

**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE**

Secretaria de Educação  
Profissional e Tecnológica

Ministério  
da Educação



---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL  
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL  
MODALIDADE PROFISSIONAL**

**VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA DE  
CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ – UMA PROPOSTA  
METODOLÓGICA**

**FRANCISCO FORMAGINI BRANT**

**Macaé / RJ  
2011**

**FRANCISCO FORMAGINI BRANT**

**VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA DE  
CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ – UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, na área de concentração Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos. Orientadora: Professora D.Sc. Maria Inês Paes Ferreira (Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros, IMA/Universidade Federal do Rio de Janeiro).

Macaé / RJ  
2011

BRANT, FRANCISCO FORMAGINI

Valoração Econômica Ambiental como Estratégia de  
Conservação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio  
Macaé – Uma Proposta Metodológica.  
[Macaé] 2011. f.

Dissertação de Mestrado – Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia – Fluminense / IFF  
Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental

1. Gestão participativa dos recursos hídricos 2. Valoração Ambiental  
3. Pagamento por Serviços Ambientais 4. Bacia hidrográfica do rio  
Macaé

Dissertação intitulada *Valoração Econômica Ambiental como Estratégia de Conservação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé: Uma Proposta Metodológica*, elaborada por Francisco Formagini Brant e apresentada publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, na área de concentração Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos, linha de pesquisa Avaliação e Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

Aprovada em \_\_\_\_\_.

Banca Examinadora:

---

Maria Inês Paes Ferreira, Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros, IMA/Universidade Federal do Rio de Janeiro / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-Fluminense

---

Peter May, Pós Doutor em Economia dos Recursos Naturais/Cornell University / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CPDA/DDAS/ICHS/UFRJ).

---

Valéria Gonçalves da Vinha, doutora em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade/ University of California - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro / Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ).

Ao meu pai, pelo suporte e amizade,  
impossíveis de serem valorados.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela inexplicável sabedoria em me fazer coexistir com a natureza.

Em especial a minha esposa, pela compreensão durante minhas ausências. E à minha filha, que nasceu durante a execução deste trabalho. Vocês são minha inspiração.

À minha orientadora, pelo cuidado com a pesquisa e principalmente por acreditar em seus ideais. Seu otimismo e dedicação são um grande exemplo a ser seguido.

Aos meus pais e irmão que vivenciaram minhas preocupações e sempre se dispuseram a ajudar de alguma forma.

Aos professores e à coordenação do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental do IF - Fluminense, em especial ao professor D.Sc. José Augusto, professor D.Sc. Vicente de Paulo e aos super prestativos Gisele e David.

Ao professor D.Sc. Jáder Lugon, por aceitar o convite de representar o IF - Fluminense em uma das cadeiras do conselho gestor da APA do Macaé de Cima.

À todos os colegas do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental do IF - Fluminense, pelos inesquecíveis momentos. Por terem se tornados amigos e parceiros nesta empreitada.

Ao professor D.Sc. Rodrigo Serra, pelos livros emprestados, pelas discussões de economia dos recursos naturais e pelos ensinamentos fundamentais na concepção deste estudo.

Aos prezados PhD. Peter May e D.Sc. Valéria Vinha, que tanto contribuíram para a literatura com produções científicas altamente relevantes no contexto de valoração econômica ambiental, e prestigiaram o trabalho com sugestões e fornecimento de dados.

Ao prof. D.Sc. Francisco Esteves pelos anos de ensinamentos em ecologia e contribuição em minha formação acadêmica.

Às amigas Thaís e Haydda, alunas de iniciação científica do Núcleo de Pesquisas em Petróleo, Energia e Recursos Naturais (NUPERN), pela ajuda na aplicação dos questionários e suporte na estruturação do trabalho. Vocês foram realmente incríveis. Valeu mesmo!

À todos os membros do Conselho Gestor da APA do Macaé de Cima, em especial ao Sr Carlos Martins, pelos convites às reuniões e pelo empenho em promover uma gestão realmente participativa da unidade de conservação.

À comunidade do alto curso da bacia do rio Macaé, por não aceitar a imposição de ações degradantes em sua terra. Em especial aos agricultores do alto curso, pelas décadas de cultivo sustentável, que fizeram da região uma prova de que é possível unir agricultura e conservação ambiental.

Aos turistas, moradores, comerciantes, agricultores e donos de pousadas em Lumiar e São Pedro da Serra que contribuíram doando seu tempo e informações.

À Telma e Odionio da pousada Flor do Mato, pela ótima recepção e auxílio durante as pesquisas.

Aos amigos/irmãos Ronaldo, Sílvia, Felipe, Eliane, Victor, Débora, Alexandre, Bety, Giovani, Daiane, José, Paulinho, Thaís, Sandra, Gerson, Raul, Héber, Leandra e tantos outros que estão à constante serviço da amizade, me proporcionando o fôlego para a caminhada.

E por fim, a todos os movimentos ambientais da história e aos seus mártires. Pelos exemplos de confronto e inconformismo que me fazem acreditar plenamente na mudança do pensamento humano em prol de um tratamento fraterno entre todos os habitantes do planeta. Sem estes testemunhos talvez não estivesse disposto a sofrer por uma causa.

*“Louvado sejas, Senhor meu, pela irmã água, que é  
tão útil e humilde, e **preciosa** e casta.”*

São Francisco de Assis



## RESUMO

Este trabalho apresenta uma possível solução na mediação de conflitos de uso das águas na porção superior da bacia do rio Macaé, utilizando-se para isso a agregação de valores obtidos por meio da prática de valoração ambiental. Os valores obtidos foram tratados a fim de justificar uma prática diferenciada na gestão dos recursos hídricos desta região, apontando para meios de ressarcimento econômico pela preservação destes recursos, notadamente viabilizados em programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Como exemplo de aplicação, são apresentados dois artigos científicos: (i) um levantamento básico sobre as práticas de valoração em prol da conservação no bioma Mata Atlântica e (ii) a discussão da relevância de se aplicarem métodos diferenciados que contribuam para a agregação máxima de valores aos serviços ambientais oferecidos pela natureza, tendo como objeto de estudo os recursos hídricos da APA do Macaé de Cima. Foi utilizada a metodologia de aplicação de questionários que através de cálculos matemáticos apresentou valores coerentes em relação a estudos recentes de valoração em ecossistemas semelhantes. Os dados obtidos dos artigos e das análises do tema desta dissertação servem como subsídio para a implementação de um programa de pagamentos por serviços ambientais na porção superior da bacia do rio Macaé, como estratégia de conservação dos recursos hídricos desta bacia hidrográfica.

Palavras – chave: Valoração Ambiental; PSA; Rio Macaé; Recursos Hídricos.

## ABSTRACT

This paper presents a possible solution in the mediation of conflicts of use of water in the upper portion of the Macae River basin, using it for the aggregation of values through the practice of environmental valuation. The values obtained were treated in order to justify a differentiated practice in the management of water resources in the region, pointing to means of financial compensation for the preservation of these resources, especially in programs enabled Payments for Environmental Services (PSA). As an example of application are presented two papers: (i) a basic survey on valuation practices to conserve the Atlantic Forest biome and (ii) the discussion of the relevance of applying different methods that contribute to the aggregate maximum values to environmental services provided by nature, with the object of study the water resources of the APA do Macae de Cima. The methodology of questionnaires that through mathematical calculations showed values consistent with respect to recent valuation in similar ecosystems. Data obtained from analysis of the articles and the theme of this paper serve as an aid to implement a program of payments for environmental services in the upper portion of the Macae River basin as a strategy for conservation of water resources in this watershed.

Keywords - Keywords: Environmental Valuation; PES; Macaé River; Water Resources.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Pousada às margens do rio Macaé. Porção superior da bacia do rio Macaé. Macaé/RJ.....	17
Figura 2. Margem do rio Macaé impactada com pastos. Macaé/RJ.....	17
Figura 3. Qualidade da água do rio Macaé.....	18
Figura 4. Ciclo das conseqüências do uso indevido das águas e solos.....	29
Figura 5. Desmatamento e queimada para implementação de cultura agrícola Lumiar/RJ.....	32
Figura 6. Construções em zonas de risco. São Pedro da Serra/RJ.....	32
Figura 7. Redução da mata ciliar do rio Macaé. Lumiar/RJ.....	32
Figura 8. Uso irregular do solo com finalidade agrícola. Lumiar/RJ.....	34
Figura 9. Grau de escolaridade dos turistas entrevistados.....	59
Figura 10. Renda mensal do grupo familiar dos turistas entrevistados.....	59
Figura 11. Localidade de residência dos turistas entrevistados.....	60
Figura 12. Principais motivos das visitas dos turistas entrevistados.....	60
Figura 13. Reunião do conselho gestor da APA do Macaé de Cima. Lumiar/RJ.....	73

**LISTA DE TABELAS E QUADROS**

Tabela 1. Áreas das classes de uso da terra da Bacia. Extraído de WERNECK (2010).....	35
Tabela 2. Fluxo e perfil turístico de pousadas em São Pedro da Serra, Lumiar e adjacências.....	61
Tabela 3. Valor dos serviços ambientais da APA através do MCV.....	62
Tabela 4. Parte dos resultados das pesquisas de DAP e DATV.....	63
Tabela 5. Valor proposto para os recursos hídricos da APA do Macaé de Cima.....	63
Quadro 1. Projetos de PSA executados da Mata Atlântica.....	39 à 44
Quadro 2. Identificação dos atores e recursos ambientais do programa de PSA proposto para a porção superior da bacia do rio Macaé.....	78

## SUMÁRIO

v	AGRADECIMENTOS	
viii	RESUMO	
ix	ABSTRACT	
x	LISTA DE FIGURAS	
xi	LISTA DE TABELAS E QUADROS	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>ARTIGO CIENTÍFICO 1</b>	<b>21</b>
	APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL NO BIOMA MATA ATLÂNTICA	
2.1	Resumo	21
2.2	Abstract	22
2.3	Introdução	23
2.4	Métodos de valoração ambiental	23
2.4.1	Alteração na produtividade	24
2.4.2	Dose – resposta	24
2.4.3	Custo de compensação ou recuperação	24
2.4.4	Custo de oportunidade	25
2.4.5	Custo de mitigação de efeitos	25
2.4.6	Valoração contingente	25
2.4.7	Custo de viagem	26
2.4.8	Preços hedônicos	27
2.5	Valoração ambiental, conservação e gestão das águas	27
2.6	Catástrofes ambientais na região serrana do Rio de Janeiro – o uso indevido dos recursos hídricos e a ocupação desordenada do solo	30
2.7	Pagamentos por serviços ambientais no bioma Mata Atlântica	36
2.8	Valoração ambiental no processo de gestão ambiental participativa dos recursos hídricos	46
2.9	Referências Bibliográficas	48
<b>3</b>	<b>ARTIGO CIENTÍFICO 2</b>	<b>52</b>
	PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE AGREGAÇÃO DE VALOR APLICADA À APA DO MACAÉ DE CIMA	

3.1	Resumo.....	52
3.2	Abstract.....	53
3.3	Introdução.....	54
3.4	Objetivos.....	57
3.5	Materiais e Métodos.....	57
3.6	Resultados e Discussão.....	59
3.6.1	Aplicação do método custo de viagem.....	59
3.6.2	Aplicação do método de valoração contingente.....	63
3.6.3	Limitações metodológicas da valoração ambiental.....	64
3.7	Conclusões.....	68
3.8	Referências.....	69
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>72</b>
4.1	Contribuições e continuações.....	72
4.2	Proposta de modelo de programa de PSA para a porção superior da bacia do rio Macaé.....	76
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>lxxx</b>
<b>6</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>lxxxii</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma forma de mensurar as conseqüências da ação humana na natureza é a adoção de diferentes pontos de vista dos impactos ambientais (LEFF, 2006). As diferenças das relações entre a população humana e as comunidades biológicas levam à constatação de que as relações interespecíficas sempre terão valores e interesses associados à causa do dominador no relacionamento, no qual, sob o ponto de vista humano, o homem deve ser, por razões evolutivas, o agente de maior valor ou o mais valorizado. Esta autovalorização do ser humano justifica suas ações, e é capaz de classificar os impactos das mesmas, baseada em critérios que sustentam a importância da sua sobrevivência, como por exemplo, o poder de praticar a agricultura e a pecuária. Ou seja, a agregação de valores ao meio ambiente pode ser uma forma de fazer prevalecer a relação de domínio do homem em meio aos conflitos ambientais. Portanto, na ótica do desenvolvimento econômico, a moeda de mercado torna-se a principal ferramenta na justificação de problemas ambientais, na medida que explica os meios, e valida as razões para interferir em ambientes naturais com diferentes valores intrínsecos. A descoberta desses valores, sua capitalização e a aplicação de medidas econômicas na gestão do meio ambiente convergem, na discussão da economia ecológica, como uma das principais premissas dos padrões de desenvolvimento e sustentabilidade atuais.

A economia ecológica proporciona uma visão sistêmica das relações entre a economia e o meio ambiente (ALIER, 2007), e é neste contexto que se enquadra a percepção ambiental proposta neste trabalho. Não simplesmente o valor agregado à natureza, mas as várias formas de quantificá-lo são fortes meios de assegurar a conservação dos ambientes naturais. É necessário que os valores relatados e mensurados adquiram um papel relevante na economia, que é o combustível do desenvolvimento (GOLDEMBERG; VILLANUEVA, 2003). Este trabalho não tratará portanto a natureza como simples parte do sistema de produção, nem considerará o desenvolvimento econômico como o “carrasco” do meio ambiente. Pretende-se apresentar medidas econômicas para assegurar que o homem esteja confortável para garantir seu sustento financeiro, sem que haja perdas relevantes na manutenção dos ecossistemas que o proporcionam.

No entanto, existem na literatura inúmeras vertentes que tratam da valoração econômica do meio ambiente como uma questão pretensiosa e, na maioria das vezes equivocada, por basear princípios ecológicos em pilares do pensamento capitalista, que é o sistema no qual estão fundamentados os principais motivos da degradação ecológica (FOSTER, 2000). Por outro lado, pesquisadores contemporâneos desempenham o importante

papel de desmistificar a “crueldade” da valoração ambiental por meio de aplicações que levam à sustentabilidade, ou pelo menos ao tratamento mais cuidadoso de questões referentes à intervenções humanas em ambientes naturais protegidos. Estas práticas buscam mensurar matematicamente, com o emprego de valores econômicos, as perdas e lucros ambientais (MOTTA, 1998) presentes nos processos de desenvolvimento, considerando perdas e ganhos como indicadores de importâncias ocultas (MOTTA, 1998). Afinal, não é por acaso que as duas palavras, ecologia e economia, têm origens etimológicas comuns. Ambas são relacionadas a certos cuidados que devemos ter com nosso lar comum, o planeta Terra. E a própria Terra, em suas constituições e desmembramentos naturais, apresenta padrões de organização que podem ser utilizados pelos homens como forma de “administrar” e “estudar” a natureza.

A administração dos recursos naturais é portanto uma ação humana que permite ao homem escolher diferentes formas de utilizar a natureza. O manejo destes recursos possibilita reservar ou utilizar recursos em diferentes períodos, respeitando diferentes necessidades e demandas. Alguns tipos de administração, no entanto, demonstram que este processo pode ser falho e trazer prejuízos graves e até irreparáveis com relação à disponibilidade destes recursos às futuras gerações. Um exemplo claro destes prejuízos é a incorreta gestão das águas, que aponta um panorama preocupante com relação à quantidade e qualidade deste recurso vital.

Devido ao desenvolvimento da sociedade, a demanda do consumo de água tem aumentado significativamente, e sua disponibilidade, em condições de utilização para fornecimento à população, não tem crescido na mesma proporção. Entretanto, deve-se fazer distinção entre as duas causas da escassez de água: (i) as limitações qualitativas no uso da água devido à poluição, por exemplo; e (ii) as limitações quantitativas devido às condições climáticas, à demanda crescente ligada ao aumento populacional, ao desenvolvimento econômico e ao seu uso ineficiente (VIEGAS, 2009). Essas causas não se excluem, mas requerem mecanismos de gestão diferentes, ou pelo menos, complementares.

As projeções futuras antevêm cenários cada vez mais preocupantes em relação ao recurso água, e as recomendações apontam para a necessidade premente da gestão racional dos recursos hídricos, planejando e controlando seu uso e sua conservação, com o auxílio da implementação de um sistema de gestão de recursos (SOUZA, 1995). O gerenciamento dos recursos hídricos impõe dois níveis centrais de problemas: por um lado, tem-se a gestão da oferta d’água, que consiste em ações que vislumbram a maior disponibilidade do recurso água, tanto em qualidade quanto em quantidade; e por outro, as atividades relacionadas à



gestão da demanda, onde se procura racionalizar e disciplinar o uso, visto que esse é um recurso cada vez mais escasso (TUCCI, 2001; TUNDISI, 2003).

No caso da região serrana do Estado do Rio de Janeiro, 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 através do lançamento de efluentes diretamente na água, influenciando na sua qualidade e disponibilidade para o baixo curso das bacias hidrográficas (TUNDISI; MATSUMURA, 2003).

O crescimento desordenado e o aumento da demanda por atividades produtivas de subsistência e lazer, como a agropecuária e o turismo, implicam diretamente no aumento significativo da degradação ambiental na região, pertencente à Região Hidrográfica VIII, relacionada principalmente ao lançamento de esgoto sanitário *in natura* e de efluentes industriais nos corpos d'água, bem como à ausência da cobertura florestal nas margens dos corpos hídricos, comprometendo a qualidade das águas e causando uma efetiva redução do potencial hídrico (PINHEIRO, 2008). O expressivo crescimento na região do litoral, por sua vez, está relacionado às atividades de produção e exploração de petróleo e gás no Norte Fluminense, destacando-se o município de Macaé como base de operações da Petrobras S.A. A população da região litorânea viu grande parte de seu sistema produtivo mudar em virtude da demanda crescente por trabalho. Tem-se, neste novo contexto, a valorização da qualificação de serviços prestados em grandes centros urbanos, o que leva à descaracterização de sistemas originalmente fundamentais, como a pesca e a agricultura (MARAFON, 2006). Esta descaracterização produtiva gera impactos significantes à natureza local. O acúmulo de resíduos sólidos, dificuldades de destinação destes resíduos e utilização inadequada de solos (crescimento imobiliário desordenado) são exemplos dos impactos causados pelo aumento populacional norteadado pela mudança no sistema de produção da baixada litorânea no Norte Fluminense. Estes prejuízos se refletem na qualidade dos recursos hídricos, principalmente na questão da disponibilidade em boa qualidade destes recursos a uma quantidade cada vez maior de usuários, bem como a necessidade de implantação e crescimento de redes coletoras e tratamento de esgoto nas cidades em desenvolvimento. Os reflexos deste aumento de demanda é sentido em toda a bacia do rio Macaé, que depende de uma correta gestão dos recursos hídricos nas porções superiores, de uma vez que são nestas regiões que a água é produzida e ofertada às porções inferiores via rios e córregos.

