescens</i>
<i>Cybianthus barsiliensis</i>	<i>Geonoma pohliana</i>
<i>Cryptocarya saligna</i>	<i>Ocotea pretiosa</i>
<i>Psychotria pallens</i>	
<i>Rudgea eugenioides</i>	
<i>Psychotria nemorosa</i>	
<i>Eupatorium vauthierianum</i>	
<i>Miconia budlejoides</i>	
<i>Cryptocarya micrantha</i>	
<i>Psychotria constricta</i>	
<i>Piper gaudichaudianum</i>	
<i>Nectandra leucothyrsus</i>	
<i>Calycorectes schottianus</i>	
<i>Miconia dorigana</i>	
<i>Byrsonima laevigata</i>	
<i>Trichipteris dichromatolepis</i>	
<i>Solanum inaequale</i>	
<i>Psychotria pubigera</i>	
<i>Inga barbata</i>	
<i>Posoqueria acutifolia</i>	

Espécies ameaçadas de extinção

O levantamento sobre as espécies vegetais ameaçadas presentes na sub-bacia do alto Macaé, foi iniciado com a busca das espécies ameaçadas presentes no site da lista vermelha da organização International Union for Conservation of Nature and Nature Resources (IUCN). Esta lista de espécies ameaçadas de extinção, publicada desde 1963, é uma referência no assunto, justificando sua utilização. Todavia, apesar de sua abrangência, na lista mais recente, emitida em 2008, não foram encontradas espécies vegetais com algum grau de ameaça que constasse na lista de espécies da APA de Macaé de Cima. Através do site da IUCN, foram executadas duas buscas com diferentes combinações de critérios visando encontrar as espécies da APA (INEA, 2014).

Na primeira, foram buscadas pelos critérios Espécies do Reino Plantae, terrestres, de sistemas terrestres ou de água doce, em habitats de floresta temperada, subtropical úmida Montana e subtropical seca, formações arbustivas, formações campestres e de habitats desconhecidos. Objetivou-se uma busca mais ampla, de formas vegetais que pudessem de algum modo ocorrer na APA: 68 espécies foram encontradas, nenhuma delas pertencentes à região da APA. A segunda combinação de critérios foi mais restritiva quanto ao local de ocorrência (INEA, 2014).

Foram selecionadas espécies do Reino Plantae, de ocorrência no Rio de Janeiro (uncertain, vagrant, native), em habitats de floresta: 10 espécies foram encontradas, nenhuma presente na APA (INEA, 2014).

Outra lista de espécies ameaçadas relevantes para o cenário da conservação no país é a publicada pelo Ministério do Meio Ambiente. A lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção é emitida desde 1968, quando apresentava 13 espécies. Atualmente, está em sua 4ª edição, com 472 espécies, das quais 276 de Mata Atlântica e 108 do estado do Rio de Janeiro, segundo com maior número de espécies ameaçadas. Nenhuma espécie conseguiu sair da lista anterior (1992), que continha 108 espécies ameaçadas (MMA, 2011). Por ser focada apenas no Brasil, esta lista pode representar mais a realidade da flora do estado do Rio de Janeiro, sobretudo a presente na APA de Macaé de Cima (INEA, 2014).

Foram encontradas 10 espécies presentes na APA de Macaé de Cima. São elas: *Philodendron fragile* Nadruz & Mayo, *Araucaria angustifolia* Kuntze, *Euterpe edulis* Mart., *Dicksonia sellowiana* Hook., *Vanhouttea fruticulosa* (Glaz. ex Hoehne) Chautems, *Beilschmiedia rigida* (Mez) Kosterm., *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer, *Mollinedia gilgiana* Perkins, *Mollinedia longicuspidata* Perkins. e *Mollinedia stenophylla* Perkins. (INEA, 2014)

O artigo “Bromeliaceae na Região de Macaé de Cima, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil” aponta ainda outras espécies presentes na APA de Macaé de Cima em risco de extinção. A espécie *Quesnelia strobilispica* encontra-se ameaçada por extrativismo, alterações do ambiente e fragmentação. Em 2005, a Fundação Biodiversitas publicou uma lista de espécies ameaçadas, também presente neste artigo. As bromélias

ameaçadas que constam na APA são *Vriesea hieroglyphica*, como “criticamente em perigo”; *Alcantarea imperialis* e *V. sparsiflora*, como “em perigo”; *V. altomacaensis*, *V. arachnoidea*, *V. bituminosa* e *V. triligulata*, como “vulneráveis” (INEA, 2014).

Já o trabalho “*Philodendron Schott* (Araceae): morfologia e taxonomia das espécies da Reserva Ecológica de Macaé de Cima - Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil” classifica as espécies deste gênero quanto ao risco de extinção, baseando-se em critérios utilizados pela IUCN. Como resultado, cita as espécies *Philodendron altomacaense*, *P. edmundoi* e *P. fragile*. Embora apareçam em locais preservadas, como na APA, as espécies apresentam risco de extinção por ocorrerem em áreas restritas. *P. fragile* é ainda destacável por ser rara na natureza, havendo apenas duas coletas de espécimes e por constar na lista do MMA (INEA, 2014).

No livro “Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação da Mata Atlântica” há um capítulo dedicado às espécies de especial interesse para a conservação. Neste, são apresentadas espécies classificadas como “Em Perigo” e “Espécie Vulnerável”, segundo critérios da IUCN. São listadas 53 espécies na primeira categoria, e 13 na segunda. Apenas *Philodendron fragile* figura nas três listas.

Espécies ameaçadas de extinção

Espécie	Espécie
<i>Aechmea caesia</i>	<i>Mollinedia acutissima</i>
<i>Aechmea pineliana</i>	<i>Mollinedia fasciculata</i>
<i>Alcantarea imperialis</i>	<i>Mollinedia gilgiana</i> Perkins
<i>Alcantarea nevaesii</i>	<i>Mollinedia longicuspidata</i> Perkins
<i>Anthurium galeotii</i>	<i>Mollinedia lowtheriana</i>
<i>Anthurium lhotzkyanum</i>	<i>Mollinedia myriantha</i>
<i>Anthurium solitarium</i>	<i>Mollinedia pachysandra</i>
<i>Anthurium theresiopolitanum</i>	<i>Mollinedia stenophylla</i> Perkins.
<i>Aphelandra rigida</i>	<i>Myrcia coelosepala</i>
<i>Aphelandra stephanophysa</i>	<i>Neoregelia fluminensis</i>
<i>Araucaria angustifolia</i> Kuntze	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer
<i>Aspidosperma melanocalyx</i>	<i>Passiflora odontophylla</i>
<i>Begonia arborescens</i>	<i>Philodendron altomacaense</i>
<i>Begonia coccinea</i>	<i>Philodendron edmundoi</i>
<i>Begonia collaris</i>	<i>Philodendron fragile</i> Nadruz & Mayo
<i>Begonia dentatiloba</i>	<i>Philodendron hatschbachii</i>
<i>Begonia hispida</i> var. <i>hispida</i>	<i>Phyllanthus glaziovii</i>
<i>Begonia integerrima</i> var. <i>interregima</i>	<i>Psychotria brachyanthema</i>
<i>Begonia solananthera</i>	<i>Psychotria caudata</i>
<i>Beilschmiedia emarginata</i> var. <i>alto-macaensis</i>	<i>Psychotria ulei</i>
<i>Beilschmiedia rigida</i> (Mez) Kosterm.	<i>Quesnelia strobilispica</i>
<i>Calycorectes schottianus</i>	<i>Rudgea euginoides</i>
<i>Chomelia estrelana</i>	<i>Rudgea nobilis</i>

<i>Coussarea speciosa</i>	<i>Sclerolobium beaureipairei</i>
<i>Dalbergia glaziovii</i>	<i>Sclerolobium pilgerianum</i>
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	<i>Utricularia geminiloba</i>
<i>Didymopanax acuminatus</i>	<i>Vanhouttea fruticulosa</i> (Glaz. ex Hoehne) <i>Chautems</i>
<i>Eugenia curvatopeciolata</i>	<i>Vochysia schwackeana</i>
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Vriesea altomacaensis</i>
<i>Faramea dichotoma</i>	<i>Vriesea arachnoidea</i>
<i>Fuchsia glaziovii</i>	<i>Vriesea bituminosa</i>
<i>Inga platyptera</i>	<i>Vriesea hieroglyphica</i>
<i>Justicia nervata</i>	<i>Vriesea hieroglyphica</i> var. <i>hieroglyphica</i>
<i>Lonchocarpus glaziovii</i>	<i>Vriesea sparsiflora</i>
<i>Macropeplus ligustrinus</i> var. <i>friburguensis</i>	<i>Vriesea triligulata</i>
<i>Marlierea martinelli</i>	<i>Wunderlichia insignis</i>
<i>Meliosma brasiliensis</i>	<i>Zollernia glaziovii</i>
FONTE:	Coelho, 2000; Costa & Wendt, 2007; MMA, 2011b; Vieira et al. 1997, apud INEA, 2014.



Floresta Ombrófila Densa Montana



Ramo com frutos e detalhe da flor de *Cabralea canjerana*, observada nas matas em estágio médio a avançado.



Ramo com frutos e detalhe de *Myrsine ferruginea*, comum nas áreas em estágio inicial.





Sophronitis coccinea
Foto: Leon Veiga



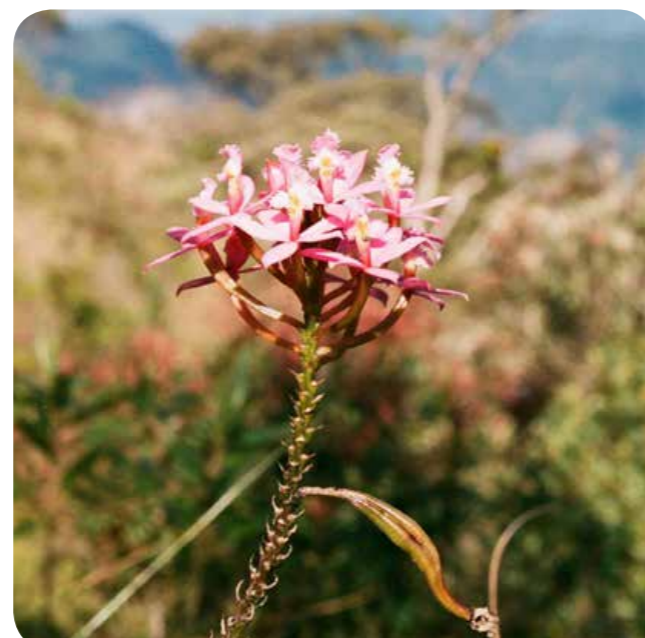
Foto: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro



Foto: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro



Zygopetalum sp.
Foto: Gabriel Pinheiro Sangy



Epidendron sp.
Foto: Gabriel Pinheiro Sangy



Bromeliaceas encontradas na Floresta Ombrófila Densa Altomontana.



Fauna

As características de relevo, associadas às condições climáticas e as demais condições específicas da região, fazem com que haja grande heterogeneidade de ambientes com significativa biodiversidade.

As boas condições de conservação dos ambientes florestais na área, com existência de extensas áreas com cobertura florestal, possibilita um aparente equilíbrio na cadeia trófica alimentar da fauna local, sendo notada a presença de grande diversidade de espécies de animais. As informações obtidas a seguir foram compiladas principalmente do Plano de Manejo da APAEMC (INEA, 2014).

Artrópodes

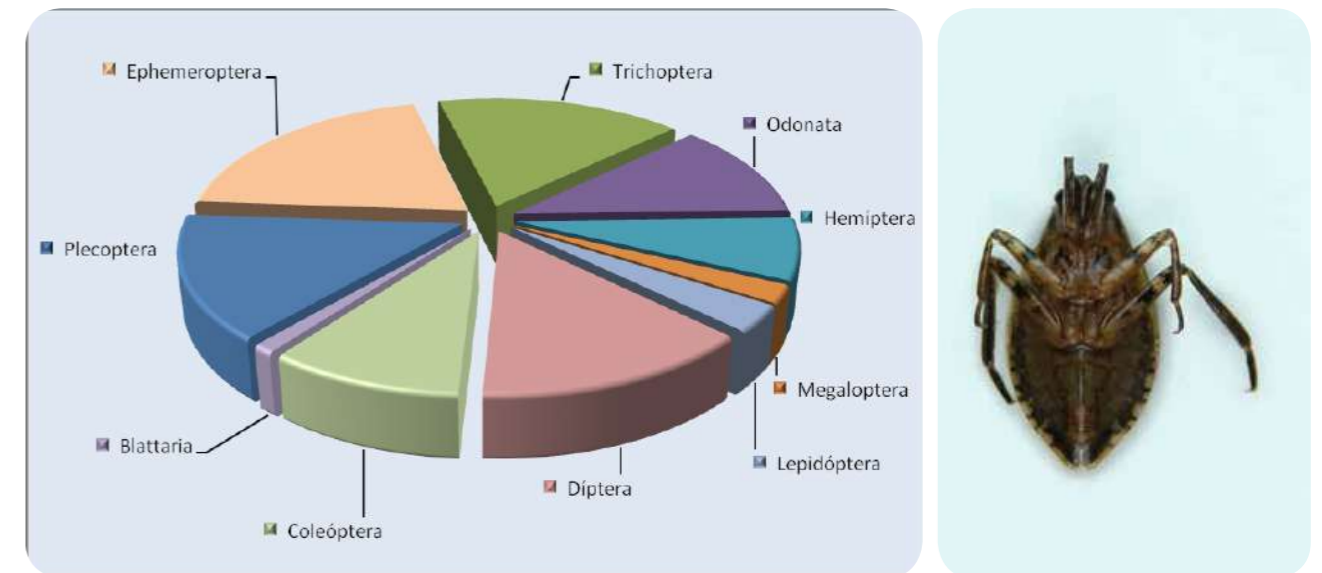
Os inventários de artrópodes no Brasil são poucos e insuficientes para se ter uma real resposta da diversidade e abundância deste grupo, em parte devido a enorme diversidade desses animais nos biomas neotropicais e , também por existirem poucos especialistas para cada grupo de artrópode, onde em muitos casos especialistas trabalham apenas com determinadas famílias. Isso associado à carência de bibliografias atualizadas, bem elaboradas e ilustradas faz com que a determinação específica dos artrópodos seja impossível de ser realizada por pessoal que não trabalhe diretamente com o grupo em questão.

Porém, o interesse em pesquisas com artrópodes como ferramenta para o monitoramento ambiental vem crescendo ultimamente, diferentes autores comentam sobre o potencial valor dos artrópodes como resposta de pressões antrópicas em ambientes naturais, comprovando que os artrópodes respondem mais rapidamente as mudanças no ambiente do que os seres com ciclo longo, além de poderem ser mais facilmente observados e capturados (INEA, 2010 apud INEA, 2014). Na área da APA de Macaé de Cima foram encontrados trabalhos descrevendo tanto a artropodofauna terrestre quanto os insetos aquáticos.

Insetos aquáticos

Da-Silva et al. (2002) apud INEA, 2014, estudando ninfas de insetos da família Leptophlebiidae (Ephemeroptera: Leptophlebioidea), usou exemplares de várias regiões do Estado do Rio de Janeiro, inclusive de diversas localidades dentro da área da APA, elaborando um catálogo com os tipos de brânquias dos treze gêneros de Leptophlebiidae que ocorrem no Estado, porém como os autores não discriminam a distribuição geográfica desses gêneros, estes não foram incluídos na lista apresentada no momento no Plano de Manejo.

Baptista et al. (1998; 2001 apud INEA, 2014) trabalharam a distribuição de comunidades de insetos aquáticos ao longo do gradiente longitudinal da bacia do rio Macaé. Estes autores separaram os espécimes em unidades taxonômicas operacionais (UTO) pois a identificação a nível específico dos insetos aquáticos do sudeste brasileiro através de seus imaturos, na maioria dos casos, não é possível.

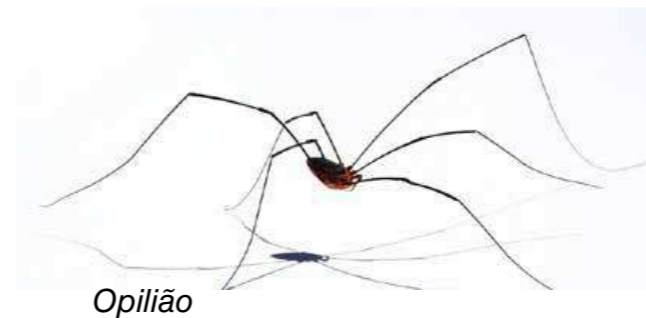


Distribuição das ordens de insetos aquáticos estudadas no alto curso do rio Macaé, representando a riqueza de espécies em cada ordem. Fonte: INEA, 2014.

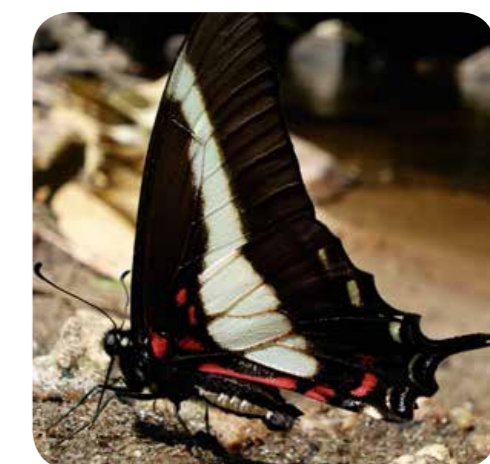
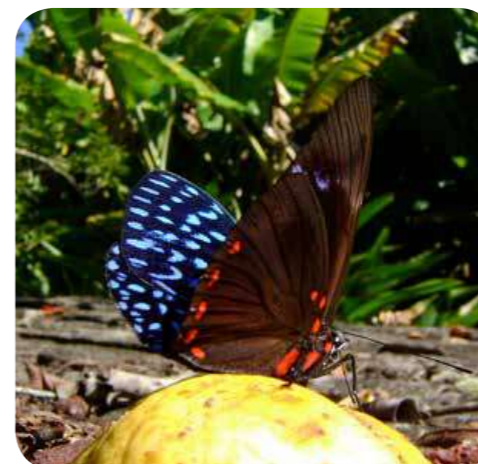
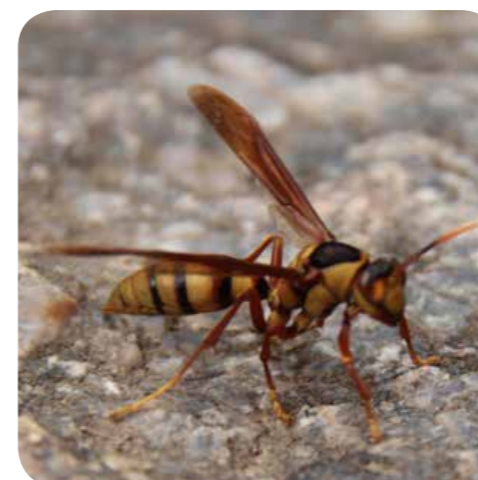
Foram encontradas 14 UTO na Ordem Plecoptera, 19 na Ephemeroptera, 16 na Trichoptera, 11 na Odonata, 7 na Hemiptera, 2 na Megaloptera, 3 na Lepidoptera, 13 na Díptera e 9 na Coleoptera. Sendo a ordem Ephemeroptera a com maior diversidade de UTOs na região. Membros da Ordem Blattaria e da família Staphylinidae (Coleoptera) foram incluídos na listagem geral, apesar de serem semi-aquáticos.

Artrópodes terrestres

A equipe do Plano de Manejo do Parque Estadual de Três Picos fez uma lista dos Artrópodos encontrados na área de estudo que inclui localizações dentro da área da APA Estadual de Macaé de Cima. Foram encontradas 8 ordens, 25 famílias e 64 espécies. A ordem Araneae foi a que apresentou a maior diversidade de espécies (38), talvez este resultado indique um maior esforço de coleta nesse grupo de artrópodos do que reflita o que realmente se apresenta no ambiente.



Distribuição das ordens de insetos terrestres estudadas no alto curso do rio Macaé, representando a riqueza de espécies em cada ordem. Fonte: INEA, 2014.



Artrópodos com ocorrência no alto curso do rio Macaé.
Fotos: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro

Artrópodos com ocorrência no alto curso do rio Macaé.
Fotos: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro

Vertebrados

Ictiofauna

Brito (2007 apud INEA, 2014), estudando a atividade reprodutiva dos peixes do rio Macaé em função do gradiente latitudinal encontrou 13 espécies de peixes, além de mais algumas larvas e juvenis em que não foi possível identificar ao nível de espécie alcançando ordem (Characiformes), família (Gobiidae), subfamília (Heptapteridae) e gênero (*Astyanax*). Almeida (2006) apresenta 18 espécies de peixes encontradas durante os trabalhos no alto curso do rio Macaé durante os anos de 2003 e 2005, sendo que seis delas o autor só identificou ao nível de gênero (*Hypostomus* sp., *Parotocinclus* sp., *Rineloricaria* sp. 1, *Rineloricaria* sp. 2, *Characidium* sp. e *Astyanax* sp.). As duas espécies do gênero *Rineloricaria* são espécies novas (não descritas) que foram descobertas durante a realização do trabalho do autor.

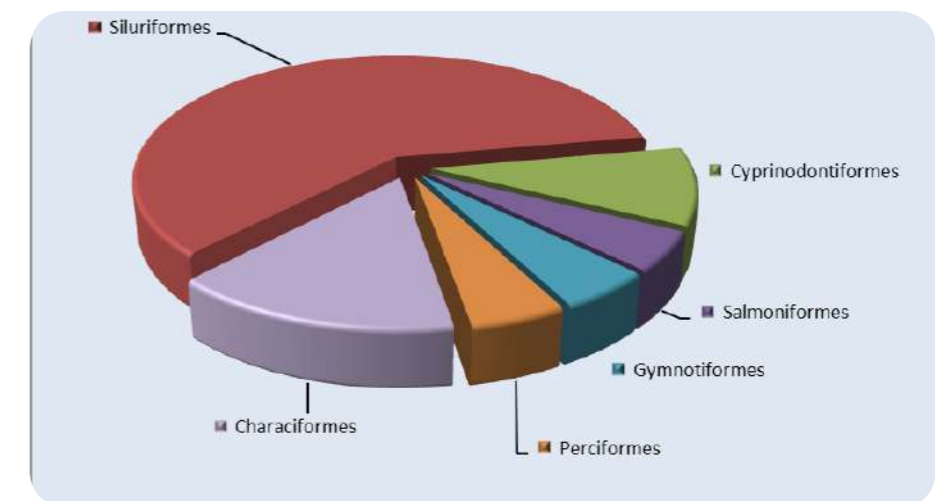
Pineschi (1998) apud INEA, (2014) apresenta quatro espécies encontradas, sendo que duas foram identificadas ao nível de gênero (*Astyanax* sp. e *Trichomycterus* sp.) e duas ao nível de espécie. Brazil-Souza et al. (2009) apesar de ter encontrado as espécies *Acentronichthys leptos* e *Pimelodella lateristriga* no rio Macaé, não as incluiu em seu estudo devido à sua baixa abundância e distribuição restrita na área de estudo, ocorrendo somente em algumas localidades do rio. Como estes autores não especificam em que regiões do rio estas espécies foram encontradas, e como estas espécies não foram citadas pelos demais pesquisadores, não foram incluídas neste trabalho. Brito (2007 apud INEA, 2014), Almeida (2006 apud INEA, 2014) e Pineschi (1998 apud INEA, 2014) citam *Astyanax* sp., porém como a identificação foi feita ao nível de gênero não se pode afirmar de se tratar da mesma espécie ou de diferentes espécies em cada um dos trabalhos, inclusive Brito (2007 apud INEA, 2014) e Almeida (2006 apud INEA, 2014) além dessa espécie não identificada, ainda citam outra espécie do mesmo gênero (*Astyanax intermedius*) em suas listas.

Desta forma registraram-se vinte espécies identificadas de peixes citadas para a região estudada, além das espécies em que não foi possível essa identificação ao nível específico, a diversidade de espécies em cada ordem pode ser visualizada no gráfico a seguir.

Brito (2007, apud INEA, 2014) destaca que características desta bacia hidrográfica fazem dela uma região de alto endemismo e que esforços de coleta em áreas pouco exploradas acabam por resultar em encontros com espécies ainda não descritas, fato que, segundo o autor, atesta a importância de estudos nesta bacia e de investigações mais detalhadas.



Geophagus brasiliensis - acará



Distribuição das ordens de peixes estudadas no alto curso do rio Macaé, representando a riqueza de espécies em cada ordem (Fonte: INEA, 2014).

Rhamdioglanis transfasciatus
mineiro-branco



Schizolecis guntheri
cascudinho



Rineloricaria sp.
cascudo



Scleromystax barbatus
limpa-fundo



Acentronichthys leptos
bagrinho



Rhamdia quelem
bagre



Cf. *Parotocinclus maculicauda*



Peixes de ocorrência no alto curso.
Fotos: Acervo Águas para o Futuro

Herpetofauna

Se todos os autores que trabalharam com os diversos grupos da fauna na região da APA afirmam a necessidade de mais estudos, isso é primordial para avaliação da herpetofauna. A equipe do Plano de Manejo do Parque Estadual de Três Picos (INEA, 2010 apud INEA, 2014), que fez um levantamento primário para a região, além de não encontrar literatura referente a herpetofauna, foi a campo para inventariar os répteis e anfíbios da região durante o inverno, época em que esses animais estão menos ativos e portanto são mais dificilmente encontrados. Na região de Macaé de Cima o esforço de coleta foi de dois dias (10 e 11 de junho) na Fazenda São João. O trabalho resultou em um pequeno quadro com quatorze espécies de anfíbios e doze espécies de répteis.

Pineschi (1998, apud INEA, 2014), ao realizar sua dissertação com aves, fez um levantamento das espécies de outros grupos de vertebrados que encontrou. Durante o seu tempo de trabalho ele registrou trinta e cinco espécies de anfíbios e vinte e quatro espécies de répteis. Caramaschi & Napoli (2004 apud INEA, 2014) citam um exemplar de *Hyla pardalis* proveniente de Macaé de Cima no estudo de sinonímia e redistribuição geográfica desta espécie.

Reunindo estes trabalhos, pode ser observado que se registravam para a área, um total de quarenta e cinco espécies de anfíbios anuros e trinta e uma de répteis (uma espécie representando a ordem Chelonia e 30 espécies representando a ordem Squamata, sendo que destas 21 são serpentes e 9 lagartos), conforme pode ser visto a seguir. Esta lista provavelmente subestima o número de espécies ocorrentes na área, uma vez que trata-se de uma área de alta intensidade de endemismo e que comunidades mesmo próximas geograficamente podem diferir em riqueza e abundância de espécies, como no caso do trabalho de Siqueira et al. (2009) que trabalhou com sapos de folhiço no Parque Estadual de Três Picos no município de Cachoeiras de Macacu e encontrou uma densidade de sapos que foi o dobro da encontrada na Reserva de Guapiaçu a aproximadamente 15km de distância, também no domínio Mata Atlântica.

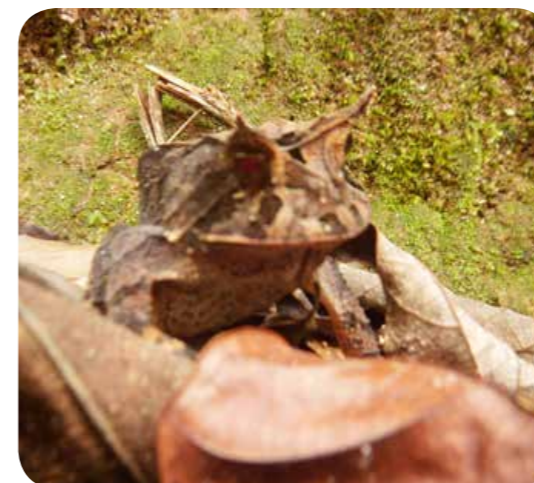
O trabalho de Siqueira et al. (2009 apud INEA, 2014) descreve uma fauna de anfíbios bastante diversa, apesar da proximidade das áreas de estudo e do levantamento feito para o Plano de Manejo do Parque Estadual de Três Picos (que não determina as localidades em que cada espécie foi encontrada). Como nossos inventários não citam o tipo de hábitat em que os anfíbios foram encontrados talvez essa diferença na diversidade de espécies de anfíbios entre áreas próximas possa ter alguma relação com a diferença no uso do hábitat uma vez que o trabalho citado pesquisou sapos de folhiço. Silvano & Segalla (2005 apud INEA, 2014) em seu trabalho sobre conservação de anfíbios no Brasil citam a Mata Atlântica como um dos hotspots mundiais em diversidade de anfíbios e atestam que novas espécies são descobertas a cada ano, o que explicita a necessidade de mais pesquisas com esse grupo nesse ambiente. O mesmo acontece com os répteis, Rodrigues (2005) afirma que inventários em novas áreas, frequentemente, revelam novas espécies. Ele exemplifica mostrando que logo após ter descrito dois novos gêneros de lagartos gimnoftalmídeos, descritos em 2005 (RODRIGUES et al., 2005 apud INEA, 2014), ele coletou outro gênero até então desconhecido.

Grupos da herpetofauna na sub-bacia do alto Macaé. Fonte: INEA (2014)



Boa constrictor - Jibóia.

Foto: Ruan Stulpen Veiga, acervo Águas para o Futuro



Proceratophrys boiei - sapo de chifre.

Fotos: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro



falsa-cobra-coral.



Representantes da herpetofauna local.
Fotos: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro

Avifauna

Pineschi (1988 apud INEA, 2014), em sua dissertação de mestrado, registrou 374 espécies nativas de aves e 3 introduzidas. Nas áreas de Florestas de Neblina, que ocorre na região nas cotas acima de 1000 m onde o solo é suficientemente profundo, ele registrou 213 espécies das quais 69 são espécies montícolas e não foram registradas nos tipos vegetacionais de baixa altitude.

A equipe do Plano de Manejo do Parque Estadual de Três Picos cita a região central do Estado do Rio de Janeiro, que inclui a região da APA Estadual de Macaé de Cima, como área de relevante importância para a avifauna regional, não só pela extensão de Mata Atlântica conservada, mas principalmente por ser uma zona de contato entre duas importantes sub-regiões avifaunísticas da Floresta Atlântica: Serra do Mar (ao sul) e Corredor Central da Floresta Atlântica (ao norte). Devido a isso várias espécies de aves tem na região seu limite setentrional enquanto outras tem aqui o seu limite meridional. Foram registradas 301 espécies de aves, mas este número pode ser elevado para mais de 370 devido ao acréscimo de espécies não registradas por eles mas que são relatadas para a região através de artigos publicados e de exemplares encontrados em museus.

Mallet-Rodrigues & Noronha (2009 apud INEA, 2014) visitaram trinta e cinco localidades dentro do Parque Estadual de Três Picos, das quais seis em Macaé de Cima, para inventariar a avifauna regional. Eles registraram 321 espécies de aves de 58 famílias.

Seguindo estes trabalhos chegou-se a um total de 526 espécies de aves encontradas na região, indicando a fonte bibliográfica da qual a espécie foi citada: A (Pineschi, 1998), B (INEA, 2010 apud INEA, 2014) e C (Mallet-Rodrigues e Noronha, 2009 apud INEA, 2014).



Representantes saí azul e bico de veludo.
Fotos: Clézio Kleske



Teque teque (*Todiostrostrum poliocephalum*)



Pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*)



Jacuaçu (*Penelope obscura*)



Beija-flor-rubi (*Clytolaema rubricauda*)



Benedito-de-testa-amarela (*Melanerpes flavifrons*)



Caneleiro (*Pachyramphus castaneus*)



Caracará (*Caracara plancus*)



Saíra-lagarta (*Tangara desmaresti*)



Saíra-sete-cores (*Tangara seledon*)

Fotos: Clézio Kleske



Araçari-banana (*Pteroglossus bailloni*)



Saíra-viúva (*Pipraeidea melanonota*)

Fotos: Clézio Kleske

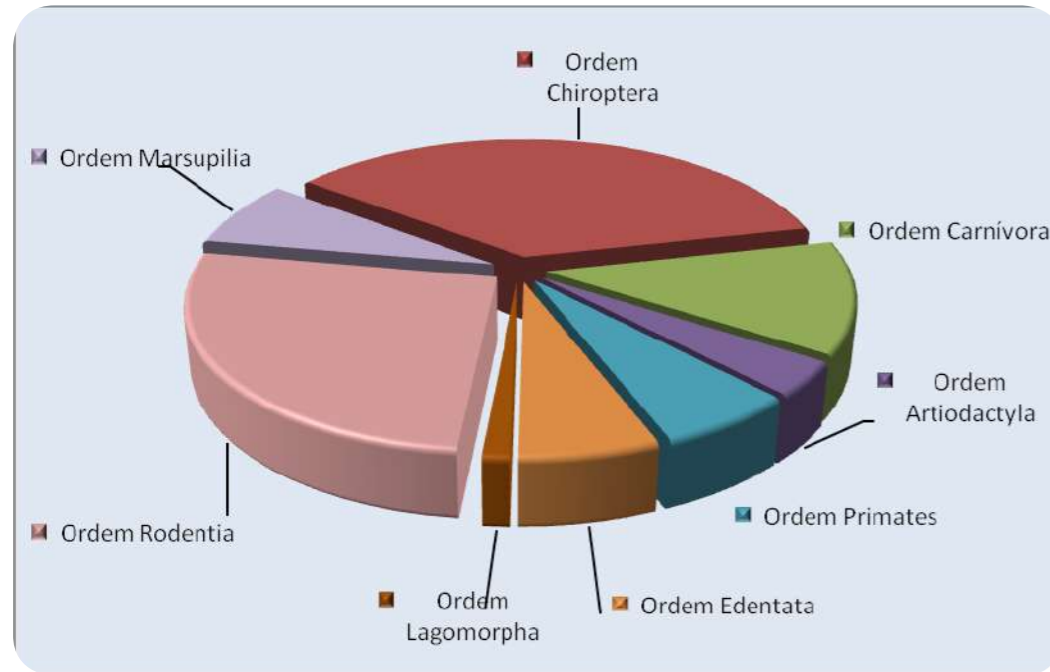


Estrelinha-ametista (*Calliphlox amethystina*)

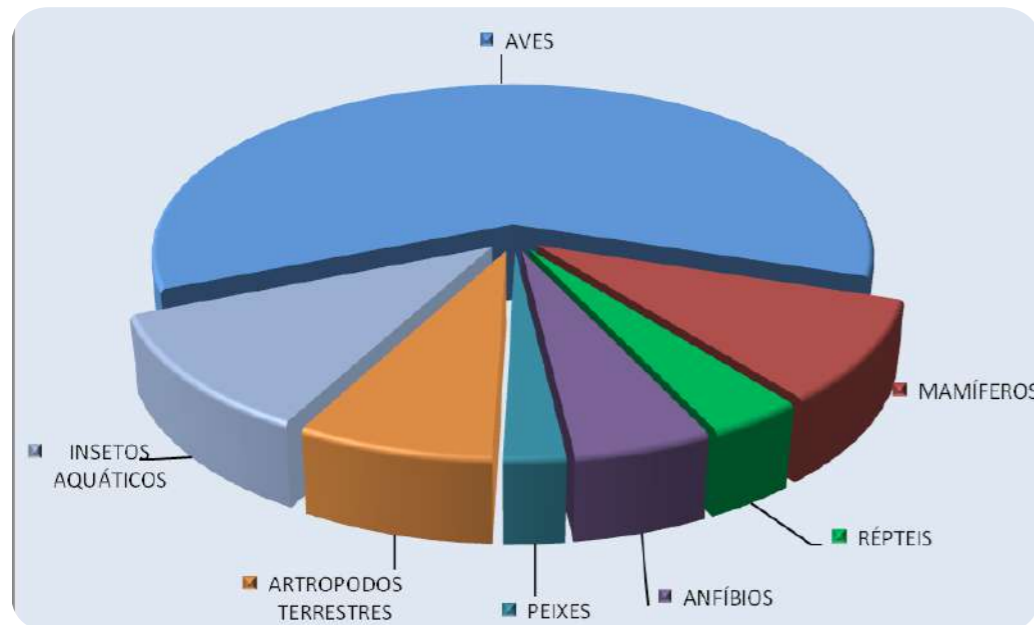
Mastofauna

As espécies de mamíferos da área da APAMC foram inventariadas, principalmente, através do trabalho de Pineschi (1998) e pelo Plano de Manejo de Três Picos (INEA, 2010 apud INEA, 2014). A espécie *Bradypus torquatus* (preguiça de coleira) foi registrada também pelo trabalho de Boffy et al. (2010 apud INEA, 2014), além de ter sido relatada sua presença por moradores para a equipe do Plano de Manejo do PETP.

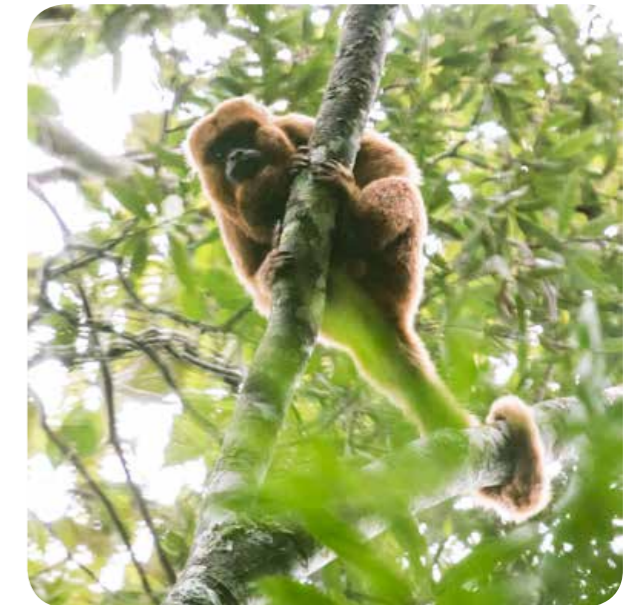
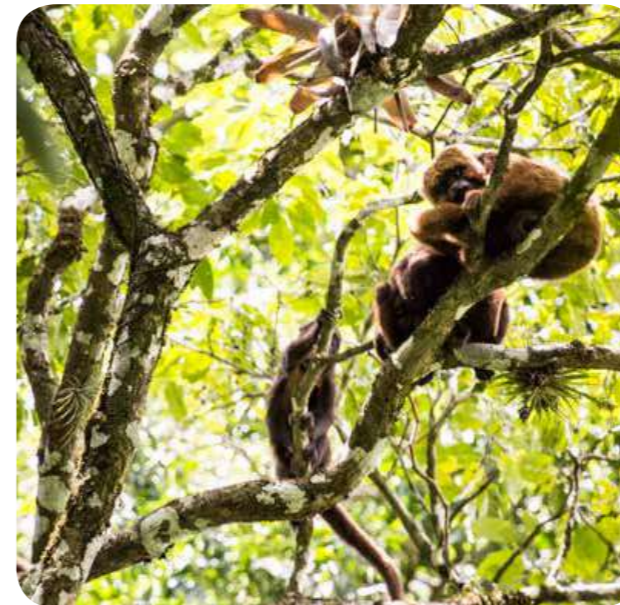
Foram encontradas oito ordens, 17 famílias e 57 espécies de mamíferos na região. A ordem Chiroptera é a que está melhor representada na região, com com 4 famílias e 28 espécies (INEA, 2014.)



Grupos da mastofauna na sub-bacia do alto Macaé (INEA, 2014).



Grupos da fauna na sub-bacia do alto Macaé (INEA, 2014).



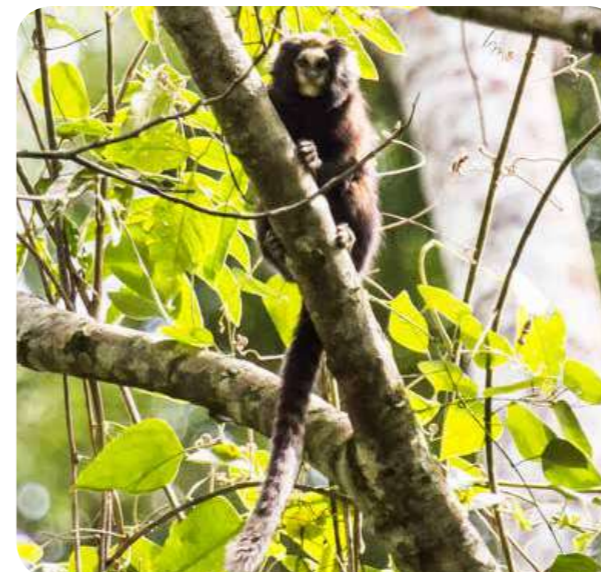
Bugios (*Alouatta guariba*) em um fragmento florestal próximo da zona urbana de Lumiar.



Ouriço caixeiro (*Sphiggurus insidiosus*)



Caxinguele (*Sciurus aestuans*)



Saguí-da-serra (*Callithrix flaviceps*)
Fotos: Clézio Kleske



Mico-estrela (*Callithrix jacchus*)

Armadilha fotográfica

As fotografias a seguir apresentam alguns mamíferos registrados com armadilhas fotográficas nas partes mais altas da sub-bacia.



Bushnell

08-18-2014 07:19:10

Onça-parda (*Leopardus concolor*) em Macaé de Cima.



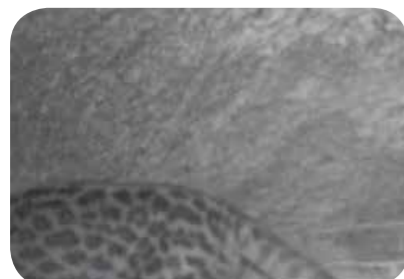
Onça-parda (*Leopardus concolor*).



Paca (*Cuniculus paca*)



Irara (*Eira berbara*) em Rio Bonito.



Gato maracajá (*Leopardus wiedii*).



Paca (*Cuniculus paca*)



Gambá (*Didelphis aurita*)

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Embora a Mata Atlântica tenha sido em grande parte destruída, ela ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (MYERS et al., 2000 apud INEA, 2014). Neste bioma a maior parte dos remanescentes florestais encontra-se na forma de pequenos fragmentos (VIANA, 1995 apud INEA, 2014). Segundo dados da SOS Mata Atlântica/INPE (2002) o estado do Rio de Janeiro, no Brasil, é o que preserva a maior porcentagem desses remanescentes no bioma Mata Atlântica. Apesar disso, é o segundo estado em número de espécies da fauna ameaçadas de extinção ou já extintas, atrás apenas do estado de São Paulo (PAGLIA, 2005 apud INEA, 2014) e o primeiro em espécies ameaçadas por quilômetro quadrado (BERGALLO et al., 2009 apud INEA, 2014). Porém, ao se analisar a distribuição da diversidade da fauna dentro do estado do Rio de Janeiro, Rocha et al. (2009) baseando-se nos índices de ameaça e de endemismo referentes às espécies endêmicas e/ou ameaçadas dos diferentes grupos da fauna presentes em cada município atribuíram um Índice de Valor de Conservação por município, que permitiu identificar os que apresentavam elevada ocorrência conjunta de espécies animais ameaçadas e/ou endêmicas.

Em ordem decrescente Nova Friburgo (município em que se localiza a APA Estadual de Macaé de Cima) ficou em terceiro lugar, atrás somente do Rio de Janeiro e de Teresópolis. Estes mesmos autores mapearam o número de grupos da área biótica com ocorrência conhecida em cada município, gerando um índice de riqueza de registros dos diferentes grupos por município, expressando a ocorrência de espécies da fauna e da flora, e Nova Friburgo ficou entre os municípios que tiveram o maior índice de riqueza de registros. Esses índices mostram a importância da região para a conservação da biodiversidade no Estado (INEA, 2014).

Brito (2007 apud INEA 2014) afirma que apesar da escassez de informações sobre a sistemática, distribuição e ecologia de peixes de Mata Atlântica restam poucas dúvidas que várias espécies na bacia do rio Macaé estão ameaçadas e que algumas delas podem ter sido extintas, inclusive antes de serem descritas. Segundo o MMA (2000) esta bacia está inserida na região com maior taxa de endemismo para peixes de Mata Atlântica o que justifica a necessidade de maiores estudos pois, segundo Menezes (1998 apud BRITO 2007) a cada esforço de coleta em áreas pouco exploradas, novas espécies são descobertas e descritas. Brito (op cit.) destaca duas espécies de peixe nesta bacia: O cascudo *Pareiorhaphis garbei*, que está na lista dos ameaçados de extinção do MMA de 2004 e a piabanha, *Brycon insignis*, que figurava como espécie de importância econômica da região e que já não é vista pela população local a mais de uma década. O autor segue afirmando que esta espécie pode estar extinta na região, sem que nenhum exemplar esteja depositado em Museu para atestar sua existência nesta bacia (INEA, 2014).

As espécies de anfíbios endêmicas da Mata Atlântica ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro são mais de 100, destas cerca de 30, todas da ordem Anura, são endêmicas do Estado (VAN-SLUYS et al., 2009 apud INEA, 2014). Estes autores citam o Maciço de Itatiaia e a Serra dos Órgãos como áreas-chave e de importância estratégica para a conservação da diversidade de anfíbios no estado do Rio de Janeiro devido a sua

concentração de endemismos e de espécies ameaçadas de extinção, eles seguem comentando sobre os índices de endemismo e ameaça de extinção para várias localidades no Estado, porém, apesar de situarem o Município de Nova Friburgo com índice de valor de conservação e de ameaça e de endemismo entre 31 e 40 (o segundo maior nível neste índice) não há, neste trabalho, nenhum comentário sobre este município demonstrando a falta de referências bibliográficas e pesquisas com esse grupo de vertebrados na região (INEA, 2014).

Morrison e Hero (2003 apud INEA 2014) concluem que maiores altitudes afetam a história de vida de anfíbios tornando suas populações menos resilientes e conseqüentemente potencialmente mais propensas a extinção. Oliveira (2009), trabalhando em fragmentos de Mata Atlântica do sudeste do Brasil, encontrou a influência significativa da altitude no padrão de riqueza de espécies de anuros, com pico de riqueza nos intervalos altitudinais de 600 e 700 metros. A região da APAMC encontra-se acima deste intervalo altitudinal, contudo não foram encontrados registros de espécies de anfíbios endêmicas para a região nem estudos que acompanhem as dinâmicas das populações registrando a extinção de espécies que ocorriam previamente na região.

A região da APAMC não apresenta alto índice de valor de conservação para répteis (ROCHA et al., 2009 apud INEA 2014). Rodrigues (2005 apud INEA 2014) ressalta a necessidade de maiores esforços de pesquisa com esse grupo de vertebrados em fragmentos de Mata Atlântica, pois segundo ele inventários em novas áreas, frequentemente, revelam novas espécies. Apesar de não existirem pesquisas com répteis para a região e dos inventários provavelmente subestimarem o número de espécies, três das encontradas na área constam de listas de animais em extinção: *Hydromedusa maximiliani* (cágado), *Pseudoboa haasi* (cobra-cipó-vermelha) e *Bothrops fonscolombei* (jararaca-cotiara).

No Rio de Janeiro ocorrem cerca de 40% das espécies de aves do país e o estado concentra o maior número de espécies ameaçadas das Américas. Uma das áreas com maiores concentrações de endemismo e/ou espécies ameaçadas de extinção, ou seja, com maiores valores de conservação foi a Região Serrana Central (ALVES et al., 2009 apud INEA, 2014) que inclui a área da APAMC. Essa região inclui duas das cinco espécies endêmicas do Estado também ameaçadas de extinção (*Tijuca condita* e *Myrmotherula fluminensis*), além de 144 espécies endêmicas de Mata Atlântica e ameaçadas (ALVES et al. op. cit apud INEA, 2014).

Quanto a lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do MMA (2003) a equipe do Plano de Manejo do Parque Estadual de Três Picos encontrou para a região de APAMC 6 espécies que são provavelmente ameaçadas no Estado do Rio de Janeiro e nenhuma no status ameaçada.

Bergallo et al. (2009 apud INEA, 2014) informam que as regiões com maiores graus de endemismo de mamíferos no Estado do Rio de Janeiro são também as regiões mais bem amostradas e apesar de incluir a Região Serrana de Economia Diversificada eles delimitam nessa região a Serra dos Órgãos, excluindo a região da APAMC, por não ser uma região bem amostrada. Estes autores concluem que essas lacunas no conhecimento da mastofauna no Estado fazem com que o grau de endemismo da

maior parte das regiões fluminenses ainda seja subestimado ou mesmo desconhecido.

A equipe de mastofauna do Plano de Manejo do Parque Estadual de Três Picos não registrou espécies de mamíferos endêmicas ao PETP no seu inventário.

O quadro a seguir apresenta as espécies de mamíferos ocorrentes na área, que constam das listas de espécies ameaçadas.

Ordem Marsupilia		
Didelphidae		
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
Ordem Chiroptera		
Phillostomidae		
<i>Chrotopterus auritus</i>	andira-açú	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego-de-pernas-peludas	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
<i>Lonchophylla bokermanni</i>	morcego-beija-flor	espécie ameaçada de extinção
<i>Mimon crenulatum</i>	morcego-orelhudo	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
Ordem Carnivora		
Felidae		
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato	espécie ameaçada de extinção
Ordem Artiodactyla		
Tayassuidae		
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
Ordem Primates		
Cebidae		
<i>Callicebus personatus</i>	sauá	espécie ameaçada de extinção
<i>Brachyteles arachnoides</i>	muriqui	espécie ameaçada de extinção

Fonte: INEA (2014)

Callithrichidae		
<i>Callithrix aurita</i>	sagui-da-serra-es-curo	espécie ameaçada de extinção
Ordem Edenata		
<i>Myrmecophagidae</i>		
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
Bradypodidae		
<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
<i>Bradypus torquatus</i>	preguiça-de-coleira	espécie ameaçada de extinção
Ordem Lagomorpha		
Leporidae		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
<i>Ordem Rodentia</i>		
Echimydae		
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	rato-taquara	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional
Dasyproctidae		
<i>Cuniculus paca</i>	paca	consta nas listas estaduais já disponíveis de espécies ameaçadas que não foram incluídas na lista nacional

Fonte: INEA (2014)

Espécies que sofrem pressão de pesca, caça, extração e coleta

Travassos (2008 apud INEA, 2014), ao analisar a literatura sobre estudos de caça na região Neotropical concluiu que, além das extinções locais, a intensa pressão de caça também promove a ruptura das interações ecológicas que garantem a manutenção da diversidade biológica.

De acordo com Galetti (2010 apud INEA, 2014), o Brasil tem 35% das espécies ameaçadas de mamíferos no mundo. A perda de habitat e a fragmentação da floresta são os principais fatores de ameaça. O tamanho do corpo é um dos preditores de ameaça de extinção. Segundo o cientista, a escala de defaunação é gigantesca em todo o mundo, chegando a 20 milhões de animais mortos por ano em regiões como a África central.

Estimativas das densidades populacionais das espécies cinegéticas em regiões com baixo impacto de caça são raras (CHIARELLO, 2000 apud INEA, 2014). A maioria dos estudos realizados fazem inferências baseadas em baixas taxas de avistamento de espécies cinegéticas, indicando um possível efeito da pressão de caça em habitats fragmentados (MARQUES, 2004; apud TRAVASSOS, 2008).

Geralmente ungulados, dasyproctídeos, agoutídeos, dasipodídeos e grandes cracídeos estão entre os principais contribuintes do total da biomassa abatida entre populações mestiças das Américas Central e do Sul (PERES, 2000 apud TRAVASSOS, 2008). Na América Tropical são caçados, principalmente, os grandes vertebrados preferencialmente mamíferos (TRAVASSOS, 2008). Mesmo em locais onde o habitat oferece populações fonte (sujeitas a baixa pressão de caça), a anta (*Tapirus terrestris*) e grandes primatas (*Ateles*, *Alouatta* e *Lagothrix*) são comumente sobrecaçados e/ou levados a extinção local (PERES, 2000 apud TRAVASSOS, 2008).

No Estado do Rio de Janeiro as espécies de mamíferos mais caçadas são a paca (*Cuniculus paca*), a cutia (*Dasyprocta leporina*), o tatu-galinha (*Dasyprocta novemcinctus*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), o cateto (*Tayassu pecari*) e o queixada (*Pecari tajacu*) (BERGALLO et al., 2009 apud INEA, 2014).

Não existem estudos na região da APAMC sobre a pressão da caça, pesca, coleta ou extração sobre as espécies locais. A equipe de mastofauna do PETP (INEA, 2010) destacou que os registros de anos recentes apenas atestam a ocorrência das espécies em regiões próximas ou nos limites do PETP, porém não permitem uma análise segura da abundância das espécies estudadas e, tampouco, do efeito da fragmentação do habitat e da pressão de caça sobre as populações de mamíferos e de sua perpetuação na região. O mesmo pode ser dito sobre os outros grupos animais (INEA, 2014).

O Plano de Manejo do PETP (INEA, 2010), informa que durante os levantamentos feitos em 1999, foram encontrados quatro ranchos de caçadores contendo trabucos e armadilhas para capturar animais de médio porte. Eles informaram também que moradores locais afirmam a presença, apesar de rara, de muriquis na região, inclusive na área de Macaé de Cima e que a falta de avistamentos desse primata talvez se

deva a pressão de caçadores apesar do bom estado de preservação da mata. Essa foi a única referência a caça encontrada na literatura referente a área da sub-bacia do alto Macaé (INEA, 2014).

Em áreas de Mata Atlântica a caça de aves e principalmente mamíferos é prática comum, apesar de reconhecidamente ilegal pelas comunidades que a praticam. Porém a categorização de espécies em cinegéticas ou não cinegéticas pode não refletir o espectro real de espécies abatidas por caçadores, devido a dificuldade de se determinar se espécies menos valorizadas também são abatidas com frequência (TRAVASSOS, 2008 apud INEA, 2014).

Espécies Exóticas, invasoras e introduzidas

Segundo o plano de manejo da APA Estadual de Macaé de Cima (INEA, 2014) citando Walker e Stefen (1997) a introdução de espécies exóticas é apontada como a segunda maior causa da destruição da diversidade biológica, precedida apenas pela degradação do habitat. Na área da sub-bacia algumas espécies foram introduzidas, porém não existem trabalhos que avaliem os impactos causados por essas introduções. Mesmo em pesquisas em que o tema do estudo era a introdução desses animais, como no caso da dissertação de Almeida (2006) e do trabalho de Lazzarotto & Caramaschi (2009), não foi possível a avaliação desses impactos devido a falta de estudos anteriores a essa introdução.

Espécies da fauna introduzidas na área da APA Macaé de Cima.

Espécie introduzida	Nome vulgar
Peixes	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	truta arco-íris
Aves	
<i>Gallus gallus</i>	galo
<i>Columba plumbea</i>	pombo
<i>Passer domesticus</i>	pardal
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre
Mamíferos	
<i>Canis familiaris</i>	cachorro
<i>Felis silvestris</i>	gato
<i>Sus scrofa</i>	javali
<i>Sus domesticus</i>	porco doméstico
<i>Bos taurus</i>	boi

A truta arco-íris foi introduzida na região na década de 1950 (LAZZAROTTO & CARAMASCHI, 2009 apud INEA, 2014), como não existiam estudos prévios qualquer afirmação sobre as alterações geradas pela presença da truta são especulativas, porém existem algumas evidências de que a comunidade de peixes sofreu alterações (ALMEIDA, 2006 apud INEA, 2014), não por registros de predação, mas principalmente por competição, pois nas áreas em que ocorre ela é a espécie dominante, demonstrando altos valores de densidade.

Como a área da sub-bacia tem uso humano, algumas espécies como boi, galinha e porco são utilizados como animais de criação.

Cães e gatos também estão associados às habitações humanas e apesar de não existirem estudos na região, pesquisadores avaliaram o impacto desses animais em seus estados ferais em fragmentos de Floresta Atlântica no estado de São Paulo observando que eles aparentemente não selecionam espécies de presa, matando desde sapos até cervos, causando grande impacto na fauna silvestre, principalmente quando espécimes se deslocam entre fragmentos (GALETTI & SAZIMA, 2006 apud INEA, 2014).



Gato doméstico, Felis catus, espécie predadora de animais nativos, com destaque para a avifauna.



Truta arco-íris (Oncorhynchus mykiss).

Fonte: <http://diego-dicasdepesca.blogspot.com.br/2013/04/truta-arco-iris.html>

CLIMA

O diagnóstico das características climáticas foi realizado a partir das informações publicadas no Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual de Macaé de Cima (INEA, 2014) que teve como base os dados meteorológicos (precipitação, temperatura e balanço hídrico) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), bem como bibliografia específica, sobre o assunto.

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) convencionou uma norma para a caracterização do clima de uma localidade, devem ser utilizados dados consecutivos de um período de 30 anos. Para isso foram estabelecidos os períodos de 1931-1960; 1961-1990; 1991-2021 e assim por diante. Este padrão de dados é chamado de “Normais Climatológicas” (INEA, 2009 apud INEA, 2014).

Para melhor se analisar as características climáticas da região são descritas as Normais Climatológicas (temperatura, umidade, precipitação) extraídas da Estação Meteorológica Convencional de Nova Friburgo, além da dinâmica atmosférica local.

A área estudada pertence à região serrana do Estado do Rio de Janeiro, com clima de altitude influenciado pela proximidade do mar. De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Friburgo é mesotérmico brando Cfb, sempre úmido com verão ameno.

Os sistemas meteorológicos atuantes na região, somados ao relevo montanhoso e escarpado da Serra do Mar, com altitudes acima de mil metros em muitos pontos, favorecem o clima ameno e superúmido. A umidade desprendida pela vegetação durante o dia, sofre à noite a influência dos ventos marítimos frios, condensando-se em forma de uma densa neblina.

A circulação geral da atmosfera é um fator determinante no clima de uma localidade. Os fenômenos atmosféricos atuantes na região são, em geral, os mesmos que atingem o estado do Rio de Janeiro como um todo:

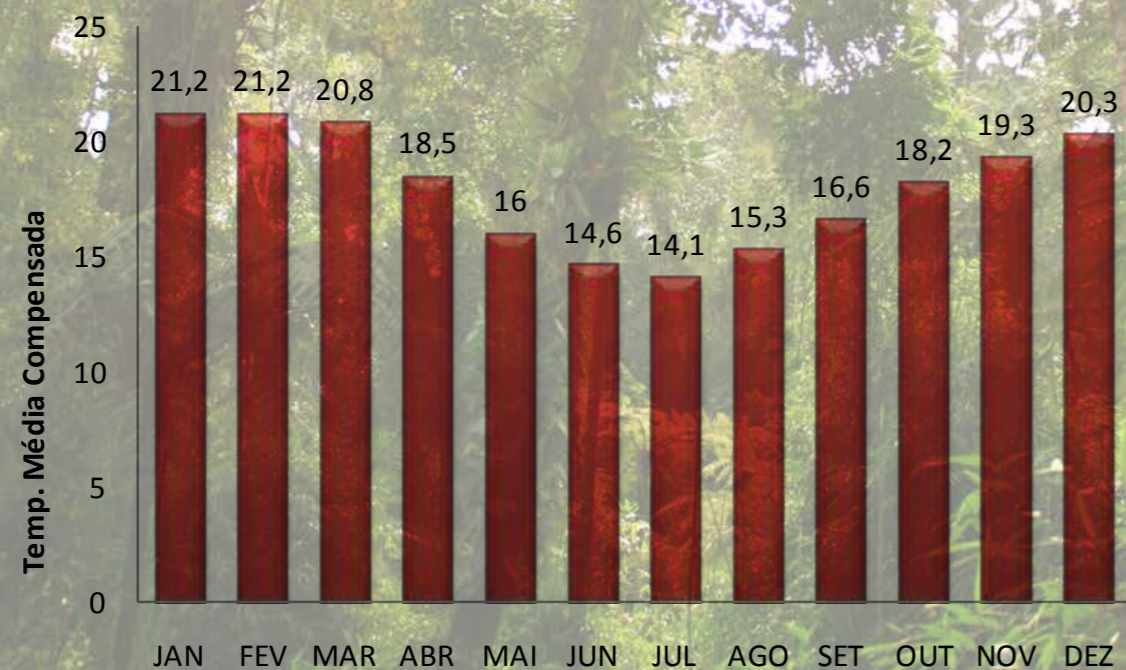
as Linhas de Instabilidades Tropicais (LIT) que são depressões barométricas, na forma de linhas organizadas em pequenas dorsais, associadas aos sistemas de alta pressão originários do interior do continente, que são muito frequentes durante o verão e raras durante o inverno;

a Massa Tropical Atlântica (MTA) que também influencia diretamente a região e fornece ainda mais umidade e calor no período de verão, cujas correntes de Leste e Sudeste trazem maior expressão às características de clima tropical da região;

e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que se caracteriza como uma faixa de nebulosidade, carregada de umidade, vinda da região Noroeste da Amazônia em direção ao Atlântico Sul, acarretando fortes chuvas em todo o estado do Rio, principalmente no período de verão.

Temperatura média compensada

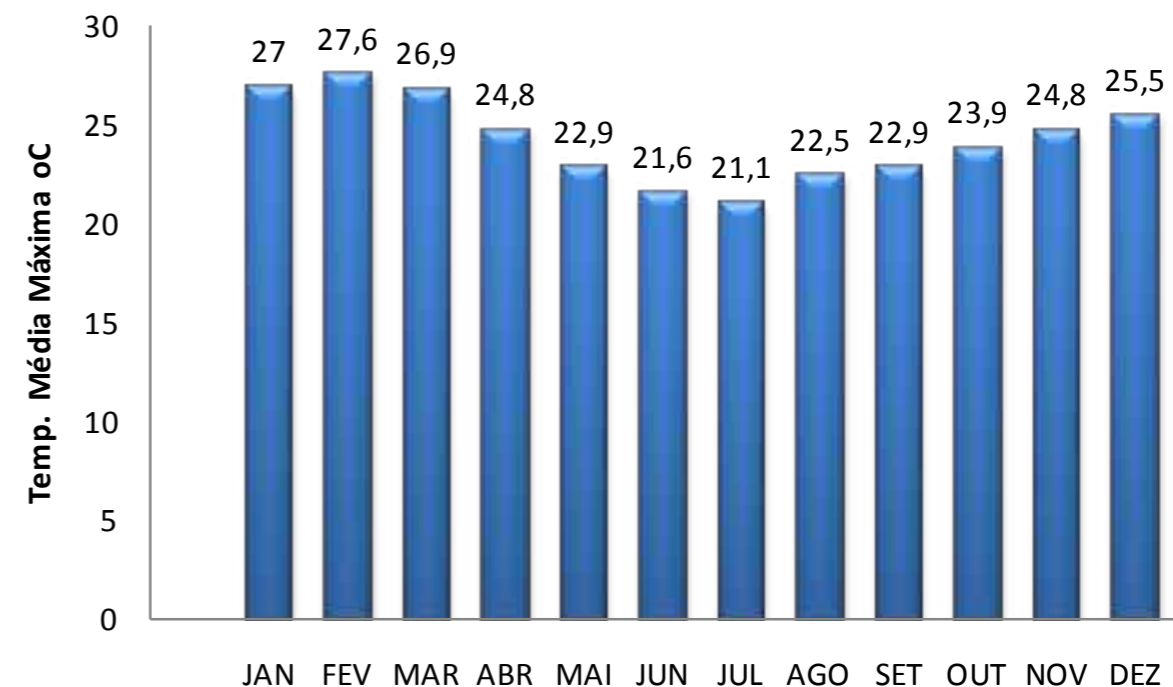
Segundo dados do INMET (1961-1990), o parâmetro meteorológico de temperatura média varia entre 20,3 a 21,2°C no período do verão (trimestre dezembro-fevereiro), e entre 14,1 e 15,3°C no inverno (junho-agosto). O gráfico a seguir apresenta a série histórica (Normal Climatológica) de temperatura média na Estação Meteorológica Convencional de Nova Friburgo, onde se verifica que os meses mais quentes são janeiro, fevereiro e março, e os mais frios junho e julho.



Série histórica (Normal Climatológica) de temperatura média na Estação Meteorológica Convencional de Nova Friburgo.

FONTE: INMET; normais climatológicas 1961-1990 apud INEA, (2014).

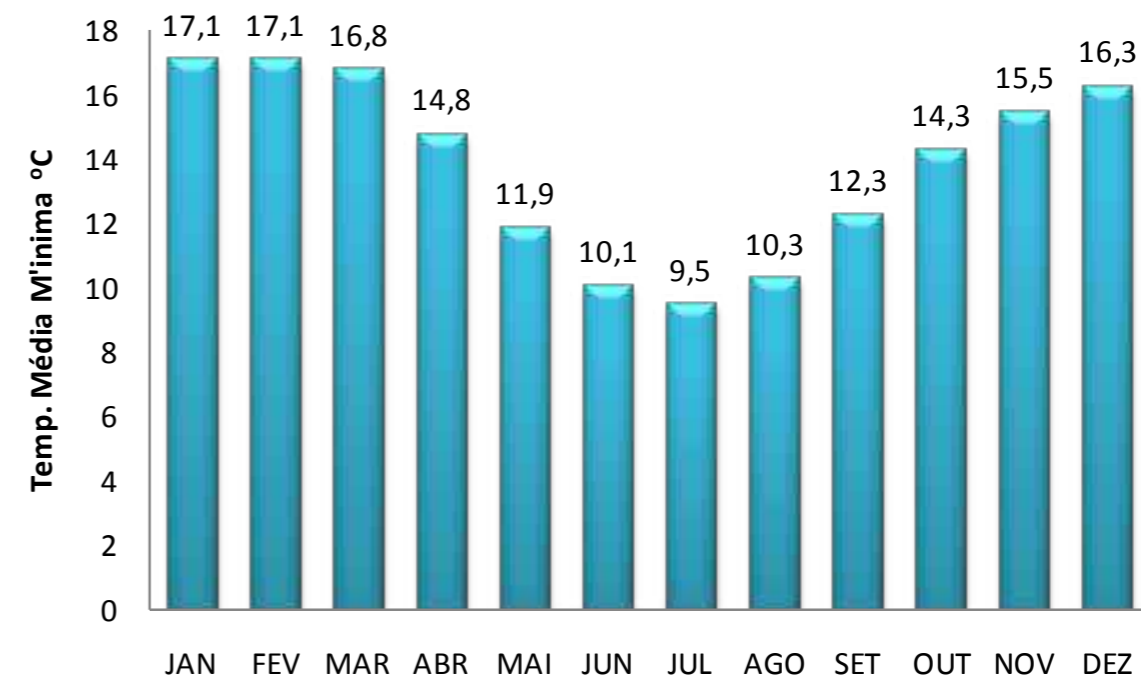
Temperatura média máxima A temperatura média máxima anual é de 24,3°C, conforme está apresentado no gráfico a seguir. O trimestre com as maiores máximas médias é janeiro-março (27,6 a 26,9°C), e o trimestre com as menores máximas médias é junho-agosto (21,1 a 22,5°C).



FONTE: INMET; normais climatológicas 1961-1990 apud INEA, (2014).

Temperatura média mínima

A temperatura média mínima anual é de 13,8°C, conforme está apresentado no gráfico abaixo. O trimestre com as maiores mínimas médias é janeiro-março (16,8 a 17,1°C), e o trimestre com as menores mínimas médias é junho-agosto (9,5 a 10,3°C).

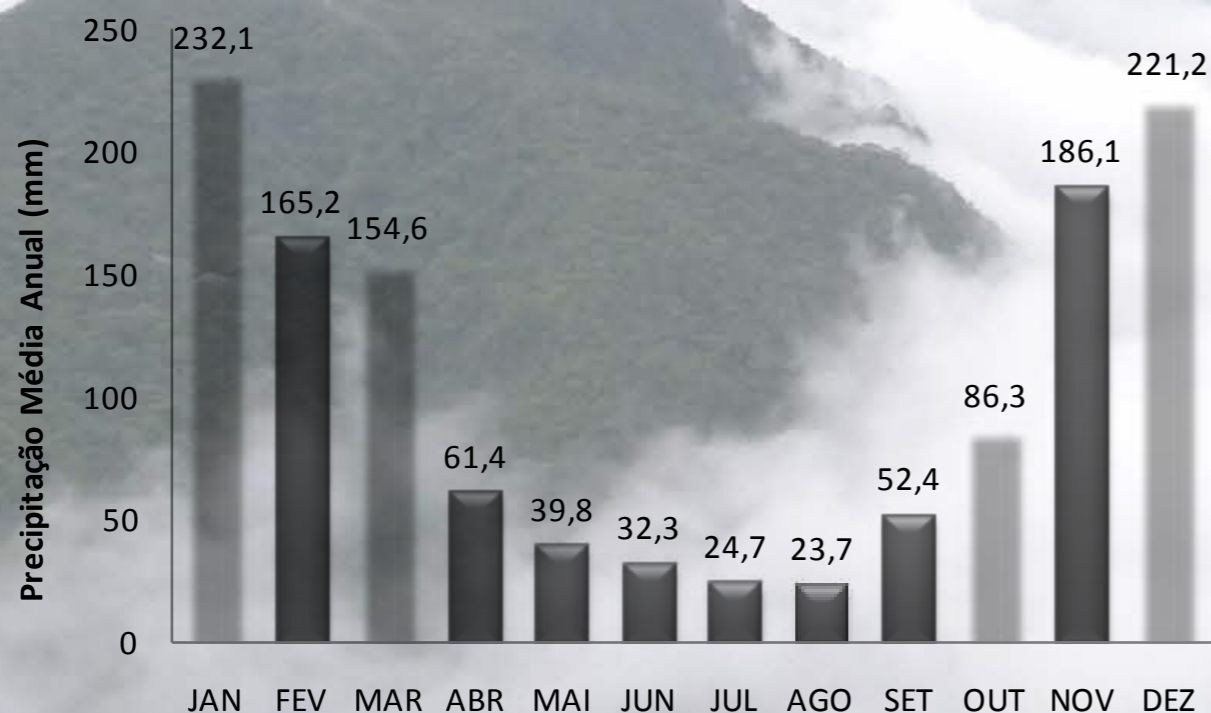


FONTE: INMET; normais climatológicas 1961-1990 apud INEA, (2014).

Precipitação Pluviométrica

De acordo com o Plano de Manejo da APA Estadual de Macaé de Cima (INEA, 2014), na região do Alto Macaé, as chuvas são bem distribuídas espacial e temporalmente, devido à ação das mudanças das massas de ar que se deslocam sobre a região ao longo do ano. Além disso, outros fatores fisiográficos interferem na precipitação, como o relevo. No período de verão predomina a massa de ar Continental Equatorial, enquanto que no restante do ano prevalece a massa de ar Tropical Atlântica. As frentes frias (Frentes Polares Atlânticas) passam pela região com frequência, e especialmente durante a primavera. De acordo com dados da Estação de Nova Friburgo, a precipitação média anual é de 1.279,8 mm, com os meses mais chuvosos de novembro a março, e os meses mais secos de maio a agosto, marcando o período sazonal de chuvas (verão) e secas (inverno), respectivamente.

A cadeia de montanhas da Serra do Mar atua como uma barreira aos sistemas de circulação atmosférica e às penetrações das massas de ar úmidas que sopram do oceano (NIMER, 1979). O vapor d'água se condensa, formando as chuvas orográficas e nevoeiros, que mantêm a região úmida o suficiente para a manutenção da floresta (MARCONDES, 1996). O efeito da floresta sobre a precipitação pluviométrica determina a estabilidade do ciclo hidrológico em uma microbacia (MOLCHANOV, 1971; SATTERLUND, 1972; CESAR, 1994).



O ciclo hidrológico é constituído por um conjunto de fases e meios por meio dos quais a água circula pela natureza. A radiação propicia a evaporação da água da superfície dos lagos, rios, açudes e oceanos. A atmosfera recebe também quantidades consideráveis de água em forma de vapor por meio da transpiração vegetal e da evaporação do solo (SATTERLUND, 1972; CESAR, 1994).

As precipitações orográficas decorrem do choque das massas de ar úmidas com barreiras físicas (Serra do Mar), que promovem sua ascensão, resfriamento e posterior precipitação (FIDERJ, 1978; NIMER, 1979). O Oceano Atlântico funciona como regulador térmico do continente, fornecendo chuvas, umidade e reduzindo a temperatura. Isto ocorre no estado do Rio de Janeiro devido a sua posição geográfica, que devido a exposição encontra-se sujeito aos efeitos da circulação atmosférica e movimentos de entrada de frentes frias.

A região de Nova Friburgo tem estes efeitos potencializados pela orientação da cadeia de montanhas que compõem a Serra do Mar e seus efeitos orográficos. Observa-se uma umidade relativa do ar elevada e índices pluviométricos que variam de 1900mm a mais de 2100mm, evidenciando a influência do mar no clima regional. Nimer (1979) relatou que a taxa de precipitação cresce na proporção direta da altitude.

Para uma análise mais detalhada e local do regime de precipitações na área também foram consultados dados de Estações Meteorológicas localizadas na sub-bacia em três localidades, conforme a tabela abaixo, que apresenta a localização e o nome destas estações.

Id	Nome	E (m)	N (m)	Altitude (m)	Período de dados
0	São Pedro da Serra - Tapera	773894,6	7530060,7	821	2005 - 2011
1	Galdinópolis	769725,0	7524578,1	767	1951 - 2010
2	Macaé de Cima	761323,6	7523768,5	886	1967 - 2010
3	Rio Bonito - Piller	774272,8	7519481,6	650	1951 - 2010

OBS. Coordenadas UTM, Datum Sirgas 2000, Zona 23 S

A precipitação média anual na Estação Galdinópolis é de 1.915 mm. Conforme o gráfico a seguir, o período mais chuvoso é de novembro a março, com médias entre 333 e 221 mm, sendo janeiro o mês com maior índice (333 mm). O período mais seco vai de maio a setembro, com índices entre 83 e 42 mm, sendo agosto o mês mais seco (42 mm) (INEA,2014).

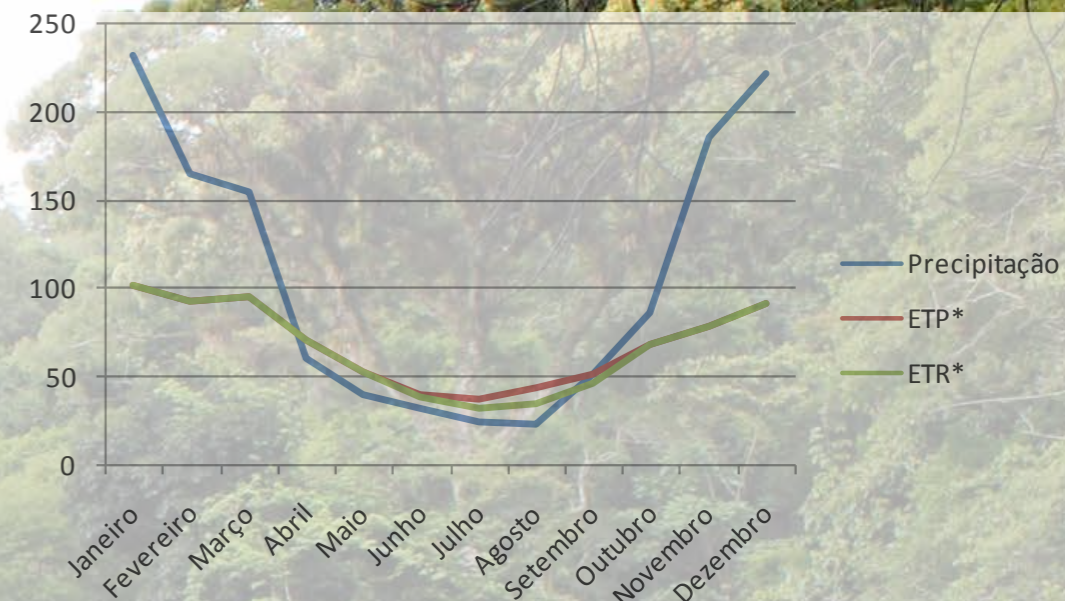
Na Estação Piller, localizada em Rio Bonito, a precipitação média anual é de 2.393 mm, com período chuvoso de novembro a março, e índices entre 362 e 250 mm. O período mais seco é entre junho e agosto, com índices em torno de 69 e 77 mm (INEA,2014).

A Estação da Fazenda São João, em Macaé de Cima apresenta média anual de 2.165 mm, com um padrão semelhante às estações já citadas. As médias máximas estão entre 380 e 244 mm (novembro-março), e as médias mínimas entre 51 e 83 mm (maio-agosto) (INEA,2014).



Precipitação anual nas estações de Galdinópolis, Piller e Fazenda São João. Fonte: INEA, 2014.

Os dados apresentados acima, quando comparados aos dados da estação Nova Friburgo, mostram maiores médias pluviométricas e um mesmo padrão no regime de precipitação para a região em estudo. O verão aparece como o período chuvoso, com os maiores índices pluviométricos, e o inverno como o período mais seco e com menores índices.



Precipitação, Evapotranspiração Potencial e Evapotranspiração Real

O Diagrama Ombrotérmico apresentado no gráfico abaixo, foi elaborado para compreender as características climáticas que influenciam no ciclo hidrológico na região da sub-bacia. É notório que há diferenciação entre o período de verão, com maiores índices de precipitação e maiores temperaturas médias anuais (dezembro a março) e o período de inverno, onde ocorrem os menores índices de precipitação e temperatura média, principalmente nos meses de julho e agosto, mostrando que há um período fisiologicamente seco de 2 meses na área da sub-bacia.

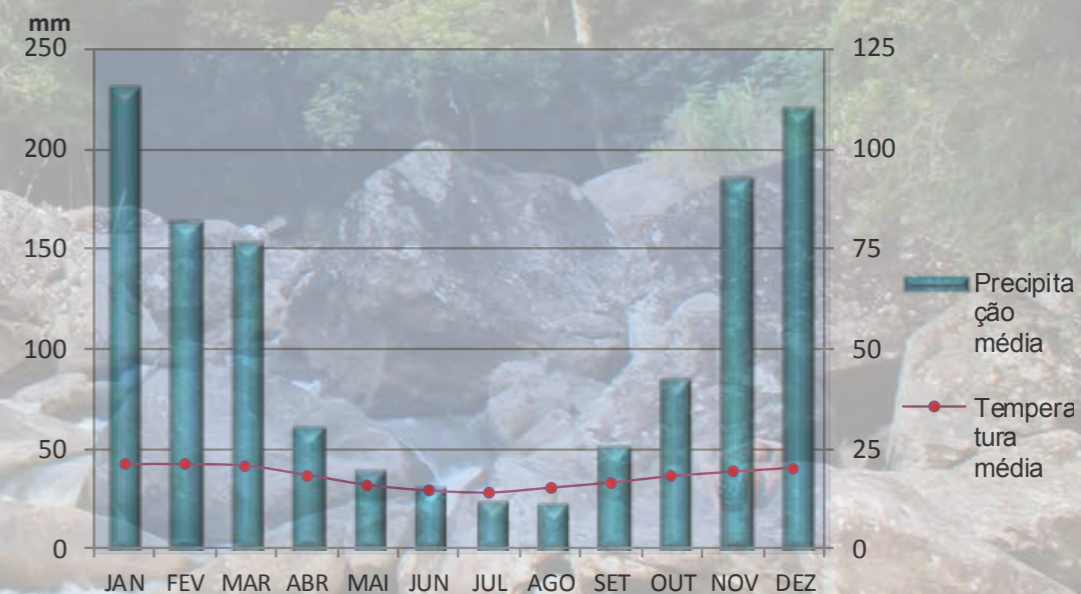
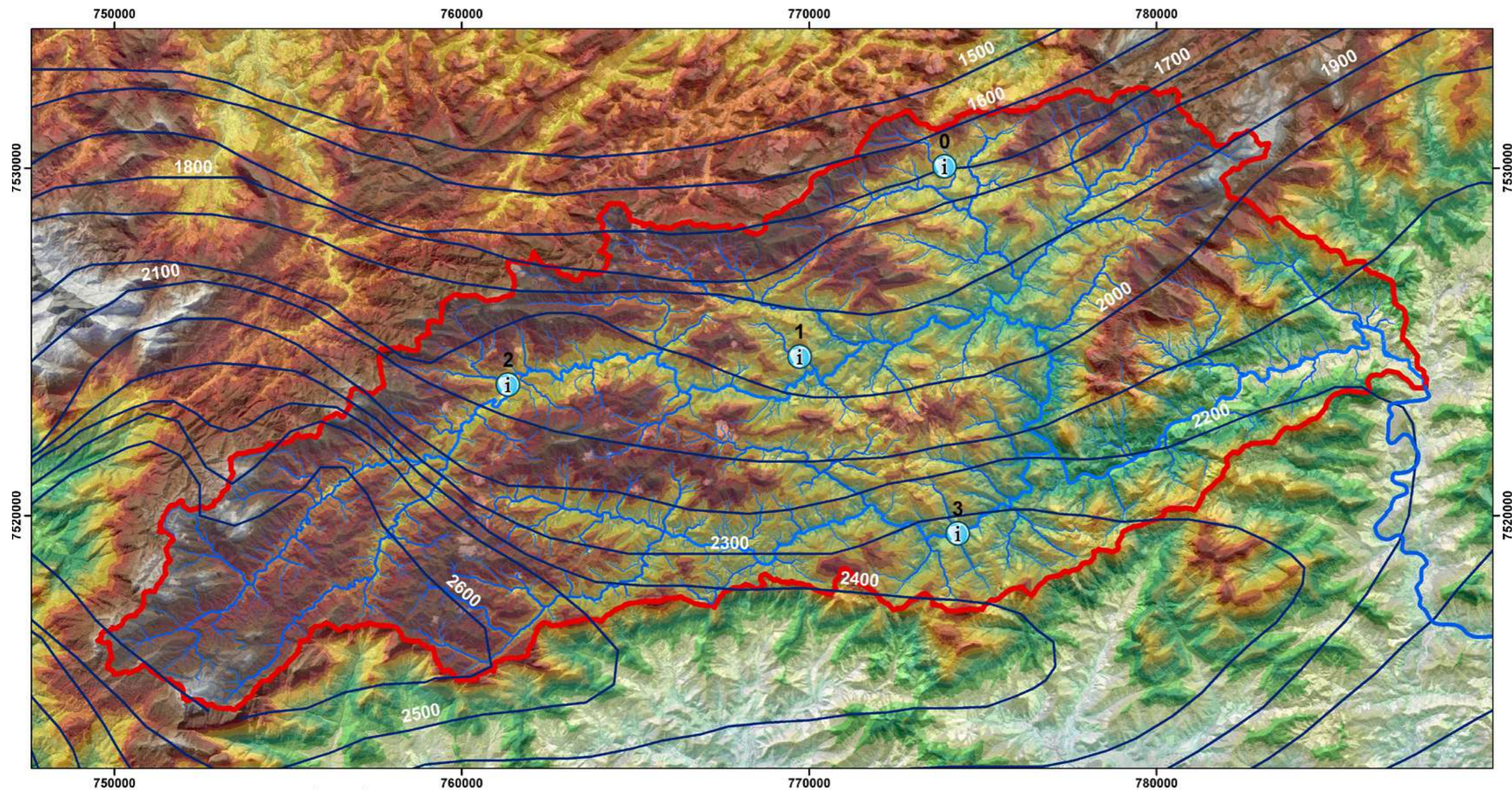
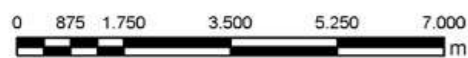


Diagrama ombrotérmico Fonte: INEA, 2014



Legenda

- Estações Meteorológicas
 - Isoietas
 - Hidrografia
 - Área do Projeto
- Altitude (m)**
- | | | | |
|--|---------------|--|-------------------|
| | 0 - 71,3 | | 775,1 - 884,8 |
| | 71,3 - 171,9 | | 884,8 - 994,4 |
| | 171,9 - 281,5 | | 994,4 - 1.085,8 |
| | 281,5 - 400,4 | | 1.085,8 - 1.168,1 |
| | 400,4 - 528,3 | | 1.168,1 - 1.250,4 |
| | 528,3 - 656,3 | | 1.250,4 - 1.332,6 |
| | 656,3 - 775,1 | | 1.332,6 - 1.414,9 |
| | | | 1.414,9 - 1.506,3 |
| | | | 1.506,3 - 1.615,9 |
| | | | 1.615,9 - 1.771,3 |
| | | | 1.771,3 - 1.954,1 |
| | | | 1.954,1 - 2.246,6 |



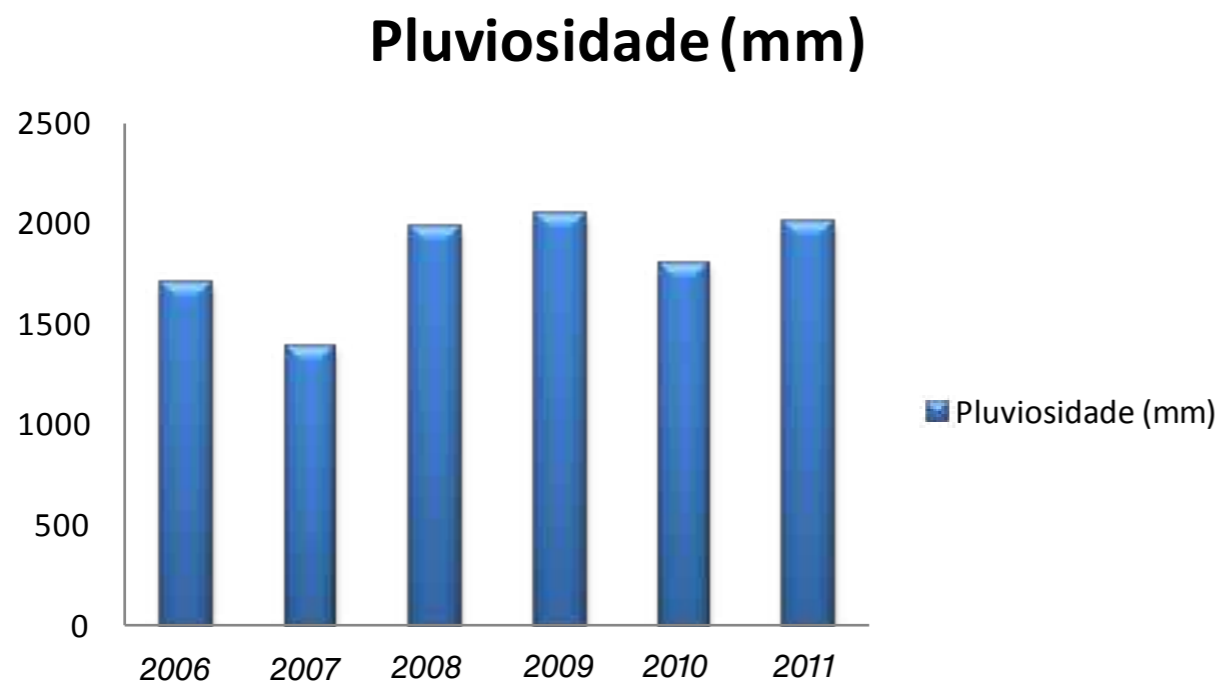
Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de Mapeamento - 1:50.000
 Fonte: Plano de Manejo da APA
 Macaé de Cima INEA, (2014)
 Modelo Digital de Elevação - 1:25.000

Id	Nome	E (m)	N (m)	Altitude (m)	Período de dados
0	São Pedro da Serra - Tapera	773894,6	7530060,7	821	2005 - 2011
1	Galdinópolis	769725,0	7524578,1	767	1951 - 2010
2	Macaé de Cima	761323,6	7523768,5	886	1967 - 2010
3	Rio Bonito - Piller	774272,8	7519481,6	650	1951 - 2010

Estação São Pedro da Serra

Para fins de melhor compreensão do comportamento da precipitação, uma vez que suas características são de fundamental importância no estudo voltado para a ocorrência de processos erosivos, Souza et al (2012), em seu estudo intitulado: Movimentos de massa na bacia do rio São Pedro, Município de Nova Friburgo, associado ao evento de janeiro de 2011 fez uma análise, dos valores das precipitações ocorridas durante o período de 2006 à 2011, utilizando os dados de uma Estação Meteorológica de pesquisa pertencente a Universidade Estadual do Rio de Janeiro, UERJ, localizada na Microbacia do Córrego da Tapera, em São Pedro da Serra.

Os valores de precipitação anual demonstram índices pluviométricos de 1.707 mm, 1.393 mm, 1.989 mm, 2.050 mm, 1.802 mm e 2.014 mm, respectivamente, apresentando uma média de 1.826 m.

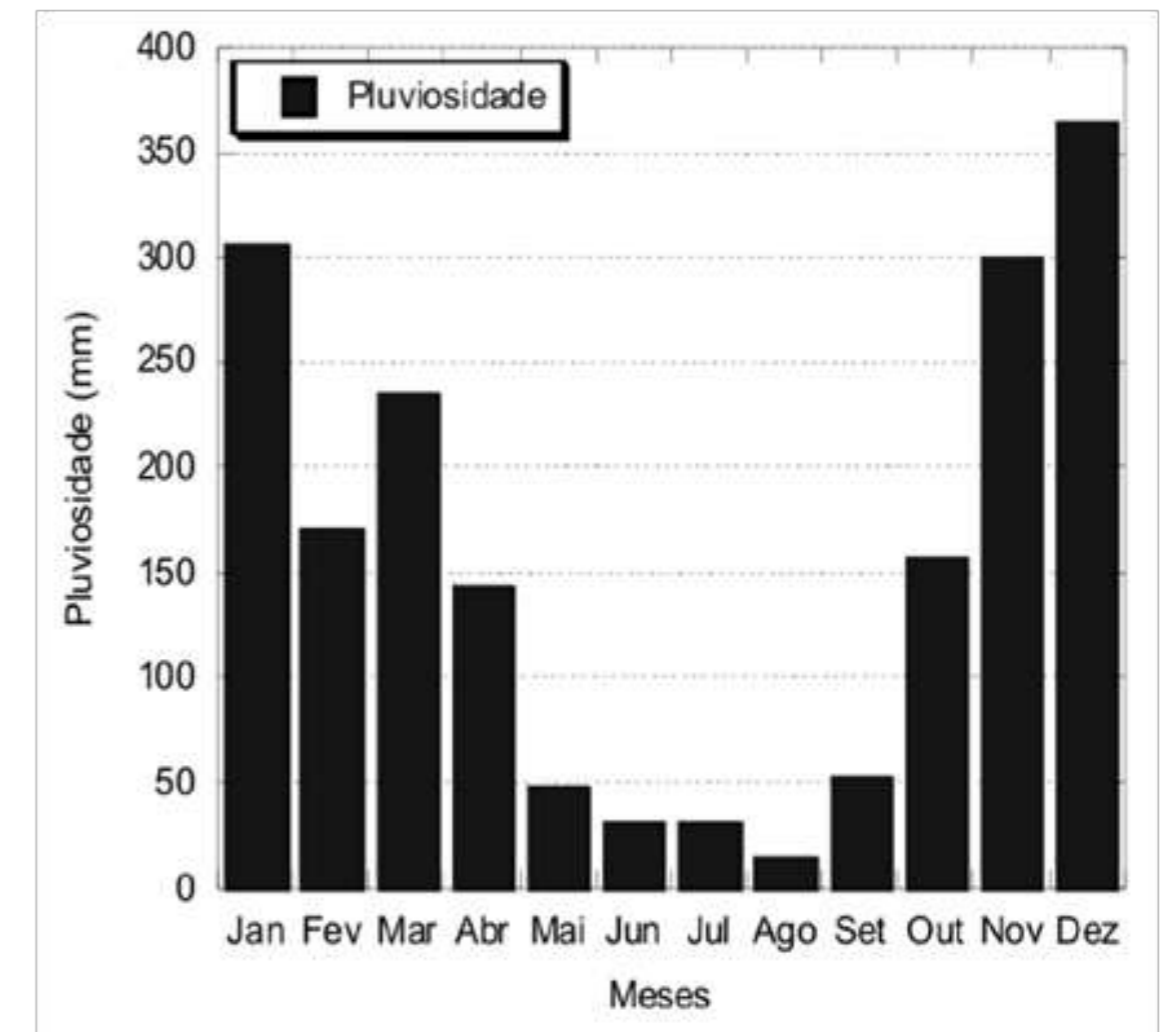


Varição da precipitação total (mm) de 2006 e 2011 (SOUZA et al, 2012).

A partir da média mensal dos anos, foi possível observar dois períodos distintos: um período úmido, de maior ocorrência de chuvas, de novembro a abril; e um período seco, de menor ocorrência de chuvas, de maio a outubro.

Os meses de novembro 300,31 mm, dezembro 365,15 mm e janeiro 306,76 mm enquanto os meses de junho 31,71 mm, julho 31,51 mm e agosto 14,34 mm obtiveram as menores médias de precipitação.

A figura abaixo mostra o total de precipitação mensal dos anos de 2006 a 2011 e a média mensal de todos os anos, demonstrando os índices médios de precipitação da região. Observa-se que o mês de dezembro de 2010 possui índice de 378,71 mm, superior a média de 2006 a 2011 de precipitação da região (300,31 mm), e em dezembro de 2010 o índice chegou a 371,51 mm, ficando novamente acima da média (365,15 mm) (SOUZA et al, 2012).

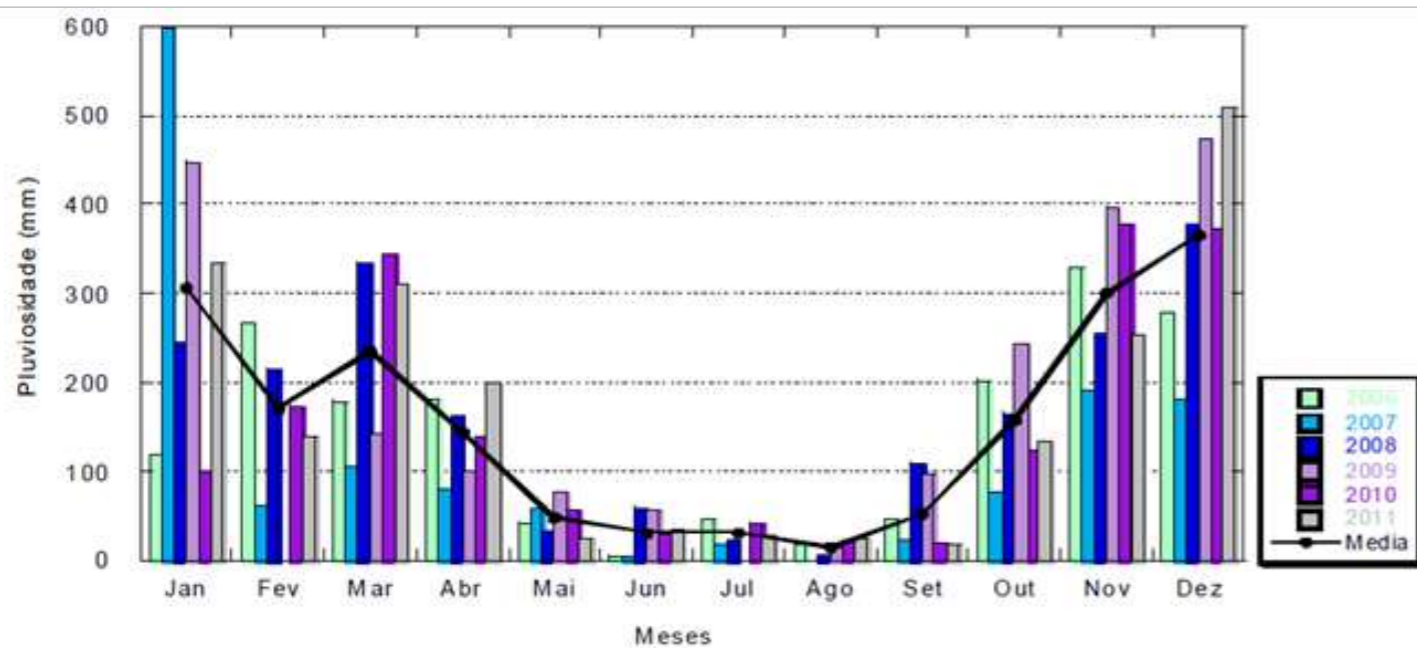


Varição média mensal da precipitação (mm) de 2006 e 2011 (SOUZA et al, 2012).

A umidade antecedente é uma condição importante para o processo erosivo, pois quando o solo encontra-se com certa umidade antecedente, o material coloidal tende a se expandir em presença de água reduzindo o espaço poroso e a capacidade de infiltração dos solos, limitando também o volume de água que pode ser estocado no solo (SOUZA et al, 2012).

A frequência das chuvas influencia as perdas por erosão, se os intervalos entre elas são curtos, o teor de umidade no solo é alto e, conseqüentemente, as enxurradas são mais volumosas, mesmo com chuvas de menor intensidade (REICHARDT, 1990). As concentrações das chuvas de maiores índices durante os meses de novembro, dezembro de 2010 e janeiro de 2011, contribuíram para uma umidade antecedente, intensificando as perdas de solo e água, bem como proporcionando a saturação do solo (SOUZA et al, 2012).

A obtenção desses dados se relaciona a efetiva compreensão do evento ocorrido, pois as quantidades relativas de precipitações (volume), seus regimes sazonais ou diários (distribuição temporal) e as intensidades de chuvas individuais (volume/duração) são algumas características que afetam a natureza e magnitude dos trabalhos geomorfológicos no meio físico, como os processos de movimento de massa, influenciando também nas formas de planejamento urbano (COELHO NETTO, 2001, apud SOUZA et al, 2012).



Média mensal da precipitação (mm) nos meses de janeiro de 2006 a 2011, (SOUZA et al, 2012).

Frequência	Eventos	% Eventos
0-10 mm	319	50,16
10-20 mm	138	21,70
20-30 mm	67	10,53
30-40 mm	40	6,29
40-50 mm	23	3,62
maior que 50 mm	49	7,70
total	636	100,00

Frequência da precipitação (mm) nos meses de janeiro de 2006 a 2011, (SOUZA et al, 2012).



Estação meteorológica em São Pedro da Serra.



Estação meteorológica automática em Macaé de Cima.
Foto: Diego Meyer



Movimentos de massa no Município de Nova Friburgo na tragédia de 2011.
Foto: Omar Castro

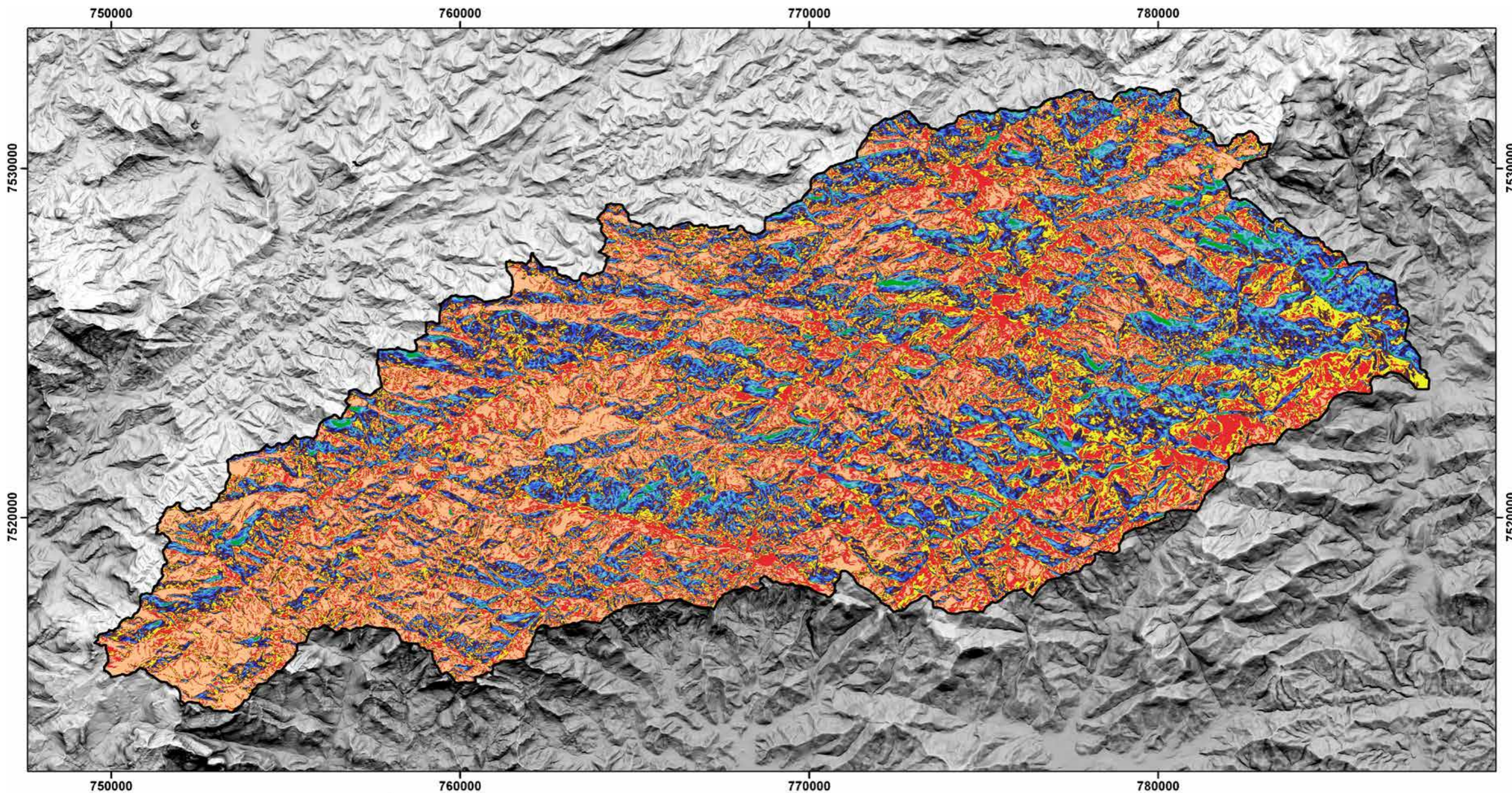
Radiação solar

Em escala global, o gradiente de radiação solar é causado pela geometria de rotação da terra e sua revolução em volta do sol. Numa escala local, a topografia é o fator que mais influencia a distribuição de energia. Sendo modificada pela forma do terreno, inclinação e orientação da face, assim como das sombras formadas pelas feições vizinhas ao terreno. Essa heterogeneidade espacial e temporal de energia solar determina muitos processos da terra que possuem efeito direto sobre a sociedade humana (HOFIERKA & ŠÚRI, 2002, apud FILHO & SÁ, 2007).

Além de sua importância na caracterização climática das regiões, o conhecimento da incidência de radiação solar em escala local, é fundamental para estudos agroclimatológicos. A disponibilidade e a sua previsão são essenciais no desenvolvimento de projetos de aproveitamento da energia solar como agricultura e floresta. Embora a radiação solar seja monitorada por muitos pontos específicos na terra (na sua maioria associados à estações meteorológicas), estes valores extrapolados para grandes áreas, geralmente não fornecem uma informação significativa porque em muitas áreas existe uma forte variação de radiação, principalmente em regiões de relevo acidentado.

Nas conclusões de seu estudo, Filho & Sá (2007) perceberam que a distribuição de energia na superfície da terra tem forte relação com as condições do terreno. As faces voltadas para norte recebem os maiores valores tanto de radiação solar quanto de horas de brilho de sol e as faces ao sul os valores mais baixos. Além disso, o aumento da declividade diminui a quantidade de energia recebida devido ao ângulo de incidência da radiação e também do efeito de sombreamento provocado pelo relevo, o que é importante em regiões montanhosas.

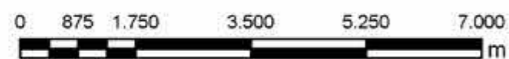
A seguir é apresentado o mapa da radiação solar global nas encostas do alto curso do rio Macaé, calculada para o ano de 2016.



Legenda

- APA Estadual de Macaé de Cima
- Radiação solar - Ano 2016 (Kw/ Ano)**
- 67.083
- 227.658
- 461.511
- 804.558
- 1.146.758
- 1.481.076
- 1.901.190
- 2.367.149
- 2.427.827
- 3.208.044

Mapa de Radiação Solar



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de mapeamento 1:25.000
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Orientação das Encostas

O conhecimento da resistência e resiliência do ambiente é essencial para a definição de qualquer estratégia de gestão e, portanto, o planejamento ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes ambientais. A análise da orientação das vertentes de uma determinada área constitui-se em bom instrumento para a indicação do uso mais adequado da terra para cada vertente do relevo.

De acordo com Côrrea (2008), a análise da orientação das vertentes de uma determinada área é um instrumento eficaz para avaliar o grau de insolação e o nível de umidade a que estão expostas, permitindo a indicação de áreas mais favoráveis a processos de regeneração natural da cobertura florestal de remanescentes da Mata Atlântica.

A correta avaliação do meio é extremamente importante para a gestão da ocupação dos espaços territoriais, principalmente daqueles especialmente sensíveis (PIRES et al.; 2002; LORANDI & CANÇADO, 2002). O conhecimento da resistência e resiliência do ambiente é essenciais para a definição de qualquer estratégia de gestão e, portanto, o planejamento ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente. A análise da orientação das vertentes de uma determinada área constitui-se em instrumento eficaz para avaliar o grau de insolação e o nível de umidade à que estão expostas, permitindo a indicação do uso mais adequado da terra para cada vertente do relevo.

Musumeci (1987), estudando a modernização da agricultura no Estado Rio de Janeiro, observou que, de forma geral, as culturas na região ocupavam as encostas mais propícias à produção agrícola, chamadas de “soalheiras” (encostas ensolaradas e bem drenadas) e deixavam de lado as “noruegas” (encostas úmidas e sombrias). Na sub-bacia do Alto Macaé os agricultores locais chamam as áreas de “noruega” de “ruega”, portanto “ruega” é uma categoria local de classificação da insolação.

De maneira geral, as encostas de soalheiro recebem maior intensidade de radiação solar, principalmente no período da manhã, fazendo com que a umidade acumulada durante a noite seja rapidamente perdida, ainda durante o período matinal, o que proporciona a essas áreas maior stress hídrico ao longo do dia, tornando-as encostas mais secas. Já as ruegas, além de conseguirem conservar por maior tempo a umidade absorvida a noite, tem como reforço de recarga, a interceptação frontal de massas úmidas vindas do Oceano, principalmente das direções sul e sudoeste.

Em resumo, encostas voltadas para a ruega, por possuir maior capacidade de recarga e armazenamento de umidade, tendem a apresentar maiores resiliências e ofertas de atributos ambientais do que as áreas voltadas para o soalheiro.

De forma a facilitar as análises relacionadas a fâcie de exposição das encostas, no presente diagnóstico, as fâcies voltadas para norte, nordeste, noroeste e neste foram definidas como “Soalheiros” e as encostas voltadas para sul, sudeste, sudoeste e oeste como “Ruegas.” A seguir é apresentado o mapa com as orientações das encostas na região do alto curso do rio Macaé.

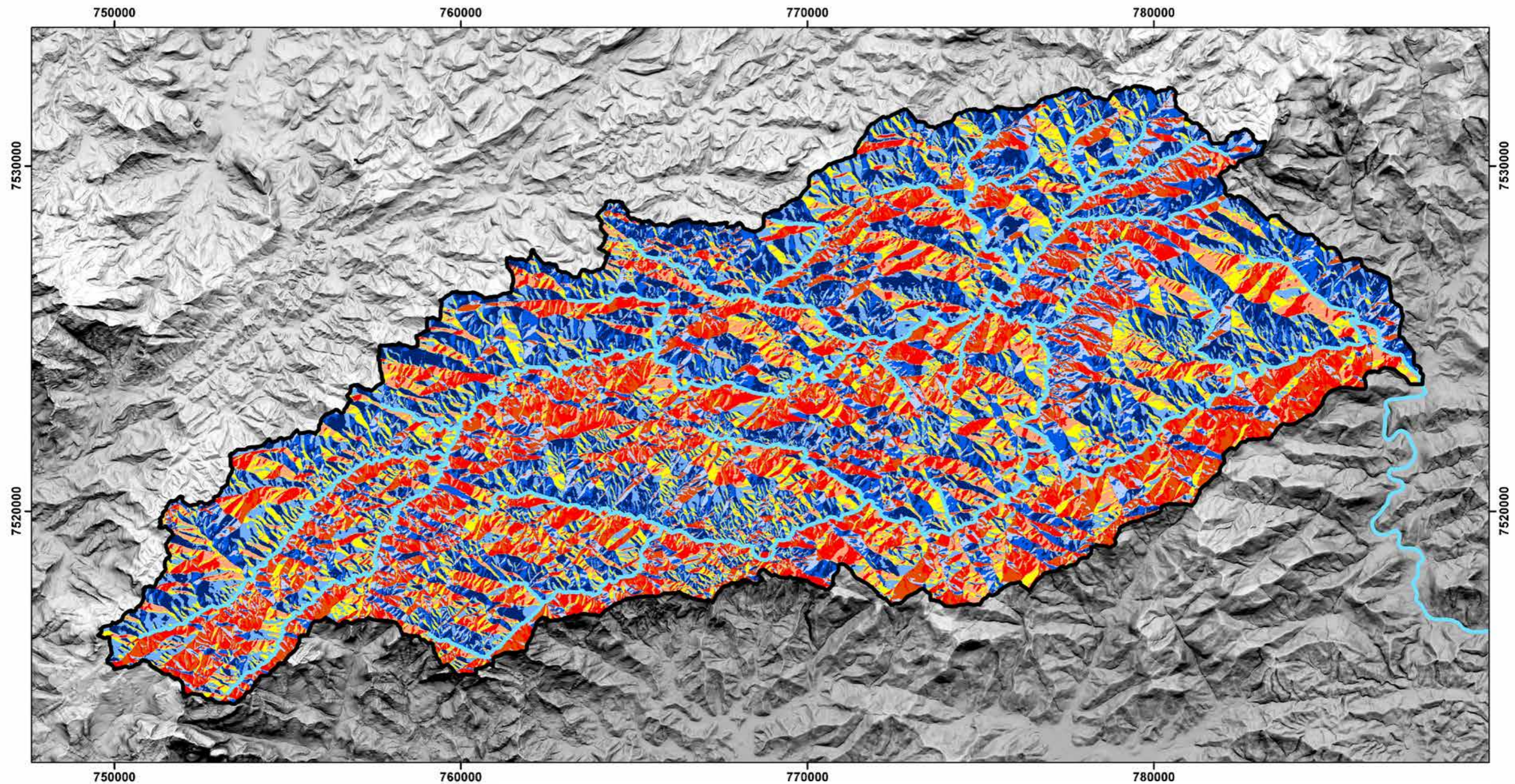


Face soalheira voltada para o norte.



Face soalheira voltada para o norte.

Fotos: Acervo Águas para o Futuro



Legenda

-  Hidrografia
-  Area do Projeto
- Orientação das encostas**
-  Leste
-  Nordeste
-  Noroeste
-  Norte
-  Oeste
-  Sudeste
-  Sudoeste
-  Sul



0 875 1.750 3.500 5.250 7.000 m

Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S, Escala de mapeamento 1:25.000

Mapa de Orientação das Encostas

Fácie	Orientação	Angulação	Área (ha)	Área (%)
Soalheiro	Leste	67,5° a 112,5º	3868,9	11,0
	Nordeste	22,5° a 67,5°	4085,4	11,6
	Noroeste	292,5° a 337,5°	3810,5	10,8
	Norte	0° a 22,5° e 337,5º a 360º	5234,6	14,9
Ruega	Sul	157,5° a 202,5º	5961,7	16,9
	Sudeste	112,5° a 157,5°	5099,1	14,5
	Sudoeste	202,5° a 247,5°	4072,2	11,6
	Oeste	247,5° a 292,5º	3100,1	8,8
Total geral			35232,2	100,0



Geologia

O Estado do Rio de Janeiro, está inserido no âmbito geotectônico na Província Mantiqueira (ALMEIDA et al. 1981) e Cinturão Ribeira (HEILBRON & MACHADO, 2003). Essa entidade cobre uma extensa área (cerca de 700.000 km²) com complexa evolução estrutural e litológica afetada pelo Ciclo Orogênico Brasileiro Neoproterozóico / Cambriano na América do Sul.

De modo geral, as rochas que ocorrem na área de estudo compreendem litotipos diversificados com associações litológicas compreendidas por granitóides de diferentes arranjos composicionais, ora mais ácidos, ora mais básicos ou intermediários, representados pelas unidades Complexo Rio Negro, batólito Serra dos Órgãos, Complexo Trajano de Moraes, Unidade Imbé, Granito Sana além do Complexo Região dos Lagos (TUPINAMBÁ, 1999).

De acordo com o Plano de Manejo da APA Estadual de Macaé de Cima (INEA, 2014), as rochas que compõem as serras do alto curso foram formadas entre 700 Ma (milhões de anos).a. e 450Ma, no final do Pré-cambriano, associadas à colisão continental de placas tectônicas, na formação do continente Gondwana. Esta colisão, conhecida como evento Brasileiro, deu origem a uma imensa cordilheira, semelhante ao Himalaya, que foi desgastada pelos processos erosivos ao longo dos milhões de anos posteriores, preenchendo as principais bacias sedimentares do Brasil. Durante o Cretáceo, entre 150 e 120Ma, movimentos rúpteis, falhamentos e fraturamentos geraram a quebra do continente Pangea e abertura do Oceano Atlântico. Estes dois processos, conjugados ao trabalho erosivo desde então, e, obviamente, às novas atividades tectônicas mais recentes, deram origem à configuração atual da Serra do Mar (INEA, 2014).

O processo de colisão continental, responsável pela formação da Faixa Móvel Ribeira, submeteu as rochas pré-existentes a uma condição de alta temperatura e pressão, desenvolvendo intenso processo de metamorfismo, garantindo a ocorrência predominante no estado do Rio de Janeiro de rochas metamórficas de alto grau. Além do processo de metamorfismo, a alta temperatura gerada durante a colisão levou as rochas à fusão parcial, ou seja, partes das rochas sob metamorfismo se fundem, gerando magmatismo, que, nesse caso, deu origem às rochas graníticas. Os granitos são rochas com elevado teor de sílica em sua composição mineralógica, o que garante grande resistência ao intemperismo e consequentemente seu destaque com picos montanhosos de grande exuberância como forma de relevo (INEA, 2014).

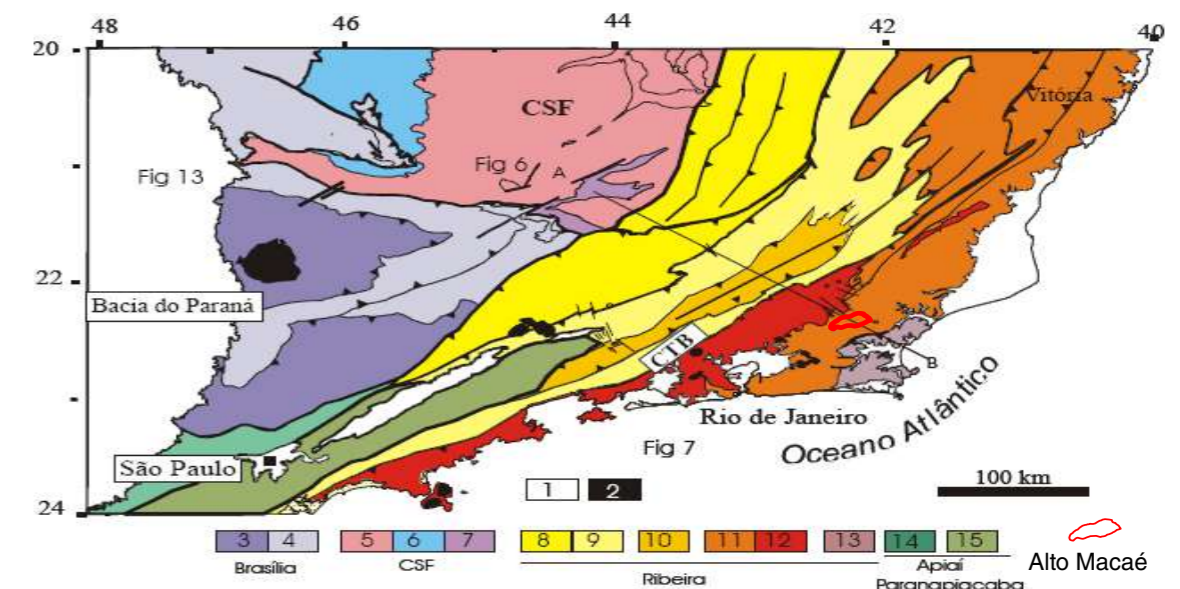
Este processo de colisão continental gerou o Orógeno Ribeira, ou Faixa Móvel Ribeira, que, estruturalmente, compreende um complexo cinturão de dobramentos e empurrões de trend NE-SW gerados na borda sul/sudeste do Cráton de São Francisco a partir da colisão deste com outras placas e/ou micropalacas. Da mesma forma, a colisão com a porção sudoeste do Cráton do Congo, gerou o empilhamento de terrenos de E/SE para W/NW (HEILBRON et al., 2004 apud INEA, 2014). Considerando a seção que inclui a área da sub-bacia, a Faixa Ribeira é compartimentada em apenas uma unidade tectono-estratigráfica: Terreno Oriental.

Estes terrenos são separados por zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas, dentre elas a zona de sutura denominada Limite Tectônico Central (ou CTB - Central Tectonic Boundary), que limita o Terreno Ocidental e Oriental. A sub-bacia do alto Macaé encontra-se localizada no Terreno Oriental, numa região formada essencialmente por rochas de idade Neoproterozóica, é composto por uma unidade principal: a unidade São Fidélis. Esta unidade, datada do Neoproterozóico é proveniente do metamorfismo de sequências sedimentares, típicas de bacias sedimentares em margens continentais, onde diversos tipos de sedimentos se intercalavam, sendo submetidos a metamorfismo pela compressão colisional (INEA, 2014).

O metamorfismo deu origem a uma rocha composta por granada biotita sillimanita gnaiss quartzito feldspático (metagrauvaca) com bolsões e veios anatéticos, in situ ou injetados, de composição granítica. Ocorrem ainda intercalações de rochas calcissilicáticas e quartzitos,

bastante frequentes. Variedades com cordierita e sillimanita (kinzigito) com contatos transicionais com granada biotita gnaiss e horizontes de xistos grafitosos também são comuns. Além das rochas paraderivadas, características dessa unidade, diversos pulsos de granitização ocorreram formando corpos granitóides, com destaque para o Granito Sana, Granito Nova Friburgo e suítes, como os leucogranitos foliados, além das diversas intrusões filonares de leucogranitos e pegmatitos (INEA, 2014).

Após estes eventos do neoproterozóico, a estabilidade crustal se estendeu pelo paleozóico até a quebra do Gondwana, durante o jurássico e cretáceo. Precursor da quebra do supercontinente Gondwana e da subsequente abertura do Oceano Atlântico, o intenso magmatismo básico, de caráter toleítico, gerou um enxame de diques de direção predominante NE-SW. Este enxame gerou intrusões paralelas e anastomosadas de espessuras que variam entre centímetros e centenas de metros, espalhados em diversos trechos do relevo da região sudeste (INEA, 2014).



Seção estrutural composta do Orógeno Ribeira com a relação entre os diferentes terrenos e domínios estruturais.

LEGENDA: Terreno Ocidental (1-6): 1 a 3- Megassequência Andrelândia nos domínios Autóctone, Andrelândia e Juiz de Fora, Terreno Ocidental; 4 a 6- Associações do embasamento (Complexos Barbacena, Mantiqueira e Juiz de Fora); Terreno Paraíba do Sul (7-8): 7- Grupo Paraíba do Sul; 8- Complexo Quirino; Terreno Oriental (9-13): 9- Sequência Cambuci; 10- Sequência Italva; 11- Sequência Costeiro; 12- arco magmático Rio Negro; 13- Granitos colisionais; 14- Sequências Búzios e Palmital; 15- Complexo Região dos Lagos; 16- APA de Macaé de Cima (Sub-bacia do alto curso).

Este conjunto de processos tectônicos, associados a processos de sedimentação, geraram uma conjugação de unidades litológicas, denominadas neste estudo, como Unidades de Mapeamento Geológico, que podem ser observadas no Mapa de Geologia.

Unidades de Mapeamento Geológico

No mapeamento apresentado no Plano de Manejo da APAMC (INEA, 2014), as Unidades de Mapeamento que ocorrem na área da sub-bacia e a espacialização dos polígonos com as feições geológicas estão representadas no Mapa de Geologia, conforme descrição a seguir.

Cenozóico (*Teve início a 65,5 milhões de anos e se estende até a atualidade*).

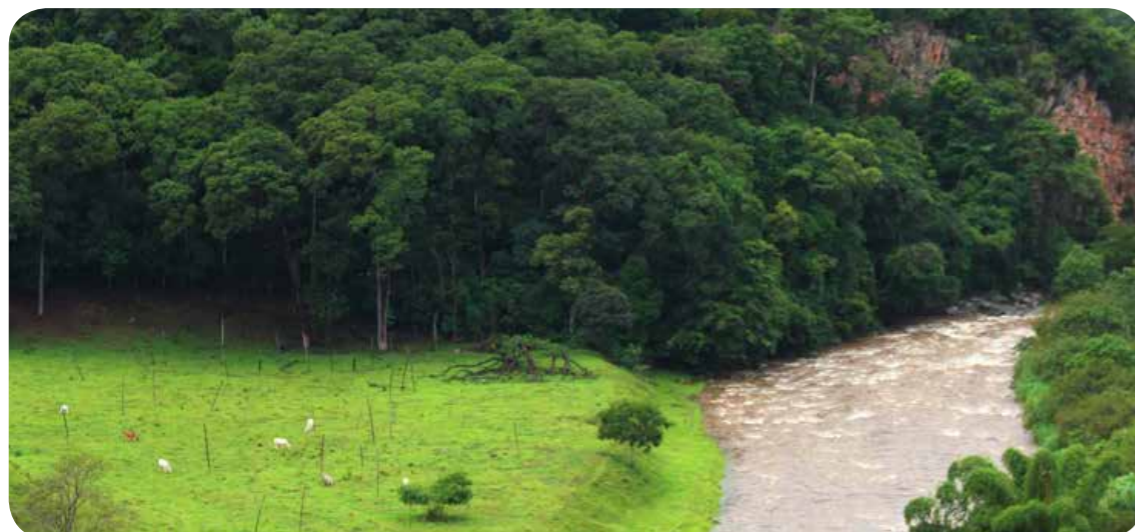
Quaternário (*teve início a 1,8 Ma*).

Holoceno (*se iniciou há cerca de 11,5 mil anos com o término da última era glacial principal e se estende até o presente*).

Qha - Depósitos aluvionares: esta unidade é composta pelos sedimentos inconsolidados que constituem as várzeas (planícies fluviais), na qual são predominantemente areias finas a grossas. Camadas de cascalheiras associadas a depósitos de tálus também estão presentes dentro desta unidade. Trata-se de material friável, poroso e permeável, rico em matéria orgânica, depositados em camadas horizontais a levemente inclinadas, devido à ação dos rios. As áreas de várzea tem um papel de armazenamento e regulação de água, fundamental na manutenção da vazão no rio durante a estação seca.



Depósito aluvionar formando a várzea do rio Macaé, em Galdinópolis.



Depósito aluvionar formando a várzea do rio Macaé, pouco antes de receber o rio Sana, no exutório do alto curso.

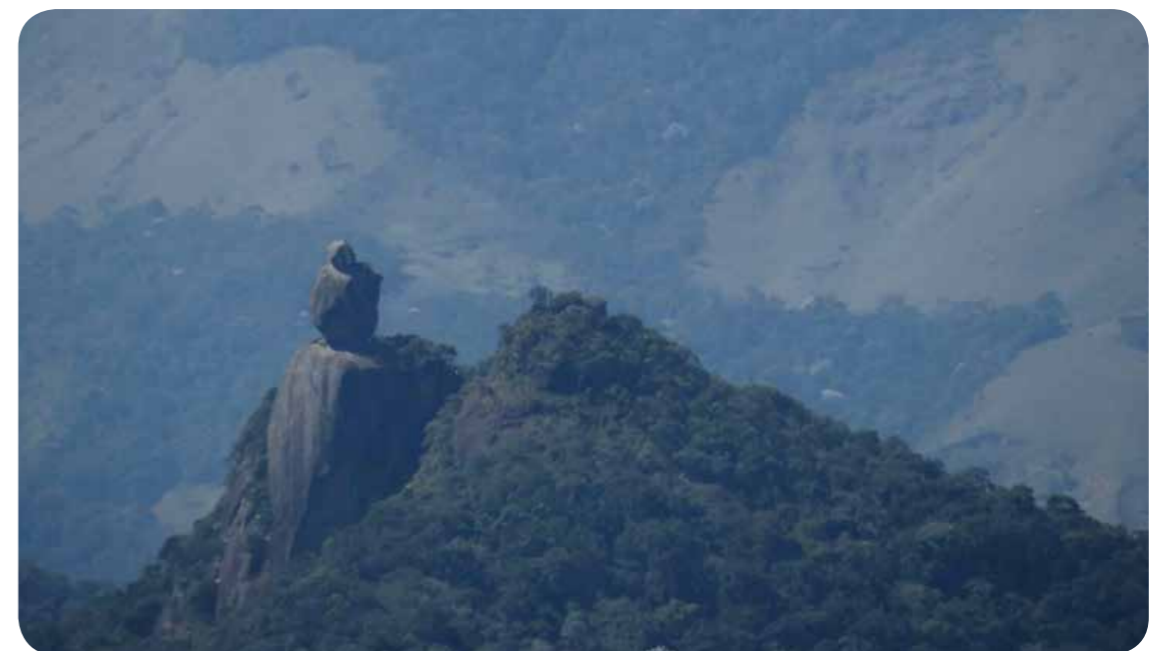
Neoproterozóico

está compreendido entre 1 bilhão e 541 milhões de anos atrás, aproximadamente.

NPYgs - Granito Sana: granito leucocrático equigranular, localmente porfirítico, com trend preferencial de NW-SE. Esta unidade ocorre por meio de corpos tabulares que cortam as rochas hospedeiras, representadas principalmente pelo granada-biotita-gnaiss, apresentando estruturas tectônicas como falhas e fraturas, além de estruturas magmáticas do tipo corpos intrusivos pegmatíticos, localmente com foliação de fluxo magmático preservado (CASTRO, 2009 apud INEA, 2014). A resistência litológica desta rocha faz com que a mesma sustente um relevo mais elevado do que as litologias em seu entorno.



*Exemplo de corpo intrusivo do Granito Sana, a Pedra Riscada, em Lumiar.
Foto: Leon Veiga*



*Exemplo de corpo intrusivo do Granito Sana, a Pedra Peito do Pombo, no Sana.
Foto: Gabriel Pinheiro Sangy*

NPynf - Granito Nova Friburgo: granito com textura porfirítica, leucocrático, com matriz de granulação média a grossa. Esta unidade configura um maciço bastante homogêneo, com pequena variação faciológica (ALMEIDA, 2010). Dentro da área de estudo há um predomínio do grupo com composição sieno a álcali-feldspato granito ocorrendo na forma de pequenos corpos. O granito Nova Friburgo consiste de rocha com textura homófona e fluidal, constituindo maciços circunscritos, de composição quartzo-diorítica a granítica, sendo que as variedades mais ácidas apresentam texturas porfiríticas a porfiróides. Na área de interesse, é representado por um único pequeno corpo localizado na porção da cabeceira do curso principal do rio Macaé.



*Granito Nova Friburgo, em Macaé de Cima.
Foto: Leon Veiga*

NPylg - Leucogranito: leucogranitos foliados, localmente há presença de foliação de fluxo magmático preservado. Os leucogranitos que ocorrem na área de estudo foram interpretados como produto da anatexia de gnaisses e de processos hidrotermais relacionados à intrusão da Suíte Intrusiva Sana (CASTRO, 2009).



Pedra de São Caetano em Macaé de Cima, representante dos Leucogranitos na sub-bacia do alto curso. Fonte: Google Earth

Neoproterozóico (Está compreendido entre 1 bilhão e 541 milhões de anos atrás, aproximadamente).

MNps - Unidade Megassequência São Fidélis (Complexo Paraíba do Sul): Depósitos metassedimentares detríticos, argilíticos ou grauváquicos, constituídos por granada-biotitasillimanita, gnaisses quartzo-feldspáticos (metagrauvacas), com ocorrência generalizada de bolsões e veios de leucossomas graníticos derivados de fusão parcial in situ e injeções.

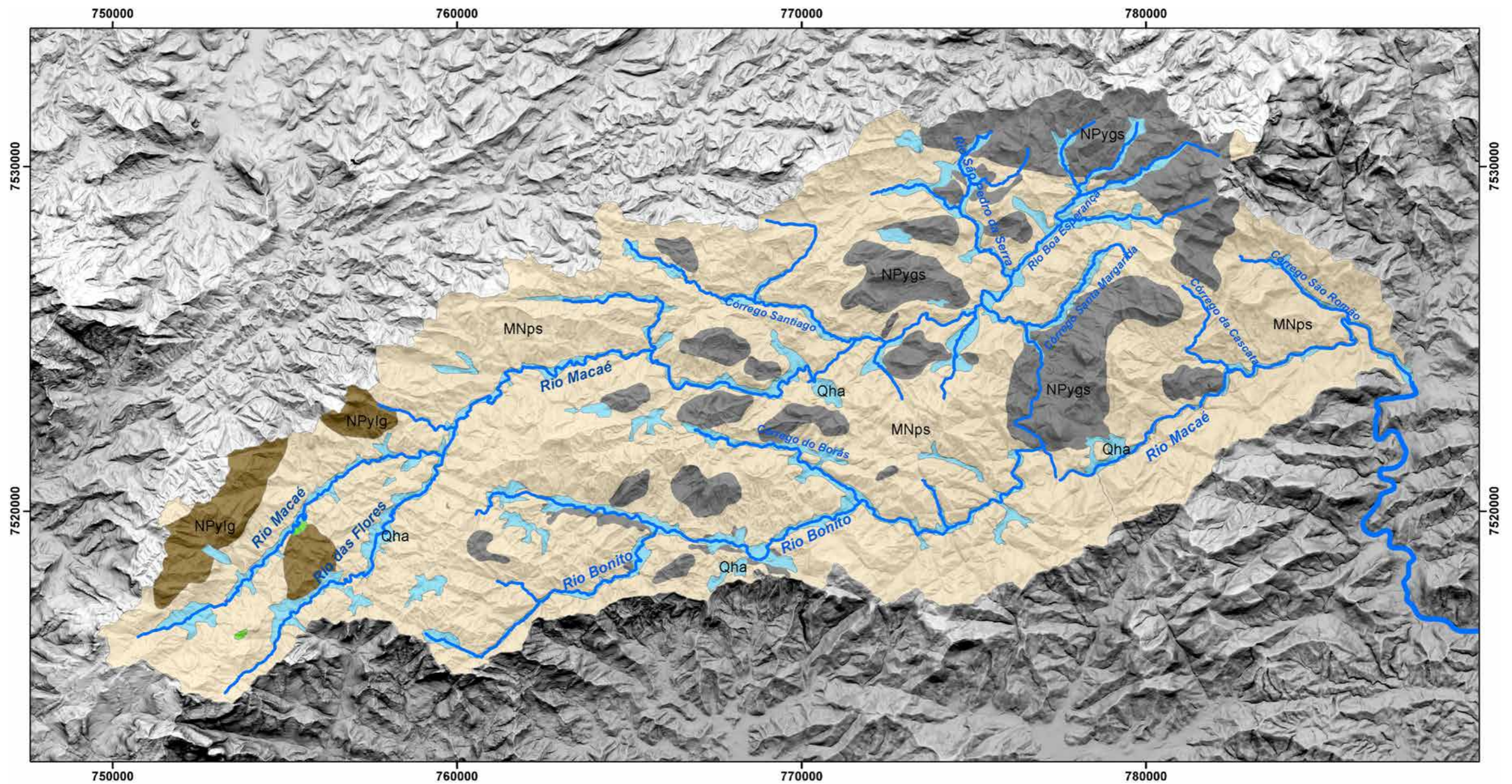
Variedades portadoras de cordierita e sillimanita (kinzigitos), comumente apresentando horizontes de xistos grafitosos, exibem contatos transicionais com os granada-biotita gnaisses. De ocorrência mais restrita, por vezes são observadas intercalações de quartzitos, rochas metacarbonáticas e calcissilicáticas, além de corpos de anfibolitos e concentrações manganésíferas.



*Leito pedregoso do rio Macaé, próximo de Lumiar.
Foto: Pedro Kiua*

Estruturalmente, o processo de abertura do Oceano Atlântico teve papel fundamental no que diz respeito à geração de planos de falhas e fraturas, bem como do soerguimento tectônico do bloco da Serra do Mar como um todo. Iniciado por falhamentos na crosta continental do antigo continente Gondwana (que amalgamava África e América do Sul), a abertura do Oceano Atlântico gerou o processo denominado de rifteamento, constituído por uma seqüência de falhas, em sua maioria normais que soergueram e abateram blocos, formando, respectivamente, Horsts e Grabens, ou Lapas e Capas (INEA, 2014).

Estas feições possuem abrangência continental e se expressam na formação de grandes alinhamentos de serra e, conseqüentemente, de vales ou depressões preenchidas pelo mar ou lagos. No caso do Rio de Janeiro, os horsts ou lapas alinham as serras da Mantiqueira e do Mar, com os maciços costeiros e ilhas litorâneas, enquanto que os grabens ou capas formam o vale do rio Paraíba do Sul, as baixadas Fluminense e de Itaboraí, passando pela baía de Guanabara, e as bacias sedimentares de Santos e Campos, submersas na borda atlântica. Concomitante a esses grandes alinhamentos, foram também geradas ou reativadas falhas de orientação N-S e E-W, além de fraturas em diversas direções, porém, com predominância de alinhamentos NW-SE e NE-SW (INEA, 2014).



Legenda

Hidrografia

Unidade de Mapeamento

- Depósitos aluvionares
- Granito Nova Friburgo
- Leucogranitos
- Granito Sana
- Unidade São Fidelis



0 875 1.750 3.500 5.250 7.000
m

Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:50.000
Fonte: Plano de Manejo da APA
Estadual Macaé de Cima, INEA (2014)

Mapa de Unidades Geológicas

Sigla	Unidades de Mapeamento	Área (ha)	Área (%)
MNps	Unidade São Fidelis	24832,6	70,5
NPygs	Granito Sana	5605,0	15,9
Qha	Depósitos aluvionares	3649,2	10,4
NPyfg	Leucogranitos	1127,4	3,2
NPyfnf	Granito Nova Friburgo	18,2	0,1
Total geral		35232,2	100,0

Geomorfologia

A descrição geomorfológica apresentada a seguir foi tem como principal fonte o Plano de Manejo da APA Macaé de Cima (INEA, 2014). A evolução geomorfológica desta área remonta ao período Arqueano e Proterozóico, e que após a ação dos agentes erosivos, foram submetidos a eventos tectônicos que resultaram em grandes sistemas de falhas e de serras isoladas.

O termo estruturas em Geomorfologia inclui não somente a orientação das unidades litológicas, mas também sua resistência à erosão. Processos geomorfológicos atuam nas estruturas criando diferentes formas de relevos. O entendimento das inter-relações entre os processos e as estruturas possibilita, em muitos casos, determinar a estrutura geológica subjacente apenas observando a superfície.

De acordo com o mapa de Levantamento de Recursos Naturais realizado pelo Projeto RADAM BRASIL (1983), a área está inserida num sistema de relevos denudacionais em interflúvios e vertentes com dissecação extremamente forte. Englobam feições morfológicas com forte controle estrutural de escarpas festonadas, cristas, esporões e cornijas, com incisões de drenagem entre 344 e 446 m, e declividades superiores a 37°.

O modelado revestido por formações superficiais delgadas de textura argilosa e areno-argilosa constitui a base do desenvolvimento das florestas e vegetação secundária. Quanto à morfodinâmica, os processos morfogenéticos atuam principalmente nas encostas desprotegidas com acentuada desagregação mecânica e forte atuação da decomposição química. A intensa atuação dos processos morfogenéticos caracteriza uma área de dinâmica instável (INEA, 2014).

As fortes declividades favorecem os movimentos de massa, com deslizamentos e quedas de blocos, mesmo com a presença da cobertura vegetal.

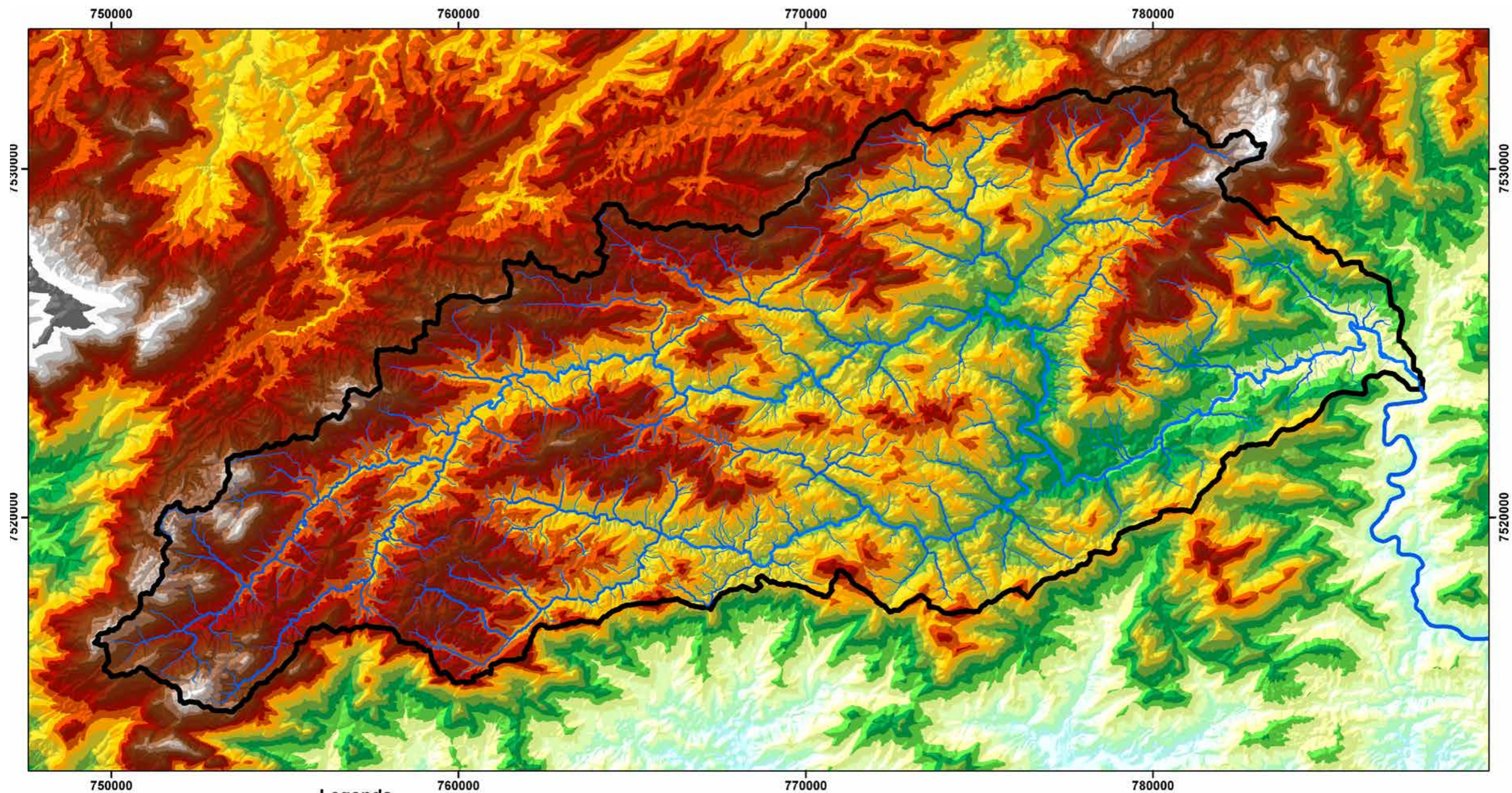
Relevo e declividade

A variação altimétrica na sub-bacia do alto curso do rio Macaé é de 1665 metros, entre o ponto mais baixo no exutório, antes do encontro com o rio Sana, à 177 metros e o ponto mais alto, o Pico do Macabú, com cerca 1842 metros de altitude. Apenas mais uma montanha supera os 1800 metros, o Pico da Boa Vista, ambos localizados na microbacia do rio Boa Esperança. Merece também destaque o Pico do Faraó, com 1752 metros, que representa o ponto mais alto próximo das nascentes do rio Macaé, na divisa com Cachoeiras de Macacú.

A declividade de uma bacia hidrográfica tem relação importante com vários processos hidrológicos, tais como a infiltração, o escoamento superficial, a umidade do solo, etc. Dessa forma, é um dos fatores principais que regulam o tempo de duração do escoamento superficial, que determina o tempo de concentração da bacia e define a magnitude dos picos de enchente. A velocidade do escoamento condiciona a maior ou menor oportunidade de infiltração da água de chuva e afeta a susceptibilidade para erosão dos solos.

A delimitação da declividade na área do estudo foi realizada com base cartográfica 1:25.000, a partir de processamento do Modelo Digital de Elevação (MDE), de acordo com a classificação de declividade em percentual (%) definida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A classe que ocupa maior porção do território é a de relevo Montanhoso (46% - 16.254,7 ha), seguido pelas áreas com relevo Forte ondulado (28,1% - 9914,3 ha) e Escarpado (17,1 - 6041,6 ha). Somadas, essas três classes de declividade ocupam 91,4 % do território em estudo, o que demonstra o quão movimentado é o relevo na região. Apenas 8,6% das áreas são enquadradas nas classes de relevo mais suave, com destaque para o relevo Ondulado (6,8% - 2389,5 ha) e para apenas 1,8% foram classificados como áreas planas (0,4% - 140,5) e suave ondulado (1,4% - 491,6), com declividades inferiores a 8%, presentes principalmente nas várzeas de seus principais afluentes e do próprio rio Macaé.

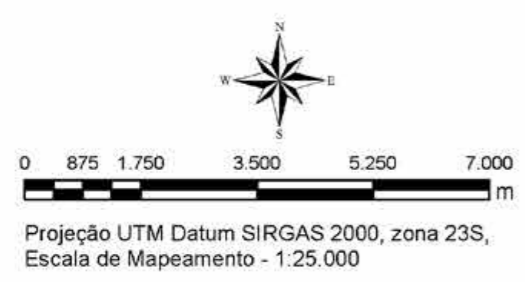
A seguir são apresentados os mapas de classes hipsométricas e de declividade para a região.

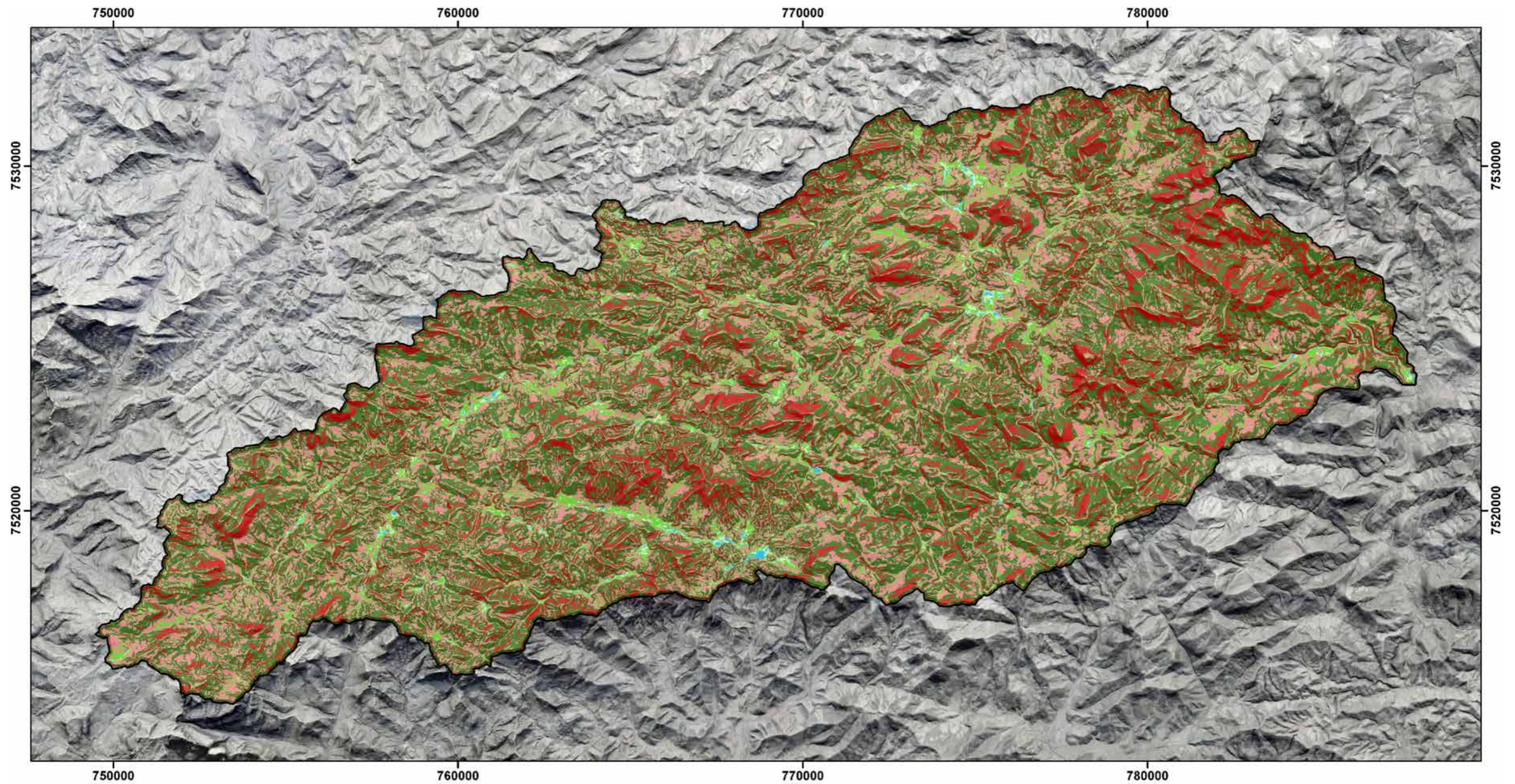


Legenda

Hidrografia	884,8 - 994,4
Area do Projeto	994,4 - 1.085,8
Altitude (m)	1.085,8 - 1.168,1
0 - 71,3	1.168,1 - 1.250,4
71,3 - 171,9	1.250,4 - 1.332,6
171,9 - 281,5	1.332,6 - 1.414,9
281,5 - 400,4	1.414,9 - 1.506,3
400,4 - 528,3	1.506,3 - 1.615,9
528,3 - 656,3	1.615,9 - 1.771,3
656,3 - 775,1	1.771,3 - 1.954,1
775,1 - 884,8	1.954,1 - 2.246,6

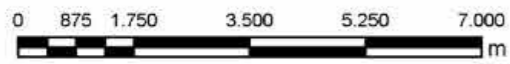
Mapa Hipsométrico





Legenda

- Area do Projeto
- Classes de declividade (%)**
- Plano
- Suave ondulado
- Ondulado
- Forte ondulado
- Montanhoso
- Escarpado



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de Mapeamento - 1:25.000

Mapa de Declividade

Declividade (%)	Classe declividade	Área (ha)	Área (%)
45 a 75%	Montanhoso	16254,7	46,1
20 a 45%	Forte ondulado	9914,3	28,1
>75%	Escarpado	6041,6	17,1
8 a 20%	Ondulado	2389,5	6,8
3 a 8%	Suave ondulado	491,6	1,4
0 a 3%	Plano	140,5	0,4
Total geral		35232,2	100,0

As formas do relevo presentes na área da sub-bacia estão apresentadas no Mapa de Unidades Geomorfológicas, gerado a partir da diferenciação de formas de morros isolados, cristas ou ombreiras contínuas, encostas e tipos de depósitos sedimentares (INEA, 2014). Esta diferenciação está associada à escala de mapeamento de maior detalhe, comparativamente aos mapeamentos do CPRM (2000) e Ross (1985), onde é possível perceber diferenciações dentro de um conjunto de formas montanhosas. Neste sentido, foram identificados os seguintes conjuntos de formas:

1- Depósitos Aluviais - associados às formas deposicionais nas planícies e terraços fluviais.

2- Depósitos Colúvio-aluviais - associados aos depósitos provenientes das encostas que intercalam-se com os depósitos aluviais entre os fundos de vale e as baixas encostas.

3- Encostas Laterais e Rampas de Colúvio - associadas aos segmentos de vertentes entre as altas encostas e baixas encostas, compreendendo áreas eluviais das encostas, bem como aquelas rampas recobertas por delgados depósitos coluviais.

4- Morros isolados de baixa amplitude - associados às elevações que tenham sido isoladas pela coalescência de concavidades, criando celas e promovendo a descontiguidade dos topos, neste caso com amplitude de 50 m em média.

5- Morros isolados de média amplitude - associados às elevações que tenham sido isoladas pela coalescência de concavidades, criando celas e promovendo a descontiguidade dos topos, neste caso com amplitude entre 50 e 100 m.

6- Morros isolados de alta amplitude - associados às elevações que tenham sido isoladas pela coalescência de concavidades, criando celas e promovendo a descontiguidade dos topos, neste caso com amplitudes maiores que 100 m.

7- Alinhamento Montanhoso de declividade suave - associado aos maciços montanhosos contíguos com declividades menores que 20°.

8- Alinhamento Montanhoso de declividade média - associado aos maciços montanhosos contíguos com declividades entre 20° e 35°.

9- Alinhamento Montanhoso de declividade íngreme - associado aos maciços montanhosos contíguos com declividades entre 35° e 50°.

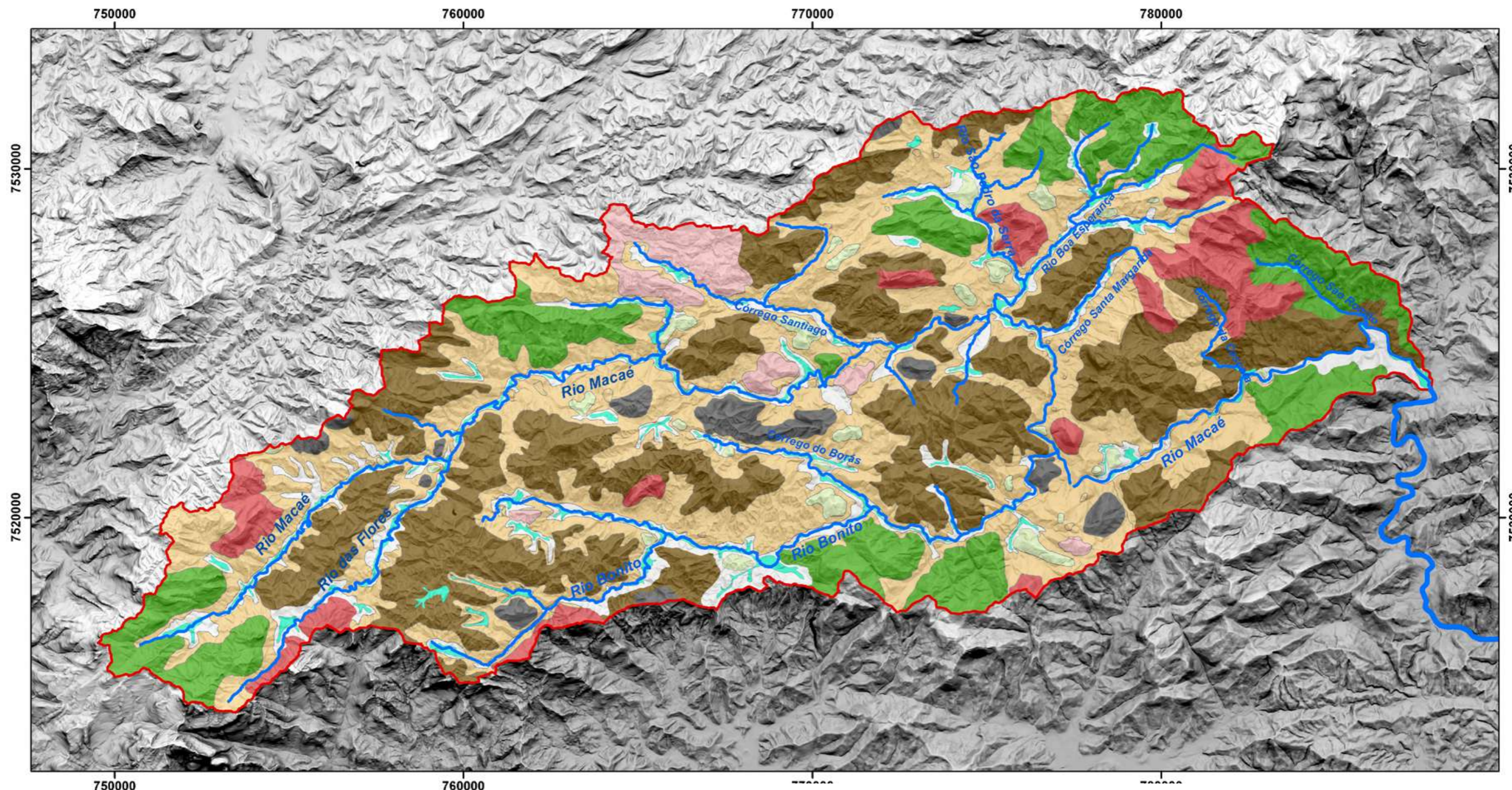
10- Picos Montanhosos e Escarpas - associados às montanhas mais altas e escarpadas, isoladas ou não, onde a forma de pico é predominante e a declividade ultrapassa facilmente os 50°, podendo chegar a paredes verticais em rocha.



Fonte: Google Earth



Figuras ilustrativas das feições geomorfológicas descritas.
Fotos: Acervo Águas para o Futuro



Legenda

- Hidrografia
- Área do Projeto
- Unidades Geomorfológicas**
- Alinhamento Montanhoso de alta declividade
- Alinhamento Montanhoso de declividade média
- Alinhamento Montanhoso de declividade suave
- Depósitos Aluviais
- Depósitos Colúvio-aluviais
- Encostas Laterais e Rampas de Colúvio
- Morros Isolados de alta amplitude
- Morros Isolados de baixa amplitude
- Morros Isolados de média amplitude
- Picos Montanhosos e Escarpas

0 875 1.750 3.500 5.250 7.000
m

Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:50.000
Fonte: Plano de Manejo da APA
Estadual Macaé de Cima, INEA (2014)



Mapa de Unidades Geomorfológicas

Unidades de mapeamento	Área (ha)	Área (%)
Encostas Laterais e Rampas de Colúvio	11688,3	33,2
Alinhamento Montanhoso de declividade média	9863,2	28,0
Alinhamento Montanhoso de alta declividade	5099,6	14,5
Depósitos Colúvio-aluviais	2940,2	8,3
Picos Montanhosos e Escarpas	2100,5	6,0
Depósitos Aluviais	1019,0	2,9
Alinhamento Montanhoso de declividade suave	953,0	2,7
Morros Isolados de alta amplitude	874,2	2,5
Morros Isolados de média amplitude	638,5	1,8
Morros Isolados de baixa amplitude	55,7	0,2
Total geral	35232,2	100,0



Pedologia

Aqui é apresentado o estudo do levantamento das classes de solo e avaliação da susceptibilidade à erosão dos solos que ocorrem na região do alto curso, realizados pela equipe do Plano de Manejo da APAMC (INEA, 2014), tendo como objetivo, portanto, a identificação, caracterização e distribuição espacial das classes de solo na área de estudo.

O trabalho resultou na identificação, classificação e descrição das classes de solos bem como na geração dos mapas de Pedologia, e de Susceptibilidade à Erosão.

A seguir são apresentados os principais atributos diagnosticados, bem como conceitos e fases usados no mapeamento dos solos do Plano de Manejo da APAMC (INEA, 2014).

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS SUPERFICIAIS

Horizonte A moderado: é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaçam as condições requeridas para caracterizar um horizonte A chernozêmico ou proeminente.

Horizonte A proeminente: constitui horizonte superficial relativamente espesso (pelo menos 18 cm de espessura) com estrutura suficientemente desenvolvida para não ser simultaneamente maciço e duro, ou mais coeso, quando seco, ou constituído por prismas maiores que 30 cm. É um horizonte de cor escura (croma úmido inferior a 3,5 e valores mais escuros que 3,5, quando úmido, e que 5,5, quando seco) com saturação por bases (V) inferior a 65% e conteúdo de carbono igual ou superior a 6,0 g/kg.

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS SUBSUPERFICIAIS

Horizonte B latossólico: é um horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, explícito pela alteração completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e/ou minerais de argila 2:1, seguida de intensa dessilicificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, argila do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo. Em geral é constituído por quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio, minerais de argila 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo, podendo haver a predominância de quaisquer desses materiais.

Horizonte B incipiente: horizonte mineral subsuperficial que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura, no qual mais da metade do volume de todos os sub-horizontes não deve consistir em estrutura da rocha original.

GRUPAMENTOS DE CLASSES DE TEXTURA

A textura, em ciência do solo, corresponde à composição granulométrica da terra fina seca ao ar (TFSA), obtida em laboratório.

Foram consideradas as seguintes classes de textura, conforme os teores de argila, areia e silte determinados em laboratório:

textura muito argilosa: identifica solos com mais de 600 g de argila/kg;

textura argilosa: quando o solo tem entre 350 e 600 g de argila/kg;

textura média: quando o solo contém 350 g de argila e mais de 150 g de areia/kg, excluídas as classes texturais areia e areia-franca;

textura arenosa: refere-se às classes texturais areia e areia-franca.

Para as classes de solos com significativa variação textural entre horizontes superficiais e subsuperficiais, a textura é expressa em forma de fração, por exemplo, textura média/argilosa.

FASES

O critério de fases tem como objetivo fornecer informações adicionais sobre as condições ambientais. São comumente empregadas fases de relevo, pedregosidade, rochosidade e de vegetação, essa última utilizada quando não são elaborados mapas de uso e ocupação do solo, como auxílio na avaliação das condições.

Pedregosidade: utilizam-se os termos fase pedregosa ou fase muito pedregosa para caracterizar solos com quantidades de calhaus e matacões, na parte superficial ou subsuperficial do solo, suficientes para impedir ou restringir o uso de implementos agrícolas.

Rochosidade: denominam-se solos pela fase rochosa quando há presença de matacões com diâmetro maior do que 100 cm à superfície do solo ou para designar a presença de lajes de rochas com uma camada ou um horizonte de solo (A) à superfície.

Relevo: o nome da fase de relevo acompanha a descrição da unidade de solos com o intuito de serem fornecidos subsídios ao estabelecimento de limitações com relação ao emprego de implementos agrícolas e, mediante avaliação da declividade e comprimento das pendentes, auxiliar na determinação da susceptibilidade à erosão. As formas de relevo que acompanham a designação da unidade de solos são as seguintes:

Relevo plano: corresponde a superfícies de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis entre 0 e 3%.

Relevo suave ondulado: caracteriza superfícies de topografia pouco movimentada, constituída por conjuntos de colinas (elevações de altitudes relativas até 100 m), apresentando declives suaves, entre 3 e 8%.

Relevo ondulado: designa superfícies de topografia pouco movimentada, constituídas por conjunto de colinas, com declives moderados, entre 8 e 20%.

Relevo forte ondulado: corresponde a superfícies de topografia movimentada, formadas por morros (elevações de 100 a 200 m de altitudes relativas) e, raramente, colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.

Relevo montanhoso: caracteriza superfícies com topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas e maciços montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes (superiores a 200 m) e declives fortes ou muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75%.

Relevo escarpado: corresponde à áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes e escarpamentos, tais como vertentes de declives muito fortes usualmente ultrapassando 75%.

A questão da susceptibilidade dos solos à erosão refere-se à maior ou menor resistência dos solos à ação dos agentes da erosão e sua avaliação busca estabelecer a hierarquização das unidades de mapeamento encontradas na APA quanto a esta característica. Para tal, esta avaliação foi efetuada com base nas características e propriedades físicas dos solos e nas condições do relevo em que ocorrem (INEA, 2014).

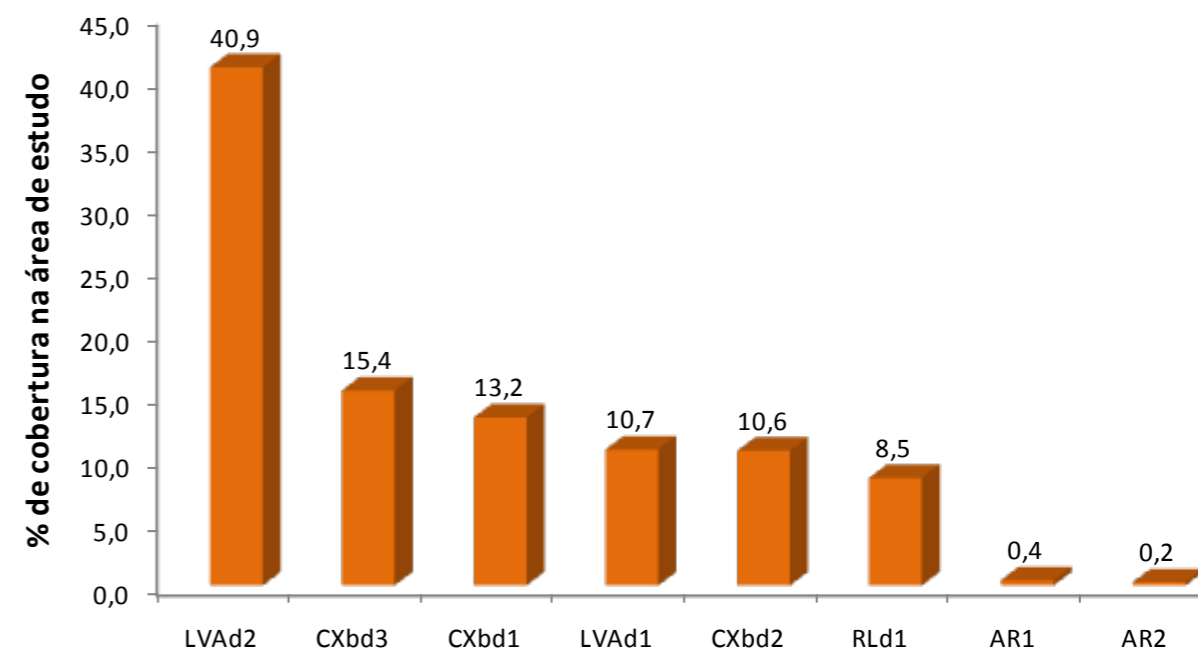
Classes de Solo ocorrentes na Sub-Bacia

De acordo com o mapeamento realizado no Plano de Manejo da APAMC, as principais classes de solo ocorrentes na área de estudo, identificados no trabalho como componentes dominantes e co-dominantes associados por inclusão nas unidades de mapeamento estão descritas a seguir. Foram observadas 4 classes de solo e Afloramentos de Rocha, que estão distribuídas em 8 unidades de mapeamento. Tais unidades de mapeamento estão localizadas e espacializadas no Mapa de Pedologia apresentado a seguir.

Descrição das unidades de mapeamento e áreas de ocupação (Adaptado de INEA, 2014).

UNIDADE DE MAPEAMENTO	CLASSE DE SOLO	AREA (HA)	AREA (%)
LVAd2	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico ou latossólico A moderado textura média ou argilosa relevo forte ondulado.	14408,0	40,9
CXbd3	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico léptico A moderado textura média relevo forte ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A moderado textura média ou arenosa relevo forte ondulado/montanhoso (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico cambissólico).	5419,4	15,4
CXbd1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico A moderado textura média ou argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado/montanhoso + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico cambissólico pouco profundo A moderado textura argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo forte ondulado (NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico).	4667,1	13,2
LVAd1	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico A moderado ou proeminente textura argilosa ou muito argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo suave ondulado/ondulado + NEOSSOLO FLÚVICO distrófico ou eutrófico A moderado textura média ou média arenosa relevo suave ondulado (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico húmico).	3777,8	10,7

CXbd2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico latossólico A moderado textura argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo forte ondulado/ondulado + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico A moderado, textura argilosa, fase pedregosa ou não pedregosa, relevo ondulado.	3740,0	10,6
RLd1	NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A moderado, textura média, relevo montanhoso, fase pedregosidade e rochosidade + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico léptico A moderado textura média, relevo forte ondulado, fase pedregosidade (AR).	2988,8	8,5
AR1	AFLORAMENTO DE ROCHA (NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico) , ambos relevo montanhoso/escarpado.	144,1	0,4
AR2	AFLORAMENTO DE ROCHA + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico léptico A moderado textura média relevo forte ondulado/montanhoso	87,0	0,2
Total Geral		35232,2	100,0



Distribuição relativa das áreas ocupadas pelas unidades de mapeamento pedológico.
Fonte: INEA, 2014.

DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLO

CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico (CXbd)

Compreende solos minerais pouco desenvolvidos, em estágio incipiente de evolução, que apresentam sequência de horizontes A-Bi-C. Esta classe de solo possui geralmente perfil raso ou pouco profundo, em relevo ondulado a forte ondulado e montanhoso. São solos não hidromórficos, moderado a acentuadamente drenados, apresentando na maioria dos casos saturação em bases baixa, textura média ou argilosa, com argila de atividade baixa.

Nos locais onde foi observada a presença desta classe de solos, é comum a ocorrência de fase pedregosa e/ou rochosa associada aos depósitos de tálus que se instalam nas rampas de colúvio ou mesmo em função do caráter léptico, que representa contato lítico entre 50 e 100 cm (IBGE, 2007). A presença de minerais primários facilmente intemperizáveis observados nos perfis indica o baixo grau de intemperismo atuante.

Nos limites da APA especificamente, esta classe apresenta horizonte A moderado, com espessura variável de 15 a 20 cm, textura média ou argilosa, estrutura granular pequena e transição entre o horizonte A e Bi (horizonte B incipiente) usualmente clara e gradual. O horizonte Bi apresenta espessura um pouco maior, cerca de 40 cm, textura mais argilosa e estrutura em blocos pequenos subangulares. Quanto ao material de origem, esta classe está associada aos gnaisses e granitos, rochas metamórficas de algo grau e granulometria média.

Constatou-se no estudo que esta classe de solo é dominante em três unidades de mapeamento (CXbd1, CXbd2 e CXbd3), e ocupam cerca de 39,2% (13.826,5 ha) da área da APA. Um exemplo de perfil da unidade CXbd1, aberto em corte de estrada, pode ser observado nas fotografias abaixo. Observa-se no ambiente de ocorrência desta unidade de mapeamento predominância de áreas cobertas por formações florestais (INEA,2014).



Cambissolo Háptico Tb distrófico típico, A moderado, textura média e argilosa, relevo forte ondulado.

Fonte: INEA, (2014).

Quanto à relação dos atributos geomórficos com a ocorrência das unidades de mapeamento dessa classe dos Cambissolos, pode-se afirmar que as unidades CXbd1 e CXbd2 correspondem às áreas de transição nas porções de ruptura de declive positiva e negativa das encostas, respectivamente. A unidade de mapeamento CXbd3, por sua vez, representa solos que ocupam relevos mais movimentados com amplitude topográfica maior. Ocorrem principalmente nos contrafortes das Serras de Macaé e do Rio Bonito (INEA,2014).

LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico (LVAd)

Compreende solos minerais profundos, com horizonte A moderado, horizonte B latossólico (Bw) e geralmente caráter distrófico e ácido. Apresentam pequena diferenciação entre seus horizontes, textura argilosa, porosidade e permeabilidade moderadas devido à estabilidade dos agregados, conferindo-lhes boa capacidade de infiltração e drenagem.

Constatou-se na área de estudo que os perfis de Latossolo Vermelho Amarelo possuem horizonte A moderado com espessura de 20 a 30 cm, cores bruno amareladas, textura argilosa, estrutura granular média e transição entre os horizontes plana e difusa. O horizonte Bw pode apresentar espessura de 80 a 100 cm, cores mais amareladas e/ou avermelhadas, textura argilosa e estrutura em blocos subangulares médios e pequenos (INEA,2014).

A fotografia abaixo ilustra um perfil aberto em corte de estrada representando a unidade LVAd2. No levantamento bibliográfico e de campo realizados observou-se predominância de gnaisses da Unidade São Fidélis como material de origem desses solos. Esta unidade de mapeamento está representada no mapa em áreas menos declivosas em associação com Cambissolos Hápticos distróficos latossólicos, totalizando área de 18.185,8 ha (51,6%) da área total do alto curso.



Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo, A moderado, textura argilosa, relevo ondulado/ forte ondulado. Perfil de LVAd2 aberto em corte de estrada vicinal a caminho do Sertão do Rio Bonito.

Fonte: INEA, (2014).

A unidade de mapeamento LVAd1, por sua vez, corresponde às áreas de depósitos colúvio-aluvionares, apresentando perfis longitudinais compostos por rampas de colúvio com ou sem depósito de tálus, terraços fluviais e planícies de inundação. A classe Neossolo Flúvico está incluída como componente co-dominante nessa unidade de mapeamento.

No caso destes Latossolos, seu estágio mais avançado de evolução pedogenética somado aos processos de lixiviação atuantes, fazem com que a reserva de nutrientes disponíveis seja menor, caracterizando-os como solos de fertilidade natural média apesar de serem muito utilizados para cultivos e pastagens na região. Nas fotografias a seguir são apresentados exemplos de ambientes de ocorrência dessa unidade de mapeamento.



A



B



C



D

Ambientes de ocorrência dos Latossolos Vermelho Amarelos, mostrando uso da terra com pastagem natural (A), presença de depósito de tálus (B), cultivo de hortaliças (C) e terraço fluvial (D). Fonte: INEA, 2014.

Nos limites da sub-bacia, esta classe ocorre como componente principal em duas unidades de mapeamento (LVAd1, LVAd2). Encontram-se em associação com Cambissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos, além de inclusões de pequenas parcelas de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico húmico. Essas unidades de mapeamento ocupam aproximadamente 50,2% da área em estudo (INEA, 2014).

NEOSSOLO FLÚVICO distrófico (RYbd)

São solos minerais que possuem características muito variáveis, dependendo da natureza e da forma de distribuição dos depósitos dos sedimentos originários. Podem apresentar, portanto, perfis profundos ou não, estratificados em algumas camadas ou compostos por somente dois horizontes distintos, não havendo necessariamente relação pedogenética entre si.

Outra característica marcante dos Neossolos Flúvicos é a sua variação textural e dos teores de carbono em profundidade. Essa variação textural em profundidade tem implicação direta sobre o fluxo vertical da água e, conseqüentemente, sobre o estabelecimento de sistemas de drenagem. Geralmente, constituem os diques marginais do leito dos rios e quase sempre estão cobertos por vegetação florestal. Na área mapeada há predominância de solos com textura média a arenosa, sobre relevo suave ondulado.



Perfil de Neossolo Flúvico Tb distrófico textura média/média arenosa relevo suave ondulado, aberto em terraço fluvial recente do Rio Bonito. UTM 769.951m / 7.519.575 m.

Fonte: INEA, (2014).

NEOSSOLO LITÓLICO distrófico (RLd)

São solos minerais não hidromórficos, rasos ou muito rasos, com sequência típica de horizontes A-C ou A sobreposto diretamente à rocha. Trata-se, portanto, de solo jovem com manto de intemperismo pouco desenvolvido e evoluído de forma que o contato litólico é abrupto. A fotografia a seguir ilustra o perfil de Neossolo Litólico analisado e seu ambiente de ocorrência, respectivamente. Possuem textura variável, frequentemente média, e também são heterogêneos quanto às propriedades químicas. Vale ressaltar que as características de estrutura e consistência encontradas usualmente para a classe Neossolo Litólico são estrutura fraca granular muito pequena para o horizonte A e maciça para o horizonte C; consistência úmida friável no horizonte A e muito friável no C.

Esta é uma característica morfológica importante do ponto de vista do planejamento ambiental, uma vez que solos com essas propriedades podem ser bastante susceptíveis à erosão, principalmente se removida a cobertura vegetal protetora, deixando exposta a fina camada do horizonte A. Somado ao fato de ocorrerem em relevo forte ondulado a montanhoso e pela frequente presença das fases pedregosidade e rochiosidade, a susceptibilidade à erosão é determinada como forte/muito forte.

As principais limitações ao uso agrícola estão relacionadas aos baixos valores de saturação por bases, presença de argila de atividade baixa, pequena espessura do solo, a frequente presença de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil e as altas declividades comuns nas suas áreas de ocorrência. Sendo assim, nestas unidades de mapeamento o uso do solo é mais apropriado para preservação da flora e da fauna.



Ambiente típico de ocorrência de Neossolos Litólicos em áreas de relevo montanhoso a escarpado. Foto: Gabriel Pinheiro Sangy

Afloramentos de Rocha (AR)

Esta unidade de mapeamento corresponde aos maciços imponentes existentes na região como, por exemplo, a Pedra da Benfica, a Pedra de São Caetano, a Pedra Riscada, a Pedra do Faraó, a Pedra da Boa Vista, dentre outras. Esses maciços representam os afloramentos de rochas graníticas das unidades litológicas presentes na área: Granito Sana e Suíte Leucogranito e Gnaisses da unidade São Fidelis.

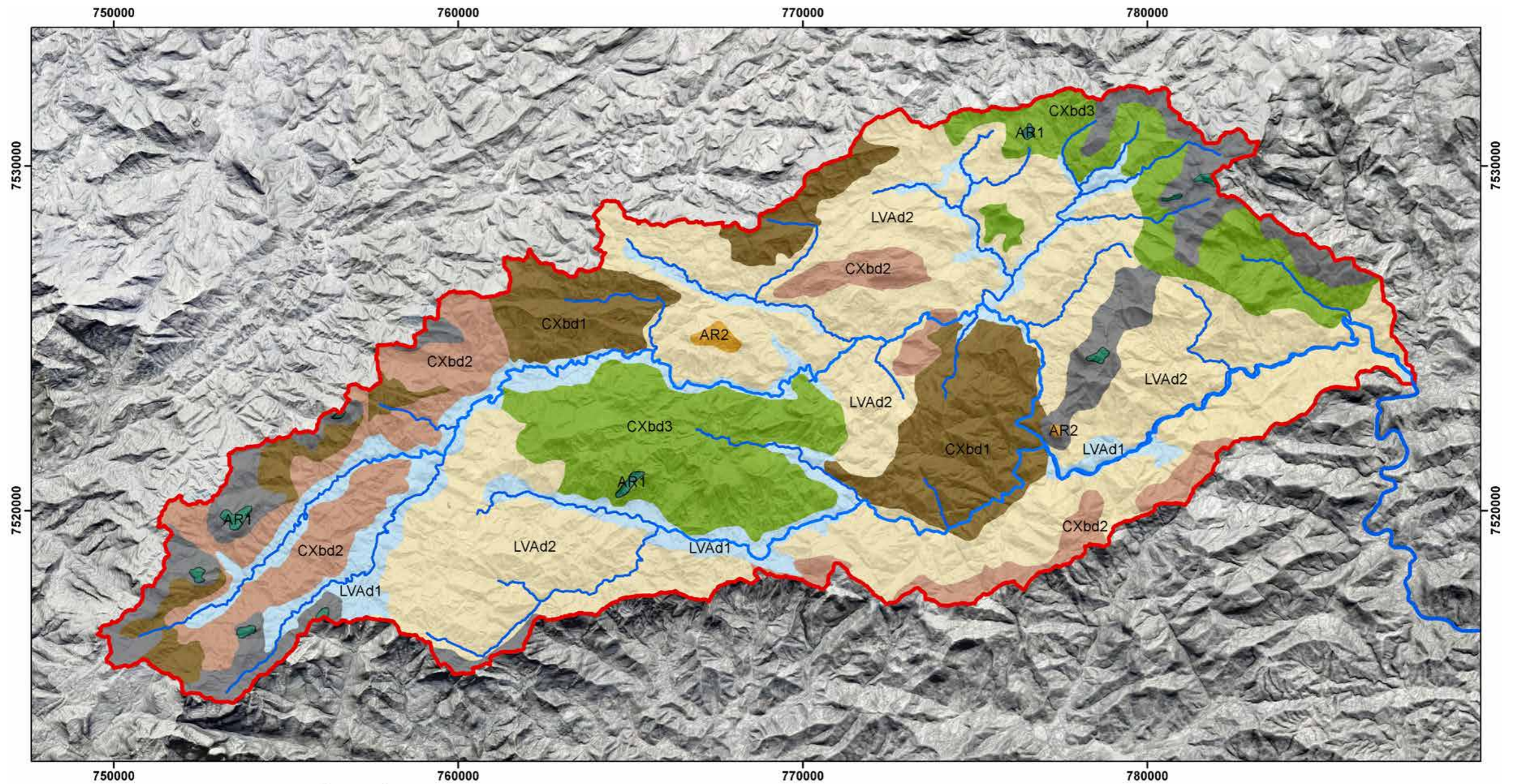


Área com afloramento rochoso e relevo escarpado, localizado em Galdinópolis.

Neossolo Litólico
distrófico textura média/arenosa
fase rochiosidade relevo
forte ondulado. Observa-se a
abundância de minerais de
quartzo, muscovita e feldspato
no perfil. UTM 771.333m /
7.523.384m

Fonte: INEA, (2014.)



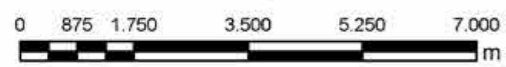


Legenda

Area do Projeto

Unidades de mapeamento

- AR1
- AR2
- CXbd1
- CXbd2
- CXbd3
- LVAd1
- LVAd2
- RLd1



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de Mapeamento - 1:50.000
Fonte: Plano de Manejo da APA
Estadual Macaé de Cima, INEA (2014)

Mapa de Unidades de Mapeamento Pedológico

Tais afloramentos foram mapeados no estudo em duas unidades de mapeamento: AR1, que se apresenta com predominância do afloramento mais pequenas inclusões de Neossolo Litólico e AR2 que corresponde à unidade de mapeamento em associação com Cambissolo Háplico. Estas unidades de mapeamento ocupam aproximadamente 0,6% da área.

Como demonstração geral da relação entre os atributos geomórficos das bacias e sub-bacias inseridas na área de estudo e a distribuição das classes de solo, observa-se que a densidade e os padrões de drenagem são fortemente influenciados pelo substrato geológico, possibilitando a formação de vales mais encaixados e amplitudes topográficas consideráveis, favorecendo com isso menor atuação de processos pedogenéticos comparado a processos de transporte de material.

Caracteriza-se ainda pela presença de rupturas de declive expressivas. Configura-se, portanto, como uma área cujos processos de assoreamento dos corpos d'água e processos erosivos (ravinações e/ou voçorocamentos) não são muito comuns, sendo mais frequentes a ocorrência potencial de processos de movimentos de massa.

Dinâmica dos Processos Erosivos em Bacias Hidrográficas

O processo erosivo é constituído basicamente por três eventos seqüenciais caracterizados pelo desprendimento das partículas dos agregados do solo, o transporte e a deposição das mesmas nas seções inferiores das paisagens (MENDES, 2005). A erosão ocorre mesmo em ecossistemas naturais, porém a sua velocidade pode ser intensificada pela ação antrópica, acarretando na deterioração do ecossistema, por meio do assoreamento e poluição dos cursos d'água e obstrução de estradas e bueiros, ocasionando enchentes, com reflexos danosos para a população local (BERTONI & NETO, 1990; PINHEIRO, 2004).

Os fatores atuantes no processo erosivo são aqueles que determinam as variações nas taxas de erosão, dentre os mais importantes encontram-se: a erosividade da chuva, as propriedades do solo, a cobertura vegetal, as características das encostas e as práticas de manejo do solo empregadas (GUERRA & CUNHA, 1994, DOMINGOS, 2006).

HUDSON (1961) define erosividade como a habilidade da chuva em causar erosão. Embora a definição em primeiro instante pareça simples, a determinação do potencial erosivo da chuva é um assunto extremamente complexo, isto se deve, em especial, aos parâmetros de erosividade e às características das gotas de chuva, que variam no tempo e no espaço (GUERRA, 1991). Os principais parâmetros utilizados para investigar a erosividade da chuva são: o total precipitado, a intensidade e a energia cinética da chuva.

As propriedades do solo, juntamente, com outros fatores determinam o grau de susceptibilidade à erosão, e, portanto são de grande importância nos estudos dos processos erosivos (BERTONI & NETO, 1990). A erodibilidade pode ser definida pela resistência do solo em ser removido e transportado (MENDES, 2005; BERTOL, et al., 2007). Dentre as propriedades do solo que interferem na erodibilidade, destacam-se a estrutura, a estabilidade dos agregados, o teor de matéria orgânica e a taxa de infiltração de água (GUERRA, 1991).

O processo erosivo é menos intenso quando o solo está sob cobertura vegetal densa e sistema radicular abundante, pois permite interceptar as gotas de chuva, dissipando sua energia cinética e reduzindo o impacto e a degradação do solo (CASSOL, 1981). Além disso, a cobertura vegetal reduz a velocidade do escoamento das águas superficiais pela formação de barreiras mecânicas e maior infiltração, gerada por uma melhor estruturação do solo, o que diminui o transporte de sedimentos aos corpos hídricos (COELHO NETTO, 2003).

Desta maneira, a vegetação contribui diretamente para a preservação do solo e seus atributos e indiretamente na conservação da biodiversidade, gerando benefícios sociais e atenuando mudanças climáticas (BENEDITO, 2001; MONTEBELO et al., 2005). De acordo com SOPPER (1975) a cobertura florestal natural promove proteção contra a erosão do solo, a sedimentação e a lixiviação excessiva de nutrientes, sendo essas áreas importantes para o armazenamento e manutenção do abastecimento de água de boa qualidade.

As características físicas da bacia hidrográfica constituem outro importante fator atuante na dinâmica dos processos erosivos. Segundo Bertoni & Neto (1990) a quantidade de sedimentos em suspensão arrastados pela água depende da velocidade do escoamento superficial, que por sua vez, é uma resultante do comprimento de rampa e do grau de declividade do terreno. Dentre os fatores topográficos, a declividade do terreno é possivelmente o mais importante no condicionamento da gênese e evolução do processo erosivo (RODRIGUES, 1982).

O tipo de uso/ocupação do solo e as práticas de manejo adotadas também influenciam diretamente na manifestação e intensidade dos processos erosivos, uma vez que alteram a capacidade de retenção de água e a qualidade física, química e biológica do solo, trazendo conseqüências na qualidade da água proveniente da bacia hidrográfica (DONADIO et. al., 2005).

O conhecimento da quantidade de sedimentos transportada pelos rios, além de informar sobre as características e o estado de conservação da bacia, é de fundamental importância para o planejamento e aproveitamento dos recursos hídricos de uma região, seja para a análise da viabilidade de utilização da água para abastecimento ou irrigação, ou para o cálculo da vida útil de reservatórios (CASAGRANDE, 2004).

De acordo com Carvalho (1994) a erosão em bacias hidrográficas prejudica a qualidade da água para o consumo humano, aumenta o custo de tratamento da água, prejudica a flora e a fauna aquática, além de promover a remoção da camada fértil, causando o empobrecimento do solo.

Susceptibilidade à Erosão

A susceptibilidade à erosão é uma característica dos solos que se reflete na maior ou menor resistência à ação dos agentes erosivos. Esta característica contribui para estabelecer a hierarquização dos diversos solos encontrados, aos processos erosivos. Esta avaliação foi efetuada com base nas propriedades físicas dos solos, nas condições do relevo regional em que ocorrem, além de outras características como drenagem, fases de rochosidade e pedregosidade, cobertura vegetal e condições climáticas (pluviosidade). Trata-se por fim da relação de tais variáveis com a fragilidade das terras em função das atividades antrópicas como uso e ocupação do solo para fins agropecuários, obras de engenharia, atividades turísticas, dentre outros.

Portanto, para a determinação dos graus de susceptibilidade à erosão de cada uma das unidades de mapeamento descritas e apresentadas no Mapa de Pedologia, considerou-se como fatores determinantes na velocidade e atuação dos processos erosivos as seguintes condicionantes descritas:

- **Distribuição das precipitações pluviométricas** - a análise das chuvas é importante, pois, são elas as causadoras dos maiores efeitos erosivos sobre as terras;
- **Cobertura vegetal** - o tipo de cobertura vegetal determina a maior ou menor proteção contra o impacto e a remoção das partículas de solo pela água;
- **Características do solo** - espessura do solum (que compreende os horizontes A e B), transição entre horizontes, gradiente textural, estrutura, pedregosidade, rochosidade, drenagem interna e permeabilidade;
- **Topografia** - maiores declividades determinam maiores velocidades de escoamento das águas, aumentando sua capacidade erosiva. O comprimento da pendente também configura variável importante para se estimar o processo de escoamento. Se os declives são acentuados e extensos, maior será o efeito erosivo;
- **Uso e manejo do solo** - a indução ou a redução da erosão depende do tipo de cultura e do manejo dos solos adotados. A adoção de práticas conservacionistas como, cultivos respeitando as curvas de nível, plantio direto e sistemas agroflorestais podem reduzir consideravelmente os efeitos dos processos erosivos.

Processo erosivo com movimento de massa, e formação inicial de voçoroca em área de pastagem, próximo a localidade de São Romão.

As unidades de mapeamento compostas pelas classes Cambissolos Háplicos (CXbd) (exceto CXbd2), Neossolos Litólicos (RLd) e Afloramentos de Rocha (AR) estão em grande parte associadas a relevo forte ondulado, montanhoso e escarpado. Nessas áreas, quando a cobertura vegetal é totalmente retirada, o risco potencial de deflagração de processos erosivos e movimentos de massa se eleva. No caso dos Neossolos Litólicos o potencial de ocorrência de movimentos de massa é maior, devido à sua pouca profundidade e estrutura maciça, que lhes conferem uma baixa capacidade de armazenamento de água e também devido ao contato abrupto solo-rocha, que diminui sua resistência ao cisalhamento.

Quanto aos Cambissolos, que ocupam áreas de relevo forte ondulado/ondulado, este problema é relativamente minimizado, mas ainda apresenta riscos de deflagração de processos erosivos principalmente se os solos forem manejados inadequadamente. Portanto, nessas áreas deve-se ter atenção em relação ao uso e ocupação do solo, sendo necessária a implantação de programas de manejo voltados ao seu uso e conservação.

As unidades de mapeamento LVAd2 e CXbd2 ocorrem em áreas de relevo ondulado a forte ondulado. Estas áreas apresentam potencial de susceptibilidade à erosão moderado, devido não apenas ao relevo, que favorece o escoamento superficial, mas também à presença de depósitos de talus que se configuram como pontos de maior fragilidade à indução de processos erosivos em função do fluxo diferencial da água, causando pontos de ruptura no contato matacão/solo. Estes solos são também susceptíveis as compactações dos horizontes subsuperficiais devido à textura argilosa que proporciona, por sua vez, uma alta densidade e uma baixa porosidade no perfil.

Quanto à unidade de mapeamento LVAd1 não foram observados problemas significativos quanto ao potencial natural de susceptibilidade à erosão, haja vista que possuem boa capacidade de armazenamento de água e boa drenagem. Associado a estes fatores inclui-se a característica de ocorrerem predominantemente em relevo suave ondulado/ondulado, que não condicionam escoamento superficial concentrado e intenso pelas águas da chuva. Porém, uma limitação comum a esta unidade de mapeamento refere-se a problemas de compactação das camadas superficiais e subsuperficiais quando submetidos à utilização intensiva, o que pode facilitar a desencadeamento de processos erosivos.

A seguir são apresentadas as unidades de mapeamento de solo, associadas a classe de susceptibilidade à erosão segundo o plano de manejo da APAMC (INEA, 2014).

UNIDADE DE MAPEAMENTO	CLASSE DE SOLO	Susceptibilidade à Erosão
LVAd2	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico ou latossólico A moderado textura média ou argilosa relevo forte ondulado.	Mo

CXbd3	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico léptico A moderado textura média relevo forte ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A moderado textura média ou arenosa relevo forte ondulado/montanhoso (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico cambissólico).	Fo
CXbd1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico A moderado textura média ou argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado/montanhoso + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico cambissólico pouco profundo A moderado textura argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo forte ondulado (NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico).	Fo
LVAd1	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico A moderado ou proeminente textura argilosa ou muito argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo suave ondulado/ondulado + NEOSSOLO FLÚVICO distrófico ou eutrófico A moderado textura média ou média arenosa relevo suave ondulado (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico húmico).	Li/Mo
CXbd2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico latossólico A moderado textura argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo forte ondulado/ondulado + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa fase pedregosa ou não pedregosa relevo ondulado.	Mo
RLd1	NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A moderado textura média relevo montanhoso fase pedregosidade e rochiosidade + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico léptico A moderado textura média relevo forte ondulado fase pedregosidade (AR).	Fo/MF
AR1	AFLORAMENTO DE ROCHA (NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico) , ambos relevo montanhoso/escarpado.	MF
AR2	AFLORAMENTO DE ROCHA + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico léptico A moderado textura média relevo forte ondulado/montanhoso.	Fo/MF

Legenda dos graus de susceptibilidade à erosão: Nu - nula; Li - ligeira; Mo - moderada; Fo - forte; MF - muito forte.

Dessa forma, a partir da definição da susceptibilidade à erosão relacionada às unidades de mapeamento de solo e a posição no relevo, foram definidas as classes finais de susceptibilidade, somando-se na análise as condições de cobertura do solo. Os comprimentos das rampas não foram considerados nessa análise, porém, nas situações de intervenções práticas, essa característica deverá ser utilizada nas avaliações de susceptibilidade.

Áreas com declividade superior a 45°, ou seja, Áreas de Preservação Permanente de declividade acentuada, independente do uso e cobertura do solo, foram classificadas como de susceptibilidade à erosão na classe muito forte. Áreas com predomínio de afloramentos de rocha e neossolos litólicos, em declividades superiores a 25°, também independente do uso do solo foram classificadas como forte/muito forte em relação a susceptibilidade.

Áreas com predomínio de cambissolos em declividades superiores a 25°, sem cobertura florestal foram classificadas como forte/muito forte. Quando sob cobertura florestal, essas áreas foram enquadradas como susceptibilidade forte.

Áreas com predomínio de Latossolos Vermelho Amarelos, com declividade superior a 25° e que possuem cobertura do solo sem floresta foram enquadradas como de forte susceptibilidade, porém, em declividades mais suaves, mesmo sem cobertura florestal, foram mantidas como de susceptibilidade moderada.

Já nas áreas de planícies aluviais, com a presença de Neossolos flúvicos, associados a Latossolos, quando em declividade superior a 25° e com uso alterado, foram enquadradas como susceptibilidade moderada, e quando em declive mais suave, como ligeiro/moderado o grau de susceptibilidade.

As terras com susceptibilidade ligeira/moderada (Li/Mo) ocupam aproximadamente 2.328,4 ha (6,6 %) da área da sub-bacia. A classe com susceptibilidade moderada (Mo) ocupa o maior valor, perfazendo um total de 17.018,7 ha equivalente a 48,3% da área de estudo. Em seguida aparecem as terras com susceptibilidade forte (Fo) com 10.736,6 ha (30,5%) e, as classes com susceptibilidade à erosão forte/muito forte (Fo/MF) 3.685,5 ha (10,5%) e muito forte (MF) com 1.463 ha (4,2%).

A seguir é apresentado o mapa final com as classes de susceptibilidade à erosão para a região do alto curso do rio Macaé.



Corte em talude de estrada, com evidência de processos erosivos atuantes e risco de queda de árvores.



Processos erosivos no topo de um afloramento rochoso.



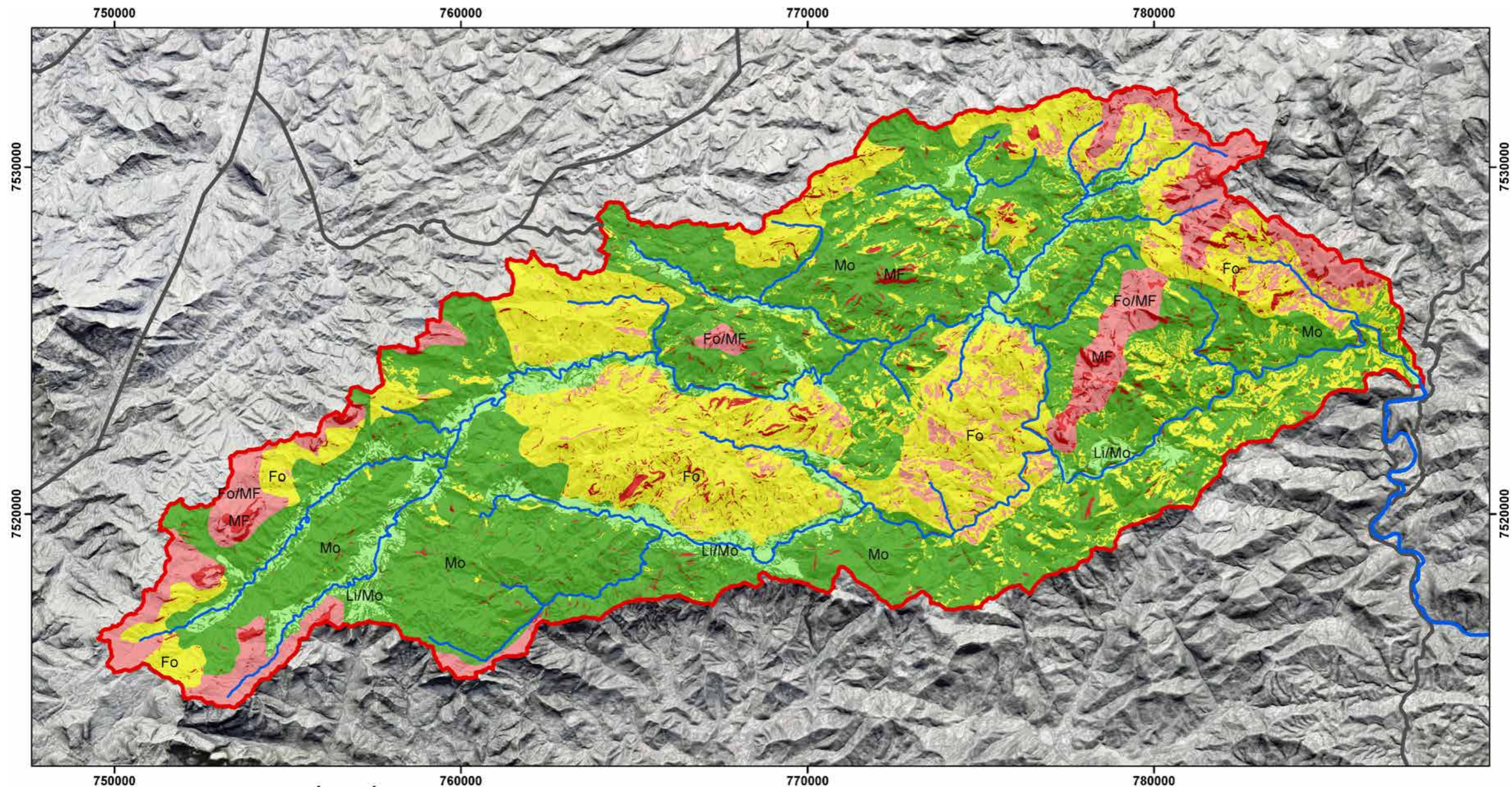
Picos montanhosos e escarpas, com susceptibilidade Forte e Muito Forte.






Processos erosivos em formação em área de pastagem com alta declividade.

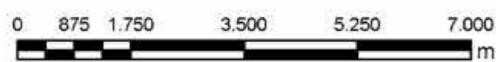


Base e topo de afloramento rochoso desprotegidos, com processos erosivos em formação, área com declividade intensa.



Legenda

-  Hidrografia
-  Area do Projeto
- Susceptibilidade à erosão**
-  Forte
-  Forte/Muito Forte
-  Ligeira/Moderada
-  Muito Forte
-  Moderada



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de Mapeamento - 1:50.000
Adaptado do Plano de Manejo da APA
Estadual Macaé de Cima, INEA (2014)

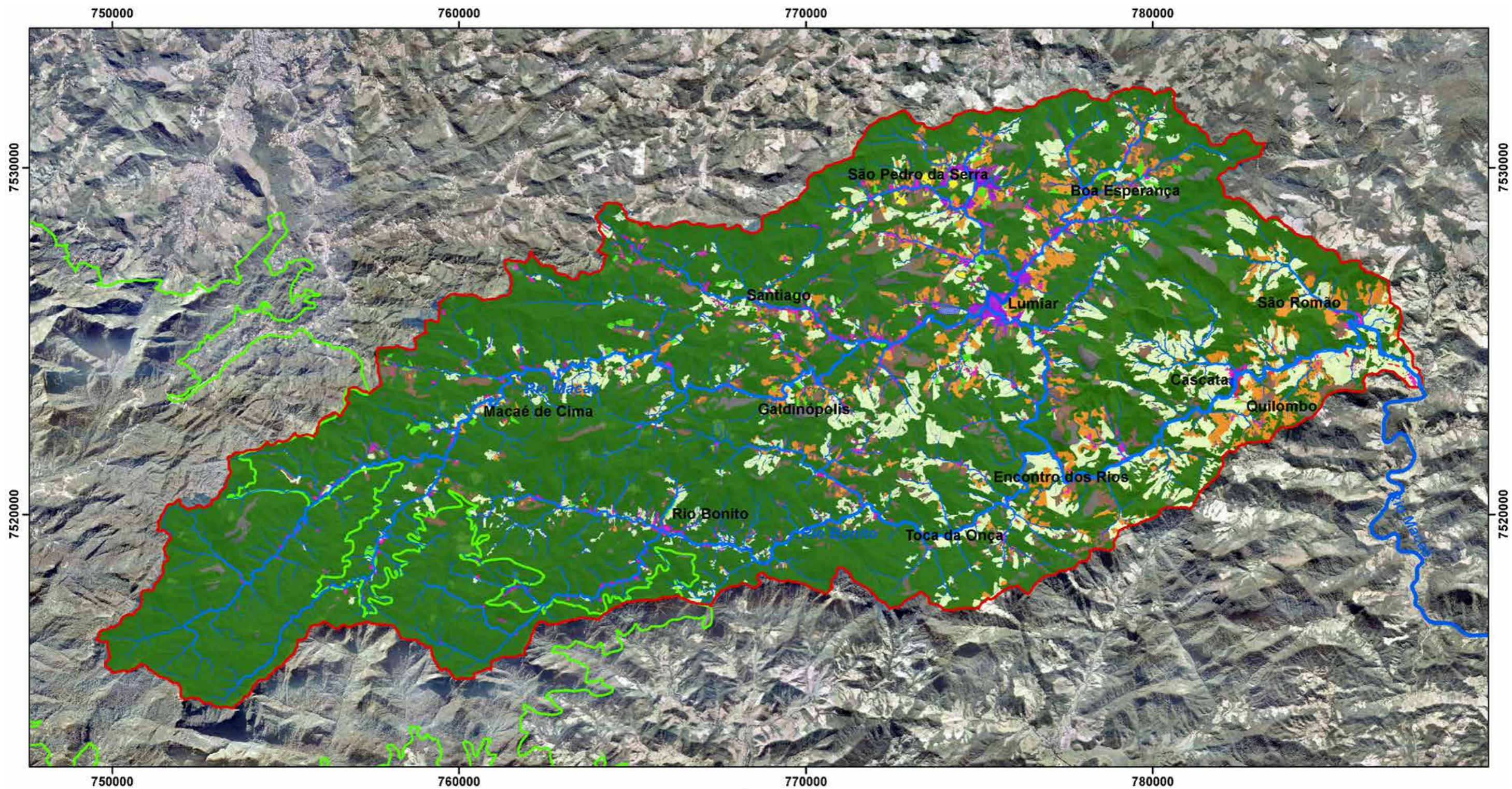
Susceptibilidade	Sigla	Área (ha)	Área (%)
Forte	Fo	10736,6	30,5
Moderada	Mo	17018,7	48,3
Forte/Muito Forte	Fo/MF	3685,5	10,5
Ligeira/Moderada	Li/Mo	2328,4	6,6
Muito Forte	MF	1463,0	4,2
Total geral		35232,2	100,0

Uso e Cobertura do Solo

A região do alto curso do rio Macaé apresenta cerca de 77,3 % sob cobertura natural e 22,7 % da área alterada sob influência da ocupação humana. A Floresta Ombrófila Densa é a cobertura mais abundante, cerca de 75,3 % da área (26.530,8 ha), distribuída em um mosaico de estágios sucessionais, com grande predomínio dos estágios mais avançados. Seguido de pastagem com cerca de 10% (3.543,3 ha) e pousio com 4,9% (1.736 ha). Na quarta posição verifica-se as áreas onde é praticada a agricultura sem irrigação, em quinto foram mapeadas as áreas denominadas como área residencial (edificação e quintal adjacente). Somadas, essas 5 classes representam cerca de 96,3% da área de estudo.

Uso e cobertura do Solo na área do alto curso do rio Macaé.

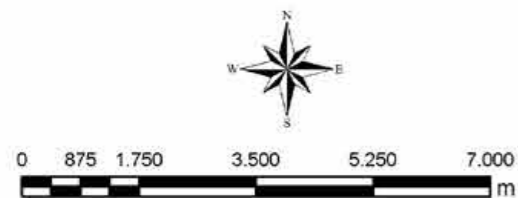
Classe	Área (ha)	Área (%)
Floresta Ombrófila Densa	26.530,8	75,3
Pastagem	3.541,3	10,1
Pousio	1.736,0	4,9
Agricultura	1.534,4	4,4
Área residencial	599,3	1,7
Afloramento rochoso	574,1	1,6
Silvicultura	258,3	0,7
Área Urbana	208,2	0,6
Corpo hídrico	126,4	0,4
Agricultura irrigada	85,6	0,2
Área em reposição florestal	22,0	0,1
Área degradada	15,9	0,05
Total geral	35.232,2	100



Legenda

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Nascentes | Afloramento rochoso |
| Hidrografia | Área residencial |
| Área do Projeto | Silvicultura |
| Parque Estadual 3 Picos | Área urbana |
| Uso e cobertura do solo | |
| Floresta | Agricultura irrigada |
| Pastagem | Corpo hídrico |
| Pousio | Área em reposição florestal |
| Agricultura | Área degradada |

Uso e cobertura do solo	Área (ha)	Área (%)
Floresta	26530,8	75,3
Pastagem	3541,5	10,1
Pousio	1736,0	4,9
Agricultura	1534,2	4,4
Área residencial	599,3	1,7
Afloramento rochoso	574,1	1,6
Silvicultura	258,4	0,7
Área urbana	208,3	0,6
Corpo hídrico	126,4	0,4
Agricultura irrigada	85,6	0,2
Área em reposição florestal	22,0	0,1
Área degradada	15,9	0,05
Total geral	35232,2	100,0



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:5.000
Imagem de Satélite Ortorectificada:
PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Floresta Ombrófila Densa

A floresta densa predomina na paisagem montanhosa da região do alto Macaé. Aproximadamente 75,3 % (26530,8 ha) dos solos estão sob cobertura da Floresta Ombrófila Densa (sub montana, montana e alto montana) em um mosaico de estágios sucessionais e fitofisionomias. As áreas de campo de altitude foram incluídas nesta unidade. A maior parte 23.455,4 ha (88,4%) estão em estágio médio a avançado e cerca de 3073,5 ha (11,6 %) em estágio inicial a médio de sucessão ecológica.

Na região, são comuns os relatos de que a floresta aumentou nos últimos anos, devido ao abandono de áreas agrícolas e de pousio. O que foi confirmado por Pereira (2007), que ao avaliar as alterações no uso e cobertura do solo no período de 1969 para 2007, concluiu, que a cobertura florestal e de capoeiras aumentou cerca de 60 km², algo em torno de 6.000 ha de áreas de floresta secundária em diferentes estágios de sucessão.



Cobertura florestal cobrindo o Vale do alto rio Macaé visto do pico do Faraó, interior do Parque Estadual dos Três Picos. Foto: Gabriel Pinheiro Sangy



Floresta Ombrófila Densa Montana em encosta declivosa da microbacia do rio São Pedro da Serra.



Padrão da Floresta Ombrófila Densa Montana na imagem de satélite.



Floresta Ombrófila Densa Montana secundária em estágio médio a avançado de sucessão, em Macaé de Cima.



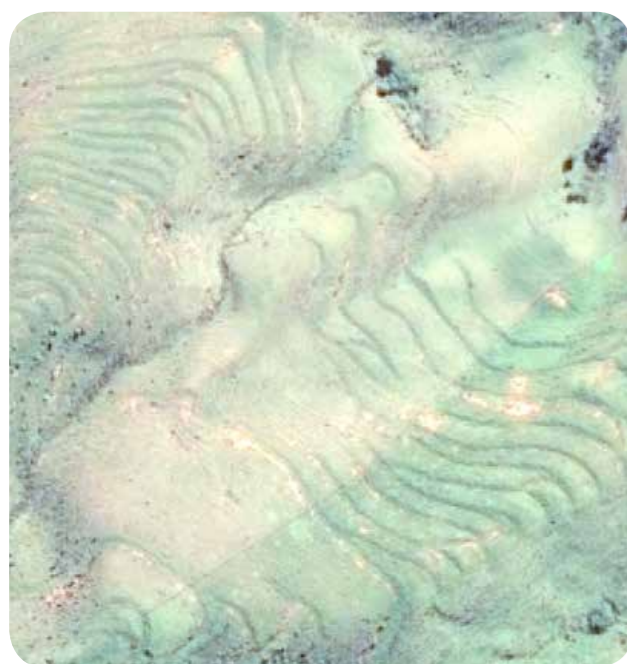
Vista do interior de Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio a avançado de sucessão em Lumiar.

Pastagem

Na categoria pastagem foram mapeadas as áreas com cobertura de gramíneas exóticas (principalmente espécies dos gênero *Brachiaria* sp.), que geralmente são utilizadas para pastagens de gado e cabra.

As áreas de pastagem representam o segundo uso mais representativo, somando 3.541,3 ha (cerca de 10,1 %) da área estudada. De maneira geral as pastagens ocupam as encostas orientadas para Norte, Nordeste e Leste, mais conhecidas na região como soalheiro.

Alguns produtores rurais declararam que com a intensificação da fiscalização ambiental sobre o uso do fogo e supressão de vegetação em pousio muitas das áreas antes utilizadas na produção agrícola foram transformadas em pastagem com o plantio de brachiária, mesmo que sem/ou com pequena produção animal, com a justificativa de manter a área aberta. É comum na região a prática de arrendamentos de pastagem de proprietários que já não mantém criações em suas propriedades.



Padrão das pastagens na imagem de satélite.



Fotografia aérea de área de pastagem.



Pastagem em área inclinada.



Área de preservação permanente de faixa marginal de proteção de curso d'água, sob uso de pastagem.



Área de preservação permanente de faixa marginal de proteção de curso d'água referente ao rio Macaé, sob uso de pastagem.

Pousio

Foram mapeados 1736,0 ha (4,9% do total) de pousio no alto curso do rio Macaé, distribuídos principalmente no entorno de áreas de agricultura e pastagem.

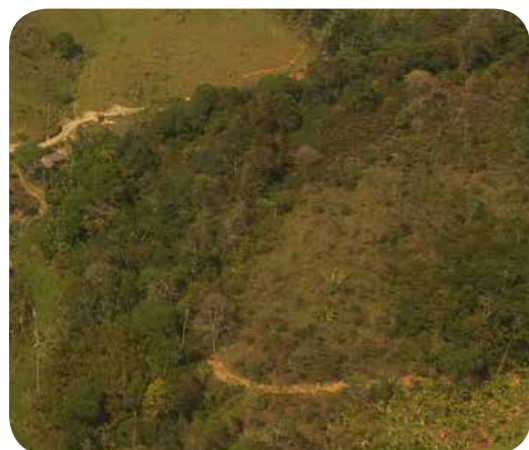
O pousio é uma técnica de cultivo tradicional na região. A prática consiste em deixar “em descanso” uma delimitada área da unidade produtiva durante um período de tempo que varia entre 4 e 16 anos, assim permitindo a regeneração da vegetação a partir das sementes existentes no solo ou trazidas pelo vento e animais (BERTOLINO e BARROS, 2009).

Para identificação dessas áreas foram observadas em imagens antigas (Ortofotos IBGE, 2006), áreas onde havia uso agrícola na época, mas que atualmente se encontram recobertas por capoeiras em estágio inicial de sucessão, ou mesmo com cobertura predominante de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) entre outras espécies herbáceas e arbustivas com alta densidade, sem plantio na época da imagem do estudo, de 2013, foram classificadas como pousio.

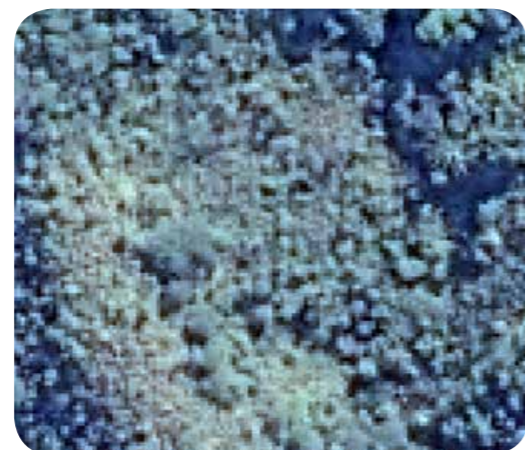
Uma das principais reivindicações dos agricultores locais é o uso da técnica do pousio juntamente com o uso do fogo controlado.



Áreas de pousio no entorno de áreas em cultivo.



Áreas de pousio no entorno de áreas em cultivo.



Padrão de pousio na imagem de satélite.

Agricultura

Foram mapeados na classe agricultura as áreas agrícolas ativas, ou seja, em uso na época da tomada da imagem de satélite, 2013. Ao todo foram mapeados 1534,4 ha (4,4%). Existe grande diversidade de culturas cultivadas na região, com destaques para a banana, o aipim, o inhame, milho, feijão, batata inglesa, dentre outras.

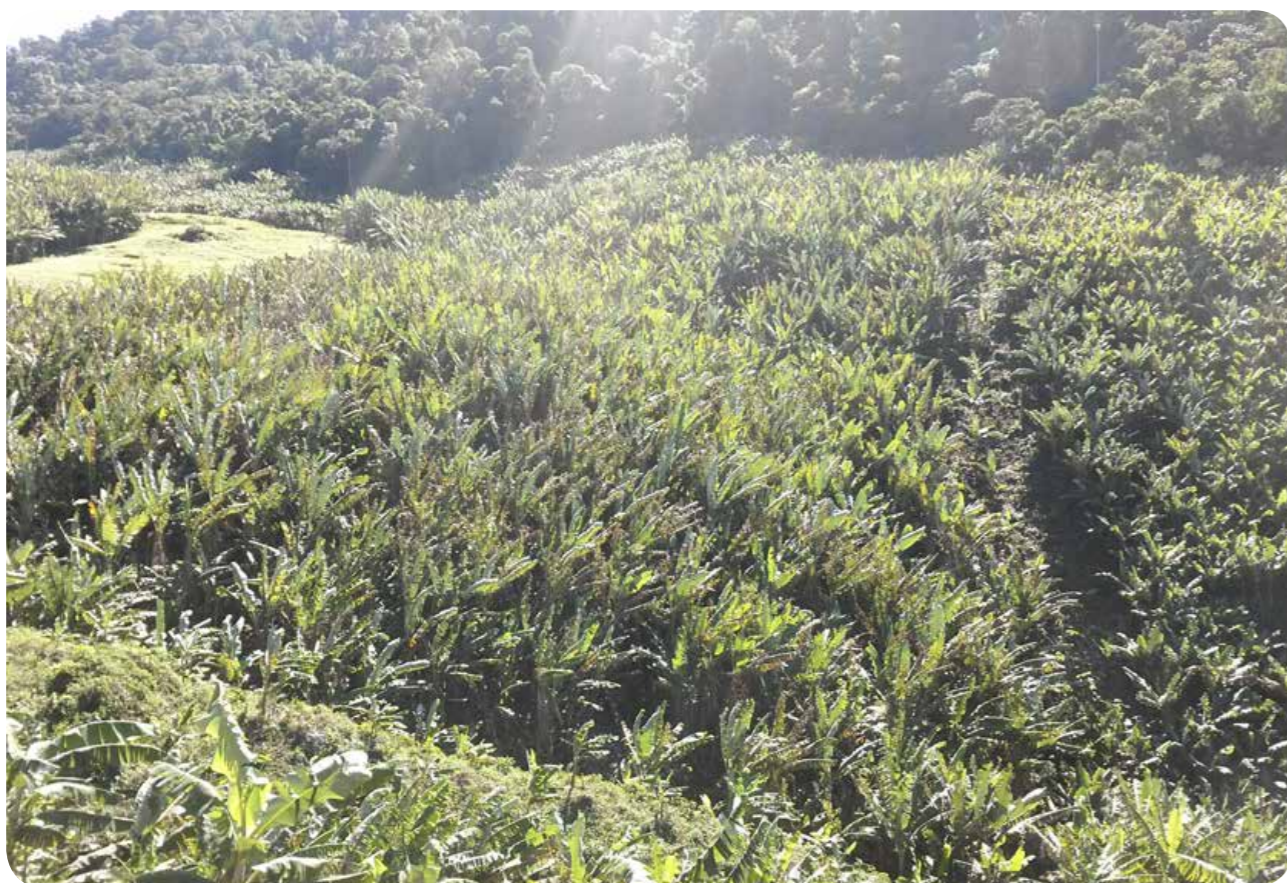
Merecem destaque as áreas de cultivo de banana, que ocupam cerca de 630,7 ha, 41,1% das áreas agrícolas que não utilizam de sistemas de irrigação.



Área de agricultura com cultivo de inhame.



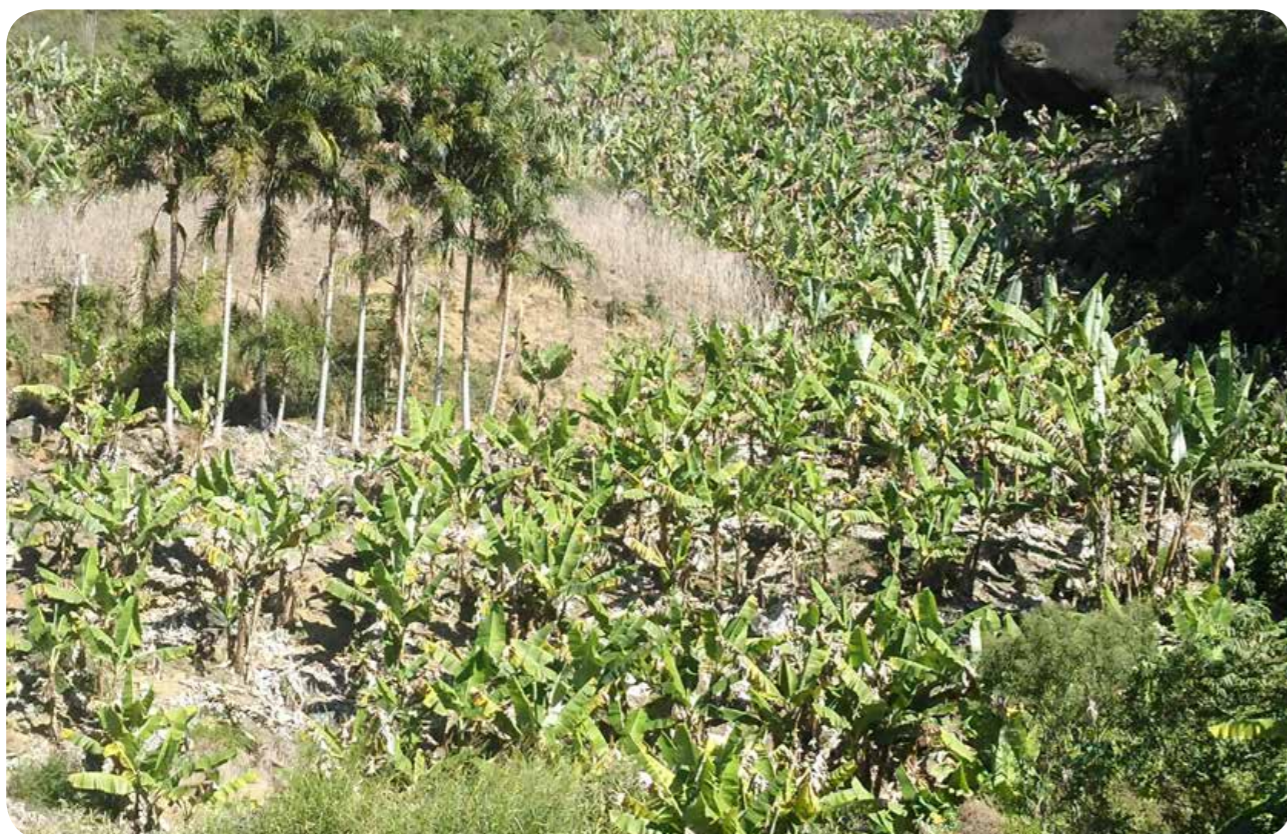
Frutas e raízes da agricultura familiar na região.