O Rio Macaé está diretamente inserido neste cenário de repentina modificação sócio-ambiental. Apresenta-se como palco de históricas intervenções humanas nos ambientes

costeiros do Norte-Fluminense, servindo entre vários usos, como mantenedor de estoque pesqueiro, meio de transporte para escoamento de produção agrícola e irrigação, principalmente através de obras de canalização iniciadas no século XIX. Atualmente é o principal corpo hídrico da Região Hidrográfica VIII e seu Organismo de Bacia foi criado em 2003 (FERREIRA *et al.*, 2006). Fornece água para atividades agrícolas e pecuárias, e é fonte de abastecimento doméstico, rural e industrial para comunidades ribeirinhas, distritos, e para a área urbana dos municípios de Macaé e de Rio das Ostras, servindo como manancial a aproximadamente 200.000 habitantes (PMM, 2010), e como fonte de água potável para várias empresas da indústria petrolífera, inclusive a Petrobrás e todas as suas plataformas em alto mar (PINHEIRO, 2008). Na região serrana, onde encontram-se as nascentes do Rio Macaé e seus afluentes, o turismo de lazer divide importância com práticas agropastoris, sítios de recreio e núcleos urbanos sem sistemas de tratamento de esgoto sanitário (figura 1); já nas baixadas fluvio-lacustres, a agropecuária domina a paisagem, competindo com a cobertura florestal, provocando, por conseguinte, a poluição difusa devido à falta de matas ciliares nos seus trechos retilinizados (figura 2). Nestes casos, destacam-se como impactos ambientais, os vários usos irregulares da água e do solo ao longo da bacia hidrográfica. Na porção litorânea das bacias, o processo de crescimento populacional induziu à urbanização das margens dos rios, bem como a destinação irregular de esgoto sanitário e industrial (figura 3), que diminuem a qualidade da água desta região até as porções mais inferiores da bacia (PINHEIRO, 2008).



Figura 1. Pousada às margens do rio Macaé. Porção superior da bacia do rio Macaé/RJ  
Foto: PMNF.

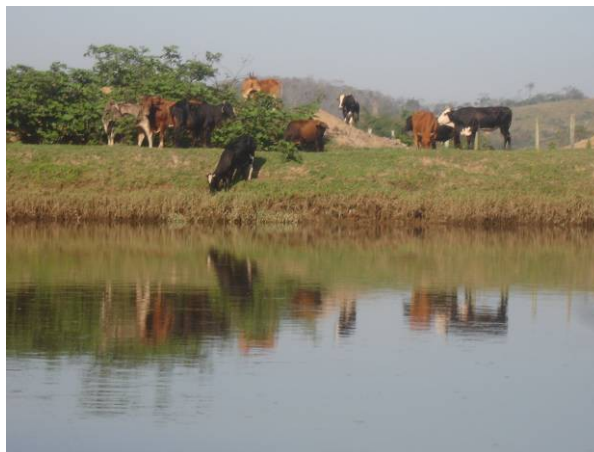


Figura 2. Margem do rio Macaé impactada com pastos. Macaé/RJ.  
Foto: Francisco Brant.



Figura 3. Qualidade da água do rio Macaé.  
Extraído de PINHEIRO, 2008.

Alguns trabalhos preliminares sugerem a ocorrência das modificações na estrutura deste ecossistema, indicando níveis altos de nitrogênio amoniacal, fósforo e bactérias termotolerantes *Escherichia coli* (PINHEIRO, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2008) e ocorrência de modificações na comunidade de organismos bentônicos (BRANT *et al.*, 2008).

É notável portanto a importância em assegurar a estabilidade ecológica do Rio Macaé, haja vista sua relevância para o desenvolvimento do país e os riscos aos quais está exposto por estar inserido em um contexto geográfico de intenso crescimento demográfico. Mesmo sendo um rio de dominialidade estadual, o Macaé figura uma posição incontestável de fornecedor de suprimentos relevantes ao desenvolvimento econômico nacional, entre estes, a água, que no contexto regional é insumo importante para a atividade de exploração e produção de petróleo e gás na Bacia de Campos, grande fonte destes recursos no Brasil (GOLDEMBERG; VILLANUEVA, 2003). A diminuição na qualidade da água do rio e a continuidade de processos de eutrofização em seus diferentes pontos podem reduzir os benefícios sociais e econômicos proporcionados pelo corpo hídrico. Faz-se necessário então o controle das ações humanas que promovem a degradação, buscando meios de minimizar suas conseqüências. Porém, esta fiscalização torna-se difícil, se for realizada de forma fragmentada, tratando o rio simplesmente como um caminho das águas delimitado por fronteiras geopolíticas. Os regimes naturais e as interações ecossistêmicas não respeitam limites municipais, o que demonstra a necessidade da gestão integrada do rio Macaé, utilizando-se o conceito de bacia hidrográfica,

defendido pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (1997) como unidade de gestão dos recursos hídricos. Partindo desta forma de gerenciamento das águas, é parte da concepção desta pesquisa provar que medidas econômicas relativamente baratas, tomadas na zona rural do município de Nova Friburgo, por exemplo, podem contribuir para o desenvolvimento em escalas bem maiores, garantindo a manutenção dos serviços ambientais de forma a propiciar a melhor qualidade da água em usos mais intensos, como captações industriais na porção inferior da bacia.

A temática de PSA vem sendo empregada para corrigir injustiças no cenário da conservação ambiental voluntária, partindo da premissa que a proteção ambiental descompromissada, isto é, fora de algum programa ou procedimento adotado por alguma empresa ou instituição, não é de fato valorizada economicamente. Logo, a prática do PSA procura apontar a importância ao sujeito que valoriza, e não somente valora a natureza, pois o faz sem ser capaz de mensurar a totalidade de ganhos financeiros decorrentes de seus atos. É assim que evidencia-se a variedade de formas de agregar valores aos bens naturais, constatando-se a infinidade de capacidades humanas em perceber ambientalmente e economicamente a importância de não degradar. Em muitas regiões, como a do objeto de estudo desta pesquisa, é notável a presença desta cultura conservacionista, seja na forma de lidar com os regimes territoriais, seja no cuidado com a terra ou na simples e eficiente prática da agroecologia. Como testemunhos vivos da ecoeficiência (ALIER, 2007), sobrevivem várias famílias na região do alto curso da bacia do rio Macaé, confrontados pela gigante e crescente demanda do desenvolvimento econômico, que não respeita os ritmos ecológicos da região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Aponta-se então um problema possível de ser minimizado, se não em grande parte resolvido, através da adoção da prática de pagamentos por serviços ambientais, que é defendida neste trabalho como estratégia capaz de confrontar o crescimento desordenado que sentencia grande parte dos ecossistemas aquáticos à perda da biodiversidade e diminuição de sua qualidade.

Assim o trabalho em questão busca desenvolver uma interação positiva entre os conceitos de trabalho, economia e conservação dos recursos hídricos, propondo a prática de pagamentos de serviços ambientais (PSA) como mediação dos conflitos existentes entre os três temas.

Dessa forma, objetivou-se com o presente estudo propor uma metodologia de compensação financeira para usuários e proprietários pela conservação dos recursos hídricos no alto curso da bacia hidrográfica do rio Macaé. Como objetivos específicos destacam-se: (i) em integração com o conselho gestor da APA do Macaé de Cima, identificar a demanda de

PSA entre moradores, agricultores e donos de pousadas na porção superior da bacia do rio Macaé; (ii) com o emprego de questionários, efetuar pesquisa de valoração econômica ambiental, utilizando métodos de Valoração Contingente e Custo de Viagem; (iii) integrar os atores de gestão da bacia e *stakeholders* identificados ao longo do trabalho em um processo participativo de discussão dos valores econômicos dos recursos hídricos obtidos durante o trabalho de valoração; e (iv) relacionar as metodologias ideais para o estabelecimento de valores para pagamentos por serviços ambientais, a serem propostas em um programa de compensação financeira de usuários e proprietários destes recursos.

Essa dissertação organiza-se em cinco capítulos principais. O primeiro capítulo contém uma introdução geral ao tema “pagamento por serviços ambientais como estratégia para conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos”, apresentando um breve resumo do embasamento teórico e das intenções da pesquisa. Para isto, relata-se no mesmo capítulo a relevância da proposta, que contextualiza a valoração ambiental relativamente à demanda encontrada na região de estudo. Têm-se após, a descrição dos objetivos geral e específicos do trabalho.

O capítulo dois é composto de um artigo que apresenta uma revisão bibliográfica, reunindo experiências e publicações referentes à temática de valoração ambiental e métodos de pagamentos por serviços ambientais no bioma Mata Atlântica, que serviram de embasamento teórico na concepção da metodologia utilizada na dissertação, além de expor uma breve discussão sobre os métodos de valoração ambiental e explicar as escolhas dos métodos empregados durante o trabalho.

O capítulo três consiste em um artigo intitulado “Pagamento por Serviços Ambientais como Estratégia de Conservação dos Recursos Hídricos – Uma Proposta Metodológica de Agregação de Valor Aplicada à APA do Macaé de Cima”. Este artigo resume e situa a intenção da dissertação, apresentando os resultados da pesquisa e propondo que a metodologia aqui apresentada seja utilizada na gestão da explicitada unidade de conservação.

No capítulo quatro estão expostas as considerações finais, que ressaltam a contribuição real que o trabalho está proporcionando à bacia do Rio Macaé, e os passos futuros para aprimorar este tipo de estudo.

Por fim, nos capítulos cinco e seis são apresentadas respectivamente as referências bibliográficas e apêndices deste trabalho, importantes informações que embasaram e protagonizaram a metodologia desta pesquisa.

## 2 ARTIGO CIENTÍFICO 1

### APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

#### 2.1 Resumo

O artigo em questão aborda a crescente utilização da valoração ambiental como ferramenta para a conservação da biodiversidade. Para isto, descrevem-se os métodos de valoração econômica ambiental relatados na literatura. São levantados os trabalhos de valoração ambiental recentes voltados para o bioma Mata Atlântica (o mais degradado do Brasil), demonstrando assim a demanda existente por estudos que auxiliem na conservação deste. Parte expressiva dos métodos de valoração, de motivação conservacionista, é aplicada em Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), reunindo uma grande variedade de bens e serviços ambientais a serem conservados, bem como diferentes formas de pagamento pelos serviços ambientais prestados. O trabalho apresenta um quadro comparativo, que sistematiza o levantamento dos programas de PSA aplicados no bioma Mata Atlântica, realizado por Guedes e Seehusen (2011). As bases teóricas relacionadas neste artigo são direcionadas a fim de discutir a viabilidade de implantar programas de pagamentos por serviços ambientais na conservação de recursos hídricos da mata atlântica, de forma a não somente conservar as águas, mas também contribuir na gestão integrada dos recursos hídricos e na conservação da biodiversidade em áreas de mata atlântica do Estado do Rio de Janeiro, utilizando-se para isso o estudo do caso da porção superior da Bacia do Rio Macaé, na Área de Proteção Ambiental APA Macaé de Cima.

## 2.2 Abstract

The article discusses the increasing use of environmental valuation as a tool for water resources and biodiversity conservation. For this, the recently described environmental economic valuation methods related in literature were depicted, focusing those concerning Atlantic Rain Forest biome (the most degraded of Brazil), and also demonstrating the demand for existing studies that assist in the conservation of this biome. Among the environmental valuation methods, we evaluated those which were applied to conservationist purposes, involving Payment for Environmental Services (PSA) Programs, bringing together a wide range of environmental assets to be retained, as well as different forms of payment for environmental services that could be used in an specific case study. The work presents a comparative table, which systematizes data from Brazilian Environment Ministry Survey on PSA Programs designed for Atlantic Rain Forest biome (Seehusen and Guedes, 2011). The theoretical bases cited intends to promote the discussion about the feasibility of payment programs for environmental services as an stimulus not only for water resources and biodiversity conservation of the Atlantic Rain Forest, but also for integrated management of water resources in Rio de Janeiro, using the upper portion of the Macae River Basin.

### 2.3. Introdução

Em virtude de não comprometer as futuras gerações com a escassez de recursos naturais, desde meados do século passado iniciou-se o pensamento da sustentabilidade, isto é, uma preocupação com o sobre uso da natureza no processo de desenvolvimento dos países. Partindo deste princípio foram se estabelecendo conceitos como desenvolvimento ecológico, pegada ecológica e codesenvolvimento (LEFF, 2006). Grande parte dos temas que norteiam esta discussão está ligada ao grande desafio da humanidade, o de conciliar desenvolvimento com conservação da natureza. Muitos autores defendem a idéia como uma grande utopia e outros colaboram para a discussão apontando meios de manter o desenvolvimento econômico e industrial do modelo capitalista, considerando limites e normas que minimizem os gastos ambientais oriundos do desenvolvimento, o que pode ser chamado de desenvolvimento sustentável.

Uma das discussões correntes desde a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas – UNCED –, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, durante a ECO 92, é justamente a mensuração do desenvolvimento sustentável. Até então, as estatísticas sobre o meio ambiente eram totalmente dissociadas da economia. Embora produzissem índices considerados úteis para organizar e apresentar dados ambientais palatáveis ao senso comum, eram incapazes de incorporar dados monetários para permitir a conexão com variáveis econômicas, o que de certa forma é mais interessante e/ou serve de melhor prova para a gestão econômica dos recursos naturais (CAMPHORA; MAY, 2006). Encontra-se na literatura uma série de métodos de valoração capazes de fazer esta conexão entre a provisão dos recursos naturais e a estimativa econômica de seus benefícios. Alguns estimam o preço do recurso natural através de uma função de produção, relacionando a provisão do recurso e o preço de uma mercadoria no mercado, e outros criam um mercado hipotético para captar a disposição a pagar da população pelo recurso ambiental (MAIA *et al.*, 2004).

### 2.4 Métodos de valoração ambiental

Os métodos utilizados para a valoração de efeitos ambientais podem ser divididos em dois grupos de abordagens: (1) aquelas que se baseiam nas relações físicas entre as causas e os efeitos da degradação ambiental (ou sua melhoria). Entre estas estão: Alteração na



Produtividade, Dose-Resposta, Custo de Compensação ou Recuperação, Custo de Oportunidade, e Custo de Mitigação de Efeitos; e (2) aquelas que buscam estimar uma curva de demanda para um dado bem ou serviço ambiental ou para um dado nível de qualidade ambiental. Neste grupo tem-se: Valoração Contingencial, Custo de Viagem, e Preços Hedônicos (MOTTA, 1998).

Os métodos serão brevemente descritos nos subitens seguintes.

#### 2.4.1 Alteração na produtividade.

Alterações no estado de certos atributos ambientais podem influenciar os custos, a quantidade ou a qualidade da produção de bens e serviços transacionados em mercados. Portanto, o valor dessas variações na produtividade serviriam como uma estimativa do valor da alteração ambiental que as provocou. Um exemplo seria a redução da capacidade de armazenamento de um reservatório para irrigação devido ao assoreamento causado pelo desmatamento de uma área a montante e o conseqüente aumento da erosão. O valor do decréscimo da produção, causado pela redução da área irrigada, serviria para estimar parte do valor da cobertura vegetal removida (ANDERSON; BISHOP, 1986).

No caso de uso de métodos que envolvam a determinação dos custos e benefícios das alterações ambientais é importante salientar que a análise deve sempre considerar os custos e benefícios existentes na condição ambiental original, para efeitos de comparação com a condição ambiental alterada. Por exemplo, no caso da estimativa dos custos decorrentes da erosão causada pelo desmatamento, deve ser levado em conta que, mesmo mantida a cobertura vegetal original, existiria um taxa de erosão natural com um certo custo associado.

#### 2.4.2 Dose – resposta

É uma variação da abordagem anterior, porém aplicada às relações entre níveis de poluição e as respectivas respostas biológicas das plantas, animais e seres humanos. Se o efeito da poluição em um determinado rio for, por exemplo, a queda na produção de peixes, este efeito poderá ser valorado via mercado ou preços sombra (MARGULIS, 1994).

#### 2.4.3 Custo de compensação ou recuperação

Quando uma medida de compensação ou recuperação ambiental deve ser tomada, em função da existência de um fator de coerção (legal, político ou administrativo), o seu custo pode ser utilizado como uma estimativa do valor do atributo ambiental que foi degradado, ou como uma primeira estimativa do valor da conservação de ambientes semelhantes (ANDERSON; BISHOP, 1986).

#### 2.4.4 Custo de oportunidade

Nesta abordagem é assumido que o uso de um recurso para uma determinada atividade pode ser estimado a partir do benefício sacrificado em uma atividade alternativa. Assim, o custo de não licenciar a conversão de um banhado, para o uso na agricultura, visando a preservação ambiental, pode ser estimado pelo valor da produção agrícola sacrificada. Se esta decisão for socialmente acordada, este custo representará uma estimativa mínima do valor da preservação do banhado para a sociedade (TURNER; PEARCE, 1990).

#### 2.4.5 Custo de mitigação de efeitos

Baseia-se na determinação dos gastos efetuados no sentido de evitar ou minimizar os efeitos da degradação ambiental. A agregação destes gastos seria um indicativo do valor da prevenção desta degradação. Um exemplo seria o gasto em salvamento de animais ameaçados pela formação do lago de um reservatório (TURNER; PEARCE, 1990).

#### 2.4.6 Valoração contingente

Neste método o objetivo é estimar uma curva de demanda através de entrevistas nas quais os indivíduos devem expressar, em termos monetários, as suas preferências ambientais quando confrontados com um mercado hipotético, o qual é construído a partir de uma série de contingências (ANDERSON; BISHOP, 1986; MITCHELL; CARSON, 1989).

É assumido que os valores atribuídos pelos indivíduos dependem das contingências estabelecidas e que são, portanto, valores contingenciais. Basicamente, o método consiste em entrevistar uma amostra da população, no local do bem ou serviço ambiental avaliado ou em seus domicílios, e questioná-los sobre sua disposição a pagar (DAP) pelo acesso a este recurso ou por melhorias em sua condição, quando inserido em um cenário de opções chamado

“mercado contingencial” (TURNER; PEARCE, 1990). A agregação das DAPs individuais da amostra pode ser então utilizada para estimar a DAP total da população alvo. Outra forma de aplicação do método consiste em estimar o valor mínimo que os indivíduos estariam dispostos a aceitar como compensação pela perda ou degradação de um dado recurso ambiental. Esta medida é chamada disposição em aceitar compensação - DAC (HANLEY *et al.*, 1997).