Áreas com plantio de banana, denominado bananal, em Boa Esperança.



Imagem aérea de plantio de banana.



Áreas com plantio de banana, em Santiago.



Imagem aérea de plantio de banana.



Área de cultivo de inhame em várzea drenada.

Agricultura Irrigada

Foram mapeadas nessa classe, as áreas agrícolas que fazem uso de sistema de irrigação, que no total somam 85,6101 ha, e onde predominam culturas como o tomate, a couve-flor, inhame e outras.

É comum que agricultores possuam pequenos reservatórios de armazenamento de água para irrigação, utilizada principalmente durante o período de estiagem.



Área com sistema de irrigação.

Foto: Pedro Kiua, acervo Águas para o Futuro



Área com sistema de irrigação.



Área com sistema de irrigação.



Área agrícola na imagem de satélite.

Área residencial

Foram mapeadas como áreas residenciais as áreas com edificações (casa) e seu entorno, geralmente quintais gramados, em áreas rurais, ou seja, fora da zona de ocupação urbana definida pelos Planos Diretores Municipais. Em geral são casas de sítios e chácaras, destinadas a moradia, produção ou para lazer. É comum a presença de pomares e hortas nessas áreas, bem como gramados arborizados ou não, lagos, criação de animais e outros usos do solo relacionados a ocupação antrópica.

Foram mapeados 599,3 ha (1,7%), de áreas residenciais, principalmente nas áreas mais planas, nas várzeas que acompanham os rios.



Vista aérea de área residencial na Bocaina dos Blaudts.



Vista de área residencial em Galdinópolis.

Afloramento rochoso

Os afloramentos rochosos, áreas onde a rocha se encontra desnuda, sem cobertura de solo são abundantes na região, tendo sido mapeados cerca de 574,1 ha (1,6%). As áreas rochosas captam a água da chuva e por serem impermeáveis, quase toda a água escorre encosta abaixo com tendência de ganho de velocidade e potencial de causar erosão. Desta forma, é de grande importância manter a cobertura florestal ou ao menos fazer cultivos que mantenham a cobertura perene do solo nas áreas em bordaduras de pedra, de forma a auxiliar na desaceleração e infiltração da água no solo, atuando como uma zona de reforço de recarga com benefícios significativos no regime hidrológico e redução de problemas oriundos de erosão hídrica potencializada pela velocidade da água no trecho rochoso.



Vista aérea de afloramento rochoso com base sob uso de pastagem.



Vista aérea de afloramento rochoso com base sob uso de silvicultura e floresta nativa.



Afloramento rochoso da Pedra Riscada, à esquerda e Pedra da Benfica, à direita.



Afloramento rochoso localizado em Galdinópolis.

Silvicultura

Foram mapeados como silvicultura as áreas de plantio de árvores, em geral de espécies exóticas, para fins de produção de madeira, destinada a produção de lenha, de moirões, de postes ou mesmo para serraria e construção civil.

Foram ao todo mapeados apenas 258,3 ha (0,76% da área total), principalmente de plantios homogêneos de eucalipto (*Eucalyptus* sp.). Em áreas menores, foram observados pequenos plantios de pinheiro (*Pinus* sp.) e mogno-africano (*Kaya* sp.).



Áreas com plantio de eucalipto.



Área com plantio de *Eucalyptus sp.*



Área com plantio de *Pinus sp.*



Áreas com plantio de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) em APP.



Caminhão transportando toras de eucalipto para uso como lenha.

Corpo hídrico

Nessa classe foram mapeadas as superfícies dos lagos e reservatórios de água para agricultura, além dos corpos d'água dos rios Bonito e Macaé, nos trechos em que possuem mais que 10 metros de largura. Foram ao todo mapeados 126,4 ha (0,6%) de áreas de corpos hídricos. Foram mapeados 150 pequenos lagos, artificiais e naturais, com áreas que variam entre 45m² e 9.241m², que em muitos casos são provenientes de áreas úmidas/brejos, convertidas em lagos, totalizando 11,1 ha de lagos. É comum a criação de peixes nesses lagos, com destaque para tilápias e carpas.



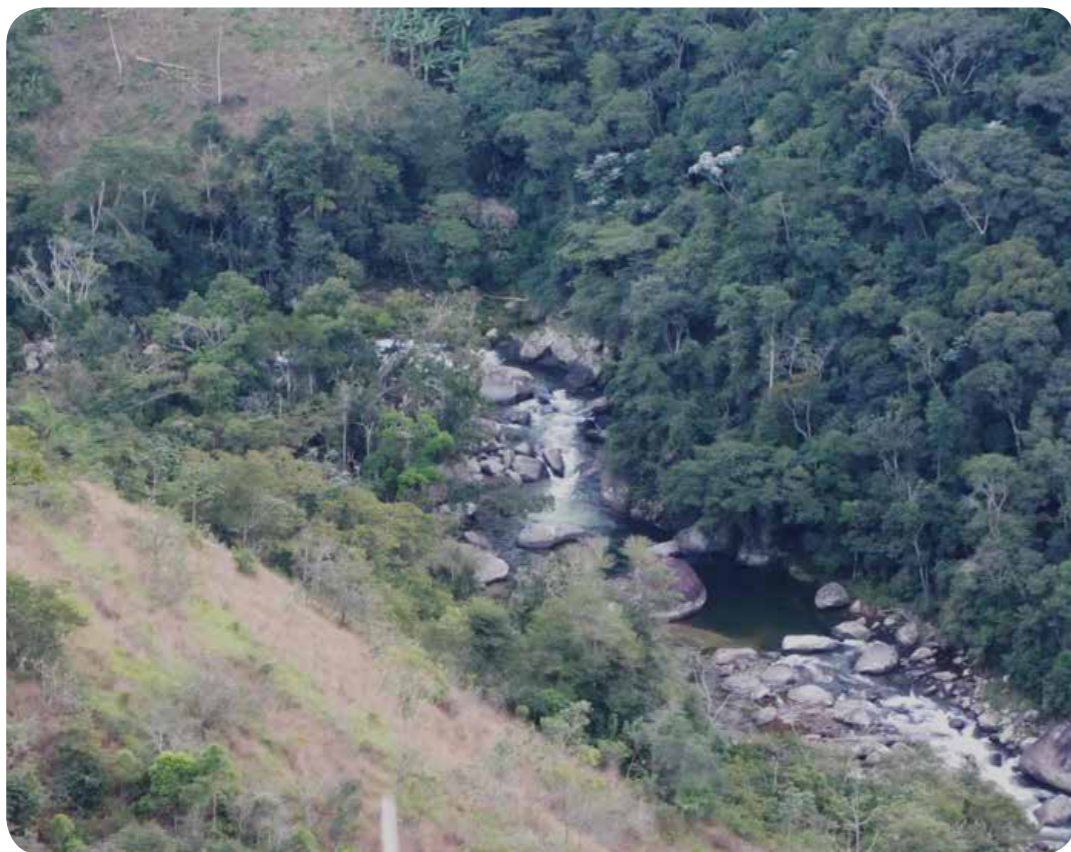
Trecho do rio Macaé em Lumiar.



Lago de Santa Luzia, localizado próximo do vilarejo de Santa Luzia.



Exemplo de lago na imagem de satélite.



Trecho do rio Macaé a montante da Cascata da Fumaça, vista da RJ 142.



Trecho do rio Macaé a jusante do encontro dos rios Macaé e Bonito.



Trecho do rio Macaé margeado pela RJ 142, a jusante do encontro dos rios.

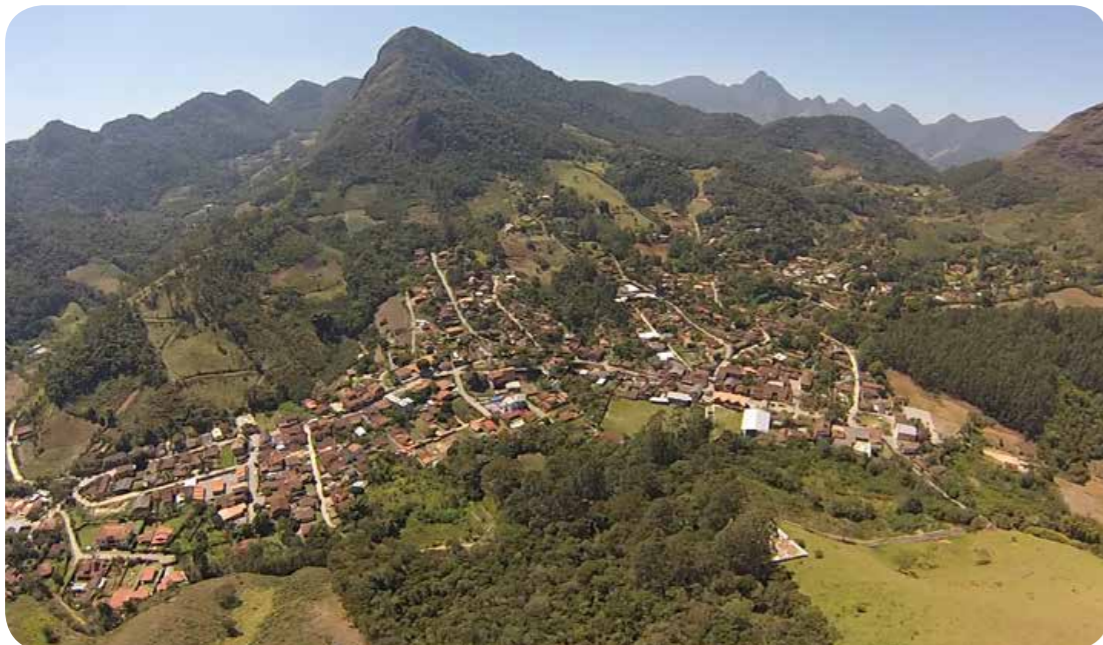
Área Urbana

Foram definidas como áreas urbanas as áreas com ocupação antrópica residencial localizadas no interior da zona urbana definida pelo Plano Diretor Municipal, nas sedes dos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra. Em geral, a ocupação mais intensa se dá nas áreas mais planas, de várzea dos rios.

Parte dos arruamentos são pavimentados (com paralelepípedo e asfalto) mas são comuns estradas de terra, há serviços de coleta de lixo, abastecimento de água, telefone, internet, iluminação pública, etc. Foram no total, mapeados 208,2915 ha (0,6%) de áreas urbanas. É importante destacar, que não há serviço de coleta e tratamento de efluentes domésticos (esgoto) na região, sendo comum o lançamento in natura nos cursos d'água, em muitos casos fazendo uso das tubulações e galerias da drenagem pluvial.



Fonte: Acervo Marjo Gaspar, São Pedro da Serra, década de 90.



Vista aérea da área urbana de São Pedro da Serra.



Fotografia aérea da área urbana de São Pedro da Serra.



Padrão da área urbana de São Pedro da Serra na imagem de satélite.



*Vista aérea da área urbana de São Pedro da Serra.
Foto: Pedro Kiua - Acervo Águas para o Futuro*



Vista aérea da área urbana de Lumiar

Diversos pesquisadores e projetos de pesquisa educação ambiental com temáticas relacionadas ao monitoramento ambiental com destaque ao estudo da qualidade da água superficial desenvolvidos na região, destacaram a contaminação por coliformes fecais (*E. coli*), como um dos principais elementos de contaminação e degradação da qualidade da água no alto curso da bacia, com intensificação clara nos trechos urbanos, de São Pedro da Serra e Lumiar.

Área em reposição florestal

Foram mapeadas nessa classe as áreas onde houve plantio de mudas nativas para fins de reflorestamento. Algumas dessas áreas são iniciativas espontâneas de proprietários, e outras são resultantes de condicionantes de licenciamentos ambientais e/ou de termos de ajuste de conduta (TACs). Ao todo foram mapeados apenas 19,7082 ha (0,06%).

Merece destaque a maior dessas áreas, uma encosta de cerca de 10 ha localizada na Microbacia do Córrego do Poço Feio, voltada para fâcie Norte e Nordeste, com alta incidência de radiação solar, com ocorrência de Cambissolo e com incêndios recorrentes.



Área em recomposição florestal localizada em Lumiar, no Condomínio Alto Poço Feio.



Atividade de educação ambiental com mutirão de plantio de mudas no condomínio alto Poço Feio.

Área degradada

Foram mapeadas como áreas degradadas as áreas com processo de degradação e com pouca ou nenhuma capacidade de resiliência, representadas principalmente por processos erosivos intensos, geralmente com formação de ravinas ou voçorocas, bem como grandes desbarrancamentos e áreas de empréstimo, onde foi possível a visualização e delimitação na imagem de satélite. Muitos dos pontos com processos erosivos foram mapeados apenas pontualmente, não sendo possível a mensuração das áreas de ocupação. No total, as áreas degradadas mapeadas somam um total de 15,9 ha (0,05%), distribuídas por 36 diferentes áreas.

De acordo com Valcarcel & Silva, (1999), áreas degradadas são aquelas que, após o distúrbio, teve eliminado, juntamente com solo e vegetação, os seus meios de regeneração bióticos, como o banco de sementes, banco de plântulas, chuvas de sementes e rebrota, apresentando baixa capacidade de voltar ao seu estado anterior (CARPANEZZI, 2005).



Áreas degradadas por erosão em estrada interna e na pastagem.



Áreas degradadas pela retirada de saibro para manutenção de estradas.



Exemplo de área degradada identificada na imagem de satélite.



Área de empréstimo localizada às margens da estrada.



Área com desbarrancamento de talude e movimentação de massa.

Importância Ambiental e Hidrológica da Cobertura Florestal

A cobertura florestal é essencial na manutenção do equilíbrio do ecossistema e da diversidade biológica, atuando no controle da erosão; no seqüestro de carbono; na melhoria da qualidade da água; na regulação das cheias e inundações (diminuição do pico do hidrograma) e na mitigação do clima (temperatura e umidade) (LIMA, 1986, GROVE et al., 1998; BALBINOT, et al., 2008).

De acordo com Santos et al. (2007) os benefícios diretos provenientes da existência da cobertura florestal incluem ainda a proteção das nascentes e cursos d'água, a melhoria na qualidade dos solos e do ar, além de proporcionar o bem estar social, a harmonização e embelezamento da paisagem.

Em termos hidrológicos a presença de cobertura florestal nas microbacias hidrográficas é importante, pois atua na otimização dos processos de infiltração, percolação e recarga do lençol freático, culminando na diminuição do escoamento superficial, e conseqüentemente do processo erosivo e assoreamento dos recursos hídricos (LIMA, 1986).

Os solos florestais se caracterizam pela presença de uma expressiva camada de material orgânico, que por sua vez desempenha papel comprovado na agregação e porosidade do solo, contribuindo de forma substancial na capacidade de infiltração de água no solo (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990).

Bochner (2007) avaliando os serviços ambientais gerados pela vegetação florestal de Mata Atlântica na qualidade do solo, obteve valores de infiltração de água no solo nas áreas de floresta estatisticamente superiores às áreas de cultivo agrícola e pastagem, evidenciando a importância da cobertura florestal na otimização da infiltração de água no solo.

Segundo Oleriano & Dias (2007) as pesquisas no campo da hidrologia florestal têm mostrado que a cobertura vegetal é um fator de grande importância para a preservação da água no solo, conservando a mesma por mais tempo na bacia hidrográfica.

Em microbacias florestadas localizadas em regiões montanhosas com forte influência das massas de ar úmidas e alta condensação de neblina, o fluxo total e de base tende a diminuir com o desmatamento (BACELLAR, 2005). Segundo Barboza (2007), a interceptação vertical (interceptação das massas de ar pela vegetação) pode representar um adicional de até 40% de água no sistema.

Outro fato verificado em microbacias cobertas por vegetação florestal é uma maior estabilidade no fluxo de base ao longo do tempo quando comparado com microbacias desflorestadas. Mattos Junior (2008) estudando a influência da cobertura florestal na regularização hídrica das microbacias na parte alta da bacia do rio Santana (RJ) verificou que quanto maior o percentual de cobertura florestal, menor foi a variação das alturas linimétricas entre o período chuvoso e de estiagem, indicando que a cobertura florestal desempenha papel fundamental na administração da água dentro do sistema, garantindo a regularização do abastecimento de água nas épocas de estiagem.

Segundo Coelho (2001) a influência da cobertura florestal na vazão de microbacias pode ser verificada no período de estiagem quando o escoamento básico é o único componente do deflúvio e a vazão é em função apenas da água que ficou armazenada. De acordo com o experimento realizado pelo autor no qual foram realizadas comparações das vazões e da cobertura vegetal predominante em 6 microbacias localizadas nos contrafortes da serra do Mar, a diferença encontrada entre os tratamentos indicam que o potencial de produção de água durante a época de estiagem pode ser aumentado com ações de reflorestamento, capazes de aumentar a infiltração.

Os inúmeros debates relacionados ao papel da cobertura florestal na regularização hídrica das bacias hidrográficas evidenciam a necessidade de se desenvolver estudos referentes à hidrologia florestal, sobretudo no ambiente tropical, onde os mesmos ainda são escassos, pontuais, de curta duração e em sua maioria desconsideram as variações sazonais de vazão.

Uso do solo nas microbacias hidrográficas

Considerada a unidade de planejamento mais adequada para o planejamento de intervenções e ações de manejo, foi avaliada a cobertura do solo por microbacia hidrográfica, considerando, como hierarquia superior de análise, as microbacias de 3ª ordem, organizando as em classes de cobertura florestal com amplitude de 10%.

Dentre as microbacias de 3ª ordem, 110 (90%) possuem mais de 50% de cobertura florestal e apenas 12 (10%) possuem cobertura inferior, sendo 6 entre 40 e 50% e 6 entre 30 e 40%. Juntas, essas 12 microbacias somam área total de 1.816 ha.

Dentre as de 2ª ordem, 166 (84%) possuem cobertura florestal maior que 50%, 17 (8%) possuem entre 40 e 50%, 7 (3,5%) entre 30 e 40% e 7 com menos de 30% de cobertura.

De forma a refinar a análise sobre o uso do solo nas microbacias de 2ª e 3ª ordem, foram delimitadas as suas componentes formadoras, de 1ª ordem, que apresentam percentuais de cobertura florestal inferior a 50%, com o objetivo de indicar então, as menores unidades individualizadas de produção de água, com maior carência a nível de cobertura florestal. Esse mapeamento indicou um total de 326 (12%) das microbacias de 1ª, com menos de 50% de cobertura florestal, sendo que 75 dessas microbacias possuem menos de 10% de cobertura, 67 possuem cobertura entre 10 e 20%, 53 entre 20 e 30%, 73 entre 30 e 40% e 58 entre 40 e 50%.

Do total de polígonos mapeados como encostas (728), 421 (57%) possuem cobertura florestal superior a 50%, e as outras 307 (43%) possuem percentual de cobertura florestal menor que 50%. Merecem destaque, 50 encostas, que possuem menos de 20% de cobertura florestal e outras 46, que possuem entre 20 e 30% de cobertura florestal.

A seguir será apresentado o mapa das microbacias organizadas de acordo com classes de percentual de cobertura florestal em amplitude de 10%.

Identificação de Áreas Prioritárias - microbacias experimentais

Para o estudo de grandes bacias hidrográficas a atuação em toda a área de abrangência é onerosa e muitas vezes inviável, tornando-se necessário efetuar o zoneamento da bacia. Este zoneamento consiste em dividir a bacia em setores com similaridades físicas e ambientais, onde em cada setor adotam-se ações distintas de manejo, em concordância com as demandas ambientais e hidrológicas de cada local. A capacidade de atuar em áreas estratégicas otimiza a alocação e distribuição dos recursos e gera resultados para todo o sistema (toda a bacia) (BOCHNER, 2011).

A definição de áreas prioritárias a serem conservadas em uma bacia hidrográfica deve partir do entendimento do funcionamento hidrológico da bacia, onde a combinação de fatores físicos e ambientais acarreta modificações na administração da água dentro do sistema. A compreensão de que os diferentes setores da bacia (diferentes zonas hidrogenéticas) apresentam comportamento e funções distintas, torna-se essencial para a identificação de zonas com maior vocação para a produção de água, bem como áreas mais suscetíveis a degradação (BOCHNER, 2011).

As zonas hidrogenéticas podem ser entendidas como setores (regiões) da bacia que tendem a modelar os deflúvios pluviais e fluviais, apresentando características e funções distintas em função da confluência de atributos físicos e ambientais (ÓTONI NETO, 1995). De uma maneira geral, as bacias hidrográficas são divididas em três zonas hidrogenéticas: zona de captação (ou recarga); zona de transmissão (ou erosão) e zona de afloramento (ou sedimentação).

i) Zona de captação (ou recarga de umidade) - De acordo com Ottoni Neto (1995), a zona de captação das bacias, está contida entre o divisor de águas principal e a zona dinâmica e caracteriza-se por apresentar solo residual, com alto intemperismo. Nesta região predomina-se a infiltração e o escoamento subsuperficial, contribuindo para manter a umidade do solo, favorecendo a permanência da cobertura florestal. Trata-se de áreas fundamentais para recarga de lençóis freáticos e devem ser mantidas sob vegetação nativa, pois caso contrário a função de abastecimento pode ser prejudicada pela impermeabilização decorrente da compactação dos solos pela mecanização agrícola e pisoteio do gado (MELO, 2005).

Nas áreas de cabeceira mais íngremes, com declividade mais acentuada principalmente quando em áreas de topo e base de afloramentos rochosos em geral áreas mais frágeis, com presença de solos rasos e pedregosos (principalmente Neossolos litólicos e Cambissolos), que apresentam maior susceptibilidade à erosão.

Áreas de afloramentos rochosos ocupam parte dessa zona, porém, representam 0% de infiltração de água, nesse sentido, se tornam grandes rampas de aceleração da água, que podem ocasionar processos erosivos, a jusante. É necessário planejar o uso adequado das áreas de base de rochas, que em geral recebem as cargas d'água vindas dos afloramentos rochosos a montante de forma a proteger o solo e potencializar a infiltração dessa água.

Em muitos casos essas áreas já se enquadram como APPs, outras se encontram em condições de uso restrito, havendo necessidade de atenção ao melhor manejo, de acordo com as características próprias de cada área. Áreas onde as condições de solo e relevo permitam, podem ser utilizadas e manejadas, com plantios, prioritariamente de culturas perenes e/ou florestais, agroflorestais e silvipastoris. Em áreas com evidente fragilidade, de solo e relevo, recomenda-se o cercamento e abandono de forma a garantir o isolamento da área, principalmente onde houver pastejo animal, para que a regeneração e a sucessão natural criem as condições necessárias de cobertura do solo. No presente documento, essas áreas foram delimitadas por uma projeção de 50 metros da base da rocha exposta, tanto no topo, como nas bases inferiores dos afloramentos. Nessas áreas deve-se evitar a compactação do solos, bem como manter cobertura vegetal sobre ele.

Uso e cobertura do solo nas áreas de base de afloramentos rochosos.

Uso e cobertura do solo	R u e g a (ha)	S o a l h e i r o (ha)	Total (ha)	Total (%)
Floresta	120,01	239,32	359,33	78,50
Afloramento rochoso	0,20	1,55	1,75	0,38
Corpo hidrico	0,47	0,65	1,12	0,25
Area em recomposição florestal		0,38	0,38	0,08
Agricultura	0,58	7,94	8,52	1,86
Agricultura irrigada	0,07	0,11	0,18	0,04
Area degradada	0,00	0,22	0,22	0,05
Area residencial	0,12	0,53	0,65	0,14
Area urbana	0,06	0,00	0,06	0,01
Pastagem	3,13	41,79	44,91	9,81
Pousio	2,20	35,87	38,08	8,32
Silvicultura	0,17	2,38	2,54	0,56
Total geral	127,00	330,75	457,75	100,00

Uso e cobertura do solo nas áreas de topos de afloramentos rochosos.

Uso e cobertura do solo	R u e g a (ha)	S o a l h e i r o (ha)	Total (ha)	Total (%)
Floresta	106,42	166,31	272,73	79,03
Afloramento rochoso	0,49	2,84	3,33	0,97
Agricultura	0,00	0,64	0,64	0,18
Area degradada		0,13	0,13	0,04
Pastagem	1,28	32,24	33,52	9,71
Pousio	1,11	33,28	34,40	9,97
Silvicultura		0,34	0,34	0,10
Total geral	109,31	235,79	345,09	100,00

ii) Zona de transmissão (ou dinâmica)

A zona de transmissão se caracteriza como sendo a porção intermediária entre a zona de captação e zona de afloramento, geralmente representada por encostas com diferentes formas e declividades, onde há tendência de escoamento superficial da água. Contém as bordas exteriores das áreas sedimentares de fundo de vale. Nesta zona é comum encontrar depressões onde há acúmulo de sedimentos, as denominadas áreas colúvias importantes para a recarga hídrica da bacia.

Em épocas de altas taxas pluviométricas predomina o fenômeno de escoamento superficial, em função de suas características morfológicas, caracterizada por uma topografia acidentada que influencia diretamente na gênese dos processos erosivos. Dessa forma, as áreas mais íngremes dessa zona devem ter seu uso restrito e planejado, visando minimizar o desencadeamento da dinâmica erosiva.

É possível desenvolver atividades produtivas, todavia, com a adoção de medidas de conservação que favoreçam a proteção do solo e o processo de infiltração, como o seccionamento dos comprimentos de rampa através de faixas de vegetação e terraços (MELO, 2005). De maneira geral, as áreas consideradas dinâmicas na bacia tem declividade média em torno de 25°.

iii) Zona de afloramento (várzeas)

A zona de afloramento contém a rede potamográfica (drenagens) e as planícies sedimentares de fundo de vale. Esta região caracteriza-se pela presença dos maiores índices ocupacionais da bacia (maior densidade demográfica), em função, sobretudo, por apresentar-se como uma zona de topografia mais plana, além de possuir solos mais férteis. Segundo Ottoni Neto (1995), esta zona contribui imediatamente para os escoamentos fluviais, afetando diretamente a qualidade da água produzida pela bacia, onde verifica-se que nas épocas chuvosas (época de cheias) os escoamentos subsuperficiais e superficiais têm acesso quase que imediato às calhas; já nas épocas de estiagem o controle final é dependente do controle hidráulico exercido pelo nível d'água da calha, ou seja, esta zona constitui-se como uma região importante para a perenização da bacia.

São as planícies fluviais, de inundação, onde os processos de sedimentação por deposição ocorrem e onde o lençol freático está próximo à superfície, freqüentemente aflorando. Essa última característica pode inviabilizar a instalação de infra-estruturas e residências, bem como a utilização agropecuária no período de chuvas, mas via de regra apresenta aptidão para o uso agropecuário e agricultura familiar (MELO, 2005), pois em geral são áreas de declive mais suave.

Foram mapeadas como sendo as áreas planas, geralmente localizadas próximas ao encontro entre cursos d'água, onde há predominância do acúmulo de sedimentos, ocasionando na formação de várzeas. Essas áreas são identificadas no mapeamento das feições geológicas como sendo os depósitos quaternários fluviais, geralmente com declividades suaves e solos com características de saturação, principalmente Neossolos Flúvicos.

Essas áreas muitas vezes tem características de saturação, ainda que apenas de forma sazonal, sendo de grande relevância para a administração/regulação da água na sub-bacia do alto curso do rio Macaé, pelo fato de

contribuírem para a redução da velocidade e armazenamento da água no sub-solo, em relevo “plano”, em contraponto ao que se percebe no restante das áreas, onde predomina o processo de escoamento superficial e subsuperficial da água, já que em grande parte a declividade é acentuada.

Geralmente partes mais baixas das várzeas, ou mesmo onde há algum fator de impedimento, apresentam encharcamento perene ao longo do ano, formando as áreas conhecidas localmente como “brejos” ou “charcos”. O brejos são áreas onde o lençol freático encontra-se aflorado.

No total foram mapeados 143,2 hectares de áreas potencialmente saturadas (brejos), distribuídas por 369 diferentes áreas, de tamanhos que variam entre 375m² o menor mapeado e 43.513 m² o maior.

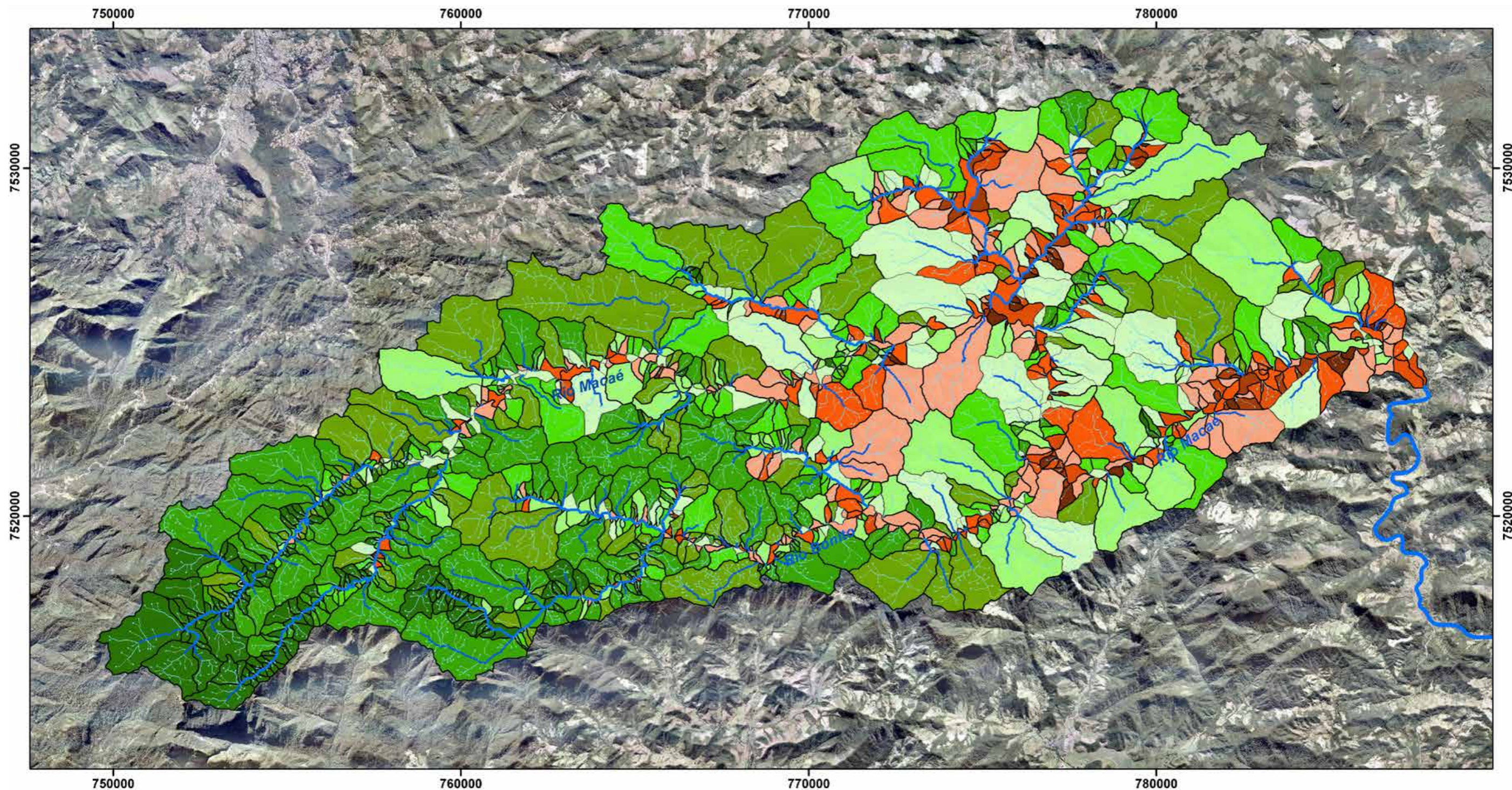
É comum, cultural e tecnicamente na sociedade brasileira a prática da drenagem de solos excessivamente encharcados, principalmente nas regiões de planícies litorâneas, onde os rios tendem a possuir grandes planícies de inundação, o que não é diferente no caso da realidade do rio Macaé, que se encontra retificado em todo o seu trecho final.

Na região do alto curso, o cenário de ocupação das áreas das várzeas demonstra a fragilidade desse ambiente frente a ocupação humana, grande parte encontram-se ocupadas por áreas residenciais e urbanas, com diferentes usos do solo, mas em geral com quintais gramados e drenados e também áreas drenadas para plantio. Não é comum a construção de casas sobre áreas de brejo, visto a tendência de alagamento frequente e à fragilidade do solo.

Considerando a importância da região das cabeceiras da bacia para a perenidade e regularização da vazão do rio Macaé, cada área encharcada ou potencialmente encharcada é importante para a produção de água na bacia ao longo do ano. “Os brejos são partes da bacia com função de armazenamento, de “caixas d'água naturais” das bacias”. A drenagem do brejo provoca o rebaixamento do lençol freático na área e em seu entorno próximo, diminuindo a capacidade de armazenamento. A intensificação de ações de drenagem de várzeas e brejos pode provocar impacto significativo no volume dos rios, principalmente na estação seca.

A planície de inundação é o local onde hidrologicamente se verifica a laminação das cheias e onde se processa os mecanismos de troca de água com rios, de modo que nos períodos de cheias a água inunda estas planícies e satura os solos. Com isso, a água acumula-se de modo a ser, posteriormente, liberada nos períodos de estiagem, onde os mecanismos são invertidos, fazendo com que parte da reposição das vazões seja de contribuição destas áreas (VALCARCEL, 1989).

Dessa forma, o zoneamento ambiental das bacias hidrográficas demandam o conhecimento de grande número de variáveis tanto do meio físico e biótico, como também de características sociais e econômicas, cujas combinações podem produzir diferentes alternativas de aproveitamento. Dentro desse contexto, ferramentas de análise que permitam reunir características tão diversas, atribuir pesos e valores a elas, dando prioridades às diferentes opções, facilitam a tomada de decisão (FRANCISCO et al., 2008).


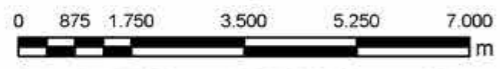


Mapa de Cobertura Florestal das Microbacias Hidrográficas

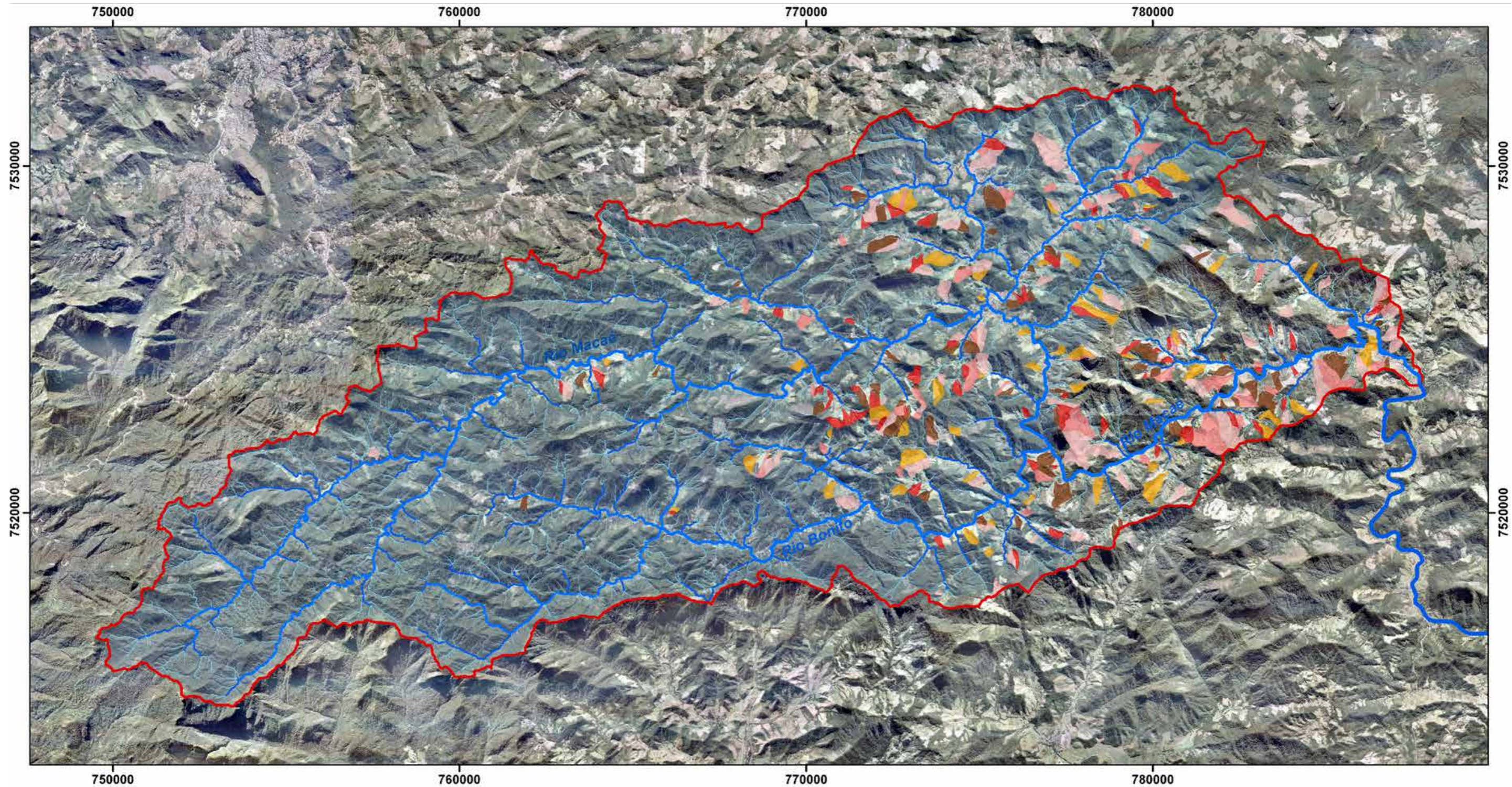
Legenda

-  Nascentes
-  rio_macaé_abaixo
-  Hidrografia
-  Menos de 10%
-  Entre 10 e 20%
-  Entre 20 e 30%
-  Entre 30 e 40%
-  Entre 40 e 50%
-  Entre 50 e 60%
-  Entre 60 e 70%
-  Entre 70 e 80%
-  Entre 80 e 90%
-  Entre 90 e 100%
-  100%

Cobertura florestal (%)



 Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de mapeamento das microbacias: 1:25.000
 Escala de mapeamento do uso do solo 1:5.000
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Cobertura florestal (%)	Encostas	1 ordem	2 ordem	3 ordem	Total geral
Menos de 10	26	7	2		35
Entre 10 e 20	34	13	1		48
Entre 20 e 30	46	22	4		72
Entre 30 e 40	83	23	7	6	119
Entre 40 e 50	118	32	17	6	173
Entre 50 e 60	87	41	18	13	159
Entre 60 e 70	93	37	15	14	159
Entre 70 e 80	53	52	25	16	146
Entre 80 e 90	36	52	42	23	153
Entre 90 e 100	44	74	49	34	201
100	108	79	17	10	214
Total geral	728	432	197	122	1479



Cobertura Florestal nas Microbacias de Primeira Ordem Mais Alteradas

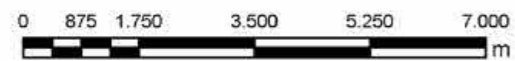
Legenda

- Nascentes
- Hidrografia
- Area do Projeto

1 ordem - cobertura florestal (%)

- 0 - 10.
- 10 - 20.
- 20 - 30.
- 30 - 40.
- 40 - 50.

Cobertura florestal (%)	1 ordem	Área total (ha)	Área média (ha)
0 - 10.	75	530,9	7,1
10 - 20.	67	431,1	6,4
20 - 30.	53	553,6	10,4
30 - 40.	73	850,3	11,6
40 - 50.	58	580,9	10,0
Total	326	2946,8	9,0



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de mapeamento das microbacias
 Escala de mapeamento do uso do solo 1:5.000
 Imagem de Satélite Ortoretilicada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Dentre as microbacias mapeadas, algumas merecem destaque por uma característica especial, são responsáveis pelo abastecimento humano na região. Muitas outras nascentes são utilizadas por pessoas, mas essas merecem destaque por representarem maiores valores de demanda por abastecimento, que variam entre 50 até mais de 300 residências. Durante o diagnóstico, foram levantadas 9 microbacias com essas características, em geral de 2ª e 3ª ordens, de cabeceira, com grande percentual de cobertura florestal. Quatro delas possuem pontos de captação para abastecimento urbano, sob concessão da empresa Águas de Nova Friburgo, e outras cinco microbacias são responsáveis pelo abastecimento de vilas fora do perímetro urbano e sem abastecimento da concessionária. São elas:

Concessões da Águas de Nova Friburgo;

1 - A microbacia do Córrego da Tapera, sub-afluente do córrego da Bocaina, principal responsável pelo abastecimento da vila de São Pedro da Serra;

2 - A microbacia do Córrego da Bocaina, afluente do rio São Pedro da Serra, em seu alto curso, a montante da captação utilizada para abastecimento da Bocaina dos Blaudts e de parte da vila de São Pedro da Serra;

3 - A microbacia do Córrego da Adutora, afluente do rio Boa Esperança e que contribui para o abastecimento do perímetro urbano de Lumiar;

4 - A microbacia do Córrego Santa Margarida, afluente do rio Macaé, localizada a jusante do centro urbano de Lumiar, e principal responsável pelo abastecimento da vila;

Microbacias com abastecimento coletivo/particulares

5 - A microbacia do Córrego do Abrahão, afluente do rio Bonito e principal responsável pelo abastecimento da vila do Rio Bonito;

6 - A microbacia de Córrego sem nome identificado, localizada a montante do Córrego do Abrahão afluente do ribeirão Santo Antônio, responsável pelo abastecimento de cerca de 50 casas no Condomínio Vila da Mata;

7 - A microbacia sem nome conhecido, afluente do rio Macaé, e responsável pelo abastecimento de mais de 100 casas no Vale dos Peões, em Lumiar;

8 - A microbacia do Córrego da Glória, afluente do Córrego da Bocaina, em São Pedro da Serra, responsável pelo abastecimento de parte da Rua Manuel Knupp;

9 - A microbacia também sem nome conhecido, afluente do Córrego da Benfica, importante no abastecimento de parte da Vila da Benfica;

A maioria dessas microbacias são áreas de propriedades particulares, onde os proprietários nada recebem para colaborar com a conservação dos mananciais. Apenas uma parte da cabeceira do Córrego da Adutora pertence a Prefeitura Municipal de Nova Friburgo.

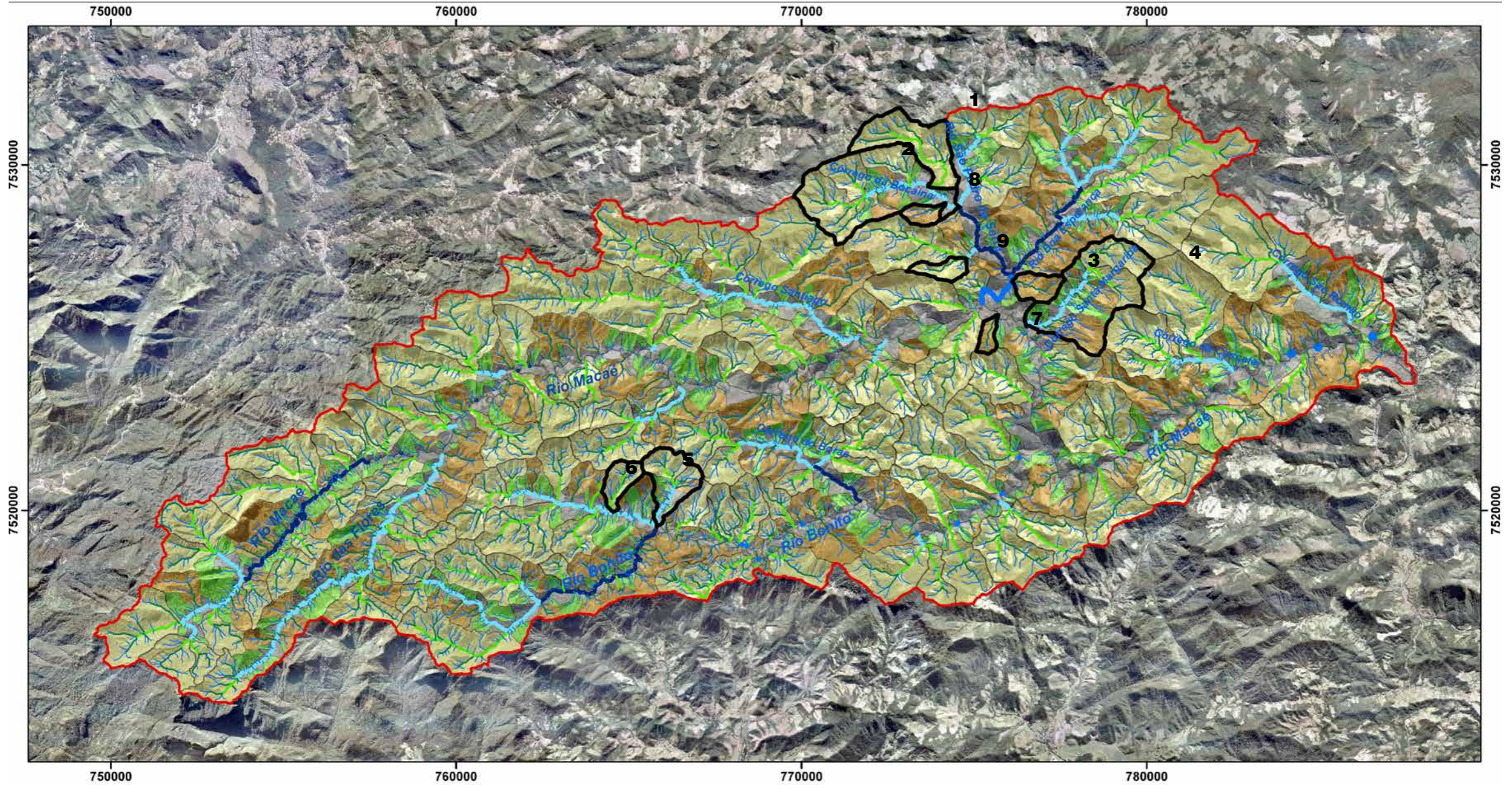
Essas foram as principais microbacias observadas no diagnóstico, porém se estima que existam outras com características semelhantes. Geralmente há pessoas responsáveis pela manutenção das captações de água para abastecimento doméstico.
















Reservatório de armazenamento de água tratada da ETA da Tapera, em São Pedro da Serra, atividade de educação ambiental do Programa Águas para o Futuro.



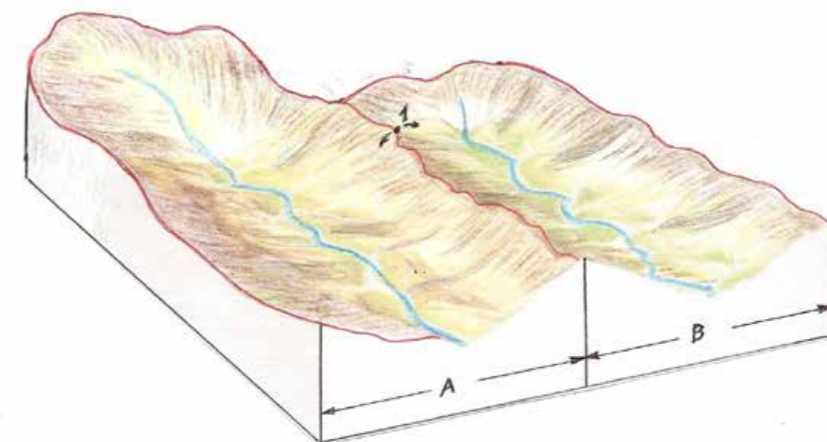
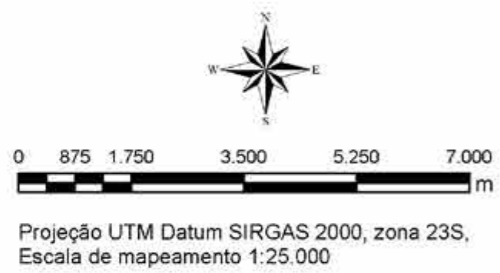
Coleta de amostra de água a montante da captação ETA da Tapera, em São Pedro da Serra, atividade de educação ambiental do Programa Águas para o Futuro.



Legenda

-  Microbacias de abastecimento humano
-  Área do Projeto
- Microbacias Hidrográficas**
-  1 ordem
-  2 ordem
-  3 ordem
-  Áreas de encostas
-  1 ordem
-  2 ordem
-  3 ordem
-  4 ordem
-  5 ordem
-  6 ordem
-  7 ordem

Hierarquia fluvial



Representação esquemática de duas microbacias hidrográficas.
 Fonte: <http://www.ecodebate.com.br>

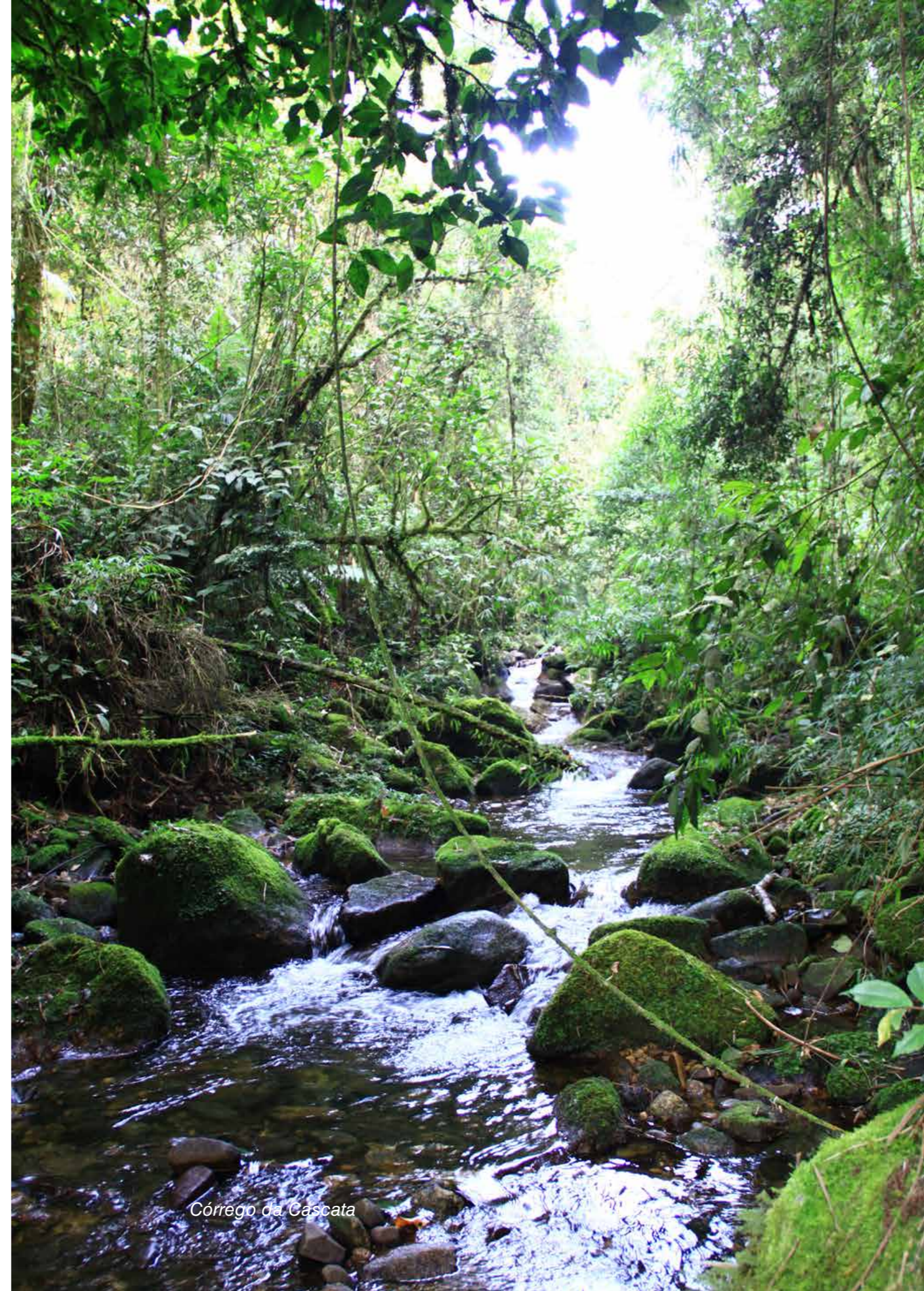
Mapeamento e diagnóstico das APPs.

As Áreas de Preservação Permanente – APPs são definidas no artigo 3º inciso II da Lei Federal nº 12.651/2012 como “áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”

Para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) considerou-se a atual Lei de Proteção da Vegetação (12.651/2012), sendo em grande parte delimitadas na escala 1:25.000. Devido às mudanças relativas à delimitação das APPs de topo de morro previstas na Lei 12.651/2012, o INEA/RJ lançou recentemente uma regulamentação estadual que estabelece a metodologia padrão para delimitação dessa categoria de APP no Estado, RESOLUÇÃO INEA Nº 93 DE 24 DE OUTUBRO DE 2014, definindo que o ponto de cota não será levado em consideração, mas sim o ponto de água mais próximo, o que faz com que a delimitação tenha de ser feita de forma manual, podendo induzir imprecisões na delimitação. No mesmo documento, o INEA se comprometeu a realizar o mapeamento oficial das APPs de topo de morro para todo o Estado do Rio de Janeiro, no prazo de 1 ano, em escala 1:25.000, porém o mesmo ainda não foi divulgado. Devido à dificuldade de mapeamento dessa classe de APP, para o presente diagnóstico foi considerado o mapeamento realizado pelo Plano de Manejo da APA Macaé de Cima (INEA, 2014), realizado em escala 1:50.000. A atualização do mapeamento para a escala 1:25:000 deverá ser realizada assim que a base oficial for divulgada.

Devido ao grande número de nascentes e cursos d'água, não foi possível realizar a checagem em campo de todos os pontos, para definir com precisão sobre a perenidade e/ou real existência dos cursos d'água e nascentes. O mapeamento foi realizado com ferramentas de sensoriamento remoto com a base cartográfica disponível (1:25.000). Para determinação precisa da posição das APPs, são necessárias ações de delimitação em campo, onde poderá ser verificado com detalhe, o leito regular dos cursos d'água ou das nascentes.

Na maioria das vezes, a localização precisa das nascentes é difícil de ser definida até mesmo em campo, devido às condições do relevo e da cobertura florestal, e à dificuldade de se determinar o ponto inicial de afloramento da água, que em muitos casos pode ser múltiplo ou mesmo difuso. A nascente surge quando a umidade do lençol freático encontra algum impedimento em subsuperfície, fazendo com que a mesma acumule e aflore. Na região do alto curso, dois tipos de nascentes são mais comuns, as pontuais, geralmente encontradas em áreas com presença de afloramentos de rochas e nascentes difusas, localizadas em áreas com tendência de acúmulo de sedimentos e formação de áreas planas, com tendência de ocorrência de encharcamento de áreas mais extensas. As áreas com altitude superior a 1800 m representam pequeno trecho e se enquadram na categoria de APP de Topo de Morro, sendo por isso computada como tal. Não foram mapeados lagos com superfície maior que 1 hectare, não sendo necessária a delimitação de APPs de lagos e lagoas.

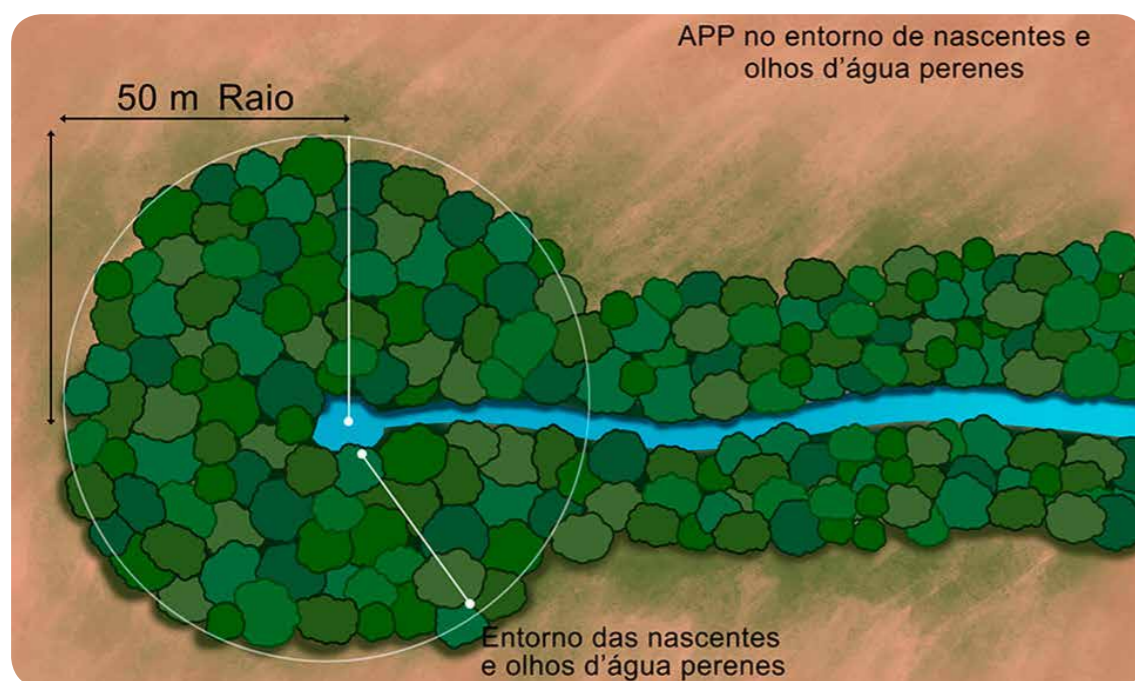


Córrego da Cascata

Áreas de APP de declividade acentuada (acima de 45°) foram delimitadas utilizando o Modelo Digital de Elevação (1:25.000), sendo delimitadas também as áreas de uso restrito, com declividade entre 25 e 45°. O diagnóstico das APPs tem por objetivo orientar o planejamento para o manejo ambiental e o pagamento por serviços ambientais na sub-bacia do alto curso do rio Macaé e não possui valor fundiário e nem de fiscalização.

APP - Entorno de Nascentes.

Foram ao todo mapeadas na área, 2.706 nascentes, distribuídas por toda a região do alto curso. A área total delimitada de APPs de entorno de Nascentes foi de 2029,7 ha, dos quais a maior parte, 81,9% (1.663,1 ha) encontram-se em bom estado de conservação, sob cobertura florestal,



Representação da APP de nascente. Fonte: <http://www.ciflorestas.com.br>



Exemplo de nascente na sub-bacia do alto Macaé.

8,8% (179,2 ha) em áreas de pastagem, 4,2% (86,2 ha) em áreas de pousio e 3,8% (77,9 ha) em áreas de agricultura. O total de áreas alteradas em APP de nascentes é de 140,9 ha em ruelas (vertentes Sul, Sudeste, Sudoeste e Oeste) e 221,5 ha em soalheiros (vertentes Norte, Nordeste, Noroeste e Leste), totalizando 362,4 ha (17,8 %). As demais informações sobre o uso e cobertura do solo no entorno das nascentes são apresentadas na tabela a seguir.

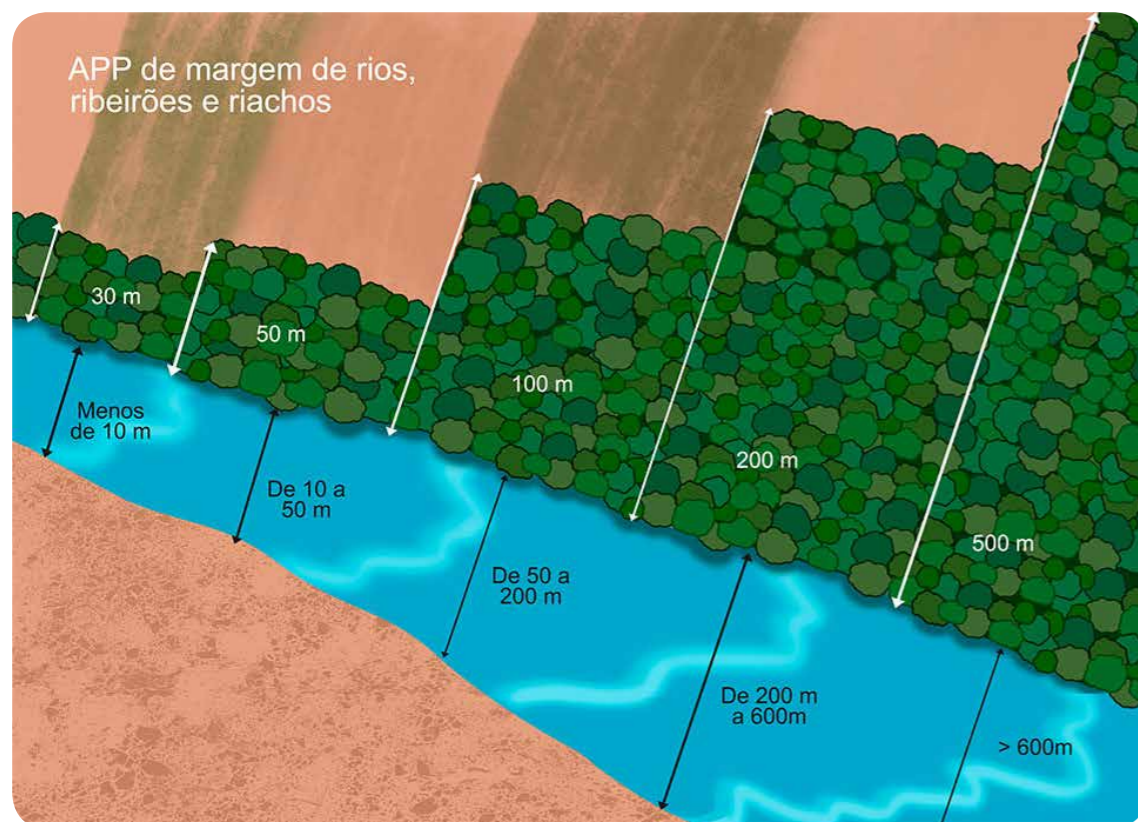
Uso e cobertura do solo	APP Nascente 50m (ha)			
	Ruega	Soalheiro	Total geral	Total (%)
Floresta	963,3	699,8	1663,1	81,9
Pastagem	67,3	111,9	179,2	8,8
Agricultura	35,2	42,7	77,9	3,8
Pousio	30,3	55,9	86,2	4,2
Silvicultura	4,4	4,6	9,0	0,4
Area residencial	2,9	3,6	6,5	0,3
Agricultura irrigada	0,7	2,6	3,3	0,2
Afloramento rochoso	0,3	2,4	2,7	0,1
Area em reposicao florestal	0,3	1,0	1,3	0,1
Corpo hidrico	0,1	0,1	0,2	0,0
Area urbana	0,0	0,1	0,1	0,0
Area degradada	0,0	0,1	0,1	0,0
Total geral	1104,9	924,8	2029,7	100,0

APP - Faixa Marginal de Proteção (FMP) de Cursos d'água com largura inferior a 10 metros.

O somatório total de APPs de cursos d'água foi o maior dentre as APPs, com 5.464,7 ha, dos quais 72,2 % (3.943,1 ha) encontram-se sob cobertura florestal, seguido por 9,9% (542,2 ha) de pastagens, 5,7% (311,9 ha) de pousio e 5,4% (294,3 ha) de agricultura. Os valores detalhados do uso e cobertura do solo nas áreas de FMP de curso d'água são apresentados na tabela abaixo.

Uso do solo em APP FMP de cursos d'água com larguras inferiores a 10m.

Uso e cobertura do solo	APP curso 30m (ha)			
	Ruega	Soalheiro	Total geral	Total (%)
Floresta	2207,4	1735,7	3943,1	72,16
Pastagem	223,3	318,9	542,2	9,92
Agricultura	159,4	152,5	311,9	5,71
Pousio	123,5	170,8	294,3	5,39
Area residencial	109,0	115,5	224,5	4,11
Area urbana	32,0	22,6	54,6	1,00
Silvicultura	17,8	23,6	41,4	0,76
Corpo hidrico	17,3	19,1	36,4	0,67
Agricultura irrigada	5,5	5,4	10,9	0,20
Area em reposicao florestal	1,0	1,2	2,2	0,04
Area degradada	0,6	0,4	1,0	0,02
Afloramento rochoso	0,5	1,7	2,2	0,04
Total geral	2897,4	2567,4	5464,7	100



Representação esquemática das faixas de APP de faixa marginal em relação a largura dos cursos d'água.
Fonte: <http://www.ciflorestas.com.br>



Área de APP, no exutório do rio Bonito.

APP - Faixa Marginal de Proteção (FMP) de Cursos d'água com largura superior a 10 metros e menor que 50 metros.

Na região do alto curso, dois rios apresentam parte de seus percursos, com trechos de larguras superiores a 10 metros, o rio Macaé, desde o trecho de Macaé de Cima, pouco antes do encontro com o Rio das Flores e o rio Bonito, a partir do encontro com o Ribeirão Santo Antônio e por isso possuem faixa de proteção de 50 metros.

As áreas totais de FMP dos rios Macaé e Bonito são, 477,2 e 147,9 ha respectivamente. Do total de áreas de APP às margens do rio Macaé, cerca de 66,4% (316,7ha) possuem cobertura florestal, 14,4% (68,8 ha) de pastagens, 7,8% (37,2 ha) de áreas residenciais e 3,2% (15,1) de áreas urbanas. A FMP do rio Bonito apresenta característica semelhante com 70,2% (103,8 ha) de cobertura florestal, seguido por pastagens que ocupam 18,1% (26,7 ha) e de áreas residenciais com 7% (10,4 ha). As tabelas a seguir apresentam o detalhamento do uso do solo nas FMPs dos rios Macaé e Bonito.

Uso do solo em APP FMP-50 m do rio Macaé.

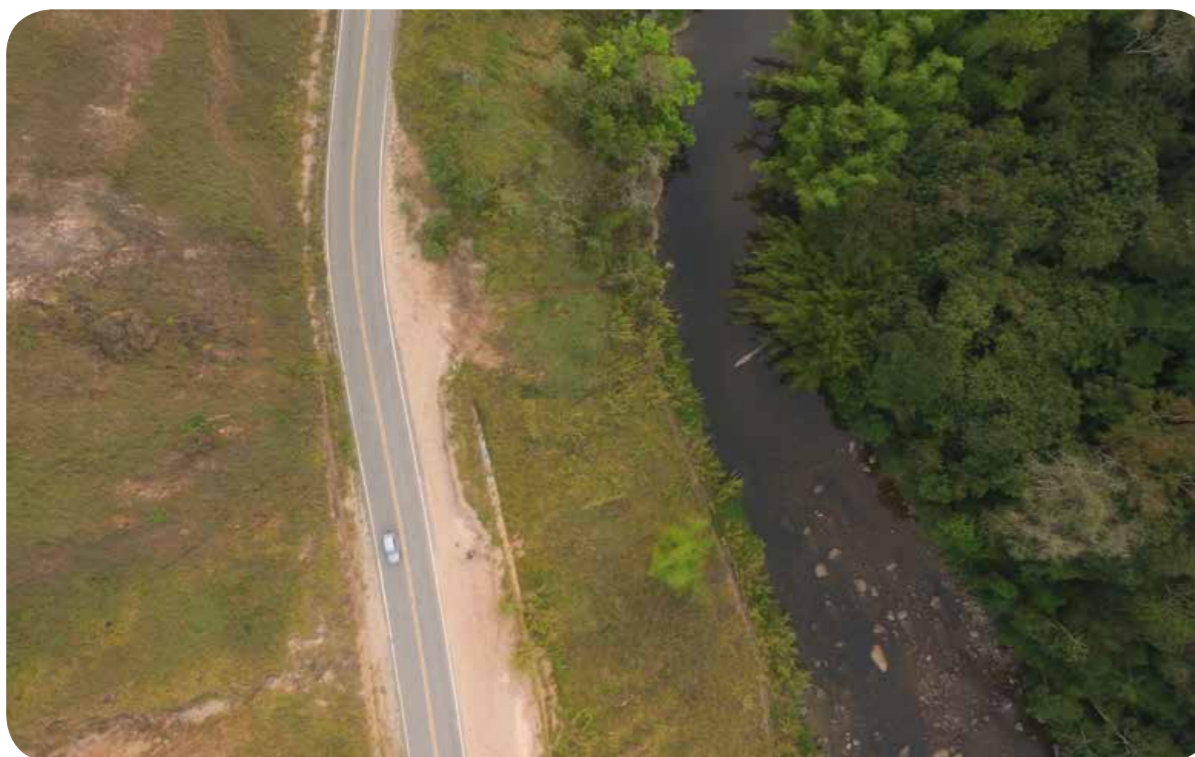
Uso e cobertura do solo	APP rio Macaé 50m (ha)			
	Ruega	Soalheiro	Total geral	Total (%)
Floresta	168,2	148,6	316,7	66,4
Pastagem	18,9	49,9	68,8	14,4
Area residencial	16,8	20,4	37,2	7,8
Area urbana	8,8	6,3	15,1	3,2
Pousio	6,4	11,5	17,9	3,8
Agricultura	5,0	7,4	12,4	2,6
Silvicultura	1,4	0,4	1,8	0,4
Agricultura irrigada	1,0	2,0	3,0	0,6
Area degradada	0,4	0,9	1,3	0,3
Area em reposicao florestal	0,1	2,5	2,5	0,5
Corpo hidrico	0,1	0,0	0,1	0,0
Afloramento rochoso		0,2	0,2	0,0
Total geral	227,0	250,1	477,2	100,0

Uso do solo em APP FMP-50 m do rio Bonito.

Uso e cobertura	APP rio Bonito 50m (ha)			
	Ruega	Soalheiro	Total geral	Total (%)
Floresta	52,8	51,0	103,8	70,2
Pastagem	9,1	17,7	26,7	18,1
Area residencial	5,0	5,4	10,4	7,0
Agricultura	1,3	0,8	2,1	1,4
Pousio	0,5	3,2	3,8	2,6
Silvicultura	0,2		0,2	0,1
Corpo hidrico	0,1	0,2	0,3	0,2
Afloramento rochoso	0,0	0,6	0,6	0,4
Total geral	68,9	79,0	147,9	100,0



Trecho do rio Macaé com FMP de 50 m, conservada.



Trecho do rio Macaé onde a APP é de 50 m.

APP - Áreas com declividade superior a 45 graus

O relevo da região é muito movimentado, sendo encontradas diversas áreas com declividade superior a 45° de inclinação, também conhecida como declividade 100%. Foram mapeados no total, 1257,0 hectares de APPs declividade, distribuídas em uma infinidade de pequenos trechos, com áreas variáveis, predominantemente cobertas por floresta 76,1% (956,2 ha), seguida por afloramentos rochosos com 19,6 % (246,4 ha), pastagens, com 1,8% (22,2 ha) e pousio, com 1,4% (18,1ha). Os resultados detalhados do uso e cobertura do solo nas áreas com declividade acentuada são apresentados na tabela seguir.



Representação esquemática da APP de 45°.

Uso do solo em APP de declividade acentuada.

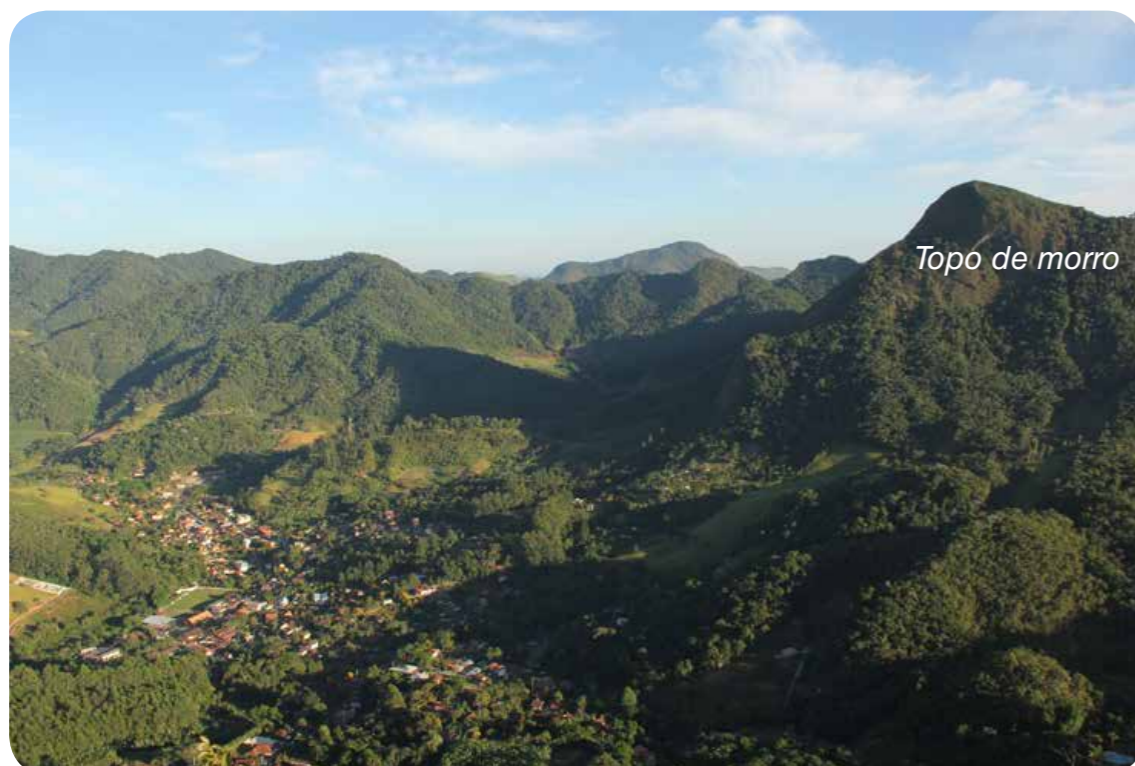
Uso e cobertura do solo	APP declividade (45 graus)			
	Ruega	Soalheiro	T o t a l geral	Total (%)
Floresta	631,8	324,4	956,2	76,1
Afloramento rochoso	74,0	172,4	246,4	19,6
Pastagem	6,3	15,9	22,2	1,8
Pousio	3,9	14,2	18,1	1,4
Agricultura	3,7	3,6	7,3	0,6
Silvicultura	1,7	2,2	3,9	0,3
Area residencial	0,5	0,5	1,0	0,1
Corpo hidrico	0,4	0,2	0,7	0,1
Area degradada	0,1	0,2	0,3	0,0
Area em reposicao florestal	0,1	0,6	0,7	0,1
Area urbana	0,0		0,0	0,0
Agricultura irrigada	0,0	0,1	0,1	0,0
Total geral	722,7	534,3	1257,0	100,0

APP - Terço superior de morro (topos de morro)

Foram ao todo mapeadas 3.347,2 ha de áreas de terço superior de morros, predominantemente recobertas por florestas 88,1 % (2999,4 ha), seguido por pastagens com 4,2 % (141,4 ha), por afloramentos rochosos com 3,3 % (111,9 ha), pousio 2% (67,5 ha) e agricultura, com apenas 0,6% (20,9 ha). Os resultados detalhados do uso e cobertura do solo nos topos de morro são apresentados a seguir.

Uso e cobertura do solo em APPs de Topo de Morro.

Uso e cobertura do solo	APP Topo de Morro (ha)			
	Ruega	Soalheiro	Total geral	Total (%)
Floresta	1629,7	1369,7	2999,4	89,6
Pastagem	26,8	114,6	141,4	4,2
Afloramento rochoso	17,6	94,4	111,9	3,3
Pousio	6,8	60,7	67,5	2,0
Agricultura	3,7	17,2	20,9	0,6
Area residencial	1,0	0,4	1,3	0,0
Silvicultura	0,1	3,2	3,4	0,1
Area em reposição florestal	0,1	1,2	1,3	0,039
Area degradada		0,1	0,1	0,004
Total geral	1685,8	1661,4	3347,2	100,0



APP de topo de morro da Pedra do Mafort, em São Pedro da Serra.

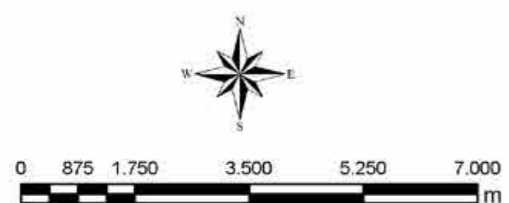
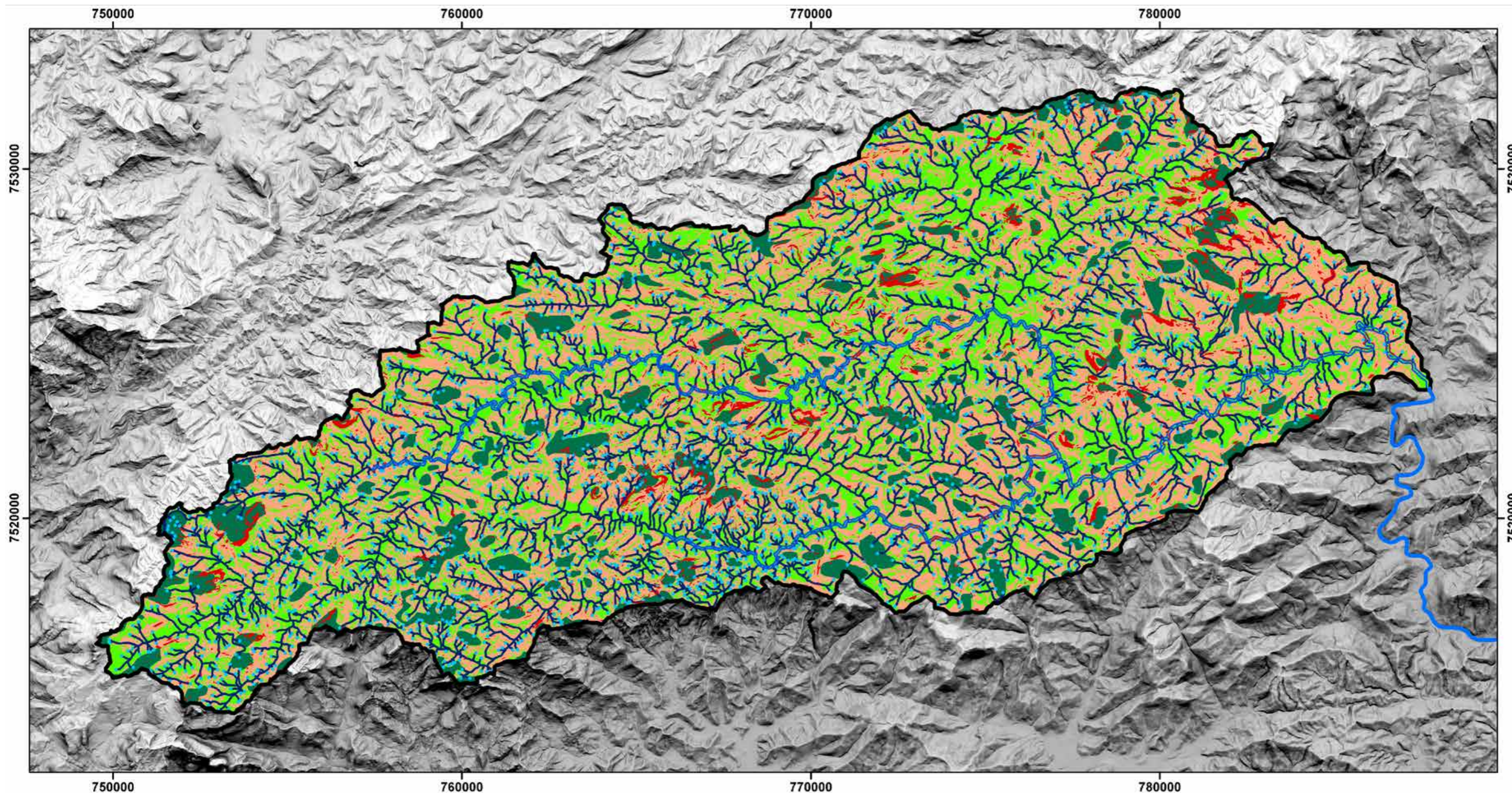
Áreas de Uso Restrito

As áreas com declividade entre 25° e 45° são definidas legalmente como áreas de uso restrito, onde é vedado o corte raso da vegetação. O total dessas áreas ocupam 13.700,4 ha, cerca de 38% da área total, dos quais 78,8% (10.805,3 ha) se encontram com cobertura florestal, seguidos por 10,4% (1.430,2 ha) de pastagens, 4,8% (661,4 ha) de áreas de pousio e 3% (414,3 ha) de agricultura. O uso do solo nas áreas de uso restrito é apresentado na tabela a seguir.

Considerando-se então as áreas sem restrições, de acordo com o novo código florestal, restam ao todo 8.245,1320 ha, dos quais, 66,14% se encontram com cobertura florestal, 11,81% estão sob uso de pastagens, 7,38% com agricultura e 6,49% em pousio.





Uso do solo nas áreas de uso restrito.

Uso e cobertura do solo	Áreas (ha)			
	Ruega	Soalheiro	Total	Total (%)
Floresta	6387,9	4417,4	10805,3	78,8
Pastagem	390,6	1039,6	1430,2	10,4
Pousio	139,3	522,0	661,4	4,8
Agricultura	187,2	227,1	414,3	3,0
Afloramento rochoso	34,6	169,9	204,5	1,4
Silvicultura	34,6	65,4	99,9	0,7
Area residencial	12,6	23,3	35,9	0,2
Agricultura irrigada	4,1	9,7	13,8	0,1
Area em reflorestamento	0,9	9,6	10,5	0,07
Area urbana	6,2	3,7	9,9	0,07
Area degradada	2,0	6,1	8,1	0,06
Corpo hidrico	3,0	3,8	6,8	0,05
Total geral	7203,0	6497,4	13700,4	100



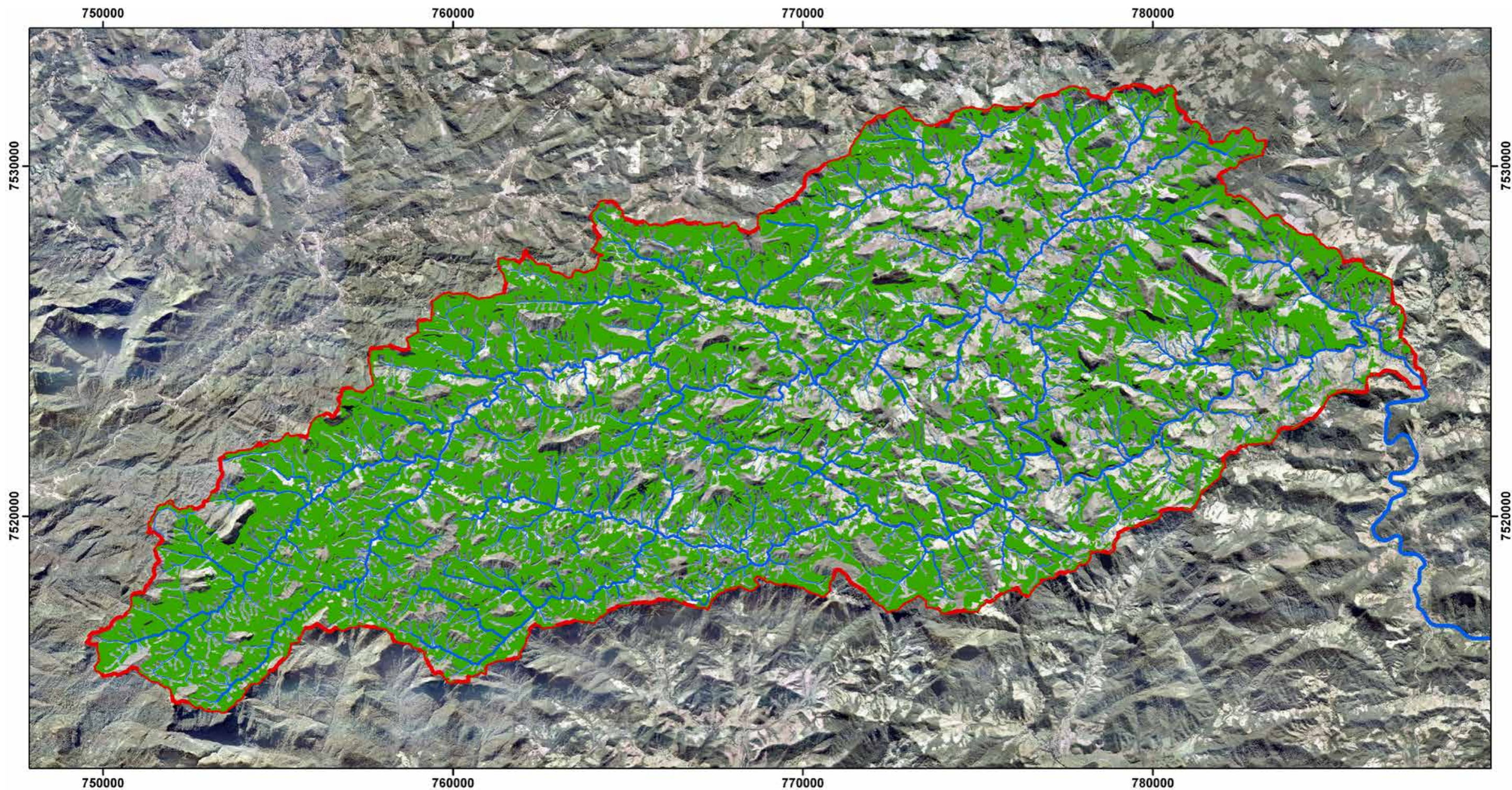
Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:25.000
APP Topo de Morro: 1:50.000 (Fonte: INEA, 2014)

Legenda

-  Hidrografia
-  APA Estadual de Macaé de Cima
-  Áreas fora de APPs
-  Áreas de uso restrito (entre 25 e 45 graus)
-  APP Nascente 50m
-  APP Topo de Morro
-  APP curso maior que 10m - 50m
-  APP curso menor que 10m - 30m
-  APP declividade maior que 45 graus

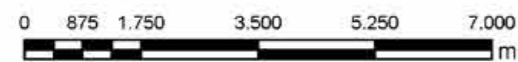
Mapa de Áreas de Preservação Permanente - APP e Áreas de Uso Restrito

Classe	Área (ha)	Área (%)
Áreas de uso restrito	13700,3	38,9
Áreas fora de APP	8808,2	25,0
APP curso menor que 10m - 30m	5464,7	15,5
APP Topo de Morro	3347,2	9,5
APP Nascente 50m	2029,7	5,8
APP declividade > 45 graus	1257,0	3,6
APP curso maior que 10m - 50m	625,1	1,8
Total geral	35232,2	100,0



Legenda

-  Hidrografia
-  Remanescentes florestais fora de APPs
-  Area do Projeto



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de Mapeamento - 1:51:25.000
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m



Mapa de Remanescentes Florestais Fora de APPs

Descrição da área	Cobertura florestal (ha)	Cobertura florestal (%)
Áreas de uso restrito	10805,19	40,7
Áreas fora de APP	5392,26	20,3
APP curso - 30m	3943,08	14,9
APP Topo de Morro	2999,43	11,3
APP Nascente - 50m	1663,12	6,3
APP - 45 graus	956,22	3,6
APP rio Macaé - 50m	316,72	1,2
Borda Afloramentos	224,42	0,8
Topo Afloramentos	126,45	0,5
APP rio Bonito - 50m	103,79	0,4
Total geral	26530,71	100,0

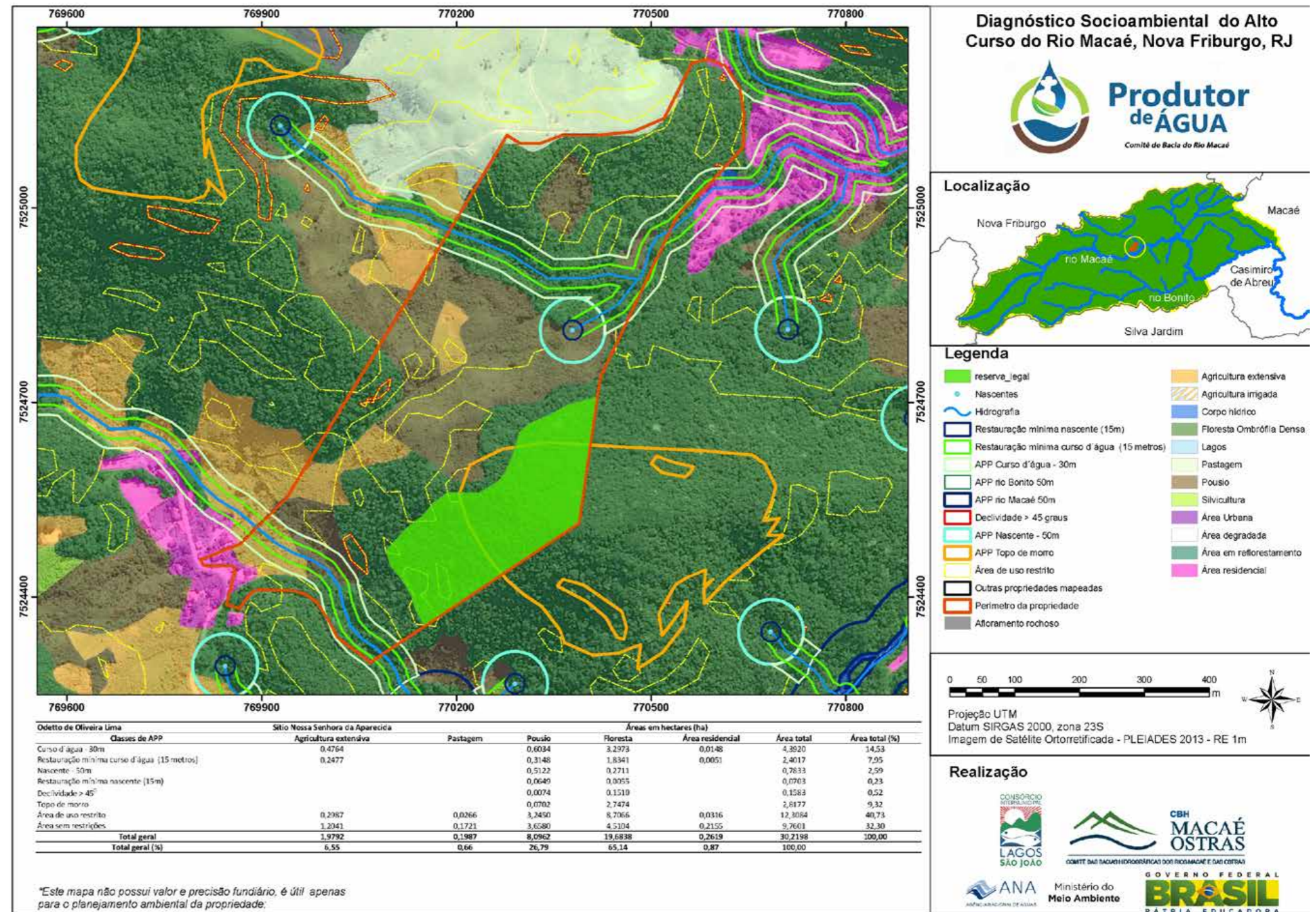
Reserva Legal

Considerando o grande percentual de cobertura florestal na área, de 75%, é incomum o fato de propriedades possuírem percentuais menores que 20% de cobertura florestal, ou seja possuir déficit da reserva legal. No diagnóstico realizado, do total de propriedades inventariadas, apenas 4 (1,6%) não possuem cobertura florestal suficiente.

Dentre estas, uma está reflorestando na íntegra a propriedade, de 11 ha, uma compensou a reserva legal em outro sítio da família quando fez o CAR, uma possui área total muito pequena, de apenas 4.500m², restando apenas uma pequena propriedade com déficit de reserva legal, com área total de 3,25 ha, recoberta em grande parte por área de bananal.

A seguir é apresentado mais um mapa exemplificando o mapeamento de uma propriedade, com destaque para a reserva legal, visto que o presente imóvel já realizou seu Cadastro Ambiental Rural (CAR);

É notável nesse contraponto, que a região possui grande potencial de participação em programas de comercialização de cotas ambientais e florestais.



Mapeamento da malha viária

Foi realizado um levantamento dos aspectos gerais das estradas existentes na região. As principais estradas foram percorridas e mapeadas, não só com relação ao percurso, mas também outros aspectos como pontos de desbarrancamento do talude, trechos com falta de drenagem, pontos de coleta de lixo, etc.

Grande parte dessas estradas se originaram de antigas trilhas, abertas e alargadas ao longo do tempo, sendo comuns, trechos onde só é possível a passagem de um carro, com destaques para as pontes, que de forma quase integral possuem apenas uma pista.

Em geral, poucas estradas foram abertas sobre os divisores topográficos, mas grande parte foi aberta acompanhando as várzeas dos rios e cortando as encostas, nas linhas de menor declive. Dessa forma, o cenário atual é de 641,48 Km de estradas, dos quais 40,3 % estão localizados em APP, principalmente margem de curso d'água.

Na região, é comum o tráfego de caminhões de escoamento da produção agrícola, de abastecimento de mercearias, de escoamento de produção de água mineral engarrafada, dentre outros, mas também é comum por todas as estradas o tráfego de moradores e turistas, pedestres e ciclistas.

De maneira geral, as condições das estradas fazem com que a velocidade de tráfego seja reduzida. Nesse ponto porém, cabe destaque à prática de esportes automotivos, principalmente com motocicletas, veículos 4x4 e quadriciclos, que aproveitam as condições precárias das estradas e trilhas, para a prática esportiva, trazendo impactos negativos relacionados a conservação das estradas e da biodiversidade locais.

Os pontos de interesse foram georreferenciados e fotografados, de forma que a base cartográfica do levantamento seja útil na tomada de decisões e na priorização dos investimentos, de forma a obter os melhores resultados. Áreas de empréstimo, utilizadas para obtenção de material para a manutenção das estradas também foram mapeadas.

Fontes pontuais de emissão de sedimentos, principalmente nos cortes de estrada e taludes, tais como o solapamento e desbarrancamentos pouco intensos foram mapeados, totalizando 938 pontos, classificados como "leve a moderados".

Os mais críticos, com clara evidencia de risco de movimento de massa, queda de árvores e trechos onde a falta de drenagem pode fazer ceder a estrada, foram mapeados como pontos "críticos", e precisam de atenção prioritária e específica, sendo recomendados para muitos desses pontos o detalhamento técnico emergencial das ações em cada um. Nesses pontos são necessárias ações com o objetivo de conter os processos erosivos atuantes, mitigando ou ao menos reduzindo os efeitos e riscos negativos associados. Em alguns deles serão necessárias ações complexas de contenção de encosta, principalmente nos pontos onde há maior risco de movimentação de massa (41 pontos mapeados) e onde há evidências de que a estrada pode estar "desmoronando" (12 pontos).

Rodovia Estadual - Rodovia RJ 142, conhecida na região como estrada Serra-Mar, pois faz a ligação entre a região serrana (Nova Friburgo), com a região litorânea (Casimiro de Abreu). A rodovia se inicia em Mury, e entre o Km 14 ao 52, passa pela parte central da sub-bacia do alto curso, margeando trechos do Córrego Santiago e do Rio Macaé. Tem sua extensão quase integralmente com pavimentação asfáltica, e representa importante ligação entre a região serrana e a região litorânea, fazendo a ligação entre a RJ 116 com a BR101.

Estradas vicinais

No presente trabalho foram mapeadas como Vicinais as estradas municipais e ou servidões públicas, com ou sem pavimento em termos de camadas betuminosas, responsáveis por interligar sítios e vilarejos rurais, em alguns casos com presença de transporte público e com intensidade de fluxo.

Em geral, as estradas vicinais possuem a pavimentação predominantemente de materiais primários, "de terra", com estruturas de drenagem deficientes quando existentes, mas em grande parte ausentes. Poucos trechos de estradas vicinais se encontram pavimentadas, com destaques para o trecho da FRI 110 que liga as vilas de Lumiar à São Pedro da Serra e da FRI 023 que conecta Lumiar à Boa Esperança. Alguns trechos dos povoados e vilas residenciais rurais encontram-se com pavimentação de paralelepípedo, pedras e concreto.

Estradas internas

Foram mapeadas como estradas internas, as vias com restrições de acesso, em grande parte de propriedade particular e/ou de servidão de condomínios, entre vizinhos, etc, geralmente de pouco fluxo, e em diversos casos pavimentadas por intervenções próprias, com pedras e ou concreto. Não foi possível precisar sobre os quantitativos de estradas pavimentadas e não pavimentadas nessa classe, devido a dificuldade de acesso a elas, já que em muitos casos essas vias são interrompidas por portões e porteiros fechadas. O mapeamento dessas estradas foi realizado basicamente por meio da interpretação das imagens de satélite.

Trilhas

Foram mapeadas como trilhas, os caminhos, geralmente de largura reduzida e sem circulação de veículos, que fazem a ligação entre sítios, a subida de montanhas, trilhas turísticas, rumos de propriedades, etc. O quantitativo total de trilhas existentes é difícil de ser quantificado, visto que grande parte se encontram em propriedades particulares, com acessos restritos. Nesse sentido, no presente diagnóstico foram consideradas apenas as trilhas mapeadas durante os levantamentos de campo, onde há servidão de passagem. A seguir são apresentadas algumas imagens obtidas durante os levantamentos de campo, bem como o mapa do sistema viário.

A tabela seguir apresenta de forma detalhada a distribuição das fontes de emissão de sedimentos mapeadas no diagnóstico. O mapa desses pontos é apresentado na sequência.

As estradas mapeadas na área do alto curso do rio Macaé foram classificadas em 3 classes principais, referentes à esfera de domínio das mesmas.



Trecho da RJ-142- predominantemente em corte.



Trecho de estrada vicinal sem pavimentação.



Trecho de estrada vicinal revitalizada pelos moradores.



Trechos de estrada interna de concreto.



Trecho de estrada vicinal com rampa de concreto viabilizada por moradores.



Modelo tridimensional da superfície com destaque para a estrada vicinal que conecta o Encontro dos Rios com a Toca da Onça.

Resultados do mapeamento de processos erosivos.

Descrição das fontes de erosão mapeadas	N
Processo erosivo leve a moderado nos taludes	958
Risco de ocorrência de movimento de massa	40
Risco de desmoronamento da estrada	16
Risco de queda de árvore sobre a estrada	12
Área em processo de voçoracamento	10
Área de empréstimo não ativa	6
Áreas em processo de contenção	6
Formação de sulcos profundos na estrada	6
Áreas de empréstimo ativas	4
Total geral	1058

Resultados do mapeamento das estradas e suas relações com as APPs.

Descrição das áreas	Sistema viário (km)					
	Estradas internas	Estradas vicinais	Rodovia estadual	Trilhas	Total geral	Total (%)
Áreas fora de APP	126,5	105,0	33,0	3,3	267,3	41,7
APP curso 30m	89,0	80,7	7,4	3,6	180,7	28,2
Áreas de uso restrito	53,9	50,2	8,5	2,2	114,8	17,9
APP rio Macaé 50m	11,6	19,2	7,5	0,1	38,4	6,0
APP Nascente 50m	9,6	7,2	0,6	0,5	18,0	2,8
APP rio Bonito 50m	4,2	9,4			13,5	2,1
APP 45 graus	1,8	2,0	0,4	0,2	4,3	0,7
APP Topo de Morro	1,3	1,8	0,8	0,0	3,9	0,6
Total geral	297,9	275,4	58,3	9,9	641,5	100



Área de talude com risco de movimentação de massa, na FRI 107.



Risco de desmoronamento lateral da estrada por falta de drenagem.



Ponto de processo erosivo em contenção por iniciativa de moradores locais.



Área de empréstimo ativa.



Área de empréstimo desativada.



Formação de trilhas de roda na estrada.



Sulcos erosivos em talude.



Exemplo de erosão leve à moderada no talude.



Exemplo de erosão em sulcos na margem da estrada.



Exemplo de erosão leve no talude, com risco de desmoronamento da estrada.



Exemplo de curso d'água atravessando a estrada sem drenagem.

Com exceção à RJ 142, que é de responsabilidade do DER/RJ, a manutenção das estradas é realizada periodicamente pela Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, que realiza algumas atividades principalmente.

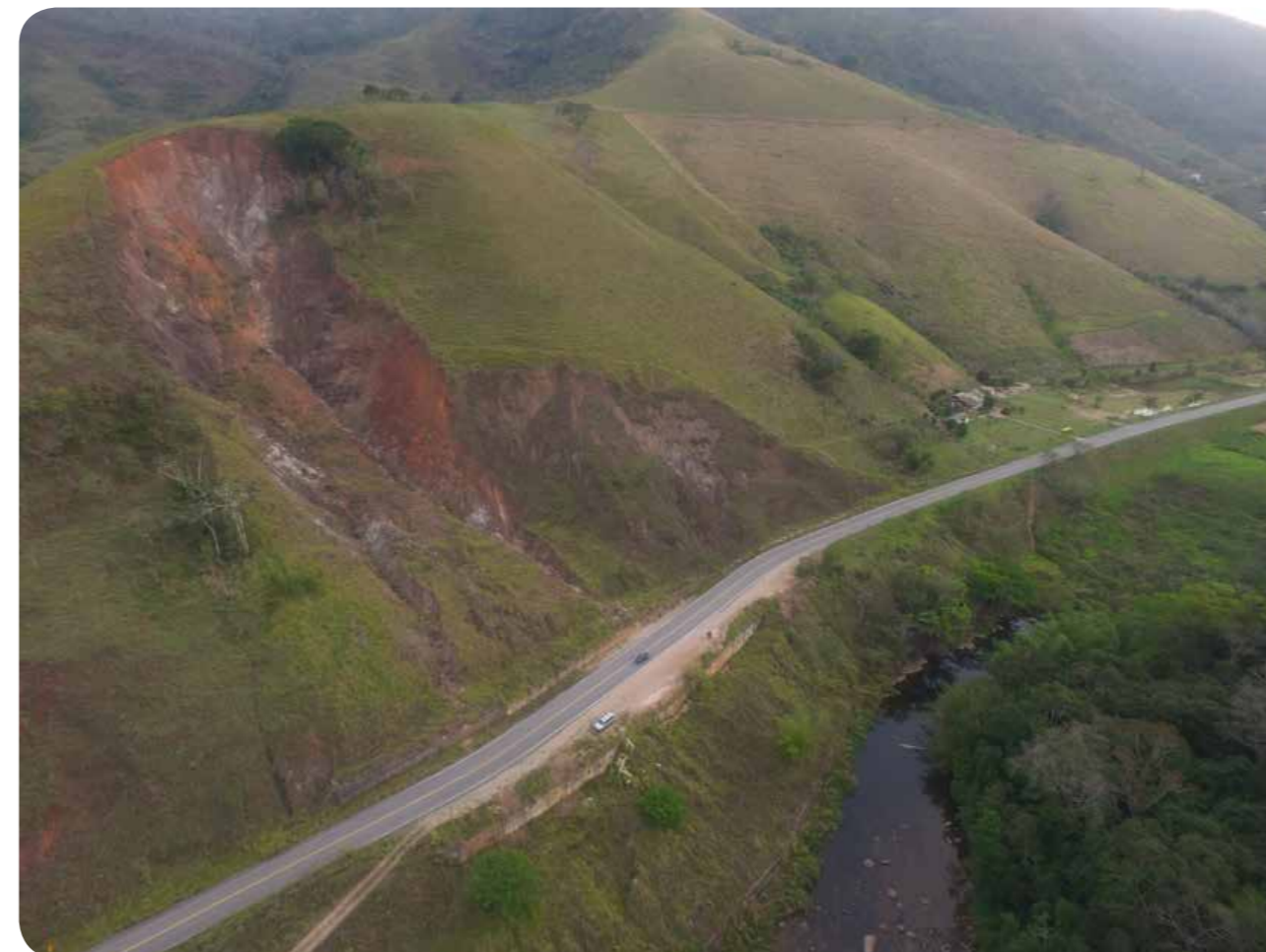
Correção/preenchimento de buracos com material de empréstimo proveniente na própria região, geralmente saibro, com compactação feita com uso de máquinas. Eventualmente a prefeitura sub-contrata moradores locais, que ficam responsáveis pela manutenção de determinados trechos das estradas, geralmente próximos de suas residências. Esses, durante a função de manutenção, com o objetivo de cobrir buracos na estrada, retiram material nos taludes próximos, com uso de enxadas e enxadões de forma a otimizar o trabalho, mas em muitos casos “criando” novos processos erosivos.

Limpeza e roçada das bordas taludes, formando uma faixa/borda limpa às margens da pista. A capina em geral é realizada com enxadas, roçadeiras costais ou feita de forma química, com herbicidas.

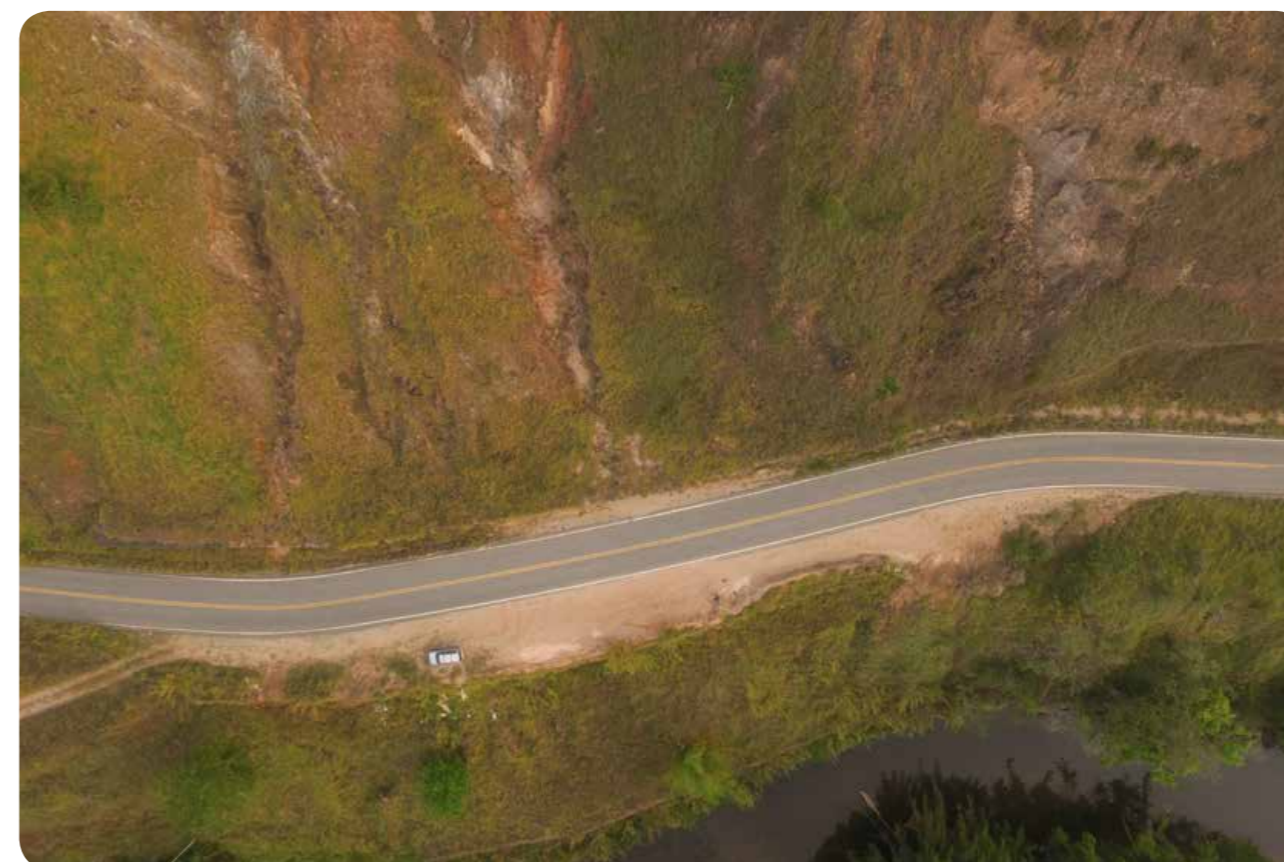
É necessário avaliar a melhor estratégia de manutenção das estradas, visto os taludes serem áreas frágeis e que devem possuir cobertura sobre o solo, e preferencialmente devem ser mantidos sem interferências.