Outro questionamento a ser feito, como proposta de trabalho em prol da valoração, é a Disposição ao Trabalho Voluntário (DATv), que pode ser empregado como um parâmetro agregado para valorar ecossistemas (FONSECA, 2001). O voluntário, nas condições de pleno emprego da economia capitalista, pode ser entendido como uma pessoa que tem um emprego pelo qual recebe um salário. O salário de um trabalhador é entendido como o preço do seu trabalho, expresso por uma quantidade de dinheiro pago por uma quantidade determinada de trabalho, e socialmente aceito como o valor do trabalho. Da mesma forma, o valor de uma mercadoria é a forma objetiva do trabalho social despendido na sua produção, sendo o seu valor medido mediante a grandeza do trabalho nela contido, além de outros custos que completam a expressão final daquele valor (MARX, 1985). Desta forma, um trabalhador, ao trocar a sua jornada de trabalho por equivalentes ao preço de seu produto, deixaria de gerar lucro para o comprador do seu trabalho, não havendo a formação de capital e desaparecendo a base da produção capitalista, o que não corresponde à realidade do atual sistema.

Pode-se compreender analogamente a produção de bens e serviços na economia da natureza. Nesse sentido, é conceitualmente impossível identificar e valorar o tempo necessário à formação dos ecossistemas, ou o retorno desses à sua condição original após um determinado evento, associando-o ao valor agregado por eles à produção da economia humana, à paisagem, à cultura e à própria sobrevivência da espécie humana e de todas as outras (FONSECA, 2001).

#### 2.4.7 Custo de viagem

A base deste método consiste em assumir que os gastos que os indivíduos efetuam para se deslocar até o local de usufruto de um dado bem ou serviço ambiental reflete, de certa forma, sua DAP por este usufruto (ANDERSON; BISHOP, 1986). Este método pode ser utilizado para derivar curvas de demanda para bens naturais, tais com parques recreativos. A distância entre o local de origem e o local de usufruto é uma variável muito significativa neste método, pois quanto maiores forem as distâncias, maior será o esforço e os custos para ir e voltar do local de usufruto. A função de DAP, neste método, deve considerar as diferenças de

renda, o interesse pessoal pelo tipo de local, as alternativas disponíveis para cada visitante, etc. O valor obtido pelo método não representa o valor do ambiente ou recurso analisado. A informação obtida serve, simplesmente, para derivar uma curva de demanda para o local (GRANDSTAFF; DIXON, 1986).

#### 2.4.8 Preços hedônicos

Este método envolve o uso de curvas de demanda para bens e serviços cujos preços podem ser afetados pelas condições ambientais. Esta variação de preços seria um indicador do valor da variação destas condições. A formação de preços no mercado imobiliário é o objeto de aplicação mais comum para este método. O preço dos imóveis é definido pela agregação de uma série de fatores físicos e de infra-estrutura. O método parte do princípio de que, após isoladas todas as variáveis não ambientais que determinam o preço dos imóveis, a diferença de preço remanescente poderia ser explicada pelas diferenças ambientais. Em termos de recursos hídricos, a suscetibilidade à ocorrência de alagamentos, a disponibilidade de água, a qualidade da água e a disponibilidade de serviços de esgoto, são alguns dos fatores que afetam o valor de propriedades urbanas e rurais. Esta abordagem também é aplicada para as variações de valores de prêmios de seguro e de salários em função de condições de insalubridade ou risco de acidente ambiental (MAIA *et al*, 2004).

#### 2.5 Valoração ambiental, conservação e gestão das águas

A Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, preconiza em seus fundamentos que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Neste contexto, podemos definir a bacia hidrográfica como o centro de atuações de prevenção, diagnóstico e reparo de danos ambientais que possam ser gerados pelas diversas interferências do homem nos recursos hídricos. A conservação de bacias hidrográficas é então uma estratégia que visa proteger e restaurar a qualidade ambiental e, conseqüentemente, os ecossistemas aquáticos, que estão cada vez mais escassos e se tornando alvo da falta de cuidado com a natureza. Esta abordagem baseia-se na constatação de que muitos dos problemas de qualidade e quantidade de água são evitados ou resolvidos de maneira eficaz por meio de ações que focalizem a bacia

hidrográfica como um todo, as atividades desenvolvidas em sua área de abrangência e os atores envolvidos (ANA, 2010). Segundo os critérios da PNRH, em razão da complementaridade hidrológica entre as águas subterrâneas e superficiais, a gestão destes recursos deve dar-se de forma integrada, contemplando a utilização da água subterrânea numa perspectiva de otimização de uso, no espaço e no tempo. Por ter características bem definidas, a bacia hidrográfica é uma unidade que permite a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de planejamento e gerenciamento, estudo e atividade ambiental. A abordagem por bacia hidrográfica tem várias vantagens apontadas por Tundisi (2003), das quais podemos citar: (i) a bacia hidrográfica é uma unidade física com fronteiras delimitadas podendo estender-se por várias escalas espaciais; (ii) é um ecossistema hidrológicamente integrado, com componentes e subsistemas interativos; (iii) oferece oportunidade para o desenvolvimento de parcerias e a resolução de conflitos; (iv) estimula a participação da população e a educação ambiental e sanitária; e (v) garante visão sistêmica adequada para o treinamento em gerenciamento de recursos hídricos, e para o controle da eutrofização (por parte de gerentes, tomadores de decisão e técnicos).

Para o planejamento e o gerenciamento de uma bacia hidrográfica é fundamental considerar a mudança de paradigma de um sistema setorial, local e de respostas à crise para um sistema integrado, preditivo, e em nível de ecossistema. Isso deverá resultar em um diagnóstico mais abrangente dos problemas e deverá incorporar os aspectos sócio-econômicos para que se possa desenvolver um bom planejamento e gerenciamento.

No planejamento e no gerenciamento é necessário dar condições para cuidar dos mananciais e das fontes de abastecimento de água potável, desde a fonte à torneira, tratar assim todo o sistema de produção de água. Segundo Tundisi (2003), deve-se considerar os seguintes processos: (i) processos conceituais – adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento e a integração econômica e social; (ii) processos tecnológicos – o uso adequado de tecnologia de proteção, conservação, recuperação e tratamento; e (iii) processos institucionais – a integração institucional em uma unidade fisiográfica, a bacia hidrográfica é fundamental.

De forma geral a bacia hidrográfica constitui uma base descentralizada para conservação e proteção ambiental, tornando-se um estímulo para a integração da comunidade e a integração institucional. As condições da bacia hidrográfica também são importantes na consolidação do gerenciamento. De acordo com Tundisi (2003), o índice da qualidade pode ser representado pelos seguintes indicadores: (i) qualidade da água de rios e riachos; (ii) espécies de peixes e vida selvagem (fauna terrestre) presentes; (iii) taxa de preservação ou de

perda de áreas alagadas; (iv) taxa de preservação ou de perda das florestas nativas; (v) taxa de preservação de contaminação de sedimentos de rios, lagos e represas; (vi) taxa de preservação ou contaminação das fontes de abastecimento de água; (vii) taxa de urbanização (porcentagem de área da bacia hidrográfica); e (viii) relação população urbana / população rural. Devem também ser considerados, além da qualidade de água, os indicadores de vulnerabilidade da bacia hidrográfica: Poluentes tóxicos, carga de poluentes, descarga urbana, descarga agrícola, alterações na população: taxa de crescimento e ou migração/imigração, efeitos gerais das atividades humanas e potencial de eutrofização (TUNDISI, 1999). Conclui-se assim que o gerenciamento de recursos hídricos envolve um conjunto de ações estratégicas de planejamento, participação de usuários e organização institucional e a implantação de tecnologias diferenciadas, avançadas e de baixo custo. Vale ressaltar que a gestão dos recursos hídricos efetua-se a partir da bacia hidrográfica, com promoção de políticas públicas, participação de usuários e treinamento de gestores e técnicos com visão tecnológica sistêmica de problemas sociais e econômicos.

No processo de valoração ambiental ou em qualquer outro processo de conservação natural em bacias hidrográficas, é imprescindível uma visão integrada de economia regional, global e das relações do desenvolvimento sustentável com a política pública de desenvolvimento. Esta visão multidisciplinar é exercida neste trabalho com auxílio da metodologia proposta, que faz da opinião pública e da participação da comunidade da bacia do rio Macaé, partícipes da construção do valor dos serviços ambientais associados aos recursos da bacia, sensibilizando esses atores sociais para sua conservação. A dificuldade da gestão das águas se relaciona à ocorrência da degradação ambiental cíclica. As causas e conseqüências da má gestão das águas estão interligadas, e se potencializam com o passar do tempo e a perda dos estoques, como está representado na figura 4.

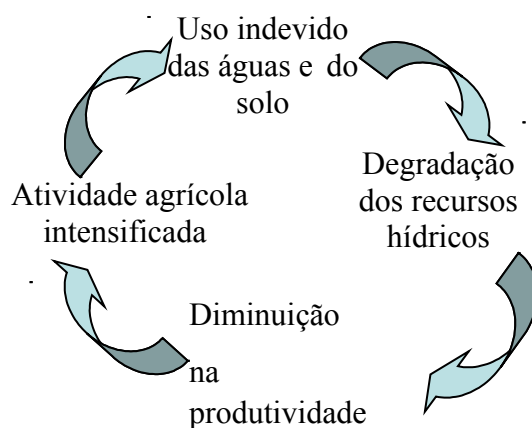


Figura 4 – Ciclo das conseqüências do uso indevido das águas e solos.

As restrições legais quanto ao uso e magnitude das atividades econômicas dentro de bacias hidrográficas são conhecidas por muitos dos usuários dos recursos hídricos. Porém muitas destas normas são desfavoráveis ao crescimento econômico de suas atividades, já que muitos sistemas produtivos baseiam-se no sobre uso de recursos naturais como ferramenta de lucro. Esta é uma posição assumida como o grande dilema da questão ambiental, no que se refere ao fato de o homem intervir no meio ambiente e tratá-lo como elemento externo, procurando aumentar a capacidade de suporte do meio ao invés de rever seu padrão de consumo e sua geração de resíduos (QUINTAS *et al.*, 2005). A busca por intensificação do uso de recursos e matérias-primas por parte de comunidades tradicionais pode ser explicada pela ausência de atividades rentáveis alternativas, principalmente se tratando de comunidades rurais, que têm na utilização direta do solo seu único meio de sobrevivência. Porém, como consequência deste cenário, uns dos principais prejudicados são os próprios trabalhadores rurais, pois terão dificuldade para contornar inúmeros prejuízos, como, perda do equilíbrio ecológico, perda da diversidade biológica, desequilíbrio climático e alterações profundas no ciclo da água, que afetam economicamente seus sistemas produtivos, devido à redução ou ao esgotamento dos bens e serviços ambientais, conforme discutido por Tundisi (2003), configurando-se assim uma situação de armadilha social (VIEIRA *et al.*, 2005) a ser superada.

## 2.6 Catástrofes ambientais na região serrana do Rio de Janeiro – o uso indevido dos recursos hídricos e a ocupação desordenada do solo

Em janeiro de 2011, a região serrana do Estado do Rio de Janeiro, aonde está localizada a área de estudo deste trabalho, enfrentou a maior catástrofe climática registrada na história do país. Segundo dados do governo do estado, aproximadamente 930 pessoas morreram e centenas de pessoas encontram-se ainda desaparecidas (O GLOBO, 2011). O desastre se deu em eventos simultâneos e repetidos de grandes deslizamentos de solos nas regiões de altitude, somados à enchentes e transbordamentos de rios. Quase cinquenta mil pessoas foram desabrigadas de seus lares (O GLOBO, 2011).

A magnitude dos acontecimentos surpreendeu toda a nação, que desde 1967 não se deparava com uma catástrofe que houvesse vitimado tantas pessoas. Os danos na região serrana do Rio até hoje são difíceis de serem resolvidos pelas gestões das cidades envolvidas. Milhares de famílias encontram-se desestruturadas economicamente e sobremaneira abaladas psicologicamente. As cidades mais afetadas foram Teresópolis, Nova Friburgo, Petrópolis, Sumidouro e São José do Vale do Rio Preto. O Governo do Estado estima que bilhões de reais

serão necessários para reconstruir tudo o que foi perdido nestas cidades durante a tragédia (O GLOBO, 2011).

De fato a maior causa dos acontecimentos foi a grande e contínua quantidade de chuva que atingiu a região, distribuída em mais de 40 dias quase que ininterruptos de precipitação, concluídos com dois dias de fortíssimas trombas d'água. Como explicação geológica, temos a infiltração freqüente que causa o fenômeno do encharque de camadas mais profundas do solo, aumentando seu peso e causando o desprendimento destas camadas em relação aos solos inferiores. À priori é realmente muito difícil que tais fatores não resultem em deslizamentos de terra, porém isso não quer necessariamente representar um grande número de mortes humanas. Deslizamentos acontecem sempre na ocorrência destas condições geológicas e climáticas, e podem ser previstos, haja visto ser possível indicar tecnicamente os principais fatores de risco associados a tais acontecimentos.

Segundo Vaz e Rony (2011) a percepção do sofredor das mazelas ambientais em relação às conseqüências causadas está diretamente relacionada à expectativa deste para com a sua segurança ambiental.

Em 1º de janeiro de 2010, quase que exatamente um ano antes dos acontecimentos catastróficos da região serrana, 52 pessoas morreram devido a uma forte tempestade que atingiu o município de Angra dos Reis, no litoral do sul fluminense. Houve um consenso amplo dos meios de comunicação de massa nacionais, população e até mesmo do governo que as mortes poderiam ter sido evitadas pelo Estado. A negligência no cumprimento das leis impedindo a construção em encostas com risco de deslizamento evidenciou-se como a principal causadora dos soterramentos de pessoas. Vejamos um trecho da matéria da Revista *VEJA*, publicada em 2010, referente à esta tragédia:

“Tudo era previsível. Na bela região em torno da Baía de Angra, com suas 365 ilhas e mais de 2000 praias, chove quase o dobro da média do Rio de Janeiro, e a instabilidade das encostas é conhecida [...] Apesar disso, nunca foi feito um mapa geológico para verificar quais terrenos são impróprios para construção. A ocupação do solo é regida por regras municipais, estaduais e federais que se sobrepõem e ninguém as cumpre. Como se não bastasse, existe um impressionante histórico de corrupção nos órgãos responsáveis pela fiscalização em Angra.” (VEJA, 13/01/2010).

A Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998) e o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) são exemplos de instrumentos legais, que a princípio serviriam para garantir



uma certa organização no uso e ocupação do solo. Estudos indicam que a preservação das matas originais ou pelo menos a manutenção consciente de florestas secundárias contribuem significativamente para evitar deslizamentos de terra (CARVALHO; FRANCISCO, 2003; PACCAGNELLA, 1997). Ora, de fato o desmatamento desenfreado destes ecossistemas acarretará em desprendimentos de camadas do solo em variadas proporções. Isso indica que a zona rural da região serrana do Estado do Rio de Janeiro encontra-se em um momento crucial de necessidade de mudança dos padrões de desenvolvimento. As práticas de desmatamento (figura 5), de construção de moradias em encostas (figura 6), de redução de mata ciliar (figura 7), o aporte de material sólido em rios, a canalização irregular de afluentes e a contaminação de corpos hídricos anunciam novas tragédias ambientais, de magnitudes ainda incalculáveis.



Figura 5. Desmatamento e queimada para implementação de cultura agrícola. Lumiar/RJ  
Foto: Francisco Brant



Figura 6. Construções em zonas de risco. São Pedro da Serra/RJ  
Foto: Francisco Brant



Figura 7. Redução da mata ciliar do rio Macaé. Lumiar/RJ. Foto: Francisco Brant

Porém, ainda que diante de um cenário preocupante, evidencia-se um retrocesso político no país relativamente às questões ambientais referentes ao uso e ocupação do solo. A

reforma do Código Florestal Brasileiro, votada na madrugada do dia vinte e cinco de junho deste ano, desencadeia uma série de discussões no Senado Federal. No entanto, o início das conversas se arrasta desde 1999, fazendo com que o texto original já esteja em muito alterado. Existem muitas considerações a serem feitas, no sentido de fazer com que o Código Florestal original, e seu ideal, sejam lembrados. A intenção do Código e seu papel na promoção do uso sustentável das terras brasileiras correm o risco de se perder por questões econômicas que ignoram os problemas ambientais relacionados ao crescimento acelerado. O planejamento ambiental das zonas rurais corre riscos tão grandes quanto os moradores desprotegidos destas regiões.

Novas formas de convencimento devem ser expostas neste cenário em que o Estado não assume plenamente sua responsabilidade em assegurar a manutenção dos ecossistemas florestais. No Estado do Rio de Janeiro, os padrões de precipitação vêm se intensificando, influenciados por mudanças climáticas globais que, somadas à susceptibilidade à degradação ambiental presente na região serrana, levam à continuidade de um lamentável histórico de perdas de vidas em consequência de fenômenos climáticos.

É notável a aplicação de medidas técnicas capazes de anteverem acontecimentos climáticos de alta magnitude na bacia hidrográfica do rio Macaé. A Política Nacional dos Recursos Hídricos remete a um importante instrumento de gestão, denominado Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos (TUNDISI, 2003), que assegura meios de prevenção e gestão eficiente destes recursos nas bacias hidrográficas. Trabalhos como o de Benassuly (2009) relatam a estrutura a ser melhorada na bacia do Macaé, referente principalmente ao monitoramento hidrológico da bacia. O mesmo trabalho apresenta números exatos de estações pluviométricas e fluviométricas em operação e inativas ao longo da bacia que, se efetivamente aproveitadas, podem contribuir para um eficiente planejamento de gestão de emergências climáticas. De fato, este seria um importante passo para evitar consequências como as dos eventos de janeiro. É importante citar neste sentido que os desastres que atingiram as cidades da serra no início do ano ocorreram em região muito próxima ao início da porção superior do rio Macaé. É coerente afirmar que a bacia do rio Macaé contribuiu grandemente para que as consequências físicas da catástrofe não fossem ainda maiores, de uma vez que serviu como exutório de transição, aumentando em grande proporção sua vazão e escoando assim grande parte da água acumulada na bacia do rio Bengala. Questões a serem levantadas neste sentido seriam: “Poderá o rio Macaé sustentar uma próxima demanda hídrica como esta?” “Qual será o limite de volume da bacia do Macaé, ao ponto de atender vazões tão altas, dadas em elevações tão repentinas?”. Não seria uma inverdade afirmar, dada a proximidade geográfica

e a conexão de corpos hídricos entre as duas bacias, que as conseqüências decorrentes do fenômeno na bacia do Rio Bengala podem repetir-se em mesma escala ou maior na bacia do rio Macaé, caso os níveis e freqüências de precipitação extraordinárias se repitam por exemplo, na região do Macaé de Cima.