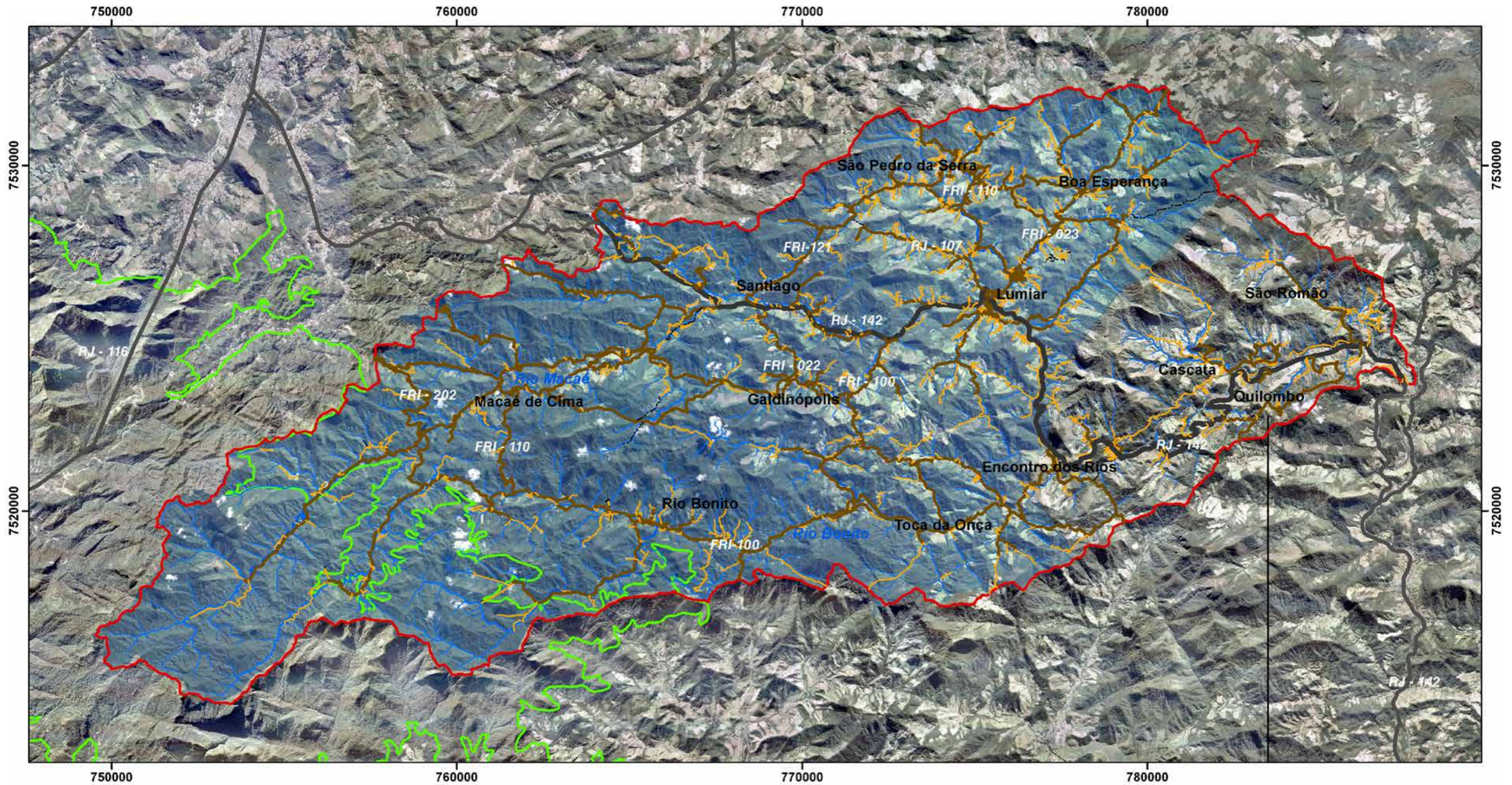
Voçoroca na estrada Serramar (RJ 142).



Voçoroca na estrada Serramar (RJ 142).



Voçoroca na estrada Serramar (RJ 142).

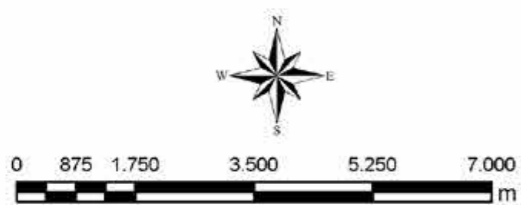


Legenda

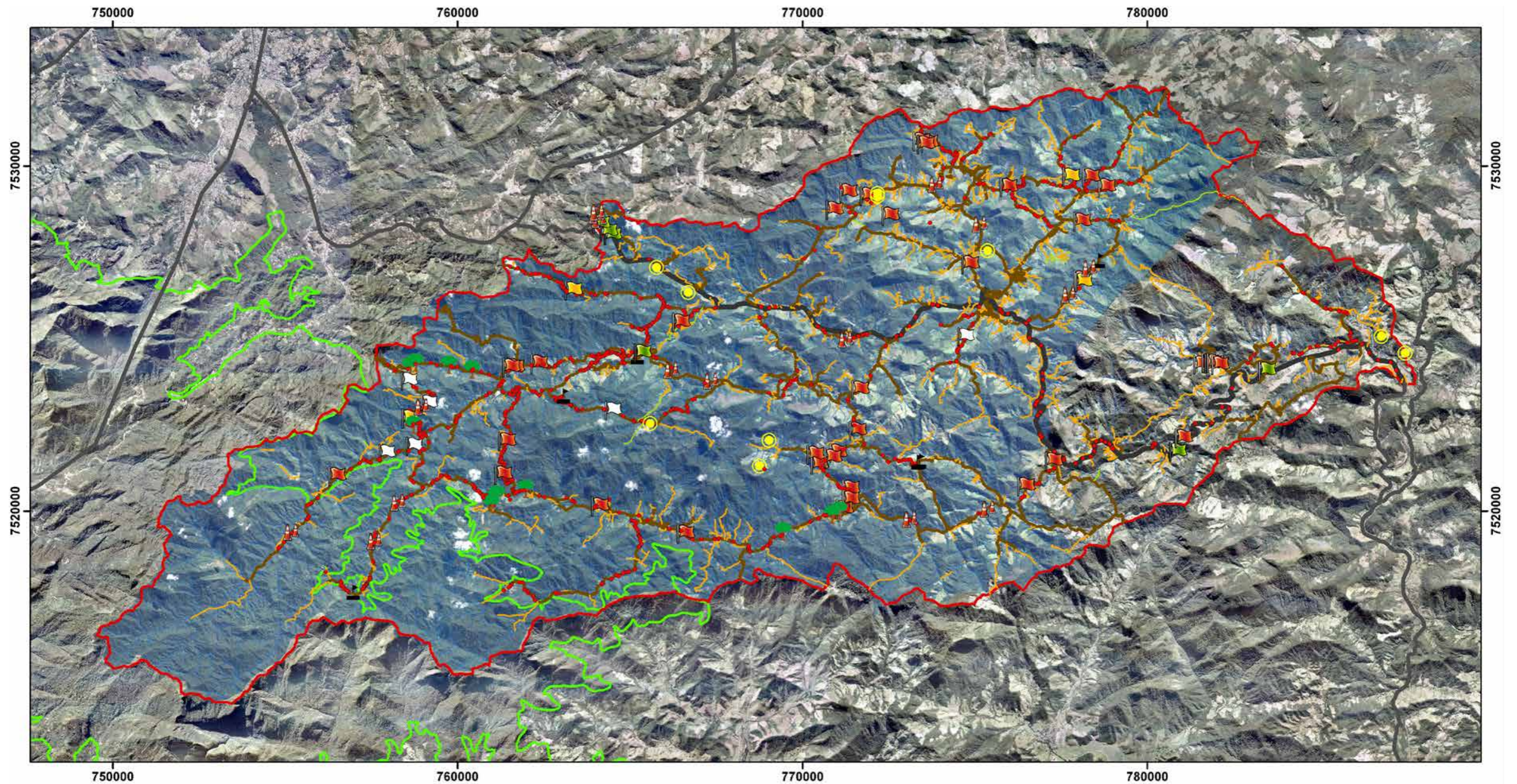
-  Hidrografia
- Estradas**
-  Rodovia estadual
-  Estradas internas
-  Estradas vicinais
-  Trilhas
-  Área do Projeto
-  Parque Estadual Três Picos

Mapa da Malha Viária

Pavimento	Sistema viário (km)				Total geral	Total (%)
	Estradas internas	Estradas vicinais	Rodovia estadual	Trilhas		
Terra	296,47	254,72		9,89	561,08	87,47
Asfalto	0,28	9,23	58,12		67,63	10,54
Concreto	1,1	6,5			7,6	
Paralelepipedo	0,08	4,97	0,16		5,21	0,81
Total geral	297,93	275,38	58,28	9,89	641,48	100



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m



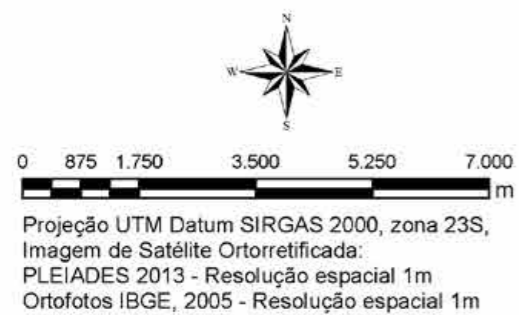
Legenda

- Hidrografia
- Estradas**
- Rodovia estadual
- Estradas internas
- Estradas vicinais
- Trilhas
- Area do Projeto
- Parque Estadual 3 Picos

Processos erosivos

Mapa de Processos Erosivos

- Processo erosivo leve a moderado
- Áreas em processo de voçorocamento
- Formação de sulcos profundos no leito
- Risco de desmoronamento da estrada
- Risco de ocorrência de movimento de massa
- Erosão em processo de contenção
- Área de empréstimo ativa
- Área de empréstimo não ativa
- Risco de queda de árvore



Resíduos sólidos

A coleta de resíduos sólidos na região de Lumiar e São Pedro da Serra é realizada através da instalação de caçambas e lixeiras, onde são depositados os resíduos a serem coletados. Nas áreas mais urbanizadas de Lumiar, São Pedro da Serra e Boa Esperança a coleta é realizada três vezes por semana, sempre nas segundas, quartas e sextas (INEA, 2014).

Nas comunidades rurais a coleta é realizada em lixeiras de madeira ou metal, construídas pelos próprios moradores ou em lixeiras disponibilizadas pela Prefeitura e pela EMBA (Empresa Brasileira de Meio Ambiente - Concessionária). Como nessas áreas a coleta ocorre apenas uma vez por semana, as populações locais buscam depositar o lixo nesses pontos da estrada no dia da coleta ou na véspera, evitando assim o mau cheiro e o contato de animais domésticos ou silvestres com os resíduos (INEA, 2014).

É importante destacar que, como nos meses de verão existe um aumento da população devido as atividades de turismo e segunda residência, a produção de resíduos é ampliada expressivamente, em especial nos finais de semana com feriados prolongados. Como nessas épocas não existe um maior atendimento desse serviço às comunidades, os resíduos sólidos muitas vezes são depositados em caçambas super lotadas, quando podem cair e ficar no chão por vários dias até a realização da coleta. Muitos animais espalham estes resíduos provocando um impacto ambiental e visual nessas áreas (INEA, 2014).

Esse fato indica outra preocupação fundamental acerca da instalação desses coletores. Em sua maior parte os pontos de coleta são instalados nas principais estradas e vias de acesso das comunidades, em muitos casos estando próximos de córregos e rios da região. Como a coleta não ocorre diariamente, por vezes, o resíduo acaba sendo carregado pela chuva onde pode vir a contaminar o solo e os recursos hídricos (INEA, 2014).



Caçamba coletora, localizada na margem do rio Boa Esperança, na entrada de Lumiar.

Assim, observa-se que a prestação desse serviço na região deve ser reorganizada, desde sua estrutura com instalação de novos pontos de coleta em áreas distantes dos cursos hídricos até a ampliação do atendimento em épocas de férias, feriados, e especialmente no verão quando o turismo e o veraneio aumentam expressivamente o número de pessoas que necessita desse serviço na região (INEA, 2014).

A coleta de resíduos na região ainda conta com dois ecopontos de coleta seletiva instalados nas sedes dos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra. Já o resíduo hospitalar gerado nos postos de saúde é coletado semanalmente diretamente nas unidades de saúde, sempre nas quintas-feiras (INEA, 2014).

A seguir são apresentados os resultados do mapeamento dos pontos de coleta de lixo na região, bem como os dados do Censo IBGE de 2010 acerca da destinação dos resíduos nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra.

Em função das estradas estarem em boa parte margeando os cursos d'água, grande parte dos pontos de coleta de lixo estão inadequadamente alocados em área de preservação permanente de faixa marginal de curso d'água. Ao longo dos trabalhos de campo foram mapeados 184 pontos de coleta de lixo, dos quais 84 (45,7%) estão em APPs de cursos d'água. O principal recipiente utilizado é o container laranja (250L), seguido pelos cestos de metal (com diferentes tamanhos e formatos) e por pontos denominados no presente estudo de improvisos. Os pontos centrais de coleta e logísticas são as caçambas, que possuem maior capacidade de armazenamento, sendo notável o fato de 80% destas estarem em APPs, e o risco que isso representa, visto a grande quantidade e diversidade de resíduos depositados nesses pontos.

Pontos de coleta de resíduos sólidos mapeados.

Tipos de recipiente	Em APP de curso d'água	(%) em APP	Áreas fora de APP	(%) fora de APP	Total geral
Container laranja	16	32,0	34	68,0	50
Cesto de metal	22	47,8	24	52,2	46
Improvisos	18	58,1	13	41,9	31
Cesto de madeira	9	45,0	11	55,0	20
Caçambas	12	80,0	3	20,0	15
Tambor azul	5	45,5	6	54,5	11
Lixeira de poste	1	12,5	7	87,5	8
Ecoponto	1	50,0	1	50,0	2
Total geral	84	45,7	100	54,3	184

Destinação dos resíduos sólidos na área da APAMC		
Destino do lixo	N.º de domicílios	Percentual (%)
Coletado	2.742	95,4
Queimado (na propriedade)	121	4,2
Enterrado (na propriedade)	2	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	1	-
Jogado em rio, lago ou mar	-	-
Outro destino	11	0,4
Total	2.877	100

Fonte: Censo IBGE, (2010), apud INEA, (2014)

Pode-se observar que a maior parte dos domicílios da área são atendidos pela coleta realizada pela EBMA, sendo pequena a quantidade de domicílios que queimam ou enterram os resíduos,.



Container laranja (250L).



Cesto de metal com grade.



Ponto improvisado.



Cesto de madeira.



Caçamba de metal.



Tambor azul.



Caçamba com evidência de transbordamento.



Caçamba de plástico com tampa.



Cesto de metal.



Cesto de metal com indicio de transbordamento.



Cesto de metal com grade.



Container laranja (250L)



Tambor azul.



Cesto de madeira.



Ponto improvisado.



Cesto de madeira.



Caçamba na APP do rio Boa Esperança.

O diagnóstico realizado indica a necessidade de ações urgentes relacionadas ao replanejamento da logística de coleta de resíduos sólidos focados na implementação de ações que apoiem a transição para uma coleta seletiva no território da região do alto curso do rio Macaé.

Disponibilizar recipientes adequados, em volume suficiente para as demandas de cada local.

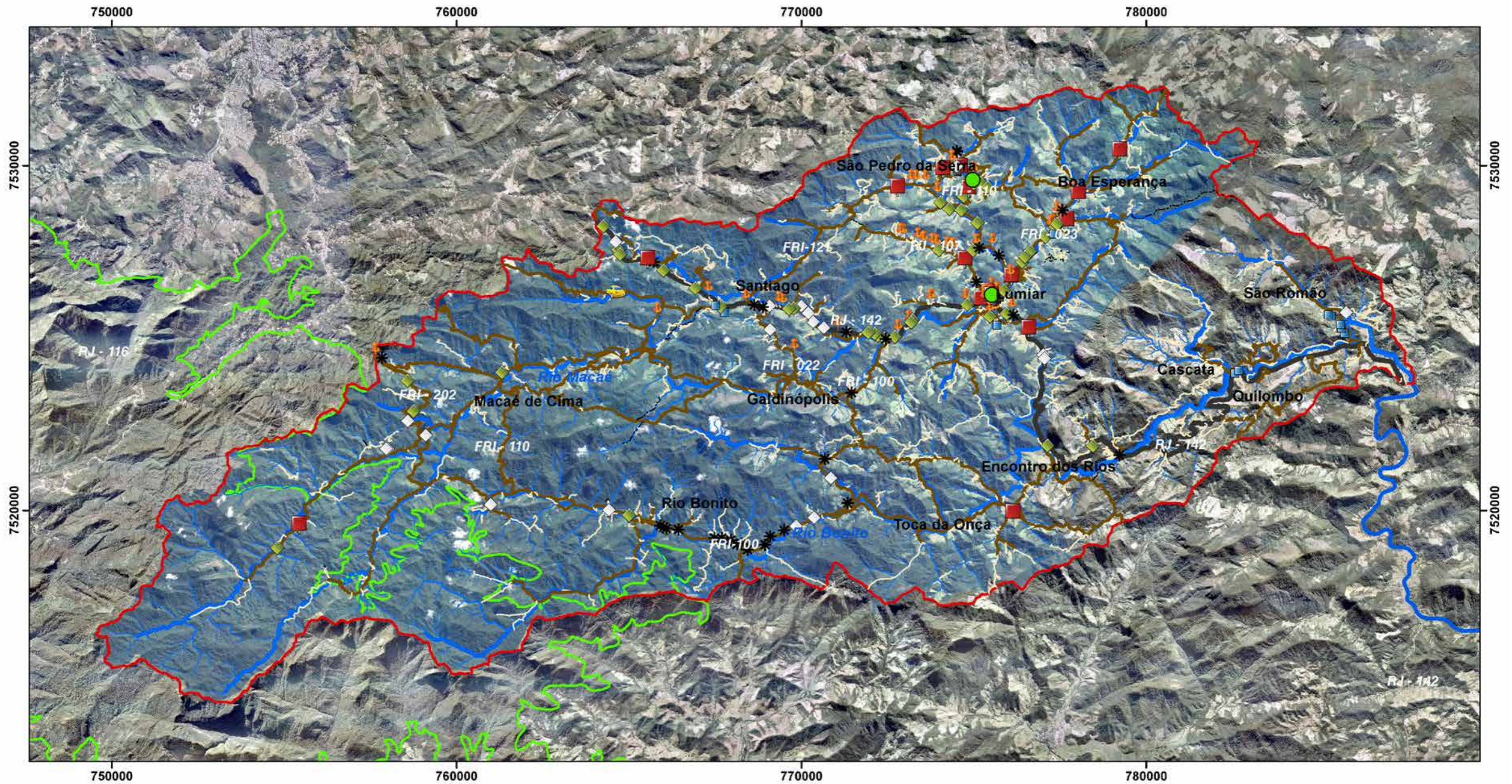
Realocação e/ou adequação de pontos de coleta localizados nas margens de rios.

Ações de educação ambiental que fortaleçam a coleta seletiva dos resíduos no território.

Intensificação da coleta em períodos de feriado e finais de semana.



Lixo transbordado da caçamba coletora.



Legenda

Estradas

- Rodovia estadual
- Estradas internas
- Estradas vicinais
- Trilhas
- Hidrografia

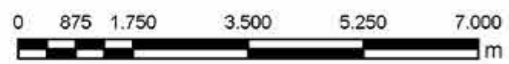
Area do Projeto

Parque Estadual 3 Picos

Pontos de coleta de resíduos sólidos

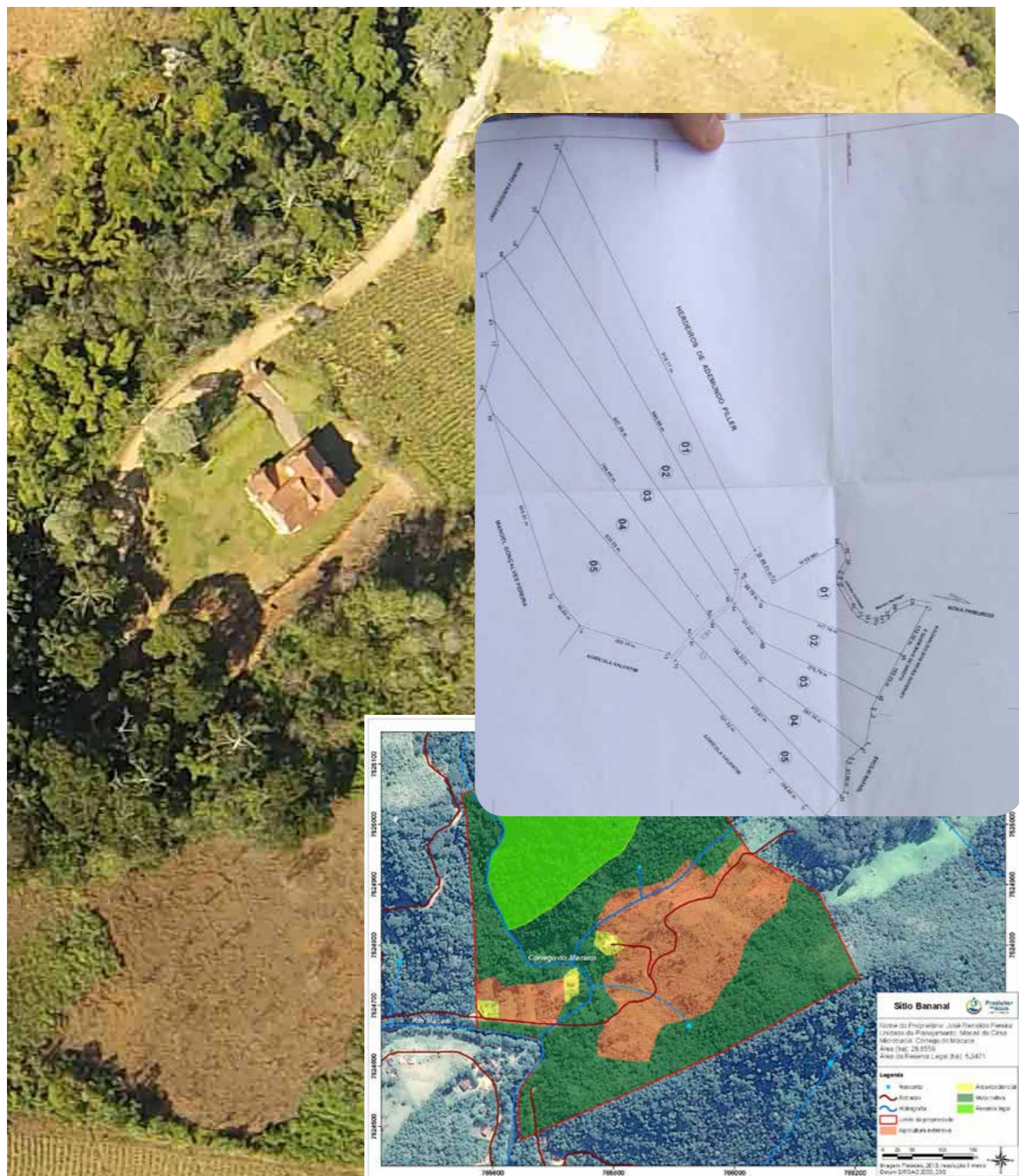
- Carro abandonado
- Caçamba
- Cesto de madeira
- Cesto de metal
- Container
- Ecoponto
- Improviso
- Tambor azul
- lixeira de poste 50L

Mapa de Pontos de Coleta de Resíduos Sólidos



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS



Por meio de entrevistas e visitas de campo, foi realizado o levantamento de 327 propriedades, pertencentes a 303 diferentes proprietários. Quando possível as entrevistas foram realizadas com os próprios, porém, foram comuns os casos de serem realizadas com parentes, funcionários e amigos próximos, o que em algumas situações impossibilitou a obtenção de todas as informações esperadas, inclusive o mapa de algumas das propriedades.

Foram realizados ao todo 248 mapas georreferenciados, incluindo o perímetro, uso e cobertura do solo e Áreas de Preservação Permanente APPs, bem como os valores das faixas mínimas de restauração obrigatória, nos casos de adesão ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) e ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), instrumentos criados pela Lei 12.651/2012. Para proprietários que já haviam realizado o cadastro ambiental rural, foi obtida a delimitação da Reserva Legal.

As características do relevo, associadas ao histórico sociocultural da colonização, foram determinantes na organização fundiária atual no alto curso do rio Macaé. As primeiras propriedades foram instaladas nos vales, conhecidos na região como “Bocainas”, do rio Macaé e seus principais afluentes, sendo os rios e as vertentes das bacias, os principais elementos de delimitação fundiária inicialmente.

De maneira geral, sequências de heranças fizeram com que grande parte das antigas fazendas fossem desmembradas para os sucessores, dando origem a um cenário de propriedades com os tamanhos e perfis mais variados. Na sequência dos desmembramentos familiares de herança, a necessidade de se criar áreas menores, com tamanhos e características semelhantes, formando propriedades com padrões geométricos mais retangulares, geralmente mantendo acesso à estrada principal, tenham a reserva florestal legal na cabeceira, com divisor nas vertentes (divisores de água) e quando não possuem nascentes, trazem documentadas as “penas d’água”(permissões de uso da água de mananciais) de propriedades vizinhas.

Dados da Prefeitura de Nova Friburgo indicam a existência de 559 imóveis rurais na região e o Estado possui inscrições de 482 imóveis, no entanto o número total pode chegar a valor mais de 3 vezes maior, tendo em vista os ciclos de herança e divisão, aliado aos efeitos da especulação imobiliária.

A ocupação residencial se deu predominantemente nas várzeas dos rios, ficando as áreas agrícolas nas meia encostas com declividades mais suaves, principalmente nas áreas onde há maior disponibilidade hídrica. De maneira geral, as propriedades possuem um mosaico de uso e cobertura do solo, sendo comum a presença de áreas florestais nas cabeceiras, áreas de cultivo agrícola e pastagens nas encostas e áreas residenciais próximas aos cursos d’água. É comum a presença de áreas de pouso entremeadas às pastagens e as lavouras.

Outro fator que se intensifica na região e tem reflexo direto na malha fundiária é a especulação imobiliária, responsável por fragmentar ainda mais as propriedades, muitas das vezes em frações inferiores a fração rural mínima determinada pelo INCRA para áreas rurais, que é de 2 hectares

(ha) (20.000m²), o que inviabiliza a regularização do imóvel rural. Neste contexto, são diversos os casos de loteamentos irregulares dispersos pela área do diagnóstico, formando áreas residenciais mais adensadas nos principais vilarejos, com destaques para Lumiar, São Pedro da Serra, Boa Esperança, Benfica, Santiago, Galdinópolis, Rio Bonito, Cascata, Quilombo e São Romão. Foram levantadas ao todo seis imobiliárias em funcionamento na região.

Do total amostrado, 217 (66%) propriedades possuem algum tipo de produção rural, em muitos casos apenas para subsistência e consumo familiar, incluindo hortas e pomares de frutíferas. Cerca de 30%, 110 propriedades declararam não haver atualmente qualquer tipo de produção rural, sendo a área utilizada somente para moradia e ou lazer.

De acordo com a informações levantadas, dentre muitas outras, as principais culturas produzidas na região são a banana, o aipim, o inhame, as hortaliças em geral (com destaque para a couve-flor) e o feijão. A listagem completa com as culturas e número de unidades produtivas é apresentada a seguir. É comum as propriedades possuírem criações de animais, sejam, gado, galinhas, patos, porcos, etc. Com exceção ao gado, em grande parte essas criações tem apenas fins de subsistência alimentar.

Já se tem conhecimento de que o número de culturas produzidas é maior, Carneiro e Palm, 2013, demonstraram a grande riqueza de culturas produzidas na região, bem como o perfil de consumo, sugerindo a necessidade de uma crescente articulação entre a produção e o consumo local e regional, focada na valorização da diversificação da produção.

Dentre as propriedades mapeadas, 71 (21 %) possuem áreas de pastagem. Enquanto o uso do solo agrícola em geral se dava em áreas menores e mais acessíveis, com a estratégia da rotação de culturas e do uso do pousio, a pastagem tende utilizar áreas mais extensas, muitas vezes se estendendo aos topos de morros e áreas com declividade acentuada. É comum na região a prática de arrendamentos de pastos, onde um produtor que possua criações, paga para utilizar áreas vizinhas que já não mais as possuem. Apenas duas propriedades declararam utilizar o sistema de manejo rotacionado em suas pastagens. Nas conclusões de seu estudo de dissertação de Mestrado, intitulado: Susceptibilidade à erosão dos solos nas sub-bacias do médio e alto curso da bacia do Rio Macaé, LIMA (2008), constatou que “um dos problemas da área de estudo, mais do que a cobertura do solo por pastagens, é o manejo que é praticado nela, ou melhor, a falta dele, que provavelmente poderia evitar muitos dos fatores que contribuem para a erosão, caso fossem implementadas medidas conservacionistas na sua utilização”.

Com relação a situação fundiária, o predomínio é de propriedades com Escrituras Públicas de Registro de Imóveis, sendo muito comuns também os casos de documentos, recibos e registros de compra e venda. São frequentes os casos em processo de regularização, principalmente em razão de espólios, e também de vendas e desmembramentos recentes e/ou não concluídos. É notável a existência de propriedades já desmembradas, mas com uma única Escritura, onde os herdeiros ou compradores possuem apenas Registros de Compra e Venda, o que acontece devido aos processos burocráticos morosos e altos custos referentes a emissão de documentos

fundiários. É também comum que hajam sócios em propriedades, bem como marido e mulher constem como proprietários nos documentos. Os Recibos de Compra e Venda são mais comumente observados nas propriedades que possuem áreas menores, principalmente as inferiores a 2 hectares, e que, geralmente não conseguem obter o Registro Geral de Imóveis no INCRA. Foram também observados casos de posses e uso capião, regularizados e em fase de regularização, além de contratos de arrendamento.

Em geral, poucas propriedades possuem plantas topográficas recentes e georreferenciadas, a maioria são plantas antigas impressas em papel ou mesmo possuem como referencia apenas o memorial descritivo presente nas escrituras, com medidas muitas vezes aproximadas e estimadas, nas mais diversas unidades de medida. As mais comuns são o metro quadrado (m²), o alqueire fluminense (alq), o hectare (ha) e o litro (L), o que causa certa “confusão” de medidas e conversões.

1 hectare = 10.000m²

1 alqueire fluminense = 2,7225 hectare

1 litro = 500m²

Nesse sentido, foram comuns as situações em que a medição realizada com mapeamento no SIG divergiu dos valores descritos nos documentos e plantas, o que, considerando as circunstâncias, pode ser considerado normal. A maior frequência de diferenças nas áreas ocorre nos casos de propriedades que tem seus perímetros em áreas de afloramentos rochosos (grande pedras) e altos vertentes de montanhas, quando a medição em campo torna-se muitas vezes inviável de ser feita diretamente. Já no SIG, as medidas são realizadas indiretamente, considerando-se a conformação das curvas de nível, o que facilita a medição nessas áreas de difícil acesso. São diversos os casos de propriedades com necessidade de retificação de áreas e elaboração de plantas em seus documentos de registro.

Predominam propriedades com áreas menores que 1 módulo fiscal, ao todo foram amostradas 122 (49,2)%, seguidas por propriedades entre 1 e 2 módulos com 48 (19,4%), 35 (14,1%) entre 2 e 4 módulos, 25 (10,1%) entre 4 e 10 módulos e 18 (7,3%) com áreas superiores a 10 módulos fiscais. No entanto, considerando a expressividade em área total, as propriedades maiores representam 40,9% da área total, enquanto as pequenas, menores que um módulo, ocupam área equivalente a 9% do total mapeado. O quadro apresentado no mapa das propriedades apresenta o detalhamento das informações sobre as mesmas.

Descrição dos quantitativos de informações obtidas sobre a malha fundiária local.

	NÚMERO DE PROPRIEDADES DIAGNOSTICADAS
ENTREVISTAS	327
MAPAS REALIZADOS	248
PROPRIETÁRIOS	303

Perfil dos proprietários

Em uma análise inicial pode-se dividir os proprietários em dois grupos distintos, de pessoas nascidas na região, membros de famílias tradicionais de colonos europeus, com propriedades originadas em grande parte por heranças, mas também de compras, e pessoas de origem em outros municípios e regiões do país, com destaque para a cidade do Rio de Janeiro, de onde vieram muitos dos novos proprietários e moradores, que compraram sítios em grande parte para lazer e/ou moradia, em busca de qualidade de vida e maior contato com a natureza conservada da região.

Em geral o perfil é familiar, cerca de 66% dos proprietários são casados, 9,6% divorciados e 6,6% são viúvos. Sobre o nível de escolaridade, o perfil é heterogêneo e indica a diferença socio-cultural, onde parte dos atuais proprietários (36%) possuem curso superior, 22% concluíram o ensino fundamental, 14,5% possuem apenas o primário, 10% concluíram o ensino médio e 3,3% são analfabetos. Cabe lembrar que as primeiras escolas da região datam da década de 1960, mas o primeiro curso de ensino médio é do final da década de 1980.

O perfil profissional é diverso, com destaque para 115 proprietários (38%) que se declararam produtores rurais, seguidos por 28 empresários/comerciantes (9,2%), e diversos outros perfis, como professores, engenheiros, médicos, artistas, etc. É interessante notar que, do total, 58 proprietários (19,1%) são aposentados em seus ofícios de origem.

Grande maioria dos produtores rurais declararam ter na pluriatividade a obtenção da renda familiar, relacionada principalmente a casas de aluguel, e a prestação de serviços como de diarista, caseiro, pedreiro, jardineiro, etc, ficando a produção rural para a complementação da renda e à subsistência familiar, ou mesmo, em alguns casos apenas para a manutenção de áreas “limpas e produtivas” na propriedade. Apenas 161 propriedades (49%) contribuem para a renda das famílias.

Apenas 24,8% dos proprietários declararam fazer parte de alguma instituição com atuação local. São três as principais associações de produtores atualmente ativas, a AFASPS (Associação dos Agricultores Familiares de São Pedro da Serra e Adjacências), a Associação de Moradores e Pequenos Produtores de Macaé de Cima e a Associação de Moradores e Pequenos Produtores de São Romão.

Recentemente vem sendo desenvolvido na região dois projetos de Assistência Técnica e Extensão Rural, o projeto Rio Rural, que é resultado de uma parceria entre a EMATER/RJ, o Governo do Estado do Rio de Janeiro e o Banco Mundial, e o projeto “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável na Região Serrana Fluminense” do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), em execução pela Cooperativa de Trabalho, Consultoria, Projetos e Serviços em Sustentabilidade – CEDRO, em parceria com a Casa dos Saberes, que recentemente vem prestando assistência técnica na região. No diagnóstico, porém, apenas 20 (6%) dos proprietários entrevistados declararam receber assistência técnica.

Apenas 10 (3%) propriedades declararam fazer algum tipo de beneficiamento de suas produções. Dois declararam produzir geléias,

doces e desidratados, dois produzem queijo, dois produzem água mineral engarrafada, dois produzem filé de truta, um produz própolis e um faz artes com elementos da natureza local.

Com relação a forma de comercialização, predomina a forma indireta, com a ação dos “atravessadores”, pessoas da comunidade, em alguns casos também agricultores, que possuem caminhões, e que fazem o transporte da produção até os mercados consumidores.

Muitos são os destinos da produção rural da região, mas merecem destaque: os Mercados CEASA de Conquista em Nova Friburgo e do Rio de Janeiro, bem como os Mercados na região dos Lagos, dentre outros. Poucos proprietários tem sua produção direcionada para escolas e para o mercado local de Lumiar, São Pedro da Serra e região. Pelo fato de na região não haver atualmente nenhuma feira pública, alguns produtores vendem seus produtos de forma direta em suas propriedades, ou de porta em porta. Em parceria entre o SEBRAE e ACIANF, vem sendo desenvolvido um projeto para implantação de uma feira em Lumiar.

CARNEIRO & TEIXEIRA (2012) identificaram três tipos de agricultor presentes na área atualmente: (1) o Agricultor Tradicional, (2) o Agricultor Modernizado (ou em vias de modernizar-se), e (3) o Agricultor Pluriativo.

1) O Agricultor Tradicional apresenta uma produção reduzida devido à ausência de crédito e assistência técnica, áreas agrícolas cada vez mais reduzidas e topografia acidentada. Muitas vezes sua produção se destina apenas para o autoconsumo. Além disso, eles têm sido pressionados pelos órgãos ambientais, de modo que parte desses agricultores está abandonando a atividade agrícola.

(2) O Agricultor Modernizado ou em vias de modernizar-se caracteriza-se por apresentar uma relação mais intensa com o mercado, um volume maior de produção, mecanização e técnicas mais modernas de cultivo. Nesses casos é comum a utilização de mão de obra externa, além da mão de obra familiar, principalmente sob o sistema de parceria (que é muito disseminado por este território) ou então recorrendo à mão de obra contratada temporariamente.

(3) Agricultor Pluriativo é aquele que recorre a outras atividades econômicas para complementar a renda familiar; essa categoria envolve basicamente dois grupos de agricultores: aqueles que, devido à falta de recursos, são obrigados a se empregar como jardineiros, pedreiros, caseiros, etc; e aqueles que possuem propriedades maiores e mais recursos e investiram em atividades ligadas ao turismo para aumentar seus rendimentos. “Os vínculos dos pluriativos com os agricultores tradicionais são estreitos já que é nessa categoria que se encontra o maior número de pluriativos (CARNEIRO & TEIXEIRA, 2012).

Na pesquisa realizada por CARNEIRO et al. (2013), foram identificadas três classes principais de propriedades e perfis de produção, que ainda tem na agricultura a principal atividade econômica.

1) Produção diversificada de hortaliças, tubérculos e banana, comumente em área produtiva inferior a um hectare, com reduzida ou sem utilização de insumos químicos-sintéticos. Criação de pequenos animais (galinhas e cabras). Comercialização no mercado local, com venda direta ao consumidor;

2) Produção especializada de hortaliças, tubérculos e banana, comumente em área de 1 a 13 hectares, com utilização de insumos químicos-sintéticos. escoamento da produção para as centrais de abastecimento da região metropolitana e serrana do Estado, por meio de atravessadores;

3) Produção especializada de hortaliças, tubérculos e banana, comumente em área de 4 a 19 alqueires, com utilização de insumos químicos sintéticos. escoamento da produção para as centrais de abastecimento da região metropolitana e serrana do Estado, com transporte próprio.

De forma geral, dentre os proprietários entrevistados, a grande maioria (254 - 84,6%) declararam interesse em receber Pagamento Por Serviços Ambientais e 43 (14,1%) não souberam ou não responderam e apenas 6 declararam não ter interesse.

Quando indagados sobre o valor mínimo que estariam dispostos a receber por hectare/ano, a grande maioria não soube responder. A resposta mais frequente foi de um salário mínimo/ha/ano, com 31 intenções.

Áreas de Preservação Permanente

A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário ou possuidor da área. Apenas nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental poderá ser realizada intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP. As atividades enquadradas em cada uma destas três categorias (utilidade pública; interesse social e baixo impacto) encontram-se descritas no artigo 3º, incisos VIII, IX e X da Lei Federal nº 12.651/2012. O artigo 61-A da nova lei florestal autoriza a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

Conforme colocado anteriormente áreas rurais consolidadas consistem em áreas com ocupação humana preexistente à 22/07/2008. Neste sentido aqueles proprietários e possuidores de imóveis rurais que vem desenvolvendo atividades agropecuárias em APP, tais como agricultura e pecuária, em data anterior à 22/07/2008 poderão manter estas atividades desde que realizem o CAR das propriedades.

Apesar da Lei Federal nº 12.651/2012 permitir a continuidade de atividades agropecuárias em APP, trouxe a obrigatoriedade de recomposição de uma faixa mínima nas margens dos cursos d'água, nascentes e lagos e lagoas naturais. Esta faixa obrigatória de recuperação de faixas ciliares varia em função do tamanho do imóvel rural (em módulo fiscal). Nesse sentido, com a intenção de estimar o quantitativo em área,

referente a necessidade básica para adequação das propriedades rurais frente ao órgão ambiental, foi realizada a tabulação das faixas mínimas a restaurar de acordo com o tamanho das propriedades mapeadas, de forma a, a partir da diferença em relação a área integral das APPs, estimar o valor global para toda a área de estudo. A tabela a seguir apresenta os quantitativos relativos à obrigatoriedade de restauração e APPs de acordo com as diferentes classes de propriedades. O restante das APPs, de topo de morro e declividade, não possuem obrigação legal de restauração.

Para as mapeadas no diagnóstico foi realizado o mapeamento das APPs, considerando-se as classes de módulos fiscais previstas na lei. Nesse sentido, as tabelas a seguir apresentam as condições ambientais das APPs e das faixas mínimas obrigatórias de restauração para cursos d'água.

Descrição dos quantitativos relacionados às faixas mínimas de recomposição nas propriedades mapeadas, de acordo com as classes de módulos fiscais.

Propriedades / módulos fiscais	Áreas alteradas em APP de curso d'água (ha)	Faixa mínima a recompor (ha)	(%) mínimo em cursos d'água
Menor que 1 (5 m)	53,1	7,4	14,0
Entre 1 e 2 (8 m)	43,4	11,6	26,8
Entre 2 e 4 (15 m)	48,7	22,1	45,4
Entre 4 e 10 (20 m)	77,4	52,7	68,1
Maior que 10 (30 m)	77,1	72,4	93,9
Total (ha)	299,5	166,2	55,5

Propriedades pequenas (menor que 1 módulo) tiveram a obrigação de restauração reduzida para 14%, enquanto propriedades maiores que 10 módulos fiscais apresentaram menor redução no quantitativo de áreas a restaurar, reduzida para 93,94%. Em média, a diferença, entre a área mínima estabelecida e a área integral das APPs foi de 55,49%. Considerando a faixa de recuperação de nascentes no entorno em raio de 15 m a área mínima obrigatória é de 30,06 ha, quando o total de APP alterada (raio de 50 m) é de 355,72 ha, o que representou uma diminuição de 91,55 % da área de restauração obrigatória em APPs de nascentes total da sub bacia do alto curso do rio Macaé.

Listagem de unidades produtivas/produtos observados no levantamento das propriedades.

ID	Cultura	N	ID	Cultura	N
1	Banana	94	20	Schitack	4
2	Aipim	93	21	Caqui	3
3	Inhame	72	22	Abóbrinha	3
4	Pastagem/gado	71	23	Palmito	3
5	Hortaliças	54	24	Café	3
6	Feijão	53	25	Mudas florestais	2
7	SAFs	40	26	Queijo	2
8	Milho	32	27	Geléias/doces	2
9	Pomar/frutíferas	28	28	Jussara	2
10	Eucalipto	19	29	Água mineral	2
11	Tomate/pimentão	13	30	Mogno	2
12	Batata-inglesa	9	31	Batata-baroa	1
13	Citrus	8	32	Pimenta	1
14	Batata-doce	7	33	Pitaia	1
15	Mel	7	34	Abóbora	1
16	Peixe	7	35	Maracujá	1
17	Galinheiro	6	36	Côco	1
18	Flores	4	37	Jiló	1
19	Cana	4			

A seguir são apresentados o mapa geral das propriedades, e uma sequencia, de 5 mapas utilizados como exemplos das diferentes classes de tamanho das propriedades.

Cabe ressaltar que, em parceria entre o INEA, o CBH Macaé e CILSJ, vem sendo realizado gratuitamente o Cadastro Ambiental Rural (CAR) de propriedades de produtores rurais, com áreas menores que 40 ha em toda a bacia. O prazo para realização do CAR foi prorrogado por mais um ano, tendo como prazo limite o mês de maio de 2016. Dessa forma, se espera que o banco de dados de propriedades rurais presentes na região seja ainda maior, com a vantagem de que grande parte delas já terão realizado o CAR.

Outro aspecto a ser considerado é de que apesar de não ter sido realizado o censo fundiário, foram diagnosticadas propriedades espalhadas por toda a área de estudo, o que facilita a interação local, com proprietários já entrevistados, seus vizinhos e parentes próximos, interessados em participar do Programa Produtor de Água.



Visitas de campo à propriedades rurais.

Vistorias de campo nas propriedades



Visitas de campo à propriedades rurais.



Visitas de campo à propriedades rurais.



Visitas de campo à propriedades rurais, produção de cogumelos comestíveis.



Visitas de campo à propriedades rurais, destaque para área de criação de trutas.



Visitas de campo à propriedades rurais.

Visitas de campo à propriedades rurais.



Visitas de campo à propriedades rurais.

Reuniões comunitárias

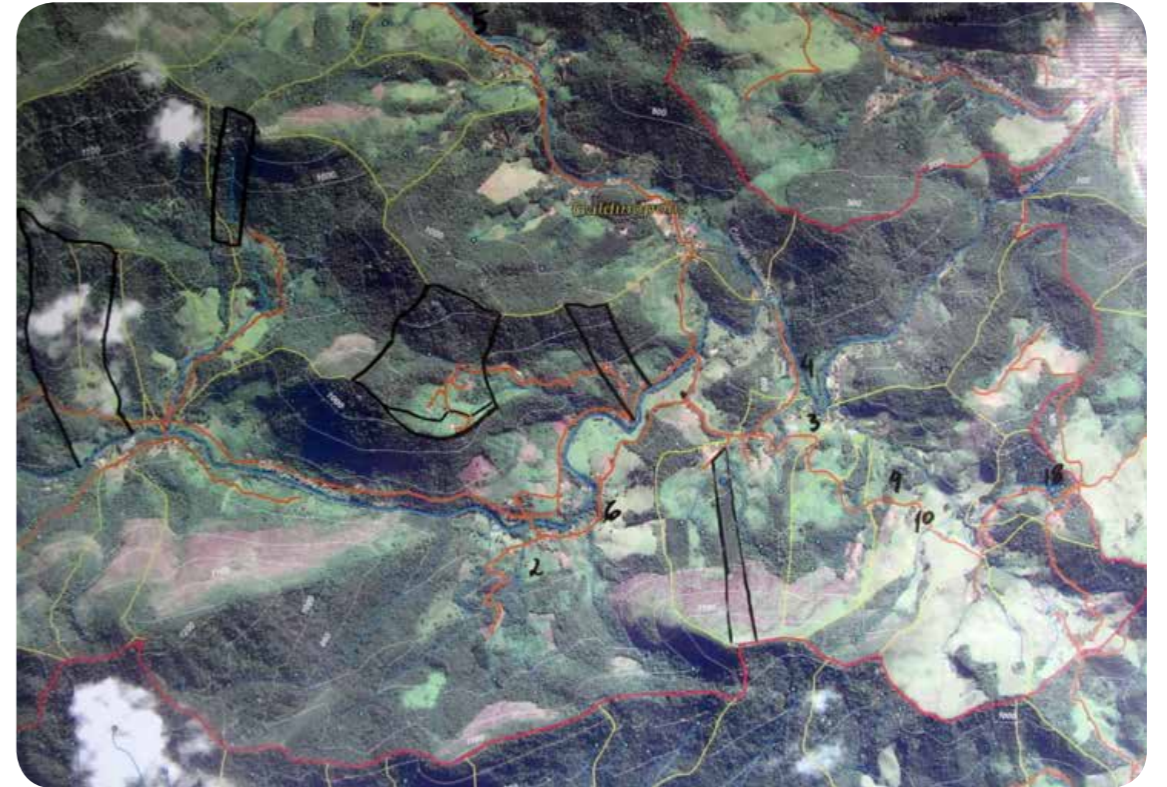
No contexto do diagnóstico, foram realizadas diversas rodas de conversa e reuniões de mapeamento participativo de propriedades em todas as comunidades presentes na região do alto curso, com exceção à comunidade do Quilombo, localizada em Casimiro de Abreu. Foram também realizadas apresentações nas associações locais, de forma a esclarecer os interesses do diagnóstico socioambiental, bem como fazer contato com os produtores que se encontram organizados.



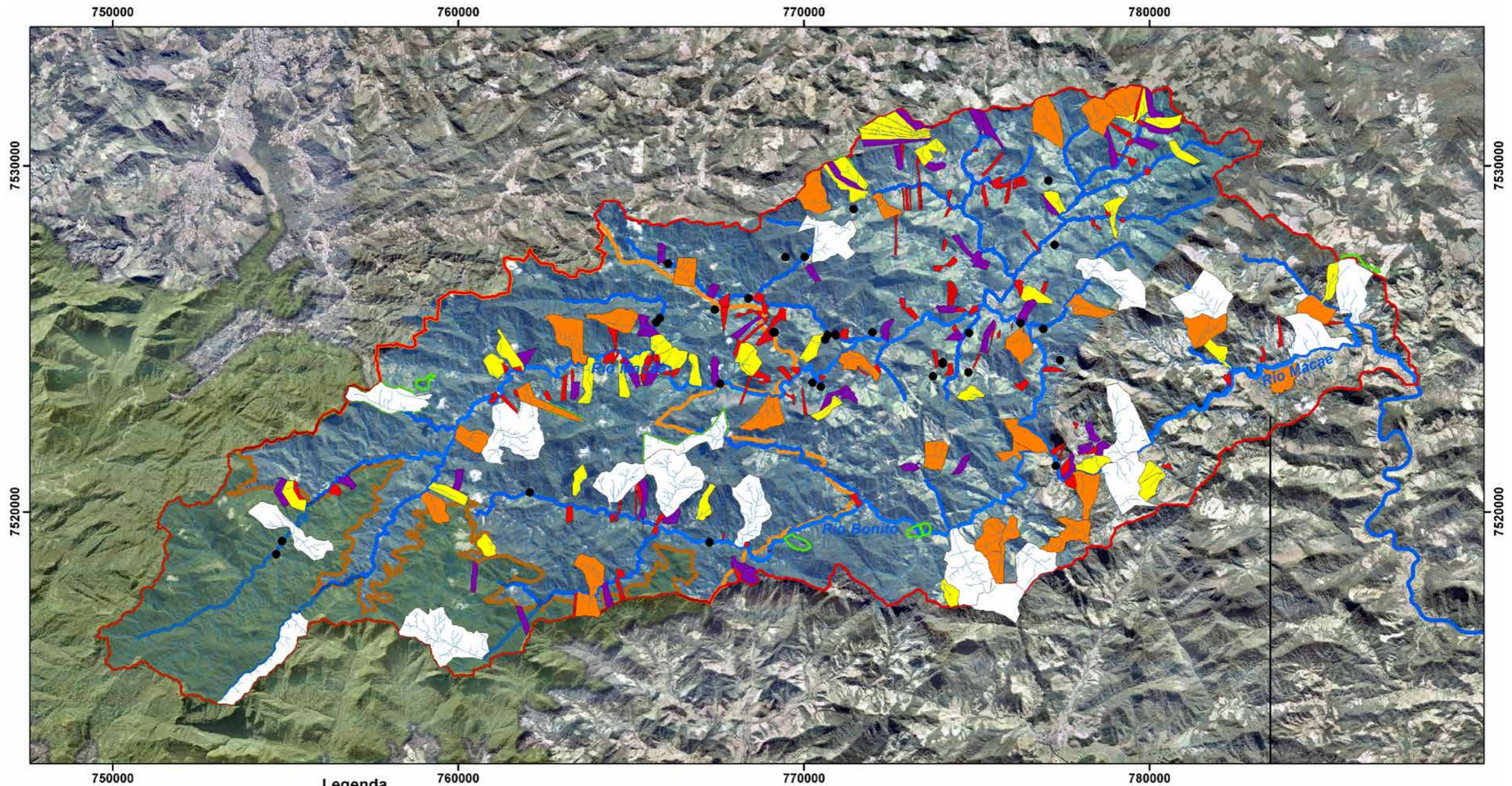
Rodas de conversa e reuniões de mapeamento participativo realizados nas comunidades.



Rodas de conversa e reuniões de mapeamento participativo realizados nas comunidades.

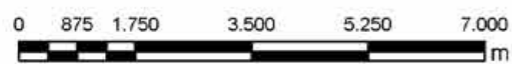


Rodas de conversa e reuniões de mapeamento participativo realizados nas comunidades.



Legenda

- Nascentes
- Propriedades rurais que não fizeram mapa
- Hidrografia
- Propriedades rurais**
- entre 1 e 2 módulos
- entre 2 e 4 módulos
- entre 4 e 10 módulos
- maior que 10 módulos
- menor que 1 módulo
- Parque Estadual 3 Picos
- APA Estadual de Macaé de Cima
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPNs)
- Zona de Amortecimento (Parque Estadual dos 3 Picos)



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
Escala de mapeamento 1:25.000
Imagem de Satélite Ortorectificada:
PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Classes de tamanho	Nº propriedades	N (%)	Área (ha)	Área (%)
menor que 1 módulo	122	49,2	569,6453	9,0
entre 1 e 2 módulos	48	19,4	679,3407	10,7
entre 2 e 4 módulos	35	14,1	969,3929	15,3
entre 4 e 10 módulos	25	10,1	1524,9402	24,1
maior que 10 módulos	18	7,3	2588,4449	40,9
Total Geral	248	100,0	6331,7641	100,0

Diagnóstico Socioambiental do Alto Curso do Rio Macaé, Nova Friburgo, RJ



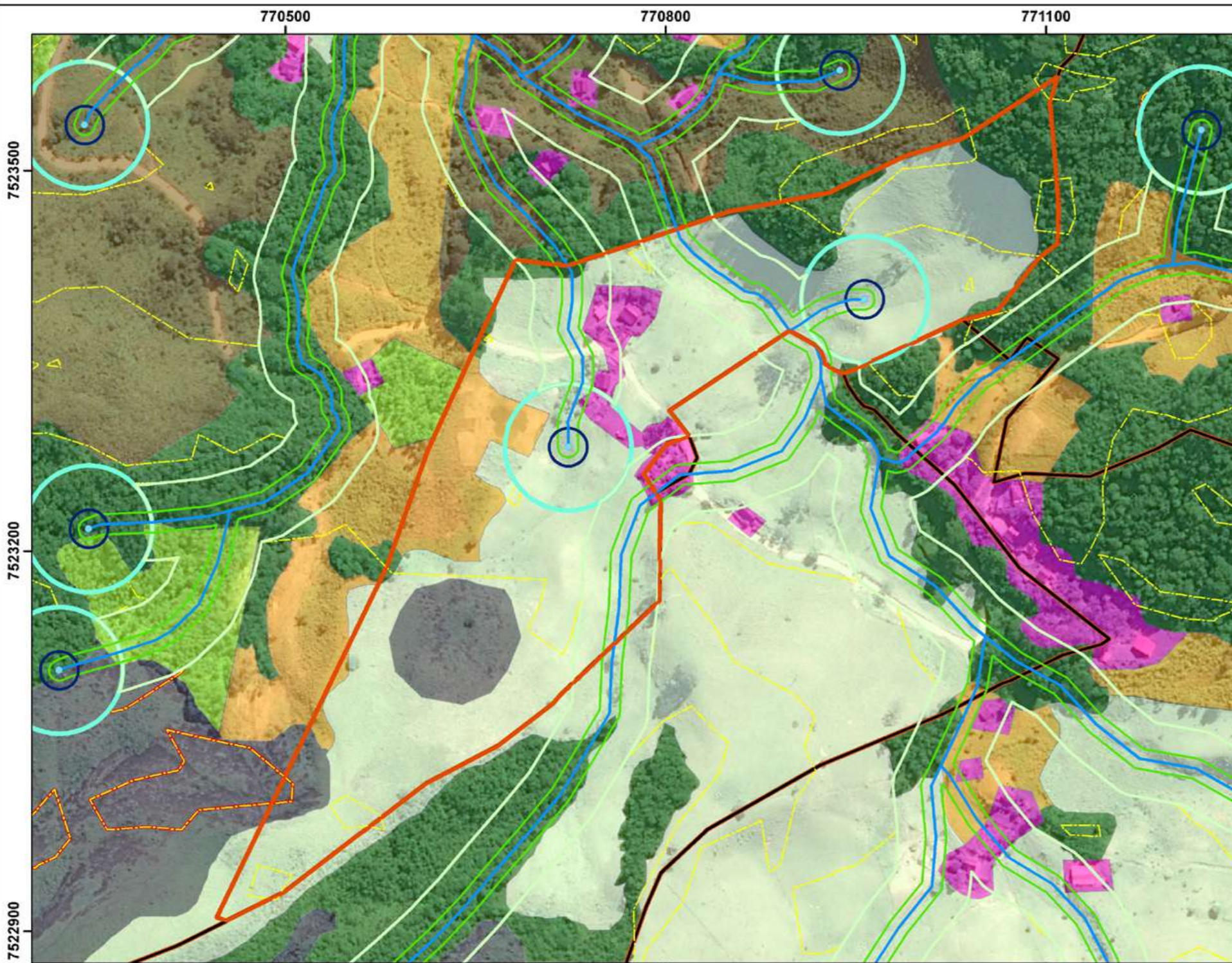
Produtor de Água
Comitê de Bacia do Rio Macaé

Localização



Legenda

- Nascentes
- Hidrografia
- Perímetro da propriedade
- Restauração mínima nascente (15m)
- Restauração mínima curso d'água (8 metros)
- APP Curso d'água - 30m
- APP rio Bonito 50m
- APP rio Macaé 50m
- Declividade > 45 graus
- APP Nascente - 50m
- APP Topo de morro
- Área de uso restrito
- Outras propriedades mapeadas
- Afloramento rochoso
- Agricultura extensiva
- Agricultura irrigada
- Corpo hídrico
- Floresta Ombrófila Densa
- Lagos
- Pastagem
- Pousio
- Silvicultura
- Área Urbana
- Área degradada
- Área em reflorestamento
- Área residencial



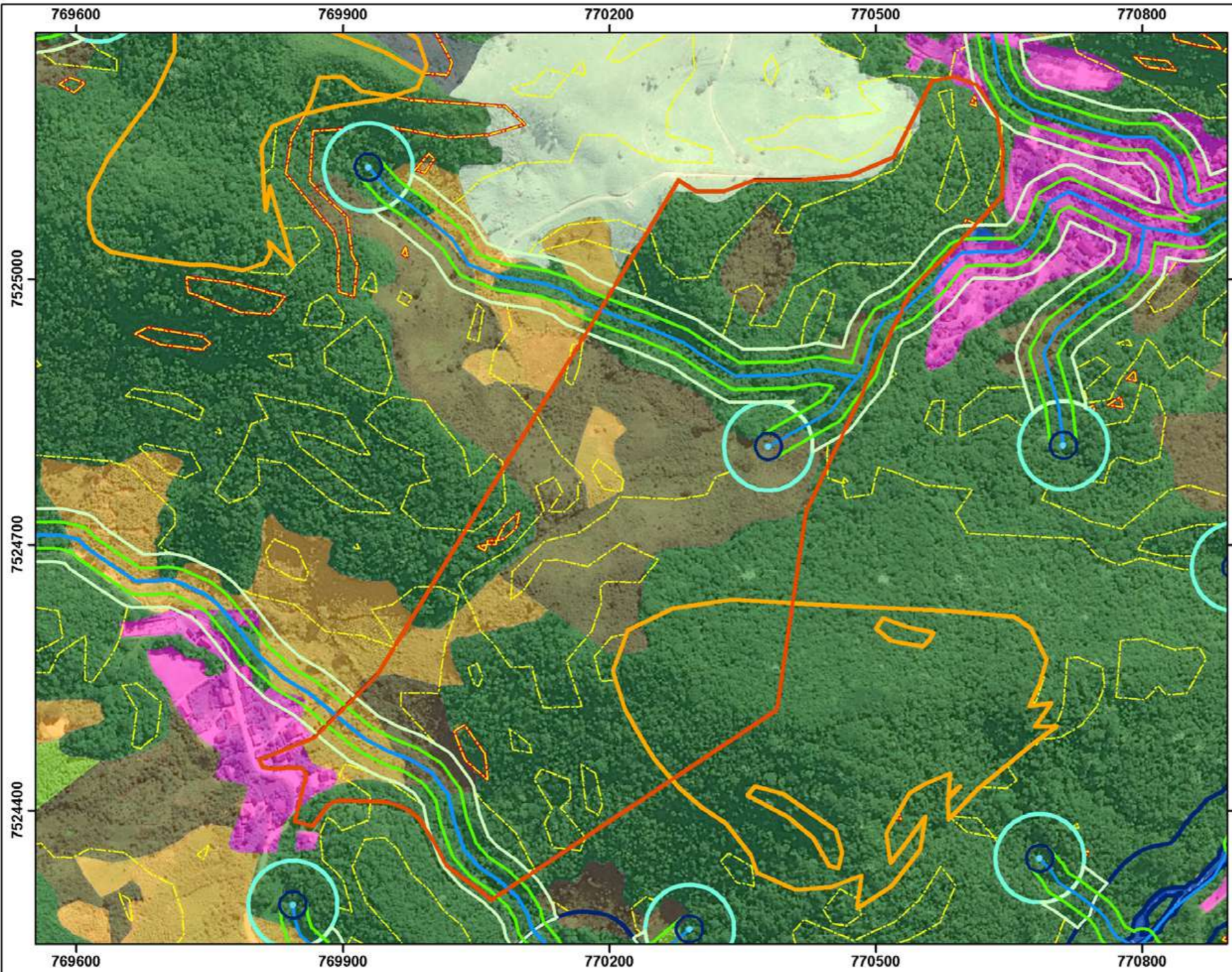
Projeção UTM
Datum SIRGAS 2000, zona 23S
Imagem de Satélite Ortorectificada - PLEIADES 2013 - RE 1m

Realização



Classes de APP	Sítio Brilho de Sol			
	Pastagem	Pousio	Floresta	Área Total
Curso d'água - 30m	1,4492	0,0021	0,3750	1,8264
Restauração mínima curso d'água (8 metros)	0,3091		0,2611	0,5702
Nascente - 50m	0,3555	0,0337	0,4614	0,8505
Restauração mínima nascente (15m)	0,0384		0,0319	0,0703
Declividade > 45°			0,1231	0,1231
Topo de morro			0,4399	0,4399
Área de uso restrito	1,7236	1,2302	1,3933	4,3471
Área sem restrições	1,5704	0,9036	0,6280	3,1019
Total geral	5,0987	2,1696	3,4206	10,6889

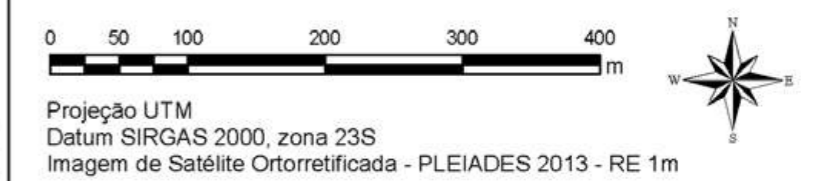
*Este mapa não possui valor e precisão fundiário, é útil apenas para o planejamento ambiental da propriedade;



Diagnóstico Socioambiental do Alto Curso do Rio Macaé, Nova Friburgo, RJ



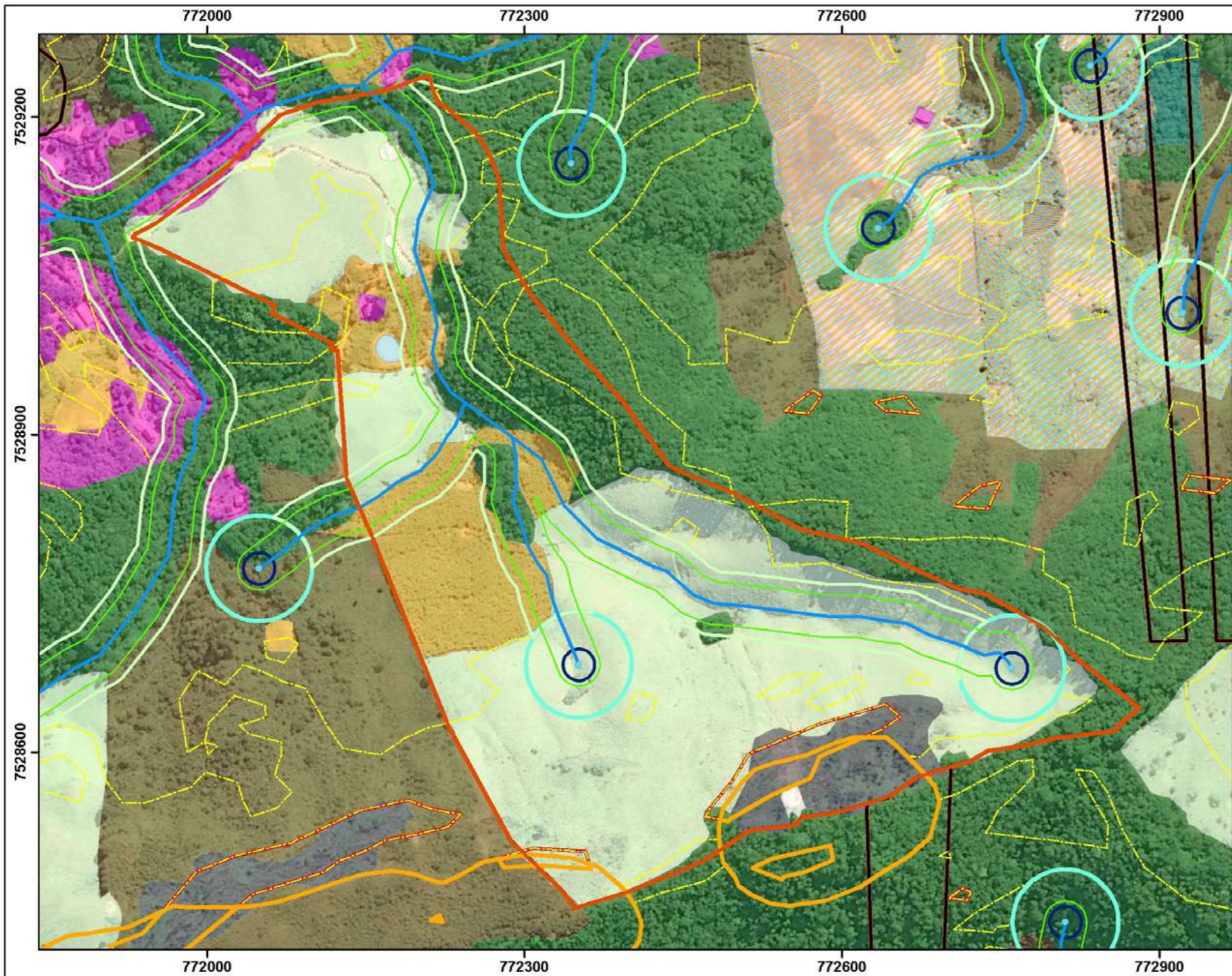
- ### Legenda
- Nascentes
 - Agricultura extensiva
 - Hidrografia
 - Agricultura irrigada
 - Restauração mínima nascente (15m)
 - Corpo hídrico
 - Restauração mínima curso d'água (15 metros)
 - Floresta Ombrófila Densa
 - APP Curso d'água - 30m
 - Lagos
 - APP rio Bonito 50m
 - Pastagem
 - APP rio Macaé 50m
 - Pousio
 - Declividade > 45 graus
 - Silvicultura
 - APP Nascente - 50m
 - Área Urbana
 - APP Topo de morro
 - Área degradada
 - Área de uso restrito
 - Área em reflorestamento
 - Outras propriedades mapeadas
 - Área residencial
 - Perímetro da propriedade
 - Afloramento rochoso



Classes de APP	Sítio Nossa Senhora da Aparecida					Área total	Área total (%)
	Agricultura extensiva	Pastagem	Pousio	Floresta	Área residencial		
Curso d'água - 30m	0,4764		0,6034	3,2973	0,0148	4,3920	14,53
Restauração mínima curso d'água (15 metros)	0,2477		0,3148	1,8341	0,0051	2,4017	7,95
Nascente - 50m			0,5122	0,2711		0,7833	2,59
Restauração mínima nascente (15m)			0,0649	0,0055		0,0703	0,23
Declividade > 45°			0,0074	0,1510		0,1583	0,52
Topo de morro			0,0702	2,7474		2,8177	9,32
Área de uso restrito	0,2987	0,0266	3,2450	8,7066	0,0316	12,3084	40,73
Área sem restrições	1,2041	0,1721	3,6580	4,5104	0,2155	9,7601	32,30
Total geral	1,9792	0,1987	8,0962	19,6838	0,2619	30,2198	100,00
Total geral (%)	6,55	0,66	26,79	65,14	0,87	100,00	

*Este mapa não possui valor e precisão fundiário, é útil apenas para o planejamento ambiental da propriedade;

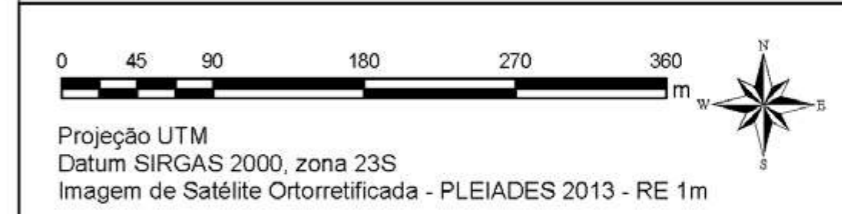
Realização



Diagnóstico Socioambiental do Alto Curso do Rio Macaé, Nova Friburgo, RJ



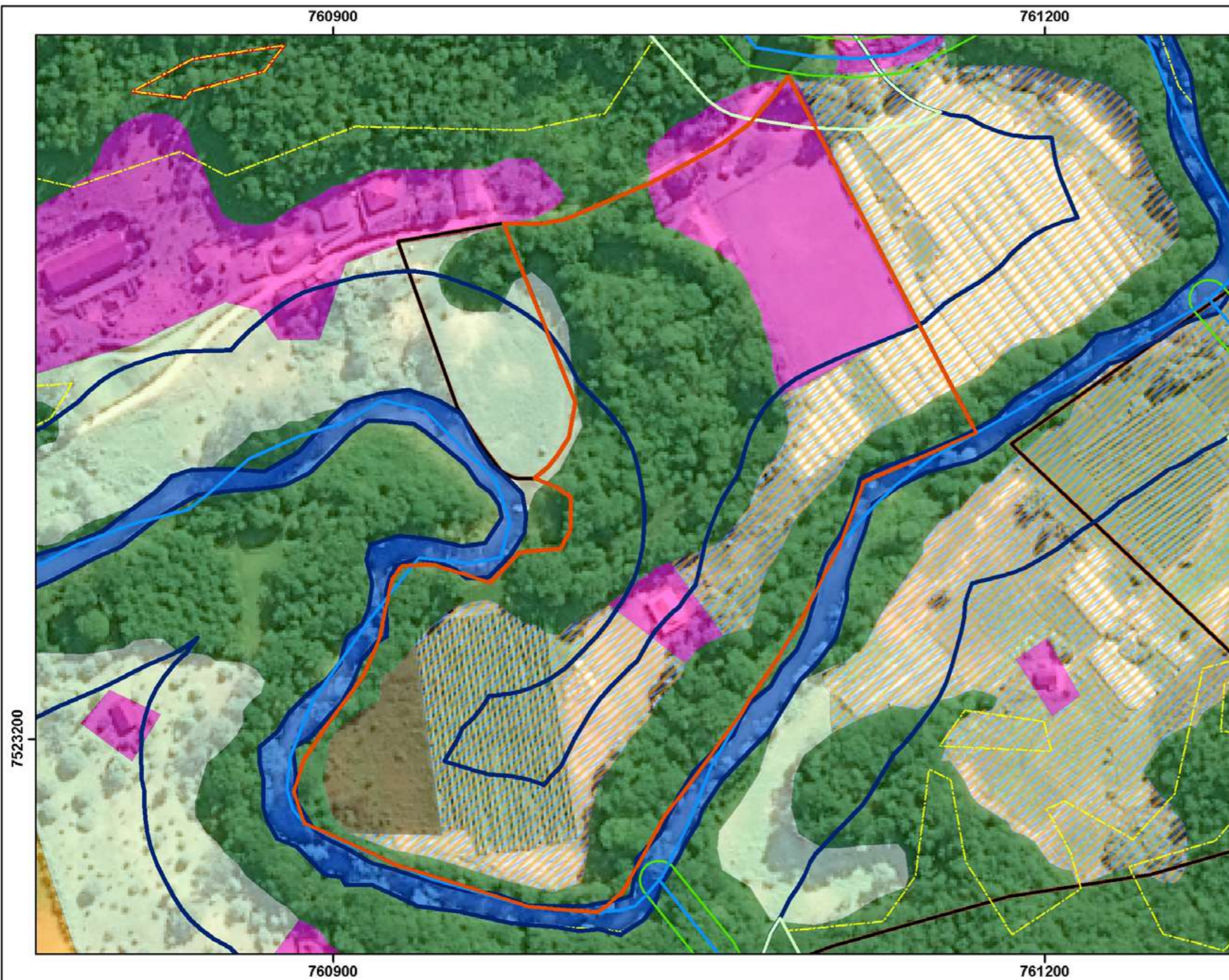
- ### Legenda
- Nascentes
 - ~ Hidrografia
 - Restauração mínima nascente (15m)
 - Restauração mínima curso d'água (20 metros)
 - APP Curso d'água - 30m
 - APP rio Bonito 50m
 - APP rio Macaé 50m
 - Declividade > 45 graus
 - APP Nascente - 50m
 - APP Topo de morro
 - Área de uso restrito
 - Outras propriedades mapeadas
 - Perímetro da propriedade
 - Afloramento rochoso
 - Agricultura extensiva
 - Agricultura irrigada
 - Corpo hídrico
 - Floresta Ombrófila Densa
 - Lagos
 - Pastagem
 - Pousio
 - Silvicultura
 - Área Urbana
 - Área degradada
 - Área em reflorestamento
 - Área residencial



Classes de APP	Uso e cobertura do solo								
	Afloramento rochoso	Agricultura	Pastagem	Pousio	Floresta	Área residencial	Área degradada	Área total	Área (%)
Curso d'água - 30m		1,5736	3,7430	0,2708	2,2774	0,0740	0,0355	7,9744	18,90
Restauração mínima curso d'água (20 metros)		1,1520	2,8552	0,1571	1,6911	0,0015	0,0076	5,8646	13,90
Nascente - 50m			1,5382	0,4993	0,3101	0,0004		2,3480	5,57
Restauração mínima nascente (15m)			0,1407	0,0492	0,0211			0,2110	0,50
Declividade > 45°	0,9915		0,1280	0,1963	0,0147			1,3304	3,15
Topo de morro	1,2577		0,3191	2,3493	0,0741		0,0472	4,0473	9,59
Área de uso restrito	0,5871	0,1110	8,6899	3,7692	1,2263	0,0327	0,0077	14,4238	34,19
Área sem restrições	0,0409	2,1642	2,4330	4,3050	2,9006	0,2222		12,0659	28,60
Total geral	2,8772	3,8488	16,8511	11,3898	6,8032	0,3293	0,0904	42,1898	100

*Este mapa não possui valor e precisão fundiário, é útil apenas para o planejamento ambiental da propriedade;

Realização



Diagnóstico Socioambiental do Alto Curso do Rio Macaé, Nova Friburgo, RJ



Produtor de ÁGUA

Comitê de Bacia do Rio Macaé

Localização



Legenda

- Nascentes
- Agricultura extensiva
- ~ Hidrografia
- Agricultura irrigada
- Restauração mínima nascente (15m)
- Corpo hídrico
- Restauração mínima curso d'água (8 metros)
- Floresta Ombrófila Densa
- APP Curso d'água - 30m
- Lagos
- APP rio Bonito 50m
- Pastagem
- APP rio Macaé 50m
- Pousio
- Declividade > 45 graus
- Silvicultura
- APP Nascente - 50m
- Área Urbana
- APP Topo de morro
- Área degradada
- Área de uso restrito
- Área em reflorestamento
- Outras propriedades mapeadas
- Área residencial
- Perímetro da propriedade
- Afloramento rochoso



Projeção UTM
Datum SIRGAS 2000, zona 23S
Imagem de Satélite Ortorectificada - PLEIADES 2013 - RE 1m

Realização

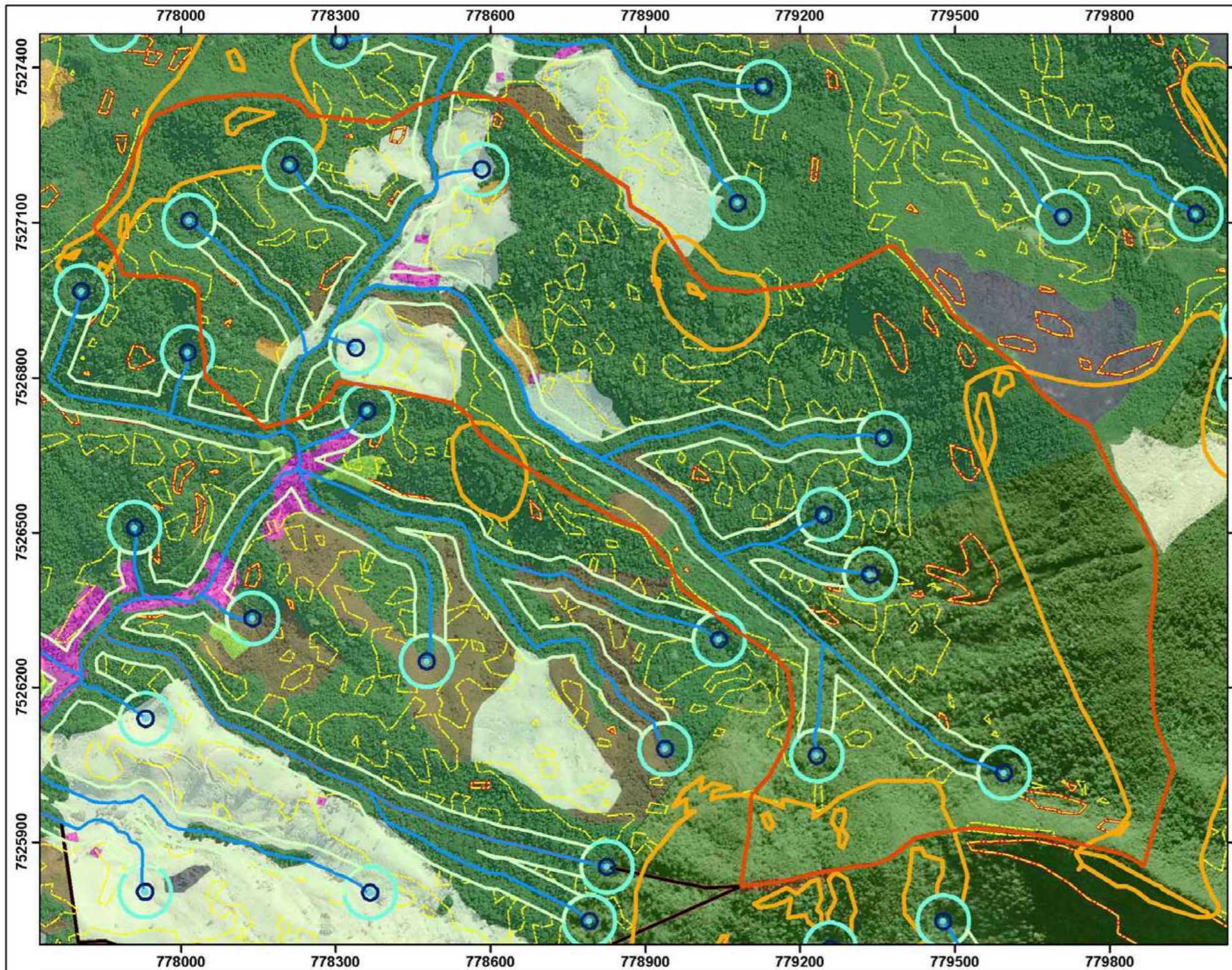


Ministério do Meio Ambiente



Sítio Paraíso Classes de APP	Uso e Cobertura do solo (ha)					Área Total
	Agricultura irrigada	Pastagem	Pousio	Floresta	Área residencial	
Curso d'água - 30m				0,0003	0,0262	0,0265
Curso d'água - 50m	1,1178	0,0211	0,2551	1,2434	0,0590	2,6965
Restauração mínima curso d'água (5 metros)				0,2205		0,2205
Área sem restrições	0,2577	0,0282		0,9368	0,7023	1,9546
Total geral	1,3755	0,0493	0,2551	2,1805	0,7876	4,6776

*Este mapa não possui valor e precisão fundiário, é útil apenas para o planejamento ambiental da propriedade;



Diagnóstico Socioambiental do Alto Curso do Rio Macaé, Nova Friburgo, RJ



Produtor de ÁGUA

Comitê de Bacia do Rio Macaé

Localização



Legenda

- Nascentes
- Agricultura extensiva
- ~ Hidrografia
- Agricultura irrigada
- Restauração mínima nascente (15m)
- Corpo hídrico
- APP Curso d'água - 30m
- Floresta Ombrófila Densa
- APP rio Bonito 50m
- Lagos
- APP rio Macaé 50m
- Pastagem
- Declividade > 45 graus
- Pousio
- APP Nascente - 50m
- Silvicultura
- APP Topo de morro
- Área Urbana
- Área de uso restrito
- Área degradada
- Outras propriedades mapeadas
- Área em reflorestamento
- Perímetro da propriedade
- Área residencial
- Afloramento rochoso



Projeção UTM
 Datum SIRGAS 2000, zona 23S
 Imagem de Satélite Ortorectificada - PLEIADES 2013 - RE 1m

Realização



Ministério do Meio Ambiente



Sítio Santa Margarida		Uso e Cobertura do Solo (ha)						
Áreas de Preservação Permanente (APP)	Afloramento rochoso	Agricultura	Pastagem	Pousio	Floresta	Área residencial	Área total	Área (%)
Curso d'água - 30m		0,3224	2,3686	1,0418	16,7782	0,2504	20,7613	14,2
Restauração mínima curso d'água (30 metros)		0,3224	2,9870	1,0474	20,5146	0,2504	25,1218	17,2
Nascente - 50m		0,0914	1,2085		5,4483		6,7481	4,6
Restauração mínima nascente (15m)			0,1407		0,4923		0,6329	0,4
Declividade > 45°			0,0542	0,0145	3,7183		3,7870	2,6
Topo de morro	0,0203		0,0335	0,1256	30,1216		30,3011	20,7
Área de uso restrito		0,3135	4,7432	1,2090	57,7182		63,9839	43,8
Área sem restrições		0,3348	3,7864	0,2340	15,9993	0,1691	20,5235	14,0
Total geral	0,0203	1,0621	12,1943	2,6248	129,7839	0,4195	146,1050	100,0

*Este mapa não possui valor e precisão fundiário, é útil apenas para o planejamento ambiental da propriedade.



Inventário Turístico

A região serrana é marcada pelo turismo desde a década de 1940, mas certamente esse processo se tornou mais expressivo a partir da década de 1970 (ALENTEJANO, 2005). Nos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra o crescimento das atividades turísticas a partir da década de 1970 é relacionado principalmente com a construção da ponte Rio-Niterói e à pavimentação da RJ-142 em seu trecho Mury-Lumiar, que facilitaram o fluxo de turistas da região metropolitana para o 5º e o 7º distritos de Nova Friburgo (BOY, 2010; FREITAS, 2002, apud INEA, 2014).

O primeiro grande fluxo turístico da região corresponde ao movimento da contracultura, onde a população citadina buscava um ideal de vida rural, sem a correria do cotidiano da vida na cidade (FREITAS, 2002). Nas décadas seguintes o turismo teve um amplo crescimento. Concomitantemente a esse crescimento se observa uma diminuição da influência da contracultura e um aumento do turismo de veraneio e segunda residência, em especial por parte da classe média-alta da região metropolitana com elevado poder aquisitivo.

O crescimento das atividades turísticas traz uma reconfiguração do modo de vida das populações locais. Ainda que a agricultura tenha permanecido como a principal atividade da região, a partir da década de 1970 torna-se cada vez mais expressiva a característica da pluriatividade dessas famílias, muitas das quais desenvolvendo atividades relacionadas com o turismo local.

A pluriatividade consiste na combinação de atividades agrícolas e não-agrícolas pelas famílias que residem no espaço rural. Carneiro (2010) aponta que esse é um costume antigo na região e que se constitui num importante instrumento para a manutenção das famílias rurais no campo, pois através da pluriatividade essas famílias podem complementar a renda familiar obtida na agricultura. A melhoria nas condições de renda dessas famílias as mantém no campo sem comprometer sua qualidade de vida e, por vezes, evita o processo de êxodo rural.

Além do turismo de segunda residência é expressivo na região, o turismo de lazer, principalmente no verão, quando muitos frequentadores procuram as cachoeiras e os poços de banho de rio. Os principais e mais frequentados pontos turísticos estão localizados em Lumiar e Boa Esperança. Ao todo, foram mapeados 25 pontos de banho abertos ao público, distribuídos por toda a região, com destaque para os mais frequentados que são o Poço Feio e o Encontro dos Rios (Lumiar), e as cachoeiras Indiana Jones e São José (Boa Esperança). A tabela a seguir apresenta os pontos destinados ao turismo e lazer bem como à prática de esportes de aventura, etc. Todos os pontos de banho e trilhas ecoturísticas se encontram em propriedades particulares, os pontos citados no mapeamento são os que estão abertos ao público, com ou sem cobrança para ingresso. Vale ressaltar que existem ainda outros muitos pontos de banho de rio, mas em grande parte apenas de uso particular de proprietários, pois não há entradas de acesso público.

Id	Nome	Tipo	E (m)	N (m)
1	Cachoeira Aventura	Banho de rio	778831	7529450
2	Cachoeira Indiana Jones	Banho de rio	779102	7529559
3	Cachoeira São José	Banho de rio	778545	7529842
4	Cascata da Fumaça	Banho de rio	782713	7524258
5	Efendy Archery	Esportes	776099	7529322
6	Encontro dos Rios	Banho de rio	777039	7521892
7	Haras Spitz	Esportes	774644	7527352
8	Lagoa de Lumiar	Pontos turísticos	775657	7526253
9	Lumiar Aventura/ Canoagem e Rafting	Esportes	777109	7521757
10	Lumiar Aventura/ Arvorismo	Esportes	764392	7520331
11	Lumiar Aventura/ Ponto de Informações Turísticas - Lumiar	Esportes	775642	7526269
12	Novo Espaço Lumiar	Banho de rio	774900	7525682
13	Pedra Riscada	Esportes	777835	7524274
14	Pesque Pague Ouverney	Esportes	772569	7528031
15	Poço Belo	Banho de rio	777366	7528557
16	Poço da Bocaina	Banho de rio	772116	7529212
17	Poço da Cachoeira Branca	Banho de rio	770437	7523837
18	Poço da Cascata	Banho de rio	782421	7523978
19	Poço da Marina	Banho de rio	770628	7525307
20	Poço da Toca da Onça	Banho de rio	775791	7520311
21	Poço das Andorinhas	Banho de rio	771627	7525014
22	Poço do Beninho	Banho de rio	774594	7530047
23	Poço do Encontro dos Rios	Banho de rio	777398	7521166
24	Poço do Geanini	Banho de rio	774080	7525364
25	Poço do São Romão	Banho de rio	785713	7525345
26	Poço do Sítio Pachú	Banho de rio	784092	7524463
27	Poço Feio	Banho de rio	774665	7525914
28	Poço Roncador	Banho de rio	769124	7519125
29	Poço Estação Serra Mar	Banho de rio	776944	7523719
30	Praça de Lumiar	Pontos turísticos	776822	7523284
31	Praça de São Pedro	Pontos turísticos	774969	7529465
32	Praça Levy Aires Brust	Pontos turísticos	775568	7526160
33	Riacho Verde	Banho de rio	772410	7524933
34	Poço da Cachoeira	Banho de rio	759929	7522357
35	Poço da Represa	Banho de rio	755956	7520502
36	Ponto de informações turísticas de São Pedro da Serra	Pontos turísticos	774980	7529493
37	Mirante da Cascata	Pontos turísticos	783037	7523763
38	Poço da Viguinha	Banho de rio	775384	7525874



Vista da Cascata da Fumaça, do Mirante na RJ 142.



Poço do Roncador, em Rio Bonito.



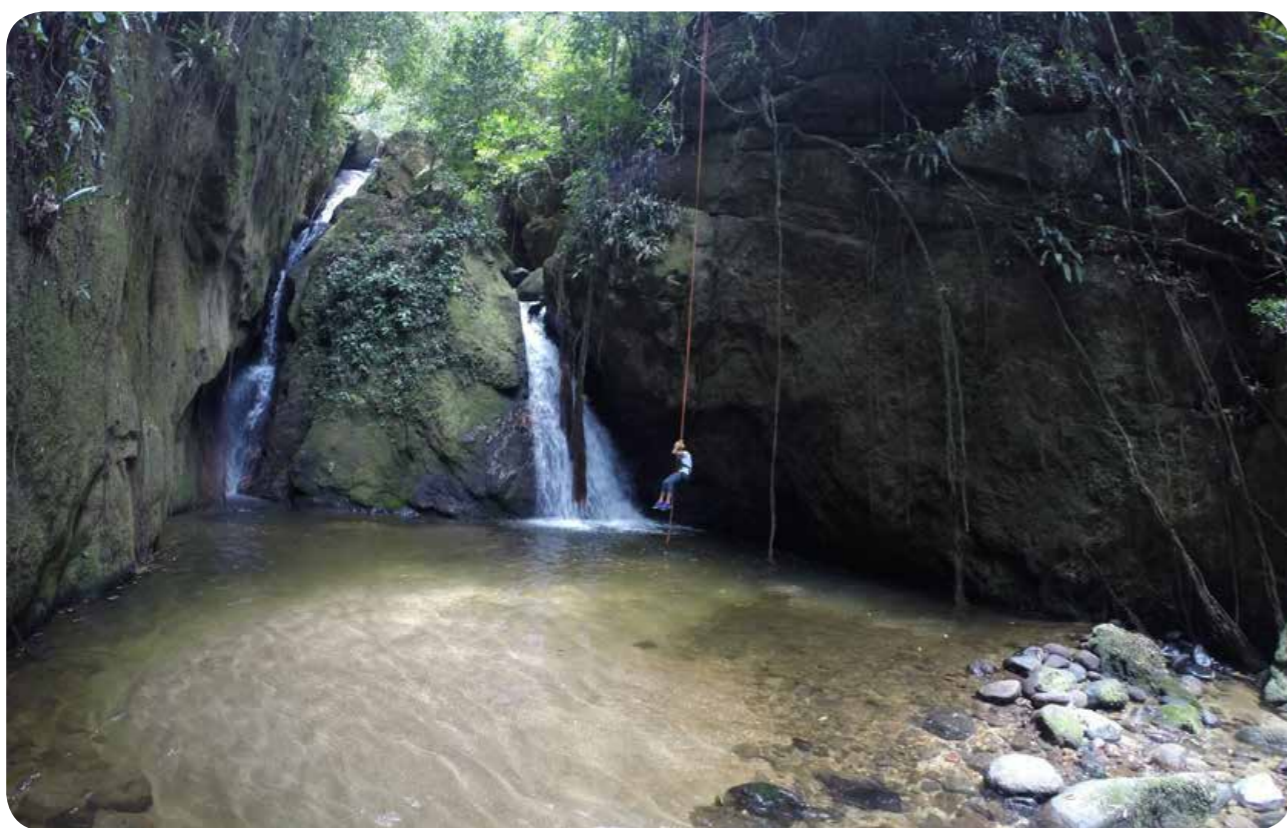
Vista aérea do encontro dos rios, principal ponto de banho da região.



Poço do Geanini, em Lumiar.



Poço da Cachoeira Branca, em Galdinópolis.



Cachoeira Aventura, em Boa Esperança.



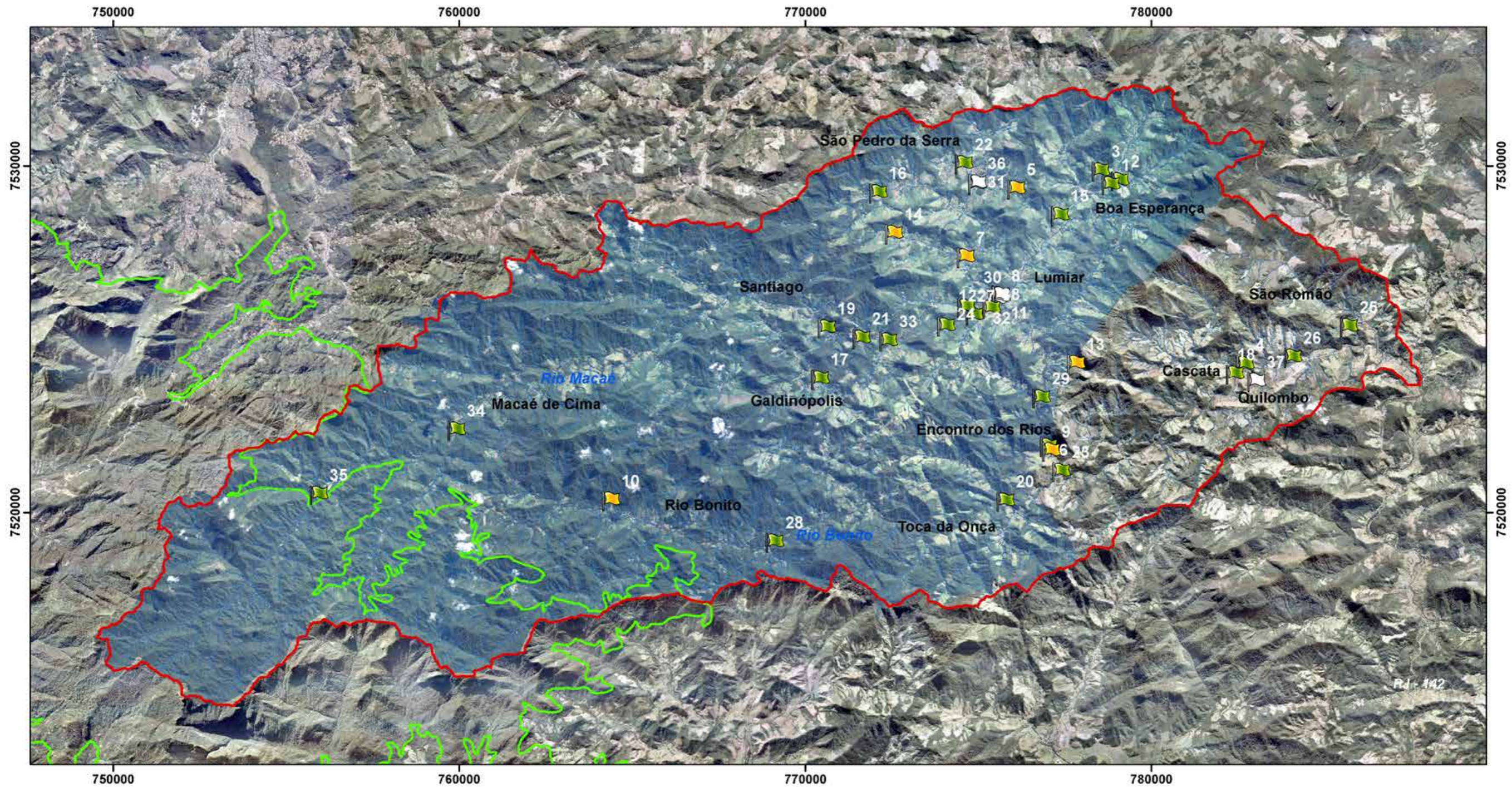
Placas de sinalização instaladas por moradores e associação locais.



Poço do Encontro dos rios.



Ponto de informações turísticas de São Pedro da Serra.

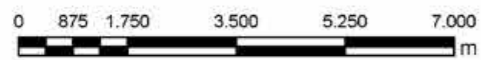


Legenda

Pontos turísticos

-  Banho de rio
-  Esportes
-  Pontos turísticos
-  Hidrografia
-  Área do Projeto
-  Parque Estadual 3 Picos

Descrição	N
Banho de rio	25
Esportes	7
Pontos turísticos/praias	6
Total geral	38



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m



Arvorismo em Lumiar.



Turismo de aventura com Rafting no rio Macaé.



Turismo de aventura com Rafting no rio Macaé.



Vista aérea de Lumiar.

Nas entrevistas realizadas, os moradores e proprietários destacaram que o turismo de lazer desenvolvido na região por vezes causa conflitos entre os frequentadores e a população local por ações como a destinação inadequada dos resíduos, o som alto em carros e bares, a poluição dos rios e de suas margens, entre outros, e por isso muitos proprietários optaram por fechar as suas propriedades à visita e ao uso público.

Algumas áreas próximas dos rios são usadas por turistas para churrascos e esses deixam restos de alimento, carvão e lixo destinados inadequadamente. Este fato torna o turismo impactante ambiental e socialmente e leva boa parte da população local a ter uma visão contrária ao desenvolvimento de atividades turísticas nas suas propriedades e na área como um todo.

De maneira geral, apenas os pontos onde é cobrada a entrada para o acesso, possuem estruturas de ordenamento e apoio ao turista, como estacionamentos, guarda-vidas, banheiros, placas e lixeiras por exemplo.

A região conta com um grande número de pousadas, em sua maior parte localizadas nas Sedes dos distritos, Lumiar e São Pedro da Serra, mas também são encontradas em algumas pequenas localidades rurais junto a locais de notável beleza cênica.

Os levantamentos realizados para esse diagnóstico encontraram um total de 71 pousadas, 4 campings e 4 hotéis/ecoresorts na área de estudo, que apresentam uma estrutura muito variada, desde pequenos chalés até suítes de alto padrão. As entrevistas de diagnóstico no entanto foram realizadas com 53 (75%) dos estabelecimentos, pois em alguns casos ou não houve possibilidade de contato com os responsáveis ou os mesmos não quiseram responder ao diagnóstico. No entanto, como o mapeamento de campo contabilizou todos os pontos, algumas estimativas absolutas tornaram-se possíveis de ser feitas.



Placas de sinalização turística em São Pedro da Serra.

Nos estabelecimentos inventariados, foram levantados 914 leitos, distribuídos por 400 quartos/suítes disponíveis. A estimativa do quantitativo real, considerando todas as pousadas e hotéis existentes é de 584 quartos, o que somando a capacidade dos campings, gira em torno de 1500 leitos, como potencial máximo, dado que também é citado no Plano de Manejo da APA Macaé de Cima (INEA/2014).

Em geral, os proprietários dos estabelecimentos são empresários, autônomos e que possuem pluriatividades. Do total de estabelecimentos inventariados, 25 (47%) tem proprietários com origem no Rio de Janeiro, 18 (34%) são nascidos na região, 3 vem de outros países e os 7 restantes vem de outros locais.

Quando questionados se fazem parte de alguma associação, a maioria (66%) declarou não fazer parte de nenhuma associação, e 18 (33%) declararam fazer parte, de duas associações principalmente, a ACISPS (Associação do Comércio e Indústria de São Pedro da Serra) e o Circuito de Ecoturismo e Artes de São Pedro da Serra e Lumiar.

O turismo na região tem característica definida, como um turismo de final de semana (veraneio), com maior intensidade de movimento no sábado e no domingo. As taxas de ocupação das pousadas em finais de semana comuns costumam variar, com maior taxa de lotação nas localizadas mais próximas ao centros de Lumiar e São Pedro da Serra, mas em geral, poucos atingem a lotação máxima em finais de semana comuns. Em dias de feriado prolongado, no entanto, grande parte das pousadas (85%) declararam ter sua lotação esgotada ou próximo disso.

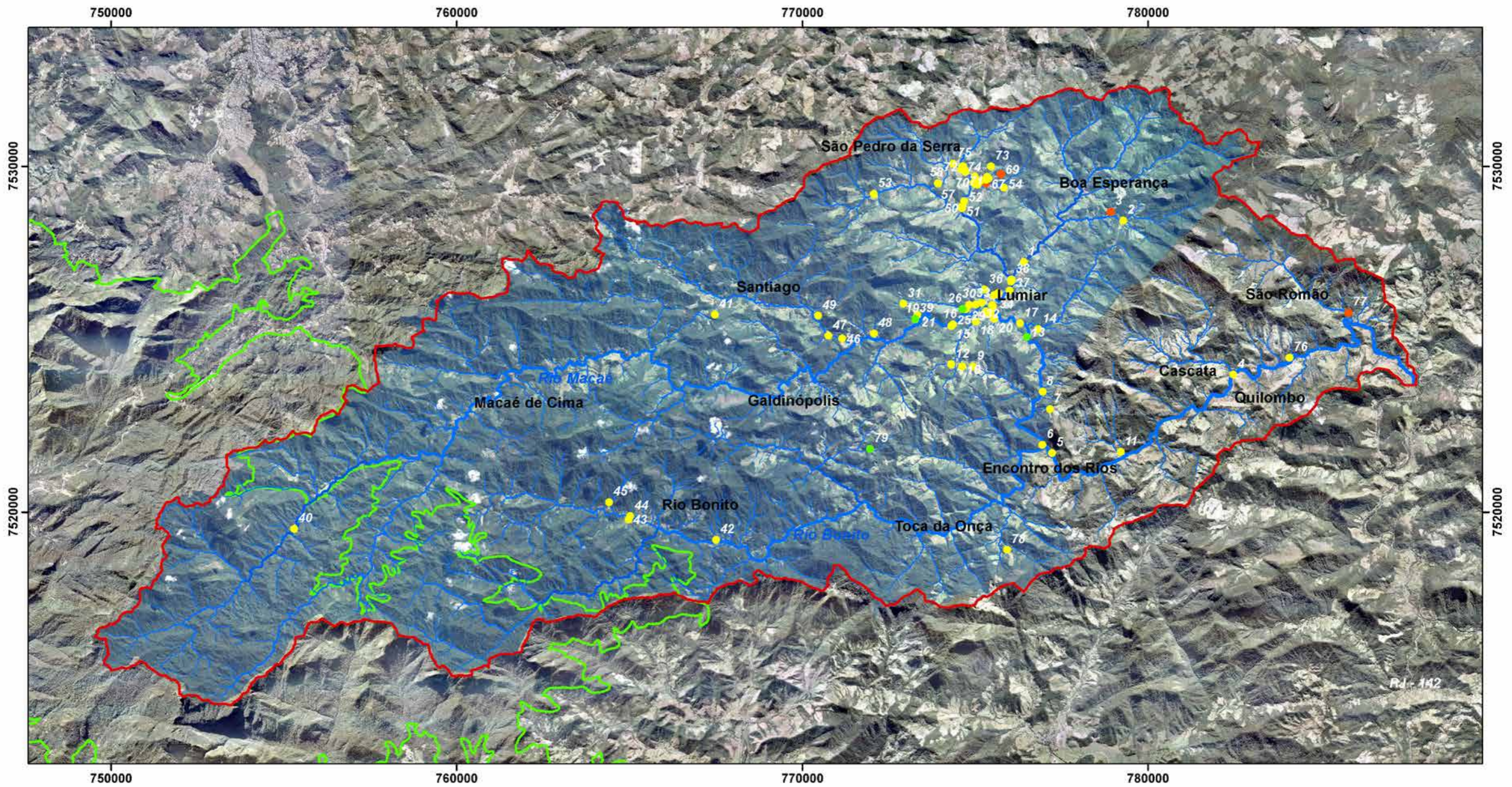
Duas temporadas são notadas, tanto nas férias escolares de verão, quanto nas de inverno. Ambas costumam intensificar o turismo na região, mas o destaque se dá para as férias de verão, quando o banho nas cachoeiras é um grande atrativo para turistas, e as taxas de lotação nas pousadas atingem os maiores percentuais.

O preço das diárias é geralmente orientado para casais, e varia entre R\$ 80,00 e R\$ 500,00, em geral com café da manhã incluso. Em cada estabelecimento o valor costuma também variar internamente, de acordo com as opções oferecidas, principalmente relacionadas à estrutura dos quartos. A grande maioria dos quartos são suítes dedicadas a casais, com cama de casal, e em alguns casos com potencial de receber membros extras, em geral crianças. Poucos são os estabelecimentos hoteleiros que dispõem de restaurante próprio.

Algumas pousadas praticam preços diferenciados em feriados prolongados, mas em geral os preços das diárias são constantes, com possibilidade de descontos em períodos de finais de semana de baixo movimento.

Apenas 36 (68%) dos estabelecimentos responderam o questionamento sobre o número de visitantes anual, o que totalizou 22.541 pessoas, com estimativa de que esse número possa ser pelo menos o dobro, considerando o total de pousadas.

Quando indagados sobre a disposição em colaborar com a Conservação dos Recursos Hídricos na região, 44 (83%) responderam que sim, 7 parcialmente e 3 disseram que não tem interesse.