Uma notável contribuição para evidenciar riscos ambientais na região pode ser encontrada nos trabalhos de Werneck (2010), que apresenta os diferentes graus de susceptibilidade à degradação ambiental presentes na bacia do Macaé, relacionando-os às práticas de erosão, à agricultura (figura 8), à pecuária, à ocupação do solo e outros.

O histórico de acidentes ambientais graves envolvendo chuva no estado do Rio deflagra o déficit do planejamento de segurança destas questões. Os eventos se repetem em um padrão anual e as conseqüências são lamentavelmente semelhantes. Têm-se porém nas iniciativas de gestão ambiental participativa, como a proposta nesta pesquisa, meios de mitigar, prevenir e até evitar que os dados trágicos se repitam, através de ações de correção de postura e encaminhamentos preventivos que assegurem a utilização correta das águas e do solo.



Figura 8. Uso irregular do solo com finalidade agrícola. Lumiar/R. Foto: Francisco Brant

Na bacia do Rio Macaé, aonde se encontra a maior parte da APA do Macaé de Cima, existem evidências da utilização inadequada dos recursos ambientais, que comprova o estado ambiental negativo apontado pelas afirmações acima. Trabalhos como o recente estudo de Werneck (2010), citado acima, fornecem dados importantes e indispensáveis na elaboração de outros estudos que preconizem a regularização das atividades de interferência ambiental na bacia. Apresenta-se abaixo uma tabela de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Macaé (Tabela 1), construída por meio de sistemas geográficos de informação, como parte da contribuição significativa do trabalho citado:

<b>Classe de Uso da terra</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
Coberturas Arenosas	2,79	0,16
Corpo d'água	13,76	0,80
Fragmentos Florestais	691,38	40,36
Manguezal	1,43	0,08
Pasto Manejado	79,14	4,61
Pasto Natural	500,74	29,23
Solo Exposto	9,00	0,52
Vegetação de Restinga	4,08	0,23
Áreas Agrícolas	326,05	19,03
Áreas Inundáveis	16,40	0,95
Áreas Urbanizadas	50,61	2,95

Tabela 1. Áreas das classes de uso da terra da Bacia. Extraído de Werneck (2010).

Como pode-se constatar, grande parte do solo da bacia é utilizado para fins agrícolas e pecuários. Se forem manejadas de forma errada, estas práticas podem trazer danos irreversíveis aos corpos hídricos existentes (TUNDISI, 2005), além de apresentarem riscos à reservas hídricas e interferência no ciclo hidrológico da região (TUCCI, 2000). Justifica-se neste sentido a necessidade da divulgação dos riscos associados às atividades de interferência ambiental para os envolvidos direta e indiretamente nas atividades.

Algumas observações importantes foram feitas durante o levantamento de informações para este trabalho, junto às reuniões do conselho gestor da APA do Macaé de Cima. Foi percebido como ponto positivo o envolvimento de alguns representantes de agricultores e proprietários de terra, o que pode colaborar para uma integração mais abrangente da questão ambiental à que o trabalho trata. Alguns conflitos relacionados ao uso da água também foram sinalizados durante as reuniões, mostrando a relevância da proposta deste artigo.

Acredita-se que com a esta proposta metodológica para emprego da valoração ambiental junto ao conselho da APA do Macaé de Cima, muitos dos conflitos aqui mencionados podem ser mediados, tendo como base os dados e valores fornecidos nesta pesquisa. É importante que o produtor rural, o comerciante, o turista e todos os que de uma forma ou de outra usufruam da área desta Unidade de Conservação sejam instrumentados a mensurar as conseqüências (econômicas e não econômicas) da ausência e/ou degradação dos recursos hídricos da APA do Macaé de Cima.

## 2.7 Pagamentos por serviços ambientais no bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica é uma região de importância global, constituída por um conjunto de formações florestais e outros tipos de vegetação, que estendiam-se originalmente por aproximadamente 1.300.000 km<sup>2</sup>, em 17 Estados do território brasileiro. É uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, além de ser um sumidouro de carbono de significância na manutenção do clima. O bioma é importantíssimo na regulação dos recursos hídricos, na manutenção da fertilidade do solo, no controle do equilíbrio climático e na proteção dos solos e encostas (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). A região de estudo é uma Unidade de Conservação situada no bioma Mata Atlântica, o que denota seu papel em promover a conservação de todos estes serviços ecossistêmicos.

Um dos mecanismos mais tradicionais utilizados no mundo para a conservação da biodiversidade é o estabelecimento de um sistema representativo de Unidades de Conservação, geralmente na forma de parques e reservas, acrescidos de áreas sob outras categorias de manejo, protegendo frações de ecossistemas naturais sem a interferência do homem (DIEGUES, 1996). Mas é a forma de gerir esses espaços e as estratégias adotadas por seus gestores que levam essas áreas aos seus reais objetivos, que vão além da proteção da biodiversidade, chegando ao bem-estar da sociedade, ligada direta ou indiretamente a essas Unidades de Conservação. Porém, este modelo de gestão aplicado nos mais diversos ambientes, e observado como um espaço técnico e necessariamente centralizado, cria modelos de conservação que, segundo Vivan (1998), quando não funcionam, falham em decorrência da falta de recursos, de pessoal, de fiscalização e de adequada punição. No caso do bioma Mata Atlântica, reduzido à menos que 7% de seu tamanho original, fica clara a necessidade da ocorrência de unidades de conservação, bem como a existência dos vários conflitos de gestão destas unidades aqui relatados.

Existem Unidades de Conservação no Brasil onde a participação das populações ligadas a seu funcionamento em sua gestão surte efeito muito positivo em sua funcionalidade, e conhecer os anseios e opiniões dessas comunidades sobre o posicionamento dessas áreas é uma ferramenta de conservação importante, principalmente em áreas onde elas estabelecem relação muito íntima (DIEGUES, 1996). Esta é uma estratégia que dá subsídio para a formulação de outras que melhorem a funcionalidade dessa Unidade de Conservação além é claro de fomentar a utilização de ferramentas por parte da população local, já estipuladas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), como a Consulta Pública e os Conselhos (BRASIL, 2000).

Uma APA, na definição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) – instituído pela Lei 9.985 de 18/07/2000 e regulamentado pelo Decreto 4.340 de 22/08/2002



(BRASIL, 2000; BRASIL, 2002) – é considerada uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, tendo como objetivos principais: (1) proteger a diversidade biológica; (2) disciplinar o processo de ocupação; e (3) assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Como característica principal de uma APA pode-se destacar: (1) ser, em geral, extensa; (2) com um certo grau de ocupação humana; e (3) dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos e/ou culturais. O domínio em uma APA é público-privado, ou seja, não é exclusivamente do poder público.

Os estudos de May *et al.* (1999) fizeram uma revisão bibliográfica da valoração econômica da biodiversidade no Brasil, o que, somado às análises de outros trabalhos do autor, contribuíram em muito para formulações e concepção da presente dissertação. A revisão se constitui em síntese, de um resumo comparativo dos estudos de caso brasileiros, que identificou 51 casos que contam com uma aplicação de valoração econômica da biodiversidade e recursos associados no Brasil.

Segundo May *et al.* (1999), a maioria dos trabalhos foram destinados principalmente a sugerir caminhos para a melhor alocação de recursos públicos e privados para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Entre estes, constam as seguintes finalidades: (i) Unidades de Conservação nacionais e estaduais; (ii) zoneamento e comparação de possibilidades de uso da terra; (iii) recursos extrativistas e de pesca sustentável; (iv) serviços ecossistêmicos; (v) custos de oportunidade e de recuperação de danos; (vi) benefícios globais; e (vii) Modelagem dinâmica ecológico-econômica. Após discutir parte de seus resultados, os autores explanam algumas lacunas encontradas e recomendam estudos futuros. Algumas possibilidades de trabalhos a serem realizados são apontados pelos próprios autores na coletânea: valoração das unidades de conservação, análises comparativas de usos do solo alternativos, produção sustentável de produtos florestais ou pesqueiros, internalização de benefícios ambientais, análise de projetos de impacto, estímulo às competências regionais para o levantamento de propostas de critério de valoração econômica e crescimento do conhecimento das interações sociedade - ecossistemas.

Outro importante estudo, que contou também com a participação do autor acima citado, foi o documento divulgado pelo Ministério do Meio Ambiente, intitulado “Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica - Lições aprendidas e desafios” (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). A publicação apresenta uma sistematização de projetos de pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica (quadro 1), analisados por diferentes especialistas em focos específicos de atuação na conservação da mata atlântica. As abordagens dos temas

foram divididos em armazenamento ou sequestro de carbono, proteção de serviços hidrológicos e conservação da biodiversidade.

<b>Nome do Projeto</b>	Conservador de Águas – MG	Produtor de Água – Bacia PCJ / SP	Produtores de Água e Florestas – Bacia Guandu / RJ	Produtores de Água – Bacia Benevente / ES	Produtores de Água – Bacia Guandu / ES	Oásis – São Paulo / SP
<b>Unidade da Federação</b>	MG	SP	RJ	ES	ES	SP
<b>Bacia Hidrográfica</b>	Rio Jaguari, bacia PCJ, microbacias Posses e Salto	Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)	Bacia do rio Guandu	Bacia Benevente	Bacia Guandu	Bacia do Guarapiranga
<b>Número de beneficiários (proprietários)</b>	75	13	18	60	10	13
<b>Área de abrangência</b>	1.200 ha – já realizado; 4.000 ha – em execução.	1.278 ha.	5.227 há	112 ha de floresta	-----	900 ha
<b>Valor pago (R\$/ha/a)</b>	R\$ 176,00/ha/ano	R\$ 25,00 e 125,00/ha/ano,	R\$ 10,00 e 60,00/ha/ano.	R\$ 80,00 e 340,00/ha/ano	R\$ 80,00 e R\$ 340,00/ha/ano.	R\$ 75,00 e R\$ 370,00
<b>Custos de investimento</b>	R\$ 2.172.000	Cerca de R\$ 3,6 milhões		R\$ 2,5 milhões/ano	R\$ 1 milhão	R\$1.200,00
<b>Tipo de intervenção</b>	Restauração florestal em APP (matas ciliares) e conservação de solo.	Conservação dos recursos hídricos através de ações de conservação de solo; cercamento de fragmentos florestais e restauração florestal.	Restauração florestal em APPs e áreas interceptoras de água; conservação de florestas e saneamento rural.	Conservação florestal para garantir a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.	Restauração florestal e conservação de florestas para conservação dos recursos hídricos. Meta para 2010: restauração e conservação florestal de 200 ha.	Conservação florestal visando o armazenamento de água, o controle de erosão e a manutenção e qualidade da água.
<b>Fontes dos Recursos</b>	Prefeitura de Extrema – Receitas de ICMS.	Cobrança pelo uso da água – Comitê PCJ.	Cobrança pelo uso da água – CBH Guandu.	FUNDÁGUA (Fundo Estadual de Recursos Hídricos do ES)	FUNDÁGUA (Fundo Estadual de Recursos Hídricos do ES)	Fundação Mitsubishi.



<b>Nome do Projeto</b>	Oásis – Apucarana / PR	Programa de Gestão Ambiental da Região dos Mananciais – SOS Nascentes	Produtor de Água do Rio Camboriú / SC	Pipiripau / DF, GO
<b>Unidade da Federação</b>	PR	SC	SC	DF, GO
<b>Bacia Hidrográfica</b>	Bacias dos rios Tibagi e Pirapó	Bacias do rio Cubatão e do rio Piraí	Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú	Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau
<b>Número de beneficiários (proprietários)</b>	64	92	Ainda não definidos.	Ainda não definidos
<b>Área de abrangência</b>	-----	-----	1.962 hectares	-----
<b>Valor pago (R\$/ha/a)</b>	R\$ 93 e 563/ ano	R\$ 175,00 e 577,00/ha/mês	máximo de R\$ 2.200/ha/ano	-----
<b>Custos de investimento</b>	Custos 1º ano: R\$ 130 mil.	R\$ 200.000/ano.	R\$ 2,7 milhões para 3 anos (EMASA); Custos de Restauração: R\$ 470.000/ano.	R\$ 3,27milhões por ano. Manutenção: R\$ 800.000/ano. Contrapartida dos parceiros: R\$ 1 milhão/ano.
<b>Tipo de intervenção</b>	Restauração florestal para conectividade entre fragmentos florestais e unidades de conservação, assim como orientação técnica para adequação ambiental das propriedades.	Conservação dos recursos hídricos através da recuperação de matas ciliares.	Conservação dos recursos hídricos através de ações de conservação e restauração florestal e manutenção das estradas.	Conservação dos recursos hídricos através de ações de restauração florestal e conservação de solo.
<b>Fontes dos Recursos</b>	Parceiros e do Fundo Municipal do Meio Ambiente, receitas derivadas do ICMS-Ecológico municipal; parte de multas ambientais e convênios a serem firmados com ONGs e outras entidades.	FUNDEMA - gestora do Fundo Municipal do Meio Ambiente	EMASA.	Em definição.

<b>Nome do Projeto</b>	Município de São Paulo / SP	Corredores do Vale do Guaratinguetá – BHPS / SP	Campo Grande / MS	Produtor de Água São Francisco Xavier / SP
<b>Unidade da Federação</b>	SP	SP	MS	SP
<b>Bacia Hidrográfica</b>	Bacias Guarapiranga e Billings	Sub-bacias do Paraíba do Sul - Bacia do Rio Paraíba do Sul.	Bacia do Guariroba	-----
<b>Número de beneficiários (proprietários)</b>	Ainda não definido.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.
<b>Área de abrangência</b>	-----	50 há	Cerca de 7.600 ha de APPs degradadas de um total de 35.976 ha da Bacia.	1.162,9ha
<b>Valor pago (R\$/ha/a)</b>	Em discussão.	R\$ 40 e 320/ha/ano	R\$ 25 e 125/ha/ano	Máximo: R\$ 1.424,26/ha/ano
<b>Custos de investimento</b>	Em definição.	Cerca de R\$ 784.500 para o projeto (instalação e primeiro ano). Custos projetados: - restauração florestal: R\$ 594.000. - conservação de solo: R\$ 24.000. - fossas biodigestoras: R\$ 60.000. - PSA: R\$ 106.500/ano.	Repasse realizado pela ANA, em dezembro de 2009, no valor de R\$ 800.000; Repasse realizado pela Prefeitura Municipal de Campo Grande, no valor de R\$ 80.000;	R\$ 1,3 milhões por três anos. Custo do cercamento e outros insumos: R\$119.500, em três anos; equipe técnica: R\$ 675.172
<b>Tipo de intervenção</b>	Conservação dos recursos hídricos através de cercamento de áreas florestais, conservação de solos e restauração de áreas degradadas.	Conservação dos recursos hídricos através da redução da erosão dos solos e de projetos de conservação e restauração florestal.	Conservação dos recursos hídricos através de ações de conservação de solo e restauração florestal, assim como de servidão florestal para RL.	Conservação dos recursos hídricos através de ações de conservação de solo, conservação e restauração florestal.
<b>Fontes dos Recursos</b>	FEMA – em discussão.	SAEG – Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá – em discussão.	Empresa Águas do Guariroba – em discussão.	Em definição – potencialmente a SABESP e recursos dos parceiros.

<b>Nome do Projeto</b>	Entorno RPPN Feliciano Abdala/Corredor Muriqui /MG	Nascentes do Rio Doce – Brás Pires / MG	Ribeirão do Boi Sustentável / MG	Desenvolvimento Rural Sustentável na Bacia do Rio Santa Antonio / MG	Floresta para a Vida / ES
<b>Unidade da Federação</b>	MG	MG	MG	MG	ES
<b>Bacia Hidrográfica</b>	Bacia do rio Manhuaçu	Bacia do rio Xopotó e Piranga	Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga	Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio	Bacias Hidrográficas dos rios Jucu e Santa Maria da Vitória
<b>Número de beneficiários (proprietários)</b>	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.
<b>Área de abrangência</b>	1.000 ha.	1.000ha	2.400 ha	7.200 há.	-----
<b>Valor pago (R\$/ha/a)</b>	Em definição, mas seguirá o Programa Bolsa Verde: R\$ 200/ha/ano	avaliação de valoração contingente = R\$189,90/ha/ano	-----	-----	-----
<b>Custos de investimento</b>	Em discussão.	Em discussão.	Estimativa de R\$ 30 milhões por 10 anos.	Estimativa de R\$ 90 milhões por 10 anos.	Custo total não está definido.
<b>Tipo de intervenção</b>	Conservação dos recursos hídricos através de ações de conservação de solo, conservação e restauração florestal.	Planos de sustentabilidade e recuperação das propriedades rurais (40 estão previstos).	Restauração florestal para formação de corredores de biodiversidade para restauração dos serviços ambientais de carbono e água. Desenvolvimento e implantação de APL.	Restauração florestal para formação de corredores de biodiversidade para restauração dos serviços ambientais de carbono e água. Desenvolvimento e implantação de APL.	Restauração florestal.
<b>Fontes dos Recursos</b>	Potencialmente, o Programa Bolsa Verde: recursos provenientes: (a) FIDRO; (b) transferências ou doações de pessoas físicas e/ou jurídicas de direito público e/ou privado; (c) agentes financiadores nacionais e	Potencialmente, o Programa Bolsa Verde.	Potencialmente, o Programa Bolsa Verde. Expectativa de cobrança pelo uso da água (CBH Rio Doce).	Anglo American – em definição. Potencialmente, o Programa Bolsa Verde.	GEF; Governo do Estado do Espírito Santo.

	internacionais; (d) outros, por meio de lei.				
<b>Nome do Projeto</b>	Produtores de Água – Bacia do Rio São José / RJ	Consórcio Intermunicipal Lagos São João / RJ	CBH Sorocaba e Médio- Teitê / SP	Promata Itabira / MG	Promata Itamonte – Atitude Verde / MG
<b>Unidade da Federação</b>	RJ	RJ	SP	MG	MG
<b>Bacia Hidrográfica</b>	Bacia Hidrográfica do rio São José.	Bacia Hidrográfica do rio São João.	Microbacia do ribeirão Murundu.	Bacias dos rios Tanque e Piracicaba	Bacias dos rios Verde e Grande
<b>Número de beneficiários (proprietários)</b>	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.	Ainda não definidos.
<b>Área de abrangência</b>	41 há.	-----	-----	-----	516 ha
<b>Valor pago (R\$/ha/a)</b>	R\$ 80 - 340/ha/ano.	-----	-----	R\$ 140 a R\$ 300/ha/ano	R\$ 140 a R\$ 300/ha/ano.
<b>Custos de investimento</b>	R\$ 2,5 milhões/ ano para o programa Produtores de Água como um todo.	R\$ 60 mil.	-----	-----	R\$ 371.148 por 1 ano.
<b>Tipo de intervenção</b>	Restauração florestal.	Conservação e restauração florestal; SAFs; adubação verde e práticas de conservação de solos.	Recuperação de áreas degradadas, conservação de solos, conservação e restauração florestal.	R\$ 601.190/ano.	Restauração florestal (regeneração natural) e plantio de candeia.
<b>Fontes dos Recursos</b>	FUNDÁGUA.	FUNBOAS - Cobrança pelo uso da água.	CBH - Cobrança pelo uso da água, em processo de implementação no CBH Sorocaba e Médio Tietê.	Programa PROMATA – IEF. Potencialmente, o Programa Bolsa Verde.	Programa Promata – IEF. Potencialmente, o Programa Bolsa Verde.