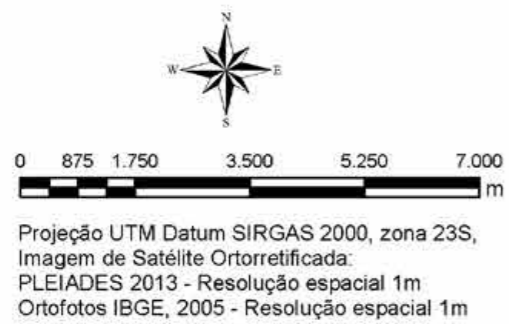


Legenda

- Hospedagens**
- Campings
 - Hotéis/Ecoresorts
 - Pousadas
 - Hidrografia
 - Area do Projeto
 - Parque Estadual Três Picos

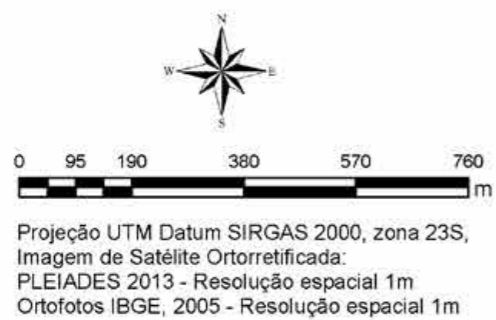
Mapa de Hospedagens

Hospedagens	N
Pousadas	71
Hotéis/Ecoresorts	4
Campings	4
Total	79





Mapa de Hospedagens - São Pedro da Serra

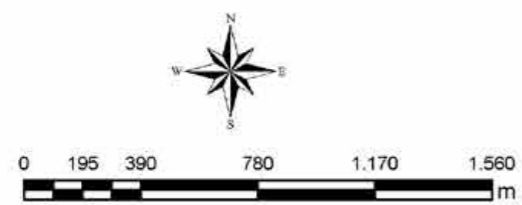


Legenda

- Hospedagens**
- Hotéis/Ecoresorts
 - Pousadas
 - Hidrografia
 - Estradas internas
 - Estradas vicinais
 - Trilhas



Mapa de Hospedagens - Lumiar



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Legenda

Hospedagens

- Campings
- Pousadas
- Hidrografia

Estradas

- Rodovia estadual
- Estradas internas
- Estradas vicinais
- Trilhas

ID	Nome	Local	E (m)	N (m)	Telefone	Site
1	Pousada das Candeias	Boa Esperança	776413	7527230	(22) 2542-4110	www.pousadacaminhodascandeias.com.br
2	Pousada Espirito das Aguas	Boa Esperança	779286	7528434	(22) 2542-4711	www.pousadaespiritodasaguas.com.br
3	Parador Lumiar Hospedagem e Lazer	Boa Esperança	778927	7528675	(22) 2542-4774	www.paradorlumiar.com
4	Pousada da Cascata	Cascata	782469	7523975		
5	Pousada Encontro Dos Rios	Lumiar	777228	7521705	(22) 2522-3534	www.encontrodosrios.com.br
6	Pousada Flor das águas	Lumiar	776944	7521944	(22) 99105-8275	www.sitioflordasaguas.com
7	Pousada Pedra Riscada	Lumiar	777162	7522975	(21) 97616-7813	www.pousadapedrariscada.com.br
8	Pousada e Restaurante Estação Serra Mar	Lumiar	776948	7523479	(22) 3016-3079	www.estacaoserramar.com.br
9	Pousada Pousado do Tiê	Lumiar	774937	7524206	(22) 99977-0405	www.pousodotie.com.br
10	Pousada Fazenda Rancho Eldorado	Lumiar	774628	7524215	(22) 2542-9504	www.fazendaranchoeldorado.com.br
11	Pousada Estação Lumiar	Lumiar	777038	7524261	(22) 99726-0707	www.pousadaestacolumiar.webs.com/
12	Pousada Cabanas	Lumiar	774308	7524274		www.cabanaslumiar.com.br
13	Camping Cantinho Doce	Lumiar	776493	7525059	(22) 99804-1502	www.facebook.com/pages/Camping-Cantinho-Doce
14	Pousada Pierrô	Lumiar	776823	7525291	(22) 99915-2949	www.pousadapierro.com.br
15	Pousada Brilho do Sol	Lumiar	774312	7525383	(22) 2542-9810	www.lumiarbrilhosol.wordpress.com/
16	Pousada Aliá	Lumiar	774363	7525421	(22) 2542-6144	www.pousadaalia.com.br/
17	Pousada Paraíso do Rio	Lumiar	776297	7525459	(22) 2542-9856	
18	Pousada Luar da Serra	Lumiar	775013	7525513	(22) 99895-9578	www.luardaserralumiar.com
19	Pousada Alto Astral	Lumiar	773266	7525580	(22) 2542-9754	www.altoastralumiar.com.br/

20	Pousada do Vale	Lumiar	775553	7525591	(22) 2542-4295	www.pousadadovalelumiar.blogspot.com.br/
21	Pousada Ouverney	Lumiar	773327	7525698	(22) 2542-4320	www.pousadalumiar.com.br
22	Pousada Arte de Viver	Lumiar	775334	7525755	(22) 2542-4366	www.pousadaartedeviver.com.br
23	Pousada Riacho Doce	Lumiar	775451	7525766	(22) 2542-4198	
24	Pousada Bela Vista do Vale	Lumiar	775315	7525804	(22) 2542-9736	www.pousada-bela-vista-do-vale-lumiar.com/
25	Pousada Encanto de Recanto	Lumiar	774726	7525870	(22) 2542-4432	www.encantoderecanto.com.br
26	Camping do Artur	Lumiar	774634	7525875	(22) 98107-2230	www.campingartur.blogspot.com.br
27	Pousada Lumiar	Lumiar	775511	7525944	(22) 2542-4379	www.pousadalumiar.com/
28	Pousada Recanto das águas	Lumiar	775490	7525983	(22) 2542-4006	www.recantodasaguaslumiar.com.br
29	Pousada Serra-Mar	Lumiar	774824	7525992	(22) 99244-9090	
30	Pousada Panorama	Lumiar	775015	7526001	(22) 2542-4292	www.panoramapousada.com.br
31	Pousada Ribeirão da Floresta	Lumiar	772921	7526026		www.ribeiraodafloresta.com/
32	Pousada e Restaurante Colibri	Lumiar	775190	7526052		www.pousadaerestaurantedoscolibrilumiar.blogspot.com
33	Pousada La Bodeguita	Lumiar	775544	7526276	(22) 2542-4048	www.lumiar.net.br/pousada-lar-bodeguita.htm
34	Pousada Klein	Lumiar	775661	7526324	(22) 2542-4060	www.pousadakleinlumiar.com/
35	Chalés Recanto do Bosque	Lumiar	775993	7526403	(22) 2542-9433	www.chalesrecantodobosque.com.br
36	1862, Estalagem Café	Lumiar	775273	7526430	(22) 98154-9837	www.facebook.com/pages/1862-Estalagem-Cafe
37	Pousada Casa Azul	Lumiar	776045	7526669	(22) 2542-3475	www.pousadacasaazul.com.br
38	Pousada Flor do Mato	Lumiar	776048	7526726	(22) 2542-4042	www.pousadaflordomato.com.br
39	Camping Sítio Alto Astral	Lumiar	773265	7525588	(22) 2542-9754	www.altoastralumiar.com.br/
40	Pousada Amantes da Natureza	Macaé de Cima	755299	7519515	(22) 2522-2139	www.pousadaamantesdanatureza.com

41	Pousada Pouso da Flor	Macaé de Cima	767469	7525711	(22) 2542-9588	www.facebook.com/pousodafior
42	Pousada Pouso da Perereca	Rio Bonito	767506	7519197		
43	Pousada do Ercilio	Rio Bonito	764979	7519785		
44	Cabritinha Vadia	Rio Bonito	765015	7519879		
45	Pousada Eco Lodge	Rio Bonito	764411	7520285	(22) 98131-6768	www.lumiaraventura.com.br
46	Pouso da Serra	Santiago	771151	7525017		www.facebook.com/pages/POUSO-DA-SERRA
47	Pousada Fonte viva	Santiago	770755	7525096	(22) 2542-9648	www.pousadafonteviva.com.br
48	Pousada Chácara do Rio	Santiago	772075	7525163	(22) 2542-6141	www.pousadachacaradorio.com.br
49	Pousada Jardim Real	Santiago	770453	7525678	(22) 2542-4414	www.pousadajardimreal.com
50	Pousada Country in	São Pedro da Serra	774617	7528782	(22) 2542-3082	www.countryinnesuites.blogspot.com.br
51	Pousada Solar do Passaredo	São Pedro da Serra	774615	7528837	(21) 2591-2999	www.solardopassaredo.com.br
52	Pousada dos Anjos	São Pedro da Serra	774681	7528984	(22) 2542-3064	www.pousadadosanjos.net/
53	Pousada da Bocaina	São Pedro da Serra	772065	7529204	(22) 2542-3360	www.pousadabocaina.com.br
54	Pousada Paraíso	São Pedro da Serra	775831	7529381	(22) 2542-3078	
55	Pousada Bom Bocado	São Pedro da Serra	775075	7529476	(22) 2542-3166	www.saopedrodaserra.tur.br/pousada-bombocado
56	Pousada São Pedro	São Pedro da Serra	774992	7529492		www.pousadasaopedrodaserra.com
57	Pousada São Saruê	São Pedro da Serra	773932	7529503	(22) 2542-3706	www.pousadasaosarue.com.br
58	Pousada Chalés Flor da Serra	São Pedro da Serra	773918	7529511	(22) 2542-3486	www.flordaserrachales.com.br
59	Ecoresort Serra Imperial	São Pedro da Serra	775309	7529517	(22) 2542-3300	www.ecoresortserraimperial.tur.br
60	Pousada Galo da Serra	São Pedro da Serra	774955	7529522	(22) 2542-3029	www.saopedrodaserra.tur.br/pousada-galo-da-serra.htm
61	Pousada Baviera	São Pedro da Serra	774998	7529534	(22) 2542-3025	www.facebook.com/pousadacantodabaviera
62	Pousada Canaã	São Pedro da Serra	775099	7529571	(22) 99802-7046	www.saopedrodaserra.tur.br/pousadacanaa.htm
63	Pousada Canteiros	São Pedro da Serra	775159	7529581	(22) 2542-3084	www.pousadacanteiros.com/

64	Pousada Caravelas da Serra	São Pedro da Serra	775018	7529610	(22) 2542-3023	
65	Pousada da Mimi	São Pedro da Serra	775323	7529616	(21) 2557-2020	www.saopedrodaserra.tur.br/chaes-pousada-da-mimi
66	Pousada Vovozinha	São Pedro da Serra	775387	7529654	(22) 2542-3281	
67	Pousada Recanto da Serra	São Pedro da Serra	775346	7529693	(22) 2542-3318	www.saopedrodaserra.tur.br/pousada-recanto-da-serra
68	Pousada Casa da Rita	São Pedro da Serra	774987	7529706	(22) 2542-3021	
69	Pousada Eco Resort Nagual	São Pedro da Serra	775740	7529770	(22) 2542-3083	www.ecoresortnagual.com.br
70	Pousada Estrela da Manhã	São Pedro da Serra	774726	7529837	(22) 2524-3015	www.pousadaestreladamanha.com.br
71	Pousada Canto Nosso	São Pedro da Serra	774705	7529881	(22) 2542-3419	www.cantonosso.com/
72	Pousada Amaryllis	São Pedro da Serra	774601	7529916	(22) 2542-3409	www.pousadaamaryllis.com.br
73	Pousada Vila do Céu	São Pedro da Serra	775454	7529995	(22) 2542-3235	www.pousadaviladoceu.com.br
74	Pousada da Serra	São Pedro da Serra	774647	7530006		
75	Pousada Recanto dos Eucaliptos	São Pedro da Serra	774362	7530076	(22) 99900-6268	www.recantodoseucaliptos.com.br
76	Hostel e Bar Sítio Pachu	São Romão	784092	7524463	(21) 996531576	www.facebook.com/pages/Pachu-Hostel-e-Bar
77	EcoResort Vila São Romão	São Romão	785796	7525759	(21)27092896 -	www.villasaoromao.com.br/index.php
78	Pousada Toca da Onça	Toca da Onça	775926	7518910	(22) 99235-4196	www.tocadaoncapousada.com
79	Camping e Pousada Toca da Onça	Toca da Onça	771957	7521832	(21) 99121-4205	Camping Toca da Onça



Carro utilizado em passeios turísticos pela região.

Comércio e Prestação de Serviços

As atividades de comércio e a prestação de serviços tiveram um crescimento significativo nas últimas décadas na região, influenciadas, sobretudo, pela melhoria na rede de transporte entre os distritos de Lumiar e São Pedro da Serra com o distrito Sede (BOY, 2010a, apud INEA, 2014).

A ampliação do turismo e o aumento da urbanização também fortaleceram o comércio, que pôde a partir desse crescimento se constituir em um importante meio de geração de emprego e renda local. Muitos jovens que deixaram a região para cursar nível superior em Nova Friburgo ou na região metropolitana do Rio de Janeiro têm retornado para a área de Lumiar e São Pedro da Serra para desenvolver diversas atividades relacionadas com o turismo (guias turísticos, pousadeiros), o comércio (lojas de roupas, moda íntima, informática) ou a prestação de serviços (professores, dentistas, engenheiros, etc). Assim, as atividades de comércio bem como a prestação de serviços são mais uma característica da pluriatividade das famílias.

Nas sedes dos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra está disponível uma estrutura mais urbanizada com mercados maiores, além de maior oferta de lojas especializadas, farmácias, locadoras, lan houses, lojas de vestuário, entre outras.

O setor de alimentação conta com uma infraestrutura diversa e com culinária variada, onde se destacam novamente São Pedro da Serra e Lumiar, que recentemente constituíram um pólo gastronômico, aliando diversos estabelecimentos locais. Foram ao todo mapeados 46 restaurantes, 41 bares e 17 mercearias.

Os restaurantes da região oferecem grande variedade de pratos, desde comidas típicas até gastronomia internacional especializada. Merece destaque a presença de pequenas cervejarias artesanais, que vem ganhando espaço no mercado local, sendo apreciadas principalmente pelos turistas.



Prato executivo de comida caseira servida em restaurante local.

A seguir são apresentadas as tabelas resultantes de mapeamentos de campo, dos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços públicos e particulares na região do alto curso do rio Macaé.

N	Comércios e serviços
1	Alex Eletromoveis
2	All House
3	Atelier Auad
4	Atelier do Cristal
5	Bambu Rio
6	Boutique da Langerie
7	Coisas Nossas
8	Fazendo Arte
9	Lan House
10	Loja Sempre viva
11	Lumiar Malhas
12	Lumiar Papelaria
13	Mariane Roupas
14	Oficina de Bicicletas
15	Oficina Matheus Car
16	Oficina Serra Motos
17	Pura Arte
18	Rosan Gelo
19	Saja
20	Shopping Casino Serrano
21	Sol Modas
22	Sorelle
23	Telefonia Celular
24	Tera Byte
25	Veterinária Lumiar
26	Lumiar Combustíveis
27	Comagri - Materiais de Construção
28	Farmácia Lumiar
29	Casa São Jorge Materiais de Construção
30	Nova Opção Modas
31	Cartório
32	Casarão de Lumiar
33	Espaço Rádio Vitrola
34	Pinas Revistaria Café
35	Ateliê
36	Carol Imóveis

37	Nova Era Rações
38	Borracharia Poço Feio
39	Autopeças Rafa Motos
40	VIP Legalização de imóveis
41	Raiar Peças Material Elétrico
42	Venda da dona Hélia
43	Imóveis Schimidt
44	Natal Rústico, móveis novos e usados
45	Fábrica de Tijolos Ecológicos Bininho
46	Ateliê Freixinho
47	Loja e Salão Luna
48	Advocacia e Imóveis Blaudt e Spitz
49	Ateliê Degustarte
50	Farmácia São Pedro
51	Consultório Odontológico
52	Empório Ulyana
53	Advocacia/Imobiliária
54	Ateliê de Castro Pinto
55	Depósito de Bebidas Pacheco Novaes
56	Alambique Ribeirão das Voltas
57	Auto Peças Marchon
N	Escolas
1	Escola Arco-iris
2	Escola Monsenhor Jose Antonio Teixeira
3	Escola Municipal Acyr Spitz
4	Escola Municipal Bocaina dos Blaudts
5	Escola Municipal Cascata
6	Escola Municipal da cabeceira do Rio Bonito
7	Escola Municipal de Rio Bonito
8	Escola Municipal Laper Lyra fagundes
9	Colégio Estadual Carlos Maria Marchon
10	Escola Municipal de Boa Esperança
11	Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima
12	Escola Municipal São Pedro da Serra
13	Escola Municipal Galdinópolis
14	Colégio Estadual José Martins da Costa

Estabelecimentos	N
Comércios	57
Escolas	15
Serviços públicos	6
Total geral	78

Alimentação

Categoria	N
Restaurantes	46
Bares	41
Mercados	17
Lanchonetes	6
Açougue	4
Padarias	4
Bombonier	2
Total geral	120

N	Serviços públicos
1	Correio Lumiar
2	Posto Policial de Lumiar
3	Posto de Saúde de Lumiar
4	Posto de Saúde de São Pedro
5	Correio/Ponto de Informações Turísticas de São Pedro da Serra
6	Posto de Saúde

Considerando-se a população local levantada no Censo do IBGE de 2010, de 8.162 habitantes, em estado de lotação máxima das hospedarias, a população sobe quase 20%, sem considerar a intensidade de visitantes apenas a passeio e veranistas.

A demanda por água aumenta, o que sobrecarrega em muitos casos o sistema público de abastecimento, responsável por abastecer diversas pousadas, que nem sempre estão preparadas para funcionar sem que haja o abastecimento contínuo.

A intensidade no fluxo de carros aumenta exponencialmente, visto que, além dos turistas, visitantes e da população local, há grande fluxo de carros e caminhões, que trafegam pela RJ 142 com a intenção de encurtar a viagem entre a região serrana e a região dos lagos.

Diagnóstico turistas/visitantes

De forma a tentar entender o perfil do público relacionado ao turismo, foram realizadas ao todo 101 entrevistas com turistas e visitantes da região. As questões, já pré-definidas no edital do projeto, foram estruturadas em um pequeno questionário, realizado ao longo do mês de Janeiro de 2015. Os resultados são apresentados em números absolutos nas tabelas a seguir, e apresentam uma amostragem dos visitantes da região.

Com relação ao gênero, houve equilíbrio, com 51,5% de homens e 48,5% de mulheres entrevistados, com graus de escolaridade predominantemente de nível médio (56,4%) e superior (41,6%). Dentre as ocupações, merece destaque o número de estudantes (20,8%) e professores (13,9%), dentre muitas outras profissões.

Em geral, houve equilíbrio numérico com relação ao perfil dos grupos, foram verificados 3 perfis de visitantes, de amigos (32,7%), famílias (29,7%), e casais (28,7%).

Dentre os entrevistados, a maior parte tem origem no Rio de Janeiro (28,7%), de Nova Friburgo (27,7%), Niterói (9%) e Macaé (6,9%), dentre outros, que fazem uso principalmente de carros como meio de transporte (80,2%).

A renda média estimada dos visitantes foi de R\$ 5.793,00, com renda máxima de R\$ 20.000,00 e mínima de R\$ 1.000,00. Quando indagados sobre os gastos com alimentação e hospedagem, foram comuns os casos de visitantes, principalmente de Friburgo, que declararam não ter esses gastos. Dentre os que responderam, o gasto médio/pessoa/dia em alimentação foi de R\$ 48,00 e com hospedagem foi de R\$154,2.

Quando indagados sobre os aspectos positivos da região, a maior parte (50,4%) declarou que a natureza com suas belezas naturais são o maior atrativo. Sobre os aspectos negativos grande parte não soube responder (56,4%), 22% declararam que as condições das estradas e de transporte e a falta de infra-estrutura (12,9%) além do excesso de lixo (5,9%) como principais pontos negativos.

A grande maioria (74,2%) dos visitantes entrevistados declararam ter sim disponibilidade em colaborar com o Programa Produtor de Água, porém apenas 43% declararam disposição a pagar por serviços ambientais.

Origem dos visitantes.

Local de origem	N	%
Rio de Janeiro	29	28,7
Nova Friburgo	28	27,7
Niteroi	10	9,9
Macaé	7	6,9
São Gonçalo	7	6,9
Casimiro de abreu	4	4,0
Rio das Ostras	4	4,0
Sana	4	4,0
Maricá	2	2,0
Petrópolis	2	2,0
Rio Bonito	2	2,0
Araruama	1	1,0
São João de Meriti	1	1,0
Total	101	100,0

Principais razões da visita.

Motivo da visita	N	%
Lazer	67	66,3
Férias	30	29,7
Casa na região	2	2,0
Visita Familiar	2	2,0
Total	101	100,0

Questionários com turistas

Seguem abaixo os demais quadros com os valores absolutos e relativos referentes às entrevistas com os visitantes da região do alto curso do rio Macaé.

Sexo	N	%
Feminino	49	48,5
Masculino	52	51,5
Total	101	100,0

Escolaridade	N	%
Fundamental	2	2,0
Médio	57	56,4
Superior	42	41,6

Ocupação	N	%
Estudante	21	20,8
Professor	14	13,9
Aposentado	8	7,9
Advogado	7	6,9
Militar	5	5,0
Enfermeira	3	3,0
Outros	43	42,6
Total		100

Perfil dos grupos	N	%
Casais	29	28,7
Amigos	33	32,7
Família	30	29,7
Sozinhos	9	8,9
Total	101	100,0

Renda média	R\$ 5.793,00
Renda máxima	R\$ 20.000,00
Renda mínima	R\$ 1.000,00

Transporte	N	%
Carro	81	80,198
Ônibus	13	12,871
Carona	4	3,960
Moto	3	2,970
Total	101	100



Lago no centro da vila de Lumiar.

Aspectos positivos da região	N	%
Natureza, belezas naturais, cachoeiras, paz, ar puro	51	50,4
Não opnaram ou não souberam responder	34	33,7
Hospitalidade das pessoas	14	13,861
Infraestrutura	1	0,990
Limpeza da cidade	1	0,990
Total geral	101	100

Aspectos negativos	N	N%
Declararam não haver ou desconhecem aspectos negativos	57	56,4
Estradas e condições de transporte	23	22,8
Falta de infraestrutura, de bancos, comércio e serviços em geral	13	12,9
Excesso de lixo, inclusive nos rios	6	5,9
Exceço de pessoas em feriados, e outras datas	2	1,9
	101	100

Outros roteiros escolhidos	N
Não responderam	73
Sana	6
Cabo Frio, Praias	5
Parque Três Picos	4
Costa verde	3
Nova Friburgo	3
Visconde de Mauá , Penedo	2
Ibitipoca, São tomé das letras	1
Ilha grande	1
Agulhas negras e pedra do sino	
Total	98

Disponibilidade em colaborar	N	%
Sim	75	74,257
Não	17	16,832
Parcial	9	8,911
Total	101	100
Projetos de Educação Ambiental	N	%
Sim	65	64,356
Não	21	20,792
Parcial	15	14,851
Total	101	100
Projetos Ambientais	N	%
Sim	51	50,495
Não	29	28,713
Parcial	21	20,792
Total	101	100
Horas de trabalho	N	%
Não	49	57,647
Sim	36	42,353
Parcial	16	18,824
Total	85	100
Disposição a pagar	N	%
Sim	44	43,564
Não	36	35,644
Parcial	21	20,792
Total	101	100

Estimativa do Valor de referência para Pagamento por Serviços Ambientais PSA.

Foram observadas grandes variações nos valores estimados, tanto considerando custos de oportunidade produtiva em áreas rurais, quanto sobre a opinião das pessoas quanto aos valores considerados “justos”. A indefinição sobre a periodicidade do pagamento e as condições de qualificação das propriedades, suscita grande dúvida para os proprietários, sobre os valores reivindicados por eles.

Indagados sobre um valor anual em R\$/ha, houve grande variação quanto ao valor, cabe destaque a citação de um salário mínimo/ha/ano, como sendo um valor de referência anual pela prestação de serviços ambientais. Nesse contexto para fins de orçamento foi considerado um valor de referência de 700 R\$/ha/ano.

Em trabalho de mestrado Torres (2013), com informações geradas em trabalho de Carneiro et al. (2013), avaliou o custo de oportunidade das terras sob os principais usos agropecuários praticadas na área de estudo.

As memórias de cálculo obtida por Torres 2013 são apresentadas na tabela da página a seguir.

Em outras experiências de PSA a valoração se dá considerando como valor de referência o custo de oportunidade mais baixo na região. No caso da Sub-Bacia do Alto Macaé o custo de oportunidade mais baixo é relativo ao arrendamento de pastagens para a pecuária extensiva, quando se verifica valores de R\$ 20,00 por cabeça/ha/mês, o que, considerando a lotação média de uma cabeça/ha, o total anual é de R\$ 240,00 ha/ano. Nesse sentido, será necessário que o Comitê de Bacias do rio Macaé defina qual o valor de referência a ser adotado em seu programa de PSA.

Memória de Cálculo de custo de oportunidade da terra para PSA com base em dados de produção de banana, tomate, inhame em São Pedro da Serra, de CARNEIRO et al. (2013). Fonte: TORRES (2013).

CULTIVO: BANANA

Faixas	Área média(ha) das propriedades (BRANT 2011; Carneiro et al. 2013)	Produtividade Média Total kg/ano Carneiro et al. (2013)	Produtividade Média Cx./ano Carneiro et al. (2013)	Produtores rurais SPS (un.)	Produtividade média total (caixas/ano)	Produtividade Média por área - última safra (caixas/ha)	Valor mínimo negociado por Kg Carneiro et al. (2013)	Valor máximo negociado por Kg Carneiro et al. (2013)	Valor mínimo negociado por (Caixa 20 Kg)	Valor máximo negociado por (Caixa 20 Kg)	Custo Mínimo de Oportunidade da Terra	Custo Máximo de Oportunidade da Terra
Mínimo	10	800.000.00	40.000.00	49	816	81.6	0.17	4	3.4	80	277.551	6530.612
Máximo	20	800.000.00	40.000.00	49	816	40.8	0.17	4	3.4	80	138.776	3265.306

CULTIVO: TOMATE

Faixas	Área média(ha) das propriedades (BRANT 2011; Carneiro et al. 2013)	Produtividade Média Total kg/ano Carneiro et al. (2013)	Produtividade Média Cx./ano Carneiro et al. (2013)	Produtores rurais SPS (un.)	Produtividade média total (caixas/ano)	Produtividade Média por área - última safra (caixas/ha)	Valor mínimo negociado por Kg Carneiro et al. (2013)	Valor máximo negociado por Kg Carneiro et al. (2013)	Valor mínimo negociado por (Caixa 20 Kg)	Valor máximo negociado por (Caixa 20 Kg)	Custo Mínimo de Oportunidade da Terra	Custo Máximo de Oportunidade da Terra
Mínimo	10	350.000.00	15217.391	49	310.56	31.06	0.5	2	11.5	46	357.14	1428.57
Máximo	20	350.000.00	15217.391	49	310.56	15.53	0.5	2	11.5	46	178.57	714.29

CULTIVO: INHAME

Faixas	Área média(ha) das propriedades (BRANT 2011; Carneiro et al. 2013)	Produtividade Média Total kg/ano Carneiro et al. (2013)	Produtividade Média Cx./ano Carneiro et al. (2013)	Produtores rurais SPS (un.)	Produtividade média total (caixas/ano)	Produtividade Média por área - última safra (caixas/ha)	Valor mínimo negociado por Kg Carneiro et al. (2013)	Valor máximo negociado por Kg Carneiro et al. (2013)	Valor mínimo negociado por (Caixa 20 Kg)	Valor máximo negociado por (Caixa 20 Kg)	Custo Mínimo de Oportunidade da Terra	Custo Máximo de Oportunidade da Terra
Mínimo	10	450.000.00	19565.217	49	399.29	39.93	0.45	2.5	10.35	57.5	413.27	2295.92
Máximo	20	450.000.00	19565.217	49	399.29	19.96	0.45	2.5	10.35		206.63	1147.96

BRANT (2011) e CARNEIRO et al. (2013) indicaram em seus trabalhos áreas médias de propriedade respectivamente entre 10ha e 20ha, dado adotado no presente estudo.

Os valores obtidos de produtividade média das áreas são do trabalho recente de Carneiro et al. (2013) com dados referentes a São Pedro da Serra.

Os valores praticados na comercialização foram extraídos de Carneiro et al. (2013)

Metodologia

Levando em conta a atual população global, assim como as projeções de crescimento dessa população, não restam dúvidas de que os impactos ambientais dessas transformações proporcionalmente maiores começam a ameaçar a sustentabilidade dos recursos hídricos. Em que pese o aumento tanto da ocupação quanto do montante de recursos financeiros destinados à conservação ambiental durante as últimas décadas, as condições dos ecossistemas e das microbacias continuam a se degradar. Dessa forma pode-se afirmar que, dentre os grandes desafios que a humanidade enfrenta atualmente, a recuperação, a conservação e o manejo sustentável dos recursos hídricos são os mais críticos.

Diante desse quadro, apresentam-se duas questões cruciais para o entendimento de possíveis linhas pró-ativas de ação: a) Até que ponto a estrutura e os processos naturais do ecossistema podem ser alterados sem que haja comprometimento de sua integridade ou sustentabilidade? b) Poderá a tecnologia oferecer substitutos para os serviços do ecossistema? Em razão da complexidade natural dos sistemas ecológicos, torna-se muito difícil encontrar respostas simplistas para essas questões, mas ambas podem ser facilmente inferidas a partir de vários exemplos reais, como o desaparecimento de riachos e córregos e a dificuldade patente de controlar processos hidrológicos em microbacias altamente urbanizadas. Assim, parece claro que o processo de degradação das microbacias pode atingir a irreversibilidade e que também há limites para a substituição dos serviços naturais pela tecnologia (PAUL E MEYER, 2001; RILEY, 2003 apud LIMA e ZAKIA, 2006).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA apud RIBEIRO, 2014) destaca que os instrumentos econômicos de PSA são estruturados para alcançar três objetivos principais:

- corrigir problemas relacionados aos direitos de propriedade que contribuem para a contaminação ou para a má gestão dos recursos;
- estabelecer e reforçar os preços dos recursos consumidos e dos impactos ambientais associados à produção;
- e subsidiar a transição para comportamentos mais desejáveis com relação aos impactos sobre os recursos.

Segundo Ribeiro (2014), para a implementação de um programa de pagamento por serviços ambientais, quatro são as condições necessárias, a saber:

a) **precondição econômica:** que se refere à existência de uma externalidade que vale a pena ser compensada, ou seja, só estabelecem PSA caso haja disposição para pagamento de um valor maior do que o custo da provisão da externalidade;

b) **precondição cultural:** consiste em que os provedores de serviços ambientais respondam positivamente a incentivos econômicos, ou seja, se os atores se sentirem pouco motivados em receber pagamentos para mudar sua conduta em relação ao tipo de uso da terra, ou os considerarem socialmente inapropriados, os PSA não funcionarão;

c) **precondições informacionais:** relacionadas à necessidade de definição (e mensuração) dos serviços ambientais pelos quais os provedores seriam compensados, bem como monitoramento de sua provisão e negociação de contratos, representados por custos de transação associados a essas tarefas, que, em alguns casos, podem representar pontos de estrangulamento para o PSA (WUNDER et al, 2009, apud RIBEIRO, 2014).

d) **precondição institucional:** refere-se à perspectiva de que se estabeleça uma condição de confiança mínima entre usuários e provedores de serviços que seja capaz de gerar expectativa de cumprimento mútuo de contrato;

A precondição institucional demanda infra-estrutura institucional que seja capaz de administrar a transparência condicional do PSA de forma eficiente, justificando que um PSA necessita de instituições que sejam capazes de desempenhar o papel com segurança para os atores envolvidos (RIBEIRO, 2014).

A partir de trabalhos já realizados com serviços ambientais, Ribeiro (2014), elencou as características de um PSA, a saber:

a) gerar o seu próprio financiamento (despertando interesses de investidores locais, dentro da bacia);

b) ser eficiente, enfocando esforços onde os benefícios de conservação sejam mais altos do que os custos sociais (o que não implica que seja suficiente para justificar o interesse privado, mas pode justificar o interesse público);

c) ser potencialmente sustentável, significa que o PSA não deve depender dos desejos dos doadores, ONGs, mas do interesse próprio dos usuários e provedores de serviços;

d) entregar os serviços hídricos de fato; e

e) ajustar o mecanismo às condições locais específicas onde o projeto está localizado (PAGIOLA e PLATAIS, 2007, apud RIBEIRO, 2014).

O Comitê de Bacias dos rios Macaé e das Ostras é o responsável pela gestão dos recursos hídricos da Região Hidrográfica VIII. Em 2013 foi publicado seu principal instrumento de gestão, o Plano de Recursos Hídricos (PRH-RHVIII), que contempla 24 programas de ação com horizonte de planejamento até 2032.

O Programa Produtor de Água se articula diretamente com dois desses programas, o de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e o de Boas Práticas de Manejo e Conservação do Solo e da Água, além de interagir com diversos outros programas.

No tópico do PRH - RHVIII, denominado “Adequação do uso do solo às demandas quali-quantitativas de uso da água”, consta como um dos objetivos, incentivar os produtores rurais a adequarem suas propriedades à legislação ambiental e adotarem boas práticas agropecuárias no contexto do manejo e conservação do solo e da água, avaliando os efeitos da implantação do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

O Produtor de Água tem por característica ser um programa colaborativo, focado em boas práticas de manejo e conservação do solo e da água em propriedades rurais localizadas em bacias hidrográficas de interesse. Tem por objetivo realizar uma articulação consistente, entre parceiros engajados, com interesse comum, de prover água em quantidade e qualidade para múltiplos usos na região hidrográfica dos rios Macaé e Ostras.

São muitas as tarefas necessárias para que o Programa Produtor de Água seja significativo na indução da sustentabilidade na bacia. Na região do alto curso o desafio é conciliar a conservação ambiental, com a produção rural familiar e o turismo, contribuindo ativamente para a recuperação, manutenção e potencialização dos serviços da natureza (ecossistêmicos).

Nesse contexto, toda colaboração é bem vinda ao programa, cujo arranjo institucional deve atuar com o conceito da concertação, importante para representar a articulação de parcerias necessárias para garantir o sucesso do programa. A concertação estimula os atores sociais a conduzirem o processo de desenvolvimento regional, sob a ótica da sustentabilidade, pois, uma vez organizados e comprometidos com um objetivo comum, tornam-se responsáveis por implementar e monitorar as ações planejadas e pela avaliação de todo o processo.

O papel do CBH Macaé e das Ostras na gestão dos recursos hídricos local é fundamental e de efeito ímpar para o processo. A interação do Comitê com o Conselho Gestor da APA Macaé de Cima potencializa as ações desenvolvidas pelo CBH, de interesse de ambos e, ainda, poderá permitir uma participação maior da comunidade nas decisões a serem tomadas, mobilizando proprietários rurais do alto curso da bacia à adequação rural das propriedades, ao cumprimento das regras de zoneamento da UC bem como a participação no processo de enquadramento das sub-bacias da região serrana em questão. Afinal, participação e mobilização são prerrogativas necessárias não só para a adesão voluntária a um Programa de PSA, como também para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Brasil (TORRES, 2013).

A formação da unidade gestora do projeto (UGP) deve ser realizada de maneira pública e transparente, de forma que instituições dos diferentes setores possam ter acesso, espaço e participação na UGP. É muito importante que hajam representantes de associações locais, principalmente dos produtores rurais, e também de associações de moradores.

De forma conjunta, os envolvidos com a tomada de decisão do programa, deverão elaborar, a partir do diagnóstico, o manual operativo a ser adotado pelo Projeto, preferencialmente a partir do que já é consagrado no Programa Produtor de Água, como segue:

- Voluntário e baseado no cumprimento de metas;
- Flexível no que diz respeito a práticas e manejos propostos;
- Pagamento baseado no cumprimento de metas pré-estabelecidas;

Os custos para ações de recomposição florestal em geral apresentam valores elevados, nesse sentido, é importante inserir as áreas disponíveis para restauração no BANPAR (Banco de áreas públicas para recomposição florestal), recém criado pelo INEA-RJ, o que pode facilitar o acesso à recursos nos Fundos de Conservação Ambiental.

Sugere-se que o projeto seja realizado em fases sequenciais de implementação, com editais periódicos de acordo com o avanço das ações, considerando inicialmente investimento em ações pilotos e demonstrativas em número pré-definido de propriedades, bem como em áreas consideradas críticas em relação a ocorrência de processos erosivos. Definido um número inicial de propriedades a serem atendidas, será então divulgado o edital de convocação. A partir das propriedades selecionadas, serão realizados os respectivos PIPs e planos de ação. Após a conclusão das atividades básicas do primeiro lote, dar-se a início a um novo edital de convocação para novas propriedades, e assim sucessivamente, de acordo com a capacidade de suporte e dos recursos que o programa tiver disponível.

Naturalmente, para participação no Programa de PSA, será necessário que os proprietários que ainda não o possuem, se inscrevam no Cadastro Ambiental Rural (CAR), bem como no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) das propriedades.

Equipe Técnica

Para desenvolvimento do programa recomenda-se a contratação de uma equipe técnica multidisciplinar, responsável pela coordenação, detalhamento, acompanhamento da implantação e monitoramento das ações.

Quanto ao perfil dos técnicos é desejável conhecimento em geotecnologias, em manejo de bacias hidrográficas, restauração florestal, extensão rural, manejo de solos, práticas agropecuárias e agronômicas com ênfase em sistemas agroflorestais, manejo de pastagens, capacidade de liderança, comunicação e facilitação de grupos, etc. Preferencialmente devem possuir experiência nas áreas de ação em que atuarão no projeto, sendo desejado também que sejam capacitados em metodologias de planejamento participativo, que estimulem o empoderamento e a participação dos parceiros e proprietários rurais para com o programa, seu planejamento e ações.

Após a contratação da equipe técnica, junto a seus parceiros e à unidade gestora, deverá ser realizado um nivelamento técnico de informações referentes ao diagnóstico socioambiental realizado, dentre outras informações sobre o projeto e seu manual operativo.

Posteriormente será realizado o lançamento do edital público de PSA, juntamente com uma campanha de mobilização e comunicação social, direcionada aos proprietários rurais do alto curso do rio Macaé.

Após a seleção das propriedades, serão realizados os Projetos Individuais das Propriedades (PIPs), sendo posteriormente celebrados os contratos entre as partes.

O apoio técnico multidisciplinar será de grande importância para o sucesso na implementação do Programa Produtor de Água na região, tendo, dentre outros papéis, a função de realizar o planejamento detalhado, acompanhamento da execução e o monitoramento das ações:

- Elaboração dos Projetos Individuais das Propriedades (PIPs) e formalização dos contratos de PSA;
- Apoio para realização do Cadastro Ambiental Rural (CAR)/quando necessário;
- Adesão ou não ao PRA - Demarcação da Reserva Legal;
- Avaliação do mapa da propriedade, histórico de uso e zoneamento ambiental;
- Identificação, quantificação e definição das estratégias de ação e monitoramento a serem adotadas nas propriedades;
- Identificação das áreas viáveis ou mesmo necessárias à aplicação de práticas mecânicas de conservação do solo e água;
- Elaboração do projeto/plano técnico detalhado das intervenções mecânicas;
- Assistência técnica aos proprietários rurais;
- Realização de cursos, oficinas e vivências relacionadas à capacitação para realização das boas práticas indicadas pelo programa;
- Delimitação do zoneamento do projeto em campo;

Apoio na implementação das obras mecânicas de conservação do solo e da água;

- Apoio na implementação de boas práticas agropecuárias em geral;
- Monitoramento das ações realizadas;
- Apoio ao fortalecimento e criação de associações, cooperativas e grupos de trabalho (com perfis semelhantes);
- Realização de campanhas de comunicação e mobilização social, junto a comunidade e aos moradores de toda a bacia, apresentando as iniciativas do programa e seus resultados.

Para o planejamento e elaboração dos PIPs, detalhamento das intervenções mecânicas, apoio e acompanhamento técnico junto aos proprietários rurais, foi planejada a contratação de uma equipe multidisciplinar, sob a supervisão de um coordenador geral, conforme descrito a seguir.

Os Engenheiros Florestais (2) terão papel importante na elaboração do planejamento executivo e acompanhamentos de projetos de recomposição florestal e agroflorestal, bem como no apoio técnico nos casos de adoção de boas práticas com sistemas silvipastoris, dentre outras demandas.

Os Engenheiros agrônomos (2) terão por atribuição principal contribuir tecnicamente para a implantação e acompanhamento de boas práticas agropecuárias de uso conservação do solo e da água em áreas agrícolas bem como contribuir para o planejamento, implantação e acompanhamento de sistemas agrosilvipastoris e agroflorestais.

O zootecnista (1) terá como responsabilidade principal o apoio técnico no planejamento, implantação e acompanhamento de sistemas de piqueteamento e manejo integrado de pastagens e criações de animais, contribuindo para a adoção de boas práticas, bem como para as ações de recomposição de APPs com uso de pastagem.

Foi planejada a contratação de técnicos em agroecologia (4), responsáveis por colaborar junto aos profissionais de nível superior para a implementação dos PIPs nas propriedades rurais participantes.

Os Engenheiros civis (2) e o Agrimensor (1), terão as responsabilidades de planejar, detalhar e acompanhar a implantação e monitoramento de intervenções mecânicas que venham a ser realizadas pelo programa, de forma a garantir maior segurança e precisão às ações.

Considerando a complexidade de atividades, principalmente as de campo, e ao potencial número de pessoas envolvidas, foi planejada a contratação de um técnico em Segurança do Trabalho, preferencialmente com boa experiência na área, responsável por acompanhar as ações do programa, fazendo palestras de orientação e procedimentos, orientando sobre o uso adequado de EPIs, cursos de primeiros socorros, ergonomia e saúde do trabalho, garantindo maior segurança as ações realizadas pelo Programa Produtor de Água.

Considerando a necessidade de registrar e divulgar as ações realizadas, bem como para realização de diversas oficinas, cursos e eventos de capacitação e de mobilização, foi planejada a contratação de um profissional com experiência em produção de eventos, bem como de produção audiovisual, ficando o mesmo responsável pelas ações de comunicação e registro.

Elaboração dos projetos individuais das propriedades (PIPs)

A contratação dos serviços ambientais se dá em escala de propriedade, com práticas reconhecidamente benéficas ao ambiente. Nesse contexto, a principal ferramenta de planejamento e monitoramento da produção de serviços ambientais é o projeto individual da propriedade (PIP).

O PIP deverá ser realizado por equipe de técnicos devidamente capacitados, baseados em trabalhos de campo, com a colaboração do proprietário.

Será importante considerar no delineamento dos PIPs, o conceito das zonas hidrogenéticas, associado as características locais de solo e cobertura vegetal, buscando identificar as ações de manejo mais adequadas para cada setor das microbacias. As zonas hidrogenéticas possuem funções diferenciadas, e por isso é importante planejar a ocupação do solo de acordo com as vocações de cada área. As propriedades devem ser planejadas de forma individual, mas dentro do contexto das microbacias hidrográficas onde estão inseridas, sempre que possível de forma coordenada com as propriedades vizinhas.

As propriedades localizadas nas zonas de afloramento/várzeas, devem adotar ao máximo boas práticas agropecuárias direcionadas a redução e uso eficiente de defensivos e insumos químicos agrícolas, ao saneamento básico adequado de residências e criações de animais, bem como a conservação e/ou renaturalização de áreas úmidas/brejos.

Já as áreas em zona de transmissão, representadas principalmente pelas encostas e meia encostas, que quando com declividades inferiores a 25°, tem o maior potencial de uso, sendo recomendadas para cultivos diversos, desde que adotem estratégias de disciplinamento e manejo adequado do solo e da água. As práticas nessas áreas devem possuir dois objetivos centrais, o controle da erosão hídrica, associado a estratégias de potencialização da infiltração da água no solo. Nas encostas com declividade acentuada, superiores à 25°, onde a susceptibilidade a erosão é forte ou muito forte, é importante direcionar o planejamento para a adoção de usos ainda mais conservacionistas.

Nas zonas de recarga, partes mais altas das encostas, o uso deve ser predominantemente florestal ou agroflorestal. Áreas de cabeceira (vertentes) são de grande importância para a interceptação das massas úmidas, principalmente quando a orientação é Sul/Sudoeste. Áreas de topo de afloramentos rochosos expostos são em geral mais frágeis, com presença de solos rasos e pedregosos (principalmente Neossolos litólicos e Cambissolos) e por isso devem ser direcionadas ao mínimo uso e manejo, de forma a reduzir o risco de ocorrência de processos erosivos.

As bases de afloramentos rochosos são importantes zonas de reforço de recarga do lençol, sendo estratégico manter ou recompor a cobertura florestal nativa ou o uso mais florestal possível para auxiliar a infiltração da água captada no afloramento rochoso.

A documentação fotográfica utilizada na investigação ambiental, de instabilizações de taludes e encostas por exemplo pode ser dividida em três tipos principais: levantamentos aerofotogramétricos tradicionais, levantamentos aerofotogramétricos oblíquos de baixa altitude e levantamentos fotográficos terrestres. A interpretação de fotografias áreas representa um poderoso instrumento no estudo de escorregamentos, permitindo uma visão tridimensional do terreno, e a identificação das inter-relações entre topografia, drenagem, cobertura feições geológicas e atividades humanas (OLIVEIRA & BRITO, 2011).

Um encaminhamento importante é que o Programa se aproprie do uso de geotecnologias inovadoras, principalmente de tomada de imagens, como os VANTs. Outra consideração importante é perceber que com o barateamento da tecnologia de LIDAR (Laser aerotransportado), equipamentos capazes de gerar modelos do terreno e de superfície com grande detalhamento (centimétrico), representam inovações de grande utilidade na gestão do território e no entendimento do funcionamento do ciclo hidrológico nas microbacias, manutenção de estradas rurais e contenção de procesos erosivos, dentre muitas outras aplicações, proporcionando o refinamento do mapeamento de áreas prioritárias e monitoramento dos serviços ambientais prestados nas propriedades rurais.

Nesse contexto, sempre que possível e com anuência do proprietário, deve ser realizado um levantamento aerofotogramétrico de detalhe, com uso de veículo aéreo não tripulado VANT, gerando como produtos fotografias aéreas oblíquas, ortofotos e modelos digitais do terreno, de grande utilidade no zoneamento, planejamento e monitoramento dos investimentos na propriedade.

Para os casos de intervenções com estruturas mecânicas, recomenda-se o detalhamento técnico das intervenções, incluindo levantamentos planialtimétricos e aerofotogramétricos com VANT, orientando as ações a ser realizadas.

Os drones são dessa forma ferramenta de grande utilidade para elaboração e monitoramento dos projetos individuais das propriedades bem como das outras intervenções do Programa Produtor de Água na região do alto rio Macaé.



Fonte: <http://expreso.press>

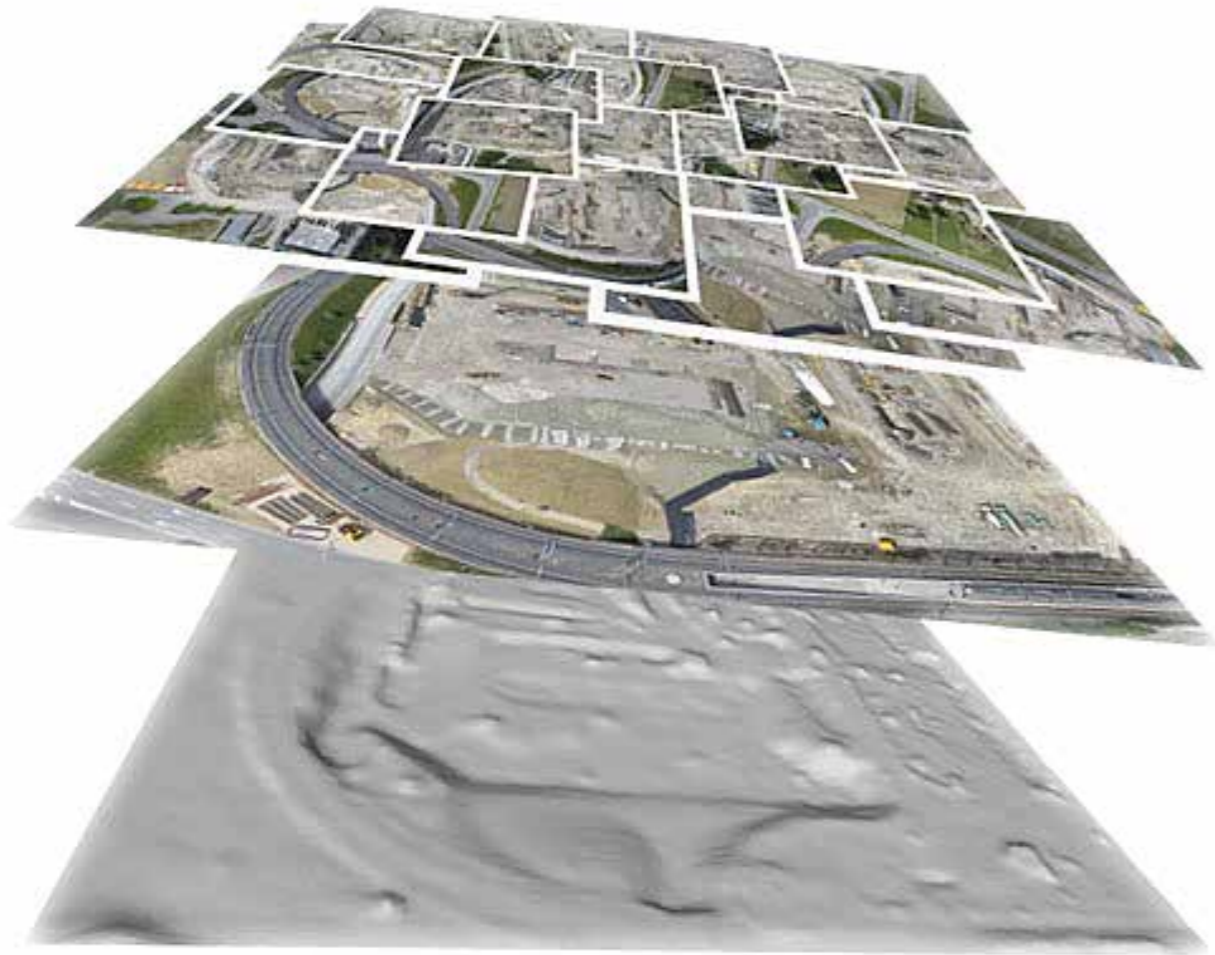


Exemplos da utilização dos VANTs.



Exemplo da utilização dos VANTs, já com GPS geodésico RTK incluso.

Fonte: <https://www.sensefly.com>



Exemplo da elaboração de ortofotos e modelos de superfície com grande detalhe.

Fonte: <https://www.sensefly.com>



Modelo tridimensional da superfície com destaque para a estrada vicinal que conecta o Encontro dos Rios com a Toca da Onça.



Exemplo de fotografia aérea oblíqua obtida com VANT.

As características levantadas relativas ao clima, principalmente em relação aos altos índices pluviométricos e à recorrência de chuvas intensas, quando associadas ao relevo extremamente movimentado e declivoso, fazem com que a água das chuvas tenda a sair com grande velocidade da bacia, provocando processos erosivos principalmente nas áreas onde o solo encontra-se desprotegido. No entanto, a estação de estiagem é bem definida, quando a região enfrenta períodos de escassez hídrica, geralmente no período do outono e inverno, entre os meses de Junho e Outubro, quando os mananciais ficam com vazão reduzida.

Dessa forma, o máximo esforço possível deve ser feito a fim de favorecer a infiltração da água das chuvas no solo nas posições mais elevadas das encostas, o que assegura a manutenção da água com maior potencial e, conseqüentemente, mais lenta será sua chegada aos cursos de água, aumentando assim a disponibilidade no período de maior carência. Além desse aspecto, a infiltração da água nas posições mais elevadas do relevo pode acarretar também a redução da distância percorrida pelo escoamento superficial, reduzindo assim a energia para que ocorra a liberação de partículas e o seu transporte (PRUSKI, 2013), reduzindo a ocorrência de processos erosivos.

É preciso investir em estratégias que visem a infiltração da água das chuvas no solo, de forma a aumentar o armazenamento de umidade no solo, distribuída de forma regular pela bacia e suas microbacias, de modo que a vazão dos mananciais seja regular ao longo do ano.

Todo esforço visando a redução da erosão hídrica deve estar voltado, portanto, à minimização do impacto associado aos agentes responsáveis pelo desprendimento das partículas de solo e à redução da capacidade de transporte do escoamento superficial. Todas as práticas que possibilitem a redução da energia cinética da chuva que é aplicada sobre a superfície do solo, com aumento da infiltração da água e da resistência do solo ao cisalhamento são favoráveis à redução da erosão (PRUSKI, 2013).

As práticas conservacionistas podem ser divididas em edáficas, vegetativas e mecânicas, conforme modificações utilizadas nos sistemas de cultivo e preparo do solo, na vegetação, ou se recorra à construção de estruturas para contenção do escoamento superficial, de processos erosivos. Dessa forma, o projeto técnico terá por objetivo descrever, orçar e indicar as ações de manejo e conservação do solo e da água, necessárias para garantir a regularização em volume e qualidade da água produzida pela sub-bacia do alto curso do rio Macaé, visando também promover a adequação ambiental das propriedades rurais.

Como resultado do diagnóstico socioambiental realizado, serão então elaborados dois principais sub-projetos, descritos no tópico Projeto Técnico, apresentado a seguir:

Projeto 1- Boas práticas edáficas e vegetativas de conservação do solo e da água nas propriedades rurais.

1.0 - Estimular a conservação dos remanescentes florestais localizados nas propriedades rurais do alto curso do rio Macaé;

1.1 - Promover a recomposição florestal de áreas alteradas em Áreas de Preservação Permanente;

1.2 - Promover a recomposição florestal das faixas mínimas em APPs (caso seja de interesse do proprietário);

1.3 - Promover a recomposição florestal de áreas prioritárias;

1.4 - Promover a recuperação de áreas degradadas (voçorocas e ravinas);

1.5 - Estímulo a adoção de práticas conservacionistas de solo e água (boas práticas agropecuárias) em áreas consolidadas, com finalidade de aumento de infiltração de água no solo, com abatimento efetivo da erosão e da sedimentação, nas propriedades do alto curso do rio Macaé;

1.6 - Implantação de um viveiro de produção de mudas, sementes e estacas de espécies úteis de interesse agroflorestal.

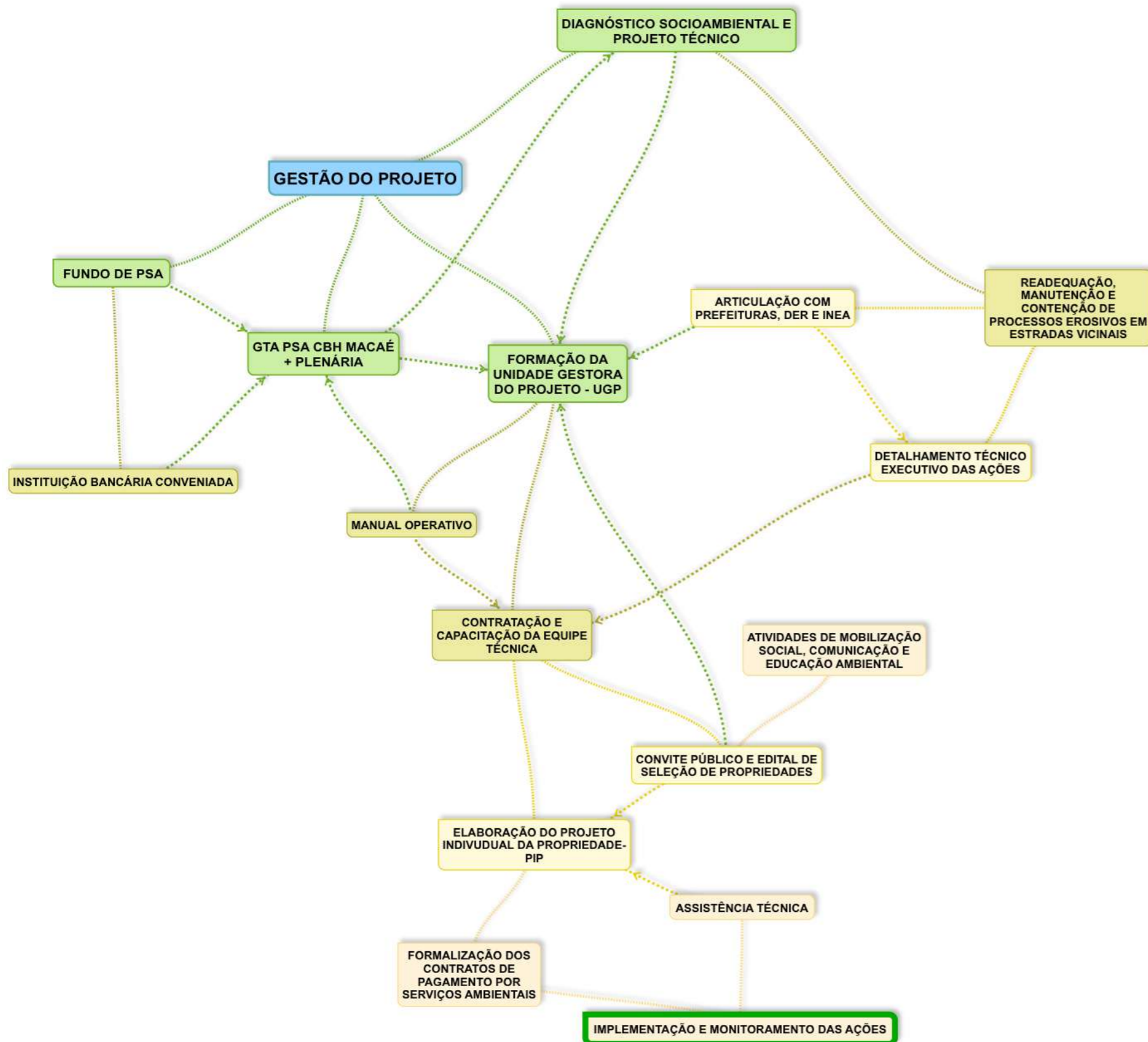
Projeto 2. Práticas mecânicas de controle da erosão, readequação do sistema viário e saneamento básico rural.

2.0 - Readequação de estradas vicinais, contenção e revegetação de taludes, drenagem e reafeiçoamento da pista de rodagem;

2.1 - Implementação de obras mecânicas para retenção de água no solo em encostas, como terraços, bacias de infiltração e barragens subterrâneas;

2.2 - Implementação/readequação de estruturas de saneamento em área rural;

Todo o planejamento de aplicação de recursos do projeto, bem como as ações de monitoramento devem preferencialmente ser feitos considerando as microbacias hidrográficas como unidades de planejamento. Deve-se buscar atuar nas áreas consideradas prioritárias, considerando a alocação ótima dos recursos, de forma a potencializar a obtenção de resultados das ações.



Cronograma	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Engajamento e formalização das parcerias para execução do Programa Produtor de Água.	X					
Criação do fundo de PSA da RH VIII.	X					
Formação da unidade gestora do projeto (UGP).	X					
Contratação da equipe técnica.	X					
Capacitação dos membros das equipes técnicas do projeto e seus parceiros, bem como formulação do manual operativo do PSA do Macaé.	X	X				
Lançamento de edital público de convite do Programa.	X	X	X	X		
Atividades de mobilização social, comunicação e educação ambiental.	X	X	X	X	X	X
Elaboração do projeto detalhado das obras mecânicas de contenção de pontos críticos de erosão.	X	X				
Elaboração do projeto detalhado das obras mecânicas de readequação de estradas.	X	X				
Início das intervenções de contenção de processos erosivos "críticos", principalmente os localizados nas estradas.		X	X			
Início das ações de readequação das estradas vicinais.		X	X	X	X	
Cadastramento, vistoria e seleção das propriedades interessadas.		X	X	X	X	
Elaboração dos projetos individuais das propriedades (PIPs).		X	X	X		
Celebração dos contratos com os proprietários rurais.		X	X	X		
Prestação de assistência técnica aos proprietários rurais, implementação das boas práticas		X	X	X	X	X
Atividades de implantação Florestal, Agroflorestal e Agrosilvipastoril.		X	X	X	X	X
Obras mecânicas de conservação do solo e da água nas propriedades;		X	X	X	X	X
Monitoramento do progresso das ações do projeto.		X	X	X	X	X
Início do pagamento por serviços ambientais.		X	X	X	X	X

Mão de obra, incluindo encargos sociais e administração/financeiro, para elaboração dos PIPs, assistência técnica, e apoio na implementação e monitoramento das ações.

1. Descrição Mão-de-obra	Quantidade	Unidade	Valor (R\$/un)	Valor CLT (R\$/un)	meses	Valor final (R\$) c/ encargos
Coordenador	1	mês	R\$ 6.000,0	R\$ 9.173,3	60	R\$ 550.399,8
Engenheiro Civil	2	mês	R\$ 6.000,0	R\$ 9.173,3	60	R\$ 1.100.799,6
Engenheiro Agrimensor	1	mês	R\$ 6.000,0	R\$ 9.173,3	60	R\$ 550.399,8
Engenheiro Florestal	2	mês	R\$ 6.000,0	R\$ 9.173,3	60	R\$ 1.100.799,6
Engenheiro Agrônomo	2	mês	R\$ 6.000,0	R\$ 9.173,3	60	R\$ 1.100.799,6
Zootecnista	1	mês	R\$ 5.000,0	R\$ 7.644,4	60	R\$ 458.666,4
Produtor de eventos e audiovisual	1	mês	R\$ 5.000,0	R\$ 7.644,4	60	R\$ 458.666,4
Técnico de segurança do trabalho	1	mês	R\$ 2.000,0	R\$ 3.822,2	60	R\$ 229.333,2
Técnico em agroecologia	4	mês	R\$ 2.000,0	R\$ 3.057,8	60	R\$ 733.867,2
Administrativo e financeiro	1	mês	R\$ 2.000,0	R\$ 3.057,8	60	R\$ 183.466,8
Sub-total de pessoal/ 5 anos	16	Total	R\$ 46.000,0	R\$ 71.093,3		R\$ 6.467.198,4

2. Descrição dos veículos	Qtidade	Valor (R\$/un)	Valor total
Carros comuns, passeio e mini-pickup utilitária	3	R\$ 50.000,0	R\$ 150.000,0
Caminhonete 4 x 4	1	R\$ 106.000,0	R\$ 106.000,0
Combustível	4	R\$ 500,0	R\$ 2.000,0
Manutenção e documentação	4	R\$ 15.000,0	R\$ 60.000,0
Sub-Total - veículos			R\$ 318.000,0

3. Equipamentos em geral	Qtidade	Valor (R\$/un)	Valor final (R\$)
Perfurador De Solo Para 2 Operadores 52cc - 1,9cv Com Broca	6	R\$ 1.550,0	R\$ 9.300,0
Kit Motosserra + (EPI e Treinamento)	2	R\$ 2.500,0	R\$ 5.000,0
Roçadeiras	10	R\$ 1.200,0	R\$ 12.000,0
Triturador de capim e galhos	2	R\$ 10.000,0	R\$ 20.000,0
Triturador simples para capim	2	R\$ 2.000,0	R\$ 4.000,0
Foice	10	R\$ 40,5	R\$ 405,0
Facão	10	R\$ 52,8	R\$ 528,0
Enxada	10	R\$ 43,0	R\$ 430,0
Enxadão	10	R\$ 40,5	R\$ 405,0
Podão (haste + lâmina)	2	R\$ 300,0	R\$ 600,0
Manutenção dos equipamentos motorizados	60	R\$ 500,0	R\$ 30.000,0
Sub-total de equipamentos			R\$ 82.668,0

4. Equipamentos diversos	Qtidade	Valor (R\$/un)	Valor final (R\$)
Câmeras fotográficas profissionais	2	R\$ 3.000,0	R\$ 6.000,0
Câmeras fotográficas tipo "Go pro"	3	R\$ 1.500,0	R\$ 4.500,0
Câmeras fotográficas cyber shot	2	R\$ 500,0	R\$ 1.000,0
GPS de Navegação	2	R\$ 2.000,0	R\$ 4.000,0
Data show	1	R\$ 3.000,0	R\$ 3.000,0
Televisão 40"	1	R\$ 1.600,0	R\$ 1.600,0
Tablets	4	R\$ 1.500,0	R\$ 6.000,0
Computadores desktop	4	R\$ 3.000,0	R\$ 12.000,0
Computadores laptops	2	R\$ 2.500,0	R\$ 5.000,0
Estações hidrofluviométricas	4	R\$ 30.000,0	R\$ 120.000,0
Réguas línimétricas	10	R\$ 200,0	R\$ 2.000,0
Drones (VANTs)	2	R\$ 10.000,0	R\$ 20.000,0
Licença de software - ARCGIS 10.2	5	R\$ 5.000,0	R\$ 25.000,0
Licença de Software - Pix 4D	5	R\$ 15.000,0	R\$ 75.000,0
Licença de Software - Global mapper	5	R\$ 2.000,0	R\$ 10.000,0
Sub-total 1			R\$ 295.100,0
5. Equipamentos de proteção individual	Qtidade	Valor (R\$/un)	Valor final (R\$)
Botas de operário	32	R\$ 69,0	R\$ 2.208,0
Botas impermeáveis de plástico	16	R\$ 30,0	R\$ 480,0
Óculos de proteção	20	R\$ 10,0	R\$ 200,0
Luvas	40	R\$ 4,0	R\$ 160,0
Uniformes	32	R\$ 30,0	R\$ 960,0
Capas de chuva	16	R\$ 30,0	R\$ 480,0
Perneiras	16	R\$ 48,0	R\$ 768,0
Protetor auricular	32	R\$ 20,0	R\$ 640,0
Sub-total 2			R\$ 5.896,0
Total geral equipamentos			R\$ 701.664,0

Projeto técnico

As soluções com sustentabilidade ambiental em bacias hidrográficas devem atender ao seguinte tripé: ser ambientalmente viável, ser economicamente viável, e ser socialmente desejável. Dentro deste conceito é que devem ser buscadas as propostas para resolver os questões ambientais (CREA-RJ/2013).

As chuvas são processos aleatórios. Podem ocorrer chuvas intensas em um determinado local em um ano e no ano seguinte ocorrerem em outros locais. O fato de ocorrerem enchentes ou secas em um local em um ano e no ano seguinte não ocorrerem, não significa que o problema está resolvido, porque poderá acontecer de novo no futuro (CREA-RJ/2013).

Em geral, os fatores que influenciam a ocorrência de picos de cheia (enchentes) e picos de seca em bacias hidrográficas são:

- regime de chuvas;
- a geomorfologia da bacia;
- a antropização da bacia.

Os dois primeiros itens não são passíveis de interferência, pois são fatores naturais. Inclusive o efeito das chuvas intensas pode estar sendo maximizado pelas mudanças climáticas, que é um efeito global do planeta, o que não pode ser alterado a curto prazo e muito menos localmente. Já o terceiro fator é o que pode sofrer interferência, visto que é no uso do solo onde o homem mais influencia a paisagem (CREA-RJ/2013).

Uma analogia didática para refletir sobre a saúde da bacia hidrográfica e planejar o manejo é compará-la a um grande organismo e suas microbacias menores seus órgãos e células.

Na busca de diagnosticar a saúde das unidades hidrológicas da sub bacia do alto curso, os rios foram ordenados segundo os critérios de Strahler e as microbacias de terceira ordem foram delimitadas, posteriormente foram delimitadas as de segunda e primeira ordem que complementam o alto curso. As microbacias de terceira ordem que possuíam alteração mais intensa na cobertura do solo foram subdivididas em microbacias de primeira ordem. Dentre essas, as microbacias com cobertura florestal inferior à 50 % foram destacadas como sendo as áreas que mais necessitam de cuidado para equilibrar o uso atual com a função hidrológica dessas áreas.

A paisagem em geral é formada por propriedades privadas, logo a conscientização e apoio para a comunidade na adoção de boas práticas de manejo e conservação do solo e água é fundamental para potencializar a produção de água em quantidade e qualidade ao longo do ano.

Com cobertura florestal expressiva, o alto curso do alto rio Macaé é um importante refúgio da exuberante e rica biodiversidade da Mata Atlântica, que com altos níveis de endemismos e espécies raras, representa banco genético de inestimável valor, o que demonstra a necessidade de se investir na conservação e na pesquisa florestal, visto a elevada proteção de biodiversidade e elevada importância dessa cobertura para a produção de água na região.

Dentre as áreas de uso do solo, pode-se destacar a presença de quantidade expressiva de áreas de pastagem, em cerca de 10% da área

total (3.541,3 ha), ocupando áreas diversas, de encostas e morros com declividades variáveis. Em grande parte o manejo das pastagens na região é realizado na forma de lotação contínua ou de rotação simplificada. No diagnóstico, foram mapeadas 71 (22 %) de propriedades com áreas sob uso de pastagem, sendo que apenas duas declararam utilizar o sistema de manejo rotacionado com piqueteamento em suas pastagens.

Lima (2008), constatou que “um dos problemas da área de estudo, mais do que a cobertura do solo por pastagens, é o manejo que é praticado nela, ou melhor, a falta dele, que provavelmente poderia evitar muitos dos fatores que contribuem para a erosão, caso fossem implementadas medidas conservacionistas na sua utilização”.

Devido ao potencial efeito da compactação causada pelo pisoteio de bovinos, a taxa de infiltração de água no solo pode ser reduzida a níveis significativos, aumentando o risco de erosão, de déficit hídrico e nutricional nas plantas, fazendo com que suas raízes desenvolvam-se superficialmente, diminuindo a sua produtividade (MORAES et al., 1995).

Opastoreio excessivo e/ou alta taxa de lotação, a falta de sistematização das áreas com declive acentuado, o uso de espécies de gramíneas de baixa produtividade e de baixa resistência ao pisoteio, associados com a falta de investimentos, tendem a ocasionar a degradação das pastagens.

Muitas são as práticas tradicionais utilizadas por produtores rurais na região a gerações, e consideradas por eles, como as mais adequadas à realidade de trabalho enfrentadas no campo. Merece destaque na região a utilização da técnica de rotação de culturas, associada a realização de pousios de períodos variáveis, e manejados em geral com a utilização do fogo, no modo localmente conhecido como coivara ou fogo controlado.

Apesar da prática do pousio ser científica e legalmente reconhecida como uma boa prática de restabelecimento da fertilidade e estrutura dos solos no meio rural, a lei estadual nº 2.049/1992, que proíbe o uso do fogo em práticas agropecuárias no Rio de Janeiro, restringe a utilização da prática pelos agricultores, que cada vez mais fazem uso intensivo de suas áreas produtivas com uso de herbicidas e adubos químicos sintéticos. É grande a reivindicação dos agricultores pela modificação dessa lei de forma a permitir o fogo controlado sob autorização e determinadas condições, na prática do pousio na agricultura familiar, distinguindo o agricultor, dos responsáveis pelas queimadas criminosas.

É recorrente a reclamação dos agricultores sobre a dificuldade em conseguir autorização para o manejo de áreas de pousio, devido a burocracia e demora nos processos administrativos. Muitos dizem que estão deixando seus pousios virarem “mata”, e que nas áreas onde está “limpo”, vai manter sempre assim, visto que sem o uso do fogo, somado à necessidade de sempre pedir autorização, no contexto atual, praticamente inviabilizam a prática do pousio.

Do total de proprietários entrevistados, 60 declaram ter áreas de pousio em suas propriedades, sendo comuns os casos onde a floresta já se estabeleceu, e já se encontra em estágio inicial a médio de sucessão ecológica, o que dificilmente torna possível a obtenção de autorização legal para supressão e/ou manejo dessas áreas. Muitas delas porém, que ainda se encontram em estágio inicial de regeneração, tem grande potencial

de manejo e investimento, principalmente relacionados ao enriquecimento e formação de sistemas agroflorestais, agrosilvipastoris e silvipastoris, e também ao manejo direcionado a abertura de áreas para plantio de espécies agrícolas convencionais, ou ainda para o enriquecimento florestal, direcionado a recomposição da vegetação nativa.

O terceiro uso do solo mais abundante é a agricultura, que ocupa 1.619,8 ha (4,6% da área total), com grande riqueza de culturas produzidas. e destaque para a produção de banana, hortaliças, inhame e mandioca, porém, de maneira geral, é perceptível que não há cultura de preocupação com o manejo conservacionista do solo e da água. São comuns os casos de observação de preparo do solo orientado no sentido da direção do fluxo da água, da remoção da camada de cobertura do solo, o manejo inadequado dos pastos bem como outras práticas que não priorizam a infiltração da água no solo ou mesmo a contenção de processos erosivos.

Do total de propriedades entrevistadas (327), 217 (66%) declararam possuir áreas produtivas, com algum tipo de produção rural, ainda que apenas para subsistência. A produção rural familiar é tradição cultural na região, principalmente focada em culturas de subsistência, ou seja, nos itens básicos da alimentação, visto as condições de isolamento geográfico mantidas por grande período durante a colonização. Nesse sentido é importante apoiar o desenvolvimento das atividades agrícolas de produção, porém direcionadas a adoção de práticas mais sustentáveis de conservação do solo e da água.

Dessa forma, os projetos atuarão em dois sentidos principais de manejo do solo e da água, com ações nas encostas (zonas de recarga e dinâmica) e nas várzeas (zona de afloramento), da seguinte forma:

1 - Promover ações de retenção hídrica das águas da chuva no sentido do reforço das infiltrações nas encostas e nas cabeceiras das microbacias, ou seja, nas partes mais altas. Essas ações devem minimizar os escoamentos superficiais, através de atuações de redução da velocidade da água, com ações estratégicas de reflorestamento, associado à adoção de boas práticas agropecuárias e, onde em condições viáveis, a utilização de pequenas e médias obras hidráulicas, como a construção de terraços, de soleiras, valas e bacias de infiltração. A intenção é gerar um reforço para o lençol freático e assim contribuir para a regularização na vazão dos mananciais.

2 - Promover o controle hídrico nas áreas de várzea, através de medidas mecânicas e biológicas, considerando a renaturalização de áreas úmidas (brejos) drenadas, e implantação de soleiras de admitância em microbacias de primeira ordem efêmeras ou intermitentes, associadas a adoção de boas práticas agropecuárias.

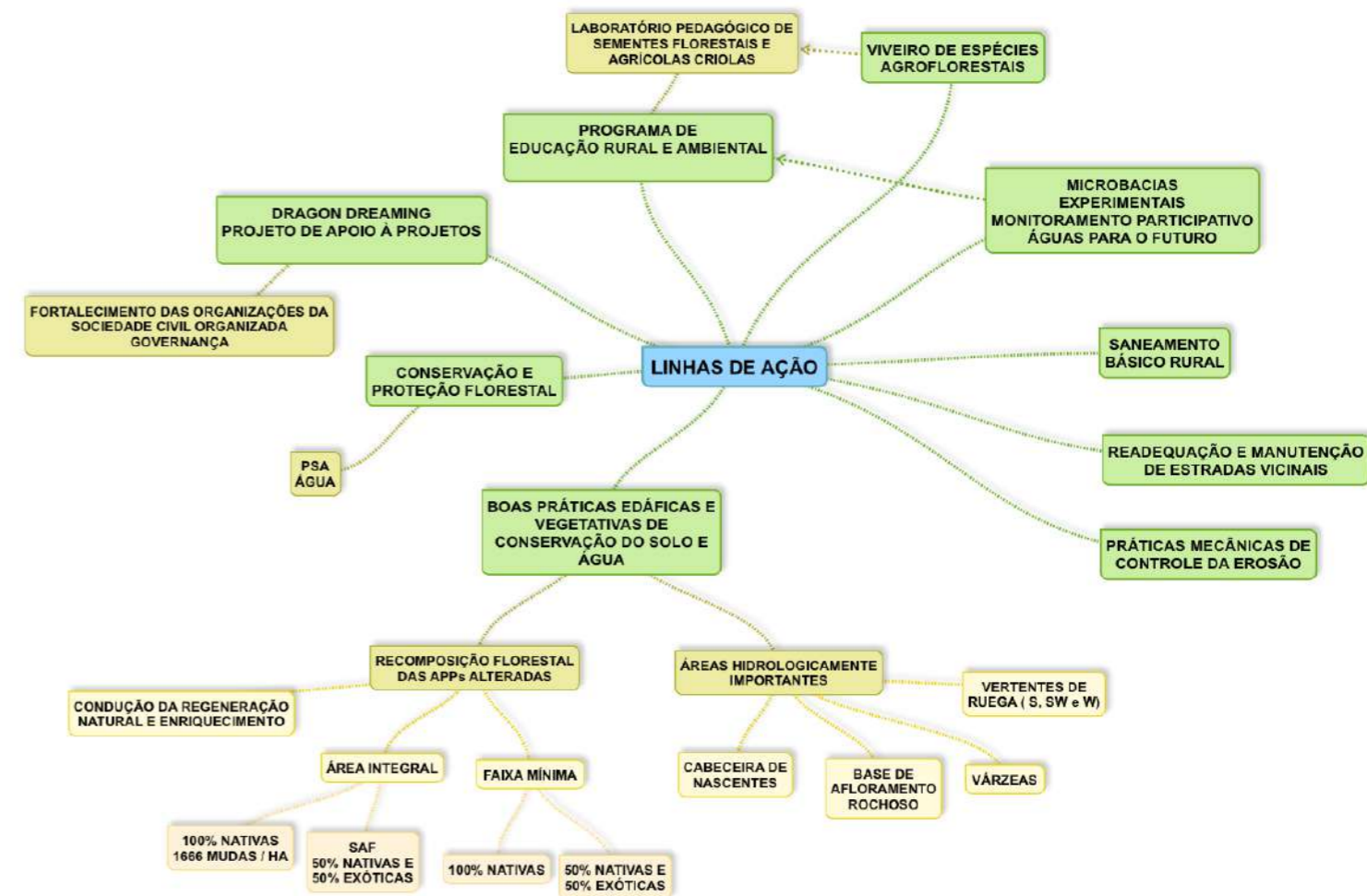
3 - Promover a readequação das estradas vicinais, com ações de drenagem, suavização de taludes e contenção de encostas em processos erosivos críticos, dentre outras.

4 - Promover ações de implantação e/ou readequação de sistemas de saneamento básico em residências e criações de animais em áreas rurais.

5 - Contribuir para a melhoria da logística de coleta de resíduos sólidos e apoio ao processo de transição para a coleta seletiva.

6 - Contribuir para o ordenamento turístico em pontos relacionados ao uso dos recursos hídricos e florestais, pontos de banho de rio e trilhas mais frequentados.

7 - Promover ações de educação e monitoramento ambiental participativo com a comunidade, associados a ações de comunicação e mobilização social relacionadas aos projetos e às práticas incentivadas por ele, de forma que se aumente o alcance de suas ações.



Principais linhas de ação do programa



Conservação e Proteção Florestal

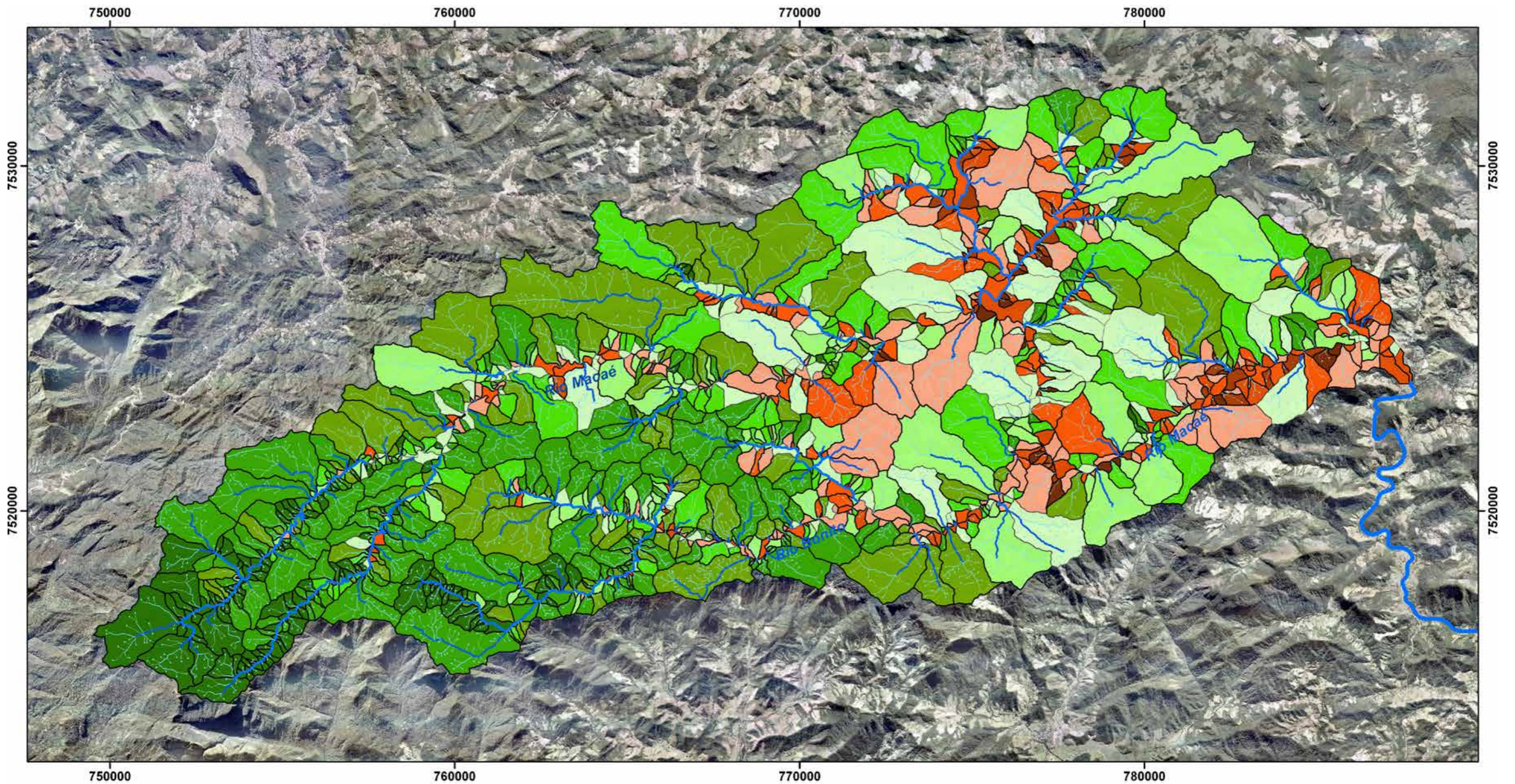
É expressiva a conservação florestal da região, que precisa ser bem conhecida, valorizada e conservada pela população local e de toda a bacia, de forma a manter o ecossistema da bacia hidrográfica ajustado, garantindo a provisão dos serviços prestados por essas áreas florestais na região da cabeceira da bacia, principalmente a produção de água em quantidade e qualidade.

Foram mapeados ao todo 26.530,8 ha de floresta nativa em um mosaico de estágios sucessionais, que representam 75% da área total do alto curso do rio Macaé e que, somadas as áreas em processo de reflorestamento, totalizam 26.552,6 ha de áreas com vocação para conservação/proteção florestal e uso sustentável. Dentre esses remanescentes, 16.197,45 encontram-se fora de Áreas de Preservação Permanente (APPs). Em APPs, o percentual de cobertura florestal é de 81,2%, com total de 10.333,24 ha.

Nesse sentido, é importante que ações ligadas a conservação florestal sejam incentivadas, principalmente relacionadas a projetos de pesquisa florestal, educação ambiental, ecoturismo, marcação de matrizes para colheita de sementes florestais, bem como o estímulo à implementação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), elaboração de planos de manejo de reservas legais, etc.

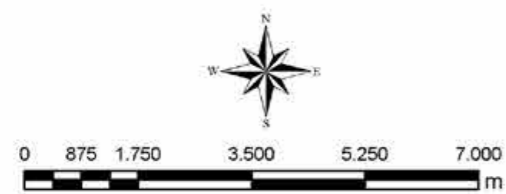
A região tem grande potencial genético para contribuir para a recuperação não só de áreas alteradas localmente, mas também em todo o restante da bacia do rio Macaé e de toda a Serra do Mar, sendo necessários investimentos no fortalecimento da cadeia produtiva da restauração florestal na região.

Estimular que a comunidade local conheça, valorize e usufrua das florestas em suas propriedades, de forma sustentável, é interesse do programa Produtor de Água.



Legenda

- Nascentes
 - rio_macaé_abaixo
 - Hidrografia
- Cobertura florestal (%)**
- Menos de 10%
 - Entre 10 e 20%
 - Entre 20 e 30%
 - Entre 30 e 40%
 - Entre 40 e 50%
 - Entre 50 e 60%
 - Entre 60 e 70%
 - Entre 70 e 80%
 - Entre 80 e 90%
 - Entre 90 e 100%
 - 100%



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de mapeamento das microbacias: 1:25.000
 Escala de mapeamento do uso do solo 1:5.000
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Cobertura florestal (%)	Encostas 1 ordem	2 ordem	3 ordem	Total geral
Menos de 10	26	7	2	35
Entre 10 e 20	34	13	1	48
Entre 20 e 30	46	22	4	72
Entre 30 e 40	83	23	7	119
Entre 40 e 50	118	32	17	173
Entre 50 e 60	87	41	18	159
Entre 60 e 70	93	37	15	159
Entre 70 e 80	53	52	25	146
Entre 80 e 90	36	52	42	153
Entre 90 e 100	44	74	49	201
100	108	79	17	214
Total geral	728	432	197	1479

Recomposição Florestal

Foram consideradas áreas prioritárias para restauração florestal as áreas legalmente protegidas, conhecidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais, bem como outras áreas importantes para a recarga dos lençóis freáticos e para a estabilidade da paisagem, como as áreas de base e topo de afloramentos rochosos. A seguir é apresentada uma tabela resumo, com as classes de uso e cobertura do solo nas APPs e demais áreas de interesse do projeto

Solos com baixa fertilidade e alta susceptibilidade à erosão devem ser preferencialmente ocupados com vegetação nativa (PRUSKI, 2013). As ações devem considerar o reflorestamento adequado distribuído de forma estratégica ao longo de áreas específicas.

A Lei 12.651 reduziu as faixas mínimas de restauração nos cursos d'água, levando em consideração o tamanho e o município de localização da propriedade. Dessa forma, torna-se inviável calcular com precisão o total de áreas alteradas no interior das faixas mínimas de restauração, sem que seja feito o mapeamento de 100% dos perímetros das propriedades. Para as 248 propriedades mapeadas no diagnóstico foi realizado o mapeamento das faixas mínimas de restauração em APPs de cursos d'água considerando-se as classes de módulos fiscais previstas na Lei 12.651/2012. Para as APPs de nascentes, foi considerada a faixa mínima de recomposição de 15 metros.

Nas áreas alteradas antes de Julho de 2008, localizadas em APPs, quando na realização do Cadastro Ambiental Rural (CAR), é opção do proprietário recompor integralmente ou apenas as faixas mínimas de recuperação em APPs de cursos d'água e nascente, de forma que o restante das áreas podem permanecer em uso, quando com atividades agrosilvipastoris consolidadas, desde que adotem práticas de manejo sustentável.

Nesse contexto, as propriedades pequenas, menores que 1 módulo fiscal tiveram a obrigação de restauração reduzida para uma faixa de 5 m em margens de curso d'água, o que representa em média 14 % da APP integral, enquanto propriedades maiores que 10 módulos apresentaram menor redução (93,9% da APP) no quantitativo de áreas a restaurar. Na média geral, considerando as propriedades diagnosticadas, a área mínima estabelecida corresponde à 55,49% da área integral das APPs.

Foram calculados os custos considerando três cenários, de recomposição integral e mínima das APPs utilizando método convencional de recomposição convencional e de recomposição florestal integral, porém considerando metodologias alternativas de recomposição florestal, com destaques para a condução da regeneração natural e a implantação de sistemas agroflorestais sucessionais. As áreas alteradas localizadas em APPs de declividade acentuada (45°) e de topo de morro, bem como nas bases e topos de afloramentos rochosos, apesar de não haver obrigação legal de recomposição prevista em lei, são reconhecidas tecnicamente como áreas importantes para produção e proteção dos recursos hídricos na região. Nesse sentido, recomenda-se que também sejam planejadas para elas, ações de recomposição da cobertura florestal, visto a importância

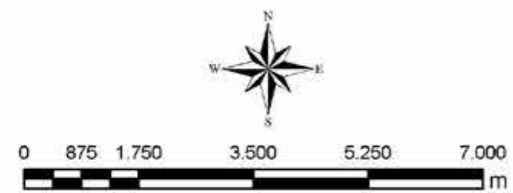
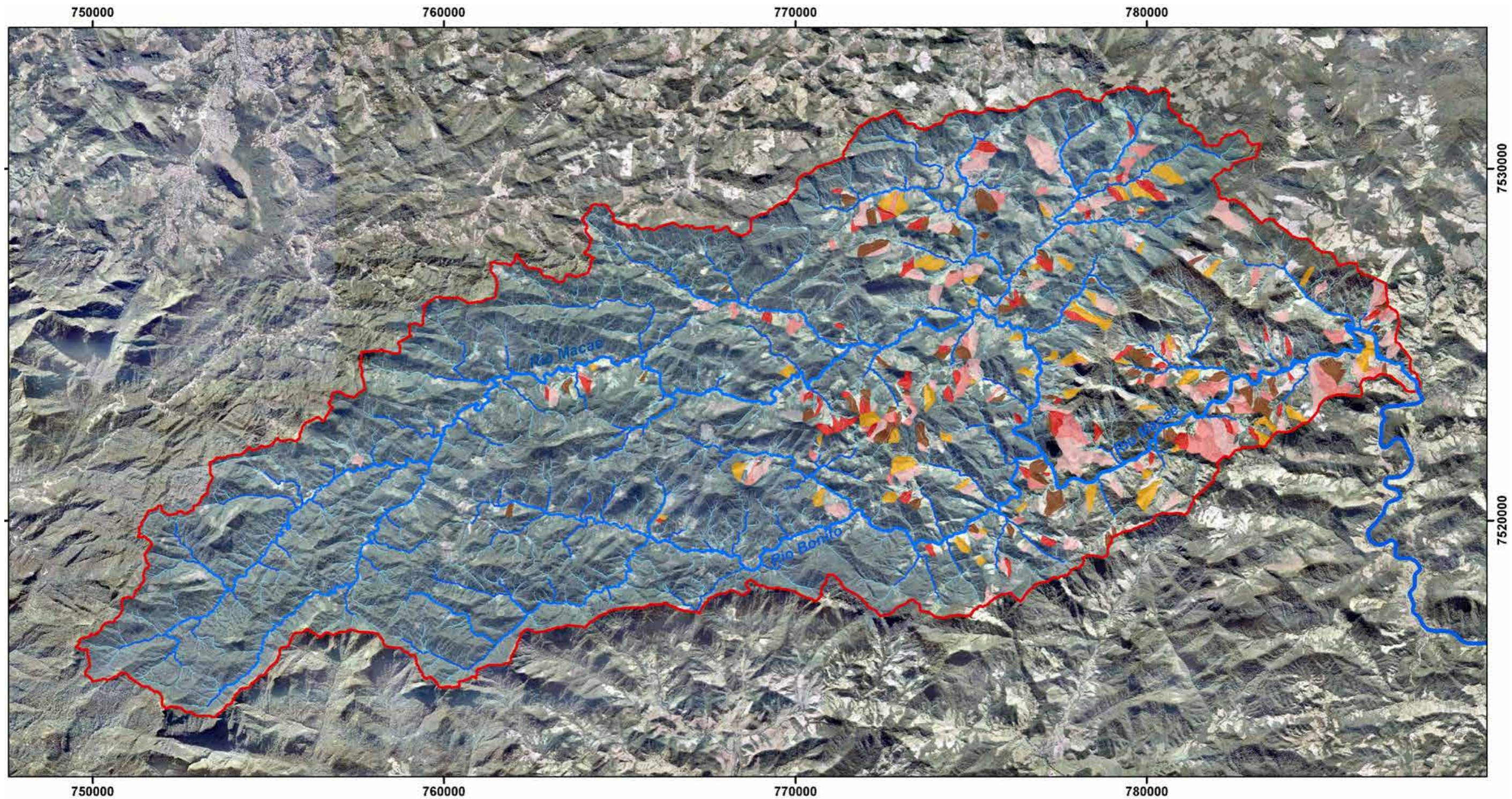
dessas áreas para a infiltração de água e para prevenção de processos erosivos.

Cenário 1 - Recomposição florestal integral das Áreas de Preservação Permanente (APPs) + recomposição de áreas prioritárias: utilizando método convencional de recomposição florestal, com plantio em área total, de 1666 mudas/ha.

Cenário 2 - Recomposição florestal das faixas mínimas de preservação permanente, no entorno de cursos d'água e nascentes + recomposição de áreas prioritárias: utilizando método convencional de recomposição florestal, com plantio em área total, de 1666 mudas/ha.

Cenário 3 - Recomposição florestal integral das Áreas de Preservação Permanente (APPs) + recomposição de áreas prioritárias: utilizando-se de metodologias alternativas de recomposição, com foco em Sistemas Agroflorestais Sucessionais, condução da regeneração natural e enriquecimento com densidades de plantio variadas.

Para estimativa dos custos de projetos de recomposição florestal, quando na elaboração dos PIPs, deve se ter atenção a alguns aspectos principais, com relação ao histórico de uso da área, a orientação da encosta, as condições atuais da regeneração natural e o interesse do proprietário, de forma que seja definida a estratégia de ação a ser adotada e assim os custos associados, considerando período de manutenção e acompanhamento de 2 anos.



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Escala de mapeamento das microbacias
 Escala de mapeamento do uso do solo 1:5.000
 Imagem de Satélite Ortorretificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

Legenda

- Nascentes
- Hidrografia
- Area do Projeto
- 1 ordem - cobertura florestal (%)**
 - 0 - 10.
 - 10 - 20.
 - 20 - 30.
 - 30 - 40.
 - 40 - 50.

Cobertura florestal (%)	1 ordem	Área total (ha)	Área média (ha)
0 - 10.	75	530,9	7,1
10 - 20.	67	431,1	6,4
20 - 30.	53	553,6	10,4
30 - 40.	73	850,3	11,6
40 - 50.	58	580,9	10,0
Total	326	2946,8	9,0

A metodologia a ser adotada no projeto deverá considerar as recomendações de reposição florestal, publicadas na Resolução do INEA/J sobre reposição florestal e na cartilha de adequação ambiental de propriedades rurais (BOCHNER, 2015) considerando dois anos de manutenção e monitoramento, ambas idealizadas considerando as determinações previstas na Lei 12.651/2012, que diz que para a recomposição das áreas de preservação permanente o proprietário ou possuidor do imóvel poderá adotar os seguintes métodos isolados ou conjuntamente:

- a) condução de regeneração natural de espécies nativas;
- b) plantio de espécies nativas;
- c) plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;
- d) plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser recomposta (neste caso apenas nos imóveis com até 4 módulos fiscais).

No contexto do Produtor de Água, é recomendado que sejam conciliadas as diferentes estratégias de recomposição de acordo com as características de cada área e com os interesses dos proprietários.

De acordo com Bochner (2014), a condução da regeneração natural poderá ser adotada quando a área a ser recuperada for resiliente, ou seja, possuir condições e atributos ambientais que favoreçam o estabelecimento espontâneo de espécies regenerantes.

Alguns pontos são importantes de serem observados visando verificar se a área possui as condições necessárias para se “auto-recuperar”:

- **Condições físico-químicas do solo:** o solo deverá apresentar boa estrutura física e presença de matéria orgânica, não pode apresentar alto grau de degradação nem a presença de processos erosivos intensos.

- **Presença de banco de sementes no solo:** deverá ser observada a riqueza e abundância de espécies presentes no banco de sementes.

- **Proximidade de remanescentes florestais:** para garantir a regeneração espontânea é preciso que haja a proximidade de fontes de propágulos.

Em geral, as florestas tropicais possuem alta capacidade de regeneração natural, principalmente se estiverem próximas a uma fonte de propágulos e se as terras abandonadas não tiverem sido submetidas a um uso intenso (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2002).

A disponibilidade de propágulos na região é abundante, o que geralmente proporciona boa capacidade de resiliência ao ambiente. Dessa forma, o aproveitamento da regeneração natural, através do controle de competidores e condução dos regenerantes, pode ser o método mais efetivo de restauração, principalmente se associado a ações de enriquecimento com espécies nativas e exóticas adequadas às condições ambientais locais de cada área.

No processo de regeneração natural existem fatores que podem interferir e dificultar seu desenvolvimento. O estabelecimento das espécies depende da resiliência, da capacidade de regeneração, da frequência e nível de perturbação que o ambiente sofre (KAGEYAMA et al., 1989), como também da distância entre os remanescentes florestais.

Rodrigues & Gandolfi (1998) alertaram que a sucessão secundária pode não ocorrer em algumas situações, não bastando apenas abandonar a área para que a restauração ocorra. É preciso atentar para que o local tenha condições ambientais adequadas para dar suporte às plantas, bem como que haja disponibilidade de espécies através da chegada de sementes (dispersão) ao longo do tempo ou que elas previamente estejam no solo (banco de sementes) (RODRIGUES et al., 2009).

Portanto, quanto maior a intensidade com que uma área foi utilizada, menor a possibilidade de que uma floresta secundária se regenere a partir de processos naturais (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2002). Embora seja difícil avaliar quanto um sistema ou comunidade vegetal é resiliente (devido aos processos funcionais e interações da floresta tropical serem, em geral, pouco conhecidos particularmente em longo prazo), a capacidade de regeneração de um sistema após impacto pode refletir a resiliência e servir como ferramenta para estabelecer estratégias e prioridades para sua conservação e restauração (SCARANO et al., 1998).

Para a região do alto curso, fica clara a condição de variação da resiliência intimamente relacionada à orientação das encostas, que determina de forma significativa a intensidade de radiação solar e de umidade nas encostas. Áreas voltadas para a ruela (direções sul/sudeste/sudoeste e oeste) em geral possuem maior oferta de umidade e conseqüentemente maior resiliência, e dessa forma maior probabilidade de sucesso nas ações de recomposição florestal.

Áreas de soalheiro (norte, nordeste, noroeste e leste) recebem o sol desde o início da manhã e portanto, tendem a ser mais secas e desta forma ofertam uma menor resiliência. No soalheiro observa-se ser mais difícil o estabelecimento da regeneração natural e de plantios com objetivo de recomposição florestal com espécies nativas. Em geral, essas áreas são mais susceptíveis a incêndios e neste sentido merecem atenção especial.

Desta forma as áreas de ruelas devem ser consideradas prioritárias para investimentos de recursos direcionados a recomposição florestal quando na elaboração dos PIPs das propriedades. Nessas áreas, a condução da regeneração natural, associada ao enriquecimento com espécies nativas e exóticas de interesse econômico, além de estruturas de atração de fauna podem ser suficientes para o estabelecimento de cobertura florestal sobre o solo.

Já nos soalheiros a oferta de umidade é menor, nessas áreas o foco deve se dar nas áreas de relevo côncavo e na utilização de espécies pioneiras rústicas, de interesse ambiental e econômico, de forma a otimizar os custos e os resultados da recomposição.

Pelo fato de serem muito heterogêneas, as áreas destinadas à recomposição florestal, com diferentes tipos de cobertura do solo e características locais de insolação e umidade, terão tratamentos

diferenciados na condução das atividades de restauração florestal. Fatores como o orientação de exposição da encosta, o tipo de solo, a declividade, o histórico de uso da área, bem como a pressão no entorno, são fatores que devem ser considerados especificamente em cada área de plantio, definindo assim metodologia a ser adotada no projeto de recomposição.

Áreas de pastagem dentro e fora de APPs, destinadas a recomposição florestal e/ou agroflorestal merecem atenção especial, visto a baixa resiliência desses ambientes, principalmente relacionada a cobertura homogênea de gramíneas e conseqüente mato-competição elevada, bem como a presença de animais, que podem pisotear e ou comer mudas plantadas ou em regeneração natural, além da compactação existente nas áreas onde há pisoteio animal. Nesse sentido o cuidado é essencial, tanto no plantio, na manutenção, bem como no cercamento das áreas onde houver pastejo animal. Deve ser estimulada a utilização de moirões vivos para cercamento e piqueteamento de pastagens.

Áreas de pousio necessitam avaliação detalhada, de forma que, quando de interesse dos proprietários, possam ser conduzidas ao desenvolvimento de áreas florestais e ou agroflorestais, ou retornarem ao uso agrícola convencional. São áreas que em geral apresentam maior resiliência e conseqüentemente maior chance de estabelecimento da cobertura florestal. Pousios voltados para a rúega tem maior resiliência, ou seja, maior probabilidade de sucesso nas ações de recomposição florestal, com menores investimentos. Nessas áreas, a condução da regeneração natural associada com estratégias de enriquecimento e atração da fauna nativa podem ser suficientes para induzir o desenvolvimento da cobertura florestal, enquanto o contrário se observa nos casos de pousios em soalheiros, onde tende a predominar a cobertura do solo por espécies arbustivas e gramíneas, com destaque para o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), o capim-sapê (*Imperata brasiliensis*) e a samambaia da tapera (*Pteridium aquilinum*). Nessas áreas são necessários maiores investimentos, e ainda assim o sucesso com o reflorestamento pode ser comprometido pela recorrência de incêndios nos períodos de estiagem.

Áreas de APP, onde houver uso com silvicultura ou agricultura com frutíferas, principalmente bananais e plantios de citrus, que, quando no caso de propriedades menores que 4 módulos fiscais, para se adequar a lei, devem enriquecer as FMPs mínimas, com pelo menos 50% de indivíduos de espécies nativas. Dessa forma, considerando a cobertura já existente, é sugerido para essas áreas apenas o enriquecimento com espécies nativas.

Nas áreas degradadas, locais onde o ambiente perdeu resiliência, caracterizadas por voçorocas, ravinamentos dentre outras, são necessárias estratégias diferenciadas de recuperação, relacionando ações mecânicas, edáficas e vegetativas, principalmente direcionadas à realização de drenagens, à incorporação de cobertura de solo e ao uso de espécies vegetais mais rústicas, nativas e exóticas, reconhecidamente mais adequadas às condições de solo degradado. De acordo com Rodrigues et al., (2009), os custos de revegetação de áreas degradadas costumam ser até 3 vezes maior que outras áreas.

As áreas úmidas são naturalmente ocupadas por comunidades de plantas herbáceas (principalmente gramíneas) e arbustivas nativas, sendo rara a presença de árvores. Essas formações geralmente ocorrem em solos permanentemente encharcados (hidromórficos) em função do afloramento do lençol freático.

Como decorrência da condição de encharcamento, as ações de restauração das APP's nessas formações vegetais devem contemplar a introdução de espécies arbóreas principalmente nas áreas não saturadas, preferencialmente nas cotas superiores às áreas úmidas. Nas partes úmidas deve-se apenas atentar à condução da regeneração natural.

Nos casos de áreas úmidas drenadas artificialmente, caso seja de interesse dos proprietários, deve-se pensar a possibilidade de renaturalizá-las, retornando a condição de saturação da área, através do fechamento das valas de drenagem, de forma a proporcionar a elevação da altura do lençol freático e melhor aproveitando a capacidade de armazenar água no solo.

É importante avaliar a expressão da regeneração natural na área, conforme descrito a seguir, com base na publicação do Pacto da Mata Atlântica. Áreas com baixa expressão da regeneração natural possuem regeneração de espécies nativas "rala", havendo falhas no fechamento da área pela copa dessas espécies ou poucos indivíduos das mesmas distribuídos pela área. Para fins práticos, são consideradas como áreas de baixa expressão da regeneração natural aquelas que não atingiram a população de plantas utilizada em plantios convencionais, ou seja, cerca de 1700 indivíduos/ha. Isso indica que será necessário o plantio de mudas para complementar a ocupação da área, além de, na maioria desses casos, ser necessário também o seu enriquecimento (RODRIGUES et al., 2009).

Entretanto, mesmo que se possua quantidade de indivíduos satisfatória, o agrupamento dos mesmos pode resultar na presença de áreas não ocupadas por espécies arbustivo-arbóreas nativas. Em função disso, deve-se atentar não só para o número de indivíduos regenerantes, mas também para a sua distribuição na área, já que a distribuição espacial da regeneração é normalmente muito heterogênea, se concentrando em pontos específicos (RODRIGUES et al., 2009). Ações de enriquecimento devem se adaptar as condições de cada área, com preenchimento dos espaços e respectivas carências, com espécies de diferentes estágios sucessionais.

Já nas áreas de alta expressão da regeneração natural, com baixa diversidade florística de espécies nativas, em alta densidade e já sombreando boa parte da superfície do solo, resultado da expressão do banco de sementes será também necessário ações de plantio de mudas como enriquecimento, para fins de sustentabilidade da floresta (RODRIGUES et al., 2009).

Nas áreas desprovidas de vegetação nativa ou que apresentam regeneração natural insatisfatória (talhões com menos de 1.000 indivíduos de espécies arbustivo-arbóreas nativas/ha), em que o solo se encontra ocupado por espécies invasoras, caso haja interesse em recompor a área, deve ser realizado o controle dessas plantas, bem como o plantio de mudas, de acordo com as características da área.(RODRIGUES et al., 2009).

Se considera que a recuperação de uma área necessita da ação humana apenas no início do processo, sendo que a própria natureza se encarrega de sua continuidade, esperando-se que o incremento da biodiversidade local ocorra gradual e naturalmente. Desta forma, o sistema de manejo de condução da regeneração natural, além de condizente com as características ecológicas e propiciador do aumento da biodiversidade, representa também uma minimização de esforços despendidos (REIS et. al., 1999).

A condução da regeneração natural é obtida através do controle periódico, preferencialmente mecânico, de competidores, tal como plantas invasoras (colônias, braquiária, capim-gordura, entre outras) e lianas em desequilíbrio, seja pelo coroamento dos indivíduos regenerantes (plântulas e indivíduos jovens) (RODRIGUES et al., 2009).

A sucessão é um processo complexo e concomitante, ou seja, evoluem as condições de solo, o microclima, a biodiversidade da flora e da fauna de forma conjunta. Assim, qualquer interferência antrópica, em qualquer destes elementos, interfere no processo sucessional de todos estes setores (REIS et. al., 1999).

SISTEMAS AGROFLORESTAIS SAFs

Considerando a possibilidade de utilização de até 50% da área com consórcios de espécies nativas com exóticas lenhosas ou de ciclo longo, os Sistemas Agroflorestais Sucessionais representam um caminho bem interessante com grande potencial de contribuir para a recomposição florestal na sub bacia do alto rio Macaé.

Sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo da terra, nos quais se combinam espécies arbóreas (frutíferas e/ou madeiras) com cultivos agrícolas e promovem benefícios econômicos e ecológicos. Os sistemas agroflorestais ou agroflorestas apresentam como principais vantagens, frente a agricultura convencional, a fácil recuperação da fertilidade dos solos, o fornecimento de adubos verdes, o controle de ervas daninhas, entre outros aspectos (CIF FLORESTAS, 2015).

O sistema agroflorestal (SAF) é um sistema de multicultivo adensado onde são plantadas várias espécies juntas, com diferentes graus de crescimento e maturação. Deve ser manejado de acordo com o objetivo que se quer alcançar e não exige necessariamente o uso de maquinário agrícola, bastando ferramentas manuais (STEENBOCK & VEZZANI, 2013 apud SANTOS et. al, 2014).

O uso de sistemas agroflorestais como uma estratégia de implantação ou de manutenção da restauração ecológica, utilizando-se, temporariamente, o espaço entre as mudas de nativas com culturas econômicas, pode auxiliar no controle de espécies competidoras, diminuindo os custos da restauração (CIF FLORESTAS, 2015).

Os SAFs têm um papel relevante como alternativa de produção, permitindo equilibrar a oferta de produtos agrícolas e florestais (Passos, 2003), com a prestação de serviços ambientais.

Vaz da Silva (2002), apud Tavares et al., (2008), instalou e conduziu um experimento em uma grande propriedade de uma usina de cana-de-açúcar na região de Piracicaba no Estado de São Paulo, utilizando dois

tipos de sistemas agroflorestais, um SAF complexo dirigido ao pequeno produtor e um SAF simples, dirigido ao empresário rural (grande produtor), comparando-os entre si e com a revegetação florestal preconizada pelos órgãos ambientais e com uma área testemunha (sem revegetação). O objetivo do trabalho foi comparar os sistemas agroflorestais em duas hipóteses: a) que eles não interfeririam de forma negativa na recuperação ecológica do ambiente (quanto ao crescimento das mudas arbóreas nativas, no desenvolvimento de microrganismos ou na recuperação da fertilidade do solo) e b) que diminuiriam os custos e/ou geraria renda ao produtor rural, quando comparados a recuperação das matas ciliares degradadas utilizando os sistemas tradicionais apenas com arbóreas nativas. Ambos os objetivos foram concluídos, tendo o Sistema Agroflorestal simples obtido melhor resposta no crescimento em altura e área basal de algumas espécies testadas.

O resultado sugere que a recuperação do ambiente ciliar degradado apenas com espécies arbóreas seja uma estratégia parcial, que normalmente gera sistemas menos densos, com lacunas de nichos onde possibilita a entrada no sistema de espécies daninhas invasoras. A inclusão de plantas herbáceas e não apenas as arbóreas, nos sistemas de recuperação florestal trazem benefícios ecológicos e econômicos, além de tratar o ambiente de forma mais integrada (TAVARES et al. 2008).

A integração da floresta com as culturas agrícolas e com a pecuária oferece uma alternativa para enfrentar os problemas de degradação ambiental generalizada e ainda reduz o risco de perda de produção.

Há quatro tipos de sistemas agroflorestais:

1. Sistemas agrossilviculturais - combinam árvores com cultivos agrícolas;
2. Sistemas agrossilvipastoris - combinam árvores com cultivos agrícolas e animais;
3. Sistemas silvipastoris - combinam árvores e pastagens (animais);
4. Sistemas de enriquecimento de capoeiras com espécies de importância econômica.

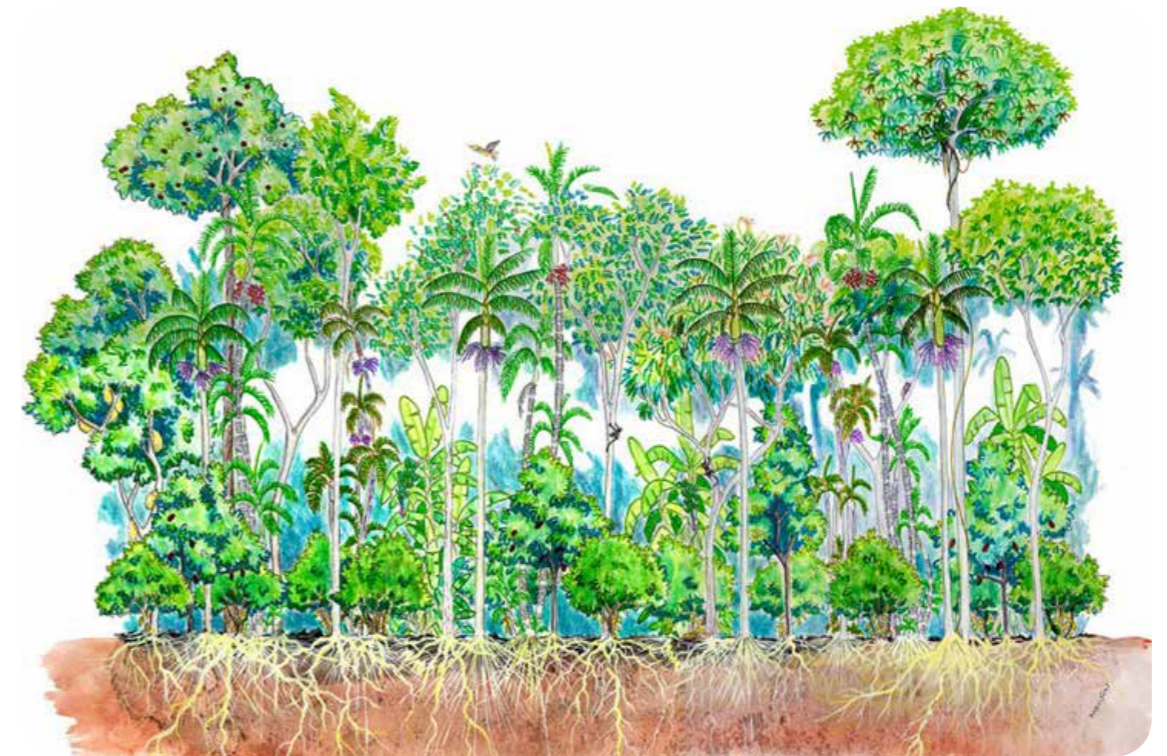
De maneira geral, o SAFs tendem a utilizar em suas etapas, de preparo do solo, cultivo, adubações, etc, práticas consideradas adequadas ao bom manejo e conservação do solo e da água, trazendo uma série de vantagens econômicas e ambientais, tais como: 1. Diversificação na produção, aumentando a renda familiar, assim como a melhoria na alimentação; 2. Melhoria na estrutura e fertilidade do solo devido à presença de árvores que atuam na ciclagem de nutrientes; 3. Redução da erosão laminar e em sulcos; 4. Aumento da diversidade de espécies; 5. Recuperação de áreas alteradas; 6. Potencialização da infiltração das águas das chuvas e de escoamentos superficiais; 7. Formação de corredores ecológicos agroflorestais. 8. Dentre outros.

O sistema agroflorestal com grande mistura de espécies (ocupando extratos/camadas diferentes do ecossistema, tais como arbustos, árvores de pequeno e grande porte), apesar de mostrar diferenças em relação as espécies da floresta original, funciona de forma bem parecida com a floresta natural, em termos de ciclos de nutrientes, regulação do ciclo hidrológico, interação com a atmosfera, etc.

Dentre os SAF's propostos, o Sistema Agroflorestal Regenerativo Análogo (SAFRA), também conhecido como SAF sucessional, é um dos que mais enfocam os processos naturais de ciclagem de nutrientes e sucessão vegetal (VIVAN, 1998). É um sistema de multi-estratos, onde se aproveita o espaço horizontal e vertical da área de plantio, adensando o maior número de espécies, de forma a explorar os diferentes estratos que compõem a floresta tropical (GÖTSCH, 1995). Sua alta diversidade e densidade de espécies, o torna adequado às regiões tropicais, principalmente na proteção do solo contra os processos erosivos.

Porém, sua grande complexidade implica em dificuldades de manejo, sendo que a principal delas consiste em regular, para várias espécies em um mesmo espaço, a oferta de luz, água e nutrientes, de forma a obter uma boa produtividade. O componente florestal pode reduzir o rendimento dos cultivos devido a maior competição entre as plantas, sendo vital a escolha correta das espécies florestais, e a intervenção da poda na época adequada (DUBOIS, 1996).

Dentre inúmeras opções que podem ser viabilizadas economicamente nos SAFs, destaca-se o potencial estímulo a produção de mudas nativas e exóticas, utilizadas para fins paisagísticos, com alto valor agregado, por exemplo flores tropicais (Zingiberales (Embrapa), orquídeas e bromélias (Muller;)), bem como outras espécies com potencial de ser agregadas nos SAFs.



Representação de um SAF aos 18 anos.

Fonte: <http://www.agrofloresta.net>

Dessa forma, na tomada de decisões relacionadas ao projeto, devem ser consideradas ações prioritárias iniciais, seguida por ações complementares, de acordo com as necessidades de cada área:

Ações prioritárias* (12 à 24 meses):

- Isolamento e retirada de fatores de degradação;
- Condução de indivíduos regenerantes;
- Controle da mata competição;
- Implantação de sistema agroflorestal sucessional, e;
- Plantio em área total.

Ações complementares:

- Plantio de enriquecimento, com objetivo de atingir densidade 1666 mudas/ha, com espécies de grupos ecológicos variados;
- Nucleação;
- Instalação de atrativos naturais e/ou artificiais para a fauna com função de nucleação: (poleiros naturais e artificiais, galharia, etc.);
- Transposição de sementes.

Etapas dos projetos de recomposição florestal

A implantação dos projetos de recomposição florestal e agroflorestal geralmente abrangem diversas operações de planejamento, e de ações de campo que vão desde o preparo do solo e da área, até a manutenção das mudas implantadas e a condução dos regenerantes.

Ainda no contexto da elaboração do Projeto Individual da Propriedade, de forma conjunta com o proprietário, e à delimitação/piqueteamento em campo, deve ser feita uma avaliação quali-quantitativa das áreas destinadas à recomposição florestal. Recomenda-se a realização de um diagnóstico rápido das condições ambientais locais, através do levantamento de diversas informações relevantes para o planejamento das ações.

Para a avaliação, recomenda-se ao menos uma atividade de campo por área, ou mais, de acordo com a demanda e o tamanho da área. Toda a etapa deve ser feita de forma conjunta ao proprietário, com o objetivo de percorrer e descrever todas as áreas de intervenção do Programa. Deve-se ter atenção ao levantamento de informações como a densidade de espécies nativas regenerantes (lianas, arbustivas e arbóreas), condições de cobertura do solo, características dos solos presentes na área, presença/intensidade da ocupação por gramíneas invasoras (que representem mato-competição), presença de formigas cortadeiras, indícios de incêndio, presença de pastejo animal, dentre outras informações relevantes para o planejamento das ações a serem realizadas para cada área.

Como etapa inicial deve-se identificar e isolar os fatores de degradação que possam causar a degradação dos fragmentos florestais remanescentes e que inclusive poderão contribuir para a degradação das áreas onde serão implantadas as ações de restauração. Dessa forma, evita-se o desperdício de esforços e recursos, pois muitas das atividades executadas para a recuperação da área podem ser totalmente perdidas em função da continuidade desses fatores de degradação, sendo necessário sua re-execução. Além disso, a partir do isolamento desses fatores, a vegetação nativa tem melhores condições para se desenvolver, aumentando a eficiência das ações de restauração e consequentemente reduzindo os custos associados a essa atividade (RODRIGUES et al., 2009).

Nessa etapa, serão realizados registros fotográficos e de vídeo das condições iniciais das áreas de atuação do programa. De forma potencializar o registro, fazendo uso de tablets, poderão ser tomadas panorâmicas 360° das áreas de interesse.

Dessa forma, a partir da análise das informações obtidas, serão definidas as estratégias mais adequadas a serem seguidas, com destaques para: a lista geral das espécies vegetais a serem empregadas no projeto; as características das mudas necessárias; o espaçamento de plantio; a forma de plantio, indicação da distribuição espacial dos plantios; as operações de campo necessárias e a setorização das áreas, caso necessário. Posteriormente será então elaborado o cronograma físico de execução das atividades de, preparo, implantação, manutenção e monitoramento do plantio.

Para os casos de pequenas propriedades rurais (com áreas menores que 4 módulos fiscais), quando houver interesse do proprietário, o mesmo poderá optar pela implementação de SAFs sucessionais, como estratégia de recomposição florestal em até 50% da área. É válido ressaltar que há restrições para corte de madeira em APP, nesse sentido, deve ser focada atenção a espécies com usos não madeireiros para uso nos SAFs nessas áreas.

Os exemplos de fatores de degradação mais comuns na região do alto curso do rio Macaé são o fogo descontrolado e o pastoreio animal excessivo.

- **Delimitação da área de intervenção:** para averiguação final e recomendação de reposição florestal de APPs de Faixa Marginal de cursos d'água e nascentes, é necessária uma checagem de campo, dedicada a delimitação precisa das áreas de APP e das faixas a ser recompostas, considerando principalmente a intenção dos proprietários.

- **Cercamento da área:** é realizado com o intuito de isolar a área a ser recuperada e afastar os fatores de degradação. Está previsto principalmente para as áreas de pastagem, onde hajam animais. O cercamento das áreas de plantio deverá ser feito com o emprego de mourões, colocados em covas com aproximadamente 60 cm de profundidade, a uma distância de 2m entre um mourão e outro. O arame galvanizado, farpado ou não, deverá conter o mínimo de 3 fileiras, sendo que a primeira, disposta a 50 cm do solo (BOCHNER, 2014). A definição de cercar ou não, bem como a estratégia a ser adotada para proteção das áreas de plantio, deverão ser tomadas de forma conjunta com os proprietários quando da elaboração dos PIPs e durante a execução dos projetos.

Sempre que viável, recomenda-se a utilização de moirão vivo, que além de proporcionar maior durabilidade das cercas, funcionam como corredores ecológicos para a fauna e adubação verde para as áreas de plantio, paisagístico, conforto animal, entre outros benefícios.

Após o isolamento dos fatores de degradação, principalmente nos casos de áreas voltadas para ruelas, recomenda-se manter a área a ser recomposta em "descanso/pousio", por um período de pelo menos 12 meses, com o objetivo de verificar o comportamento da regeneração natural na área, bem como produzir matéria verde, para ser incorporada ao solo. Sugere-se a semeadura de espécies de adubação verde nessas áreas, de forma introduzir a produção de maior quantidade de matéria orgânica, potencializando o desenvolvimento das mudas a ser implantadas.

Para as áreas de soalheiro, recomenda-se ação semelhante, focada na incorporação de maior quantidade de matéria orgânica no solo, de forma formar cobertura sobre o solo, potencializando a manutenção da umidade por maior período de tempo, dentre outras vantagens.

Combate às formigas cortadeiras

Caso seja observada a presença de espécies de formigas cortadeiras, seu controle deverá ser realizado antes da realização de ações de plantio de mudas e no seu entorno, através do emprego de iscas formicidas granuladas. Deve-se evitar o contato direto com o produto, os dias chuvosos para a aplicação e as superfícies úmidas. Como alternativa a utilização das iscas, recomenda-se o método da Termonebulização mediante o emprego de CO² ou produto líquido de baixa toxicidade. O combate deverá ser realizado na ocasião da implantação do plantio ou a qualquer momento que forem observados formigueiros ativos na área plantada e no seu entorno; desfolhamento de mudas ou da vegetação pré-existente (BOCHNER, 2014).

Para aplicar o produto é necessário localizar o formigueiro, efetuar o cálculo da sua área utilizando o método em cruz, (largura x extensão do formigueiro), e aplicar a dosagem recomendada pelo fabricante dispondo as iscas ou porta-iscas, próximo aos olheiros de alimentação, ou carreiros ativos. A aplicação deverá ser repetida enquanto se verificar atividade no formigueiro, devendo ser utilizado o equipamento de proteção individual conforme a orientação do fabricante e bula de cada produto.

Nas áreas de FMP de cursos d' água e entorno de nascentes, deve-se ter atenção com o uso de controles químicos para formiga, mas preferencialmente, utilizar técnicas alternativas, que utilizem fontes orgânicas e biodegradáveis, ou mesmo estratégias de termonebulização.



Ilustração do procedimento de monitoramento e controle de formigas cortadeiras com isca formicida.

Manutenção

Aceiro

Nas áreas mais sujeitas a incêndios, deverá ser prevista a construção e manutenção de aceiros, que consistem em uma faixa livre de vegetação com o objetivo de prevenir a propagação do fogo proveniente das áreas circunvizinhas para dentro da área em recomposição.

Em geral, a probabilidade maior de incêndios na região, se dá nas encostas de “soalheiro”, voltadas para Leste, Norte, Noroeste e Nordeste. No entanto, as atividades de manutenção de aceiros devem ser previstas, para todas as áreas de plantio onde houver possibilidade evidente de ocorrência de incêndios, com destaque para as áreas onde houver predomínio do capim-gordura (*Melinis minutiflora*), gramínea altamente inflamável e muito comum na região.

Os aceiros servem também como meio de acesso e de pontos de apoio para combater os focos de incêndio. A largura das faixas depende do tipo de material combustível, da localização em relação à configuração do terreno e das condições meteorológicas esperadas na época de ocorrência de incêndios. A largura mínima desses aceiros deve ser de 3 metros (BOCHNER, 2014).



Exemplo de aceiro utilizado para evitar a propagação de incêndios.

Fonte: <http://diariodoaco.com.br>, foto: Danúnia Mota

De forma a garantir maior durabilidade e aproveitamento às ações de manutenção de aceiros, em áreas cultivadas, e no entorno das áreas em recomposição florestal, uma estratégia potencial é a adoção da técnica do aceiro-vivo, ou aceiro-verde, formado por barreiras de plantas, com características adequadas às condições e à função de conter avanços de possíveis incêndios. Para composição dos “corredores” de aceiro verde, se indicam espécies com rusticidade, e maior resistência ao fogo, em geral espécies suculentas, entre outras. Plantios de faixas de adubação verde não lenhosas também podem ser úteis com função de aceiro vivo, contribuindo também para a adubação do solo no entorno.

Limpeza - pré-plantio e manutenção

A atividade de limpeza refere-se à execução de roçada nas áreas de plantio, retirando ou controlando as espécies indesejáveis, ditas “mato-competidoras”. A matocompetição é fator decisivo nas atividades de restauração florestal, pois elevam os custos de manutenção e podem diminuir significativamente a sobrevivência das mudas.

Na região, em geral, nas áreas abertas alteradas, predomina a cobertura rasteira, de espécies de Gramíneas principalmente. Nas áreas de pastagem, onde se destaca o capim brachiária (*Brachiaria* sp.), já nas áreas de pousio e de agricultura, predomina o capim-gordura e o sapê, associados à regeneração de espécies nativas pioneiras, como o assa-peixe, o alecrim-do-campo e outras. Em algumas áreas é evidente o domínio de uma espécie arbustiva de uma pteridófito chamada popularmente de samambaia-da-tapera (*Pteridium aquilinum*).

Deve-se ter atenção à realização prévia do coroamento das mudas implantadas e da regeneração natural espontânea, antes de roçadas com roçadeiras mecanizadas, de forma a evitar danos às plantas de interesse.

Foram planejadas ações de manutenção com periodicidade trimestral. Nas ações de manutenção de limpeza, a roçada deve ser seguida da colocação de cobertura morta, formando “coroas” de matéria orgânica no entorno das mudas plantadas e das espécies regenerantes.

Espécies indicadas para o plantio

A escolha das espécies que darão novo início à sucessão local é extremamente importante. As espécies selecionadas deverão ser adequadas às restrições ambientais locais condicionadas principalmente pelo solo, que após distúrbios é geralmente pobre e fisicamente inadequado para o crescimento da maioria das plantas. A seleção também deve considerar as espécies que apresentam um grau máximo de interação biótica, por exemplo, dever-se-ia optar por uma espécie vegetal cujos frutos atraíam muitos e diversificados pássaros dando-lhes alimento e abrigo, e cujas flores sustentem diferentes tipos de insetos polinizadores. Quanto maior o nível de interação, maior a capacidade de diversificar as espécies envolvidas e conseqüentemente, mais rápida a recuperação da resiliência local (REIS et. al. 1999).

Sugere-se que entre as espécies selecionadas, estejam presentes diferentes formas de vida (ervas, arbustos, lianas, árvores e epífitas). É necessário também que se procure envolver distintas síndromes de polinização e dispersão de sementes, de forma a garantir que durante todo o ano, seja possível a presença de animais na área. Os conhecimentos populares podem ajudar muito na recuperação. Os colonos, acostumados com a regeneração das florestas em suas propriedades, sabem quais espécies são mais adequadas para crescerem em solos degradados, como também conhecem o papel das plantas e dos animais, podendo indicar as mais apropriadas (REIS et. al. 1999). No caso das pastagens, sugere-se consultar pesquisa feita por Souto et al., (2002), denominada “Levantamento de árvores em pastagens nos municípios da região serrana, litorânea, sul e centro sul do estado do Rio de Janeiro”.

Dessa forma, o plantio de mudas é recomendado de acordo com as condições de degradação/resiliência da área a ser manejada, de forma a adensar áreas mais pobres ou se inserir novas espécies, com a intenção de aumentar a biodiversidade local.

Para cada tipo de ambiente alterado pelo homem, amostras do próprio ecossistema local podem servir de parâmetro para a sua recuperação: ele, naturalmente, apresenta uma situação similar na qual devemos buscar as espécies adequadas para o manejo. A seleção de espécies capazes de induzir a resiliência deve basear-se na escolha de:

- espécies pioneiras, agressivas, capazes de rapidamente recobrir o solo, evitando a erosão (estas espécies devem permitir processos sucessionais). Espécies exóticas podem fazer bem o trabalho inicial de cobertura, mas muitas delas, de tão agressivas que são, impedem ou permitem de forma muito lenta o processo sucessional, dessa forma, deve se ter atenção ao uso de espécies exóticas que não tenham potencial invasor).

- espécies especializadas em nutrir o solo, através de processos de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio (nitritos e nitratos) e com fungos micorrízicos (fósforo) - destacam-se aqui as leguminosas (Mimosoideae e Papilionoideae);

- espécies capazes de atrair animais para a área, através dos processos de polinização e dispersão de sementes.

O sucesso da implantação está na soma de decisões a serem tomadas, quanto a escolha das espécies e o método de plantio, visando a composição do mosaico florestal, de acordo com o estágio sucessional das espécies. Para isso, é necessário utilizar espécies de diferentes grupos ecológicos (pioneiras; secundárias iniciais e tardias; e clímax). Esses grupos apresentam comportamentos diferenciados quanto à altura, porte, estrutura radicular, necessidade de luz e nutrientes, tornando a competição entre elas menos acentuada.

Serão realizadas combinações das espécies em módulos ou grupos de plantio, visando à implantação das espécies dos estágios finais de sucessão (secundárias tardias e clímax) conjuntamente com espécies dos estágios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), compondo unidades sucessionais que resultam em uma gradual substituição de espécies dos diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão. Para a combinação das espécies de diferentes comportamentos (pioneiras, secundárias e/ou climáticas) ou de diferentes grupos ecológicos, são utilizados dois grupos funcionais: grupo de preenchimento e grupo de diversidade. O grupo de preenchimento é constituído por espécies que possuem rápido crescimento “e” boa cobertura de copa, proporcionando o rápido fechamento da área plantada. A maioria dessas espécies é classificada como Pioneira, mas as espécies Secundárias Iniciais também podem fazer parte desse grupo. Com o rápido recobrimento da área, essas espécies criam um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade e desfavorecem o desenvolvimento de espécies competidoras, como gramíneas e lianas agressivas (trepadeiras), através do sombreamento da área de recuperação.

No grupo de diversidade incluem-se as espécies que não possuem rápido crescimento “e/ou” nem boa cobertura de copa, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, já que são as espécies desse grupo que irão gradualmente substituir as do grupo de preenchimento quando essas entrarem em senescência (morte), ocupando definitivamente a área. Esse grupo se assemelha muito ao grupo referido em alguns projetos como grupo das não pioneiras (NP) (secundárias tardias e clímax). Incluem-se nesse grupo todas as demais espécies regionais não pertencentes ao grupo de preenchimento, inclusive espécies de outras formas de vegetais que não as arbóreas, como as arvoretas, os arbustos e herbáceas, tanto epífitas como terrestres.

Outras estratégias de enriquecimento das áreas alteradas

Nucleação

No processo de sucessão, as espécies componentes da comunidade, ao se estabelecerem e completarem seu ciclo de vida modificam as condições físicas e biológicas do ambiente, permitindo que outros organismos mais exigentes possam colonizá-lo. Há espécies, no entanto, que são capazes de modificar os ambientes de forma mais acentuada.

Yarranton & Morrison (1974) constataram que espécies arbóreas pioneiras ao ocuparem áreas em processo de formação de solo, geraram pequenos agregados de outras espécies ao seu redor, acelerando, assim, o processo de sucessão primária. Este aumento do ritmo de colonização, a partir de uma espécie promotora, foi denominado pelos autores de nucleação. Scarano (2000) usa o termo “planta focal” para plantas capazes de favorecer a colonização de outras espécies.

Winterhalder (1996) sugere que a capacidade de nucleação de algumas plantas pioneiras é de fundamental importância para processos de revegetação de áreas degradadas. Robinson & Handel (1993) aplicaram a teoria da nucleação em restauração ambiental e concluíram que os núcleos promovem o incremento do processo sucessional, introduzindo novos elementos na paisagem, principalmente, se a introdução destas espécies somar-se à capacidade de atração de aves dispersoras.

A capacidade nucleadora de indivíduos arbóreos remanescentes em áreas abandonadas após uso na agricultura ou em pastagens mostrou que os mesmos atraem pássaros e morcegos que procuram proteção, repouso e alimentos. Estes animais propiciam o transporte de sementes, contribuindo para o aumento do ritmo sucessional de comunidades florestais secundárias (GUEVARA et al., 1986).

Zimmermann (2001), observando 4 indivíduos de *Trema micrantha* Blume em área urbana, registrou, durante 13 horas de observação, a presença de 18 espécies de aves que consumiram 767 frutos. Reis et al. (1999) sugerem que as plantas bagueiras, ou seja, aquelas que são capazes de atrair uma fauna diversificada, devem ser utilizadas como promotoras de encontros interespecíficos dentro de áreas degradadas, exercendo o papel de nucleadoras. O comportamento das aves, por ser muito diversificado, pode ser aproveitado em processos de restauração através de formas muito variadas.

Guevara et al. (1986) observaram que árvores remanescentes em pastagens atraem aves e morcegos frugívoros que as utilizam para repouso, proteção, alimentação ou residência. Os autores detectaram uma chuva de sementes sob essas árvores muito mais intensa e rica que nas áreas circundantes, devido a recorrente regurgitação, defecação ou derrubada de frutos e sementes pelas aves e morcegos.

Instalação de poleiros para avifauna

A colocação de poleiros artificiais (varas secas de bambu, por exemplo) na área a ser recuperada também dará importante contribuição para a chegada de aves, e assim, de propágulos para a região. O comportamento preferencial de muitas aves por árvores mortas e altas para o pouso, principalmente as onívoras, podem ser de grande valia para recuperação de áreas degradadas (REIS et. al. 1999).

Mcclanahan & WOLFE (1993) observaram que árvores com galhos secos também são um atrativo para a avifauna, sendo utilizadas para repouso e, no caso das aves onívoras, forrageio de presas. Estes autores testaram poleiros artificiais e perceberam que, assim como as árvores secas, atraem aves que os utilizam para forragear suas presas e para descanso. As aves trouxeram consigo sementes de fragmentos próximos, aumentando em 150 vezes a abundância e a riqueza de espécies da chuva sob os poleiros.



Modelo de poleiro artificial feito em bambú, com uso de corda.

Fonte: <http://www.faroroseira.edu.br>

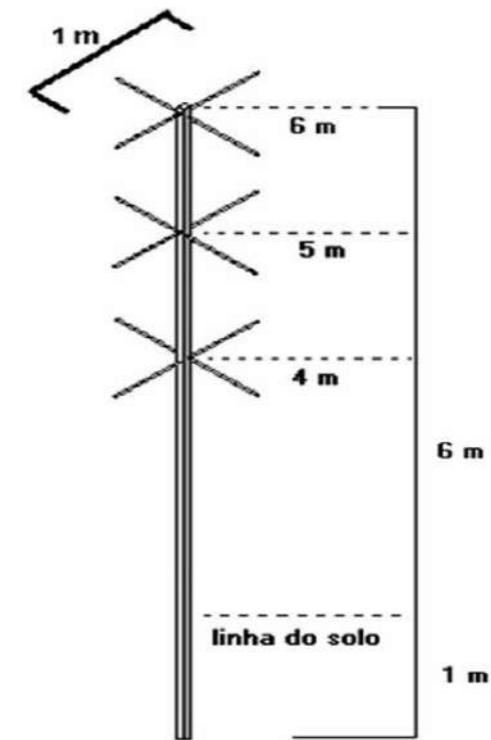
A combinação de poleiros artificiais, principalmente quando associados com alimentos para os pássaros podem ser ainda mais eficientes. No caso da colocação de alimento, este seria ainda mais eficiente se consistisse de frutos trazidos de plantas de caráter pioneiro e colocadas nos poleiros nas épocas adequadas. Os “caçadores de gaiola” conhecem muitas plantas específicas para serem colocadas em alçapões para atrair as aves. Este conhecimento popular pode ser muito importante para colaborar com esta técnica (REIS et. al. 1999).

Juntamente com cada poleiro recomenda-se que sejam plantadas 3 mudas em espaçamento 2m x 2m da espécie arbórea *Cecropia pachystachia* Trécul., espécie de rápido crescimento, muito utilizada como poleiro natural por aves silvestres além de produzir frutos apreciados por morcegos e aves.



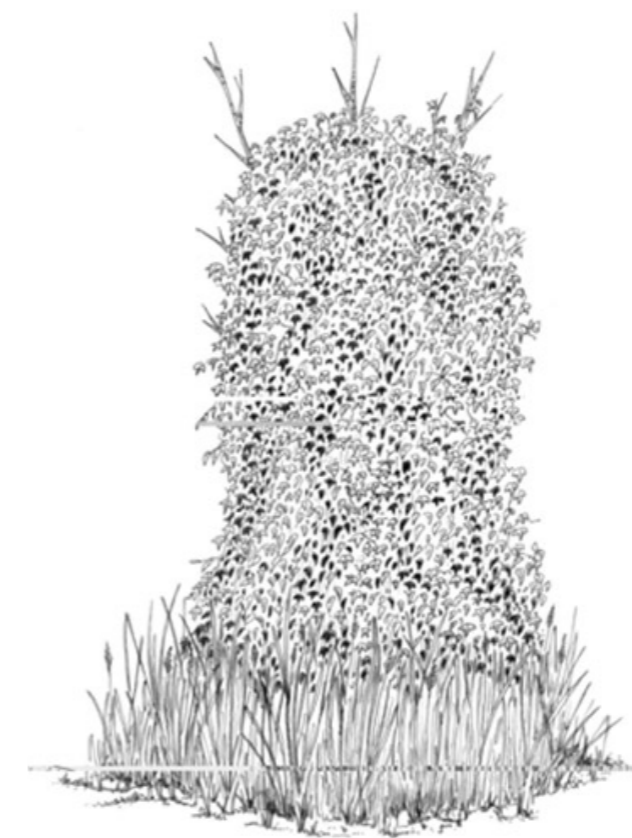
Exemplo de poleiro artificial feito em bambu.

Fonte: <http://www.ciflorestas.com.br>



Modelo de poleiro artificial feito em bambu.

Fonte: <http://veredaprojetos.com.br>



Poleiro com plantas trepadeiras “torre de cipó”

Fonte: <https://sustente.wordpress.com>



Eucalipto usado como poleiro.

Transposição de Chuva de Sementes

Outra forma de acelerar o processo de restauração é o lançamento direto do material obtido em redes coletoras de semente, nas áreas adjacentes alteradas, juntamente com suas folhas e outros resíduos, distribuindo em partes estratégicas da área. Desta forma, também é possível agilizar o processo de chegada de propágulos necessários para o reinício de um processo sucessional.

Uma das formas de garantir o abastecimento de sementes durante todo o ano e de forma diversificada é a instalação de coletores de sementes permanentes dentro de comunidades vegetacionais estabilizadas, como sugeriram Reis et al. (1999). Estes coletores distribuídos em comunidades vizinhas das áreas degradadas, em distintos níveis de sucessão primária e secundária, captam parte da chuva de sementes nestes ambientes, propiciando uma diversidade de formas de vida, de espécies e de variabilidade genética (REIS et al., 2003).

A introdução de mudas e o lançamento direto podem ser realizados concomitantemente. Com a intenção de buscar também as sementes depositadas no banco de sementes (geralmente incluídas entre as pioneiras), recomenda-se retirar amostras do solo em vários ambientes em distintos estágios sucessionais. Essas amostras podem propiciar a produção de mudas em viveiros ou, também, ser diretamente levadas para o campo como recomendado por Uhl (1997), apud Reis et al. (1999): “A limitação da dispersão de sementes é direta e pode ser superada, desde que os seres humanos possam atuar como agentes dessa dispersão.



Exemplos de atividades de transporte de serapilheira para áreas em recomposição florestal.

Fonte: <http://www.celan.com.br>

Monitoramento

Serão previstas no cronograma dos projetos, três etapas de monitoramento dos plantios, com análises qualitativas e com a implantação e remedição de parcelas permanentes de monitoramento de forma a obter informações sobre as condições de resiliência da área em recomposição florestal.

A primeira campanha será realizada 30 dias após o término do plantio nas áreas, nessa etapa serão implantadas e georreferenciadas as parcelas de monitoramento florestal com objetivo de indicar a taxa de mortalidade das mudas implantadas, que, quando superior a 20%, indicará que o replantio deverá ser realizado.

Na segunda etapa de monitoramento, ao término do primeiro ano, será realizada a remedição das parcelas permanentes, de forma a verificar o andamento do progresso da recomposição florestal e/ou agroflorestal.

A terceira e última etapa deverá ser realizada no 20º mês após o plantio, de forma a fazer uma última avaliação e possíveis recomendações para o andamento do manejo das áreas de atuação do programa. Espera-se nessa etapa, planejar a última intervenção de manutenção orçada pelo projeto, a ser realizada próximo do 24º mês após plantio. Deve-se atentar à necessidade ou não de fazer manutenção nas estruturas de isolamento de fatores de degradação, como a realização de aceiros, manutenção de cercas, etc, bem como se a área já possui condições de continuar o processo de sucessão florestal sem mais intervenções.

Segundo Rodrigues et al. (2009), trabalhos de avaliação e monitoramentos de áreas em processo de restauração devem adotar parcelas permanentes, de tamanho de 9x18 m, que amostram 40 indivíduos, quando considerado um plantio em área total com espaçamento 3 m x 2 m. O mesmo autor, recomenda que para a avaliação e/ou monitoramento de áreas em restauração sejam implantadas pelo menos oito dessas parcelas permanentes por hectare de unidade de avaliação. Esse número mínimo de parcelas permanentes não deve ser interpretado como uma regra fixa, mas como uma sugestão ou meta a ser seguida. Nos casos de unidades de avaliação muito grandes, por exemplo, esse número pode ser substituído por uma percentagem mínima de 0,5% da área total da unidade de avaliação, para que o monitoramento dessas áreas não se torne inviável (RODRIGUES et al. 2009). Nas parcelas de monitoramento, devem ser levantados e destacados também os indivíduos da regeneração natural.

No monitoramento, deve-se ter atenção a outras condições ambientais, fazendo o levantamento de outras informações relevantes, densidade de indivíduos de regeneração natural de espécies nativas (lianas, arbustivas, e arbóreas), condições de cobertura do solo, tipo de solo presente na área, presença/intensidade da ocupação por gramíneas invasoras, presença/indícios de ataque de formigas cortadeiras, indícios de incêndio, dentre outras informações relevantes para o acompanhamento do desenvolvimento da área.

Para os trabalhos de avaliação e monitoramento das áreas a serem reflorestadas, recomenda-se a articulação de parcerias com universidades e projetos de pesquisa, de forma a aumentar a qualidade da coleta e análise das informações, contribuindo para a geração e difusão de conhecimento local sobre as características dos projetos de recomposição florestal, espécies mais ou menos adaptadas, etc. As principais instituições com perfil de participação no Projeto de Recomposição Florestal do Programa Produtor de Água são a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), única no estado com curso de graduação em Engenharia Florestal e a EMBRAPA Agrobiologia, que desenvolve diversas pesquisas na linha de trabalho do projeto, ambas instituições encontram-se localizadas no município de Seropédica, RJ. Outras universidades e instituições que desenvolvam linhas de pesquisa na área também podem contribuir para com o projeto, seja com inovações tecnológicas, contribuições financeiras, pesquisa socioambiental, etc.

Quanto às espécies nativas, recomenda-se constantes estudos sobre auto-ecologia e comportamento das mesmas nas florestas e nas áreas em recomposição, através do estímulo à pesquisa na área florestal na região. Grande parte das áreas de recomposição estão em encostas voltadas para soalheiro, nesse sentido, a escolha de espécies adaptadas a condições de maior stress hídrico e nutricional será ponto chave para o sucesso das recomposições florestais.

Sugere-se o estudo da composição florística das espécies pioneiras, secundárias iniciais e tardias que se estabelecem em áreas de soalheiro alteradas. Um inventário florístico realizado em diferentes áreas de pouso, voltados para diferentes orientações de encosta pode contribuir para a identificação das espécies mais adaptadas à condições ambientais atuantes em cada orientação de encosta.

Monitoramento fotográfico

Todas as áreas e parcelas deverão ser fotografadas, preferencialmente do mesmo ponto de referência, de forma a mostrar o desenvolvimento temporal das ações.

•Registros fotográficos, com panorâmicas 360° e croquis ilustrativos das áreas e métodos de restauração, bem como registros temporais através de fotografias aéreas também são recomendados;

Orçamentos:

A formulação dos orçamentos foi realizada a partir da consulta a diferentes fontes, de acordo com o perfil e disponibilidade de informações demandadas pelo projeto. Foram compilados valores principalmente na planilha de orçamentos para obras da Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro (EMOP-RJ) de fevereiro de 2015, além de informações do Programa Produtor de Água de Extrema em Minas Gerais (2011), e de consultas realizadas na internet.

Para os cálculos relativos à necessidade de recursos humanos, foram consultados valores de referência nos websites dos conselhos das respectivas categorias profissionais, somando-se os valores de carga tributária e demais custos relativos a assinatura de Carteira de Trabalho. Para a estimativa dos custos referentes a compra de equipamentos em geral, bem como licenças de softwares e outros, foram realizadas pesquisas diversas na internet, sendo considerados para composição do orçamento, os valores médios observados.

Para formulação dos custos relativos à recomposição florestal, foram utilizados dados da tabela da EMOP (2015), sendo realizada a soma dos valores referentes às operações de produção de mudas, preparo das áreas, plantio, replantio (com taxa de 20%), manutenção e monitoramento de 100 mudas, por período de 2 anos. O preço final foi dividido de forma a obter o valor por muda, considerando então todas as operações necessárias.

Dessa forma, o valor final de produção de uma muda ficou em R\$ 2,23, somado à R\$ 3,84 para o preparo da área, R\$ 1,61 para o plantio, R\$ 1,16 para o replantio e **R\$ 15,31** para atividades de manutenção e monitoramento por dois anos. O preço final máximo por hectare, considerando todas as operações envolvidas e espaçamento de plantio de 3 x 2 m, com total de 1.666 mudas/ha, foi de **R\$ 40.272,17**. É válido ressaltar que grande parte desse valor se refere a ações de manutenção e monitoramento que representam cerca de 58% do valor total a ser investido.

O custo final estimado, considerando a produção, plantio, manutenção e monitoramento das mudas por dois anos, foi de R\$ 24,17/muda. Para as pastagens ativas, deve-se ainda somar os custos referentes ao cercamento das áreas de plantio, que foram obtidos tendo como referência os custos estabelecidos para o cercamento de áreas do Programa Rio Rural, que definiu um custo médio de R\$ 3.500,00/ha de área cercada.

As operações sendo realizadas em escala tendem a diminuir os custos envolvidos, porém é difícil precisar, considerando o arranjo complexo do projeto, principalmente considerando sua característica principal, de atuar em diferentes propriedades e suas particularidades, onde as ações serão realizadas em áreas menores e, de acordo com a disponibilidade dos proprietários. Outra questão a ser destacada, que geralmente eleva os custos envolvidos, são as condições de relevo e acesso das áreas, que tendem a elevar os custos operacionais.

É importante considerar que, dependendo das condições de cada área já planejada, o valor a ser investido pode variar, em geral para um valor menor, principalmente nos casos onde a regeneração natural for abundante e o ambiente demonstrar boa resiliência. Nesses casos, principalmente quando em encostas de riega e áreas côncavas, recomenda-se que seja realizada a condução da regeneração natural, associada a ações de enriquecimento, com mudas, puleiros, etc, o que pode reduzir os custos referentes à recomposição florestal.

Já nas áreas de soalheiro, principalmente quando localizadas em condições de dificuldade de acesso, com relevo em alta declividade, e restrições de acesso a água, os custos de implantação e manutenção podem ser mais elevados.

Considerando que mais de 75% do território do alto curso encontra-se conservado com florestas nativas, que a agricultura familiar é vocação socio-cultural e econômica e que atualmente a legislação ambiental permite em pequenas propriedades (menores que 4 módulos fiscais) a recomposição florestal com até 50% da área com consórcios de espécies exóticas e nativas, recomenda-se como estratégia principal de recomposição a ser adotada no projeto, os Sistemas Agroflorestais Sucessionais (SAFs). Com isso, espera-se conseguir maior adesão ao Programa, principalmente por parte dos produtores rurais, visto a possibilidade de enxergarem os SAFs como um investimento em complemento de renda e subsistência, além da recuperação ambiental.

Os SAFs se constituem em uma alternativa sustentável para ocupar áreas desmatadas e para cooperar no processo de restauração do patrimônio florestal nativo (MAY et al., 2008).

Para áreas agrícolas em APP, foram orçados os custos visando a recomposição através da implantação de 50% da área com recomposição florestal convencional e 50% com uso de SAFs segundo valores obtidos na pesquisa de Vieira et al., (2005), com custos corrigidos em relação à inflação do período de 2005 à 2015, totalizando R\$ 24.613,32/ha, inclusos custos de tratamentos culturais e manutenção por dois anos. Para áreas de agricultura com plantio de frutíferas perenes, principalmente bananais e plantios de citrus, foram orçados custos relativos a ações de enriquecimento com densidade de plantio de 625 mudas/ha, preferencialmente com espécies nativas, somado à condução da regeneração natural, totalizando R\$ 15.106,25/ha.

Para os casos de recomposição de áreas de pastagens em APPs também foi planejado a implantação de SAFs em 50% das áreas, porém considerando a menor resiliência desses ambientes, somado a maiores dificuldades nas atividades de implantação e manutenção, foram orçados custos convencionais de recomposição florestal, com densidade de plantio de 1666 mudas/ha, o que somando-se aos custos relativos ao cercamento dessas áreas, quando em uso, totaliza custo final de R\$ 43.772,17/ha, considerando plantio e manutenção por dois anos.

Para os casos de pousios e áreas com silvicultura em APP, voltados para vertentes de riega, foram considerados apenas os custos para implantação de enriquecimento, com densidade de plantio de 400 mudas/ha, de forma conjunta com a condução da regeneração natural, e custo total estimado de R\$ 9.668,00/ha, considerando inclusive manutenção e

acompanhamento por dois anos. Em alguns casos, pode não ser necessário realizar nenhum tipo de plantio nessas áreas, visto seus elevados estados de sucessão ecológica e resiliência.

Já para as áreas com pousio e silvicultura voltados para o soalheiro, foram orçados os custos para enriquecimento com densidade maior, de 625 mudas/ha, com custo total de R\$ 15.106,25/ha. Da mesma forma que nas áreas agrícolas, nos casos de enriquecimento e condução de pousios, poderão ser utilizadas espécies exóticas e nativas, de interesse ambiental e econômico, já para os casos das áreas de silvicultura, a recomendação é que o enriquecimento seja realizado prioritariamente com espécies nativas, de diferentes estágios sucessionais.

Por representarem áreas mais frágeis, com solos mais rasos, e em geral de mais difícil acesso, sugere-se para os topos de afloramentos rochosos, apenas o isolamento dos fatores de degradação, com destaque para ações de cercamento nos casos de áreas com uso de pastagem, que totalizam 24,44 ha. Nesse sentido, para essas áreas foram orçados apenas os custos para implantação de cercas, de R\$ 3.500,00/ha.

Para os casos de recuperação de áreas degradadas, foram orçados os custos convencionais de recomposição florestal, com R\$ 43.772,17/ha, já incluso o cercamento das áreas.

Orçamentos globais para as atividades de recomposição florestal

Descrição das atividades	Custo R\$/100 mudas	C u s t o (%)
Produção das mudas	R\$ 223,4	9,2
Preparo do terreno	R\$ 384,2	15,9
Operações de plantio	R\$ 161,7	6,7
Replântio (20 mudas)	R\$ 116,9	4,8
Manutenção trimestral (2 anos)	R\$ 1.351,1	55,9
Monitoramento (3 etapas)	R\$ 180,0	7,4
Total R\$/100 mudas	R\$ 2.417,3	100,0
Custo R\$/muda, plantio, manutenção e monitoramento 2 anos	R\$ 24,2	
Plantio e replântio e monitoramento/muda, sem manutenção	R\$ 10,7	
Plantio, replântio, manutenção e monitoramento de 1666 mudas/ha/2 anos	R\$ 40.272,2	
Plantio, replântio e monitoramento de 1666 mudas/ha, sem manutenção	R\$ 17.762,2	
Condução da regeneração + enriquecimento com densidade de 625 mudas/ha/2 anos	R\$ 15.108,1	
Condução da regeneração + enriquecimento com densidade de 400 mudas/ha/2 anos	R\$ 9.669,2	
Implantação de sistema agroflorestal sucessional/ha	R\$ 24.613,3	

Disponibilidade de mudas e propágulos na região

Na região são encontrados 4 pontos comerciais de venda de plantas. Dois deles são especializados em mudas de espécies nativas, possuem RENASEM, e fazem parte da Associação pró-mudas do Estado do Rio de Janeiro. Os outros dois são hortos, revendedores de mudas, de espécies variadas, nativas e exóticas, paisagísticas, frutíferas, etc, vindas de regiões produtoras de mudas do Estado de Minas Gerais.

A seguir serão apresentadas informações sobre a estrutura dos viveiros de produção de mudas com genética local.

Viveiro Terra Romã Florestal, localizado na Bocaina dos Blaudts, em São Pedro da Serra.

"SÍTIO TERRA ROMÃ (Marcos Roney Cunha): Marcos é um daqueles homens que fazem florestas, pois tem como missão produzir e plantar as mudas de árvores da Mata Atlântica, normalmente em restaurações de áreas degradadas. Seu conhecimento empírico e autodidata sobre a diversidade das árvores e suas associações é admirável, sendo muito considerado por todos na região. E ele adora ensinar, sempre fazendo um trabalho elucidativo e de educação ambiental. Neste sítio o visitante poderá aprender muito sobre a germinação das sementes que ele e seu sócio Bruno Ferrari coletam nas árvores das matas locais, adubação, plantio e cuidados especiais para a formação de um complexo florestal. Mudanças de árvores da Mata Atlântica, palmeiras, plantas ornamentais e de paisagismos, podem ser adquiridas neste viveiro, como também as belas peças artesanais e os delicados produtos culinários de Alice, sua esposa. Caminhadas em trilhas e coleta de sementes com escalada nas árvores, podem ser agendadas. Estrada Nemézio Schimidt, Bocaina dos Blaudts, São Pedro da Serra. Telefone: (22) 99831-0749." Trecho do Roteiro de Agroturismo de São Pedro da Serra e Arredores, de Lia Caldas.

RENASEM:219/2012

Capacidade de produção anual: 100.000 mudas

Recipiente utilizado: sacos plásticos

Possui rede de matrizes com mais de 100 espécies.

Mudas de espécies nativas: em torno de 80 espécies.

Custo por muda: R\$ 2,00 à 2,50.

Realiza serviços de plantio e manutenção de reposições florestais.

Interesse em colaborar com o programa produtor de água: Sim



Atividade de educação ambiental no viveiro Terra Romã Florestal

" **VIVEIRO DA MATA ATLÂNTICA** (Marina Figueira de Mello): Identificar e produzir árvores da Mata Atlântica e voltar a saborear suas frutas, como o cambucá, o araçá vermelho, o ingá e a pitanga, dentre outras guardadas na memória dos tempos de infância da Marina, foram às motivações que levaram esta professora universitária ao se aposentar da cátedra de economia no Rio de Janeiro, render-se ao desenvolvimento deste viveiro de mudas. Neste espaço os visitantes poderão aprender o intenso e apaixonante trabalho que se inicia com a coleta de sementes nas árvores das matas locais, as sementeiras, a irrigação, a montagem dos tubetes, o enraizamento e toda a tecnologia empregada. Além das mudas nativas da mata, possui inúmeras para paisagismo, produção de mel, recomposição de fontes de águas e para o sombreamento. Em sua loja também encontramos uma interessante exposição de artesanatos com sementes, cascas e folhas de um grupo de mulheres artesãs de Macaé de Cima. O viveiro fica aberto de terça a domingo, de 9:00 às 17:00 h, no km 07 da RJ 124, sendo que grupos deverão ser agendados. Tel: 22-2519-4023 e 22-2519-4057". Trecho do Roteiro de Agroturismo de São Pedro da Serra e Arredores, de Lia Caldas.

RENASEM:293/2014

Capacidade de produção anual: 120.000 mudas/ano

Recipiente utilizado: tubetes

Possui rede de matrizes com 110 espécies.

Mudas de espécies nativas: 110

Custo por muda: R\$ 3,00

Não realiza serviços de plantio e manutenção.

Interesse em colaborar com o programa produtor de água: Sim

Considerando que a região possui dois viveiros com estruturas implementadas de produção de mudas nativas, com ampla rede de matrizes e potencial de produção de 220 mil mudas de espécies nativas por ano, o Programa Produtor de Água deve atentar às outras demandas relacionadas à produção de propágulos, principalmente de espécies "úteis", de interesse econômico e ambiental, direcionadas às práticas vegetativas a ser implantadas nas propriedades. A implementação de um viveiro de espécies úteis, nativas e exóticas de interesse econômico e ambiental, será de grande importância para a indução de boas práticas na região do alto curso do rio Macaé. A facilidade de acesso a mudas de qualidade, preferencialmente de espécies e matrizes adaptadas às condições ambientais da região, aumentará a probabilidade de sucesso do projeto.

Outra possibilidade de potencializar a produção de espécies úteis ao projeto, é estimular, quando na elaboração dos PIPs, que produtores rurais cultivem em suas propriedades, propágulos dessas espécies, de forma a descentralizar a produção em unidades menores, criando mais uma alternativa de complementação na renda das propriedades, facilitando a utilização dessas espécies na região.

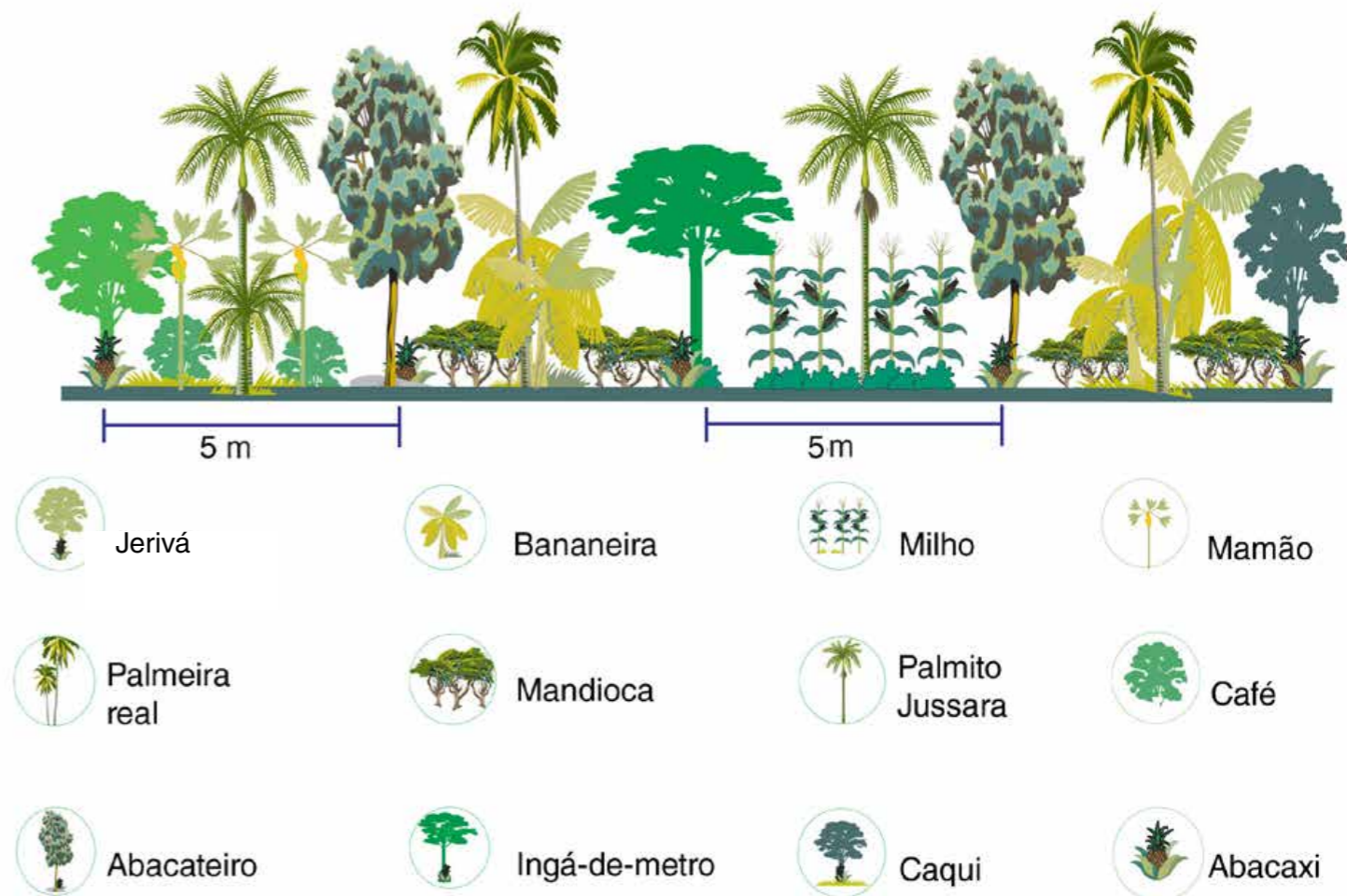
- Florestais nativas
- Agrícolas (sementes crioulas);
- Adubação verde;
- Medicinais;
- Flores tropicais;
- Frutíferas;
- Gramíneas eficientes para pastagens;
- Espécies para recuperação de áreas degradadas;
- Espécies para produção de madeira de reflorestamento;
- Espécies para uso como moirão vivo.

De forma a fortalecer a cadeia produtiva da restauração florestal na região, induzindo a conservação florestal e a valorização da biodiversidade da flora nativa da região, aliadas com as espécies de uso econômico, sugere-se a concepção e implementação de um laboratório de sementes, direcionado a espécies da flora nativa e exóticas de interesse econômico e ambiental. Preferencialmente a estrutura do laboratório, deve ser planejada junto ao viveiro das espécies úteis, ficando a produção de mudas nativas, sob responsabilidade dos viveiros particulares já existentes, e de outros possíveis de se estruturarem na região.

Em parceria com os viveiros estabelecidos e com os proprietários envolvidos no projeto, estimular a marcação de matrizes florestais, estimulando a colheita de sementes de espécies nativas em áreas de reservas legais e nos fragmentos florestais das propriedades. Uma demanda será formar colhedores de sementes, com cursos de identificação de espécies, marcação de matrizes, escalada em árvores, segurança e primeiros socorros, etc.

De forma semelhante espera-se conseguir ter acesso a mudas e sementes das espécies úteis a serem cultivadas no viveiro, para uso nas propriedades rurais. Mudanças de espécies que o viveiro não for capaz de produzir poderão ser adquiridas em outros locais, e conduzidas no viveiro, sendo posteriormente direcionadas aos proprietários rurais interessados. Essa alternativa, considerando a compra de maiores quantidades de mudas e insumos associados, tende a reduzir custos.

Sempre que possível, as leguminosas devem ser inoculadas e micorrizadas, de forma a potencializar a fixação de Nitrogênio atmosférico. Nesse aspecto, devem ser consultados pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, de Seropédica, que possui ampla experiência em pesquisas do assunto.



Exemplo de SAF.

Fonte: <http://pdscq-vr.ning.com>

Produção e plantio de mudas florestais/manutenção de 2 anos			
OBRAS, ÁREAS DE IMPLANTAÇÃO	Custo/Um (R\$)	Qtidade	Preço final (R\$)
ARRENDAMENTO DE PROPRIEDADE RURAL, COM CASA SEDE (+ LUZ, ÁGUA, INTERNET E TELEFONE)	R\$ 3.000,0	60	R\$ 120.000,0
INSUMOS E CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS DE ESTUFAS, BANCADAS, ETC.	R\$ 50.000,0	1	R\$ 50.000,0
PROJETO EXECUTIVO DE ARQUITETURA PARA IMPLANTACAO DE VIVEIRO S DE MUDAS DE ARVORES	R\$ 1,9	20000	R\$ 19.400,0
PROJETO EXECUTIVO DE SISTEMA DE DRENAGEM E IRRIGACAO PARA IM PLANTACAO DE VIVEIROS DE MUDAS DE ARVORES	R\$ 1,1	20000	R\$ 11.100,0
ESTRUTURA FÍSICA DO LABORATÓRIO DE SEMENTES	R\$ 200.000,0	1	R\$ 200.000,0
Sub-total - estrutura física			R\$ 400.500,0
COORDENADOR GERAL DO VIVEIRO	R\$ 2.500,0	60	R\$ 150.000,0
TÉCNICO DO LABORATÓRIO DE SEMENTES	R\$ 2.500,0	60	R\$ 150.000,0
COLETORES DE SEMENTES	R\$ 1.500,0	120	R\$ 180.000,0
SUB-TOTAL - MÃO DE OBRA/ESTRUTURA			R\$ 480.000,0
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PRODUÇÃO DE 100 MUDAS	Preço final (R\$/100 mudas)		
EXTRAÇÃO E TRANSPORTE DE TERRA PARA SUBSTRATO	R\$ 5,6		
PENEIRAMENTO E MISTURA DE TERRA	R\$ 8,4		
DESINFECÇÃO E ADUBACAO DA TERRA DE SUBSTRATO	R\$ 2,8		
SACO PLASTICO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS NA MÉDIA DE (20X30)CM X 0,20MM	R\$ 10,7		
ENCHIMENTO DOS SACOS PLÁSTICOS	R\$ 9,3		
PREPARO DOS CANTEIROS	R\$ 2,8		
ENCANTEIRAMENTO DOS SACOS PLÁSTICOS	R\$ 10,5		
SEMEADURA EM SACOS PLÁSTICOS	R\$ 4,6		
REPICAGEM E DESBASTE DAS MUDAS DE ESSENCIAS FLORESTAIS	R\$ 84,6		

IRRIGACAO DAS MUDAS DE ESSENCIAS FLORESTAIS COM USO DE MANGUEIRA	R\$ 27,9		
CAPINA MANUAL,REMOCAO E SELECAO DAS MUDAS DE ESSENCIAS FLORE STAIS	R\$ 14,0		
APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS ORGÂNICOS, EM CASO DE NECESSIDADE	R\$ 42,2		
SUB-TOTAL DE PRODUÇÃO DE 100 MUDAS	R\$ 223,4		
PREPARO DO TERRENO	Preço final (R\$/100 mudas)		
COROAMENTO DAS PLANTAS COM 1,00M DE DIAMETRO (regeneração natural)	R\$ 167,7		
ROÇADA DE VEGETAÇÃO COM ROÇADEIRA COSTAL MOTORIZADA	R\$ 17,2		
APLICAÇÃO DE FORMICIDA GRANULADA.FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	R\$ 10,3		
ABERTURA DE BERÇOS DE 30X30X30CM,INCLUINDO MARCAÇÃO E ALINHAMENTO	R\$ 93,0		
ADUBACAO E CALAGEM,USANDO ADUBO ORGANICO/MINERAL,EM MUDAS PLANTADAS EM ENCOSTAS	R\$ 96,0		
SUB-TOTAL- PREPARO DA ÁREA DE PLANTIO (100 MUDAS)	R\$ 384,2		
OPERAÇÕES DE PLANTIO	Preço final (R\$/100 mudas)		
DISTRIBUICAO DE MUDAS NATIVAS DE ESSENCIAS FLORESTAIS	R\$ 11,2		
PREPARO DE HASTES DE BAMBÚ DE 1,00M DE ALTURA	R\$ 6,8		
APLICAÇÃO DO HIDROGEL, INCLUSIVE O HIDROGEL	R\$ 21,8		
PLANTIO DE MUDAS NATIVAS DE ESSENCIAS FLORESTAIS ATE 1,00M D E ALTURA	R\$ 111,8		
COLOCAÇÃO DE COBERTURA MORTA AO REDOR DAS PLANTAS	R\$ 10,1		
SUB-TOTAL - PLANTIO DE 100 MUDAS	R\$ 161,7		
REPLANTIO (20%)	Preço final (R\$/100 mudas)		
CUSTO DE UMA MUDA PLANTADA	R\$ 5,8		

CUSTO TOTAL COM REPLANTIO DE 20 MUDAS (A CADA 100 MUDAS)	R\$ 116,9		
MANUTENÇÃO e MONITORAMENTO	Preço final (R\$/100 mudas)		
APLICAÇÃO DE FORMICIDA GRANULADA.FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	R\$ 61,9		
COROAMENTO DAS PLANTAS COM 1,00M DE DIAMETRO	R\$ 1.006,3		
MANUTENCAO DE ACEIROS	R\$ 180,0		
ROÇADA DE VEGETAÇÃO COM ROÇADEIRA COSTAL MOTORIZADA	R\$ 103,0		
MONITORAMENTO DAS ÁREAS EM RECOMPOSIÇÃO (3 ETAPAS) (8 PARCELAS/ha ou 0,5% DA ÁREA)	R\$ 180,0		
SUB-TOTAL MANUTENÇÃO DE 100 MUDAS	R\$ 1.531,1		
PREÇO FINAL DE PRODUÇÃO, PLANTIO E REPLANTIO DE 100 MUDAS	R\$ 886,2		
PREÇO FINAL DE PRODUÇÃO, PLANTIO, REPLANTIO E MANUTENÇÃO DE 100 MUDAS/2 ANOS.	R\$ 2.417,3		
PREÇO FINAL DE PRODUÇÃO, PLANTIO E REPLANTIO POR MUDA	R\$ 8,9		
PREÇO FINAL DE PRODUÇÃO, PLANTIO E MANUTENÇÃO DE UMA MUDA/2 ANOS	R\$ 24,2		
NÚMERO TOTAL DE MUDAS POR HECTARE, ESPAÇAMENTO - espaçamento 3 x 2m - 1666 MUDAS/HÁ	1666 mudas/ha		
PREÇO FINAL DE PRODUÇÃO, PLANTIO E REPLANTIO DE 1 HA	R\$ 14.763,4		
PREÇO FINAL DE PRODUÇÃO, PLANTIO, REPLANTIO, MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DE 1 HA/2ANOS	R\$ 40.272,2		

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO SAF

Em abril de 2005, na Embrapa Agrobiologia, município de Seropédica, Rio de Janeiro, foi instalado um modelo agroflorestral do tipo SAFRA, numa área de 6.000 m², com o objetivo de interligação de fragmentos florestais. Os custos e as receitas obtidas foram quantificados e convertidos para uma área equivalente a um hectare. Após converter a preços de mercado todos os custos com operações e insumos utilizados, verificou-se que o custo total de implantação do sistema agroflorestral, corrigida a inflação para o período entre 2005 e 2015, totalizou valor de R\$ 24.613,3, o que a princípio parece ser bastante elevado para implantação de culturas agrícolas. No entanto, esse cálculo se refere aos custos de implantação de um hectare de banana, abacaxi, aipim, espécies para adubação verde e mudas de espécies arbóreas que compõem o SAF, todas em espaçamento comercial/convencional. A soma de suas áreas seria equivalente a cinco hectares e, portanto, chega-se ao custo de R\$ 4.782,10/ha por cultura, considerando custos de implantação e tratos culturais.

Desta forma, deve-se ressaltar que foram plantados, em termos de mudas e sementes, o equivalente a cinco hectares, efetuando-se as operações de preparo do solo e tratos culturais em apenas 1 hectare, reduzindo-se assim os custos de implantação, em relação ao plantio em monocultivo de cada espécie, tendo em vista a intenção do projeto de recuperar ecologicamente os ambientes ciliares.

Detalhamento dos custos relativos às ações de Sistemas Agroflorestrais

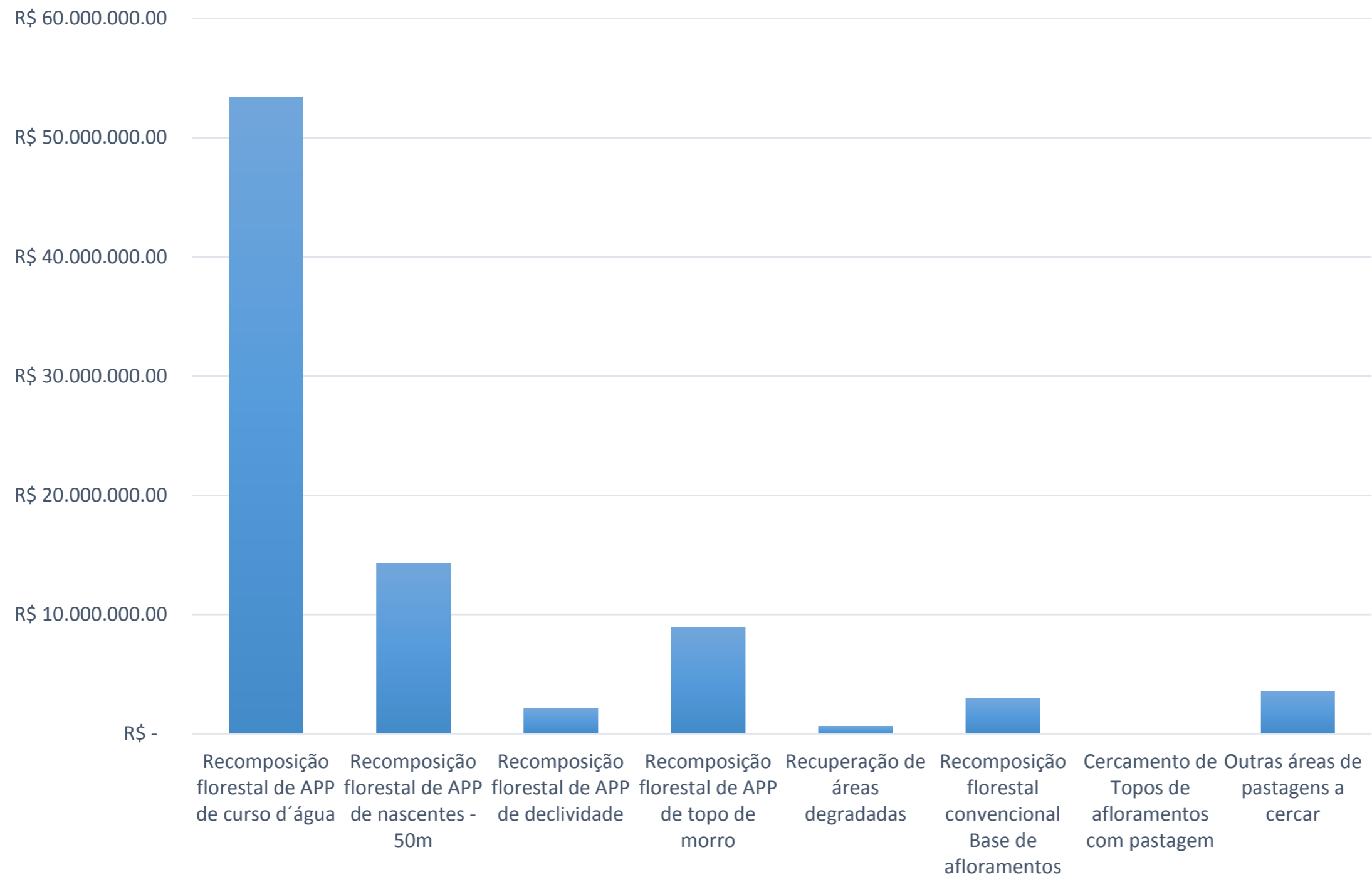
Mão de obra + Encargos sociais	Valores em reais (R\$)
Preparo do solo	R\$ 1.165,7
Abertura de sulcos e covas	R\$ 2.816,3
Adubação/cova	R\$ 401,1
Transporte mudas	R\$ 1.925,1
Plantio	R\$ 2.998,1
Tratos culturais e colheita	R\$ 3.890,4
SUB-TOTAL (A)	R\$ 13.196,7
B.INSUMOS	Valores em reais (R\$)
Adubos	R\$ 1.622,0
Mudas	R\$ 7.602,2
Manivas Aipim e/ou outras culturas	R\$ 1.158,6
Sementes adubos verde	R\$ 1.033,8
SUBTOTAL (B)	R\$ 11.416,7
CUSTO TOTAL (A+B)	R\$ 24.613,3
Valores orçados em experimento na região de Seropédica, RJ, em Abril de 2005, pela EMBRAPA Agrobiologia.	
Considerando-se o cálculo da inflação no período até o momento atual do projeto, houve uma correção de 77,48%, elevando os custos de implantação dos SAFs	



Cenários de investimento em recomposição florestal

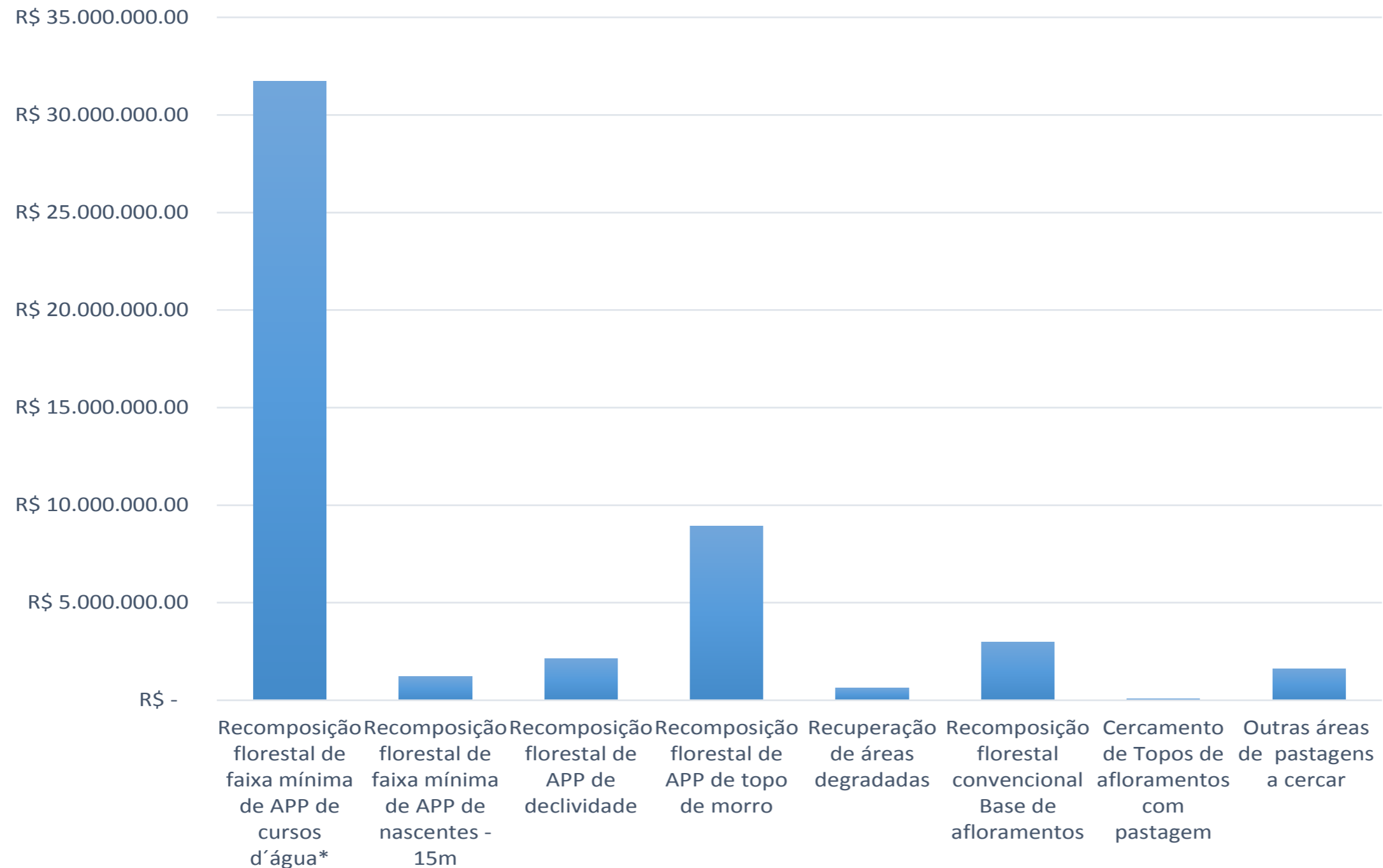
Cenário 1 - Recomposição florestal das APPs + áreas prioritárias			
Descrição das estratégias de ação	Área (ha)	Custo un (R\$/ha)	Custo total estimado (R\$)
Recomposição florestal de APP de curso d'água	1327,3	R\$ 40.272,2	R\$ 53.451.642,1
Recomposição florestal de APP de nascentes - 50m	355,7	R\$ 40.272,2	R\$ 14.325.616,8
Recomposição florestal de APP de declividade	52,8	R\$ 40.272,2	R\$ 2.125.565,2
Recomposição florestal de APP de topo de morro	221,8	R\$ 40.272,2	R\$ 8.932.239,3
Recuperação de áreas degradadas	15,9	R\$ 40.272,2	R\$ 640.327,5
Recomposição florestal convencional Base de afloramentos	74,0	R\$ 40.272,2	R\$ 2.979.544,7
Cercamento de Topos de afloramentos com pastagem	24,4	R\$ 3.500,0	R\$ 85.540,0
Outras áreas de pastagens a cercar	1014,0	R\$ 3.500,0	R\$ 3.549.157,2
Total geral cenário 1 - recomposição florestal (R\$)			R\$ 86.089.632,8
Cenário 2 - Recomposição das faixas mínimas obrigatórias em APP + áreas prioritárias			
Descrição das estratégias de ação	Área (ha)	Custo un (R\$/ha)	Custo total estimado (R\$)
Recomposição florestal de faixa mínima de APP de cursos d'água*	787,3	R\$ 40.272,2	R\$ 31.705.516,2
Recomposição florestal de faixa mínima de APP de nascentes -15m	30,1	R\$ 40.272,2	R\$ 1.210.581,5
Sub-total mínimo obrigatório à restaurar	817,3		R\$ 32.916.097,7
Outras áreas prioritárias	Área (ha)	Custo un (R\$/ha)	Custo total estimado (R\$)
Recomposição florestal de APP de declividade	52,8	R\$ 40.272,2	R\$ 2.125.565,2
Recomposição florestal de APP de topo de morro	221,8	R\$ 40.272,2	R\$ 8.932.239,3
Recuperação de áreas degradadas	15,9	R\$ 40.272,2	R\$ 640.327,5
Recomposição florestal convencional Base de afloramentos	74,0	R\$ 40.272,2	R\$ 2.979.544,7
Cercamento de Topos de afloramentos com pastagem	24,4	R\$ 3.500,0	R\$ 85.540,0
Sub-total áreas prioritárias	388,9		R\$ 14.763.216,7
Outras áreas de pastagens a cercar	465,1	R\$ 3.500,0	R\$ 1.627.710,0
Total geral cenário 2 - recomposição florestal (R\$)			R\$ 47.679.314,4
Cenário 3 - Recomposição florestal das APPs + áreas prioritárias, fazendo uso de diferentes estratégias de recomposição florestal			
Descrição das estratégias de ação	Área (ha)	Custo (R\$/ha)	Custo total (R\$/ha)
50% Recomposição florestal convencional em pastos + cercamento	507,1	R\$ 43.772,2	R\$ 22.194.679,5
50% Plantio de SAFs em pastos + cercamento	507,1	R\$ 43.772,2	R\$ 22.194.679,5
50% Recomposição florestal convencional em áreas agrícolas	133,6	R\$ 40.272,2	R\$ 5.378.479,4
50% Plantio de SAFs em áreas agrícolas	133,6	R\$ 24.613,3	R\$ 3.287.188,9
Enriquecimento e condução da regeneração (625 mudas/ha)	515,3	R\$ 15.106,3	R\$ 7.784.786,9
Enriquecimento e condução da regeneração (400 mudas/ha)	235	R\$ 9.668,0	R\$ 2.271.980,0
Cercamento de Topos de afloramentos com pastagem	24,4	R\$ 3.500,0	R\$ 85.540,0
Recuperação de áreas degradadas	15,9	R\$ 40.272,2	R\$ 640.327,5
Total geral cenário 3 - recomposição florestal (R\$)			R\$ 63.837.661,6

CENÁRIO 1- Recomposição florestal das APPs + áreas prioritárias



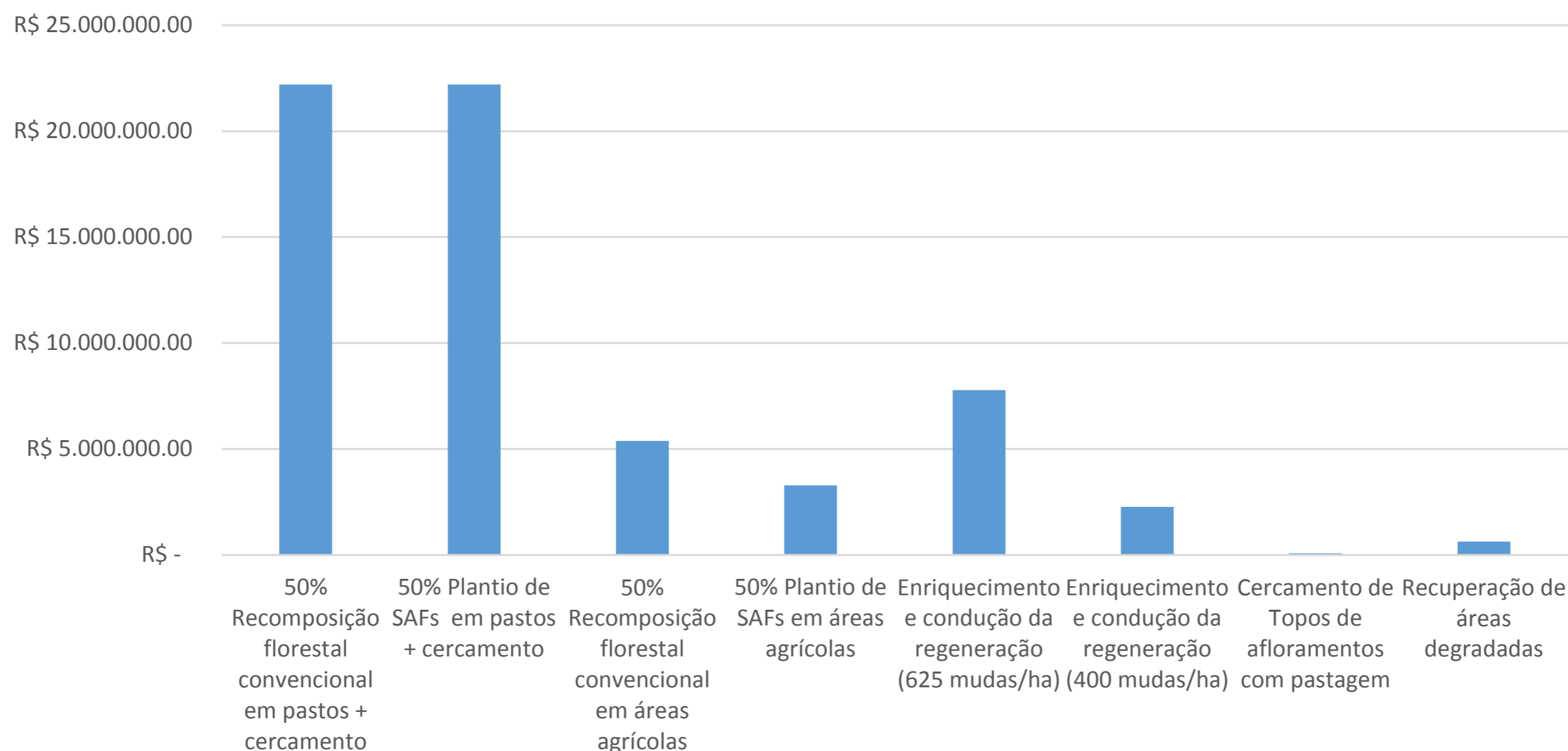
Cenário 1 - Recomposição florestal das APPs + áreas prioritárias			
Descrição das estratégias de ação	Área (ha)	Custo un (R\$/ha)	Custo total estimado (R\$)
Recomposição florestal de APP de curso d'água	1327,3	R\$ 40.272,2	R\$ 53.451.642,1
Recomposição florestal de APP de nascentes - 50m	355,7	R\$ 40.272,2	R\$ 14.325.616,8
Recomposição florestal de APP de declividade	52,8	R\$ 40.272,2	R\$ 2.125.565,2
Recomposição florestal de APP de topo de morro	221,8	R\$ 40.272,2	R\$ 8.932.239,3
Recuperação de áreas degradadas	15,9	R\$ 40.272,2	R\$ 640.327,5
Recomposição florestal convencional Base de afloramentos	74,0	R\$ 40.272,2	R\$ 2.979.544,7
Cercamento de Topos de afloramentos com pastagem	24,4	R\$ 3.500,0	R\$ 85.540,0
Outras áreas de pastagens a cercar	1014,0	R\$ 3.500,0	R\$ 3.549.157,2
Total geral cenário 1 - recomposição florestal (R\$)			R\$ 86.089.632,8

CENÁRIO 2 - Recomposição apenas das faixas mínimas obrigatórias em APP + áreas prioritárias



Descrição das estratégias de ação	Área (ha)	Custo un (R\$/ha)	Custo total estimado (R\$)
Recomposição florestal de faixa mínima de APP de cursos d'água*	787,3	R\$ 40.272,2	R\$ 31.705.516,2
Recomposição florestal de faixa mínima de APP de nascentes -15m	30,1	R\$ 40.272,2	R\$ 1.210.581,5
Sub-total mínimo obrigatório à restaurar	817,3		R\$ 32.916.097,7
Outras áreas prioritárias	Área (ha)	Custo un (R\$/ha)	Custo total estimado (R\$)
Recomposição florestal de APP de declividade	52,8	R\$ 40.272,2	R\$ 2.125.565,2
Recomposição florestal de APP de topo de morro	221,8	R\$ 40.272,2	R\$ 8.932.239,3
Recuperação de áreas degradadas	15,9	R\$ 40.272,2	R\$ 640.327,5
Recomposição florestal convencional Base de afloramentos	74,0	R\$ 40.272,2	R\$ 2.979.544,7
Cercamento de Topos de afloramentos com pastagem	24,4	R\$ 3.500,0	R\$ 85.540,0
Sub-total áreas prioritárias	388,9		R\$ 14.763.216,7
Outras áreas de pastagens a cercar	465,1	R\$ 3.500,0	R\$ 1.627.710,0
Total geral cenário 2 - recomposição florestal (R\$)			R\$ 47.679.314,4

CENÁRIO 3 - Recomposição florestal das APPs + áreas prioritárias, fazendo uso de diferentes estratégias de recomposição florestal



Descrição das estratégias de ação	Área (ha)	Custo (R\$/ha)	Custo total (R\$/ha)
50% Recomposição florestal convencional em pastos + cercamento	507,1	R\$ 43.772,2	R\$ 22.194.679,5
50% Plantio de SAFs em pastos + cercamento	507,1	R\$ 43.772,2	R\$ 22.194.679,5
50% Recomposição florestal convencional em áreas agrícolas	133,6	R\$ 40.272,2	R\$ 5.378.479,4
50% Plantio de SAFs em áreas agrícolas	133,6	R\$ 24.613,3	R\$ 3.287.188,9
Enriquecimento e condução da regeneração (625 mudas/ha)	515,3	R\$ 15.106,3	R\$ 7.784.786,9
Enriquecimento e condução da regeneração (400 mudas/ha)	235	R\$ 9.668,0	R\$ 2.271.980,0
Cercamento de Topos de afloramentos com pastagem	24,4	R\$ 3.500,0	R\$ 85.540,0
Recuperação de áreas degradadas	15,9	R\$ 40.272,2	R\$ 640.327,5
Total geral cenário 3 - recomposição florestal (R\$)			R\$ 63.837.661,6

Assistência Técnica e Extensão Rural no Apoio à Implementação de Práticas Conservacionistas de Solo e Água.

Apoio a Transição Agroecológica.

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da RH VIII (SEA, 2013), juntamente com o turismo, a agricultura familiar e a produção rural familiar de base sustentável são consideradas as principais vocações geoeconômicas do alto curso da bacia do rio Macaé.

O mapeamento do uso e cobertura do solo, associado ao mapa de áreas de preservação permanente e de uso restrito, indicou, que 2.326,6 ha das áreas alteradas encontram-se em alguma categoria de APP e 2.673,4 ha em áreas de uso restrito, com declividades superiores a 25°, ou seja, são cerca de cinco mil hectares de áreas legalmente protegidas, com maior fragilidade ambiental, onde é fundamental a adoção de boas práticas agropecuárias focadas no melhor manejo do solo e da água. É importante considerar, que toda a bacia contribui, mesmo que de forma diferenciada, para a captação de água das chuvas, nesse sentido, a adoção de boas práticas deve focar todas as áreas alteradas, estando dentro ou não de áreas legalmente protegidas, sendo porém as áreas citadas, consideradas prioritárias.

Quando somadas às áreas alteradas em uso, o total de pastagens, de áreas agrícolas, áreas de pousio e o restante de áreas alteradas, chega-se a um total de 7.979,2 hectares, onde se recomenda a adoção de boas práticas de manejo e conservação do solo e da água, práticas estas de caráter edáfico e vegetativo, melhor descritas a seguir.

Boas Práticas Agropecuárias (BPAs) são o conjunto de princípios, conceitos, práticas, tecnologias, métodos e recomendações técnicas apropriadas aos sistemas de produção de insumos, de animais e de alimentos aplicados e implementados em nível de campo/propriedade a fim de fomentar e agregar valor às atividades agropecuárias, de forma a promover a saúde e o bem-estar humano e animal (Ministério da Agricultura - <http://www.agricultura.gov.br>).

A adoção de boas práticas agropecuárias é ponto central do Programa Produtor de Água, nesse sentido, é necessário que os proprietários de terra e empreendedores rurais da região tenham acesso à assistência técnica de qualidade, de forma acessível.

- Plantio direto;
- Plantio em nível;
- Sistemas Agroflorestais;
- Utilização de Adubação verde;
- Rotação de culturas;
- Praticar o Pousio;
- Sistema Silvipastoril;

- Piqueteamento e manejo de pastagens;
- Utilização de moirões vivos;
- Implantação de áreas experimentais;
- Fomento a adequação tecnológica de sistemas de irrigação;

O preparo do solo compreende um conjunto de técnicas que, quando usadas racionalmente, permite alta produtividade e/ou com baixo custo. Utilizadas de forma inadequada, porém, podem levar à degradação, em apenas alguns anos de uso intensivo, do solo que gastou milhões de anos para ser formado (PRUSKI, 2013).

Os sistemas de preparo e manejo do solo devem manter a maior cobertura possível da superfície, propiciar maior capacidade de infiltração e assegurar a máxima rugosidade da superfície, não apenas para garantir a dissipação da energia associada ao escoamento, mas, também, aumentar a capacidade de armazenamento de água sobre a superfície do solo. O preparo do solo, o plantio e a realização de todos os trabalhos de campo acompanhando as curvas de nível constitui prática indispensável a conservação do solo, devendo ser associada às demais práticas, quaisquer que sejam as condições do terreno (PRUSKI, 2013).

A seguir serão apresentadas as principais práticas a ser recomendadas pelo Programa, de forma a possibilitar a realização do orçamento estimado para o cenário global das propriedades.



Exemplo de plantio em nível em área de encosta.

Fonte: <http://nplantas.com>

Plantio direto

O plantio direto pode ser definido como a técnica de colocação da semente ou muda em sulco ou cova no solo não revolvido, com largura e profundidade suficientes para obter uma adequada cobertura e um adequado contato da semente ou muda com a terra. As entrelinhas permanecem cobertas pela resteva de culturas anteriores ou de plantas cultivadas especialmente com esta finalidade. Segundo estes preceitos, o solo permanece com no mínimo 50% da cobertura e o revolvimento máximo para a abertura do sulco ou cova é de 25 a 30% da área total (TAVARES et al., 2008).

Os princípios do sistema de plantio direto seguem a lógica das florestas. Assim como o material orgânico caído das árvores se transforma em rico adubo natural, a palha decomposta de safras anteriores possui macro e micro nutrientes, transformando-se no “alimento” do solo. As vantagens são a redução no uso de insumos químicos e o controle dos processos erosivos, uma vez que potencializa a infiltração de água no solo.

O Sistema de Plantio Direto (SPD) contribui para que o solo não seja levado pelas erosões e armazene mais nutrientes, fertilizantes e corretivos. A quantidade de matéria orgânica triplica, de uma concentração de pouco mais de 1% para acima de 3%. A viabilidade econômica do sistema se assegura no crescimento e em muitos casos na duplicação – da produção e da produtividade (BRASIL, 2015).

O conteúdo de matéria orgânica representa um fator muito importante no solo, pois afeta fortemente a sua fertilidade através do aumento da disponibilidade dos nutrientes das plantas, pelo melhoramento da estrutura do mesmo e da capacidade de reter água, e também pela ação de acumulação de fases tóxicas e metais pesados (STEVENSON, 1982, apud QUEIROZ, 2007).

Para McBride (1994), apud Queiroz (2007), a matéria orgânica em associação com os argilo-minerais, tem uma influência extremamente importante nas propriedades físicas e químicas do solo, que incluem:

- 1- Manutenção da estrutura do poro acompanhada pela melhoria da retenção de água;
- 2- Retenção de nutrientes (Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , NH^{+4} , Mn^{+2} , Fe^{+3} , Cu^{+2}) pela troca catiônica;
- 3- Liberação de nitrogênio, fósforo, enxofre e elementos traços pela mineralização, e;
- 4- Adsorção de orgânicos potencialmente tóxicos (pesticidas, rejeito industriais, etc).

O teor de matéria orgânica no solo (MOS) dentre suas outras variáveis, é o fator que melhor representa a qualidade do solo, dentro da sustentabilidade de um sistema agrícola (MIELNICZUK, 1999, apud QUEIROZ, 2007).

O sistema de plantio direto (SPD) contribui para a sustentabilidade do cultivo, por possibilitar a manutenção de altas produções, com baixo impacto sobre o solo e o meio ambiente (AMARAL, 2001, apud FERREZ, 2010). A promoção e o estímulo ao sistema de plantio direto na palha são realizados no Ministério da Agricultura pela Coordenação de Manejo Sustentável dos Sistemas Produtivos (CMSP), da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC) (BRASIL, 2015).

Uma área protegida pela cobertura vegetal apresenta diversas vantagens em relação a outra descoberta. Dentre essas, Paraná et al. (1994), apud Pruski (2013) destacam: dificulta o desencadeamento do processo erosivo por reduzir o impacto direto da chuva sobre o solo, diminuindo as perdas de solo e nutrientes; favorece a infiltração da água no solo; atua como isolante térmico, atenuando a ocorrência de grandes amplitudes térmicas no solo; apresenta efeito supressor e, ou, alelopático sobre diversas plantas invasoras; favorece, quando na forma de cobertura morta, a manutenção da umidade no solo, reduzindo as perdas por evaporação; cria condições ambientais que favorecem o aumento das atividades microbianas no solo; e contribui para o aumento da meso e macrofauna do solo (minhocas, insetos etc.).



Sistema de plantio direto com cobertura morta.

Fonte: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br>

Adubação Racional do solo

Adubação química

A adubação química do solo é necessária para repor, sempre que necessário, os nutrientes retirados pelas culturas, de forma a manter um nível adequado desses elementos nutritivos essenciais, uma vez que quando ocorre a queda da fertilidade do solo há duplo prejuízo, decorrente da queda do rendimento da cultura e da redução de proteção do solo por cobertura vegetal (PRUSKI, 2013). Nesse sentido, é importante que sejam realizadas análises de solo regularmente nas áreas de plantio, de forma a indicar ou não a necessidade de adubação.

Adubação orgânica

A adubação orgânica desempenha importante função na melhoria das condições do solo para o desenvolvimento das culturas e, conseqüentemente, para a redução das perdas de solo e água. O esterco animal, além de oferecer matéria orgânica já em estado de decomposição e os elementos nutritivos ao solo, tem a vantagem de fornecer também compostos orgânicos, favorecendo o desenvolvimento das culturas (PRUSKI, 2013). É recomendado no entanto, que o adubo orgânico seja ao máximo incorporado à “palhada” e ao solo, de forma que se evite que seja lavado em caso de chuvas intensas, provocando seu carreamento para os cursos d água.

Calagem

A acidez excessiva do solo prejudica o desenvolvimento da maioria das plantas, diminuindo a sua produção. Nos solos ácidos, o crescimento de microorganismos é reduzido, principalmente das bactérias fixadoras do nitrogênio no ar. A acidez também prejudica a absorção do fósforo pelas plantas.

A correção da acidez é feita com a aplicação de calcário ao solo na operação conhecida como calagem. O cálcio neutraliza a acidez, proporcionando melhores condições para o desenvolvimento das plantas, melhorando a cobertura do solo (PRUSKI, 2013). Áreas de pousio com presença predominante de samambaia-da-tapera, são tradicionalmente consideradas indicadores de solo ácido, nesse sentido, reforça-se a necessidade de realização de análises de solo, para recomendação adequada de ações de calagem do solo.

Adubação verde

Consiste na incorporação de plantas especialmente cultivadas para este fim ou de restos de plantas forrageiras e ervas ao solo, constituindo uma das formas mais baratas e acessíveis de repor a matéria orgânica, proporcionando melhoria das suas condições físicas e estimulando os processos químicos e biológicos, que popularmente são conhecidas como plantas “adubadeiras”. Com o emprego de métodos de cultivo reduzido, como o plantio direto, os restos de plantas são deixados sobre a superfície, sendo gradualmente incorporados ao solo por via biológica, trazendo resultados ainda mais favoráveis.



Exemplos de utilização de adubação verde em áreas agrícolas.

Fonte: <https://www.embrapa.br>

Segundo estudos científicos e evidências práticas, os adubos verdes desempenham ações em diferentes aspectos da fertilidade do solo, tais como: proteção do solo contra os impactos das chuvas e também da incidência direta dos raios solares; rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo; aumento do teor de matéria orgânica do solo; incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo; diminuição da toxicidade do Al e Mn devido ao aumento de complexificação e elevação do pH; promoção do resgate e da reciclagem de nutrientes de fácil lixiviação; extração e mobilização de nutrientes das camadas mais profundas do solo e subsolo, tais como Ca, Mg, K, P e micronutrientes; extração do fósforo fixado; fixação do N atmosférico de maneira simbiótica pelas leguminosas; inibição da germinação e do crescimento de plantas invasoras, seja por efeitos alelopáticos, seja pela simples competição por luz (VON OSTERROHT, 2002, apud RAGOSO, 2006).

Muitas plantas utilizadas na adubação verde são aproveitadas como fonte forrageira para os animais, como produtoras de néctar e pólen para abelhas, além de serem empregadas na alimentação humana. Essas plantas têm também a capacidade de reciclar nutrientes distribuídos no perfil do solo, tornando-os disponíveis para as culturas posteriores, (PRUSKI, 2013).



Figura ilustrativa comparando o solo com cultivo convencional e o solo rico em matéria orgânica..

Fonte: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br>

Há espécies, principalmente da família Fabaceae (Leguminosas), que se associam a bactérias fixadoras de nitrogênio do ar, transferindo-o para as plantas. Estas espécies também estimulam a população de fungos micorrízicos, microrganismos que aumentam a absorção de água e nutrientes pelas raízes. Os benefícios trazidos pela associação entre leguminosas e bactérias fixadoras de nitrogênio podem ser obtidos através de práticas como a inoculação de sementes no momento do plantio.

Raij et al., (1993), apud Pruski (2013) constataram que a cobertura morta controla, em média, 53% das perdas de solo e 57% das perdas de água. Na cultura do café, a aplicação de uma cobertura de palha de capim-gordura, corresponde a 25 toneladas por mil pés, controlou 65% e 55% das perdas de solo e água, respectivamente.

A utilização de adubos verdes no período de inverno já é bastante comum, mas a utilização de espécies de verão, tais como as crotalárias, mucunas, feijão-bravo-do-ceará, feijão-de-porco, feijão-guandu entre outros, ainda é feita por um número reduzido de agricultores (PRUSKI, 2013).

As altas temperaturas e chuvas que ocorrem durante o verão permitem alta produção de biomassa, incorporação de nitrogênio e ciclagem de nutrientes. Assim, a introdução de leguminosas de verão em sistemas de consórcio ou de rotação de culturas pode incorporar quantidades significativas de nitrogênio aos sistemas de produção. Existe ainda a possibilidade de associar essa forma de adubação verde com sistemas de plantio direto e de planejamento e manejo de pousios (PRUSKI, 2013).

Estratégias mais conhecidas:

- Em pré-cultivo ou rotação de culturas: quando são utilizadas antes ou depois de uma cultura para melhorar o solo para a cultura que será plantada em seguida.

- Em consórcio: pode ocorrer o plantio conjunto da cultura e do adubo verde e em seguida o corte e deposição do material sobre o solo para fornecer nutrientes ainda para esta cultura, ou então o plantio na parte final do ciclo da cultura, sendo que o adubo verde se desenvolve na parte final e após o ciclo de cultura, beneficiando a cultura seguinte.

- Cultivo em faixas: quando se cultivam faixas de leguminosas perenes ou semiperenes, separa-se talhões de culturas e as leguminosas são podadas periodicamente para adubar as culturas (EMBRAPA, 2015 - [https://www.embrapa.br/documents/adubacaoverde.](https://www.embrapa.br/documents/adubacaoverde))

Rotação de culturas

Entende-se por rotação de culturas a seqüência ordenada de diferentes culturas, no tempo e no espaço. A condição ideal de um sistema de rotação de culturas é aquele que adiciona matéria orgânica de forma contínua ao solo (TAVARES et.al., 2008).

De acordo com o mesmo autor, a rotação de culturas é fundamentada nos seguintes parâmetros:

- no fato de uma cultura extrair do solo maiores quantidades de determinados nutrientes do que outras;
- nos diferentes sistemas radiculares que exploram profundidades variáveis do solo;
- nos diferentes tipos de cobertura do solo;
- na adição de materiais orgânicos de qualidade diferenciada; e
- no controle de pragas e doenças.

Consiste em alternar, segundo uma seqüência planejada, o plantio de diferentes culturas em uma mesma área. Ao escolher culturas que entrarão nesse sistema é preciso levar em consideração os seguintes fatores: condições do solo, topografia, clima, mão de obra, implementos agrícolas disponíveis, características morfológicas e fisiológicas das culturas e o mercado consumidor disponível (PRUSKI, 2013).

O cultivo continuado de uma única espécie vegetal na mesma área (monocultura) acarreta a redução da capacidade produtiva do solo. A rotação de culturas é realizada com a principal finalidade de manter a produtividade do solo, pois uma cultura extrai dele maiores quantidades de determinados elementos minerais do que outras, e, por possuírem vários sistemas radiculares, exploram diferentes profundidades, contribuindo, dessa forma, para a manutenção de sua fertilidade natural e estrutura física (PRUSKI, 2013).

As principais vantagens da rotação de culturas são: melhor controle de plantas daninhas, pragas e doenças, aumento do teor de matéria orgânica no solo, melhor controle da erosão, melhor aproveitamento das máquinas agrícolas, aumento da produtividade e maior estabilidade de renda.

Segundo Tavares et al., (2008), em relação ao sistema de rotação de culturas, existem duas situações a serem consideradas:

Médias e grandes propriedades rurais, onde pela disponibilidade de área, é possível adotar um sistema de rotação para culturas econômicas.

Pequenas propriedades rurais, que não dispõem de área suficiente para um programa de rotação das culturas econômicas, necessitando muitas vezes de toda a área disponível para uma determinada cultura cuja produção será utilizada na própria propriedade.

O mesmo autor afirma que, com vistas a pequena propriedade recomenda-se que o técnico oriente diretamente os agricultores para:

- adotar sistemas de consórcio visando ao melhor aproveitamento das áreas e maior resultado econômico;
- utilizar culturas de inverno para adubação verde e/ou pastagem;
- intercalar culturas que permitam o máximo de rendimentos de incorporação de nutrientes para a cultura seguinte (leguminosa x gramínea);
- procurar fazer rotação mesmo nas culturas mais sujeitas a doenças, caso do feijão, tomate, pimentão.

Cultivo em faixas

Consiste em dispor a organização de plantio das culturas em faixas de largura variável, de tal forma que, a cada ano, se alternem, em determinada área, plantas com cobertura densa e outras que ofereçam menos proteção ao solo. As faixas devem ser dispostas sempre em nível (Pruski, 2013).

É uma prática complexa, pois envolve plantio em contorno, rotação de culturas e plantio de plantas de cobertura. As culturas devem ser plantadas segundo uma sequência definida de rotação, não sendo, entretanto, necessário que todas as culturas componentes do planejamento de rotação se encontrem simultaneamente no campo. A adoção desse tipo de prática geralmente permite maior conservação da matéria orgânica no solo, devendo ser escolhidas preferencialmente rotações que incluam a combinação de culturas de raízes fasciculadas (PRUSKI, 2013).

Cultivo orgânico

O cultivo de produtos orgânicos é uma alternativa interessante para proprietários de sítios e chácaras. Consiste em produzir hortaliças, frutas, plantas aromáticas, condimentares ou medicinais, dentre outras, sem o uso de defensivos ou fertilizantes químicos. O cultivo é considerado quase que “artesanal” pois normalmente é desenvolvido em pequenas áreas, se comparado às áreas plantadas com o auxílio de produtos químicos (RURAL NEW, 2015 - <http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=1010>).

É uma tendência de mercado, que segue forte, devido à crescente preocupação das pessoas em relação à qualidade de vida, de alimentação mais saudável e de um modo de vida mais natural. Para os produtores significa uma forma de produção potencialmente mais rentável, pois os preços de mercado de produtos orgânicos são consideravelmente superiores aos dos produtos cultivados de maneira tradicional. Observa-se a retomada do crescimento da agricultura orgânica, que visa diminuir os efeitos adversos do uso de produtos químicos no ecossistema, por meio de métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas daninhas, cobertura morta, adubação verde e rotação de cultura, entre outros. A perspectiva da produção orgânica de hortaliças é trabalhar com níveis de produtividade e apresentação do produto compatíveis com as necessidades da população atual e o nível de exigência do consumidor (SOUZA et al., 1995 apud LUZ et al., 2007).



Exemplo de área com cultivo orgânico e com utilização de cobertura morta.

Fonte: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br>

Ceifa das plantas daninhas

Uma das maneiras mais eficientes de controlar a erosão nas culturas perenes é substituir as capinas pela ceifa das ervas daninhas, cortando-as a uma pequena altura da superfície do solo, de forma a manter uma pequena vegetação protetora, constituída dos caules das plantas cortadas. As plantas daninhas devem ser continuamente controladas com o uso de roçadeiras mecânicas ou manuais, para que não haja prejuízo da cultura de interesse por causa da concorrência imposta pelo restante da cobertura vegetal, uma vez que a ceifa não destrói completamente as plantas daninhas. A frequência dessa operação deve ser maior do que a das capinas.

Dentre as vantagens associadas ao uso da ceifa do mato, quanto à realização de capinas, para o controle da erosão, podem ser citadas, a não mobilização da camada superficial do solo e a manutenção de parte da cobertura do solo, que reduz o efeito de desagregação decorrente da cinética da chuva e a incidência direta da radiação solar sobre a superfície do solo, tornando, conseqüentemente, o processo de decomposição da matéria orgânica mais lento.

É importante destacar que um dos principais impedimentos para essa prática se relaciona dificuldade de disponibilidade de mão-de-obra, geralmente associada a pouca rentabilidade associada à atividade. Nesse sentido, é importante que sejam realizadas práticas de acordo com a capacidade operacional de cada propriedade e suas condições específicas.

Alternância de capinas

Consiste em fazer as capinas alternando as faixas de mobilização do solo, deixando sempre uma ou duas faixas com cobertura vegetal logo abaixo daquelas recém-capinadas. A terra transportada das faixas capinadas será retida pelas faixas com cobertura vegetal que ficam imediatamente abaixo, e que promovem o retardamento de escoamento superficial. Em cada faixa o número de capinas deve ser o mesmo do sistema usual (PRUSKI, 2013).

Dados obtidos pela Seção de Conservação do Solo do Instituto Agrônomo de Campinas revelam que essa prática controla cerca de 30% das perdas por erosão em culturas anuais. Para as culturas perenes, a alternância de capinas proporciona um controle de 41% e 17% das perdas de solo e água, respectivamente (RAIJ et al., 1993, apud PRUSKI, 2013). A eficiência desse sistema no controle da erosão será tanto maior quanto mais próximas das curvas de nível estiverem as linhas de plantio.

Cordões de vegetação permanente, barreiras vivas ou faixas de retenção

Constituem no plantio de fileiras de plantas perenes dispostas em contorno, com as quais procura-se dividir o comprimento de rampas e encostas. Para isso, usam-se plantas com grande densidade foliar e sistema radicular abundante. As faixas de retenção contribuem para a redução da velocidade de escoamento superficial e, conseqüentemente, da capacidade de transporte de sedimentos. Com isso, formam-se, junto às faixas de retenção, pequenos diques naturais decorrentes da disposição e do acúmulo de sedimentos (PRUSKI, 2013).

As faixas de retenção devem ser estreitas, de forma a não prejudicar expressivamente a área plantada ou as pastagens, e o espaçamento entre os cordões de contorno depende do tipo de solo, da cultura e do regime pluviométrico típico da região. Quanto maior a declividade do terreno, menor a profundidade de solo e maior a intensidade das chuvas, menor deverá ser a distância entre as faixas de retenção (PRUSKI, 2013).

Dentre as espécies recomendadas, merece destaque a formação de barreiras vivas com o capim vetiver, que tem se mostrado uma alternativa de baixo custo e de fácil adoção pelo agricultor para conter a ação nociva das enxurradas sobre o solo (ANDRADE & CHAVES, 2014).



Utilização do capim vetiver para formação de cordões de vegetação.

Fonte: <http://sistemavetiver.blogspot.com.br>



Exemplos da produção do capim-vetiver e sua utilização na estabilização de cortes.
Fonte: <http://www.jefersonvieira.com.br>



Exemplos de aplicações do capim-vetiver.
Fonte: <http://sistemavetiver.blogspot.com.br>



Exemplo de aplicação do capim-vetiver para contenção/revegetação de talude. Fonte: <http://deflor.com.br>

O capim vetiver apresenta papel de destaque em relação a outras plantas usadas para a formação de barreiras em função de sua alta rusticidade e adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, crescimento rápido e enraizamento profundo. Originário da Índia, o capim possui o nome científico de *Chrysopogon zizanioides* (ANDRADE & CHAVES, 2014). A seguir são apresentadas características autoecológicas e de manejo do capim vetiver, também segundo Andrade & Chaves, (2014).

É uma planta perene que pode alcançar entre 1,5 a 2,0 metros de altura, com colmos finos, eretos e resistentes, que funcionam como retentores de sedimentos e resíduos e dispersores de enxurrada. Possui grande densidade de raízes, em formato de cabeleira, podendo chegar a 5 metros de profundidade, com resistência a trações equivalentes a 1/6 da resistência do aço doce. Essa característica auxilia na fixação do solo e na formação de uma barreira ao fluxo descendente subsuperficial, garantindo maior infiltração de água e também incremento de matéria orgânica ao solo através da degradação das raízes mortas. A parte da coroa de seu sistema radicular fica abaixo da superfície do solo, possibilitando maior resistência a queimadas, a geadas ou ao pisoteio de animais (CHAVES, 2014).

Apesar de produzir floração e sementes, estas não germinam, são estéreis, o que mantém o capim vetiver somente na linha de plantio onde se deseja formar a barreira viva, eliminando a possibilidade de se tornar uma planta invasora.

É considerado bastante tolerante a condições adversas, na qual a maioria das plantas apresentaria dificuldades para se estabelecer e se desenvolver, como longos períodos de seca e inundações, em solos bastante ácidos (pH 3,5) até muito alcalinos (pH 12,5), temperaturas muito baixas (-15° C) até bem elevadas (55° C) e ampla faixa de altitude, desde 0 até 2800 metros.

Manejo de barreiras com vetiver

Para a formação das barreiras deve ser realizado o plantio do capim Vetiver preferencialmente no início da estação chuvosa por meio de mudas sadias produzidas em sacos espaçadas de 15 a 20 cm em linha. Caso se tenha dificuldade para produzir ou obter mudas em sacos, o plantio também poderá ser feito através de mudas retiradas de touceiras com pelo menos dois perfilhos e parte da coroa e plantadas diretamente em covas ou sulcos, sendo recomendado reduzir o espaçamento entre mudas para 10 cm.

O plantio deve ser realizado em sulcos, ou em covas, adubados de acordo com as necessidades identificadas na análise do solo. Em geral se recomenda adubar com 40-60 kg/ha de P_2O_5 e 30-40 kg/ha de K_2O , e 30 kg/ha de N, em cobertura três meses após o plantio. Para solos mais empobrecidos incluir de 0,5 a 1 litro de esterco bovino ou composto por cova. As barreiras com o capim vetiver devem ser instaladas seguindo as curvas de nível do terreno, dependendo da situação, como áreas com voçorocas onde se deseja desviar o escoamento superficial a montante; estas barreiras podem ser implantadas com um pequeno desnível (3% a 5%), direcionando as águas do escoamento superficial para bacias de captação e/ou para locais de drenagem natural.

Para se definir a distância entre os cordões vegetados deve-se analisar um conjunto de informações, como a inclinação do terreno, a taxa de infiltração de água no solo, os índices pluviométricos, o estado de degradação do solo, seu uso atual e futuro. Quanto mais inclinada ou mais degradada for a área mais cordões com capim vetiver deverão ser instalados. Em geral pode-se seguir as mesmas recomendações para os terraços de base estreita, variando de 5 a 10 m.

Para áreas destinadas a recuperação ambiental e/ou manejo agroflorestal a função principal dos cordões vegetados com capim vetiver é propiciar condições para o estabelecimento inicial das mudas de espécies arbóreas e/ou arbustivas. Posteriormente, com o crescimento das árvores e/ou arbustos o capim vetiver reduz seu desenvolvimento e pode até morrer dependendo do grau de sombreamento sobre as touceiras.

Em locais onde se deseja que as barreiras fiquem de forma permanente é necessário o controle de plantas de espécies trepadoras e das espécies de porte alto, que podem sombrear as barreiras e prejudicar seu desenvolvimento. Uma vez ao ano podem ser submetidas a poda, devendo ser realizada adubação em cobertura de acordo com interpretações de análise do solo. O material extraído da roçada ou poda pode ser utilizado para artesanato, produção de composto ou para formação de cobertura morta sobre o solo. Em geral, após 6 meses do plantio as mudas já se transformaram em touceiras que vão fechando os vazios entre elas e formando uma barreira contra a erosão, sendo observado resultados mais eficazes após 1 ano (ANDRADE & CHAVES, 2014).

Em entrevista do Programa Globo Rural sobre ajuda técnica aos agricultores da região de Serra do Rio de Janeiro, focada em estratégias de recuperação de solo, o Pesquisador da EMBRAPA Agrobiologia, Eng. Agrônomo Renato Linhares destacou que: “o capim vetiver é uma planta que você não encontra mais no ambiente natural, só trabalhada pelo ser humano. Então, ela só se multiplica de forma vegetativa. Onde você plantou, ela vai produzir mudinhas, mas não sai desse lugar. É muito interessante para trabalhar em áreas de preservação permanente, em beiras de rio, topos de morros. Na medida em que a mata for se recompondo, ela vai sombrear e o vetiver tem a tendência de ir desaparecendo do ambiente.” Por todas as razões apresentadas, o vetiver é o capim campeão contra a erosão (ANDRADE & CHAVES, 2014).



Barreiras de proteção com capim-vetiver.

Fonte: <http://sistemavetiver.blogspot.com.br>

Além de sua função no controle da erosão o capim vetiver também apresenta potencial para exploração comercial. O óleo extraído de suas raízes é bastante utilizado pela indústria de perfumes, apresentando também propriedades medicinais, com bom valor de mercado. Suas folhas são utilizadas para fabricação de artesanato e cobertura de casas (ANDRADE & CHAVES, 2014).



Exemplos de aplicações do capim-vetiver para produção de artesanatos e produtos beneficiados.

Fonte: <http://sistemavetiver.blogspot.com.br>

Manejo de pastagens

O manejo adequado das pastagens é fundamental para garantir sustentabilidade ao sistema de produção, evitando ou minimizando os impactos negativos da erosão, compactação e baixa infiltração de água no solo, ocorrências comuns em áreas mal manejadas e/ou degradadas.

No manejo das pastagens existem basicamente dois sistemas de pastejo: o pastejo contínuo (lotação contínua) e o pastejo rotacionado (lotação rotacionada). Os demais são derivações do pastejo rotacionado, tais como pastejo alternado, diferido, etc. (CEPLAC, 2015 - <http://www.ceplac.gov.br/radar/semfaz/pastagem.htm>).

As pastagens na região encontram-se localizadas nas mais diversas condições de relevo, predominando as maiores áreas em morros e encostas, em grande parte em áreas de uso restrito, com declividades superiores a 25° (1430 ha) e em áreas de preservação permanente (979,2 ha). Nesse sentido, considerando a expressividade territorial dessas áreas com uso restrito e obrigação legal de proteção, em maioria consolidadas, torna-se prioridade a adoção de boas práticas de manejo agropecuário, o que reforça a necessidade de apoio técnico e incentivos em regime de PSA para propriedades rurais que possuem áreas de pastagem.