<b>Nome do Projeto</b>	Promata Carlos Chagas / MG	Promata Amanhãgua / MG	Promata AMAJF / MG	Promata 4 Cantos - AMA Lapinha / MG	Parque Estadual Três Picos / RJ
------------------------	-------------------------------	---------------------------	--------------------	--	---------------------------------

<b>Unidade da Federação</b>	MG	MG	MG	MG	RJ
<b>Bacia Hidrográfica</b>	Bacia do rio Mucuri	Bacias Hidrográficas dos rios Verde e alto rio Grande	Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna.	Bacias dos rios Santo Antônio e Cipó	Município de Cachoeiras de Macacu, na região serrana do estado de Rio de Janeiro.
<b>Número de beneficiários (proprietários)</b>	Ainda não definidos.	330 pequenos produtores.	67 pequenos produtores	36 pequenos produtores.	-----
<b>Área de abrangência</b>	409 há	1.470 ha	1.200 há	550 ha	Parque Estadual dos Três Picos; Bacia Hidrográfica dos Rios Guapiaçu e Macacu.
<b>Valor pago (R\$/ha/a)</b>	R\$ 300/ha/ano.	R\$ 140 a R\$ 300/ha/ano.	R\$ 140 a R\$ 300/ha/ano.	R\$ 140 a R\$ 300/ha/ano	Os serviços serão valorados pelo método da produtividade marginal.
<b>Custos de investimento</b>	R\$ 651.018 por um ano.	R\$ 1,2 milhões IEF e TNC.	R\$ 761 mil no ano; R\$ 666 mil IEF e TNC; R\$ 95 mil ONG AMAJF.	R\$ 450.435, sendo R\$ 20.320 de contribuição da ONG 4 Cantos do Mundo e R\$ 430.115 do IEF e TNC.	R\$ 100 mil
<b>Tipo de intervenção</b>	Restauração florestal (regeneração natural com enriquecimento).	Restauração florestal (regeneração natural, regeneração natural com enriquecimento e plantio).	Restauração florestal.	Restauração florestal.	Garantir recursos para proteção do Parque Estadual dos Três Picos, de forma a manter a oferta de água para consumo humano, indústria e irrigação na bacia dos rios Guapiaçu e Macacu.
<b>Fontes dos Recursos</b>	Programa PROMATA – IEF. Potencialmente, o Programa Bolsa Verde a partir de 2010.	Programa PROMATA – IEF. Potencialmente, o Programa Bolsa Verde.	Programa PROMATA – IEF. Potencialmente, o Programa Bolsa Verde .	Programa PROMATA – IEF. Potencialmente, o Programa Bolsa Verde.	Serão consideradas as seguintes fontes: indústria de bebidas, produtores rurais e consumidores residenciais.

Quadro 1. Projetos de PSA executados da Mata Atlântica. Fonte: GUEDES & SEEHUSEN (2011)

As experiências em curso no Brasil, referentes à prática de PSA na mata atlântica, demonstram grande variedade de métodos e valores. É notável também as diferenças nos meios de ressarcimento. Alguns programas utilizam de meios não monetários para efetuar os pagamentos, como ações de melhorias estruturais em comunidades rurais e ou auxílios na gestão da produção. Estes meios se demonstram coerentes com a realidade do bioma no Brasil. Por receber constante interferência antrópica, a mata atlântica brasileira sustenta uma grande variedade de comunidades e diferentes sistemas de produção. Pretende-se analisar estas diferentes metodologias de pagamento como possíveis formas aplicáveis no programa de PSA a ser proposto na bacia do rio Macaé. Um exemplo regional a ser considerado nesta busca por alternativas metodológicas é o trabalho desenvolvido pelo Consórcio Intermunicipal Lagos São João, através das ações do Fundo de Boas Práticas, o FUNBOAS. As atividades são norteadas pelo apego ao uso dos pagamentos indiretos aos participantes do programa, que se organiza na consolidação de metas a serem atingidas pelos Planos Individuais de Desenvolvimento das Propriedades (PID). Existem atualmente seis PIDs na região de abrangência do consórcio, e os pagamentos em 2011 foram feitos através do manejo de paisagem, boas práticas agrícolas e investimento em bens de capital dos usuários, como, a implantação e o enriquecimento de sistemas agroflorestais, a aquisição de equipamentos para beneficiamento de produtos agrícolas e manejo de sistemas agroflorestais, a implantação de horta sombreada, o manejo do gado leiteiro, a melhoria de benfeitorias, a implantação de casa de farinha e café, a adoção de medidas de controle da erosão, o plantio de espécies de adubação verde e a implantação de cerca para a proteção da Área de Preservação Permanente.

Como exemplo próximo de aplicação de PSA, tem-se o projeto realizado no Parque Estadual Três Picos. A bacia que contempla o parque é a dos rios Guapiaçu e Macacu, vizinha à bacia do rio Macaé. O método utilizado para o pagamento dos beneficiários é o de produtividade marginal, e o custo de investimento do projeto é de R\$100.000,00. A proximidade geográfica da região aonde atua o projeto em relação à bacia do Macaé não significa que a metodologia dos dois trabalhos devam ser idênticas, porém as características socioeconômicas dos provedores de serviços ambientais na região da APA do Macaé de Cima são semelhantes as do Parque Estadual dos Três Picos, conforme relatos de informantes-chave pertencentes a ambas as Unidades de Conservação (UCs). Sugere-se assim que programas semelhantes de PSA possam ser adaptados para implantação na UC estudada. Neste contexto, é interessante que os resultados dos dois projetos sejam progressivamente analisados e discutidos de forma participativa entre representações das duas bacias.

## 2.8 Valoração ambiental no processo de gestão ambiental participativa dos recursos hídricos

Apesar da existência de bases legais para a proteção das florestas brasileiras (BRASIL, 1998; BRASIL, 1965) a falta de justificativas agregadas de valor econômico, com real poder de convencimento de proprietários de terras sobre a importância da conservação ambiental, é uma das explicações para o fato de que muitas intervenções humanas de conservação de rios e matas ciliares não tenham sido efetivamente executadas.

Nota-se a necessidade de aprimoramentos na apresentação de conclusões científicas que precisam ser mensuráveis em termos econômicos, de forma a sobrepor as possíveis “perdas” as quais os proprietários da terra em questão irão sofrer caso pratiquem a conservação de suas áreas, dotadas de valor de exploração. Neste contexto, a utilização de pagamentos por serviços ambientais é uma forma de despertar o interesse por parte do ator que degrada em repensar sua forma de se relacionar com a terra, e de estabelecer um emprego de boas práticas que garantam a sustentabilidade ambiental, aliada à continuidade de seu lucro (TAVARES *et al.*, 1998). Afinal, todo projeto de proteção deve levar em conta os setores econômico, ambiental, social, político e educacional, especificando as diferentes realidades, para que um aspecto não se sobreponha ou anule o outro. Serve de exemplo a iniciativa do Instituto Estadual de Florestas (IEF) com o projeto Bolsa Verde (2011), instituído pela Lei n. 17727/2008, que consolida uma das metas do Governo de Minas para a melhoria da qualidade ambiental do Estado (MINAS GERAIS, 2010). O projeto concederá incentivo financeiro para proprietários e posseiros que promovam a conservação da cobertura vegetal nativa. No Estado de Minas Gerais foram oitocentos e cinquenta propostas de produtores rurais interessados em participar do projeto. Cada proprietário receberá R\$ 200,00 (duzentos reais) por ano para cada hectare coberto com vegetação nativa.

A literatura técnica afirma que a estimativa do preço "verdadeiro" dos recursos ambientais, e sua internalização no processo decisório de gestão do ambiente é condição necessária para que estes possam ser corretamente alocados (MOTTA, 1998; OECD, 2002). Em termos de recursos hídricos isto equivale a dizer que não seria possível maximizar o bem estar social, sem a correta consideração dos valores dos recursos hídricos em suas diversas formas de participação nos processos econômicos, sejam estes valores capturados pelo mercado ou não. Logo, a utilização da valoração ambiental como ferramenta de conservação deve dar-se em um processo integrado e participativo, levando-se em conta os valores pré-existentes nas óticas dos diferentes atores presentes, e interessados, de alguma forma, no recurso e/ou no ambiente aonde este se encontra.

A região da porção superior do rio Macaé passa por um importante momento de desenvolvimento, impulsionado pelo aporte de investimentos públicos e privados. Constantemente, novos empreendimentos imobiliários e turísticos têm como alvo as comunidades do alto curso do rio Macaé (PMM, 2010). De mesma forma, na agricultura ocorre uma preocupante expansão da ocupação de terras, e surgem novos lotes para plantio, espremidos entre encostas e rios. Neste sentido, justifica-se a necessidade do envolvimento entre a academia e a comunidade estabelecida na região, em prol de iniciativas capazes de minimizar os riscos ambientais, e de assegurar o cumprimento da legislação brasileira relacionada à proteção dos recursos hídricos. Como forma de superar este desafio tem-se nas técnicas de valoração ambiental e no pagamento por serviços ambientais, ainda bastante questionadas no meio acadêmico, uma forma de nortear ações sólidas de conservação, sustentabilidade, educação ambiental e valorização do homem do campo, como agente conservador na região do alto curso da bacia hidrográfica do rio Macaé.

Na gestão dos recursos hídricos, o estabelecimento de valores para a cobrança pela água representa um exemplo de outra área de aplicação das metodologias de valoração, que não deve ser visto somente como um instrumento de gestão. O estabelecimento de preços adequados para recursos hídricos é uma ferramenta que serve como gerenciamento político de bens naturais, de uma vez que valoriza este bem, evidenciando o valor dos produtos econômicos que deles derivam. Entretanto, o valor econômico de muitos bens, serviços e recursos disponibilizados pelo ambiente, bem como os efeitos ambientais das atividades econômicas, não são inteiramente captados pelo mercado. Young e Fausto (1996) indicam que, ao fazer investimentos ou estabelecer políticas ambientais, é necessário, até onde for possível, levar em consideração o "verdadeiro" valor econômico dos recursos ambientais. Fica, dessa forma, evidenciada a relação existente entre a valoração ambiental e o estabelecimento de preços pelos recursos hídricos. A cobrança pela água então, assim como outros instrumentos de gestão apresentados pela PNRH (BRASIL, 1997), são fundamentais para auxiliar nos processos de valoração, pois de certa forma atribuem imposições para o uso da água que, são aceitas pelo usuário, graças à sua necessidade de obter este recurso, isto é, o grande valor deste para a vida do usuário.

Recentemente foi apresentado pela Agência Nacional de Águas (ANA) um documento importantíssimo para a gestão de recursos hídricos nacionais. A publicação, denominada “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2011”(ANA, 2011), apresenta uma visão ampla da condição dos recursos hídricos no Brasil e baseia-se em dados consolidados, a partir das melhores informações disponíveis até dezembro de 2010. O documento aponta que em 9% dos 1747 pontos de medição em diversos estados brasileiros a qualidade da água é ruim ou péssima. A classificação segue os parâmetros do Índice de



Qualidade das Águas (IQA), utilizado por PINHEIRO (2008) na caracterização da qualidade das águas da bacia do rio Macaé. A nível nacional, como no rio Macaé, a principal causa da diminuição da qualidade nos pontos estudados foi o despejo de esgoto doméstico. Os dados da ANA se referem a amostras coletadas em 2009 já que, pela dimensão do estudo, seus resultados demoram para ser computados. Os valores médios do IQA em 2009 apontam, segundo o estudo, uma condição ótima em 4% dos pontos de monitoramento, boa em 71%, regular em 16%, ruim em 7% e péssima em 2%. Em 2008 os números das mesmas classificações foram 10% de qualidade ótima, 70% boa, 12% regular, 6% ruim e 2% péssima. Como os pontos de medição e coleta não coincidiram nos dois anos, não foi possível comparar exatamente tendências positivas ou negativas na qualidade das águas. Outra constatação importante fornecida pelo estudo é a que a irrigação é responsável por 69% do consumo de água nacional, o equivalente a 986,4 mil litros de água por segundo. O documento informa também que o consumo nas cidades corresponde a 10% e o consumo industrial a 7%.

Ainda que de grande importância no desenvolvimento desta dissertação, o documento publicado pela Agência Nacional de Águas não pode ser avaliado em sua totalidade para uma aplicação mais completa neste trabalho. A publicação é recente e não houve tempo hábil para uma maior apropriação das informações. No entanto, as constatações preliminares permitiram verificar a necessidade do aumento de estratégias que auxiliem na gestão das águas de uso para irrigação. Os programas de PSA possuem uma importância ímpar neste contexto, pois podem modificar práticas de degradação de recursos hídricos na agricultura, apresentando meios de se evitar, por exemplo, o desperdício (TAVARES *et al.*, 2008).

## 2.9 Referências Bibliográficas

ANA - **Agência Nacional de Águas** – Hidroweb. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 13 de março de 2010.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil : informe 2011**. -- Brasília : ANA. 2011.

ANDERSON, G. D. e BISHOP, R. C. **The valuation problem**. In: D. W. BROMLEY (Ed.); Natural resource economics: policy problems and contemporary analysis. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing. 1986.

BENASSULY, C. C. L. **Avaliação de redes de monitoramento de recursos hídricos: estudo aplicado às águas superficiais na bacia do rio Macaé**. [Campos dos Goytacazes]

2009.99f. Dissertação de Mestrado – Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental. 2009.

BRASIL. **Lei das Águas – Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 12 de Março de 1990, que modificou a Lei nº7.990 de 28 de dezembro de 1989. Brasília. DOU 09.01.1997.

BRASIL. **Lei de crimes ambientais. LEI No 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e da outras providências. 1998.

BRASIL. **Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.** 1965.

BRASIL. **Lei No 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.** Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. 2002.

CAMPHORA, A. L. e MAY, P. H. **A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: Há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica?** Megadiversidade. Volume 2. Nº 1-2. Dezembro. 2006.

CARVALHO, P. F.; FRANCISCO, J. **A Função das Áreas de Preservação Permanente nas Cidades. In: Encontro Nacional Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis.** 2003. São Carlos. Anais do Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis - ENECS 2003. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2003.

DIEGUES, A. C. **Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais.** In VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.) - Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento. São Paulo, Cortez Editora, 1996.

FONSECA, S. M. **O valor de existência de um ecossistema costeiro tropical através da disposição ao trabalho voluntário.** Dissertação de Mestrado aprovada em 20/9/2001, Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade Federal Fluminense. 2001.

FOSTER, J. B. **Marx's ecology: materialism and nature.** Monthly Review Press, 2000

GRANDSTAFF, S. e DIXON, J. A. **Evaluation of Lumpinee Public Park in Bangkok, Thailand.** In: J.A. DIXON e M. M. HUFSCHEMIDT (Eds.); Economic valuation techniques for the environment. London: The John Hopkins University Press. 1986.

GUEDES, F. B. & SEEHUSEN, S. E. (Org). **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios** – Brasília: MMA, 2011.

HANLEY, N., SHOGREN, J. F. e WHITE, B. **Environmental economics in theory and practice**. London: Macmillan. 1997.

LEFF, H. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza** / tradução: Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2006.

MAIA, A. G.; ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P. **Valoração de recursos ambientais – metodologias e recomendações**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 116, mar. 2004

MARGULIS, S. **Estimativas dos custos ambientais no México**. In: P. H. MAY e R. SEROA da MOTTA (Orgs.) Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Editora Campus. 1994.

MARX, K. **O Capital: crítica da economia política**. Trad. Reginaldo Sant'Anna. São Paulo: Defel, 1985.

MAY, P. H.; NETO, F. C. V.; OSMAR, V. C. P. **Valoração econômica da biodiversidade no Brasil: revisão da literatura**. Apresentado no III Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica-ECO-ECO em Recife, 11-13 de novembro de 1999.

MINAS GERAIS. Governo do Estado. Internet: <<http://www.mg.gov.br/governomg/portal/m/governomg/governo/5795-acoes-do-governo/5794/5241>> Acessado em 23/09/2010.

MITCHELL, R. C. e CARSON, R. T. **Using surveys to value public goods: the contingent valuation method**. Washington DC: Resources for the Future. 1989.

MOTTA, R. S. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Handbook of Biodiversity Valuation: A Guide for Policy Makers**. OECD, Paris. 2002.

O GLOBO. Internet: <[www.oglobo.com](http://www.oglobo.com)> Visitado em: 25/06/2011.

PACCAGNELLA, L. H. **Função socioambiental da propriedade rural e áreas de preservação permanente e reserva florestal legal**. Revista de Direito Ambiental. Ed. RT. São Paulo, 1997.

PINHEIRO, M. R. **Avaliação de usos preponderantes e qualidade da água como subsídios para os instrumentos de gestão dos recursos hídricos aplicada à bacia hidrográfica do Rio Macaé**. Dissertação de mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Campos do Goytacazes. 2008.

PMM. **Prefeitura Municipal de Macaé**. Internet:

<<http://www.macaee.rj.gov.br/municipio/dados.asp>>. Acessado em 22/03/2010.

QUINTAS, J.S., GOMES, P.M. e UEMA, E.E. **Pensando e praticando a educação no processo de gestão ambiental: Uma concepção pedagógica e metodológica para a prática da educação ambiental no licenciamento**. Ed. IBAMA, Brasília, 2005.

TAVARES, V. E., RIBEIRO, M. M. R.; LANNA, A. E. **A valoração ambiental e os instrumentos econômicos de gestão dos recursos hídricos**. Simpósio Internacional Sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado. RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2ed. Editora da UFRGS, ABRH, 2000.

TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil. Organização e coordenação**, Editora Escrituras, São Paulo, 1999.