Se por um lado, a principal causa da degradação das pastagens é o pastoreio contínuo, por outro, a melhor forma de prevenir esta degradação e recuperar as pastagens já degradadas, é a realização do manejo correto, com aplicação do Sistema de Pastoreio Racional Voisin e da Pastagem Ecológica (MELADO, 2002).

Para as áreas com pastagem, as principais possibilidades de manejo indicadas são:

- Realizar o cercamento/isolamento das APPs, de forma integral ou apenas respeitando as faixas mínimas previstas de acordo com o tamanho da propriedade e a intenção do proprietário;
- Recomposição florestal ou agroflorestal sucessional, nas áreas mínimas ou mesmo integralmente nas APPs, caso seja de interesse do proprietário;
- Recomposição de áreas prioritárias para produção de água sob uso de pastagem, como cabeceiras de bacia e áreas de base de afloramentos rochosos;
- Implementação de sistemas de piqueteamento, de forma a possibilitar a adoção do manejo rotacionado da criação animal nas pastagens;
- Utilização de moirões vivos, associados à arborização das pastagens;
- Implantação de sistemas agroflorestais, agrosilvipastoris ou apenas silvipastoris em faixas, nas encostas;
- Implantação de sistema de bebedouros para a criação, bem como de saneamento para áreas de confinamento;
- Adubação racional e integrada das pastagens.

Um sistema de Pastoreio Voisin que incorpore os mais recentes avanços da técnica, prevê um conjunto de piquetes construídos com cercas elétricas, ligados por um corredor a um piquete especial chamado "área de lazer", onde os animais encontram água, sombra e a mistura mineral. O ideal é que os animais permaneçam confinados no piquete de pastoreio por 20 horas diárias e sejam conduzidos à área de lazer para uma permanência de 4 horas, durante o período mais quente do dia (MELADO, 2002).

Para o atendimento destas recomendações, que têm o poder de revolucionar o sistema de pastoreio de uma propriedade, elevando a capacidade de suporte das pastagens, permitindo a diversidade de forrageiras (na mesma parcela) e tornando-as auto-sustentáveis, a

pastagem deve ser dividida em um número adequado de piquetes ou parcelas, o que deve ser precedido por um projeto elaborado por técnico competente e habilitado, de forma a maximizar as vantagens quanto ao manejo e minimizar os custos de implantação (MELADO, 2002).

Com a adoção da Pastagem Ecológica (Pastagem com diversidade de forrageiras, arborização adequada e manejada no Sistema de Pastoreio Racional Voisin), estabelece-se um "Círculo Virtuoso", com interação de diversos fatores, que entre outras vantagens, tende a aumentar a disponibilização de nutrientes para as plantas, dispensando a adubação química (MELADO, 2002).

Os dejetos do gado, que no pastoreio contínuo são em grande parte desperdiçados, pelo fato de ficarem concentrados nos locais de concentração do gado (proximidade dos saleiros e malhadouros), são com o Pastoreio Voisin, homogeneamente distribuídos por toda a área da pastagem. Cada bovino adulto (UA = unidade animal) excreta por dia cerca de 24 kg de fezes e 14 kg de urina (38 kg no total). Supondo uma capacidade de lotação de 2 UA/ha, coisa fácil de ser conseguido, teremos 76 Kg/dia ou 27,7 toneladas/ano. Esta maciça adubação orgânica de primeira qualidade, automaticamente distribuída pelos próprios animais, em 6 a 8 aplicações anuais (6 a 8 passagens do gado pelo piquete), equivale em termos de adubos químicos formulados a 340 kg de uréia, 199 kg de superfosfato simples e 227 kg de cloreto de Potássio (MELADO, 2002).

As árvores na pastagem, além de amenizar os efeitos do excesso de insolação, do vento e da chuva, melhorando equilíbrio ecológico e o micro clima da pastagem, constituem verdadeiras "bombas de adubação", canalizando nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície, disponibilizados através da queda e reincorporação de galhos e folhas. Tanto melhor se forem leguminosas, com capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico (MELADO, 2002).

O fator mais importante porém, é a ativação da micro e meso vida do solo (bactérias, fungos, minhocas, besouros etc). Estes micro e meso organismos que vivem no solo ou sobre ele, utilizam a farta alimentação proveniente dos dejetos do gado e dos restos vegetais, reciclando todo este material e parte do solo, promovendo uma contínua disponibilização de nutrientes antes indisponíveis às plantas.

A existência de árvores nas pastagens, que durante muito tempo foi considerado um aspecto negativo, por dificultar a mecanização e por supostamente concorrer com as forrageiras na captação de nutrientes, é hoje considerada de extrema importância pelos produtores que já descobriram as suas inúmeras vantagens. As vantagens das árvores em sistemas pastoris, têm sido também reconhecidas por inúmeros pesquisadores, entre os quais se destaca a Dra. Margarida Mesquita de Carvalho, da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora - MG) que apresenta em uma de suas publicações, as principais vantagens dos sistemas silvipastoris, (MELADO, 2002).

- Diversificação da produção: energia, alimentos, forragem, material de construção, etc;
- Maior resistência das espécies cultivadas no sub-bosque às adversidades climáticas (precipitação, temperatura e ventos);

- Favorecimento da reciclagem de nutrientes e conseqüentemente da sustentabilidade do sistema;
- Melhoria da estrutura do solo e sua conservação;
- Melhor equilíbrio ecológico, resultante da biodiversidade, o que favorece o controle biológico das pragas do pasto e do gado;
- Menor proliferação de plantas invasoras e conseqüentemente redução dos custos para o seu controle;
- Produção de "mulche", minimizando a evaporação de água do solo e aumentando o seu teor de matéria orgânica, além dos efeitos benéficos da pastagem sobre a melhoria da infiltração de água no solo;
- Maior diversidade biológica e a possibilidade de fixação biológica de nitrogênio atmosférico, por meio de bactérias especializadas e (ou) da utilização de nutrientes não disponíveis, por meio de micorrizas;
- As árvores constituem uma reserva de capital, passível de utilização quando necessário;

Ao escolher as espécies arbóreas para associação com pastagens, deve-se buscar as que reúnam o maior número de características desejáveis, que são:

- a) facilidade de estabelecimento, com crescimento rápido;
- b) adaptação ao ambiente;
- c) capacidade de fornecer forragem palatável;
- d) ausência de efeitos alelopáticos negativos sobre as forrageiras do sub-bosque;
- e) tolerância a ataques de pragas e doenças;
- f) ausência de efeitos tóxicos para os animais;
- j) capacidade de fornecer sombra e abrigo para os animais.

Além destas qualidades, as espécies arbóreas devem ser perenes, resistentes ao vento, terem raízes profundas, possuir capacidade de rebrote e apresentar uma arquitetura que permita a penetração da luz do sol até o estrato herbáceo.

Os sistemas agroflorestais, têm demonstrado ser a modalidade mais sustentável entre os diversos usos da terra. Da mesma forma, os Sistemas Silvopastoris, que são sistemas agroflorestais que incluem o pasto e animais herbívoros, é considerado a melhor forma de manter a sustentabilidade de uma pastagem, sob qualquer tipo de manejo. Por outro lado, o Sistema de Pastoreio Racional Voisin é também considerado o mais perfeito sistema de manejo de animais herbívoros à campo. Quando manejamos um sistema silvipastoril atendendo os preceitos do Pastoreio Voisin e procuramos também aumentar a biodiversidade das forrageiras e das arbóreas, teremos uma situação ideal que pode ser chamada de Pastagem Ecológica (MELADO, 2002).

Manejo de Pousios

Para que consigam dar seguimento a essa prática tradicional é necessário que os agricultores da região tenham acesso à capacitações relacionadas aos procedimentos burocráticos exigidos na resolução do 86/2014 do INEA-RJ, e também relacionadas à práticas alternativas de incorporação de matéria orgânica nos sistemas produtivos, direcionadas à formação e fertilização dos solos agrícolas, utilizando técnicas de adubação verde, plantio direto, trituração do material vegetal, dentre outras, de forma que não seja necessária ou ao menos seja reduzida a utilização do fogo como alternativa principal de limpeza e preparo de áreas para plantio.

A principal alternativa vislumbrada é a indução da formação de associações e relações de parceria entre grupos de produtores, de forma a facilitar a realização do manejo dos pousios de forma coletiva, tanto na elaboração dos planos e processos administrativos legais, mas também no manejo em si, nas áreas onde houver viabilidade para tal.

Para o manejo das áreas de pousio, é recomendado o investimento em implementos agrícolas tais como: roçadeiras costais, motosserras, trituradores de material orgânico e implementos de triturador para tratores e micro-tratores.

Estímulos financeiros à adoção de boas práticas agropecuárias

Além do apoio técnico a ser oferecido pelo Programa Produtor de Água, para as áreas em uso agropecuário consolidadas, dentro e fora de APPs, em condições ou não de uso restrito, foram orçados valores direcionados ao estímulo à adoção de boas práticas, diferenciadas em dois grupos principais de apoio financeiro: boas práticas em áreas de pastagem e boas práticas em áreas agrícolas.

As características, carências e objetivos dos PIPs devem variar de acordo com o perfil dos proprietários e das propriedades rurais, de forma que em cada circunstância específica, direcionará o incentivo financeiro necessário à adoção de boas práticas agropecuárias.

Para incentivo à adoção de boas práticas em áreas de pastagem, foram orçados custos referentes a instalação de sistema piqueteamento, somado a custos destinados a instalação de bebedouros, à aquisição de sementes de adubação verde, de sementes, mudas e estacas, de espécies úteis, nativas e exóticas, destinadas a implantação de sistemas agrosilvipastoris e gastos com adubação e calagem do solo, totalizando investimento estimado de R\$ **R\$ 9.100.00 tr/ha**.

Como incentivo para áreas agrícolas, foram orçados custos para aquisição de adubação orgânica, fertilizantes e calagem, somado à estacas, mudas e sementes de espécies nativas e exóticas úteis e sementes de adubação verde, totalizando R\$ **R\$ 8.422.04/ha**.

De forma a potencializar e melhor aproveitar as ações de capacitação, foram orçados custos relativos à realização de cursos e vivências técnicas teórico/práticas, direcionadas aos proprietários rurais e preferencialmente realizados na região. Com essas atividades, realizadas em propriedades pré estabelecidas, espera-se implementar e/ou consolidar unidades demonstrativas na região, servindo de modelo para todo o desenvolvimento do Programa.

São necessários investimentos em projetos de irrigação otimizada, de forma que seja viabilizada a produção rural em áreas consolidadas, principalmente quando voltadas para as faces a Norte (“soalheiros”), onde a disponibilidade de água é menor. Nesse sentido, devem ser realizadas ações piloto de projetos de irrigação otimizada, de forma a demonstrar e estimular o uso de tecnologias alternativas, de acordo com o potencial de investimento dos proprietários.

Atualmente vem sendo realizado na região, o Programa Rio Rural, uma parceria entre a EMATER/RJ, a Secretaria Estadual de Agricultura e o Banco Mundial, que prevê apoio financeiro para produtores rurais de microbacias prioritárias, na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Na região do alto curso, vem sendo desenvolvidas ações do projeto nas microbacias do rio São Pedro da Serra e Boa Esperança, com apoio a pouco mais de 50 famílias de produtores rurais.

Dentre as práticas incentivadas pelo Rio Rural, as mais requisitadas pelos proprietários na região foram: a correção e adubação racional do solo; prevenção e controle de zoonoses/parasitas; manejo integrado de pragas - MIP; instalação de estufas de baixo custo; aquisição de mudas de qualidade (fruteiras); melhoria de acesso à informação de mercado; equipamentos para seleção/processamento/beneficiamento/secagem; caldas alternativas (produção); aquisição de sistemas de irrigação (baixa pressão/localizada); aquisição de máquinas e equipamentos para conservação do solo; adequação de estradas internas/carreadores; aquisição de equipamentos para apicultura; adubação verde (até 1,0 ha); tomate sistema sustentável e Implantação de sistemas agroflorestais e silvipastoris (até 1,0 ha), dentre outras.

Deve se procurar articulação com o Programa Rio Rural, visto que o mesmo possui objetivo e características semelhantes ao Produtor de Água, e já encontra-se em realização contando com um conselho gestor formado na Associação de Agricultores Familiares de São Pedro da Serra e Adjacências, já com alguma experiência e resultados obtidos.

Orçamento estimado para estímulo a realização de boas práticas, considerando o envolvimento de todas as propriedades.

Boas práticas em áreas de pastagens consolidadas	Custo (R\$/ha)
Piqueteamento e manejo de pastagens	R\$ 6.500.00
Adubação e calagem	R\$ 1.000.00
Mudas de espécies de interesse agroflorestal, nativas e exóticas	R\$ 1.600.00
Total de incentivo financeiro à adoção de boas práticas na pastagem	R\$ 9.100.00
Total de áreas de pastagens consolidadas destinadas à boas práticas (ha)	2535.63
Sub-total boas práticas em pastagens (R\$/ha)	R\$ 23.074.233.00
Boas práticas em áreas agrícolas consolidadas	Custo (R\$/ha)
Adubo orgânico, fertilizantes e calagem para o solo	R\$ 1.622.04
Mudas de espécies úteis, nativas e exóticas	R\$ 3.800.00
Propágulos de adubação verde	R\$ 3.000.00
Total de incentivo financeiro à adoção de boas práticas na agricultura	R\$ 8.422.04
Total de áreas de agricultura e pousios consolidados destinadas à boas práticas (ha)	2418.38
Sub-total boas práticas em áreas agrícolas (R\$/ha)	R\$ 20.367.693.10
Total de gastos com incentivo à boas práticas	R\$ 43.441.926.10

Práticas Mecânicas de Conservação do Solo e da Água.

Adicionalmente às ações de reflorestamento e adoção de boas práticas agropecuárias, recomenda-se a implementação de obras artificiais pilotos em encostas, com a função de demonstrar ações com objetivo de reforçar a recarga do lençol freático, que disponibiliza essa água lentamente para os cursos d'água, com efeito na manutenção da vazão do rio nos períodos de estiagem. Essas obras mecânicas, usualmente de pequeno porte e custos variáveis, podem ser: as os terraços, as bacias de recarga, barragens subterrâneas, dentre outras.

Essas atuações e obras de engenharia serão dimensionadas com o objetivo de atender aos valores de recarga previstos nos projetos de regularização espacial de vazões, obtendo-se uma maior uniformidade nos hidrogramas dos rios.

O lançamento das intervenções mecânicas de encosta deve ser efetuado com base nos seguintes critérios:

a) Existência de terreno no sopé da encosta que não esteja ocupada, com área razoavelmente grande, pois abrigará um reservatório de amortecimento de cheias que tenha capacidade de acumulação compatível com os hidrogramas afluentes relativo a ele;

b) Facilidade de acesso não só para as obras, como também para a manutenção das estruturas;

c) As estruturas deverão causar o mínimo impacto ambiental possível.

d) Os locais de implantação das estruturas componentes das intervenções devem possuir características geotécnicas adequadas às cargas atuantes nas fundações dessas estruturas.

• É importante que as obras e ações de manutenção sejam planejadas para execução fora do período das chuvas, preferencialmente, entre os meses maio e novembro.

A metodologia tem por objeivo garantir a regularização espacial de vazões nas microbacias com uso alterado que formam o rio Macaé em sua cabeceira. Espera-se garantir a sustentabilidade tanto no combate as secas como as enchentes, ao mesmo tempo, pois as águas acumuladas nos mantos porosos da bacia hidrográfica durante os períodos de cheias, amortecendo os efeitos das enchentes, alimentando os lençóis freáticos e desta forma, os rios durante os períodos de estiagem.

Práticas mecânicas devem ser utilizadas como estratégia complementar às práticas edáficas e vegetativas, que, por atuarem em fases mais iniciais do processo erosivo, são mais efetivas no controle da erosão. A definição, entretanto, quanto à necessidade ou não do uso de práticas mecânicas é uma decisão complexa, que deve ser tomada caso a caso, de forma conjunta com o proprietário, analisando-se, basicamente, se os prejuízos associados ao escoamento da água superam os limites de perdas toleráveis para o solo, bem como se há estabilidade no terreno para adoção da prática escolhida.

TERRACEAMENTO

O terraceamento de terras agrícolas é uma das práticas de controle da erosão hídrica mais difundidas entre os agricultores. Consiste na construção de terraços (estruturas compostas de um canal e um dique, ou camalhão), no sentido transversal à declividade do terreno, formando obstáculos físicos capazes de reduzir a velocidade do escoamento e disciplinar o movimento da água sobre a superfície do terreno (PRUSKI, 2013).

A eficiência de um sistema de terraceamento depende também da combinação de outras práticas complementares, como plantio em nível, rotação de culturas, controle das queimadas e manutenção de cobertura morta sobre a superfície do solo. O custo de construção e manutenção de um sistema de terraceamento é relativamente alto. Por essa razão, antes da adoção dessa tecnologia deve-se fazer um estudo criterioso das condições locais, como clima, solo, sistema de cultivo, culturas a serem implantadas, o relevo e os equipamentos disponíveis, para que se tenham segurança e eficiência no controle da erosão. O rompimento de um terraço pode levar à destruição dos demais que estiverem a jusante, com grandes prejuízos à área cultivada (PRUSKI, 2013).

O tipo adequado de terraço a ser implantado em determinada área deve ser escolhido com base na análise das características da chuva (quantidade, intensidade, duração e frequência) e do solo (profundidade, textura dos horizontes e permeabilidade). O conhecimento desses elementos permite que se selecione o tipo de terraço mais apropriado. Os sistemas de conservação de solos com terraços de retenção são recomendados para solos com boa permeabilidade, possibilitando rápida infiltração da água, enquanto os terraços de drenagem são indicados para solos com permeabilidade moderada ou lenta. Os terraços mistos podem ser implantados em ambas as situações e permitem um maior aproveitamento do escoamento superficial, sem comprometer a segurança do projeto (PRUSKI, 2013).

Segundo Tavares (2008), na avaliação local da encosta onde será projetado um sistema de terraceamento deve-se levar em consideração alguns fatores principais como:

- tipo de solo;
- tamanho da área de contribuição;
- declividade do terreno;
- extensão do declive;
- intensidade da precipitação;
- tipo de cobertura vegetal;
- intenção do proprietário;

Dependendo de suas características físicas (textura, estrutura, profundidade, pedregosidade) o solo influenciará a infiltração da água da chuva e, conseqüentemente, possibilitará ou não a ocorrência de escoamento superficial. Isto será decisivo para determinar se o terraço

será construído em nível, possibilitando a infiltração da água no solo, ou se o mesmo será em desnível, conduzindo o excesso da água para bacias de captação ou canais escoadouros (TAVARES et al., 2008).

Da mesma forma, o tamanho da área de contribuição, a declividade e a extensão do declive, bem como a intensidade da precipitação, também influenciarão um maior ou menor escoamento superficial da água da chuva e, portanto, as características do terraço a ser construído (espaçamento, comprimento, em nível ou desnível, altura do camalhão e profundidade do canal) (TAVARES et al., 2008).

Considerando as características climáticas da região, com recorrência comum, de chuvas intensas, associado a altos índices pluviométricos, direciona a construção de terraços em gradiente, evitando o risco de acúmulo exagerado, com possível rompimento do terraço.

Nesse sentido, considerando ainda as características específicas locais de cada uma das encostas, será necessário maior detalhamento e projeção técnica, antes da instalação de um sistema de terraceamento em uma propriedade rural. Dependendo das características da área a ser manejada, a implementação dos terraços pode ser viável ou não. Em geral, quando em situação onde houver viabilidade, a construção poderá ser feita manualmente, com tração animal, com trator de pneu ou esteira, com retroescavadeiras, etc.

De acordo com Pruski (2013), os terraços podem ser classificados em categorias relacionadas à largura de sua base, são elas: terraço de base estreita — apresenta faixa de movimentação de terra de até 3 metros de largura, sendo seu uso recomendado em locais em que não seja possível implantar terraços de base média ou larga. Não deve ser construído em áreas de exploração extensiva e em terrenos com declives inferiores a 12%. Seu uso fica restrito, portanto, a pequenas propriedades localizadas em áreas muito declivosas, o plantio e o cultivo sobre estes terraços podem ser feitos somente com ferramentas manuais, por isso são recomendados só para pequenas propriedades.

Terraço de base média — apresenta faixa de movimentação de terra de 3 a 6 metros de largura. Seu uso é recomendado para pequenas ou médias propriedades, onde haja maquinário de pequeno ou médio porte. Pode ser cultivado no seu talude a jusante, o que faz com que a construção acarrete perda de apenas 2,5 a 3,5 % da área terraceada.

Terraço de base larga — a movimentação de terra ocorre ao longo de uma faixa de 6 a 12 metros de largura. Seu uso é recomendável para o controle mecânico da erosão em terrenos de relevo suavemente ondulado a ondulado, em declives não superiores a 12%, preferencialmente de 6 a 8%. O alto custo de construção desse tipo de terraço é compensado por cultivar-se em toda a sua superfície e por ser a sua manutenção feita no próprio preparo normal do solo.

QUANTO AO SEU PERFIL

Terraço comum é usado em terrenos com declividade inferior a 18%. Esses terraços, dependendo da maneira como são construídos, podem sofrer variações na sua forma, originando o terraço embutido, o murundum e outros (PRUSKI, 2013).

Terraço em patamar — é utilizado em terrenos com declividade superior a 18%, constituído de uma plataforma, onde é plantada a cultura, e de um talude, que deve ser estabilizado com revestimento de grama ou outro tipo de vegetação. Em virtude da sistematização realizada na área, esse terraço, além de controlar a erosão, facilita as operações agrícolas. Os patamares podem ser contínuos (semelhantes a terraços) ou descontínuos (banquetas individuais). A plataforma desses terraços deve apresentar pequena declividade em direção ao seu interior, e ser delimitada por um pequeno dique, a fim de evitar o escoamento de água de um terraço para o outro, o que poderia provocar a erosão no talude e comprometer a própria estabilidade do sistema de terraceamento. Esse terraço, em geral é construído manualmente ou com trator de esteira com lâmina frontal. Em razão do alto custo de construção do terraço patamar, o seu uso só é viável economicamente para a exploração, de culturas com alta rentabilidade econômica.

Em geral o trabalho de preparo do solo na região do alto curso é realizado de forma manual, com uso de tração animal em pequenas propriedades, mas também mecanizada, com microtratores em propriedades médias e grandes, onde a agricultura ainda é a atividade econômica principal. Foram indicadas como áreas com possível viabilidade para confecção de terraços as áreas de uso agropecuário, fora de APPs, em declividades inferiores a 50%, indicadas de acordo com o tipo de sistema recomendado para cada classe de declividade. No total, 2760,2 ha estariam em condições de cobertura do solo e declividade recomendadas para construção de terraços, com destaque para o Terraço em Patamar, com maior quantidade de área, 2405,3 ha (87%), seguido pelos terraços de base estreita com 212,89 ha (7,7%), de base média com 84,24 ha (3,1%) e de base larga, com apenas 57,77 ha (2,1%) disponíveis.

Como já dito anteriormente, as condições reais de cada situação serão determinantes para a adoção ou não da prática de terraceamento, visto haver risco de potencialização de ocorrência de movimento de massa, caso o terraço venha a ser mal dimensionado. Será importante que a decisão da implementação ou não de um sistema de terraceamento seja tomada entre o proprietário da terra e o técnico responsável.

Para maiores informações sobre dimensionamento e demais informações técnicas sobre terraços, deve ser consultada bibliografia especializada, com destaque para os trabalhos desenvolvidos por Pruski (2013), Tavares (2008), Lombardi Neto et al (1994) e Paraná (1994).

É importante ressaltar que esta prática deve, obrigatoriamente, estar associada à outras práticas conservacionistas, como: plantio em curva de nível, plantio em faixas de retenção, rotação de culturas, cordões vegetados, alternância de capinas, manutenção da cobertura morta, etc. (TAVARES et al., 2008).

Segundo Tavares et al., (2008), mesmo o terraço sendo a prática conservacionista mais difundida entre os produtores, ainda existe muita erosão nas áreas terraceadas, onde as principais causas diagnosticadas são:

- utilização do terraço como uma prática conservacionista isolada, diminuindo e por isso sua eficiência;

- dimensionamento do espaçamento entre terraços utiliza tabelas empíricas ou adaptadas de outros países com número pequeno e insuficiente de informações que não levam em conta as classes de solos identificadas em levantamentos pedológicos mais recentes;

- maioria dos terraços construídos em nível sem considerar o tipo de solo.

Dessa forma, nos solos menos permeáveis (principalmente aqueles com horizonte B textural) ocorrem fracassos, pois o fundo do canal do terraço pode vir a localizar-se no horizonte B que se caracteriza por ter uma baixa taxa de infiltração. Em consequência, a água acumula-se no canal até transbordar, quando rompe o camalhão do terraço que é construído predominantemente com material mais arenoso do horizonte A;

- nos solos com horizonte b latossólico o uso intensivo e inadequado de máquinas e implementos pesados tem ocasionado a formação de uma camada compactada e pouco permeável a uma profundidade de 10 a 20 cm. Essa camada diminui a infiltração da água da chuva, aumenta o volume da enxurrada, e contribui para o rompimento dos terraços devido ao transbordamento de água sobre os camalhões;

- as tabelas em uso não fazem distinção entre tipos de uso da terra, além de culturas anuais ou permanentes, embora as pesquisas tenham mostrado que diferentes culturas anuais e permanentes oferecem diferentes proteções ao solo no processo de erosão;

- as tabelas em uso também não levam em consideração o sistema de preparo do solo e manejo dos restos culturais. Dados recentes de pesquisas comprovam que diferentes sistemas de preparo do solo e manejos de restos culturais possibilitam perdas de solo e água, diferenciadas; e

- freqüentemente, o terraço é construído com seção transversal menor que o necessário (ao redor de 0,60 a 0,70 cm²), fazendo com que em solos permeáveis não tenham capacidade suficiente para reter toda a água das chuvas.

Áreas com possibilidade de intervenção para cada tipo de terraço

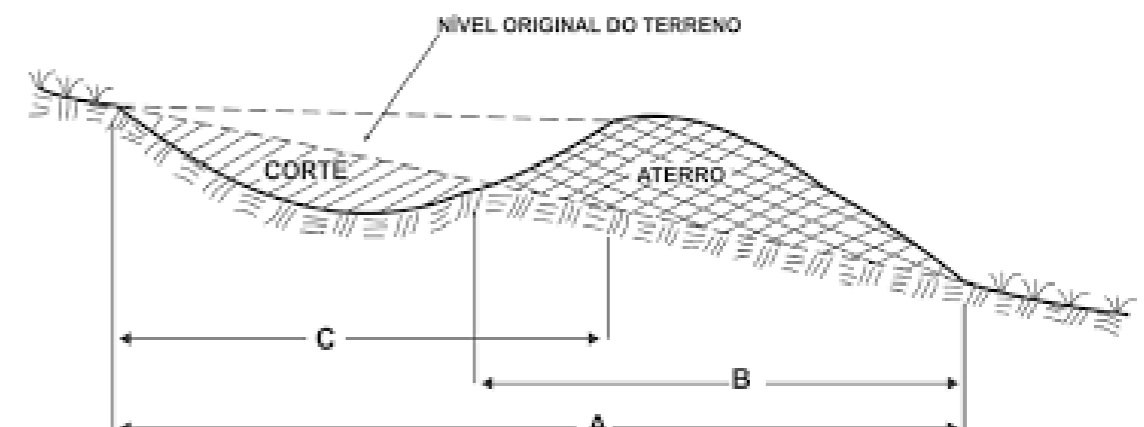
Declividade (%)	Tipo de terraço	Área (ha)	Área (%)
18 - 50	Em patamar	2405,3	87,1
12 - 18	Base estreita	212,9	7,7
8 - 12	Base média	84,2	3,1
2 - 8	Base larga	57,8	2,1
Total geral		2760,2	100,0



Exemplo ilustrativo do uso de terraço em áreas íngrimes.
Fonte: <http://www.panoramio.com>



Exemplo ilustrativo do uso de terraço em áreas íngrimes.
Fonte: <https://sobreoquevi.wordpress.com>



BACIAS DE ACUMULAÇÃO E BARRAGINHAS

A região do alto rio Macaé tem características serranas, com relevo extremamente movimentado e com declividades acentuadas. Em geral as estradas vicinais existentes são oriundas de cortes em encostas ou nas várzeas dos rios principais. Quando nas encostas, a declividade é mais acentuada, da estrada e seu entorno, o que faz com que o fluxo de drenagem superficial seja mais intenso, onde geralmente a carga d'água é direcionada para as calhas de laterais, sendo posteriormente encaminhada para calhas de cursos d'água naturais, bem como para encostas adjacentes. É válido ressaltar que a região possui característica de recorrência de chuvas intensas, com precipitações superiores a 50 mm.

Em geral, são poucos os trechos nas margens das estradas de áreas com declividade suave, com exceção aos trechos onde as mesmas se aproximam dos rios principais, quando as calhas de drenagem direcionam o fluxo direto para eles.

Nesse sentido, são pontuais os casos onde pode haver viabilidade para implantação de estruturas de bacias de acumulação hídrica nas margens (faixas de domínio) das estradas vicinais. Pires e Souza (2006) apud Pruski (2013), sugerem que o trabalho de locação de bacias de acumulação se inicie com o levantamento topográfico da estrada, identificando os divisores de água de maneira a direcionar as enxurradas para bacias de retenção, a serem locadas em função do declive e dimensionamento em função do volume a ser armazenado.

Durante a realização dos projetos individuais das propriedades, bem como no detalhamento dos projetos de adequação das estradas, será possível a realização de levantamentos mais detalhados de áreas com viabilidade para implementação de bacias de infiltração. Nesse cenário foram orçadas a implementação de 50 unidades piloto de barraginhas.



Exemplos de bacias de infiltração (barraginhas) realizadas ao longo de estradas vicinais.

Fonte: <http://www.codasp.sp.gov.br>

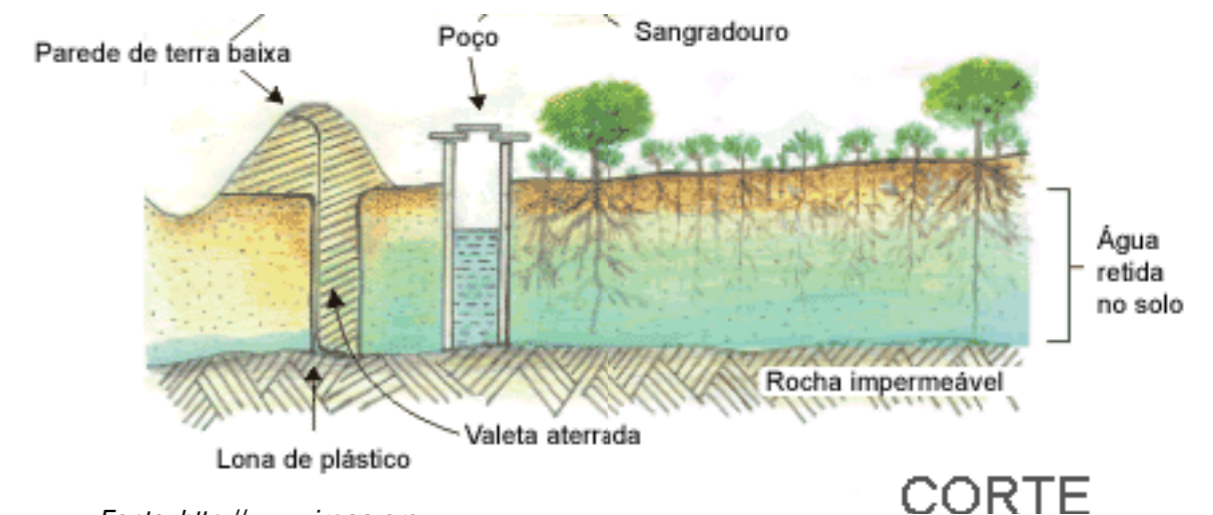
BARRAGENS SUBTERRÂNEAS

Em microbacias de 1 e 2 ordem, preferencialmente efêmeras ou intermitentes, serão realizados investimentos pilotos em estruturas de pequenas barragens/diques subterrâneos de baixo custo, na calha de principal, de forma a promover a retenção sub-superficial da água no solo. Essas intervenções poderão ser feitas ao longo de trechos dos cursos d'água, na tentativa de distribuir regularmente a umidade ao longo da bacia, evitando a ocorrência de processos erosivos.

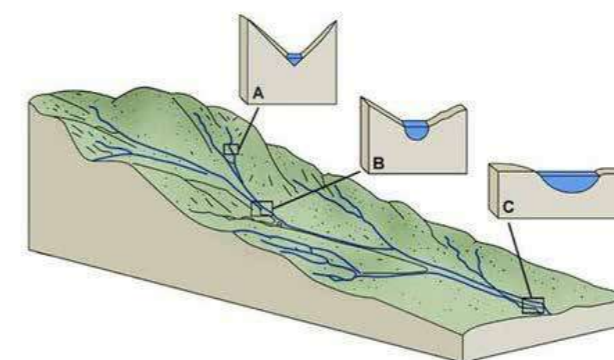
Nas áreas a montante das barragens, principalmente voltadas para soalheiros, poderão ser realizadas ações de captação de água para uso agropecuários, por meio de poços e de captações tradicionais.

Considerando o caráter pioneiro na região, da aplicação das intervenções mecânicas citadas no presente projeto, é sugerido que sejam realizadas inicialmente intervenções pilotos, alocadas em microbacias representativas, de fácil acesso, pesquisa e monitoramento, de forma a avaliar e demonstrar os resultados obtidos, bem como possíveis problemas associados, garantindo assim maior segurança e eficiência na difusão dessas tecnologias.

Considerando o caráter pioneiro da ação na região, foram previstas a instalação inicial de 50 barragens subterrâneas, em microbacias a ser definidas a partir das propriedades integrantes no Programa.



Fonte: <http://www.irpaa.org>



Fonte: <http://www.infopedia.pt>

Diferentes formas do canal de drenagem nas microbacias e locais com potencial de implementação de barragens subterrâneas visando aumentar o armazenamento de água no solo contribuindo para a perenização dos cursos d'água.

Recuperação de Áreas Degradadas - RAD

Área degradada é aquela que, após o distúrbio, perdeu, juntamente com a camada superficial do solo e vegetação, os seus meios de regeneração bióticos, como o banco de sementes, banco de plântulas, chuvas de sementes e rebrota, apresentando baixa capacidade de voltar ao seu estado anterior (VALCARCEL e SILVA, 1997; CARPANEZZI, 2005).

As causas da degradação do solos geralmente estão associadas a ações de "manejo inadequadas dos recursos naturais", com destaque para o desmatamento de áreas frágeis, a queimada recorrente de áreas em encostas, o preparo inadequado do solo, cortes de estrada, o pastoreio intensivo, o cultivo intensivo de áreas agrícolas e principalmente o pouco uso de práticas de conservação do solo associados as características locais de recorrência de chuvas intensas (TAVARES et al., 2008).

Nesse contexto, principalmente associado ao histórico de ocupação da região, a construção de vias de acesso e criação de áreas de pastagens e agricultura, foram responsáveis pela modificação da estrutura natural, tal modificação favoreceu o surgimento de processos erosivos e conseqüentemente de áreas degradadas.

Na área em estudo foram mapeados 15,9 ha de áreas degradadas, principalmente em cortes de estrada e processos erosivos em pastagens, das quais pode-se destacar dois tipos de intervenções na paisagem que geraram impactos ambientais negativos:

a compactação e exposição do solo em áreas de uso agropecuário, que favorece a atuação da erosão laminar, que podem avançar para ocorrência de ravinas e por voçorocas;

os cortes de taludes para a construção das estradas, que influenciam na instabilidade das encostas, aumentando a ocorrência de movimentos de massa e de assoreamento dos cursos d'água, dentre outros efeitos.

As características químicas, físicas, morfológicas e biológicas dos solos estão diretamente relacionadas com a erosão, pois influenciam a infiltração e retenção de água, aeração, crescimento da parte aérea e sistema radicular, retenção de nutrientes, retenção de fertilizantes, compactação, preparo do solo, etc.

Uma característica que tem muita importância no processo erosivo é a profundidade do solo. Assim, a presença de rocha à pequena profundidade funciona como um impedimento natural à drenagem do perfil, favorecendo o escoamento superficial e, por conseguinte, aumentando a susceptibilidade à erosão.

Procedimentos para recuperação e/ou estabilização de áreas degradadas dependem da dimensão das mesmas e da relação custo/benefício, podendo-se optar pela recuperação total ou apenas pela estabilização da área.

Independentemente do processo que atue na formação das áreas degradadas, alguns procedimentos básicos deverão ser utilizados: Isolamento da área de contribuição da formação da área degradada,

relacionado então à drenagem da água que tende a escorrer do entorno para o processo erosivo. Este procedimento tem por objetivo eliminar os fatores que estejam influenciando e contribuindo para a concentração da água na área de contribuição (bacia de captação), bem como no interior de áreas, e paralisar assim seu crescimento.

Deve-se: evitar o acesso de animais ao local afetado; o tráfego de máquinas e veículos; as atividades agrícolas sem práticas conservacionistas no entorno da área degradada; as atividades extrativistas (minerais e florestais); a drenagem insuficiente de estradas e caminhos que direcionam a enxurrada para a área. Dependendo do tamanho, sempre que possível, deve-se cercar a área de contribuição para evitar o acesso de pessoas e animais (TAVARES et al, 2008). Algumas estratégias mais utilizadas são citadas a seguir.

Construção de barreiras artificiais e/ou naturais nas áreas degradadas.

Visando evitar a erosão provocada pelo escoamento da água no interior de voçorocas e outras áreas degradadas, e facilitar retenção dos sedimentos carregados, é preciso construir barreiras que funcionem como pequenas barragens. Essas estruturas podem ser feitas com bambu, pedras, sacos de terra, madeira, galhos e troncos de árvores, etc (TAVARES, 2008).

Utilização de paliçadas de bambu

As paliçadas de bambu podem ser usadas tanto para a contenção das paredes verticais de taludes e voçorocas, como para a redução da velocidade de escoamento superficial da enxurrada contribuindo para a retenção dos sedimentos transportados e para a infiltração da água no solo.

Próximo à beira da parede do processo erosivo, protegido com paliçadas, recomenda-se construir uma barreira para evitar que a água atinja a paliçada. Essa barreira pode ser um terraço, acoplado a um canal escoadouro, ambos vegetados, ou uma fileira de sacos de terra, empilhados longitudinalmente à beira da área. É importante vegetar os sacos de terra, principalmente os de ráfia, para não serem degradados rapidamente pelo sol (TAVARES, 2008).

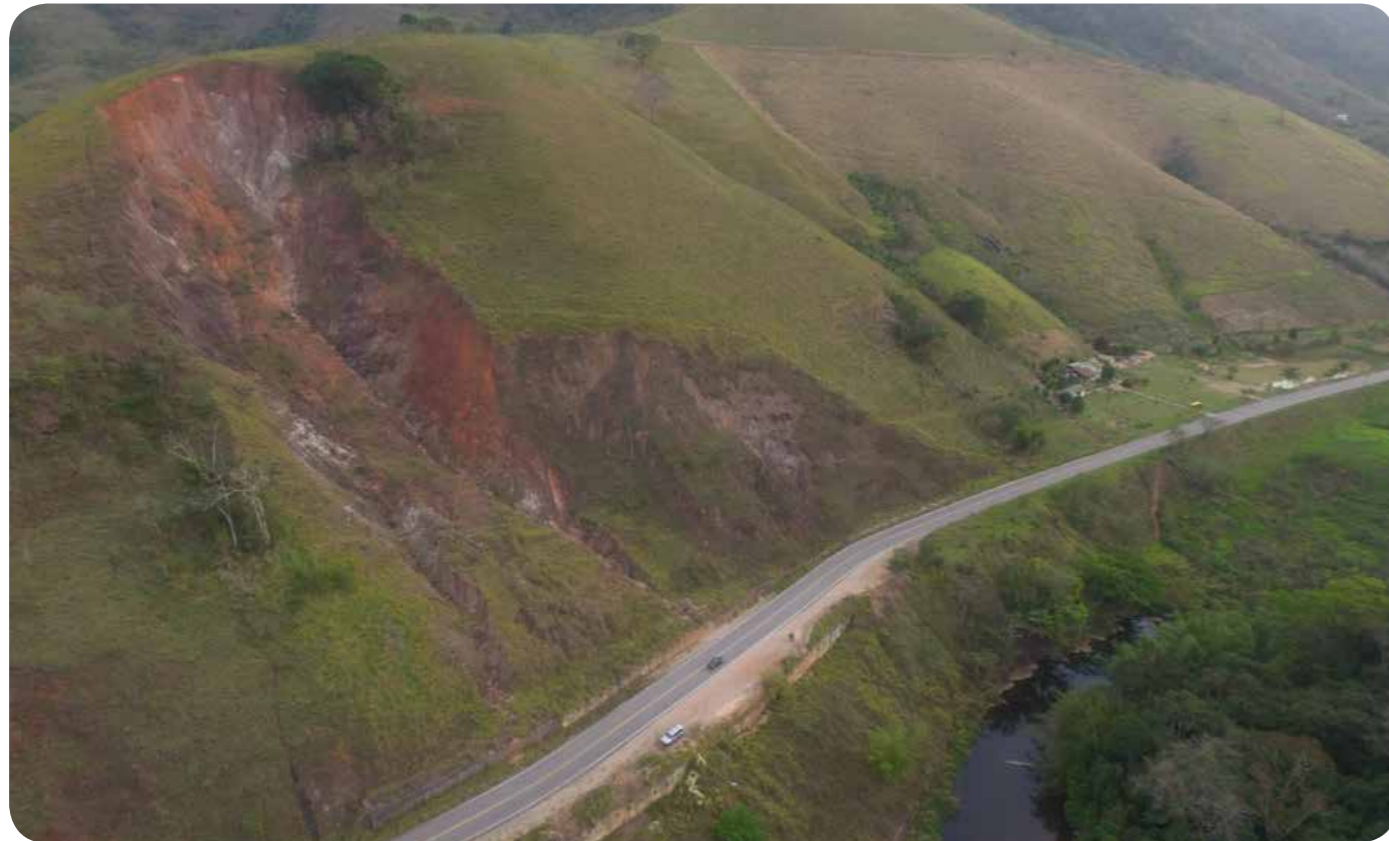
Material básico utilizado na construção das paliçadas

- toras de eucalipto
- estacas de bambu
- arame inox
- sacos (ráfia ou algodão) de 50 kg

Travesseiros ou almofadas

Outra estrutura que pode ser utilizada para a revegetação de processos erosivos é conhecida por travesseiro ou almofada, e consiste no enchimento de sacos com terra adubada, na forma de "travesseiros", sobre os quais são plantadas mudas, ou semeadas espécies de leguminosas herbáceas, gramíneas ou outras espécies vegetais.

Os sacos são dispostos no interior dos sulcos e voçorocas e, por conter solo mais fértil, ao contrário do solo degradado que, normalmente ocorre nessas áreas, permite o rápido crescimento das plantas, possibilitando aumentar a cobertura do solo e reter sedimentos.



Modelo tridimensional obtido com VANT, da voçoroca localizada às margens da RJ 142

Recuperação da cobertura vegetal em áreas degradadas

As práticas mecânicas e edáficas citadas ajudam a combater apenas um dos fatores que causam a erosão e permitem o surgimento de processos erosivos: o escoamento superficial da água da chuva. Outro fator muito importante é o impacto da gota da chuva na superfície do solo, que provoca a desagregação e redução do tamanho dos torrões, facilitando, assim, o carregamento de sedimentos (minerais e orgânicos) pela enxurrada e a abertura de sulcos que podem originar as voçorocas. O solo deve, portanto, estar coberto com algum tipo de vegetação que impeça o impacto da gota na superfície (TAVARES et al., 2008).

Para a revegetação da área ao redor e dentro de erosões como as voçorocas, poderão ser utilizadas plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, visando a cobertura do solo e o aporte de matéria orgânica ao sistema. Deve-se dar preferência, no estágio inicial de revegetação (vegetação pioneira), às espécies conhecidas como leguminosas. Essas plantas formam uma simbiose em suas raízes, com bactérias (rizobium) e associação com fungos micorrízicos, que permitem melhorar a absorção de nutrientes do solo e do ar, independente de aplicação contínua de fertilizantes, (TAVARES et al., 2008).

A deposição de folhas, ramos, flores e o crescimento das raízes promovem a estabilização do solo, melhoram a infiltração e armazenamento da água da chuva e aumentam as atividades biológicas do mesmo, criando condições propícias para o estabelecimento de outras espécies mais exigentes (secundárias). As leguminosas são ainda importantes produtoras de lenha, carvão, madeira, postes, forragens, celulose e tanino.

Para as áreas em maior estágio de degradação, deve-se utilizar preferencialmente espécies reconhecidamente capazes de colonizar esses ambientes, considerando inclusive a possibilidade de utilização de espécies exóticas que não tenham potencial de infestação.

Andrade e Chavez (2014), em seu artigo "Vetiver, o capim campeão contra a erosão", destacam algumas de suas características, como sementes que não germinam, e a presença de raízes densas e profundas, garantem ótima barreira contra enxurradas, sendo por isso uma das espécies mais recomendadas para recuperação de processos erosivos e áreas degradadas em regiões de relevo movimentado.

Dependendo do estágio de degradação, nas áreas menos impactadas e que possuam uma mínima condição edáfica de crescimento vegetal, é recomendado utilizar espécies nativas numa proporção de 30%, em conjunto com as demais (70%). Sempre que possível, evitar destruir as plantas que já estejam em crescimento no local a ser revegetado (TAVARES, 2008).

É recomendado que imediatamente junto à borda das voçorocas e demais processos erosivos seja implantada, em conjunto com um terraço ou valeta de drenagem, uma faixa vegetada de pelo menos 5 a 10 metros para formar uma barreira natural vegetada com espécies arbustivas e arbóreas, com o objetivo de desviar a água e promover a fixação do solo.

Manutenção das estruturas de controle e monitoramento dos processos erosivos

Para que o controle de voçorocas, ravinas e demais processos erosivos tenha sucesso, é necessário o permanente monitoramento das estruturas construídas (paliçadas, terraços, drenagens, muros de contenção, cordões vegetados, etc.), efetuando-se a manutenção sempre que necessária. Após chuvas fortes deve-se fazer inspeções para verificar possíveis danos e implementar reparos para a conservação das estruturas. Essa prática é de especial importância na fase inicial dos trabalhos de implantação das estruturas protetoras, quando os materiais ainda não estão suficientemente consolidados.



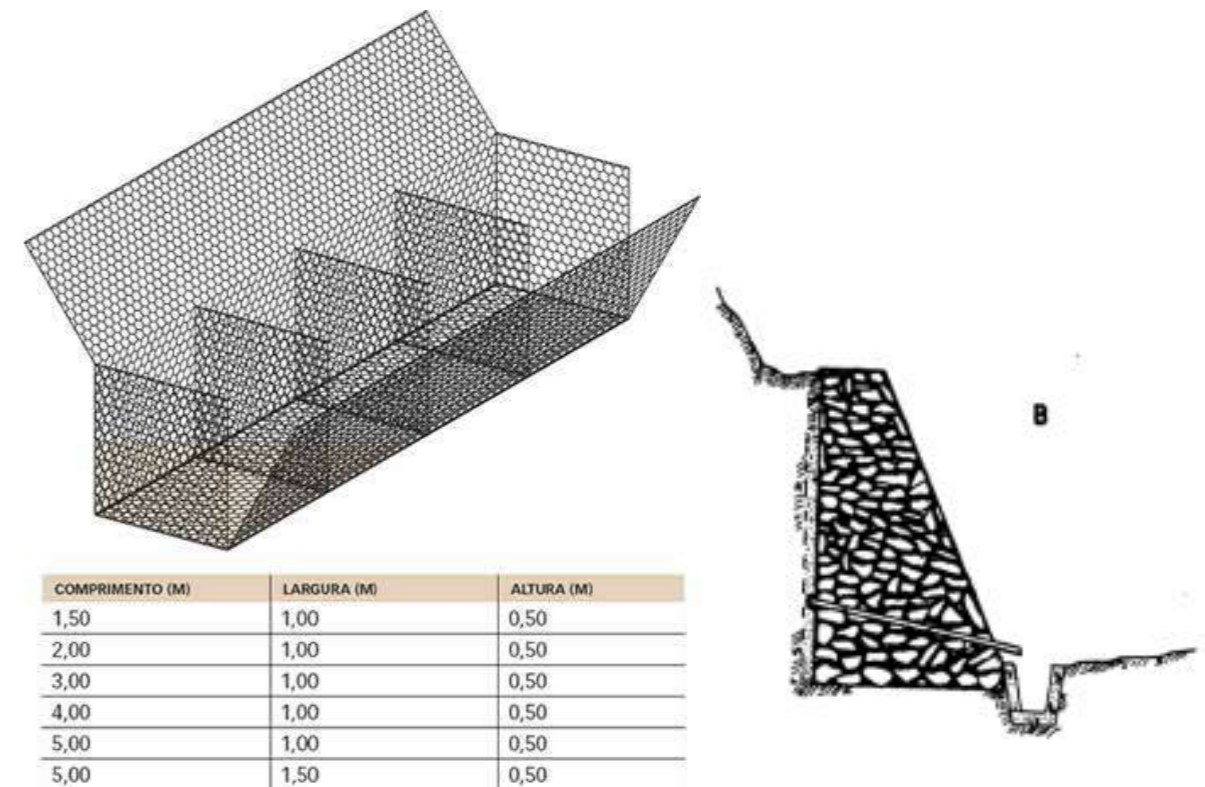
Exemplo de contenção de talude com uso de gabião, às margens da RJ 142.
Fonte: Google street view



Exemplo de contenção de estrada com uso de gabião.
Fonte: www.cunha.sp.gov.br



Exemplo de contenção de talude com uso de gabião.
Fonte: www.polipav.com.br



Exemplos de contenção de encostas e taludes com muro de gabião.
Fonte: <https://www.hometeka.com.br>

Projeto de readequação das estradas vicinais

Foi realizado um levantamento dos aspectos gerais das estradas existentes na região, as quais foram em grande parte percorridas e mapeadas, não só com relação ao percurso, mas também outros aspectos ambientais, como pontos de desbarrancamento do talude, trechos com falta de drenagem, pontos de coleta de lixo, etc.

Os pontos de interesse foram georreferenciados e fotografados, de forma que a base cartográfica do levantamento seja útil na tomada de decisões e na priorização dos investimentos, e assim obter os melhores resultados. Áreas de empréstimo utilizadas para obtenção de material para a manutenção das estradas também foram mapeadas.

Fontes pontuais de emissão de sedimentos, localizadas nos cortes de estrada e taludes como solapamentos e desbarrancamentos pouco intensos foram mapeados como processos erosivos leve a moderados, totalizando 938 pontos. Os mais críticos, com clara evidência de possibilidade de movimento de massa, com risco de queda de árvores e trechos onde a falta de drenagem pode inviabilizar/fazer ceder a estrada, foram mapeados como pontos "críticos", e precisam de atenção prioritária e específica, sendo recomendados para muitos desses pontos o detalhamento técnico emergencial, direcionado ao planejamento das ações a ser realizadas em cada um. Nesses pontos é provável que sejam necessárias ações mecânicas de forma a conter os processos erosivos atuantes, mitigando ou ao menos reduzindo os efeitos dos processos erosivos.

Em diversos desses pontos serão necessárias ações complexas de contenção de encosta principalmente nos pontos onde há risco de movimentação de massa (41 pontos) e onde há evidências de que a estrada pode estar "cedendo/desmoronando" (16 pontos).

Grande parte dessas estradas se originaram de antigas trilhas, abertas e alargadas ao longo do tempo, sendo comuns, trechos onde só é possível a passagem de um carro, com destaques para as pontes, que de forma quase integral possuem apenas uma pista. A variação na largura das estradas é evidente, e são comuns os pontos onde é possível a passagem de apenas um veículo por vez.

Na região, é comum o tráfego de caminhões de escoamento de produções agrícolas, de abastecimento de mercearias, de escoamento de produção de água mineral, dentre outros, sendo também comum por todas as estradas o tráfego de moradores e turistas, pedestres e ciclistas. De maneira geral, as características fazem com que a velocidade de tráfego seja em geral reduzida nas estradas vicinais e locais. Nesse ponto porém, cabe destaque a prática de esportes automotivos, principalmente com motos, carros 4x4 e quadriciclos, que aproveitam as condições precárias das estradas e trilhas, para a prática esportiva, trazendo em alguns casos, impactos negativos relacionados a conservação das estradas e da biodiversidade locais.

DEFEITOS MAIS COMUNS EM ESTRADAS RURAIS

As chamadas estradas de terra possuem vários problemas que acabam interferindo negativamente na serventia do pavimento (capacidade de suporte, conforto e segurança), aumentando o tempo de viagem e depreciação de veículos. Segundo Baesso e Gonçalves (2003) destacam-se:

- a) seção transversal imprópria;
- b) drenagem inadequada;
- c) corrugações;
- d) excesso de poeira;
- e) buracos;
- f) trilha de roda;
- g) perda de agregados.

SEÇÃO TRANSVERSAL IMPRÓPRIA

A superfície de rolamento de uma estrada rural não pavimentada deve ser conformada de tal modo que permita a drenagem eficiente das águas superficiais que precipitam sobre a plataforma da via, para os dispositivos de captação e escoamento (sarjetas, bigodes, dissipadores de energia)..

DRENAGEM INADEQUADA

Esse tipo de defeito ocasiona acúmulo de água na plataforma de rolamento da rodovia, sendo caracterizado pelo mau funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e, muitas vezes, pela inexistência de elementos de drenagem profunda, como também pela falta de manutenção das obras de arte corrente, caso dos bueiros tubulares e caixas de passagem, dentre outras (BAESSO e GONÇALVES, 2003).

CORRUGAÇÕES

Este tipo de situação-problema é caracterizado por deformações que aparecem na pista de rolamento das estradas rurais, posicionadas em intervalos regulares, perpendicularmente ao sentido de fluxo do tráfego.

Sua origem pode ser explicada pela presença de uma série de fatores, dentre eles:

- a) ação contínua do tráfego;
- b) perda de agregados finos da camada de revestimento, sub-leito ou base;
- c) deficiências de suporte do material do sub-leito;

d) abaulamento insuficiente;

e) revestimento de baixa qualidade aliado a períodos longos de seca.

As corrugações constituem-se em grave problema na manutenção das estradas de terra, principalmente em épocas de seca, causando trepidação nos veículos e desconforto aos usuários. O comprimento das ondulações é tal que o período de oscilações correspondente está em ressonância com o de certas partes do veículo que trafega na rodovia, fazendo que este ao passar pelas ondulações, sofra choques periódicos de períodos de amplitude crescente (BAESSO E GONÇALVES, 2003).

BURACOS

Várias são as causas da formação de buracos na superfície de rolamento das estradas, segundo Baesso e Gonçalves (2003), as principais são:

a) inexistência de camada de revestimento primário ou deficiências quanto à composição de sua mistura;

b) ausência de partículas aglutinantes na composição dos materiais da superfície e/ou camada;

c) plataforma da estrada mal drenada e sem abaulamento transversal.

Dependendo do nível de ocorrência dos buracos em um determinado segmento de estrada rural, a estratégia de ação pode envolver desde uma simples operação de tapa-buracos, até o emprego de uma motoniveladora para reconformação da superfície da pista de rolamento.

No primeiro caso, a tarefa de eliminação das depressões é rápida, bastando para tanto a execução de uma leve regularização por meio da motoniveladora, a qual por meio de “arraste” realizará uma espécie de nivelamento da superfície de rolamento, sem descuidar quanto à configuração do abaulamento ideal para a pista e que se situa em percentuais da ordem de 4%. Em condições mais amenas, qual seja a pista de rolamento apresentando a presença de pequenos buracos distribuídos de forma mais esparsa, recomenda-se o seu preenchimento de forma manual através da utilização de material selecionado.

Quanto ao segundo caso, ou seja, àquele envolvendo a recomposição de trecho apresentando elevada taxa de buracos, a atividade sugere o envolvimento da motoniveladora na operação, onde, através de corte com sua lâmina, a uma profundidade não menos que àquela das depressões, o equipamento realiza uma reconformação da plataforma procedendo a um revolvimento dos materiais. Passadas subseqüentes executam o espalhamento do material que foi cortado, concomitante com o acabamento.

TRILHA DE RODA

Trilha de roda se caracteriza por depressões que se formam nas faixas de tráfego dos veículos, longitudinalmente ao eixo da estrada. São originadas pela deformação permanente do subleito ou camada de revestimento e resultantes das repetidas passadas dos veículos, particularmente quando os materiais que constituem possuem baixa capacidade de suporte ou quando a drenagem da plataforma é deficiente. Se não atacadas imediatamente após seu aparecimento podem até tornar a estrada intransitável (BAESSO E GONÇALVES, 2003). No presente estudo, no tópico de processos erosivos, as trilhas de roda foram tratadas como formação de sulcos erosivos no leito das estradas.

O projeto de readequação das estradas vicinais prevê diversas ações, com intervenções mecânicas e biológicas, com o objetivo de conter a ocorrência de processos erosivos, melhorar as condições de tráfego, de forma a minimizar os impactos ambientais ocasionados pelas estradas, principalmente na estação chuvosa. Ações como a suavização e revegetação de taludes e cortes, o nivelamento da pista de rodagem, com reforma e implantação de sistemas de drenagem rústicos, vegetados, associados com valas e valetas para contenção de processos erosivos em estradas implantadas de acordo com as demandas que serão detalhadas no projeto geométrico de levantamento topográfico em escala apropriada.

Em geral, as estradas vicinais mapeadas, possuem estrutura de drenagem improvisada e deficiente, ou mesmo inexistente em vários dos trechos. A pista de rolamento em geral não possui conformação adequada, sendo comum o acúmulo de água da chuva sobre as pistas.

A priorização de investimentos relacionados às estradas levou em consideração alguns aspectos principais, apresentados a seguir, de forma a escalonar as ações por trechos, ao longo do período do projeto, focadas nas estradas vicinais não pavimentadas, onde há maior intensidade de processos erosivos e tráfego de veículos:

P1 - Avaliação técnica e intervenção emergencial nos pontos considerados críticos.

P1 - Readequação de trechos de estradas não pavimentadas, localizadas à montante de pontos de captação de água para abastecimento público.

P2 - Estradas vicinais sem pavimentação, com maior fluxo de tráfego de carros e caminhões, com transporte público e sinais de processos erosivos e degradação das pistas.

P3 - Estradas vicinais não pavimentadas, com menor fluxo de trânsito de veículos, porém importantes para a circulação interna e acessos à região.



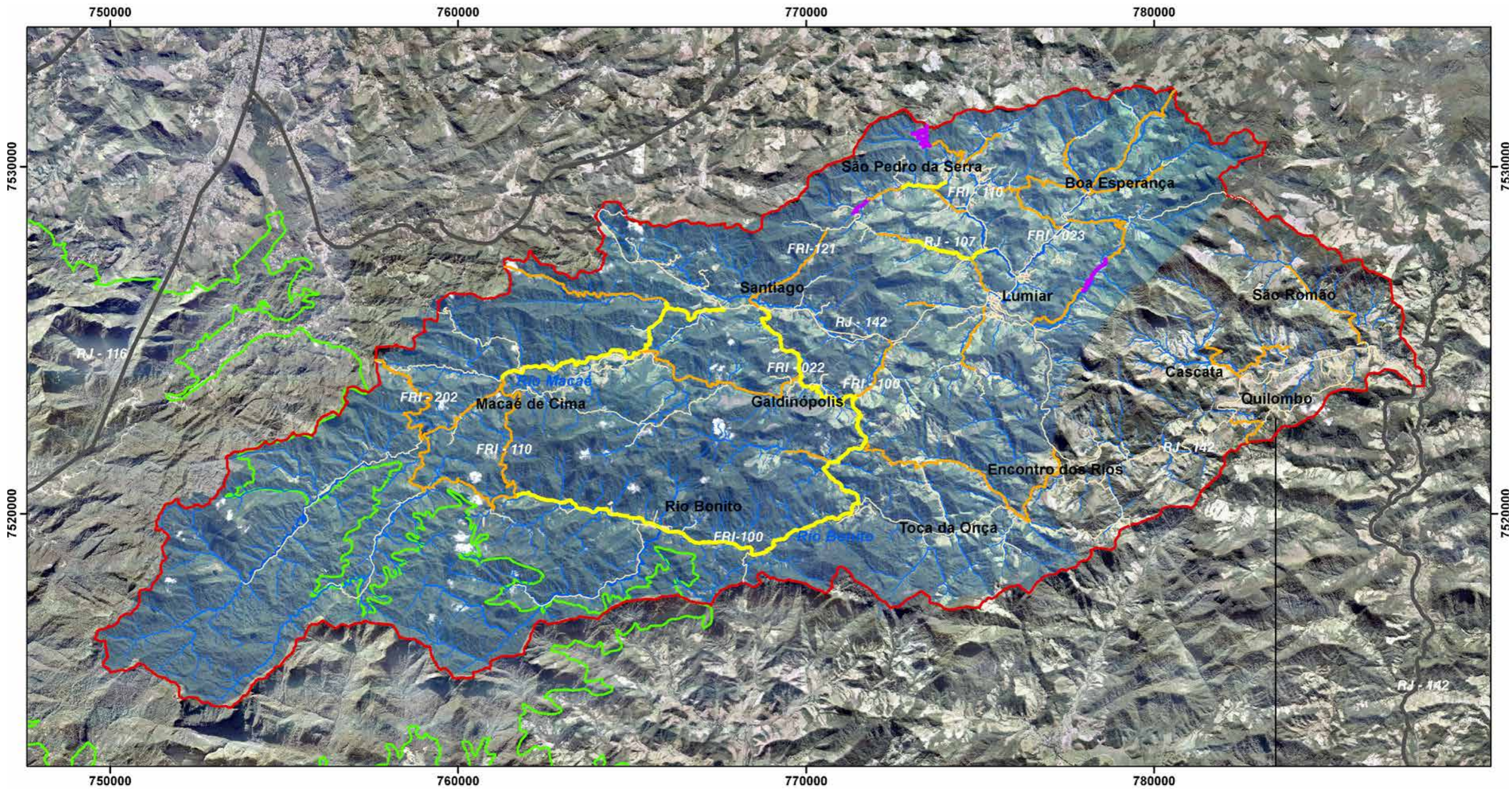
Ortofoto obtida com drone, na estrada que liga a RJ 142 à localidade de Toca da Onça.

Descrição dos quantitativos de vias e suas relações com as APPs mapeadas.

Descrição das áreas	Sistema viário (km)					Total (%)
	Estradas internas	Estradas vicinais	Rodovia estadual	Trilhas	Total geral	
Áreas fora de APP	126,5	105,0	33,0	3,3	267,3	41,7
APP curso 30m	89,0	80,7	7,4	3,6	180,7	28,2
Áreas de uso restrito	53,9	50,2	8,5	2,2	114,8	17,9
APP rio Macaé 50m	11,6	19,2	7,5	0,1	38,4	6,0
APP Nascente 50m	9,6	7,2	0,6	0,5	18,0	2,8
APP rio Bonito 50m	4,2	9,4			13,5	2,1
APP 45 graus	1,8	2,0	0,4	0,2	4,3	0,7
APP Topo de Morro	1,3	1,8	0,8	0,0	3,9	0,6
Total geral	297,9	275,4	58,3	9,9	641,5	100



Drenagem inadequada, gerando deposição de sedimentos na RJ 142.

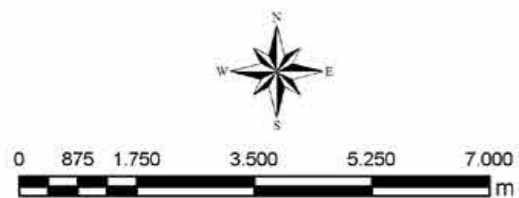


Legenda

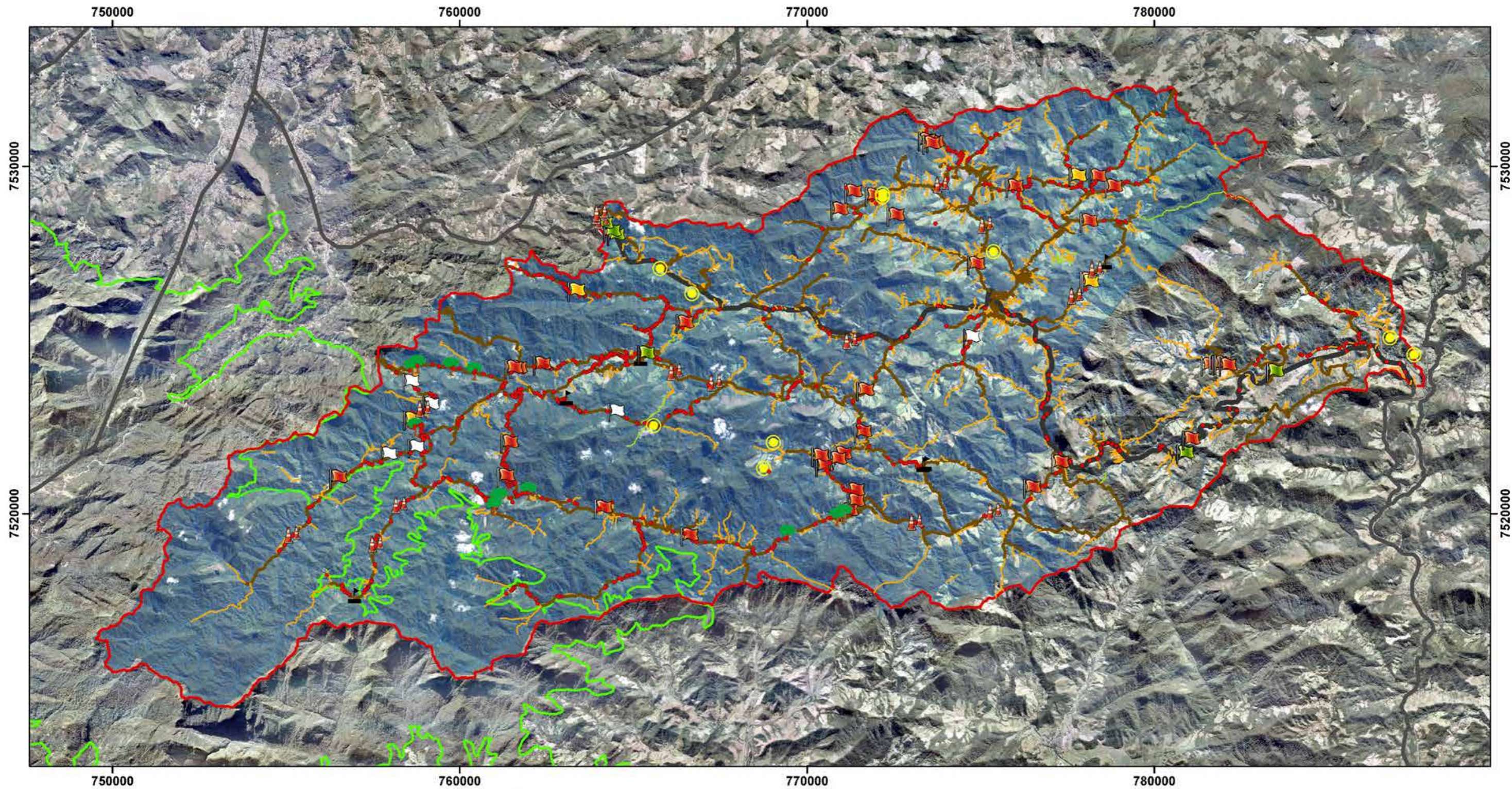
-  Hidrografia
- Prioridades**
-  1
-  2
-  3
-  4
-  Area do Projeto
-  Parque Estadual Três Picos

Mapa da Malha Viária

Prioridades	Estradas (km)	Km (%)
1	2,883	1,1
2	35,516	13,9
3	95,174	37,4
4	121,149	47,6
Total	254,722	100,0



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m



Legenda

- Hidrografia
- Estradas**
- Rodovia estadual
- Estradas internas
- Estradas vicinais
- Trilhas
- Área do Projeto
- Parque Estadual 3 Picos
- Processos erosivos**

Mapa de Fontes Pontuais de Emissão de Sedimentos

- Processo erosivo leve a moderado
- Áreas em processo de voçorocamento
- Formação de sulcos profundos no leito
- Risco de desmoronamento da estrada
- Risco de ocorrência de movimento de massa
- Erosão em processo de contenção
- Área de empréstimo ativa
- Área de empréstimo não ativa
- Risco de queda de árvore



Projeção UTM Datum SIRGAS 2000, zona 23S,
 Imagem de Satélite Ortorectificada:
 PLEIADES 2013 - Resolução espacial 1m
 Ortofotos IBGE, 2005 - Resolução espacial 1m

É necessário avaliar a declividade dos trechos das estradas, e associar a densidade de processos erosivos, principalmente os definidos como críticos, de forma a priorizar a alocação dos investimentos. A análise da cobertura do solo no entorno das estradas, principalmente nas áreas íngremes, à montante e a jusante pode também contribuir para a priorização das ações.

A priorização de ação dentro dos trechos entendidos como prioritários levará em consideração os dados levantados em campo, bem como os detalhamentos a ser realizados no projeto geométrico, indicando os trechos de maior susceptibilidade a erosão nas estradas da região.

Pontos considerados críticos, onde há risco de desbarrancamento do corte de estrada com possibilidade de ocorrência de movimentos de massa intensos, e pontos onde a estrada corre risco de ceder devido à falta de drenagem e/ou contenção de processos erosivos.

Trechos de estrada e pontos considerados críticos e de erosão em talude e demais à montante de captações de abastecimento público;

Trechos com alta declividade, e com maior densidade de pontos com necessidade de suavização de taludes;

Trechos em APP de curso d'água e nascentes, onde há maior intensidade de tráfego.

Processos erosivos mapeados na região do alto curso do rio Macaé.

Descrição das fontes de erosão mapeadas	N
Processo erosivo leve a moderado nos taludes	958
Risco de ocorrência de movimento de massa	40
Risco de desmoronamento da estrada	16
Risco de queda de árvore sobre a estrada	12
Área em processo de voçoracamento	10
Área de empréstimo não ativa	6
Áreas em processo de contenção	6
Formação de sulcos profundos na estrada	6
Áreas des empréstimo ativas	4
Total geral	1058

Indica-se a pavimentação definitiva apenas de trechos considerados prioritários para a consolidação das estradas, geralmente em áreas residenciais e ou em áreas íngremes. Em geral, considerando a vocação geoconômica do turismo, indica-se para as vilas rurais, a utilização de pavimentação com materiais alternativos, principalmente paralelepípedo e ou semelhantes, ainda com possibilidade de utilização de materiais primários como cascalhos mais grosseiros. Já nas ladeiras mais íngremes, onde há tendência de aumento na degradação da estrada, pode-se realizar a pavimentação com asfalto quando possível, e após o devido licenciamento ambiental.

A manutenção dessas estradas é periodicamente realizada pela Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, que realiza algumas atividades, principalmente a correção/preenchimento de buracos com material de empréstimo proveniente na própria região, geralmente saibro, com compactação feita com uso de máquinas. Realiza também a limpeza e roçada das bordas/taludes, formando uma espécie de “saia” limpa às margens da pista. A capina em geral é realizada com enxadas, roçadeiras costais ou feita de forma química, com herbicidas.

Eventualmente a prefeitura sub-contrata moradores locais, que ficam responsáveis pela manutenção de determinados trechos das estradas, geralmente próximos de suas residências. Esses, em função da manutenção, com o objetivo de cobrir buracos na estrada, retiram material nos taludes próximos, com uso de enxadas e enxadões de forma a otimizar o trabalho, mas em muitos casos “criando” novos processos erosivos.

Estudos realizados demonstram que é possível, através de técnicas adequadas de uso e manutenção, reduzir significativamente os custos de manutenção das estradas rurais. A recuperação compreende melhoramentos nas vias existentes, geralmente circunscritos às faixas de rolamento e de domínio, visando remover pontos críticos que impeçam o fluxo contínuo e seguro do tráfego, restaurando uma estrada existente aproveitando ao máximo o traçado original, tendo em vista a segurança. Assim, todas as atividades devem ser desenvolvidas de forma a preservar os investimentos na melhoria rodoviária, mantendo e melhorando as condições de sua utilização (POLIDO, 2011).

No Programa de Microbacias, em desenvolvimento na região de Araras, São Paulo, destaca-se que a componente “adequação da estrada rural” tem demonstrado ser um incentivo do Programa, e isto deixa os produtores, mesmo os mais apáticos e relutantes, interessados em viabilizar e cobrar adequadamente a aplicação dos incentivos do Programa. Um fator que chama a atenção é a modificação da paisagem com a correção das voçorocas existentes no leito através da quebra de barrancos e outro é a auto-estima dos moradores por estarem engajados e envolvidos com o trabalho desenvolvido (POLIDO, 2011).

O enfoque “participativo” do planejamento e da implementação de planos de manejo e de gestão ambiental no Brasil merece reconhecimento. Autores como Freire (1983) e Demo (1994), apud Polido (2011) distinguem a importância da participação como o cerne da sociedade democrática; sendo assim, a participação civil e a participação política são formas de construção do desenvolvimento que, atualmente, mais do que nunca devem estar baseado nas dimensões humanas e ambientais.

Drenagem superficial:

Para o planejamento dos sistemas de controle de drenagem foram levadas em conta providências no sentido de evitar a ocorrência de processos erosivos e outros danos na pista de rolamento e nas áreas marginais das estradas, principalmente os taludes e cortes, de forma a contribuir para o aumento da infiltração da água proveniente do escoamento das estradas, evitando o acúmulo de fluxo de drenagem que podem comprometer a estrutura da estrada.

Os elementos de drenagem serão constituídos, principalmente, pela construção, reforma e ampliação de bueiros e caixas coletoras de passagem, de valas e canais de escoamento laterais, além de implementação de dissipadores de energia. Esses últimos, são barreiras construídas ao longo das sarjetas, cuja finalidade consiste na redução da velocidade das águas de escoamento superficial, em estradas cujas plataformas são encaixadas e os perfis apresentam rampas extensas, bem como proteções de saída d'água, e de bigodes/segmentos, nos casos onde houver terraços adjacentes (POLIDO, 2011).

Ao longo das superfícies do greide (pista de rolamento), são necessárias estruturas de drenagem conhecidas como desviadores de fluxo ou lombadas, que são elevações construídas transversalmente ao longo da estrada com o objetivo de conduzir as águas superficiais oriundas das sarjetas, direcionando-as aos dispositivos encarregados de absorvê-las, armazená-las e/ou conduzi-las aos terraços, bigodes, caixas de retenção, etc.

O comprimento da lombada (base b + base B) será de 10 a 15m, podendo variar no máximo 10%, para mais ou para menos. A largura da lombada deverá ser igual à largura da estrada até os limites da plataforma de rodagem.

Na execução das lombadas e caixas de retenção deve-se:

- a) respeitar as entradas de carregadores;
- b) permitir o tráfego de caminhões com cargas pesadas e/ ou altas, ônibus e outros veículos de transporte;
- c) direcionar convenientemente a água para o mecanismo de drenagem acompanhando a declividade transversal da pista de rolamento.

Conforme Baesso (2003) apud Polido (2011), por mais eficazes e bem executadas as obras de drenagem superficial de estradas, nem sempre os problemas de trafegabilidade são solucionados. Alguns trechos, mesmo depois de receber ações de drenagem, podem se tornar com o tempo escorregadios nos períodos chuvosos ou apresentar problemas na capacidade de suporte, neste sentido a execução de uma camada de revestimento primário é a única alternativa capaz de garantir trafegabilidade sob qualquer condição climática.

Taludes de corte – inclinação e forma

Os taludes são a face do corpo estradal que se estende além dos bordos da plataforma, sua inclinação sobre a horizontal, denominada de inclinação de talude, pode ser expressa sob a forma de fração ordinária de numerador unitário, cujo denominador representa a distância horizontal correspondente a 1 metro de diferença de nível. Um talude de proporção 3:2 significa que a cada 2 metros no plano horizontal teremos 3 metros no plano vertical) para os casos de escalonamento de taludes (POLIDO, 2011).

As escavações previstas destinam-se de uma maneira geral, à conformação das plataformas e a suavização/reconformação nos pontos de desbarrancamento de taludes. Para fins orçamentários, a estimativa total é de 2.874 m³ de material primário a ser removido dos taludes, e planejados para ser utilizados na reconformação da própria pista de rolamento, ou na confecção de muros de contenção em áreas próximas e outros usos no entorno. Locais de armazenamento desses materiais, conhecidos popularmente como "bota fora" poderão ser criados temporariamente, de forma a planejar a distribuição adequada do material onde houver necessidade.

Durante as atividades de readequação, deve se ter atenção as rampas dos taludes de corte, uma vez que uma parcela expressiva das estradas localizadas cujos solos são altamente erodíveis, os mesmos apresentam condições de elevada instabilidade. Neste sentido recomenda-se a adoção nos projetos de cada estrada, de rampas compatíveis com o ângulo de atrito interno destes solos, o que sugere a reconformação destes taludes em rampeamento contínuo ou através de banquetas.

Os taludes devem ser revestidos com proteção vegetal adequada, em conformidade com as espécies indicadas para cada situação. A vegetação, dentre outras funções ambientais, tem a capacidade de amortecer as gotas de chuva e proteger o solo dos efeitos do escoamento superficial, favorecendo a infiltração da água no solo. A proteção vegetal dos taludes, principalmente os de corte, é uma prática que deverá ser adotada imediatamente após à sua reconformação, visando impedir o início de processos erosivos durante as chuvas.

De acordo com Oliveira (2001), apud Polido (2011), a proteção vegetal é fundamental no combate à erosão. As plantas a serem cultivadas com esta finalidade são principalmente: touceiras de bambu, gramíneas, capim-vetiver, entre outras, de forma a proteger os pontos mais vulneráveis dos taludes e áreas adjacentes.

Revestimentos e Geometria do Greide das Estradas

Em todos os casos, a superfície de rolamento das estradas será objeto de execução de regularização e compactação do subleito (maciço teoricamente infinito que serve de fundação a uma estrada), dotadas de abaulamento final em declividades variando de 4 a 6%. Em estradas cujo tráfego seja composto por veículos trafegando com cargas altas, deve-se ter cuidado na adoção deste último percentual. A altura máxima de lombada deverá ser de 50 cm após compactação (utilização de 1,3 a 1,5 vez o volume de solo escavado para obtenção de uma vez do volume adensado).

O revestimento será efetuado através da utilização maciça de materiais naturais, oriundos de jazidas, através de formação de saibro, com pedra britada de diferentes granulometrias. Este serviço será executado integralmente em toda a extensão das estradas objeto de adequação, e executados na forma de camada, incorporados à superfície de rolamento das estradas, adotando-se os princípios da estabilização granulométrica de solos.

A camada de revestimento geralmente variável, podendo ter de 5 a 20 cm de espessura, de acordo com a característica do veículos que trafégam na estrada, considerando-se espessuras mais elevadas quanto maior o peso a ser submetido, por caminhões e ônibus principalmente. Após a operação de regularização do leito atual da estrada, será realizada a compactação do greide, com uso de uma grade aradora e umedecimento com caminhão pipa. Após esse processo, o rolo compactador é passado e a seguir a camada de revestimento será colocada e incorporada com a grade novamente.

As principais atividades são:

- regularização da pista nos moldes tradicionais;
- compactação branda e abaulamento preliminar da pista de rolamento;
- lançamento de material granular na pista;
- umedecimento do material areno-argiloso com caminhão pipa, sem excessos de água;
- utilização do rolo compactador;

Jazidas/áreas de empréstimo

Denominam-se jazidas ou áreas de empréstimo, aquelas ocorrências para obtenção de cascalho e/ou outros materiais naturais destinados ao revestimento da superfície de rolamento principalmente. No caso de jazidas em exploração na região do projeto, deverão ser feitos ou revisados os devidos licenciamentos ambientais. Para o caso de jazidas a serem abertas, é condição para sua exploração, a obtenção de licenças especiais junto aos órgãos ambientais do Estado. Em ambos os casos, são passíveis pequenos projetos visando à recomposição ambiental e paisagística da jazida após sua exploração, com a interveniência direta das administrações municipais.

Para os casos de uso de jazidas de outras regiões, recomenda-se consultar sobre o licenciamento ambiental das mesmas.

Após a avaliação preliminar da estabilidade das áreas, deverão ser programados levantamentos planialtimétricos adicionais em escalas apropriadas (1:500 a 1:200), cobrindo as circunvizinhanças das regiões consideradas críticas. Os levantamentos deverão ser orientados para o cadastro dos aspectos de interesse, levantados nas vistorias de campo (afloramentos rochosos, feições de instabilidade, surgências d'água, interferências antrópicas, etc.) a partir de seções, preferencialmente demarcadas no campo (piquetes), para facilitar posteriores detalhamentos. As técnicas de irradiação deverão ser utilizadas para complementar as seções topográficas. Quando já existirem plantas em escalas de detalhe, estas deverão ser checadas, complementadas e atualizadas com os aspectos discutidos anteriormente. Nas fases iniciais do estudo, poderão ser feitos levantamentos topográficos expeditos, utilizando trena, clinômetro e bússola (OLIVEIRA & BRITO, 2011).

A documentação fotográfica utilizada na investigação de instabilizações de taludes e encostas pode ser dividida em três tipos principais: levantamentos aerofotogramétricos tradicionais, levantamentos aerofotogramétricos oblíquos de baixa altitude e levantamentos fotográficos terrestres. A interpretação de fotografias aéreas representa um poderoso instrumento no estudo de escorregamentos, permitindo uma visão tridimensional do terreno, e a identificação das inter-relações entre topografia, drenagem, cobertura feições geológicas e atividades humanas (OLIVEIRA & BRITO, 2011).



Exemplo de modelo tridimensional elaborado a partir de levantamento de drone, com pós processamento em software de fotogrametria.

SANEAMENTO BÁSICO RURAL

Objetivo: Apoio a adequação tecnológica de sistemas de saneamento, principalmente quando localizados em áreas de várzea.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e o Abastecimento, a agricultura de base familiar reúne 14 milhões de pessoas, mais de 60% do total de agricultores, e detém 75% dos estabelecimentos agrícolas no Brasil. É comum nessas propriedades o uso de fossas rudimentares (fossa "negra", poço, buraco, etc.), que podem contaminar as águas subterrâneas.

Pesquisando alternativas de saneamento em área rural, a Embrapa Instrumentação, de São Carlos, Estado de São Paulo, desenvolveu um pacote tecnológico direcionado ao tratamento da água para consumo, e dos efluentes gerados em residências em áreas rurais, por meio de três estruturas principais: O clorador de água Embrapa, o jardim filtrante e a fossa séptica biodigestora. Maiores detalhes sobre suas características e materiais necessários podem ser encontrados na cartilha "Saneamento básico rural, a saúde da água, do solo e da família em suas mãos" da Embrapa (2015).

Considerando a evidente carência de saneamento adequado em quantidade significativa de residências, sugere-se que o Programa Produtor de Água contribua para a articulação de recursos direcionados ao saneamento básico em áreas rurais e também nas zonas urbanas, onde houver viabilidade, visto que não há rede de esgoto na região.

Além da tecnologia desenvolvida pela Embrapa, outras ainda podem ser utilizadas para a adequação de estruturas de saneamento básico. Nesse sentido, recomenda-se um investimento inicial em 50 estruturas completas de saneamento, nos moldes sugeridos pela Embrapa, que seriam disponibilizadas gratuitamente (mão-de-obra + materiais necessários) para os proprietários rurais interessados.

Considerando que o custo estimado para construção de um sistema completo foi de R\$ 3.000,00, inclusos os materiais e a mão-obra, o custo total para implementação de 150 unidades demonstrativas totaliza R\$ 450.000,00.

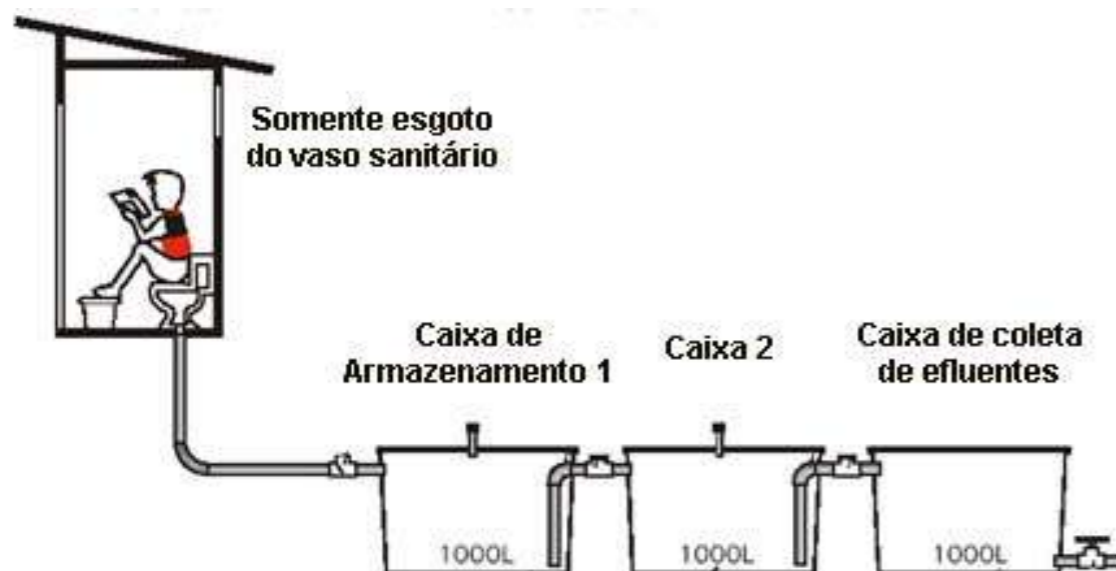


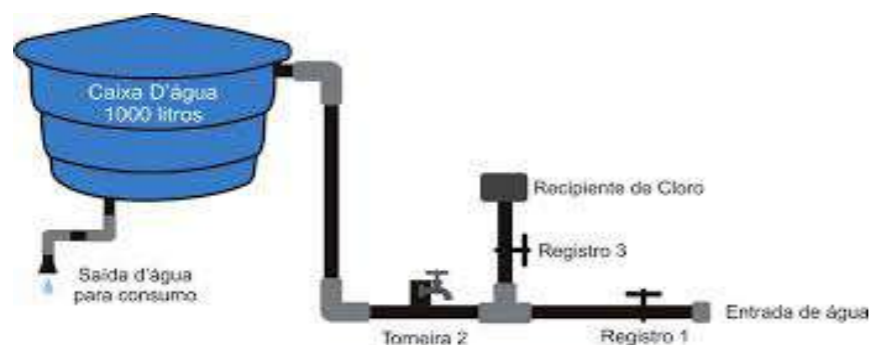
Ilustração esquemática do sistema da fossa séptica biodigestora.

Fonte: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br>



Fotografias de sistemas de saneamento com desenvolvidos pela Embrapa.

Fonte: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br>



Clorador Embrapa.



Jardim filtrante.

Fonte: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br>

Orçamento estimado de Investimento em obras mecânicas

Tipos de intervenção	Unid	Custo un/R\$	Qtidade/um	Qtidade total	Total
SUAVIZAÇÃO E RECONFORMAÇÃO MANUAL DE TALUDES	R\$/m3	59.17	30	958	170.054.58
GEOMANTA PARA REVESTIMENTO DE TALUDE SUJEITO A EROSAO SUPERFICIAL COM ESPESSURA DE 10MM	R\$/m2	42.45	30	1030	1.311.705.00
CONTENÇÃO DE TALUDES E ÁREAS DEGRADADAS, UTILIZANDO GABIÃO	R\$/m3	433.67	50	50	1.192.592.50
READEQUAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS	R\$/km	14.395.03	254.7	254.7	3.666.414.14
IMPLEMENTAÇÃO MANUAL DE BARRAGENS SUBTERRÂNEAS	R\$/m3	5.000.00	1	50	250.000.00
IMPLEMENTAÇÃO DE TERRAÇOS	R\$/ha	4.000.00	2760	2760 hectares	11.040.000.00
IMPLEMENTAÇÃO DE BARRAGINHAS	R\$/un	1.000.00	50	50	50.000.00
RENATURALIZAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS (BREJOS) (PREENCHIMENTO MANUAL DE VALAS DE DRENAGEM)	R\$/m3	15.60	5	50	7.800.00
ELABORAÇÃO DE PROJETO DE DRENAGEM DE RODOVIAS, INCLUSIVE SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS	R\$/km	7.164.70	1	254,7 km	1.824.849.09
PLACA DE IDENTIFICACAO DE OBRA PUBLICA, INCLUSIVE PINTURA E SUPORTES DE MADEIRA. FORNECIMENTO E COLOCACAO	R\$/m2	234.23	1	30	7.026.90
INSTALAÇÃO/ READEQUAÇÃO DE ESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO EM PROPRIEDADES RURAIS (CLORADOR, FOSSA BIODIGESTORA E JARDIM FILTRANTE EMBRAPA)	Unid	3.000.00	1	150	450.000.00
VALOR GLOBAL (R\$)					19.970.442.21

MONITORAMENTO, PESQUISA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A escola é uma importante referência na vida das comunidades. Nos lugares mais remotos onde a presença do Estado parece sempre aquém do necessário, certamente se encontrará uma escola. Além do papel que exerce na formação das pessoas, sua influência social precisa ser cada vez mais reconhecida e fortalecida nesses momentos em que a sociedade brasileira clama por revalorizar a educação.

Como espaço de geração de conhecimento, transmissão de valores ou mesmo de defesa civil, a escola está no centro do debate sobre sustentabilidade. Afinal, faz parte da sua missão orientar as presentes e futuras gerações sobre as mudanças sociais e ambientais sem precedentes com as quais o mundo se defronta atualmente.



Colégio Estadual José Martins da Costa

O Programa de Educação Ambiental: Águas para o Futuro - Monitoramento dos Mananciais da Microbacia do Rio São Pedro da Serra, objetiva promover a conservação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, propondo a construção de instrumentos que facilitem a atuação dos cidadãos no contexto das políticas públicas participativas, além de efetivar e divulgar a atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras (CBH Macaé e das Ostras).



Atividade do Programa de Educação Ambiental Águas para o Futuro

Pretende possibilitar o acesso a ferramentas de monitoramento da qualidade socioambiental que propiciem informações capazes de orientar o processo de tomada de decisões envolvido na gestão ambiental, promovendo a sensibilização para a necessária mudança das práticas e valores no sentido da implantação de uma proposta de desenvolvimento sustentável, na região do 5º e 7º distritos de Nova Friburgo, que considere as características, os interesses e os anseios das populações locais.



Atividade do Programa de Educação Ambiental Águas para o Futuro

Neste contexto vem sendo produzidas e divulgadas informações relativas à área drenada pela microbacia do Rio São Pedro da Serra sobre: qualidade dos recursos hídricos, características da flora e da fauna, os monumentos geológicos, os tipos de uso dos solos existentes dentre outras informações relevantes.



Atividade do Programa de Educação Ambiental Águas para o Futuro

O trabalho está sendo desenvolvido mediante a adaptação do Espaço de Ciências José Fernando Silva Mello do Colégio Estadual José Martins da Costa (CEJMC) para um Laboratório de Análise de Águas, e a implementação de um Laboratório de Geotecnologias e um Laboratório de Linguagens, fortalecendo a promoção da Educação Ambiental – um dos eixos fundamentais da Proposta Político-Pedagógica do CEJMC- sob uma perspectiva dialógica e baseada na metodologia da pesquisa ação ou pesquisa participante, envolvendo professores e estudantes na produção, análise e divulgação de conhecimentos sobre a realidade socioambiental local.

Inserindo as questões da sustentabilidade socioambiental no currículo e na gestão, as escolas adquirem a capacidade de irradiar sua influência para as comunidades nas quais se situam, auxiliando na transformação de crenças, hábitos e práticas. A gestão das águas constitui elemento essencial nesse debate sobre a criação de espaços educadores sustentáveis.



Atividades do Águas para o Futuro

Todas essas ações compõem o que se chama Círculo Virtuoso da Educação Ambiental, em que tudo está organicamente vinculado num espiral de possibilidades, cujo objetivo maior é promover uma aprendizagem transformadora das relações socioambientais com vistas à construção de sociedades pautadas na sustentabilidade.

A transformação das escolas em espaços onde se possa aprender, vivenciar e promover a transição para a sustentabilidade constitui sua principal meta.

A educação ambiental deve estar no coração da gestão ambiental. A participação cidadã local/ planetária como assunto de EA é meta a ser atingida em sua plenitude, na construção de uma nova cultura em relação à ética do cuidado. Precisamos de ações de EA que desencadeiem um processo de participação e de transformação da realidade.



Atividades do Águas para o Futuro



As atividades vem sendo desenvolvidas buscando o fortalecimento de redes de colaboradores, com destaques para o CBH Macaé, a própria Associação de Apoio ao CEJMC, Associação de Moradores (AMASPS), de Agricultores Familiares (AFASPS) e de Comerciantes (ACISPS) de São Pedro da Serra, bem como diversas outras instituições públicas e privadas estabelecidas na região.



Atividades do Águas para o Futuro

Cabe a EA consolidar-se de forma diferenciada, continuada e permanente, não se restringindo a iniciativas pontuais, como cartilhas, palestras ou campanhas, mas buscando sempre a contextualização, inclusive política, com foco na cidadania e no acesso universal à água de qualidade. A água se destaca no mosaico das condições que explicam a vantagem comparativa do novo ciclo de desenvolvimento do Brasil.

A relevância do país na divisão internacional do trabalho e da produção não pode ser entendida sem se mencionar o estoque de 12% da água potável do mundo, associado a suas dimensões continentais, a alta produtividade agrícola e ao patrimônio biológico, social e cultural do seu povo. A educação, em todas as suas variantes, incluindo com destaque a ambiental e a democracia participativa são duas entre nossas salvaguardas para um desenvolvimento incluyente e sustentável.

Busca-se, assim, contribuir para o fortalecimento da cidadania e efetivar o direito ao meio ambiente equilibrado e sadio previsto no artigo 225º da Constituição brasileira.



Atividades do Águas para o Futuro

http://www.youtube.com/watch?v=f742T_piBH8

Atividades do Águas para o Futuro

As pesquisas serão direcionadas no sentido de identificar os efeitos das ações de manejo nas microbacias, antes, durante e após as intervenções, de forma a quantificar e demonstrar resultados obtidos, bem como demonstrar os efeitos do uso e da cobertura do solo sobre a qualidade e quantidade de água nas microbacias ao longo do ano.

Para realização do monitoramento meteorológico, recomenda-se a articulação entre os pesquisadores, os dados e pesquisas atualmente em curso na região, de forma a potencializar e disseminar o conteúdo das informações já obtidas e em curso, para uso em pesquisas, em aplicações agrometeorológicas, para ensino nas escolas da região, dentre outros usos.

Para fins de instalação de microbacias experimentais demonstrativas, recomenda-se que o projeto articule recursos para aquisição de 4 estações meteorológicas hidroluviométricas, preferencialmente de transmissão automática de dados. Deve também prever a aquisição ou articulação para uso nas pesquisas, de um equipamento para medição automática de vazão de cursos d'água pequenos, com seções irregulares e pedregosas, à exemplo do "Flow Tracker" ADV (Acoustic Doppler Velocimeter). Para realização de análises de qualidade da água, foi prevista a aquisição de uma sonda multiparamétrica, capaz de registrar e armazenar dados contínuos em pontos amostrais de diversos parâmetros de qualidade da água. As estações hidroluviométricas serão posicionadas da seguinte forma:

1 - no exutório de uma microbacia com cobertura predominantemente florestal, com pouca ou nenhuma presença de áreas alteradas;

2 - no exutório de uma microbacia com uso predominantemente agropecuário, inclusive nas APPs;

3 - no exutório de uma microbacia com cabeceira florestada, meia encostas ocupadas com uso agropecuário e mata ciliar florestada;

4 - no ponto de saída (exutório) do alto curso do rio Macaé, pouco antes da Barra do rio Sana.

Foram também previstas a instalação de 3 réguas linimétricas em cada uma das microbacias alvo de ações de pesquisa, totalizando 12 réguas.

Recomenda-se a articulação de recursos financeiros direcionados à ações de educação ambiental e rural, direcionada às escolas da região, na estratégia pedagógica conhecida como pesquisa ação, ou pesquisa participante (BRANDÃO, 1981), com ações integradas as ações do projeto, suas pesquisas e atividades de monitoramento.

Foram orçados os custos para manutenção e continuidade do Programa de Educação Ambiental Águas para o Futuro, de forma a garantir a remuneração para os técnicos dos laboratórios pedagógicos implementados no Colégio Estadual José Martins da Costa, sendo, um técnico de ciências, um de geoprocessamento e um de linguagens, de forma que as ações possam ser realizadas em outras escolas, principalmente as estaduais, únicas que possuem ensino de nível médio na região do alto curso do rio Macaé.

Descrição	Custo Un.	Quantidade	Custo Total
Recursos Humanos (Laboratório de Informática e Geotecnologias)	R\$ 7.644.44	60	R\$ 458.666.40
Recursos Humanos (Laboratório de Linguagens e Comunicação)	R\$ 7.644.44	60	R\$ 458.666.40
Recursos Humanos (Laboratório de Ciências)	R\$ 7.644.44	60	R\$ 458.666.40
Serviços de terceiros	R\$ 1.500.00	60	R\$ 90.000.00
Pro-labore 12 estagiários (R\$ 200,00 mensais)	R\$ 2.400.00	60	R\$ 144.000.00
Folders de divulgação (6000 unidades)	R\$ 3.000.00	5	R\$ 15.000.00
Atividades e excursões de campo - (Transporte, logística, lanche, etc.)	R\$ 1.000.00	50	R\$ 50.000.00
Compra de EPIS para atividades de campo	R\$ 3.000.00	3	R\$ 9.000.00
Realização de eventos de comunicação e mobilização social	R\$ 10.000.00	15	R\$ 150.000.00
Computadores laptops	R\$ 2.500.00	6	R\$ 15.000.00
Equipamentos GPS	R\$ 800.00	6	R\$ 4.800.00
Kits de coleta e análise de amostras de água em campo	R\$ 2.000.00	4	R\$ 8.000.00
Reagentes e materiais de consumo de laboratório	R\$ 20.000.00	3	R\$ 60.000.00
Autoclave com capacidade de 30L	R\$ 10.000.00	1	R\$ 10.000.00
2 HDs externos 2 Tb	R\$ 500.00	8	R\$ 4.000.00
Licença de Software	R\$ 2.000.00	5	R\$ 10.000.00
Impressão de 500 camisetas	R\$ 25.00	500	R\$ 12.500.00
Equipamento fotográfico profissional (câmera + tripé + lentes + mochila)	R\$ 4.000.00	2	R\$ 8.000.00
Material de papelaria	R\$ 1.000.00	3	R\$ 3.000.00
Impressora laser colorida + tonner de recarga	R\$ 15.000.00	1	R\$ 15.000.00
Sub-Total			R\$ 1.984.299.20
Impostos	15%:		R\$ 297.644.88
Total			R\$ 2.281.944.08

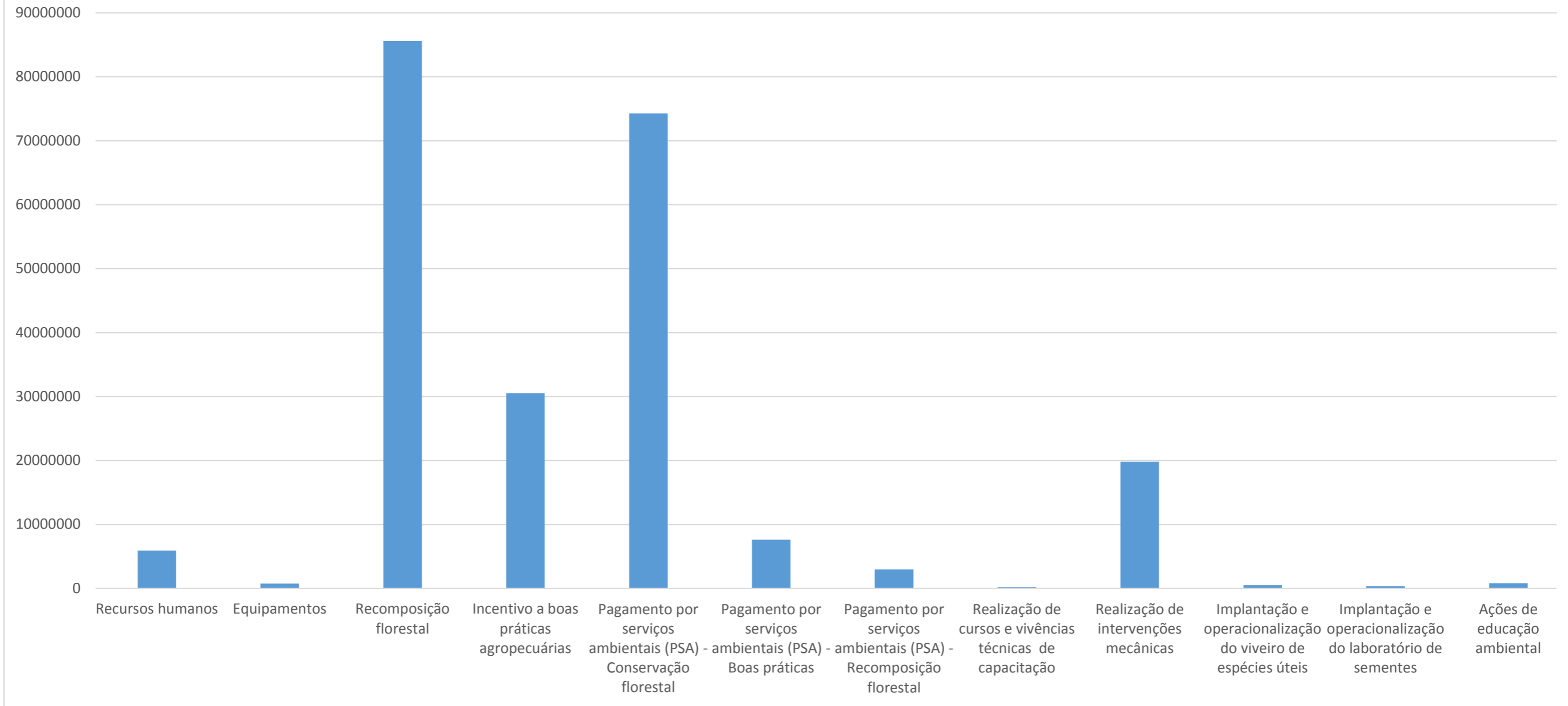
Resumo geral estimado de custos

Descrição dos investimentos	Custo total estimado (R\$) 5 anos	10%	(%)
Recursos humanos	R\$ 5.916.798.60	R\$ 5.916.798.60	19.70
Equipamentos	R\$ 871.164.00	R\$ 871.164.00	2.90
Recomposição florestal	R\$ 63.762.763.42	R\$ 6.376.276.34	21.23
Incentivo a boas práticas agropecuárias	R\$ 30.527.687.05	R\$ 3.052.768.71	10.16
Pagamento por serviços ambientais (PSA) - Conservação florestal	R\$ 74.286.072.00	R\$ 7.428.607.20	24.73
Pagamento por serviços ambientais (PSA) - Boas práticas	R\$ 7.597.617.17	R\$ 759.761.72	2.53
Pagamento por serviços ambientais (PSA) - Recomposição florestal	R\$ 2.960.013.28	R\$ 296.001.33	0.99
Realização de cursos e vivências técnicas de capacitação	R\$ 177.000.00	R\$ 172.000.00	0.57
Realização de intervenções mecânicas	R\$ 19.970.442.21	R\$ 1.997.044.22	6.65
Implantação e operacionalização do viveiro de espécies agroflorestais	R\$ 530.500.00	R\$ 530.500.00	1.77
Implantação e operacionalização do laboratório de sementes	R\$ 350.000.00	R\$ 350.000.00	1.17
Ações de educação ambiental, comunicação e mobilização social	R\$ 2.281.944.08	R\$ 2.281.944.08	7.60
Total Geral	R\$ 209.232.001.82	R\$ 30.032.866.19	100



Ortofoto aérea obtida com VANT, no Encontro dos Rios na época da estiagem

Custo total estimado (R\$) 5 anos



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENTEJANO, P.R. A evolução do espaço agrário fluminense. *Geographia*, n.13, 2005.

ALMEIDA F.F.M. de, Hasui Y., Brito-Neves B.B de, Fuck R. A. Brazilian Structural Provinces: an introduction. *Earth-Sci. Rev.* 1981.

ALMEIDA, H. L. Introdução da truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) no Rio Macaé, Nova Friburgo (RJ): histórico, estrutura populacional, reprodução e dieta. 2006.101f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

ALTIERI, MIGUEL. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004, p.120.

ALVES, M. A. S. et al. Aves nos remanescentes florestais de Mata Atlântica e ecossistemas associados no Estado do Rio de Janeiro. In:

AMADOR, A. B. Qualidade das Águas da Bacia do Alto Rio Macaé, Nova Friburgo-RJ. Dissertação de Mestrado. Niterói: UFF/IG, 2003.

AMARAL, M. Plantio direto evolui no Brasil. *Informe Agropecuário*, v.22, p.3, 2001. FERREZ, C. P. A., Efeito de práticas silviculturais sobre as taxas iniciais de sequestro de carbono em plantios de restauração da Mata Atlântica, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2010.

AMARANTE, C.B. Reconhecimento jurídico-normativo das populações tradicionais pelo estado brasileiro: uma revisão. 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/humanas/reconhecimento%20juridico.pdf>> Acesso em: 10 mai. 2014, 10:11:30.

ANA, Manual Operativo do Programa Produtor de Água/ Agência Nacional de Águas. 2a edição. Brasília, 2012.

APPLETON, A. F. (2002). How New York City used an ecosystem services strategy carried out through an urban-rural partnership to preserve the pristine quality of its drinking water and save billions of dollars and what lessons it teaches about using ecosystem services. Tokyo: Katoomba Conference.

ARAÚJO, J.R. A indústria em Nova Friburgo. In: MAYER, J.M.; ARAÚJO, J.R. (Org) *Teia serrana: formação histórica de Nova Friburgo*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2003, p181-200.

BACELLAR, L. de A. P. O papel das florestas no regime hidrológico de bacias hidrográficas Disponível em - 1-39p.- *Geo.br* 1 (2005).

BAESSO, D. P. & GONÇALVES, F. L. R. Estradas Rurais – Técnicas Adequadas de Manutenção. Florianópolis, 2003.

BALBINOT, R. et al., O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas, *Ambiência Guarapuava*, PR v.4 n.1 p.131-149 Jan./Abr. 2008.

BALIEIRO, F. C.; PEREIRA M.G.; FRANCO, A. A.; ALVES, B. J. R.; RESENDE, A.S. Soil carbon and nitrogen in afforested pasture with eucalyptus and guachapele. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 1253-1260, 2008.

BAPTISTA, D. F. et al. Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do sudeste brasileiro. In: NESSIMIAN, J.

L.; CARVALHO, A. L. *Ecologia de insetos aquáticos*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. p. 191-207. (*Oecologia Brasiliensis*, v.5).

BARBOZA, R. S. Caracterização das Bacias Aéreas e avaliação da chuva oculta nos contrafortes da serra do Mar. Dissertação de mestrado. Seropédica, 2007.

BARRETO, G. S. Mapeamento ambiental da bacia hidrográfica da Lagoa de Imboacica: subsídios para construção de plano de bacia. 2009. 141f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental.) - Instituto Federal Fluminense, Macaé, 2009.

BATJES, N.H. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *European Journal of Soil Science*, 47:151-163, 1996.

BAYLÃO JUNIOR, H.F.; VALCARCEL, R.; ROPPA, C.; NETTESHEIM, F.C. Levantamento de espécies rústicas em área de pastagem e em remanescente florestal na Mata Atlântica, Pirai-RJ. *Floresta e Ambiente*. v.18, n.1. Seropédica-RJ. Brasil. 2011.

BEER, John; HARVEY, Celia; IBRAHIM, Muhammad; HARMAND, Jean Michel; SOMARRIBA, Eduardo; JIMÉNEZ, Francisco. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. In: *Agroforestería en las Américas*. Vol. 10. Nº 37 - 38. 2003. Disponível em <http://www.uniagraria.edu.co/La_U_verde/Files/modulo_%20ii/Servicios_ambientales_de_los_sistemas_agroforestales.pdf> Acesso em 23 de fevereiro de 2011.