TUNDISI, J. G. **Águas no século XXI: enfrentando a escassez**. RiMa, IIE, 2.ed., São Carlos, 2005.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI. **Integration of research and management in optimizing multiple uses of reservoirs: the experience in South America and Brazilian case studies**. Hydrobiologia 500: 231-242. 2003.

TURNER, R. K.; PEARCE, D. W. **Economics of natural resources and the environment**. London: Harvester Wheatsheaf. 1990.

VAZ, P.; RONY, G. **Políticas do sofrimento e as narrativas midiáticas de catástrofes naturais**. Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 212-234, janeiro/abril 2011

VEJA. Revista Veja. Internet: <<http://veja.abril.com.br>> . Acessado em 03/02/2011.

VIEIRA, P. F., BERKES, F., SEIXAS, C. S. **Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências**. Florianópolis: APED, 2005.

VIVAN, J. **Agricultura & florestas: princípios de uma interação vital**. Guaíba: Agropecuária, 1998.

WERNECK, B. R. **Avaliação da Susceptibilidade à Degradação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé com apoio do Geoprocessamento**. [Macaé] 2010. 92f. Dissertação de Mestrado – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. 2010.

YOUNG, C. E. F.; FAUSTO, J. R. B. 1997. **Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia**. I Encontro da

### 3 ARTIGO CIENTÍFICO 2

## **PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE AGREGAÇÃO DE VALOR APLICADA À APA DO MACAÉ DE CIMA**

### 3.1 Resumo

Este artigo discute a importância da utilização de métodos combinados de valoração ambiental, e apresenta a viabilidade desta prática como ferramenta de apoio à gestão de áreas protegidas, partindo do estudo do caso da Área de Proteção Ambiental (APA) Macaé de Cima/RJ, situada no alto curso Bacia Hidrográfica do Rio Macaé. Para isso, o trabalho apresenta alguns conceitos relativos à economia de recursos naturais, e destaca a importância de agregar valor ao método do Custo de Oportunidade, usualmente o único utilizado para o estabelecimento de programas de pagamentos por serviços ambientais (PSA) no Brasil, que estima valores por ha/ano nem sempre atrativos para que os proprietários rurais se engajem em atividades de conservação da natureza. O trabalho propõe que a conservação da biodiversidade e os serviços hidrológicos sejam valorados conjuntamente, e apresenta resultados preliminares associados à aplicação dos métodos de valoração contingente e de custo de viagem. Foi constatado o potencial da proposta metodológica desenvolvida para gerar valores de PSA coerentes com a realidade local, com remunerações compatíveis com as de outros Programas de PSA em andamento no bioma da Mata Atlântica.

Palavras-Chave: Valoração Ambiental. Gestão de Áreas Protegidas. Pagamento por Serviços Ambientais. Bacia Hidrográfica do Rio Macaé. APA Macaé de Cima.

### 3.2 Abstract

This article discusses the importance of using combined environmental valuation methods, and shows the feasibility of this practice as a tool to support protected areas management, using the Environmental Protection Area (APA) Macaé de Cima / RJ, located on the upper course of the Macaé River Basin as a case study. For this, the paper presents some concepts related to the natural resources economics, and highlights the importance of adding value to the opportunity cost method, usually the only one used for the establishment of payment for environmental services (PES) programs in Brazil, that are not always attractive for landowners to engage in nature conservation activities. The work proposes biodiversity conservation and hydrological services to be valued in an integrated way, and presents preliminary results associated with the application of contingent valuation and travel cost methods. The potential of the proposed methodology to generate PES values consistent with local reality and with other Atlantic Forest biome's PES programs in progress was also confirmed.

**Keywords:** Environmental Valuation. Protected Areas Management. Payment for Environmental Services. Macaé River Basin. APA Macaé de Cima.

### 3.3 Introdução

Os estudos de valoração econômica dos recursos naturais têm recebido uma crescente atenção de pesquisadores e gestores ambientais. A discussão a respeito do valor da natureza tem sido levada a diferentes níveis de divulgação, haja vista a importância deste tema para a evolução das relações sociedade-natureza. Durante muitos anos de história a natureza foi vista como um mero produto de subsistência da espécie humana, de onde poderiam ser retirados os meios de sobrevivência como alimento, moradia e medicamentos naturais. Com o avanço da tecnologia e revolução industrial muito mais pôde ser adquirido da natureza além de meios para a sobrevivência. O surgimento das máquinas e das modernidades tecnológicas elevou o patamar de vida da maioria dos seres-humanos, exigindo uma maior produção de energia e consumo de bens industrializados (BORMANN; KELLERT, 1991). Este tipo de relação sociedade-natureza é a base do sistema de produção capitalista, que transforma bens e serviços prestados pelos ambientes naturais em bens de consumo, que são negociados por valores monetários e transacionados no mercado. Devido a isto, na sociedade capitalista, houve tem-se a criação de áreas de proteção ambiental como uma das estratégias para impedir o rápido avanço das práticas de apropriação e transformação dos recursos naturais em mercadorias.

As Unidades de Conservação fluminenses têm uma importância relevante no contexto de proteção da natureza, a nível nacional (DIOS, 2005). Porém, é notável a dificuldade encontrada pelos órgãos e conselhos gestores no processo de gestão dos recursos ambientais destas áreas, notadamente os desafios enfrentados pelos comitês de bacia na gestão dos recursos hídricos nas unidades de conservação, principalmente em unidades de uso sustentável, como as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) (TAVARES *et al*, 1998). Estudos de valoração ambiental têm levantado questões importantes para o gerenciamento de Unidades de Conservação (MOTTA, 1998). Neste trabalho são apresentados alguns valores associados aos bens e serviços ambientais dos ecossistemas, dentro das imprecisões dos métodos empregados, associadas à percepção dos diferentes atores sociais acerca do valor de existência da Natureza na região avaliada.

Os moradores da região serrana do Rio de Janeiro vivem em grande parte de atividades agrícolas. A região é responsável por quase 60 % da produção estadual de verduras e legumes, promovendo vários tipos de cultivo nas cidades serranas (BRASIL,

2010). Associado ao apego rural emoldura-se um cenário propício ao turismo, que é fonte de renda para milhares de famílias da região. A colonização da serra fluminense foi basicamente realizada por emigrantes europeus, que encontraram no clima de temperaturas mais amenas uma certa singularidade com sua terra natal, facilitando a adaptação no país tropical. De forma geral a colonização se intensificou pela região ao longo do Século XIX, quando foram expandidas as propriedades de terra principalmente para cultivo agrícola. Antes disso a região já era utilizada como moradia de verão da família real portuguesa, que viveu na cidade de Petrópolis. Neste mesmo período, grande parte da região serrana era desmatada para o plantio de café (MARAFON, 2006). Na década de 70 do século passado, a região serrana do Rio passou a ser alvo das estabelecidas capitais urbanas, recebendo grande quantidade de pessoas influenciadas pelo apego da vida no campo, beleza cênica, lazer e vivências ecológicas. Neste momento foram estabelecidas algumas comunidades alternativas em pontos isolados da região, impulsionadas pelo movimento *hippie*, que influenciou grande parte da população jovem estudantil carioca a buscar condições de vida mais liberais, pós-golpe militar de 1964. Devido ao então pungente movimento de jovens e viajantes, a serra passa a ser constantemente visitada por turistas e aos poucos aumenta seu número de habitantes. Com o declínio do movimento *hippie* e o aumento da visitação turística de alta renda, a região ampliou sua infra-estrutura hoteleira e grande parte dos jovens até então “exilados” passaram a criar pousadas e/ou estabelecer atividades produtivas, como a plantação de banana e legumes (MARINHO, 2011).

Em 1987 foi criada, pela parceria das prefeituras de Macaé e Casimiro de Abreu, a “ponte da amizade”, que permitiu o trajeto de carro da região dos lagos até as partes mais altas da bacia do rio Macaé, através da RJ-142, conhecida como Estrada Serramar. A Rodovia tem 61 quilômetros de extensão, ligando o município de Nova Friburgo ao município de [Casimiro de Abreu](#). A estrada foi idealizada pelo engenheiro [Heródoto Bento de Mello](#). Seu primeiro trecho liga os distritos de [Muri](#) e [Lumiar](#), ambos pertencentes a Nova Friburgo, seguindo por 26 quilômetros recém-pavimentados, passando pela [APA](#) de [Macaé de Cima](#), com pavimentação mais antiga logo depois, até encontrar a [BR-101](#), em Casimiro de Abreu (PMM, 2010).

A pavimentação da rodovia Serramar, realizada recentemente (final de [2006](#)), foi reivindicação de várias décadas, por parte dos moradores da Região Serrana e Região dos Lagos, tornando-se importante via de integração regional, embora não tenha sido contemplado o projeto comunitário de construção de uma estrada-parque previsto no documento *Carta de Lumiar* que foi assinado por várias lideranças comunitárias da região no ano de [2002](#) (PMNF, 2010). A solicitação da população desta região demonstrou o



grande interesse em aumentar o fluxo turístico e melhorar o escoamento da produção agropecuária, permitindo o crescimento econômico regional. Porém, devido às reivindicações de parte da comunidade local, embasadas na preocupação da exposição das localidades naturais à alta visitação, o [Ministério Público](#) moveu uma ação judicial pretendendo embargar as obras, sem, contudo, alcançar um resultado prático (PMNF, 2010). Todavia, o trajeto entre Nova Friburgo e [Rio das Ostras](#), destino preferido no verão, de dezenas de milhares de habitantes da Região Serrana, diminuiu pela metade, de quase quatro horas para menos de duas horas. Além de Lumiar, outras localidades estão situadas na rodovia, entre as quais Stucky, São Tiago, [Santa Luzia](#), [Cascata](#), [São Romão](#) e [Barra do Sana](#), que é um dos principais meios de acesso para chegar até o [Arraial do Sana](#), importante destino turístico, distrito de Macaé.

A pavimentação da Estrada Serramar parece ter intensificado a visitação turística na região, considerada uma das mais belas do estado do Rio de Janeiro. Com o aumento de moradores e turistas é evidente o crescimento da degradação ambiental, dentre elas o aporte de esgoto doméstico e o desmatamento. Algumas medidas passaram a ser adotadas no final do século passado, com a finalidade de minimizar os impactos à região e de promover a sustentabilidade regional, entre elas a criação de Unidades de Conservação (UCs).

A Área de Proteção Ambiental Estadual de Macaé de Cima, criada pelo Decreto estadual 29.213, de 14/09/2001, está situada no município de Nova Friburgo e compreende uma área de 350.370 hectares. A APA em questão situa-se na Serra do Mar, região predominantemente montanhosa e de relevo acidentado, com ocorrência de escarpas e pequenos vales, sujeita à alta umidade do ar, englobando a Serra de Macaé de Cima a noroeste, a sudoeste a Serra de São João e a sudeste a Serra do Taquaruçú, entre as coordenadas, 22°21' e 22°28' S; 42°27' e 42°35' W (QUINET; ANDREATA, 2002).

É no distrito de Macaé de Cima que se encontra a nascente do Rio Macaé (BOHRER e BARROS, 2006), que é um manancial de importância nacional, servindo de fonte de abastecimento não só para irrigação, mas também para o consumo humano e industrial, destacando-se o fornecimento de água para todas as plataformas de petróleo da Bacia de Campos. De acordo com a literatura (GUEDES; SEEHUSEN, 2011), este e outros serviços hidrológicos prestados pela APA devem ser ressarcidos pelos usuários dos recursos hídricos, aos “provedores de água”. Assim, é evidente a necessidade de conservação destes recursos, reforçando a importância da UC em estudo, e a dificuldade em dissociar os serviços hidrológicos de outros serviços ambientais como a conservação da biodiversidade (CONSTANZA; FARLEY, 2010).

Dentre os vários aspectos ambientais presentes na APA, os diferentes usos da água e do solo podem ser apontados como sérios fatores de risco à qualidade dos bens e serviços ambientais na região. Os proprietários de terra e outros habitantes, bem como donos de estabelecimentos comerciais e de turismo, utilizam a água do Rio Macaé, e dependem deste recurso para garantir a continuidade de suas atividades, não apenas para abastecimento, mas também pelo atrativo natural criado pelos ambientes ao longo do leito do rio, que, segundo dados obtidos nesta pesquisa, atrai turistas de várias regiões. Dentre os principais usos da água na porção superior da bacia temos o ecoturismo, os esportes aquáticos, o abastecimento doméstico, a pecuária e a agricultura (CRUZ, 2004).

O Conselho Gestor da APA do Macaé de Cima se encontra em processo de avaliação e aprovação do Plano de Manejo da UC, fato que abre um leque de oportunidades para a realização de esforços integrados e inovações que contribuam para a sustentabilidade da região, atendendo assim aos objetivos da gestão da Unidade. Diante deste quadro se faz necessária a inserção do Conselho Gestor nas ações do trabalho de valoração ambiental aqui propostos, em integração com o Organismo de Bacia responsável pela gestão das águas do Rio Macaé, de forma a obterem-se dados mais precisos, menos tendenciosos e o mais multidisciplinares possíveis a respeito dos valores ambientais dos ecossistemas locais. Como resultado deste processo podem ser apontadas contribuições significativas à gestão ambiental integrada e participativa na região, como a mobilização das representações locais, melhores práticas e/ou melhor escolha de instrumentos manutenção dos serviços hidrológicos para os usuários da bacia hidrográfica como um todo, tendo como consequência complementar a conservação da biodiversidade.

Desta forma, o trabalho em questão visa adequar metodologias de valoração ambiental ao contexto sócio ambiental da região da APA do Macaé de Cima, estimando valores mínimos para os serviços hidrológicos, de forma a auxiliar assim no processo de gestão da APA.

### 3.4 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia para estimar um valor mínimo a ser usado em programas para pagamento de serviços ambientais a proprietários rurais residentes em áreas protegidas consideradas estratégicas para a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, a partir do caso da APA Estadual do Macaé de Cima, na região do alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, usando técnicas de valoração ambiental como estratégia de conservação de recursos hídricos.

### 3.5 Materiais e métodos

É de fundamental importância a escolha correta do método a ser utilizado no estudo de valoração ambiental. A metodologia deste estudo norteou-se dentro desta premissa, e por isso contempla nas suas metas o envolvimento de atores do processo de desenvolvimento regional (*stakeholders*) em vários pontos do trabalho.

Para o levantamento de valores ambientais a prática utilizada foi a aplicação de questionários específicos, pensados para investigar dois grupos focais principais: (i) moradores da região do alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé (proprietários de terra, comerciantes, donos de hotéis e pousadas, agricultores e gestores); e (ii) turistas (considerando-se neste grupo pessoas que freqüentam a região com a finalidade de visitação, mesmo que de forma esporádica).

Tendo em vista que o estudo buscou, dentro das imprecisões metodológicas inerentes à valoração ambiental, refletir a percepção associada ao valor total dos serviços ambientais de usuários dos recursos hídricos no alto curso da Bacia em questão, as indagações consideraram questões relativas à beleza cênica, às importâncias culturais e pessoais, à receita das atividades turísticas, à oferta de atividades de lazer, ao conforto, aos custos para usufruir dos atrativos naturais dos corpos hídricos, suas nascentes e margens, presentes na APA do Macaé de Cima. As importâncias certamente são distintas enquanto explicitadas por grupos distintos e por isso os métodos de valoração que reúnem os dados de cada tipo de questionário também são diferentes entre si. Para o grupo dos turistas foram aplicados questionários com perguntas que integrem uma base de dados para o cálculo do método de valoração Custo de Viagem (MCV). Para o grupo dos moradores foram aplicadas perguntas voltadas ao valor das margens e do rio, servindo como base de cálculo para o emprego dos métodos DARC (disposição a receber compensação) e DTAV (disposição ao trabalho voluntário), tendo sido aplicado o Método da Valoração Contingente (MVC).

O Método Custo de Viagem (MCV) assume que os gastos que os indivíduos efetuam para se deslocar até o local de usufruto de um dado bem ou serviço ambiental reflete, de certa forma, sua disposição a pagar (DAP) por este usufruto, e, portanto, seu valor ecossistêmico (ANDERSON; BISHOP, 1986). O Método da Valoração Contingente (DARC e DTAV), único associado ao valor de existência de um ecossistema, baseia-se na determinação da disposição a pagar (DAP) por um determinado bem ou serviço ambiental, ou na disposição a receber compensação ambiental (DARC), ou ainda para realizar trabalho

voluntário (DTAV) para a manutenção dos bens e serviços ecossistêmicos (PEARCE; TURNER, 1990).

O emprego do MCV foi realizado com o auxílio da aplicação de questionários semi-estruturados para 19 donos de Pousadas, durante o período de 25 à 28 de março de 2011, e para 50 turistas, durante o carnaval de 2011. Os questionários foram aplicados em pontos e eventos estratégicos da APA, a saber: (i) Centro Cultural de São Pedro da Serra e imediações; (ii) Praça de Lumiar e imediações; (iii) cachoeira São José; (iv) uma reunião do Conselho Gestor da APA do Macaé de Cima, e (v) dois encontros culturais durante o período de carnaval do ano de 2011. Os dados obtidos foram tratados em microcomputador, utilizando o programa Microsoft Excel.

### 3.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.6.1 Aplicação do Método Custo de Viagem

Os resultados relacionados ao perfil dos visitantes são apresentados nas Figuras 1 a 4.

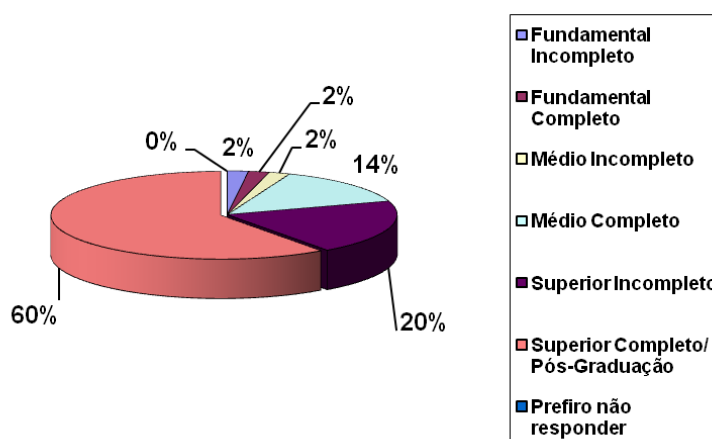


Figura 9. Grau de escolaridade dos turistas entrevistados.

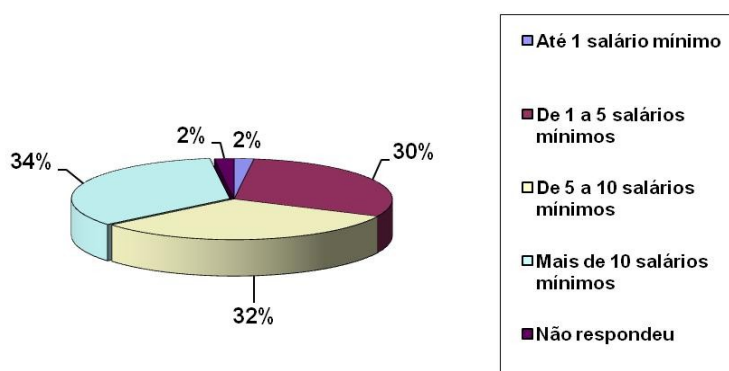


Figura 10. Renda mensal do grupo familiar dos turistas entrevistados

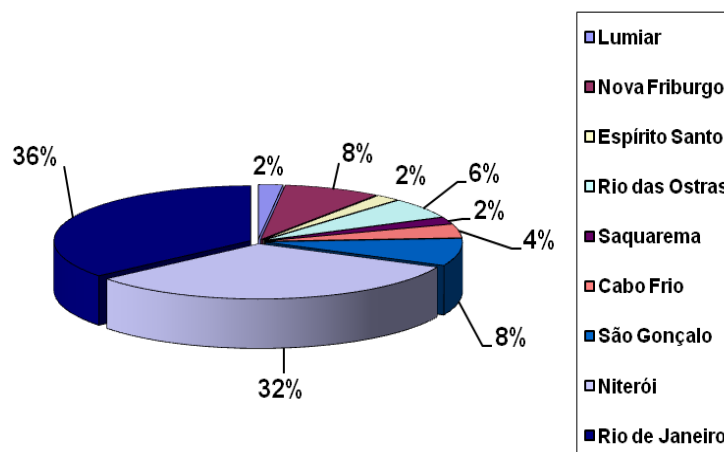


Figura 11. Localidade de residência dos turistas entrevistados.

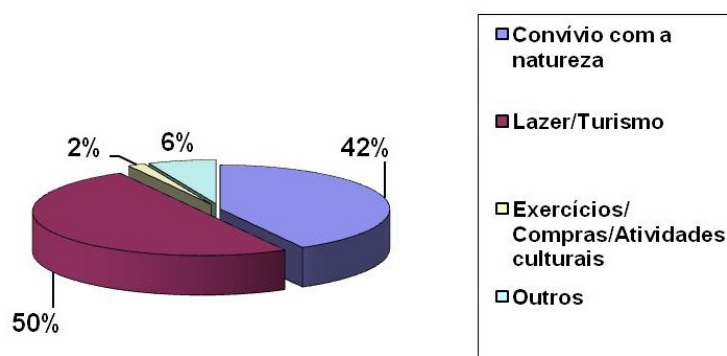


Figura 12. Principais motivos das visitas dos turistas entrevistados.

Além de fornecerem os dados para o emprego do método MCV, os questionários aplicados aos turistas desvelaram um interessante perfil sócio-econômico deste grupo, na região: (i) pessoas com nível intelectual de moderado a alto; (ii) maioria de pessoas com alto poder aquisitivo (classe média alta ou classe alta); (iii) maioria dos entrevistados oriunda de grandes centros urbanos do Estado do Rio de Janeiro; e (iv) grande maioria com intenções de visita voltadas ao lazer e ao turismo ecológico. Estes dados podem ser associados diretamente a questões relevantes para as escolhas de métodos de valoração propostas neste artigo. Do ponto de vista turístico, a agregação de valores aos recursos hídricos da região passa por questões ideológicas, uma vez que os valores preliminares estimados estão relacionados aos usos indiretos e de opção, sem que, neste caso, obtenha receitas associadas ao recurso; Ao contrário, o produto do uso do recurso não é monetário, mas sim subjetivo e emocional para o turista, e requer um alto gasto financeiro.

Durante o início das pesquisas para a aplicação do MCV, constatou-se a necessidade de medir o fluxo turístico na região, para viabilizar uma estimativa de valor associada ao custo de viagem (Tabela 2).

Pousadas / Hotel	Amaryllis	Canto da Baviera	São Pedro da Serra	Arte de Viver	Riacho Doce	Aliá	Canto Nosso	Brilho do Sol	Fonte Viva	Poço Feio	Pousada dos Anjos	Flor do Mato	Caminho das Candeias	Parador Lumiar
<b>Localização</b>	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra	Lumiar	Lumiar	Lumiar	São Pedro da Serra	Lumiar	Lumiar	Lumiar	São Pedro da Serra	Lumiar	Boa Esperança	Lumiar
<b>Tempo de atuação</b>	Entre 3 e 10 anos	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	Entre 3 e 10 anos	Mais de 10 anos	Entre 3 e 10 anos	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	Entre 3 e 10 anos	Entre 3 e 10 anos	Não informou	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	Entre 3 e 10 anos
<b>N° de leitos</b>	13	17	20	6	11	8	14	5	9	4	7	15	14	26
<b>Diária p/ pessoa</b>	De R\$100,00 a R\$200,00	De R\$100,00 a R\$200,00	De R\$50,00 a R\$100,00	De R\$50,00 a R\$100,00	De R\$100,00 a R\$200,00	De R\$200,00 a R\$500,00	De R\$100,00 a R\$200,00	De R\$50,00 a R\$100,00	De R\$100,00 a R\$200,00	De R\$50,00 a R\$100,00	De R\$50,00 a R\$100,00	**De R\$100,00 a R\$200,00	De R\$100,00 a R\$200,00	De R\$200,00 a R\$500,00
<b>*N° em Baixa Temporada</b>	Metade dos leitos	Mais da metade dos leitos	Menos da metade dos leitos	Metade dos leitos	Menos da metade dos leitos	Metade dos leitos	Metade dos leitos	Menos da metade dos leitos	Menos da metade dos leitos	Metade dos leitos	Menos da metade dos leitos	Menos da metade dos leitos	Metade dos leitos	Mais da metade dos leitos
<b>*N° em Alta Temporada</b>	Mais da metade dos leitos	Lotado	Mais da metade dos leitos	Mais da metade dos leitos	Lotado	Mais da metade dos leitos	Lotado	Lotado	Mais da metade dos leitos	Mais da metade dos leitos	Lotado	Mais da metade dos leitos	Mais da metade dos leitos	Lotado
<b>N° de Hóspede Jan/2011</b>	0	85	10	22,5	6	0	70	2	4	6	7	42	52,5	60
<b>N° de Hóspede Fev/2011</b>	0	120	14	18	2	0	56	4	8	8	0	23	42	128
<b>N° de Hóspede Ano de 2010</b>	400	1250	300	223,5	1108	50	616	177,5	300	242	248,5	431,25	521,5	1234

Tabela 2 – Fluxo e perfil turístico de pousadas em São Pedro da Serra, Lumiar e adjacências.

\* Referente à ocupação dos leitos nos finais de semanas e feriados;

\*\* Referente à alta temporada. A diária em baixa temporada está na faixa de R\$50,00 a R\$10,00

De acordo com o questionário aplicado às 14 pousadas, o número total de visitantes no ano de 2010 (feriados e finais de semana) foi de 7.102,25. Porém, como existem na região de Lumiar e São Pedro da Serra 22 pousadas registradas (PMNF, 2010), o número empregado para o cálculo de valor foi 10.000 visitantes. Durante as aplicações dos questionários aos proprietários de Pousadas, foi unânime o relato da diminuição repentina de hóspedes e turistas na região, no período entre janeiro e fevereiro de 2011. Muitas pousadas ficaram sem nenhum hóspede sequer durante meses. Este cenário de esvaziamento é consequência dos desastres ambientais ocorridos em janeiro. As cidades de São Pedro e Lumiar não sofreram grandes danos, porém por estarem localizadas próximas à região dos desastres e serem distritos de Nova Friburgo, uma das cidades mais atingidas, muitos turistas se sentiram desprotegidos por estarem na região em período tão recente aos trágicos acontecimentos. Estas constatações puderam ser obtidas também através de relatos durante a aplicação de questionários aos turistas. No entanto, ao se analisar o número médio de visitantes do Sana (MARINHO, 2011), considerou-se que 10.000 visitantes como um número relativamente pequeno, uma vez que a APA do Sana, localizada em região próxima e com características semelhantes a da APA em estudo, recebeu 53.976 visitantes. Outra consideração para fazer o cálculo de valor ecossistêmico via MCV foi que o tamanho médio de cada propriedade é de 10 hectares conforme relato de proprietários que participaram da Oficina de Pagamento por Serviços Ambientais, realizada na Primeira Etapa do Seminário Iniciativas Sustentáveis na APA Macaé de Cima - Construção do Plano de Manejo, junho de 2011, em Lumiar, Nova Friburgo, RJ.

Considerando-se a média dos custos de hospedagem, de deslocamento e de alimentação, o número de entrevistados, o número total de visitantes e a área total da APA, estimou-se, de forma preliminar e simplificada, o valor dos serviços recreacionais e de uso indireto (beleza cênica) pelo Método do Custo de Viagem. Este cálculo foi feito tanto para 10.000 visitantes, como para 50.000 visitantes/ano (tabela 2).

Uma avaliação detalhada do fluxo turístico na região faz-se, portanto, necessária para aprimorar a estimativa de valor preliminar ora apresentada, de forma a estabelecer a curva de demanda turística, bem como os custos marginais associados à visitação na APA.

	Área da APA (ha)	Número de Visitantes por Ano	Custo Médio de Viagem por Ano	Custo Médio de Viagem por Ano / ha	Tabela dos
3. Valor serviços ambientais da APA através do MCV.	350.370	50000	16613500	<b>47,41702</b>	



### 3.6.2 Método da Valoração Contingente

Neste método, associado aos valores de existência dos bens e serviços ambientais, foram empregados dados obtidos nas entrevistas realizadas aos moradores, agricultores e visitantes nas mesmas regiões de pesquisa com turistas. As principais fontes de dados foram as respostas sobre a disposição dos entrevistados à pagar pela conservação dos recursos hídricos (DAP), ou pela disposição a oferecer parte de seu tempo para trabalhar voluntariamente na conservação destes recursos (DTAV), como pode ser observado na tabela 3, que apresenta parte dos resultados obtidos.

De que forma colaboraria	Pagamento em dinheiro			30,00	50,00	2725,00			20,00	545,00		100,00			600,00
	Trabalho voluntário	TV 12 h	TV	TV	TV 2 h		TV 4 h	TV 3 h	TV 4 h	TV 8 h	TV 4 h		TV 2 h	TV 4 h	TV 10 h

Tabela 4 – Parte dos resultados das pesquisas de DAP e DATV.

Legenda: TV: Trabalho voluntário. h: horas semanais oferecidas.

A DAP média foi obtida diretamente por meio da média dos valores declarados pelos entrevistados que estavam dispostos a pagar uma quantia anual para a Conservação da Natureza na região. Por meio do cálculo do salário médio dos entrevistados e das horas mensais que dedicariam ao trabalho voluntário para também em prol da Conservação da Natureza (e conseqüentemente da manutenção dos serviços ambientais da APA), a DTAV foi estimada. Os resultados da aplicação preliminar do MVC são apresentados na tabela 4.

	<b>DAP</b>	<b>DATV</b>
<b>Soma</b>	<b>4070</b>	<b>53</b>
<b>DAP média/ano</b>	<b>581,42</b>	<b>143,1</b>
<b>Tamanho médio</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>DAP/ha.ano</b>	<b>58,14</b>	<b>14,31</b>
<b>Valor dos Serviços Ambientais</b>	<b>105,56</b>	<b>61,73</b>

Tabela 5. Valor proposto para os recursos hídricos da APA do Macaé de Cima.

Assim, no caso da implementação de um programa para PSA na região da APA do Macaé de Cima, os valores preliminares mínimos a serem pagos sugeridos pelo presente estudo situam-se entre **R\$ 61,73** à **R\$ 105,56** por hectare ao ano, aos quais deveriam ainda serem somados os custos de oportunidade dos proprietários ao reduzirem suas áreas de plantio, de forma a se adequarem à Legislação Ambiental Vigente (BRASIL, 1965).

Os valores encontrados assemelham-se aos apresentados pelo estudo “Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica - Lições aprendidas e desafios” (GUEDES & SEEHUSEN, 2011), que apresenta um levantamento de valores utilizados em programas de PSA em regiões de características semelhantes à APA do Macaé de cima, pertencentes ao mesmo Bioma, os quais situam-se entre R\$ 10,00 e R\$ 577,00, com um valor médio aproximado de R\$ 203,23 ha/ano.

### 3.6.3 Limitações metodológicas associadas à valoração ambiental

Ainda não há um consenso quanto ao melhor método de valoração ambiental a ser aplicado, mesmo porque não há como precisar o real preço de um bem ou serviço ambiental (MAY; MOTTA, 1994). Tem-se ainda um profundo desconhecimento das complexas relações da biodiversidade, da capacidade de regeneração do ambiente, e seu limite de suporte das atividades humanas (MARQUES; COMUNE, 1999). Um processo que resume toda a complexidade ambiental numa simples medida de valor monetário irá indubitavelmente provocar uma importante perda de informação.

Como forma de tentar amenizar os riscos de uma falsa agregação de valores a um bem ambiental, faz-se necessário o estudo de particularidades do ambiente a ser valorado, de forma a adquirirem-se valores pré-estabelecidos, sem o uso de taxação monetária. Para isto é de extrema importância que, no processo de valoração, sejam considerados os usos e eficiências atribuídas ao ambiente pelos atores de modificação que nele estiveram atuando até que o mesmo tenha se tornado “economicamente interessante”. Neste ponto é importante considerar a intencionalidade que inspira os estudos de valoração ambiental. O papel da valoração do meio ambiente pode ser diverso dependendo do tipo de serviço que possa prestar ao analista ou da quantificação de lucros e prejuízos que possa relatar sob uma ótica econômica. Neste sentido se posicionam os vários atores do desenvolvimento que utilizam a natureza como matéria-prima de seus produtos, e de mesma forma os que assumem o estado de defensores e/ou reguladores dos direitos da natureza, o que gera um embate entre diferentes vertentes de pensamentos ambientalistas e desenvolvimentistas. Duas grandes vertentes podem ser destacadas: (i) valoração de bens e serviços ambientais; e (ii) valoração de impactos de empreendimentos e/ou intervenções ambientais. Enquanto a segunda vertente é considerada como ferramenta auxiliar de proteção ambiental, associada à necessidade de

compensação à sociedade por impactos não mitigáveis inerentes ao modelo de desenvolvimento vigente, a primeira, contudo, é objeto de controvérsia técnica e acadêmica, tendo em vista implicações possíveis de precificação dos bens e/ou serviços valorados.

Pode-se assim compreender então que a valoração econômica de recursos naturais é passível de erros em suas aplicações, quase sempre durante a escolha ou adaptação do método a ser utilizado (MAY *et al.* 1999). Existem variáveis importantes a serem consideradas neste aspecto que, se forem subestimadas podem gerar valores injustos, o que classificaria o trabalho como tendencioso. Por exemplo, atribuir um valor social aos bens e serviços a partir das preferências dos indivíduos que são expressas pela disposição a pagar destes implica aceitar uma ponderação das preferências individuais pela distribuição de renda. Como a disposição a pagar de cada indivíduo depende do seu poder de compra, então derivar a preferência da sociedade através da disposição a pagar dos indivíduos implica aceitar a distribuição de renda corrente como uma forma válida de ponderar as preferências individuais (YOUNG, 1997).

Desta forma percebe-se que a DAP (disposição a pagar) dos usuários dos recursos está enviesada não só por classes sociais, mas também por próprios valores e diferentes formas de atribuí-los à natureza, inclusive por formas não monetárias que compõem peças de um conjunto no qual se estabelece toda a visão ambiental de um ser humano. Isso é notório quando observamos as diferentes formas de percepção dos impactos ambientais causados dentro de um grupo limitado de pessoas, bem como da própria relação homem/natureza. Existem diferentes posturas ambientais entre os indivíduos, e isto pode ser mensurado pela disposição em não degradar ou degradar completamente, estabelecendo-se entre estes dois extremos uma escala com vários posicionamentos diferentes e muitas vezes intercalados.

Esta e outras classificações presentes na literatura são uma ferramenta de compreensão das diferentes percepções ambientais dos indivíduos. Pela análise dos dados obtidos durante a pesquisa na região da APA do Macaé de Cima, é clara a heterogeneidade, ainda que menor do que nos grandes centros urbanos, dos grupos de pessoas que ali vivem ou usufruem da região. Em grande sua maioria, a comunidade estabelecida é formada por pequenos agricultores e comerciantes ligados ao turismo. Tendo como parâmetro de observação estes dois grupos (são estes também, parte dos grupos alvo de aplicação dos questionários que compõem a metodologia deste trabalho) podem-se constatar interesses diferentes na natureza local, no entanto ambos são dependentes dela. No grupo dos agricultores faz-se necessária a preservação dos ecossistemas em prol da manutenção dos ciclos hidrológicos e oferta de água às culturas nos pés de morros e margens dos rios, bem como a preservação do solo e dos regimes diferenciados de nutrientes a que estão expostas

as camadas mais superficiais da terra cultivada. Observa-se neste grupo a preocupação com a continuidade e com a ordem de “recebimento” dos benefícios naturais que a natureza oferece às produções agrícolas como a luz natural, água, vento, chuva e regime de cheias, florescimento, polinização e outros. O ambiente natural serve neste sentido para garantir a sobrevivência dos produtores e em muitos casos não como alimentação de subsistência, mas como mercadoria, justificando percepções apegadas à algumas das mesma defendidas acima, intituladas Ecologismo dos Pobres e Crença na Ecoeficiência. No segundo grupo, o dos comerciantes, nota-se a maior preocupação com os valores cênicos dos ambientes naturais da região. A procura por atrativos ambientais preservados é o que atrai turistas, e colabora para a continuidade de atividades de comércio e hotelaria. Neste grupo é mais forte a corrente do Culto ao Silvestre, com traços de Crença na Ecoeficiência (ALIER, 2007).