BENEDITO, C. O município e o meio ambiente: das áreas de preservação permanente. Piracicaba. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de Piracicaba, Fundação Municipal de Ensino de Piracicaba. 2001.

BERGALLO, H. G. et al. Mamíferos endêmicos e ameaçados do Estado do Rio de Janeiro: diagnóstico e estratégias para conservação. In: BERGALLO, H. G. et al. (Org.). *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. p. 209-219.

BERGALLO, H. G. et al.(Org.). *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. p. 193-208.

BERTOL, I.; ENGEL, F.L.; MAFRA, A.L.; BERTOL, O.B. & RITTER, S.R. Phosphorus, potassium and organic carbon concentrations in runoff water and sediments under different soil tillage systems during soybean growth. *Soil Tillage Res.*, 94:142-150, 2007.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. São Paulo: Ícone, 1990.

BERTOLINO, A. V.; BERTOLINO, L.C. Agricultura migratória e seus efeitos sobre o solo. In: CARNEIRO, M.J.; BERTOLINO, A. V.; BERTOLINO, L.C. (Org). *Agricultores e território: práticas e saberes*. Rio de Janeiro: Tránsito Comunicação\CNPq\Faperj, 2010, p51-71.

BIGARELLA, J. J., *Aspectos Físicos da Paisagem. Mata Atlântica*, Ed. Index, Fundação SOS Mata Atlântica, 1991.

BLEVINS, R.L.; HERBEK, J.H. & FRYE, W.W. Legume cover crops as a nitrogen source for no-till corn and grain sorghum. *Agron. J.*, 82:769-772, 1990.

BOCHNER, J. K. Serviços Ambientais gerados pela floresta de Mata Atlântica na qualidade do solo. Monografia de conclusão de curso. UFRRJ, Seropédica, 2007.

BOCHNER, J. K. Proposta metodológica para identificação de áreas prioritárias para recomposição florestal – estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Rio Macacu/RJ Dissertação de Mestrado - UFRRJ – 2011.

BOCHNER, J. K., MUSSI, R. & FILHO J. S. Adequação Ambiental de Imóveis Rurais - Orientações Gerais. Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, 2015.

BOFFY, A. C. M. et al. Registro da preguiça-de-coleira *Bradypus torquatus* (Pilo-sa, Bradypodidae) em três localidades do Estado do Rio de Janeiro: Nova Friburgo, Cachoeiras de Macacu e Teresópolis. *Edentata*, v. 11, n. 1, p. 78-80, 2010.

BOUWMANN, A.F. & GERMON, J.C. Introduction: Special issue — soils and climate change. *Biology Fertility Soils*, 27:219, 1998.

BOY, W. As manifestações culturais e agricultura tradicional na formação social das comunidades locais de Lumiar e São Pedro da Serra (RJ). 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em História do Brasil)-Faculdades Integradas de Jacarepaguá, Nova Friburgo, 2010.

BRANDÃO, C. R. Pesquisa participante. São Paulo: Brasiliense, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas. Manual Operativo. Brasília, DF, Coordenação Nacional do PNMH, Ministério da Agricultura, 1987,60p.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 22 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (...) revoga as leis nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 e lei nº 7.754 de 14 de abril de 1989. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23. mai. 2012.

BRASIL. Projeto de Lei Federal nº 5.487 de 24 de junho de 2009. Institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais, estabelece formas de controle e financiamento desse Programa e dá outras providências. Brasília. [Em tramitação]. 2009.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000. Regulamente o artigo 225 §1º incisos I, II, III, e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 19. Jul. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

BRAZIL-SOUZA, C.; MARQUES, R. M.; ALBRECHT, M. P. Segregação alimentar entre duas espécies de Heptapteridae no Rio Macaé, RJ. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 3, p.31-37, 2009.

BRITO, M. F. G. de A. Atividade reprodutiva dos peixes do rio Macaé (RJ) em função do gradiente longitudinal. 2007. 170f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

CAMPELLO, E.F.C. & FRANCO A.A. Estratégias de recuperação de áreas degradadas. in: da biodiversidade. Petrópolis, Vozes, 2006. p.315-340.

CAMPELLO, E.F.C. 1998. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: *Recuperação de Áreas degradadas*. DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (eds.) Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, p: 181-196.

CARAMASCHI, U.; NAPOLI, M. F. Nomenclatural status of the synonyms of *Hyla pardalis* Spix, 1824, and taxonomic position of *Hyla biobeba* Bokermann and Sazima, 1974 (Anura: Hylidae). *Journal of Herpetology*, v. 38, n. 4, p. 501-509, 2004.

CARNEIRO, M.J.; TEIXEIRA, V.L. Para além das dualidades: o rural não agrícola no Estado do Rio de Janeiro. In: CARNEIRO, M.J. (Org). *Ruralidades contemporâneas: modos de viver e pensar o rural na sociedade brasileira*. Rio de Janeiro: Mauad X: FAERJ, 2012, p51-66.

CARNEIRO, M.J. (Org), *De terra de plantação à terra de lazer. Ruralidades contemporâneas: modos de viver e pensar o rural na sociedade brasileira*. Rio de Janeiro: Mauad X: FAERJ, 2012, p67-100.

CARNEIRO, M.J.; PEREIRA, J.G. Confecções em domicílios rurais em Nova Friburgo. In: CARNEIRO, M.J. (Org). *Ruralidades contemporâneas: modos de viver e pensar o rural na sociedade brasileira*. Rio de Janeiro: Mauad X: FAERJ, 2012, p101-152.

CARPANEZZI, A. A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. (Ed.). *Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso*. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 27 – 45.

CARVALHO, P. C. de F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: Pedreira, C. G. S.; Moura, J. C. de; Silva, S. C.; Faria, V. P. (Org.). *Teoria e Prática da Produção Animal em Pastagens*. Piracicaba, 2005, p. 7-32.

CARNEIRO, M. J. T. & PALM, J. L. Sensibilização e promoção de práticas sustentáveis com base na agricultura familiar na Região Serrana do Rio de Janeiro. Relatório - projeto de pesquisa e extensão – Financiamento FAPERJ. Grupo de Pesquisa CINAIS/CPDA/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

CARPANEZZI, A. A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. (Ed.). *Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso*. Colombo: Embrapa Florestas, 2005.

CARVALHO, D. F. & SILVA, L. D. B. Apostila de Hidrologia. Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, 2003.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T.; BRAGA, J. M. A. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ., Brasil (Mata Rio Vermelho). *R. Árvore*, v. 31, n. 4, p.717-730, 2007.

CASAGRANDE, L. Avaliação do parâmetro de propagação de sedimentos do modelo de Williams (1975) na bacia do rio Vacacaí-Mirim com o auxílio de técnicas de geoprocessamento. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, RS. 226p. 2004. CASTRO. Curitiba: Departamento de Geomática - UFPR, 2003. 210p.

CASSOL, E. A. A experiência gaúcha no controle da erosão rural. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE DA EROSÃO, 2., 1981, São Paulo.

CESAR, S. F. Ciclo hidrológico. In: 5º Curso internacional sobre manejo de bacias hidrográficas na área florestal, IF/SP. p. 203-212. 1994

CHIARELLO A. G. 2000. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão 11/12: 229-247.

CHRISTOFIDIS, D., Água e Agricultura. Revista Plenarium, Ano III, n3, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, Ed da Universidade de São Paulo, 1974.

COELHO, M. A. N. Philodendron Schott (Araceae): morfologia e taxonomia das espécies da Reserva Ecológica de Macaé de Cima - Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 51, n. 78/79, p. 21-68, 2000.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org). Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COHIDRO. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes. Análise do Arcabouço Legal, 2013.

CONKLIN, H. C. Hanunoo Agriculture: a report on the integral system of shifting cultivation in the Philippines. Roma: FAO (Forestry Development Paper, n 12), 1957.

CORADINI, L., Agricultura tradicional para os órgãos oficiais de pesquisa e assistência técnica, o caso EMBRAPA. 1982.

CORRÊA, P., M. Influência da radiação solar na regeneração natural de Mata Atlântica., Monografia de conclusão de curso, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

COSTA, A. F. da; WENDT, T. Bromeliaceae na região de Macaé de Cima, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 58, n. 4, p. 905-939, 2007.

COSTANZA, R., DE GROOT, R., SUTTON, P., VAN DER PLOEG, S., ANDERSON, S. J., KUBISZEWSKI, I., FARBER, S. & TURNER, R. K. (2014). Changes in the global values of ecosystem services. Global Environmental Change, 26, 152-158.

CREA, Inspeção realizada pelo CREA/RJ em área de baixada que sofreram enchentes decorrentes das fortes chuvas em dezembro/ 2013 - Relatório - Rio de Janeiro, 2013.

DA-SILVA, E. R.; SALLES, F. F.; BAPTISTA, M. S. As brânquias dos gêneros de Leptophlebiidae (Insecta: Ephemeroptera) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: . Acesso em: 15 mar. 2011.

DANTAS, M. E. et al. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. 2. ed. Brasília: CPRM, 2000. 63 p. (Estudo geoambiental do Estado do Rio de Janeiro).

DAVIES, B. R.; WALKER, K. E. River systems as ecological units. An introduction to the Ecology of River systems. In: DAVIES, B. R.; WALKER, K. E. (Eds). Ecology of river systems. Netherlands Dr. W. Junk Publishers, 1986.

DE GROOT, R.S., WILSON, M.A., BOUMANS, R.M.J., 2002. A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics 41, 393-408. DEAN, W., 1996. A ferro e fogo. A história e a devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras.

DEMO, P. Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Editora Tempo Brasileiro, 1994.

DOMINGOS, L. J. Estimativa de perda de solo por erosão hídrica em uma bacia hidrográfica. Vitória 2006: 67 f. Monografia (Bacharel em Geografia), Universidade Federal do Espírito Santo.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. de. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. Engenharia Agrícola, v.25, n.1, 2005.

DUBOIS, J. C. L. (org.) - Manual Agroflorestal para a Amazônia. Rio de Janeiro, REBRAF / Fundação Ford, 2ª ed. 1996.

DUBOIS, J.C.L. e LAMEGO, R. Desenvolvimento sustentável em regiões serranas do Rio de Janeiro: aspectos econômicos, socioculturais e políticas oficiais de uso da terra. Conteúdo da palestra apresentada dentro do Tema 5: Política recomendada para promover uma agricultura sustentável, na SATHLA CONFERENCE, realizada no Rio de Janeiro, de 9-13 de março de 1998. Disponível em [Http://arquivos.proderj.rj.gov.br/inea_imagens/downloads/pesquisas/PE_Desengano/Dubois_Lanego_1998.pdf](http://arquivos.proderj.rj.gov.br/inea_imagens/downloads/pesquisas/PE_Desengano/Dubois_Lanego_1998.pdf)

ELEHRS, E. O que é agricultura sustentável. São Paulo: Brasiliense, 2008, 92p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Saneamento básico rural, a saúde da água, do solo e da família em suas mãos. São Carlos, SP. 2015.

EMOP, Tabela orçamentária de obras públicas, Empresa de Obras Públicas do Rio de Janeiro - EMOP, 2015.

ENGEPLUS. Relatório de Caracterização da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-01). Macaé: Rio de Janeiro, 2012, 91p.

ENGEPLUS & SEA, RJ, Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé\Ostras (RSF). Macaé: Rio de Janeiro,

2014, 177p. FARLEY, J. (2012). Ecosystem service: the economics debate. *Ecosystem services*, 1 (1), 40-49.

ENGEPLUS & SEA, RJ, Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras (RSF). Macaé: Rio de Janeiro, 2014, 177p.

FARLEY, J. (2012). Ecosystem service: the economics debate. *Ecosystem services*, 1 (1), 2012.

FENDRICH, R., BIZZONI, O. & NAGASHIMAE, S. (1985) Bacia Hidrográfica do Rio Passaúna-PR. In: XI Seminário Sobre Atualidades e Perspectivas Florestais: A influência das florestas no manejo de bacias hidrográficas: Anais... Curitiba, PR. 7-8 Fev. EMBRAPA/CNPQ 142p, p36- 42.

FGV, Fundação Getúlio Vargas, Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos, Rio de Janeiro, 2015.

FIDERJ. Fundação de desenvolvimento econômico e social do Rio de Janeiro. Indicadores climatológicos do Estado do RJ, 156p. 1978.

FORMIGA, R. M., Base Legal para a Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Meio Ambiente. 2011. 380p.

FRANCISCO, C. E. S.; Coelho, R. M.; Torres, R. B.; Adami, S. F. Análise multicriterial na seleção de bacia hidrográfica para recuperação ambiental. *Ciência Florestal*, v. 18, n. 1, p.1-13, 2008.

FRANCO, A.A. & BALIEIRO, F.C. 2000. The role of biological nitrogen fixation in land reclamation, agroecology and sustainability of tropical agriculture. In: *Transition to global sustainability – The Contribution of Brazilian Science*, ROCHA- MIRANDA, C.E. (ed.). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p.:209-233.

FRANCO, A.A.; CAMPELLO E.F.; SILVA, E.M.R.; et al. Revegetação de solos degradados. *Série Comunicado Técnico*, nº. 09. EMBRAPA-CNPAB, Seropédica, 9 p. 1992.

FRANCO, A. A. & FARIA, S. M. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. *Soil Biol. Biochem.*, Vol. 29, nº 5/6, pp. 897-903, 1997.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação?. 7ª ed.. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREITAS, I. A. Novas formas de turismo no Rio de Janeiro: o exemplo da rodovia Teresópolis-Nova Friburgo. In: MARAFON, G. J.; RIBEIRO, M. F. (Org.). *Estudos de Geografia Fluminense*. Rio de Janeiro: Infobook, 2002.

Fundação SOS Mata Atlântica, 2015- <https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>.

GALETTI, M. Caça que afeta a flora. *Portal Ambiente Brasil*, Curitiba, 28 dez. 2010.

GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impact of feral dogs in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Natureza & Conservação*, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 146-151, 2006.

GILLER, K.E.; WILSON, K.J. 1991. Nitrogen fixation in tropical cropping systems. Wiltshire: CAB. International, 313p.

GÖTSCH, E. Break-through in agriculture. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1995.

GROVE, M.; Harbor, J.; Engel, B. Composite vs. distributed curve numbers: effects on estimates of storm runoff depth. *Journal of the American Water Resource Association*, 34, 5, 1015-1023. 1998.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R., Sucesión secundaria. In: Guariguata, M. R., Kattan, G. H. (Eds.), *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. 1ª ed. Ediciones Lur, México. 2002.

GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B., *Geomorfologia e Meio Ambiente*, 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

GUEVARA, S., PURATA, S. E. & VAN DER MAAREL, E. The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio*, Holanda, 66: 77-84, 1986.

HAESBAERT, R. O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, 396p.

HEILBRON M. & MACHADO N. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). *Precambrian Res.* 2003.

HOFIERKA, J. & ŠŮRI, M. The solar radiation model for open source GIS: implementation and applications. In: *Proceedings of the Open source GIS – Grass users conference 2002 – Trento, Italy, 11-13 September 2002*.

HORTON, R.E (1945) Erosional development of streams and their drainage basins: hidrofisical approach to qualitative morphology. *Bull. Geol. Am. Colorado*, 56(3): 275-370.

HUDSON, N. W. An introduction to the mechanics of soil erosion under conditions of subtropical rainfall. *Proc. Trans. Rhod. Sci. Ass.*, 1961.

INEA 2014 (Plano de manejo) Plano de Manejo da APA Estadual de Macaé de Cima, Instituto Estadual do Ambiente INEA, Rio de Janeiro, 2014.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. & CARPANEZZI, A. A. Implantação de matas ciliares: Estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: *SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR*. Anais... Campinas, 1989.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas e implicações para o manejo e a conservação. In: *SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA*, 1993, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, v. 3,

KOSOY et al. Payments for Environmental Services in Watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. *Ecological Economics*. Vol. 61, n. 2- 3, pp. 446-455, mar, 2006.

KUNZ, A., BORTOLI, M., HIRAGASHI, M. M., Avaliação do manejo de diferentes substratos para compostagem de dejetos líquidos de suínos, v. 5. n. 1/2, jan./dez./2008.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 78/115, p. 69-112, 2000.

LAFORÉ, M.R.C. A colônia de Nova Friburgo. In: MAYER, J.M.; ARAÚJO, J.R. (Org) Teia serrana: formação histórica de Nova Friburgo. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2003, p47-78.

LAZZAROTTO, H.; CARAMASCHI, E. P. Introdução da truta no Brasil e na Bacia do Rio Macaé, Estado do Rio de Janeiro: histórico, legislação e perspectivas. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 649-659, 2009.

LEONARDO, H. C. L. Indicadores de qualidade de solo e água para avaliação do uso sustentável da bacia hidrográfica do rio Passo Cue, região Oeste do estado do Paraná. Dissertação (mestrado em ciências florestais). 90f. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz-ESALQ-USP. Piracicaba, 2003.

LIMA, W. P. Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1986. 242p.

LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI, R. R. Diversidade de plantas vasculares na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. 1997.

LIMA, H. C. et al Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 1997. 346 p.

LIMA, R. A. Colonos Suíços X Quilombolas: a resistência escrava no Rio de Janeiro do século XIX. 2010.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M.J.B. O papel do ecossistema ripário. In: LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. (Org.). As florestas plantadas e a água: Implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Carlos: RiMa, 2006.

LIMA, R.A. Colonos Suíços X Quilombolas: a resistência escrava no Rio de Janeiro do século XIX. 2010. Disponível em: <http://www.historia.uff.br/polis/files/texto_24.pdf> Acesso em: 17 mai. 2014, 10:04:15.

LISBOA, E.C. Café e escravidão em Nova Friburgo no século XIX. In: MAYER, J.M.; ARAÚJO, J.R. (Org) Teia serrana: formação histórica de Nova Friburgo. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2003, p79-106.

LORANDI, R. & CANÇADO, C. J. Parâmetros físicos para gerenciamento de bacias hidrográficas. In: Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. cap.2. Ilhéus: Editus, 2002.

LOPES, A., AQUINO, M. A., ASSIS, L. R., Pagamento por serviços ambientais em ambientes de montanha, Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE – 12 a 16/12/2011.

MALLET- RODRIGUES, F.; NORONHA, M. L.M. Birds in the Parque Estadual dos Três Picos, Rio de Janeiro state, south- east Brazil. *Cotinga*, Bedfordshire, UK, v. 31, p. 96-107, 2009.

MARQUEZ, R. M., Diagnóstico das populações de aves e mamíferos cinegéticos do Parque Estadual da Serra do Mar, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. ESALQ, Piracicaba, 2004.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. 2 ed. Campinas: UNICAMP, 1993.

MATOS JUNIOR, C. F. O efeito da cobertura florestal na regularização hídrica de microbacias no município de Miguel Pereira, RJ. Monografia de conclusão de curso. UFRRJ, Seropédica. 2008.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. Manual agroflorestal para a mata atlântica. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. 196 p.

MAYER, J.M. A criação de Nova Friburgo. In: MAYER, J.M.; ARAÚJO, J.R. (Org) Teia serrana: formação histórica de Nova Friburgo. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2003, p19-46.

MAYER J.M.; MORETT, A.T. A questão ambiental em Nova Friburgo. In: MAYER, J.M.; ARAÚJO, J.R. (Org) Teia serrana: formação histórica de Nova Friburgo. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2003, p265-284.

MCCLANAHAN, T. R. & WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. *Conservation Biology* 7 (2): 279-288, 1993.

McBRIDE, M. B. Environmental chemistry of soils. New York, Oxford University Press, 1994. 406p.

MELO, A. C. F. L. Caracterização do nematóide de ovinos, *Haemonchus contortus*, resistente e sensível a anti-helmínticos benzimidazóis, no estado do Ceará, Brasil. 2005. 83 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará.

MELO, L. A., Serviços Ambientais Hidrológicos em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) da Mata Atlântica: bacia do rio São João, RJ. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

MENDES, L. de C.; REIS JUNIOR, F. B. Bioindicadores para avaliar a qualidade do solo e sustentabilidade dos agrossistemas.

MENDES, C. A. R, erosão superficial em encosta íngreme sob cultivo perene e com pousio no município de Bom Jardim - RJ, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

MENDES, S. P. Implantação da APA Macaé de Cima (RJ): um confronto entre a função social da propriedade e o direito ao meio ambiente ecologicamente preservado. In: V Encontro Nacional da ANPPAS. Anais. 2010, Florianópolis. Out. 2010.

MEYRES, N. ET. AL. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n. 403, p. 853-858, 2000.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). 2005. Ecosystems and human well-being: opportunities and challenges for business and industry. Washington, DC: WRI.

MILLER, D.; WARREN, R. & MILLER, I. Orquídeas do Alto da Serra da Mata Atlântica Pluvial do Sudeste do Brasil. Salamandra Consultoria Editorial, Rio de Janeiro. 1996.

MOLCHANOV, A. A. Hidrologia Florestal. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 419p. 1971.

MONTEBELO, L. A. CASAGRANDE, C. A. BALLESTER, M. V. R. VICTORIA, REYNALDO L. CUTOLO, A. . A. Relação entre uso e ENGEVISTA, v. 10, n. 2, p. 126-132 dezembro 2008 132 cobertura do solo e risco de erosão nas áreas de preservação permanente na bacia do ribeirão dos Marins, Piracicaba-SP. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia.

MORAES, A.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995.

MOREIRA, T.; BARBOSA, N. H. R; SANTOS, R.S E COSTA, L. C. L. Educação ambiental e gestão das águas no ensino formal in: Política de águas e Educação Ambiental, processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão dos recursos hídricos. MMA, 2013.

MORRISON, C. & HERO, J.M. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review. *Journal of Animal Ecology* 72 (2): 270-279. 2003.

MOTA, L de M. Produção agrícola, meio ambiente e saúde em áreas rurais de Nova Friburgo, RJ: conflitos e negociações. 2009. 155f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde Pública). Ministério da Saúde/Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2009.

MUSUMECI, L. Pequena produção e modernização da agricultura o caso dos hortigranjeiros no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IPEA\INPES, 1987, 232p. (IPEA\INPES: Série PNPE, 15).

NAVE, A. G. & RODRIGUES, R. R. Combination Of Species Into Filling And Diversity Groups As Forest Restoration Methodology. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. (org.). High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas: Methods and Projects in Brazil. 1. ed. New York: Nova Science Publishers, 2007.p. 103-126.

NEVES, D. P. O Jogo de Forças Sociais como proposta metodológica; Nietzsche e Foucault, 1984.

NICKENS, E. A watershed paradox: New York City's water quality protection efforts. *American Forests*, 103 (4), 21-24. (1998).

NIMER, E.; Um modelo metodológico de classificação de climas. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 59-89, 1979.

OLERIANO, E. dos S.; DIAS, H. C. T. A dinâmica da água em microbacias hidrográficas reflorestadas com eucalipto. In: Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, 2007.

OLIVEIRA, A. U. A geografia agrária e as transformações territoriais recentes no campo brasileiro. In: CARLOS, A. F. A. (org). *Novos Caminhos da Geografia*. São Paulo:Contexto, 1999, 204p

OLIVEIRA, F. E. Anfíbios anuros em fragmentos de mata Atlântica no sudeste do Brasil: riqueza e padrões de distribuição de espécies. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

OLIVEIRA, J. A. Revista Estradas pesquisa de materiais alternativos de pavimentação. A necessidade de praticá-los. 2001. p. 42/47.

OTTONI, A. B., Fundamentos de Engenharia Ambiental com ênfase com ênfase em recursos hídricos. Perenização e regularização fluvial. 1993.

OTTONI, NETO. T. B. Fundamentos de Engenharia Ambiental com Ênfase em recursos hídricos.: Perenização e Regularização Fluvial. 232p. 1995.

OTTONI, A. B. Tecnologia do Manejo Hídrico em Bacias Hidrográficas Visando sua Valorização Sanitária e Ambiental. Tese de Doutorado, Escola Nacional de Saúde Pública, ENSP/ FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, 1996.

PAGIOLA, S.; PLATAIS, G. Forthcoming. Payment for environmental services: from theory to practice. World Bank. Washington. PNAE. Disponível em: <http://www.biobrazilfair.com.br/2013/ptbr/noticias_detalhe.asp?noticia_id=26832> Acesso em: 20 mai. 2013. PAGLIA, A. A. Panorama geral da fauna ameaçada de extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M. ; MARTINS, C. S. ; DRUMOND, G. M. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

PARROTTA, J.A.; TURNBULL, J.W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 99, p. 1-7, 1997.

PEIXOTO A. L.; ROSA M. M. T. e SILVA I. M. 2002. Caracterização da Mata Atlântica. In Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica (organizado por Sylvestre L. S. e Rosa M. M. T.), p. 9-23. Editora Universidade Rural, Seropédica.

PEREIRA, J. C.; MOLINARI, A. Experiências com microbacias em Santa Catarina. Resumo da mesa redonda. 5º Simpósio Nacional de Controle da Erosão. Anais. Boletim de Campo. Bauru, SP, p.85-88, 1995.

PEREIRA, F. C. S., ALPINO, S. O., LEÃO, O. S. R., Comparação do Uso e Cobertura do Solo no Alto Curso da Bacia do Rio Macaé – Rio de Janeiro, 2007.

PERES, C. A. Effects of subsistence hunting on vertebrate community in Amazonian forest. *Conservation Biology*. v.14, n. 1, p. 240 – 253. 2000.

PESSOA, S. V. A., GUEDES-BRUNI, R. R. & BRUNO, C. K., 1997, Composição florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho secundário de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, In: H. C. de Lima & R. R. Guedes-Bruni (eds.), Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PINESCHI, R. B., Composição e estrutura da avifauna de uma área primária de Mata de neblina do Estado do Rio de Janeiro. 1998. 382 f. Dissertação (Mestrado)– Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

PINHEIRO, M. R. de C. Avaliação dos usos preponderantes e qualidade da água como subsídios para os instrumentos de gestão de recursos hídricos aplicada à bacia do rio Macaé/RJ. [Dissertação]. Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental. Campos dos Goytacazes. 152p. 2008.

POLIDO, J. M., Um estudo de adequação de estrada rural da Microbacia Água das Araras, Curitiba, 2011.

PRUSKI, F. F.; Conservação de solo e água, práticas mecânicas para o controle da erosão hídrico, 2a ed., atualizada e ampliada. 2009.

QUEIROZ LUZ, Q. M. J., SHINZATO, V. A., SILVA, D. A., Comparação dos sistemas de produção de tomate Convencional e orgânico em cultivo protegido, Biosci. J., Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 7-15, Apr./June 2007.

RADAMBRASIL. Folha SF 23/24 Rio de Janeiro, Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. IBGE: Rio de Janeiro, v. 32, p. 780, 1983.

RAGOZO, A. R. C., LEONEL, S., CROCCI, J. A., Adubação verde em pomar cítrico¹, Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 69-72, Abril 2006

REGO, V. V. S. Mundos em confronto: o desenvolvimento do capitalismo e a educação numa comunidade camponesa. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) (Departamento de Educação), 1988, 244p.

REGO, V. V. S. Reflexões sobre um conflito na Área de Proteção Ambiental Estadual de Macaé de Cima. 2006. Disponível em: <<http://www.ivt-rj.net/sapis/2006/pdf/VirginiaRego.pdf>> Acesso em: 22 jun. 2014, 11:07:45.

REGO, V. V. S. Paraísos perdidos ou preservados? Os múltiplos sentidos da cidadania em áreas de proteção ambiental. Tese de doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) (Programa de pós-graduação em meio ambiente), 2010, 233p. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/periferia/article/download/3430/2356>> Acesso em: 15 maio. 2014, 09:00:40.

REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1990.

REIF, C. & ANDREATA, R. H. P. 2006. Sinopse de “Ervas-de-passarinho” do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Pesquisas, Botânica 57:255-274.

REIS, A., ZAMBONIN, R.M. & NAKAZONO, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Série Cadernos da Biosfera 14. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999. 42 p.

REIS, A.; ESPÍNDOLA M. B. de; VIEIRA, N. K. 2003a. A nucleação como ferramenta para restauração ambiental. Anais do seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas. Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 32-39.

RESENDE, A.S., MACEDO, M., CAMPELLO, E.F.C., FRANCO, A.A. Recuperação de áreas degradadas através da reengenharia ecológica. In: Dimensões humanas da biodiversidade, GARAY, I., BEKER, B. (Org.). Petrópolis: Editora Vozes, 2006, p.315-340.

RILEY, A. L. Guide to urban riparian renaissance. Restoring streams in cities: a guide for planners, policymakers and citizens. Hydrological Processes, v. 17, p. 501-503, 2003.

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei Ordinária n.º3.239, de 02 de agosto de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; Cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Rio de Janeiro, Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro. 02 ago. 1999.

RIO DE JANEIRO (Estado). Resolução CERHI n.º 08, de novembro de 2006. Aprova a definição das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro. 08 nov. 2006.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto n.º 43.029, de 15 de junho de 2011. Regulamenta o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos – PROHIDRO, previstos nos artigos 5º e 11º da Lei 3.239, de 02 de agosto de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do rio de Janeiro, 16 jun. 2011. Rio de Janeiro.

RIO DE JANEIRO (Estado). Resolução CERHI n.º 107, de 22 de maio de 2013. Aprova nova definição das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e revoga a Resolução CERHI n.º 18, de 08 de novembro de 2006. Rio de Janeiro, Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro. 12 jun. 2013.

ROBINSON, G.R. & HANDEL, S.N. Forest Restoration on a Closed Landfill: Rapid Addition of New Species by Bird Dispersal. Conservation Biology 7(2): 271 – 278, 1993.

ROCHA, C. F. D. et. al Biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. São Carlos: RIMA. 2003.

ROCHA, C. F. D. et. al. Répteis e sua conservação no Estado do Rio de Janeiro. In: BERGALLO, H. G. et al. Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Biomass, 2009. p.183-192.

RODRIGUES, J. E., Estudos de Fenômenos Erosivos Acelerados - Boçoroca - Tese de Doutorado - EESC/USP, São Carlos, SP. 1982.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de (eds.). Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, 1998.

RODRIGUES, M. T. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 87-94, 2005.

RODRIGUES, R. R., BRANCALION, P. H. S., & ISERNHAGEN, I., Pacto pela restauração da mata atlântica : referencial dos conceitos e ações de restauração florestal – São Paulo : LERF/ESALQ : Instituto BioAtlântica, 2009.

ROSS, J. L. S. Relevô Brasileiro: uma nova proposta de classificação. *Revista do Departamento de Geografia - USP, São Paulo*, v.4, p.25-39, 1985.

SÁ, M. M. F., FILHO, E. I. F., Influência das variáveis do terreno na radiação solar. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil*. 2007.

SACK, R. D. Human territoriality: its theory and history. Cambridge: Cambridge University Press. 1986. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. (2012b). *The Economics of Ecosystem and Biodiversity in Business and Enterprise*. London: Earthscan.

SANTOS, G. V.; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. de S.; MACEDO, M. de N. C. de. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa- MG. *Revista Árvore*. v.31, n. 5, 931-940p. Viçosa-MG, 2007.

SANTOS, C. M., KEUROGHLIAN, A., EATON, D. P., Uso de Sistemas Agroflorestais e Pastagem Rotacionada para Manutenção e Restauração de Serviços Ambientais, *Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 9, No. 4, Nov 2014*.

SATTERLUND, D. R. Wild land watershed management, McGrawhill 355p., 1972.

SCARANO, F. R.; RIOS, R. I. & ESTEVES, F. A. Tree species richness, diversity and flooding regime: case studies of recuperation after anthropic impact in brazilian floodprone forests. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*. v. 24, p. 223- 235, 1998.

SCARANO, F.R. Marginal plants: functional ecology at the Atlantic Forest periphery. In: Congresso Nacional de Botânica, 51., Brasília. Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas. Brasília: EMBRAPA/Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 176-182.

SEA - Secretaria Estadual do Ambiente. Plano de Recursos Hídricos da Região

Hidrográfica Macaé e das Ostras: relatório síntese. Rio de Janeiro: SEA, 2014. 181p.

SILVA, C. A., HIRATA, K. E., MONQUERO, A. P., Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro, *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.1, p.22-28, jan. 2009

SILVA, J. A. A.; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde em citrus. Jaboticabal: Funep, 1999. 37p.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas. São Carlos: RIMA, 2003.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, v.1, n. 1, p.79-86, 2005.

SIQUEIRA, C.C., VRCIBRADIC, D., ALMEIDA-GOMES, M., BORGESJUNIOR, V.N.T., ALMEIDA-SANTOS, P., ALMEIDA-SANTOS, M., ARIANI, C. V., GUEDES, D. M., GOYANNES-ARAÚJO, P., DORIGO, T. A., VAN SLUYS, M. & ROCHA, C. F. D. 2009. Density and richness of leaf litter frogs (Amphibia: Anura) of an Atlantic Rainforest area in the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Brazil. *Zoologia* 26(1):97-102.

SOARES, I. L. P.; MERAT, G. dos S.; BAPTISTA, E. C. da S.; LEMES, M. W.; BERTOLINO, A. V. F. A. Monitoramento do comportamento hidrológico em área de Pousio no distrito São Pedro da Serra/RJ. In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. Anais..., Minas Gerais. Solos nos Biomas Brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas, 2011. CD-ROM.

SOPPER, W. E. Effects of timber harvesting and related management practices on water quality in forested watersheds. *Journal of Environmental Quality*, Madison, v.4, n.1, 1975.

SOUTO S. M. et al. Levantamento de árvores em pastagens nos municípios das regiões serrana, litorânea, centro-sul e sul do Estado do Rio de Janeiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Seropédica, Rio de Janeiro. 2002.

SOS Mata Atlântica, 2015. Disponível em <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2015/05/desmatamentos-atlas-2015-tabela.jpg>

SOUZA, A. P.; SAMPAIO, R. A.; COUTINHO, O. Produtividade da cenoura em Roraima submetida à diferentes fontes de adubos orgânicos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 2, p. 279, maio 1995.

SOUZA, M. J., AZEVEDO, A. L., SOARES, P. L. I, BERTOLINO, A. F. V. A., Movimentos de massa na bacia do Rio São Pedro, município de Nova Friburgo, associado ao evento de janeiro de 2011. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, Ed. Esp. Climatologia Geográfica, 2012. pp.149-163, 2012.

STEENBOCK, W. V. *Agrofloresta : aprendendo a produzir com a natureza*. 1ª Ed. - Curitiba : 2013.

STEVENSON, F. J. *Humus chemistry: Genesis, composition, reactions*. New York, John Wiley & Sons, 1982. 443p.

STRAHLER, A. N. *Quantitative analysis of watershed geomorphology*. New Halen: Transactions: American Geophysical Union, v.38. 1957.

STUTE, J.K. & POSNER, J.L. Synchrony between legume nitrogen release and com demand in the Upper Midwest. *Agron. J.*, 87:1063-1069, 1995.

TARRÉ, R., MACEDO, R., CANTARUTTI, R.B., REZENDE, C.P., PEIREIRA, J.M., FERREIRA, E., ALVES, B.J.R., URQUIAGA, S., BODDEY, R.M., The effects of the presence of a forage legume on nitrogen and carbon levels in soils under brachiaria pasture in the Atlantic Forest region of the south of Bahia, Brazil. *Plant and Soil*, 234:15-26, 2001.

TAVARES, L. R. S., MELO, S. A., ANDRADE, G. A., ROSSI, Q. C., CAPECHE, L. C., Curso de Recuperação de Áreas Degradadas A Visão da Ciência do Solo no Contexto do Diagnóstico, Manejo, Indicadores de Monitoramento e Estratégias de Recuperação, Embrapa Solos Rio de Janeiro, RJ 2008.

TORRES, J. N. C. Gestão de Recursos Hídricos – do Brasil a Macaé: um olhar acerca do processo de enquadramento de corpos hídricos e do pagamento por serviços ambientais associados à conservação das águas. [Dissertação]. Instituto Federal Fluminense. Mestrado em Engenharia Ambiental. Modalidade Profissional. 102p. 2011.

TRAVASSOS, L. Influência da caça sobre populações de aves e mamíferos na Reserva Biológica do Tinguá. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

TUPINAMBÁ, M. Evolução tectônica e magmática da Faixa Ribeira na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1999.

UHL, C., Restauração de terras degradadas na Bacia Amazônica. In: Wilson, E. O.. Biodiversidade. Trad. Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 1997.

VALCARCEL, R., Estudios de los Procesos erosivos em una microcuenca, zona central de España - Puebla de Valles (Guadalajara). 1989. 284f. Tese (Doutorado) - Universidad Pontificia de Madri, Madri.

VALCARCEL, R. & SILVA, Z.S. A eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. *Floresta*. n.27 (1/2). p 101-114. 1999.

VALENTE, O. F. Nem só de APP vivem os rios, Disponível em <http://www.agsolve.com.br/noticias/nem-so-de-apps-vivem-os-rios-artigo-de-osvaldo-ferreira-valente>. 2012

VAN-SLUYS, M. et al. Anfíbios nos remanescentes florestais de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. In: BERGALLO, H.G. et al. (Org.). Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. p.175-182.

VASCONCELOS, M. F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil?. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 34, n. 2, p. 241-246, 2011.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C . A . Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIANA, V. M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. IN: ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DINÂMICA DO USO DA TERRA NO NOVO MUNDO, 1995, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: Conservation International do Brasil, 1995. p.135-154.

VIEIRA, A. L. M., CAMPELLO, E. F. C., Alexander Silva de RESENDE, A. S., Avaliação Econômica de um Sistema Agroflorestal para Conexão de Fragmentos da Mata Atlântica, *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 60, Seropédica, Rio de Janeiro, 2009.

VIEIRA, M.J. Comportamento físico do solo em plantio direto. In: Fancelli, A.L., TORRADO, P.V., Machado, J. Atualização em plantio direto. Campinas : Fundação Cargill, 1985. p.163-179.

VIVAN, J.L. Agricultura & Floresta Princípios de uma interação vital. Rio de Janeiro, AS-PTA/ Editora Agropecuária, 1998. 206p.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. *Agroecologia Hoje*, Botucatu, n. 14, p. 9-11, maio/jun 2002. WUNDER, S. (org.). Pagamento por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 136p.

WALKER, B.; STEFEN, W. An overview of the implications of global change for natural and managed terrestrial ecosystems. *Conservation Ecology*. 1997.

WINTERHALDER, K. The restoration of industrially disturbed landscape in the Sudbury, Ontario mining and smelting region. Disponível em: <<http://www.udd.org/francais/forum1996/TexteWinterhalder.html>> Acesso em: 20 de março de 2011.

WUNDER, S.. et al, Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazonia Legal, 2ed, Brasília, MMA, 2009.

YARRANTON, G.A. & R.G. MORRISON. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology* 62(2): 417-428, 1974.

ZIMMERMANN, C.E. O uso da grandúva, *Trema micrantha* Blume (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. *Tangara* 1 (4): 177-182, 2001.

Anexo 1 - Espécies vegetais úteis indicadas para aplicação no projeto

Agrícolas		RAD - nativas e exóticas	
Nome popular	Nome científico	Nome popular	Nome científico
feijão	<i>Phaseolus sp.</i>	capim-vetiver	<i>Vetiveria zizanoioides</i>
milho	<i>Zea mays</i>	grama-batatais	<i>Paspalum notatum</i>
aipim	<i>Manihot sculenta</i>	grama-ermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
inhame	<i>Dioscorea sp.</i>	grama-omprida	<i>Paspalum dilatatum</i>
batata-inglesa	<i>Solanum Tuberosum</i>	caliandra	<i>Calliandra macrocalyx</i>
batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i>	capim-pangola	<i>Digitaria decumbens</i>
batata-baroa	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	vinhático	<i>Plathymenia foliosa</i>
abóbriha	<i>Cucurbita pepo</i>	angico	<i>Anadenantera macrocarpa</i>
abóbora	<i>Cucurbita spp</i>	maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>
jiló	<i>Solanum gilo</i>	mulungú/sanandú	<i>Erythrina verna</i>
cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	aroeirinha	<i>Schinus terebinthifolius</i>
café	<i>Coffea arabica</i>	crindiúva	<i>Trema micrantha</i>
tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	pau-de-leite	<i>Hymatanthus sp.</i>
melão	<i>Cucumis melo</i>	assa-peixe	<i>Vernonia sp.</i>
melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	embaúba	<i>Cecropia sp.</i>
maracujá	<i>Passiflora sp</i>	acacia	<i>Acacia mangium</i>
pimentão	<i>Capsicum annum</i>	acacia	<i>Acacia holosericea</i>
pepino	<i>Cucumis sativus</i>	acacia	<i>Acacia angustissima</i>
alho-poró	<i>Allium porrum</i>	acacia	<i>Acacia auriculiformis</i>
berinjela	<i>Solanum melongena</i>	Moirão vivo	
quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Nome popular	Nome científico
chuchú	<i>Sechium edule</i>	castanha-do-maranhão	<i>Bombacopsis glabra</i>
beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	eritrina-mulungu	<i>Erithryna verna</i>
couve-flor	<i>Brassica oleracea</i>	gliricidea	<i>Gliricidia sepium</i>
couve	<i>Brassica oleracea</i>	eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>
brócolis	<i>Brassica oleracea</i>	embiruçu	<i>Pseudobombax sp.</i>
alface	<i>Lactuca sativa</i>	cajá	<i>Spondias mombim</i>
Adubação verde		sabão-de-soldado	<i>Sapindus saponaria</i>
Nome popular	Nome científico	sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>
amendoim Forrageiro	<i>Arachis pintoii</i>	Nativas frutíferas	
aveia-preta	<i>Avena strigosa</i>	Nome popular	Nome científico
crotalária	<i>Crotalaria spectabilis</i>	juçara	<i>Euterpe edulis</i>
crotalária	<i>Crotalaria juncea</i>	araça do campo	<i>Psidium guineensis</i>
feijão-de-porco	<i>Canavalia ensiformis</i>	araça-roxo	<i>Psidium</i>
feijão-guandu	<i>Cajanus cajan</i>	araça-amarelo	<i>Psidium</i>
girassol-forrageiro	<i>Helianthus annuus</i>	goiaba	<i>Psidium guajava</i>
milheto	<i>Pennisetum americanum</i>	pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
mucuna-preta	<i>Mucuna aferrima</i>	uvaia	<i>Eugenia piriformis</i>
mucuna	<i>Mucuna pruriens</i>	grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i>
nabo-forrageiro	<i>Raphanus sativus</i>	ingá	<i>Inga edulis</i>
sesbânia	<i>Sesbania virgata</i>	Espécies exóticas - produção de madeira	
gliricidea	<i>Gliricidia sepium</i>	Nome popular	Nome científico
tremoço-branco	<i>Lupinus albus</i>	eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>

Uso econômico/ arbustivo-arbóreas - exóticas		pinnus	<i>Pinnus sp.</i>
Nome popular	Nome científico	mogno-africano	<i>Kaya sp.</i>
banana	<i>Musa paradisiaca</i>	cedro-australiano	<i>Toona ciliata</i>
tangerina	<i>Citrus deliciosa</i>	Arborização de pastagens no RJ	
pocã	<i>Citrus sp.</i>	Nome popular	Nome científico
laranja	<i>Citrus sp.2</i>	jacarandá-branco	<i>Platypodium elegans</i>
quincã	<i>Citrus sp.3</i>	garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>
limão	<i>Citrus sp.4</i>	jacarandá-bico-de-pato	<i>Macherium nictitans</i>
caqui	<i>Diospyrus kaki</i>	cambará	<i>Gognathia polymorpha</i>
nespera	<i>Eriobotrya japonica</i>	ipê-amarelo	<i>Handroanthus ochracea</i>
lichia	<i>Litchi chinensis</i>	pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
macadamia	<i>Macadamia sp.</i>	farinha-seca	<i>Peltophorum dubium</i>
palmito-pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	ipê-cinco-folhas	<i>Sparattosperma leucanthum</i>
palmeira-real	<i>Archontophoenix sp.</i>	maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>
acerola	<i>Malpighia glabra</i>	angico	<i>Anathenatera sp.</i>
mamão	<i>Carica papaya</i>	mulungú/sanandú	<i>Erythrina verna</i>
carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	vinhático	<i>Plathymenia foliolosa</i>
erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	aroeirinha	<i>Schinus terebinthifolius</i>
pitaia	<i>Hylocereus sp.</i>	crindiúva	<i>Trema micrantha</i>
fruta-do-conde	<i>Annona squamosa</i>	pau-de-leite	<i>Hymatanthus sp.</i>
abacate	<i>Persea americana</i>	assa-peixe	<i>Vernonia sp.</i>
pêra	<i>Pyrus sp.</i>	embaúba	<i>Cecropia sp.</i>
cacau	<i>Theobroma cacau</i>	marianeira	<i>Acnistus arborescens</i>
cupuaçú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	amoreira	<i>Morus nigra</i>
manga	<i>Mangifera indica</i>		
moringa	<i>Moringa oleifera</i>		

ANEXO 2- Espécies nativas indicadas para recomposição florestal

Nome popular	Nome científico	Grupo de plantio
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolia Raddi</i>	Preenchimento
Ipê-verde	<i>Cybistax antisyphilitica Mart.</i>	Preenchimento
Ipê-cinco-chagas	<i>Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.</i>	Preenchimento
Louro	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex Steud.</i>	Preenchimento
Crindiúva	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	Preenchimento
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya Trécul</i>	Preenchimento
Oiti	<i>Licania tomentosa (Benth) Fritsch.</i>	Preenchimento
folha-de-bolo	<i>Alchornea iricurana Casar.</i>	Preenchimento
Tapiá	<i>Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.</i>	Preenchimento
Capixingui	<i>Croton floribundus Spreng.</i>	Preenchimento
Chuva-de-ouro	<i>Cassia ferruginea (Schrad.) Schrad. ex DC.</i>	Preenchimento
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa DC</i>	Preenchimento
Fedegoso	<i>Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby</i>	Preenchimento
Aleluia	<i>Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby</i>	Preenchimento
Maricá	<i>Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze.</i>	Preenchimento
Ingá-de-macaco	<i>Inga edulis Mart.</i>	Preenchimento
Ingá-feijão	<i>Inga marginata Willd.</i>	Preenchimento
Ingá-mirim	<i>Inga vera Willd.</i>	Preenchimento
Araribá	<i>Centrolobium tomentosum Guill. ex Benth</i>	Preenchimento
Pau-gambá	<i>Piptadenia paniculata Benth.</i>	Preenchimento
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan.</i>	Preenchimento
Timbó	<i>Ateleia glazioviana Baill.</i>	Preenchimento
Mulungu	<i>Erythrina speciosa Andrews</i>	Preenchimento
Jacaranda-roxo	<i>Machaerium stipitatum Vogel</i>	Preenchimento
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.</i>	Preenchimento
Canela-parda	<i>Ocotea puberula (Rich.) Nees</i>	Preenchimento
C a s t a n h a - d o - maranhão	<i>Bombacopsis glabra (Pasq.) A.Robyns</i>	Preenchimento
Marinheiro	<i>Guarea guidonia (L.) Sleumer.</i>	Preenchimento
Araçá	<i>Psidium cattleianum Sabine</i>	Preenchimento
Goiaba	<i>Psidium guajava L.</i>	Preenchimento
Pau-formiga	<i>Triplaris americana L.</i>	Preenchimento
Camboatã	<i>Cupania oblongifolia Mart.</i>	Preenchimento
Açoita-cavalo-miudo	<i>Luehea divaricata Mart. & Zucc.</i>	Preenchimento
Tucaneiro	<i>Citharexylum myrianthum Cham.</i>	Preenchimento
Araticum	<i>Rollinia sylvatica (A.St.-Hil.) Mart.</i>	Diversidade
Condessa	<i>Rollinia sericea (R.E.Fr.) R.E.Fr.</i>	Diversidade
Peroba	<i>Aspidosperma parvifolium A.DC.</i>	Diversidade
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman.</i>	Diversidade
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos</i>	Diversidade
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus albus (Cham.)</i>	Diversidade
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos</i>	Diversidade
Caroba	<i>Jacaranda puberula Cham.</i>	Diversidade
Café-de-bugre	<i>Cordia silvestris Fresen.</i>	Diversidade

Congonha	<i>Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard</i>	Diversidade
Cafezinho-do-mato	<i>Maytenus schumanniana Loes.</i>	Diversidade
Pessegueiro-bravo	<i>Prunus myrtifolia (L.) Urb.</i>	Diversidade
Clusia	<i>Clusia lanceolata Cambess.</i>	Diversidade
Ouriço-do-mato	<i>Sloanea gardneriana</i>	Diversidade
Arco-de-pipa	<i>Erythroxylum pulchrum A.St.-Hil.</i>	Diversidade
Fgueirinha	<i>Margaritaria nobilis L.</i>	Diversidade
Caviúna	<i>Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.</i>	Diversidade
Jacaranda-branco	<i>Platymiscium pubescens Micheli</i>	Diversidade
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Diversidade
Copaíba	<i>Copaifera trapezifolia Hayne</i>	Diversidade
Sanandú	<i>Erythrina falcata Benth.</i>	Diversidade
Pacová-de-macaco	<i>Swartzia langsdorffii Raddi.</i>	Diversidade
Angelim	<i>Andira fraxinifolia Benth.</i>	Diversidade
Mixirica-de-mato	<i>Swartzia simplex (Sw.) Spreng.</i>	Diversidade
Canela-jacué	<i>Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.</i>	Diversidade
Canela-amarela	<i>Nectandra oppositifolia Nees</i>	Diversidade
Canela-batalha	<i>Cryptocarya aschersoniana Mez</i>	Diversidade
Canela-fogo	<i>Nectandra membranacea (Sw.) Griseb.</i>	Diversidade
Canela-da-aldeia	<i>Mezilaurus sp.</i>	Diversidade
Jequitibá	<i>Cariniana legalis (Mart.) Kuntze</i>	Diversidade
Paineira	<i>Ceiba crispiflora (Kunth) Ravenna</i>	Diversidade
Canjerana	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart.</i>	Diversidade
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis Vell.</i>	Diversidade
Espinheira-santa	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) W.C. Burger</i>	Diversidade
Guariroba	<i>Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.</i>	Diversidade
Guamirim	<i>Calyptanthes grandifolia O.Berg</i>	Diversidade
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis Lam.</i>	Diversidade
Cereja-do-mato	<i>Eugenia involucrata DC.</i>	Diversidade
Pitanga	<i>Eugenia uniflora L.</i>	Diversidade
Goiaba-brava	<i>Myrcia tomentosa (Aubl.) DC.</i>	Diversidade
Biúna	<i>Myrcia melanogyna (Legrand) Sobral.</i>	Diversidade
Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora (Mart.) O. Berg.</i>	Diversidade
Cabeludinha	<i>Myrciaria glazioviana (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral</i>	Diversidade
Araçauína	<i>Psidium eugeneaeifolia</i>	Diversidade
Araça-vermelho	<i>Psidium myrtoides O.Berg</i>	Diversidade
Maria-mole	<i>Guapira opposita (Vell.) Reitz</i>	Diversidade
Palmito juçara	<i>Euterpe edulis Mart.</i>	Diversidade
Guaxupita	<i>Esenbeckia grandiflora Mart.</i>	Diversidade
Chal chal	<i>Allophylus edulis (St.-Hil) Radlk.</i>	Diversidade
Três folhas	<i>Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.</i>	Diversidade
Camboatá-ferro	<i>Cupania vernalis Cambess.</i>	Diversidade
Carne-de-vaca	<i>Matayba intermedia Radlk.</i>	Diversidade
Sabão-de-soldado	<i>Sapindus saponaria L</i>	Diversidade
Maria-preta	<i>Vitex polygama Cham.</i>	Diversidade

ANEXO 3- Lista florística da APA Macaé de Cima (INEA, 2014)

PTERIDÓFITAS
ASPLENIACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.
<i>Asplenium auritum</i> Sw.
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze
<i>Asplenium mucronatum</i> C. Presl
<i>Asplenium oligophyllum</i> Kaulf.
<i>Asplenium radicans</i> var. <i>uniseriale</i> (Raddi) L. D. Gómez
<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.
BLECHNACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Blechnum fragile</i> (Poir.) Mort. & Lell.
<i>Blechnum macahense</i> Brade
<i>Blechnum occidentale</i> L.
CYATHEACEAE (Lana da S. Sylvestre & Bruno C. Kurtz - vol. 1, atualizado por Irene Fernandes)
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) Conant
<i>Cnemidaria uleana</i> var. <i>uleana</i> (Samp.) R. M. Tryon
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.
<i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin
<i>Cyathea hirsuta</i> C. Presl
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.
DENNSTAEDTIACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Dennstaedtia dissecta</i> (Sw.) Moore
<i>Lindsaea bifida</i> (Kaulf.) Kuhn
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>arachnoideum</i> (Kaulf.) Brade
DICKSONIACEAE (Lana da S. Sylvestre & Bruno C. Kurtz - vol. 1)
<i>Dicksonia sellowiana</i> (C. Presl) Hook.
DRYOPTERIDACEAE (Lana da S. Sylvestre & Fabiana Regina Nonato)
<i>Ctenitis flexuosa</i> (Fée) Copel.

<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J. Sm.
<i>Diplazium petersenii</i> (Kunze) Christ
<i>Elaphoglossum alpestre</i> (Gardner) Moore
<i>Elaphoglossum beaurepairei</i> (Fée) Brade
<i>Elaphoglossum bellermannianum</i> (Klotzsch) Moore
<i>Elaphoglossum langsdorfii</i> (Hook. & Grev.) T. Moore
<i>Elaphoglossum macahense</i> (Fée) Rosenst.
<i>Elaphoglossum ornatum</i> (Mett. ex Kuhn.) Christ
<i>Elaphoglossum villosum</i> (Sw.) J. Sm.
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C. Presl) Tindale
<i>Megalastrum grande</i> (C. Presl) A. R. Sm. & R. C. Moran
<i>Peltapteris peltata</i> (Sw.) Morton
<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.
<i>Rumohra adiantiformis</i> (Forsk.) Ching
<i>Stigmatopteris caudata</i> (Raddi) C. Chr.
GLEICHENIACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Gleichenia bifida</i> (Willd.) Spreng.
<i>Gleichenia furcata</i> (L.) Spreng.
GRAMMITIDACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Cochilidium serrulatum</i> (Sw.) L. E. Bishop
<i>Grammitis achilleifolia</i> (Kaulf.) R. M. Tryon & A. F. Tryon
<i>Grammitis cultrata</i> (Willd.) Proctor
HYMENOPHYLLACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Hymenophyllum asplenioides</i> Sw.
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.
<i>Hymenophyllum microcarpum</i> Desv.
<i>Hymenophyllum rufum</i> Fée
<i>Trichomanes rupestre</i> (Raddi) v. d. Bosch
LYCOPODIACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Huperzia cf. dichotoma</i> (Jacq.) Trevis.
<i>Huperzia fontinaloides</i> (Spring) Trevis.
<i>Huperzia friburgensis</i> (Nessel) B. Ollg. & P. G. Windisch
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub
<i>Huperzia mollicoma</i> (Spring) Holub
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.
<i>Lycopodium clavatum</i> L.
<i>Lycopodium thyoides</i> Willd.

MARATTIACEAE (Claudine M. Mynssen & Lana da S. Sylvestre - vol. 2)
<i>Danaea elliptica</i> J. Sm.
<i>Marattia laevis</i> Sm.
<i>Marattia raddi</i> Desv.
OPHIOGLOSSACEAE (Claudine M. Mynssen - vol. 2)
<i>Ophioglossum palmatum</i> L.
POLYPODIACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl
<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) C. Presl
<i>Microgramma geminata</i> (Schrad.) R. M. Tryon & A. F. Tryon
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota
<i>Microgramma tecta</i> (Kaulf.) Alston
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindl.) Prince
<i>Pecluma truncorum</i> (Lindl.) Prince
<i>Phlebodium areolatum</i> (Wild.) J. Sm.
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Willd.) Kaulf.
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.
<i>Polypodium fraxiniifolium</i> Jacq.
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi
<i>Polypodium polypodioides</i> var. <i>minus</i> (Fée) Weath.
PTERIDACEAE (Lana da S. Sylvestre & Jefferson Prado)
<i>Doryopteris acutiloba</i> (Prantl) Diels
<i>Pteris decurrens</i> C. Presl
<i>Pteris deflexa</i> Link
SCHIZAEACEAE (Marcelo Guerra Santos & Lana da S. Sylvestre - vol. 2)
<i>Anemia mandioccana</i> Raddi
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl.
SELAGINELLACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Selaginella decomposita</i> Spring
<i>Selaginella muscosa</i> Spring
THELYPTERIDACEAE (Lana da S. Sylvestre)
<i>Thelypteris ptarmica</i> (Kunze) Reed
<i>Thelypteris tenerrima</i> Fée

VITTARIACEAE (Marcelo Guerra Santos - vol. 2, atualizado por Fabiana Regina Nonato)
<i>Polytaenium cajenense</i> (Desv.) Benedict
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.
GIMNOSPERMAS
PODOCARPACEAE
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Eichler
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Eichler
ANGIOSPERMAS
DICOTILEDÔNEAS
ACANTHACEAE (Sheila Regina Profice - vol. 2)
<i>Aphelandra rigida</i> Glaz. ex Mildbr.
<i>Aphelandra squarrosa</i> Nees
<i>Aphelandra stephanophysa</i> Nees
<i>Justicia clauseniana</i> (Nees) Profice
<i>Justicia nervata</i> (Lindau) Profice
<i>Justicia polita</i> (Nees) Profice
<i>Mendoncia puberula</i> Mart.
<i>Mendoncia velloziana</i> Mart.
AMARANTHACEAE (Josafá Carlos de Siqueira - vol. 2)
<i>Pfaffia pulverulenta</i> (Mart.) Kuntze
ANACARDIACEAE
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
ANNONACEAE (Bruno C. Kurtz & Andréa Costa - vol. 2)
<i>Annona cacans</i> Warm.
<i>Duguetia salicifolia</i> R. E. Fr.
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.
<i>Guatteria dusenii</i> R. E. Fr.
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.
<i>Guatteria</i> sp. 1
<i>Guatteria</i> sp. 2
<i>Rollinia laurifolia</i> Schlttdl.
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.
<i>Rollinia xylopiifolia</i> (A. St.-Hil.) R. E. Fr.
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.

APOCYNACEAE (Paulo Roberto do Canto Farág - vol. 2)
<i>Aspidosperma melanocalyx</i> Müll. Arg.
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.
<i>Fosteronia refracta</i> Müll. Arg.
<i>Mandevilla funiformis</i> (Vell.) K. Schum.
<i>Mandevilla pendula</i> (Ule) Woodson
<i>Odontadenia lutea</i> (Vell.) Markgr.
<i>Peschiera australis</i> (Müll. Arg.) Miers
AQUIFOLIACEAE (Mariana Lima Vilela - vol. 2)
<i>Ilex integerrima</i> Reissek
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.
<i>Ilex pubiflora</i> Reissek
<i>Ilex taubertiana</i> Loes.
<i>Ilex theezans</i> Mart.
ARALIACEAE (Angela S. F. Vaz & Claudia Vieira)
<i>Didymopanax acuminatus</i> March.
<i>Didymopanax anomalum</i> Taub.
<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.
ASCLEPIADACEAE (Jorge Fontella Pereira & Renata Jácomo Paixão - vol. 1)
<i>Ditassa mucronata</i> Mart.
<i>Gonioanthea hilariana</i> (E. Fourn.) Malme
<i>Jobinia hatschbachii</i> Fontella & E. A. Schwarz
<i>Jobinia lindbergii</i> E. Fourn.
<i>Jobinia paranaensis</i> Fontella & C. Valente
<i>Macroditassa lagoensis</i> (E. Fourn.) Malme
<i>Macroditassa laxa</i> (Malme) Fontella & E. Herrera
<i>Matelea glaziovii</i> (E. Fourn.) Morillo
<i>Oxypetalum insigne</i> var. <i>glaziovii</i> (E. Fourn.) Fontella & E. A. Schwarz
<i>Oxypetalum lutescens</i> E. Fourn.
<i>Oxypetalum pachuglossum</i> Decne.
BALANOPHORACEAE (João Marcelo Alvarenga Braga - vol. 2)
<i>Langsdorffia hipogaea</i> Mart.
<i>Scybalium glaziovii</i> Eichler
BASELLACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Boussingaultia tucumanensis</i> var. <i>brasiliensis</i> Hauman

BEGONIACEAE (Eliane de Lima Jacques - vol. 2)
<i>Begonia angularis</i> Raddi var. <i>angularis</i>
<i>Begonia arborescens</i> Raddi
<i>Begonia coccinea</i> Ruiz ex klotzsch
<i>Begonia collaris</i> Brade
<i>Begonia cucullata</i> Willd. var. <i>cucullata</i>
<i>Begonia dentatiloba</i> A. DC.
<i>Begonia digitata</i> Raddi
<i>Begonia fischeri</i> Schrank
<i>Begonia fruticosa</i> A. DC.
<i>Begonia isoptera</i> Dryand.
<i>Begonia herbacea</i> Vell.
<i>Begonia hispida</i> Schott ex A. DC. var. <i>hispida</i>
<i>Begonia hugelii</i> Hort. Berol. ex A. DC.
<i>Begonia integerrima</i> Spreng. var. <i>integerrima</i>
<i>Begonia lobata</i> Schott
<i>Begonia paleata</i> A. DC.
<i>Begonia pulchella</i> Raddi
<i>Begonia semidigitata</i> Brade
<i>Begonia solanathera</i> A. DC.
<i>Begonia valdensium</i> A. DC. var. <i>valdensium</i>
BIGNONIACEAE (Cláudia Magalhães Vieira - vol. 2)
<i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims) Bureau & K. Schum.
<i>Callichlamys latifolia</i> (Rich.) K. Schum.
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.
<i>Haplolophium bracteatum</i> Cham.
<i>Lundia corymbifera</i> (Vahl) Sandwith
<i>Schlegelia parviflora</i> (Oerst.) Monach.
<i>Stizophyllum perforatum</i> (Cham.) Miers
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo
<i>Urbanolophium glaziovii</i> (Bureau & K. Schum.) Melch.
BOMBACACEAE (Cláudia Magalhães Vieira - vol. 1)
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasquale) Robyns
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns
<i>Spirotheca rivieri</i> (Decne.) Ulbrich

BORAGINACEAE (Elsie Franklin Guimarães & Luciana Mautone - vol. 1)
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.
<i>Cordia ochracea</i> DC.
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.
<i>Cordia trichoclada</i> DC.
<i>Tournefortia breviflora</i> DC.
CACTACEAE (Maria de Fátima Freitas - vol. 2)
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott
<i>Rhipsalis capilliformes</i> F.A. C. Weber
<i>Rhipsalis clavata</i> F.A. C. Weber
<i>Rhipsalis elliptica</i> G. Lindb. ex K. Schum.
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.
<i>Rhipsalis houlettiana</i> Lem.
<i>Rhipsalis trigona</i> Pfeiff.
<i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.) Moran
CAMPANULACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Centropogon tortilis</i> E. Wimm.
<i>Siphocampylus longepedunculatus</i> Pohl
CAPRIFOLIACEAE (Rejan Guedes-Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Lonicera japonica</i> Thunb. ex Murray
CELASTRACEAE (Rejan Guedes-Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Celastrus racemosus</i> Turcz.
<i>Maytenus brasiliensis</i> Mart.
<i>Maytenus communis</i> Reiss.
CHLORANTHACEAE (Rejan Guedes-Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.
CHRYSOBALANACEAE (Glísia Maria da Silveira Neves - vol. 2)
<i>Couepia venosa</i> Prance
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.
CLETHRACEAE (Elsie F. Guimarães - vol. 2)
<i>Clethra scabra</i> var. <i>laevigata</i> (Meisn.) Sleumer
<i>Clethra scabra</i> Pers. var. <i>scabra</i>

CLUSIACEAE (Cláudia Magalhães Vieira & Ary Gomes da Silva - vol. 1)
<i>Clusia criuva</i> Cambess.
<i>Clusia fragrans</i> Gardner
<i>Clusia lanceolata</i> Cambess.
<i>Clusia marizii</i> Gomes da Silva & Weinberg
<i>Clusia organensis</i> Planch. & Triana
<i>Clusia studartiana</i> C. M. Vieira & Gomes da Silva
<i>Kielmeyera insignis</i> N. Saddi
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana
<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.
COMBRETACEAE (Nilda Marquete Ferreira da Silva - vol. 1)
<i>Terminalia januarensis</i> DC.
ASTERACEAE (Roberto Lourenço Esteves & Graziela Maciel Barroso - vol. 2)
<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC. var. <i>brachylaenoides</i>
<i>Baccharis intermixta</i> Gardner
<i>Baccharis microdonta</i> DC.
<i>Baccharis semiserrata</i> DC. var. <i>semiserrata</i>
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> var. <i>multiflorum</i> (Baker) Cabrera
<i>Eupatorium adamantium</i> Gardner
<i>Eupatorium pyrifolium</i> DC.
<i>Eupatorium rufescens</i> P. W. Lund. ex DC.
<i>Eupatorium vauthierianum</i> DC.
<i>Gochnatia rotundifolia</i> Less.
<i>Mikania acuminata</i> DC.
<i>Mikania argyreae</i> DC.
<i>Mikania buddleiaefolia</i> DC.
<i>Mikania cabreræ</i> G. M. Barroso
<i>Mikania chlorolepis</i> Baker
<i>Mikania conferta</i> Gardner <i>brachylaenoides</i>
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.
<i>Mikania lanuginosa</i> DC.
<i>Mikania lindbergii</i> var. <i>collina</i> Baker
<i>Mikania lindbergii</i> Baker var. <i>lindbergii</i>
<i>Mikania microdonta</i> DC.

<i>Mikania aff.myriantha</i> DC.
<i>Mikania rufescens</i> Sch. Bip. ex Baker
<i>Mikania trinervis</i> Hook. & Arn.
<i>Mikania vitifolia</i> DC.
<i>Mutisia speciosa</i> Aiton ex. Hook.
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker
<i>Piptocarpha oblonga</i> (Gardner) Baker
<i>Piptocarpha quadrangularis</i> (Vell.) Baker
<i>Piptocarpha reitziana</i> Cabrera
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.
<i>Senecio desiderabilis</i> Vell.
<i>Senecio glaziovii</i> Baker
<i>Senecio organensis</i> Casar.
<i>Symphypappus itatiayensis</i> (Hieron.) R. M. King & H. Rob.
<i>Vanillosmopsis erythropappa</i> (DC.) Sch. Bip.
<i>Vernonia aff. puberula</i> Less.
<i>Vernonia diffusa</i> Less.
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.
<i>Vernonia macahensis</i> Glaz. ex G. M. Barroso
<i>Vernonia macrophylla</i> Less.
<i>Vernonia petiolaris</i> DC.
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.
<i>Vernonia puberula</i> Less.
<i>Vernonia stellata</i> (Spreng.) S. F. Blake
<i>Wunderlichia insignis</i> Baill.
CONVOLVULACEAE (Mariana Lima Vilela - vol. 2)
<i>Ipomoea phyllomega</i> (Vell.) House
CORNACEAE (Sebastião José da Silva Neto - vol. 2)
<i>Griselinia ruscifolia</i> (Clos) Taub.
CUCURBITACEAE (Vera Lúcia Gomes Klein - vol. 3 - inédito)
<i>Anisosperma passiflora</i> (Vell.) Manso
<i>Apodanthera argentea</i> Cogn.
<i>Cayaponia cf. tayuya</i> (Vell.) Cogn.
<i>Melothria cucumis</i> Vell. var. <i>cucumis</i>
<i>Melothrianthus smilacifolius</i> (Cogn.) Mart. Crov.
CUNONIACEAE (Bruno C. Kurtz - vol. 1)
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.
<i>Weinmannia paullinifolia</i> Pohl ex Ser.

DICHAPETALACEAE (Glísia Maria Silveira Neves - vol. 2)
<i>Stephanopodium organense</i> (Rizzini) Prance
ELAEOCARPACEAE (Marcus A. Nadruz Coelho - vol. 1)
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.
ERICACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Gaultheria eriophylla</i> (Pers.) Sleumer ex Burt
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.
<i>Gaylussacia aff. fasciculata</i> Gardner
ERYTHROXYLACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.
EUPHORBIACEAE (Haroldo C. de Lima & Cristiane B. Correia)
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.
<i>Croton floribundus</i> Spreng.
<i>Croton organensis</i> Baill.
<i>Croton salutaris</i> Casar.
<i>Fragariopsis scandens</i> A. St.-Hil.
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão
<i>Pera obovata</i> (Klotzsch) Baill.
<i>Phyllanthus glaziovii</i> Müll. Arg.
<i>Sapium glandulatum</i> Pax
<i>Tetrorchidium parvulum</i> Müll. Arg.
FLAUCOURTIACEAE (Marcos Perón & Mário Gomes)
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.
<i>Casearia decandra</i> Jacq.
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.
<i>Casearia pauciflora</i> Cambess.
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.
GENTINACEAE (Elsie F. Guimarães - vol. 2)
<i>Macrocarpaea glaziovii</i> Gilg
GESNERIACEAE (Alan Chautemts)

<i>Besleria fasciculata</i> Wawra
<i>Besleria macahensis</i> Brade
<i>Besleria melancholica</i> (Vell.) C. V. Morton
<i>Codonanthe cordifolia</i> Chautems
<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst.
<i>Nematanthus crassifolius</i> subsp. <i>chloronema</i> (Mart.) Chautems
<i>Nematanthus hirtellus</i> (Schott) Wiehler
<i>Nematanthus lanceolatus</i> (Poir.) Chautems
<i>Nematanthus serpens</i> (Vell.) Chautems
<i>Sinningia cooperi</i> (Paxt.) Wiehler
<i>Sinningia incarnata</i> (Aubl.) D. L. Denham
<i>Vanhouttea fruticulosa</i> (Hoehne) Chautems
HIPPOCRATEACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Cheiloclinium neglectum</i> A. C. Sm.
<i>Hippocratea volubilis</i> L.
<i>Salacia amygdalina</i> Peyr.
<i>Tontelea leptophylla</i> A. C. Sm.
HUMIRIACEAE (Luiz Carlos da Silva Giordano - vol. 1)
<i>Humiriastrum glaziovii</i> var. <i>angustifolium</i> Cuatrec.
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec. var. <i>glaziovii</i>
<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec. subsp. <i>compacta</i> var. <i>compacta</i>
<i>Vantanea compacta</i> subsp. <i>compacta</i> var. <i>grandiflora</i> (Urb.) Cuatrec.
ICACINACEAE (Márcia Dias Campos & Angela Maria Studart da Fonseca Vaz - vol. 2)
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R. A. Howard
LABIATAE (Marcos Perón & Mário Gomes)
<i>Salvia rivularis</i> Gardner
<i>Scutellaria uliginosa</i> A. St.-Hil. ex Benth.
LAURACEAE (Alexandre Quinet - vol. 3 inédito)
<i>Aniba firmula</i> (Nees et Mart.) Mez
<i>Beilschmiedia fluminensis</i> Kosterm.
<i>Beilschmiedia rigida</i> (Mez) Kosterm.
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.
<i>Cinnamomum riedelianum</i> Kosterm.
<i>Cryptocarya micrantha</i> Meisn.

<i>Cryptocarya moschata</i> Nees et Mart. ex Nees
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.
<i>Nectandra leucantha</i> Nees
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees
<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees
<i>Ocotea acyphilla</i> (Nees) Mez
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez
<i>Ocotea domatiata</i> Mez
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez
<i>Ocotea notata</i> (Nees) Mez
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees
<i>Ocotea pulchra</i> Vattimo-Gil
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez
<i>Ocotea tabacifolia</i> (Meisn.) Rohwer
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez
<i>Ocotea urbaniana</i> Mez
<i>Ocotea vaccinioides</i> Meisn.
<i>Persea americana</i> Mill.
<i>Persea fulva</i> Koop var. <i>fulva</i>
<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart. ex Nees
<i>Rhodostemonodaphne macrocalyx</i> (Meisn.) Rohwer ex Madriñán
LECYTHIDACEAE (Jane E. Morrey-Jones - vol. 2)
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze
<i>Cariniana legallis</i> (Mart.) Kuntze
LEGUMINOSAE (Haroldo C. de Lima, Cristiane M. B. Correia & Deivison S. Farias - vol. 1)
Caesalpinioideae
<i>Bauhinia microstachya</i> (Raddi) J. F. Macbr.
<i>Bauhinia forficata</i> Link
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne
<i>Sclerolobium beaurepairei</i> Harms
<i>Sclerolobium friburgense</i> Harms
<i>Sclerolobium rugosum</i> Mart. ex Benth.

<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby var. <i>macranthera</i>
<i>Senna multijuga</i> var. <i>lindleyana</i> (Gardner) H. S. Irwin & Barneby
<i>Tachigali paratyensis</i> (Vell.) H.C. Lima (= <i>T. multijuga</i> Benth.).
LEGUMINOSAE (Haroldo C. de Lima, Cristiane M. B. Correia & Deivison S. Farias - vol. 1)
Mimosoideae
<i>Acacia lacerans</i> Benth.
<i>Abarema langsdorfii</i> (Benth.) Barneby & Grimes
<i>Acacia martiusiana</i> (Steud.) Burkart
<i>Calliandra tweediei</i> Benth.
<i>Inga barbata</i> Benth.
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.
<i>Inga dulcis</i> (Vell.) Mart.
<i>Inga lancifolia</i> Benth.
<i>Inga lenticellata</i> Benth.
<i>Inga lentiscifolia</i> Benth.
<i>Inga leptantha</i> Benth.
<i>Inga marginata</i> Willd. (= <i>I. semialata</i> (Vell.) Mart.)
<i>Inga mendoncae</i> Harms (= <i>I. organensis</i> Pittier)
<i>Inga platyptera</i> Benth.
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.
<i>Mimosa extensa</i> Benth.
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.
<i>Piptadenia micracantha</i> Benth.
LEGUMINOSAE (Haroldo C. de Lima, Cristiane M. B. Correia & Deivison S. Farias - vol. 1)
Papilionoideae
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.
<i>Camptosema spectabile</i> (Tul.) Burkart
<i>Crotalaria vitellina</i> var. <i>laeta</i> (Mart. ex Benth.) Windler & S. Skinner
<i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton
<i>Dalbergia glaziovii</i> Harms
<i>Dalbergia lateriflora</i> Benth.
<i>Dioclea schottii</i> Benth.
<i>Erythrina falcata</i> Benth.
<i>Lonchocarpus glaziovii</i> Taub.
<i>Machaerium cantarellianum</i> Hoehne
<i>Machaerium gracile</i> Benth.
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.
<i>Machaerium oblongifolium</i> Vogel

<i>Machaerium reticulatum</i> (Poir.) Pers.
<i>Machaerium triste</i> Vogel
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.
<i>Ormosia friburgensis</i> Taub. ex Harms
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl
<i>Swartzia myrtifolia</i> var. <i>elegans</i> (Schott) R. S. Cowan
<i>Zollernia glaziovii</i> Yakovlev
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel
LENTIBULARIACEAE (Angela S. F.Vaz & Claudia Vieira)
<i>Utricularia geminiloba</i> Benj.
LOBELIACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Lobelia thapsoidea</i> Schott
LOGANIACEAE (Haroldo C. de Lima & Cristiane B. Correia)
<i>Spigelia macrophylla</i> (Pohl) DC.
LORANTHACEAE (Angela S. F.Vaz & Claudia Vieira)
<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl & DC.) Eichler
<i>Phoradendron warmingii</i> var. <i>rugulosum</i> (Urb.) Rizzini
<i>Psittacanthus flavo-viridis</i> Eichler
<i>Psittacanthus pluricotyledonarius</i> Rizzini
<i>Psittacanthus robustus</i> (Mart.) Mart.
<i>Struthanthus concinnus</i> Mart.
<i>Struthanthus marginatus</i> (Desr.) Blume
<i>Struthanthus salicifolius</i> (Mart.) Mart.
<i>Struthanthus syringaefolius</i> (Mart.) Mart.
MAGNOLIACEAE (Haroldo C. de Lima & Cristiane B. Correia)
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.
MALPIGHIACEAE (André M. A. Amorim - vol. 1)
<i>Banisteriopsis membranifolia</i> (A. Juss.) B. Gates
<i>Byrsonima laevigata</i> (Poir.) DC.
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.
<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb.
<i>Heteropteris anomala</i> A. Juss. var. <i>anomala</i>
<i>Heteropteris leschenaultiana</i> A. Juss.
<i>Heteropteris nitida</i> (Lam.) DC.

<i>Heteropteris sericea</i> (Cav.) A. Juss. var. <i>sericea</i>
<i>Hiraea gaudichaudiana</i> (A. Juss.) A. Juss.
<i>Stigmaphyllon gayanum</i> A. Juss
<i>Tetrapterys crebiflora</i> A. Juss.
<i>Tetrapterys lalandiana</i> A. Juss.
<i>Tetrapterys lucida</i> A. Juss.
MALVACEAE (Massimo G. Bovini - vol. 1)
<i>Abutilon rufinerve</i> A. St.-Hil. var. <i>rufinerve</i>
MARGRAVIACEAE (Geisa Lauro Reis - vol. 1)
<i>Marcgravia polyantha</i> Delpino
<i>Norantea cuneifolia</i> (Gardner) Delpino
MELASTOMATACEAE (José Fernando A. Baumgratz, Maria Leonor Del'Rei Souza & Rafael dos Anjos M. Tavares)
<i>Behuria glazioviana</i> Cogn.
<i>Behuria mouraei</i> Cogn.
<i>Bertolonia grazielae</i> Baumgratz
<i>Bertolonia sanguinea</i> var. <i>santos-limae</i> (Brade) Baumgratz
<i>Bisglaziovia behurioides</i> Cogn.
<i>Clidemia octona</i> (Bonpl.) L. Wms.
<i>Henriettella glabra</i> (Vell.) Cogn.
<i>Huberia glazioviana</i> Cogn.
<i>Huberia minor</i> Cogn.
<i>Huberia parvifolia</i> Cogn.
<i>Huberia triplinervis</i> Cogn.
<i>Leandra acutiflora</i> (Naudin) Cogn.
<i>Leandra amplexicaulis</i> DC.
<i>Leandra aspera</i> Cogn.
<i>Leandra atroviridis</i> Cogn.
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.
<i>Leandra breviflora</i> Cogn.
<i>Leandra carassanae</i> (DC.) Cogn.
<i>Leandra confusa</i> Cogn.
<i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cogn.
<i>Leandra eriocalyx</i> Cogn.
<i>Leandra fallax</i> (Cham.) Cogn.
<i>Leandra foveolata</i> (DC.) Cogn.
<i>Leandra fragilis</i> Cogn.
<i>Leandra gracilis</i> var. <i>glazioviana</i> Cogn.
<i>Leandra hirta</i> Raddi
<i>Leandra hirtella</i> Cogn.

<i>Leandra laevigata</i> (Triana) Cogn.
<i>Leandra laxa</i> Cogn.
<i>Leandra magdalenensis</i> Brade
<i>Leandra melastomoides</i> Raddi
<i>Leandra mollis</i> Cogn.
<i>Leandra multiplinervis</i> (Naudin) Cogn.
<i>Leandra multisetosa</i> Cogn.
<i>Leandra neurotricha</i> Cogn.
<i>Leandra nianga</i> Cogn.
<i>Leandra nutans</i> Cogn.
<i>Leandra purpurascens</i> Cogn.
<i>Leandra quinquentata</i> (DC.) Cogn.
<i>Leandra schwackei</i> Cogn.
<i>Leandra sphaerocarpa</i> Cogn.
<i>Leandra tetragona</i> Cogn.
<i>Leandra trauninensis</i> Cogn.
<i>Leandra xanthocoma</i> (Naudin.) Cogn.
<i>Leandra xanthostachya</i> Cogn.
<i>Marcetia taxifolia</i> (A. St.-Hil.) DC.
<i>Meriania clausenii</i> Triana
<i>Meriania robusta</i> Cogn.
<i>Miconia altissima</i> Cogn.
<i>Miconia argyrea</i> Cogn.
<i>Miconia augustii</i> Cogn.
<i>Miconia brasiliensis</i> (Spreng.) Triana
<i>Miconia brunnea</i> DC.
<i>Miconia budlejoides</i> Triana
<i>Miconia chartacea</i> Triana
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin
<i>Miconia depauperata</i> Gardner
<i>Miconia dichroa</i> Cogn.
<i>Miconia divaricata</i> Gardner
<i>Miconia doriana</i> Cogn.
<i>Miconia fasciculata</i> Gardner
<i>Miconia formosa</i> Cogn.
<i>Miconia gilva</i> Cogn.
<i>Miconia glazioviana</i> Cogn.
<i>Miconia jucunda</i> (DC.) Triana
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin
<i>Miconia longicuspis</i> Cogn.
<i>Miconia octopetala</i> Cogn.
<i>Miconia organensis</i> Gardner
<i>Miconia ovalifolia</i> Cogn.

<i>Miconia molesta</i> Cogn.
<i>Miconia paniculata</i> (DC.) Naudin
<i>Miconia paulensis</i> Naudin
<i>Miconia penduliflora</i> Cogn.
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.
<i>Miconia pseudo-eichlerii</i> Cogn.
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin
<i>Miconia rabenii</i> Cogn.
<i>Miconia saldanhaei</i> var. <i>grandiflora</i> Cogn.
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin
<i>Miconia staminea</i> (Desr.) DC.
<i>Miconia subvernica</i> Cogn.
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.
<i>Miconia tristis</i> Spring
<i>Miconia urophylla</i> DC.
<i>Miconia willdenowii</i> Klotzsch ex Naudin
<i>Mouriri arborea</i> Gardner
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.
<i>Mouriri dorianae</i> Cogn.
<i>Ossaea angustifolia</i> (DC.) Triana var. <i>brevifolia</i> Cogn.
<i>Ossaea brachystachya</i> (DC.) Triana
<i>Ossaea confertiflora</i> (DC.) Triana
<i>Pleiochiton micranthum</i> Cogn.
<i>Pleiochiton parvifolium</i> Cogn.
<i>Pleiochiton roseum</i> Cogn.
<i>Pleiochiton setulosum</i> Cogn.
<i>Tibouchina alba</i> Cogn.
<i>Tibouchina arborea</i> (Gardner) Cogn.
<i>Tibouchina benthamiana</i> var. <i>punicea</i> Cogn.
<i>Tibouchina canescens</i> (D. Don) Cogn.
<i>Tibouchina estrellensis</i> (Raddi) Cogn.
<i>Tibouchina fissinervia</i> (DC.) Cogn.
<i>Tibouchina imperatoris</i> Cogn.
<i>Tibouchina moricandiana</i> (DC.) Baillon
<i>Tibouchina moricandiana</i> (DC.) Baill.
<i>Tibouchina nervulosa</i> Cogn.
<i>Tibouchina ovata</i> Cogn.
<i>Tibouchina petroniana</i> Cogn.
<i>Tibouchina saldanhaei</i> Cogn.
<i>Tibouchina schwackei</i> Cogn.
<i>Tibouchina semidecandra</i> (DC.) Cogn.
<i>Trembleya parviflora</i> (D. Don.) Cogn.

MELIACEAE (Andréa Piratiningua de Azevedo - vol. 2)
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. subsp. <i>canjerana</i>
<i>Cedrela odorata</i> L.
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T. D. Penn.
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C. DC.
MENISPERMACEAE (João Marcelo Alvarenga Braga - vol. 2)
<i>Abuta selloana</i> Eichler
<i>Abuta</i> sp.
<i>Chondodendron platyphyllum</i> (A. St.-Hil.) Miers
MONIMIACEAE (Ariane Luna Peixoto & Maria Verônica Leite Pereira - vol. 2)
<i>Macropeplus ligustrinus</i> var. <i>friburgensis</i> Perkins
<i>Mollinedia acutissima</i> Perkins
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins
<i>Mollinedia engleriana</i> Perkins
<i>Mollinedia fasciculata</i> Perkins
<i>Mollinedia gilgiana</i> Perkins
<i>Mollinedia glaziovii</i> Perkins
<i>Mollinedia longicuspidata</i> Perkins
<i>Mollinedia lowtheriana</i> Perkins
<i>Mollinedia marliae</i> Peixoto & V. Pereira
<i>Mollinedia myriantha</i> Perkins <i>Mollinedia oligantha</i> Perkins
<i>Mollinedia pachysandra</i> Perkins
<i>Mollinedia salicifolia</i> Perkins
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins
<i>Mollinedia stenophylla</i> Perkins
<i>Siparuna chlorantha</i> Perkins
MORACEAE (Jorge P. P. Carauta)
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.
<i>Cecropia cf. lyratiloba</i> Miq.
<i>Cecropia peltata</i> L.
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.
<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.
<i>Ficus trigona</i> L. f.
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger & Alii

MYRISTICACEAE (Haroldo C. de Lima & Cristiane B. Correia)
<i>Viola gardneri</i> (A. DC.) Warb.
MYRSINACEAE (Maria de Fátima Freitas)
<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) G. Agostini
<i>Cybianthus glaber</i> A. DC.
<i>Rapanea acuminata</i> Mez
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.
<i>Rapanea lancifolia</i> Mez
<i>Rapanea schwackeana</i> Mez
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez
<i>Stylogyne laevigata</i>
MYRTACEAE (Graziela Maciel Barroso & Marcos M. Peron - vol. 1)
<i>Calycorectes schottianus</i> O. Berg
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.
<i>Calyptranthes glazioviana</i> Kiaersk.
<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.
<i>Calyptranthes obovata</i> Kiaersk.
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.
<i>Campomanesia laurifolia</i> Gardner
<i>Eugenia cambucarana</i> Kiaersk.
<i>Eugenia cuprea</i> (O. Berg) Nied.
<i>Eugenia curvato-petiolata</i> Kiaersk.
<i>Eugenia ellipsoidea</i> Kiaersk.
<i>Eugenia gracillima</i> Kiaersk.
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg
<i>Gomidesia glazioviana</i> (Kiaersk.) D. Legrand
<i>Gomidesia lindeniana</i> O. Berg
<i>Gomidesia riedeliana</i> O. Berg
<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O. Berg
<i>Gomidesia warmingiana</i> (Kiaersk.) D. Legrand
<i>Marlierea aff. teuscheriana</i> (O. Berg.) D. Legrand
<i>Marlierea martinellii</i> G. M. Barroso & Peixoto
<i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.
<i>Myrceugenia kleinii</i> D. Legrand & Kausel
<i>Myrceugenia pilotantha</i> (Kiaersk.) Landrum
<i>Myrceugenia scutellata</i> D. Legrand
<i>Myrcia coelosepala</i> Kiaersk.

<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand
<i>Myrcia guajavifolia</i> O. Berg
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.
<i>Myrcia lineata</i> (O. Berg) G. M. Barroso & Peixoto
<i>Myrcia longipes</i> (O. Berg) Kiaersk.
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.
<i>Myrcia rhabdoides</i> Kiaersk.
<i>Myrcia rufula</i> Miq.
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West. ex Willd.) O. Berg
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> var. <i>fulvescens</i> (DC.) Landrum
<i>Plinia martinellii</i> G. M. Barroso & M. Peron
<i>Psidium guineense</i> Sw.
<i>Psidium robustum</i> O. Berg
<i>Psidium spathulatum</i> Mattos
<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg
<i>Siphoneugena kiaerskoviana</i> (Burret) Kausel
NYCTAGINACEAE (Cyl Farney C. de Sá - vol. 1)
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz
OCHNACEAE (Andréa Piratininga de Azevedo - vol. 1)
<i>Luxemburgia glazioviana</i> Beauverd
<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.
<i>Ouratea vaccinioides</i> (A. St.-Hill.) Engl.
OLACACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke
OLEACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Linociera micrantha</i> Mart.
ONAGRACEAE (Paul E. Berry - vol. 2)
<i>Fuchsia glazioviana</i> Taub.
<i>Fuchsia regia</i> subsp. <i>serrae</i> P. E. Berry
PASSIFLORACEAE (Solange de V. A. Pessoa - vol.1)
<i>Passiflora actinia</i> Hook.

<i>Passiflora alata</i> Dryand.
<i>Passiflora amethystina</i> J. C. Mikan
<i>Passiflora deidamioides</i> Harms
<i>Passiflora odontophylla</i> Harms ex Glaz.
<i>Passiflora organensis</i> Gardner
<i>Passiflora rhamnifolia</i> Mast.
<i>Passiflora speciosa</i> Gardner
<i>Passiflora velozii</i> Gardner
PHYTOLACCACEAE (Margot Valle Ferreira - vol. 1)
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl ex J. A. Schmidt
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.
PIPERACEAE (Elsie Franklin Guimarães - vol. 1)
<i>Ottonia diversifolia</i> Kunth
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr.
<i>Peperomia lyman-smithii</i> Yunck.
<i>Peperomia rhombea</i> Ruiz & Pav.
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) H. B. & K.
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.
<i>Piper aequilaterum</i> C. DC.
<i>Piper caldense</i> C. DC.
<i>Piper chimonanthifolium</i> Kunth
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth
<i>Piper glabratum</i> Kunth
<i>Piper hillianum</i> C. DC.
<i>Piper lhotzkyanum</i> Kunth
<i>Piper malacophyllum</i> (C. Presl) C. DC.
<i>Piper permucronatum</i> Yunck.
<i>Piper pseudopothifolium</i> C. DC.
<i>Piper richardiifolium</i> Kunth
<i>Piper tectonifolium</i> Kunth
<i>Piper translucens</i> Yunck.
<i>Piper truncatum</i> Vell.
POLYGALACEAE (Maria do Carmo Mendes Marques - vol. 1)
<i>Polygala laureola</i> A. St.-Hil. & Moq.
<i>Polygala oxyphylla</i> DC.
<i>Securidaca macrocarpa</i> A. W. Benn.
POLYGONACEAE (Angela S. F.Vaz & Claudia Vieira)

<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.
PROTEACEAE (Rejan Guedes-Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Roupala consimilis</i> Mez
<i>Roupala longepetiolata</i> Pohl
<i>Roupala rhombifolia</i> Mart. ex Meisn.
<i>Roupala warmingii</i> Meisn.
QUIINACEAE (Geisa Lauro Reis - vol. 1)
<i>Quiina glaziovii</i> Engl.
RANUNCULACEAE (Angela S. F.Vaz & Claudia Vieira)
<i>Clematis dioica</i> var. <i>australis</i> Eichler
<i>Clematis dioica</i> var. <i>brasiliiana</i> (DC.) Eichler
ROSACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schldtl.) D. dietr.
<i>Rubus urticaefolius</i> Poir.
RUBIACEAE (Mario Gomes - vol. 2)
<i>Alibertia longiflora</i> K. Schum.
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.
<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.
<i>Bathysa cuspidata</i> (A. St.-Hil.) Hook. f.
<i>Bathysa mendocaei</i> K. Schum.
<i>Chomelia brasiliiana</i> A. Rich.
<i>Chomelia estrellana</i> Müll. Arg.
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
<i>Coccocypselum sessiliflorum</i> Standl.
<i>Coussarea congestiflora</i> Müll. Arg.
<i>Coussarea friburgensis</i> M. Gomes
<i>Coussarea speciosa</i> K. Schum. ex Glaz.
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.
<i>Diodia alata</i> Nees & Mart.
<i>Emmeorrhiza umbellata</i> (Spreng.) K. Schum.
<i>Faramea dichotoma</i> K. Schum. ex M. Gomes
<i>Faramea multiflora</i> var. <i>salicifolia</i> (C. Presl.) Steyererm.
<i>Faramea urophylla</i> Müll. Arg.
<i>Galium hypocarpium</i> subsp. <i>indecorum</i> (Cham. & Schldtl.) Dempster

<i>Hillia parasitica</i> Jacq.
<i>Hindsia longiflora</i> (Cham.) Benth.
<i>Hoffmannia dusenii</i> Standl.
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.
<i>Manettia beyrichiana</i> K. Schum.
<i>Manettia congesta</i> (Vell.) K. Schum.
<i>Manettia fimbriata</i> Cham. & Schltld.
<i>Manettia mitis</i> (Vell.) K. Schum.
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.
<i>Psychotria alto-macahensis</i> M. Gomes
<i>Psychotria appendiculata</i> Müll. Arg.
<i>Psychotria brachyanthema</i> Standl.
<i>Psychotria caudata</i> M. Gomes
<i>Psychotria constricta</i> Müll. Arg.
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltld.
<i>Psychotria nemerosa</i> Gardner
<i>Psychotria nitidula</i> Cham. & Schltld.
<i>Psychotria pallens</i> Gardner
<i>Psychotria pubigera</i> Schltld.
<i>Psychotria ruelliifolia</i> (Cham. & Schltld.) Müll. Arg.
<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.
<i>Psychotria ulei</i> Standl.
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.
<i>Rudgea corniculata</i> Benth.
<i>Rudgea eugenioides</i> Standl.
<i>Rudgea insignis</i> Müll. Arg.
<i>Rudgea leiocarpoides</i> Müll. Arg.
<i>Rudgea nobilis</i> Müll. Arg.
<i>Rudgea recurva</i> Müll. Arg.
<i>Rustia gracilis</i> K. Schum.
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltld.) K. Schum.
RUTACEAE (Rejan Guedes- Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Dictyoloma incanescens</i> DC.
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. (= <i>Fagara rhoifolia</i> (Lam.)Engl.)
SABIACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Meliosma brasiliensis</i> Urb.
<i>Meliosma selowii</i> Urb.

SAPINDACEAE (Genise V. Somner - vol. 3 inédito)
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.
<i>Cupania zanthoxyloides</i> Cambess.
<i>Matayba guianensis</i> Aublet
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.
<i>Paullinia meliaefolia</i> Juss.
<i>Paullinia trigonia</i> Vell.
<i>Serjania communis</i> Cambess var. <i>communis</i>
<i>Serjania elegans</i> Cambess.
<i>Serjania gracilis</i> Radlk.
<i>Serjania laruotteana</i> Cambess.
<i>Serjania lethalis</i> St.Hil.
<i>Serjania noxia</i> Cambess.
<i>Serjania reticulata</i> Cambess.
<i>Thinouia scandens</i> (Cambess) Triana & Planch.
SAPOTACEAE (Haroldo C. Lima & Cristiane B. Correia)
<i>Chrysophyllum viride</i> Martius & Eichler
<i>Micropholis compta</i> Pierre
<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichl.) Pierre
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.
<i>Pouteria macahensis</i> T. D. Penn.
<i>Pouteria microstrigosa</i> T. D. Penn.
SCROPHULARIACEAE (Rejan Guedes - Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Velloziella dracocephaloides</i> Baill.
SIMAROBACEAE (Haroldo C. Lima & Cristiane B. Correia)
<i>Picramnia glazioviana</i> Engl. subsp. <i>glazioviana</i>
<i>Simarouba amara</i> Aubl.
SOLANACEAE (Lúcia d'Ávila Freire de Carvalho - vol. 1)
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld.
<i>Athenaea anonacea</i> Sendtn.
<i>Athenaea cuspidata</i>
<i>Athenaea picta</i> (Mart.) Sendtn.
<i>Aureliana brasiliiana</i> (Hunz.) Barboza & Hunz.
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn. var. <i>fasciculata</i>
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L. B. Sm. & Downs var. <i>brasiliensis</i>

<i>Brunfelsia brasiliensis</i> ssp. <i>macrocalyx</i>
<i>Brunfelsia hydrangaeformis</i> (Pohl) Benth. subsp. <i>hydrangaeformis</i>
<i>Brunfelsia pauciflora</i>
<i>Capsicum campylopodium</i> Sendtn.
<i>Cestrum lanceolatum</i> Miers var. <i>lanceolatum</i>
<i>Cestrum</i> aff. <i>sessiliflorum</i> Schott ex Sendtn.
<i>Cestrum stipulatum</i> Vell.
<i>Cyphomandra calycina</i> Sendtn.
<i>Dysochroma viridiflora</i> (Sims) Miers
<i>Sessea regnellii</i> Taub.
<i>Solanum argenteum</i> Dunal
<i>Solanum caeruleum</i> Vell.
<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.
<i>Solanum decorum</i> Sendtn. var. <i>decorum</i>
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal
<i>Solanum inaequale</i> Vell.
<i>Solanum inodorum</i> Vell.
<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.
<i>Solanum megalochiton</i> var. <i>villosa-tomentosum</i> Dunal
<i>Solanum odoriferum</i> Vell.
<i>Solanum</i> aff. <i>schizandrum</i> Sendtn.
<i>Solanum stipulatum</i> Vell.
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult. var. <i>swartzianum</i>
<i>Solanum undulatum</i> Dunal
<i>Solanum</i> sp. 1
<i>Solanum</i> sp. 2
SYMPLOCACEAE (Rejan Guedes - Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.
<i>Symplocos crenata</i> (Vell.) Mattos
<i>Symplocos nitidiflora</i> Brand.
<i>Symplocos variabilis</i> Mart.
THEACEAE (Geisa Lauro Reis - vol. 1)
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski
THYMELIACEAE (Rejan Guedes - Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Daphnopsis martii</i> Meisn.
<i>Daphnopsis utilis</i> Warm.
TILIACEAE (Rejan Guedes - Bruni & Bruno C. Kurtz)
<i>Luehea divaricata</i> Mart.

UMBELLIFERAE (Tatiana U. P. Konno - vol. 1)
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schldl.
VALERIANACEAE (Angela S. F. Vaz & Claudia Vieira)
<i>Valeriana scandens</i> L.
VERBENACEAE (Marli P. M de Lima & Solange V.A. Pessoa & Isis A. de Araújo)
<i>Aegiphila fluminensis</i> Vell.
<i>Aegiphila obducta</i> Vell.
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.
VIOLACEAE (Ronaldo Marquete - vol. 1)
<i>Anchietea pyrifolia</i> (Mart.) G. Don var. <i>pyrifolia</i>
VITACEAE (Angela S. F. Vaz & Claudia Vieira)
<i>Cissus pulcherrima</i> Vell.
<i>Cissus sulcicaulis</i> (Baker) Planch.
VOCHYSIACEAE (Maria Célia Vianna & Henrique Ferreira Martins - vol. 2)
<i>Vochysia dasyantha</i> Warm.
<i>Vochysia glazioviana</i> Warm.
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.
<i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warm.
<i>Vochysia rectiflora</i> var. <i>glabrescens</i> Warm.
<i>Vochysia saldanhana</i> Warm.
<i>Vochysia schwackeana</i> Warm.
<i>Vochysia spathulata</i> Warm.
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.
WINTERACEAE (Haroldo C. Lima & Cristiane B. Correia)
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers
Monocotiledôneas
ARACEAE (Marcus Nadruz)
<i>Anthurium galeottii</i> C.Koch.
<i>Anthurium harrisii</i> (Graham) G.Don.
<i>Anthurium lhotzkyanum</i> Schott
<i>Anthurium longifolium</i> (Hoffmanns.) G.Don
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.subsp. <i>scandens</i>
<i>Anthurium solitarium</i> Schott

<i>Anthurium theresiopolitanum</i> Engl.
<i>Asterostigma luschnatianum</i> Schott
<i>Philodendron altomacaense</i> Nadruz et Mayo
<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadruz et Mayo
<i>Philodendron edmundoi</i> Barroso
<i>Philodendron eximium</i> Schott
<i>Philodendron fragile</i> Nadruz et Mayo
<i>Philodendron hatschbachii</i> Nadruz et Mayo
<i>Philodendron ochrostemon</i> Schott
<i>Philodendron ornatum</i> Schott
<i>Philodendron propinguum</i> Schott
<i>Philodendron roseopetiolatum</i> Nadruz et Mayo
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott
AMARYLLIDACEAE (João Marcelo e Regina P. Andreato)
<i>Hippeastrum calyptratum</i> Herb.
BROMELIACEAE (Andrea F. Costa e Tânia Wendt de Oliveira - vol.3 inédito)
<i>Aechmea caesia</i> E. Morren ex baker
<i>Aechmea coelestis</i> (K. Koch) E. Morren
<i>Aechmea ornata</i> Baker
<i>Aechmea pineliana</i> (Brongn.ex Planch.) Baker var. <i>pineliana</i>
<i>Alcantarea imperialis</i>
<i>Alcantarea nevaesii</i> Leme
<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.
<i>Ananas bracteatus</i> (Lindl.) Schult. & Schult. f. in Roem. & Schult.
<i>Billbergia amoena</i> var. <i>rubra</i> M. B. Foster
<i>Billbergia pyramidalis</i> ver. <i>concolor</i> L. B. Sm.
<i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims) var. <i>pyramidalis</i> Lindl.
<i>Billbergia sanderiana</i> E. Morren
<i>Canistropsis microps</i> (E. Morren ex Mez) Leme
<i>Edundoa lindenii</i> (Regel) Leme
<i>Neoregelia carolinae</i> (Beer) L. B. Sm.
<i>Neoregelia farinosa</i> (Ule) L. B. Sm.
<i>Neoregelia fluminensis</i> L.B.Sm.
<i>Neoregelia leucophoea</i> (Baker) L.B.Sm.
<i>Neoregelia lymaniana</i> R. Braga & Sucre
<i>Neoregelia tenebrosa</i> Leme
<i>Nidularium innocentii</i> Lem. var. <i>innocentii</i>
<i>Nidularium longiflorum</i> Ule

<i>Nidularium procerum</i> Lindm.
<i>Nidularium scheremetiewii</i> Regel
<i>Pitcairnia carinata</i> Mez
<i>Pitcairnia flammea</i> Lindl. var. <i>flammea</i>
<i>Quesnelia lateralis</i> Wawra
<i>Quesnelia liboniana</i> (De Jonghe) Mez
<i>Quesnelia strobilispica</i> Wawra
<i>Racinaea aerisicola</i> (Mez) M. A. Spencer & L.B.Sm
<i>Racinaea spiculosa</i> (Griseb.) M.A.Spencer & L.B.Sm
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn. var. <i>geminiflora</i>
<i>Tillandsia roseiflora</i> R.Ehlers & W.Weber
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Sims. var. <i>stricta</i>
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L. var. <i>tenuifolia</i>
<i>Vriesea altomacaensis</i> A. F. Costa
<i>Vriesea arachnoidea</i> A. F. Costa
<i>Vriesea atra</i> Mez
<i>Vriesea bituminosa</i> Wawra var. <i>bituminosa</i>
<i>Vriesea carinata</i> Wawra
<i>Vriesea flammea</i> L.B.Sm.
<i>Vriesea garlippiana</i> Leme
<i>Vriesea heterostachys</i> (Baker) L. B. Sm.
<i>Vriesea hieroglyphica</i> (Carrière) E. Morren var. <i>hieroglyphica</i>
<i>Vriesea hydrophora</i> Ule
<i>Vriesea inflata</i> (Wawra) Wawra
<i>Vriesea longiscapa</i> Ule
<i>Vriesea longicaulis</i> (Baker) Mez
<i>Vriesea paraibica</i> Wawra
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.)
<i>Vriesea sparsiflora</i> L. B. Sm.
<i>Vriesea triligulata</i> Mez, in Mart., Eichler & Urban
<i>Vriesea vagans</i> (L. B. Sm.) L. B. Sm.
<i>Wittrockia bragarum</i> E. Pereira & L. B. Sm.
CANNACEAE (João Marcelo Alvarenga Braga - vol. 2)
<i>Canna coccinea</i> Mill.
<i>Canna paniculata</i> Ruiz & Pav.
COMMELINACEAE (José Anselmo de Lira Neto - vol. 2)
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J. C. Mikan
<i>Tradescantia</i> sp.

CYPERACEAE
<i>Pleurostachys densesfoliata</i> H. Pfeiff.
<i>Pleurostachys millegrana</i> (Nees) Steud.
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth
<i>Scleria panicoides</i> Kunth
DIOSCOREACEAE (Regina P. Andreata)
<i>Dioscorea subhastata</i> Vell.
<i>Hyperocarpa filiformes</i> (Griseb.) G. M. Barroso, E. F. Guim. & Sucre
POACEAE
<i>Chusquea aff.oxylepis</i> (Hack.) Ekman
<i>Chusquea aff.tenella</i> Nees
<i>Chusquea anelytroides</i> Rupr. ex Döll
<i>Chusquea capitata</i> Nees
<i>Chusquea capituliflora</i> Trin.
<i>Guadua tagoara</i> (Nees) Kunth
<i>Merostachys aff.ternata</i> Nees
<i>Merostachys fischeriana</i> Rupr. ex Döll
MARANTACEAE (João Marcelo de Alvarenga Braga)
<i>Stromanthe sanguinea</i> Sond.
ORCHIDACEAE
<i>Barbosella porschii</i> (Kraenzl.) Schltr.
<i>Beadlea warmingii</i> (Rchb. f.) Garay
<i>Chytroglossa marileoniae</i> Rchb. f.
<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.
<i>Epidendrum addae</i> Pabst
<i>Epidendrum paranaense</i> Barb. Rodr.
<i>Epidendrum saxatile</i> Lindl.
<i>Epidendrum xanthinum</i> Lindl.
<i>Gomesa recurva</i> Lodd.
<i>Maxillaria cerifera</i> Barb. Rodr.
<i>Maxillaria ubatubana</i> var. <i>mantiqueirana</i> Hoehne
<i>Miltonia cuneata</i> Lindl.
<i>Oncidium cf.hookeri</i> Rolfe
<i>Oncidium uniflorum</i> Booth ex Lindl.
<i>Pabstia jugosa</i> (Lindl.) Garay
<i>Pabstia triptera</i> (Rolfe) Garay
<i>Phymatidium aquinoi</i> Schltr.
<i>Phymatidium delicatulum</i> Lindl.

<i>Phymatidium falcifolium</i> Lindl.
<i>Phymatidium tillandsoides</i> Barb. Rodr.
<i>Pleurothallis aff.hamosa</i> Barb. Rodr.
<i>Pleurothallis trifida</i> Lindl.
<i>Prescottia epiphyta</i> Barb. Rodr.
<i>Rodrigueziopsis microphyta</i> (Barb. Rodr.) Schltr.
<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.) Schltr.
<i>Sophronitis aff.grandiflora</i> Lindl.
<i>Sophronitis aff.mantiqueirae</i> (Fowlie) Fowlie
<i>Zygopetalum crinitum</i> Lodd.
ARECACEAE
<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret
<i>Euterpe edulis</i> Mart.
<i>Geonoma pohliana</i> Mart.
<i>Geonoma wittigiana</i> Glaz.
<i>Lytocaryum insigne</i> (Drude) Toledo
SMILACACEAE (Regina Helena Potsch Andreata)
<i>Smilax japicanga</i> Griseb.
<i>Smilax quinquenervia</i> Vell.
<i>Smilax spicata</i> Vell.
<i>Smilax staminea</i> Griseb.
ZINGIBERACEAE (Helena Regina Lima Pugialli)
<i>Hedychium coronarium</i> J. König
<i>Renealmia petasites</i> Gagnep.

ANEXO 2- COMPOSIÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ

SEGMENTO PODER PÚBLICO - MEMBROS TITULARES

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro – EMATER - ESLOC Nova Friburgo

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ

Instituto Estadual do Ambiente - INEA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio

Prefeitura Municipal de Macaé

Prefeitura Municipal de Nova Friburgo

Prefeitura Municipal de Rio das Ostras

Prefeitura Municipal de Trajano de Moraes

Prefeitura Municipal de Casimiro de Abreu

SEGMENTO SOCIEDADE CIVIL - MEMBROS TITULARES

Organização Ambiental para o desenvolvimento Sustentável - OADS

Grupo de Defesa Ecológica Pequena Semente

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus UFRJ Macaé

Associação de Apoio à Escola Estadual José Martins da Costa

Núcleo de Educação Ambiental Bacia de Campos – NEA-BC

Oficina Escola As Mãos de Luz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - IFF – Campus Macaé

Centro de Estudos e Conservação da Natureza – CECNA

Instituto Bioacqua de Promoção de Desenvolvimento Sustentável e Defesa do Meio Ambiente

SEGMENTO SOCIEDADE CIVIL - MEMBROS SUPLENTE

Associação de Apoio à Escola Estadual Carlos Maria Marchon

S.O.S Praia do Pecado

Instituto Socioambiental Serra do Mar

Universidade Federal Fluminense - UFF

SEGMENTO USUÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS - MEMBROS TITULARES

Concessionária Águas de Nova Friburgo

Petróleo Brasileiro S.A – Petrobras

Usina Termoelétrica Mário Lago – TERMOMACAÉ Ltda

Petrobras Transporte S.A – Transpetro

Colônia de Pescadores Z-3

Empresa Pública Municipal de Saneamento de Macaé

EDF Norte Fluminense

Associação de Pequenos Produtores Rurais e Proprietários de Instituição: Macaé de Cima e Córrego do Macuco

Odebrecht Ambiental