O emprego da DTAV, também pode ser questionado, uma vez que, o voluntário, nas condições de pleno emprego da economia capitalista, pode ser entendido como uma pessoa que tem um emprego pelo qual percebe um salário. O salário de um trabalhador é entendido como o preço do seu trabalho, expresso por uma quantidade de dinheiro pago por uma quantidade determinada de trabalho, e socialmente aceito como o valor do trabalho. Da mesma forma, o valor de uma mercadoria é a forma objetiva do trabalho social despendido na sua produção, sendo o seu valor medido mediante a grandeza do trabalho nela contido, além de outros custos que completam a expressão final daquele valor (MARX, 1982). Desta forma, um trabalhador, ao trocar a sua jornada de trabalho por equivalentes ao preço de seu produto, deixaria de gerar lucro para o comprador do seu trabalho, não havendo a formação de capital e desaparecendo a base da produção capitalista, o que não corresponde à realidade do atual sistema. Pode-se compreender analogamente a produção de bens e serviços na economia da natureza, restando identificar e valorar o tempo necessário à formação dos ecossistemas, ou o retorno desses à sua condição original após um determinado evento, e o valor agregado por eles à produção da economia humana, à paisagem, à cultura e à própria sobrevivência da espécie humana e de todas as outras (FONSECA, 2001). Conclui-se que o perfil de percepção ambiental do entrevistado sendo pertencente a uma ou outra corrente, influenciou as respostas aos questionários elaborados para inferir não só a DAP, como também a DTAV, empregadas para estimar valores de existência de bens e serviços ambientais.

É importante, porém, ressaltar que os resultados e respostas derivadas da participação da população da APA do Macaé de Cima demonstram um interessante apego destes povos em relação à água. É notável que muitos valores são agregados aos recursos hídricos locais, além de simplesmente geração de renda e subsistência. Pesca, agricultura e turismo são atividades extremamente rentáveis na região, mas o interesse pela água vai além da

rentabilidade direta. Nota-se a grande importância na preservação do recurso pelo grande apego cênico a ele conferido, o que movimenta um grande mercado turístico na região. Evidenciou-se neste trabalho a diferenciação dos valores de uso direto, indireto e valor de uso de opção, relacionados à utilização dos recursos hídricos.

Durante a aplicação dos questionários, foi observada uma grande variedade de interpretações sobre os bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelos recursos naturais da APA do Macaé de Cima, os quais ultrapassam os benefícios economicamente mensuráveis à curto prazo, tidos aqui como produtos com valor de uso direto. Ora, se um determinado bem ou serviço ambiental não é percebido como relacionado ao mercado, e sim relacionado a diferentes níveis de satisfação dos seus usuários, deve-se empregar métodos de valoração combinados que agreguem valor ao método dos Custos de Oportunidade, o único usualmente empregado para estabelecer programas para PSA no Brasil.

Os resultados deste estudo mostram que a parcela da sociedade que interage com a APA Macaé de Cima percebe valores relacionados a usos indiretos e de opção, além de valores intangíveis (de existência) que são incomensuráveis e devem ser agregados aos valores de uso direto relacionados à precificação da água. Relevou-se neste estudo uma caracterização mais abrangente dos benefícios que a conservação da água, associada à conservação dos solos e florestas, e, portanto, da biodiversidade, pode trazer à região, levando-se em consideração o perfil dos moradores, comerciantes e turistas entrevistados. Não seria completamente justo, portanto, mensurar o valor dos serviços hidrológicos apenas em relação aos prejuízos econômicos decorrentes da ausência ou diminuição da quantidade e qualidade da água, tão pouco à redução de áreas agricultáveis associadas às áreas de preservação permanente e às Reservas Legais. Durante as entrevistas foram expressas opiniões de pessoas que não conseguiam definir valores para, por exemplo, o serviço ambiental de uso indireto prestado por uma cachoeira no distrito de São Pedro da Serra, dado o grande valor que a vivência neste ecossistema aquático propiciou ao entrevistado, que conseguiu, no entanto atribuir um valor necessário para a conservação da cachoeira. Se o entrevistado fosse um usuário da água da cachoeira para fins estritamente econômicos, a possibilidade de obter o mesmo recurso em outro ambiente, de forma a otimizar lucros e diminuir prejuízos, o levaria, possivelmente, a trocar a cachoeira pelo novo mecanismo oferecido. O perfil de usuário que agrega valores de existência ao serviço ambiental apresentado é característico de quem percebe o recurso hídrico como uma identidade ambiental da região. Este tipo de agregação de valores não pode ser desconsiderado durante o estudo de valoração ambiental em regiões semelhantes à APA do Macaé de Cima.

Outra importante questão a ser levada em conta na utilização de métodos de valoração em regiões com perfil semelhante ao da região em estudo é o perfil econômico da comunidade rural. Os resultados obtidos pela aplicação pré-teste de questionários a proprietários rurais presentes no Seminário “Iniciativas Sustentáveis na APA Macaé de Cima – Construção do Plano de Manejo”, aponta para bons rendimentos relacionados às atividades agrícolas e sentimento de responsabilidade pela manutenção dos bens e serviços que possibilitaram a transformação da área numa UC, associados a elevados valores preliminares de DAC. Quando comparada aos valores pagos à comunidade de quilombolas no programa de PSA dos Produtores de Água e Florestas do Rio Guandú, situados entre R\$ 10,00 e R\$ 60,00 ha/a (GUEDES; SEEHUSEN, 2011), concluiu-se que a adesão dos agricultores da região da APA a um programa de PSA similar ao da Bacia do Rio Guandu seria muito difícil, mesmo que tais valores fossem comprovados por cálculos de custo de oportunidade. Os valores contingenciais auxiliam, portanto, a agregar valores ocultos, que elevam o ressarcimento do programa de PSA, viabilizando sua aceitação entre os recebedores.

### 3.7 Conclusões

A valoração econômica dos recursos hídricos da porção superior da bacia do rio Macaé mostrou-se uma ferramenta útil na agregação de valor para o estabelecimento de cálculos relacionados ao PSA na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Os resultados obtidos neste trabalho, se aprofundados e ampliados de forma a detalhar o diagnóstico socioambiental dos proprietários rurais da região, bem como aprofundar o estudo de fluxo turístico, características da infraestrutura de hospedagem e lazer, e perfil de visitantes, podem subsidiar, no campo metodológico, a implantação de programas PSA na APA Macaé de Cima. Constatou-se que não é suficiente o emprego único do método de custo de oportunidade em regiões de forte apego turístico e cênico, como na região em estudo. Métodos de valoração contingente podem apresentar dados que agreguem valor aos PSA, subsidiando assim ações mais justas e rentáveis aos provedores dos serviços ambientais. Postula-se que a utilização de métodos combinados durante o estudo de valoração é capaz de fornecer condições mais justas de ressarcimento financeiro aos produtores de água da porção superior da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé.

### 3.8 Referências Bibliográficas

ALIER, J. M. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. São Paulo: Contexto. 2007.

ANDERSON, G. D. e BISHOP, R. C. The valuation problem. In: D. W. BROMLEY (Ed.); **Natural resource economics: policy problems and contemporary analysis**. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing. 1986.

BOHRER, C. B. A., BARROS, F. A. **Proteção e Restauração da área do entorno do Parque Estadual dos Três Picos**. Instituto Rede Brasileira Agroflorestal – REBRAAF, Nova Friburgo, 45p. 2006.

BORMANN, F. H. & KELLERT, S. R. editores. **Ecology, Economics and Ethics: The Broken Circle**. London: Yale University Press, 1991.

BRASIL, IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, censo demográfico 1940 – 2000. 2009**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 25 abr 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei N° 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1965.

CONSTANZA R., FARLEY J. **Payments for ecosystem services: From local to global**. 2010. *Ecological Economics* 69. pag 2060–2068.

CRUZ, J. L. J. **Modernização produtiva, crescimento econômico e pobreza no Norte Fluminense (1997-2000)**. In *Economia e Desenvolvimento no Norte Fluminense, da cana-de-açúcar aos royalties do petróleo*. Campos dos Goytacazes, RJ: WTC Editora, p.77-116, 2004.

DIOS, C. B. **Aplicabilidade da legislação ambiental na gestão de unidades de conservação: o caso do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba – RJ**. 2005. Rio de Janeiro: UFRJ/Programa de Pós Graduação em Geografia. Dissertação de Mestrado.

FONSECA, S. M. **O valor de existência de um ecossistema costeiro tropical através da disposição ao trabalho voluntário**. Dissertação de Mestrado aprovada em 20/9/2001, Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade Federal Fluminense. 2001.

GUEDES, F. B. & SEEHUSEN, S. E. (Org). **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011.

MARAFON, G. J. **Agricultura familiar, pluriatividade e turismo rural: reflexões a partir do território fluminense**. CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 17-60, fev. 2006.

MARINHO, P. A. **Unidade de Conservação de Ambiental de Uso Sustentável: APA do Sana, um instrumento de intervenção territorial tácito?** Programa de Graduação em Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Monografia de Conclusão de Curso. Macaé, 2011.

MARQUES, J. F. & COMUNE, A. E. **A Teoria Neoclássica e a Valoração Ambiental.** In ROMEIRO, A.; REYDON, B. P. & LEONARDI, M. L. A. Economia do Meio Ambiente: Teoria, Políticas e a Gestão de Espaços Regionais. Campinas, Instituto de Economia da Unicamp, 1999.

MARX, K. **O Capital: crítica da economia política.** Trad. Reginaldo Sant'Anna. São Paulo: Defel, 1982.

MAY, P. H.; NETO, F. C. V.; OSMAR, V. C. P. **Valoração econômica da biodiversidade no Brasil: revisão da literatura.** Apresentado no III Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica-ECO-ECO em Recife, 11-13 de novembro de 1999.

MAY, P.H. & MOTTA, R.S. 1994. **Valorando a natureza.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

PEARCE, D. W. & TURNER, R. K. **Economics of natural resources and the environment.** London: Harvester Wheatsheaf. 1990

PMM. **Prefeitura Municipal de Macaé.** Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/municipio/dados.asp>>. Acesso em: 22 mar 2010.

PMNF. Internet – **Prefeitura Municipal de Nova Friburgo.** Disponível em: <<http://www.pmnf.rj.gov.br>>. Acesso em: 20 mai 2010

QUINET, A., ANDREATA, R. **Lauraceae Jussieu na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil.** Rodriguésia 53, v. 82,59:121. 2002.

TAVARES, V. E.; RIBEIRO, M. M. R.; LANNA, A. E. **A Valoração ambiental e os instrumentos de gestão dos recursos hídricos.** Simpósio Internacional Sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998.

YOUNG, C. E. F.; FAUSTO, J. R. B. 1997. **Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia.** I Encontro da



Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Campinas/Águas de Lindóia, 9-11 de dezembro de 1996.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### 4.1 Contribuições e continuações

É importante definir estratégias que viabilizem a melhor gestão das águas e do solo na região da porção superior do rio Macaé. A caracterização do cenário sócio ambiental da região já é possível em várias vertentes científicas graças à estudos realizados, como os relacionados à modelagem matemática (LUGON *et al.*, 2007), redes de monitoramento (BENASSULY, 2009), aplicação de índices como instrumento de gestão (PINHEIRO, 2008), geomorfologia (MARÇAL; LUZ, 2003), biota aquática (LAZZAROTTO; CARAMASCHI, 2009), suscetibilidade à degradação (WERNECK, 2009) e outros. Porém de nada servem dados precisos que constatem problemas ambientais se não forem propostas ações que corrijam ou mitiguem estes danos. A aplicação de um programa de pagamentos por serviços ambientais na porção superior, proposta por este trabalho, possibilita a adoção de meios participativos na gestão dos benefícios econômicos gerados na região. Os

municípios e distritos que abrangem a área idealizada para a aplicação do programa em muito contribuem para a manutenção dos recursos hídricos da bacia do rio Macaé e das Ostras e por isso necessitam participar mais ativamente da gestão destes recursos. Os benefícios econômicos resultantes deste programa elevariam potencialmente a qualidade de vida de agricultores, comerciantes, moradores e turistas, enfim, todos os que de certa forma se relacionam com a localidade. Por consequência deste bem estar ambiental, benefícios indiretos relacionados à qualidade de vida da comunidade local seriam produzidos. Além destes produtos significativos, melhorias relevantes seriam proporcionadas à qualidade do rio Macaé por toda a sua extensão, como diminuição do assoreamento e aumento de volume de água, o que contribuiria significativamente por exemplo, para a logística de fornecimento de água às plataformas de exploração e produção de óleo e gás da Bacia de Campos.

A região da APA do Macaé de cima contempla uma grande diversidade de pessoas e conflitos relacionados ao uso e ocupação do solo e recursos hídricos. Para nortear problemas eminentes ao longo do processo de ocupação da área, como por exemplo, a construção imobiliária irregular e acúmulo de lixo sólido em locais indevidos, encontra-se a entidade da APA, gerida por um conselho gestor, prestador de contas ao INEA. Esta é a configuração atual de gestão das maiorias das unidades de conservação estaduais do país, aonde o conselho gestor é soberano na tomada de decisões e tem o direito de reivindicar explicações e sugerir propostas de melhorias na gestão da APA ao órgão ambiental estadual. Legalmente, a gestão da APA deve ser feita de forma participativa, integrando entidades de diversos tipos e grupos de interesse na gestão ambiental da unidade. O conselho gestor da APA do Macaé de Cima foi criado há aproximadamente três anos. A APA existe a uma década (RIO DE JANEIRO, 2001), porém não existiam recursos de gestão formalmente aplicáveis desde a data do decreto de sua criação. Durante a realização deste trabalho, ao longo de dois anos, foram concebidas cinco participações em reuniões do conselho gestor (figura 10) e três participações em eventos promovidos pelo conselho, de onde saíram grande parte das informações e demandas de intervenção justificáveis por este trabalho.



Figura 13. Reunião do conselho gestor da APA do Macaé de Cima. Lumiar/RJ.  
Foto: Aline Brant

O conselho gestor da APA do Macaé de Cima passa por um novo momento de reformulação, tendo como atividade interna atual o recolhimento de cartas de interesse das instituições com objetivo de comporem cadeiras no conselho. Um dos principais motivos da descontinuidade de pautas importantes levantadas durante as reuniões do conselho é o estado de desordem estrutural em que a região se encontra desde janeiro deste ano. As catástrofes ambientais ocorridas na serra desmobilizaram grande parte das instituições participantes do conselho gestor, o que adiou importantes ações. Como exemplo desta dificuldade tem-se o relato da câmara temática de geração de renda, que solicitou o adiamento da caracterização econômica por parte do plano de manejo, pedindo que este fosse iniciado no mês de julho, alta temporada de inverno, oportunidade de reverter os prejuízos econômicos decorrentes do esvaziamento turístico da serra pós-desastres ambientais, o que serviria de estado ideal para fornecimento de fontes mais precisas sobre a economia regional.

Alguns problemas observados na gestão da APA puderam ser expressos pela análise e até pelo próprio relato dos gestores. Dentre os mais críticos, observa-se a comunicação interna da APA. Por ser ainda um sistema de gestão recente, a estrutura de comunicação é precária, o que impede uma comunicação eficiente pela região. Locais relativamente isolados das áreas urbanas não têm acesso contínuo à informações básicas, como datas e

locais de reunião do conselho gestor. A situação se agrava pelo fato de grande parte dos usuários e moradores dos recursos ambientais da área, notadamente agricultores, não conhecerem o real significado de uma unidade de conservação. Isso dificulta o processo de gestão participativa ao ponto que não apropria estes indivíduos dos seus papéis na coordenação da APA. Foi verificada durante as participações nas reuniões a grande carência de informações esclarecedoras para este público, haja vista o não entendimento de conceitos importantes, como por exemplo, área de risco e sustentabilidade.

Outro problema grave verificado na gestão da APA é a implantação do plano de manejo. A instituição contratada para a elaboração do plano, Associação Mico Leão Dourado, encontrou dificuldades para apresentar as propostas iniciais e tem enfrentado ao longo da produção dos módulos alguns pedidos de esclarecimento e modificação na composição do documento. É válido ressaltar que para que a gestão da APA seja realmente participativa se faz necessária o acompanhamento constante da sociedade local durante a confecção do plano de manejo. Esta premissa é defendida pelo conselho gestor da APA, que é legalmente o meio pelo qual a sociedade civil pode se comunicar com a instituição que elabora o plano. O conselho gestor solicitou alterações nos módulos I e II do plano apresentado pela Associação Mico Leão Dourado. Nos dias 4 e 5 de junho deste ano, foi realizado pelo INEA um encontro entre a instituição elaboradora do plano e as comunidades das cidades que compõem a APA do Macaé de Cima, intitulado “Iniciativas Sustentáveis na APA Macaé de Cima”. O objetivo deste seminário era contribuir com a elaboração do Plano de Manejo desta Unidade de Conservação. O encontro foi realizado em Lumiar, no Colégio Estadual Carlos Maria Marchon e na sede da Ação Rural de Lumiar. Contou com a presença de moradores e profissionais atuantes na APA. Apesar de um coro relativamente alto durante todas as oficinas e da participação popular em todas as discussões, notou-se o insucesso do evento, haja vista que não houve tempo para a apresentação dos módulos I, II e III do plano de manejo, revistos e prontos a serem submetidos à aprovação do INEA. O plano de manejo está na fase final de elaboração e novas medidas estão sendo planejadas pelo conselho gestor, através de intervenções da câmara técnica de plano de manejo, para divulgar à sociedade da APA o conteúdo do documento, passível então de últimas alterações.

Durante a última reunião, realizada em 20/8/2011, foram recebidas as cartas das instituições interessadas e foram indicados os participantes e coordenadores das câmaras temáticas, sendo estas: (i) cultura e educação ambiental; (ii) levantamento de dados; (iii) agricultura, (iv) geração de renda; e (v) plano de manejo. As cadeiras estão preliminarmente ocupadas por biólogos, líderes de associação de moradores, representante de cineclube, professores universitários, ONGs, arquitetos, cartunistas, economistas, pedagogos, estudantes, antropólogos, comerciantes e produtores rurais.

Considerou-se importante o trabalho integrado de valoração econômica dos recursos hídricos da APA do Macaé de Cima junto ao conselho gestor, pois os dados obtidos puderam ser revertidos em propostas durante o processo de elaboração do plano de manejo, além de alertar outros órgãos e instituições tomadoras de decisão à relevância do estabelecimento de práticas conservacionistas na região que compreende o território da APA e seu entorno. Um exemplo claro desta influência foi a solicitação realizada, por consequência deste estudo, durante o seminário de apresentação do plano de manejo, para que houvesse a inserção de um programa de pagamentos por serviços ambientais no documento. A estratégia de PSA até então não havia sido apresentada nos módulos do plano. Como resultado deste processo podem ser apontadas contribuições significativas à gestão da área de proteção ambiental, como a mobilização das representações locais, melhores práticas e/ou melhor escolha de instrumentos de gestão da APA, e como consequência indireta a conservação da biodiversidade.

Outra contribuição relevante é a utilização deste trabalho como apoio na elaboração do relatório desenvolvido pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Macaé e das Ostras, com o objetivo de avaliar o Termo de Referência (TDR) e a concepção do projeto “Elaboração de Diagnóstico Socioambiental Para a Sub-Bacia do Alto Macaé-RJ” proposto pela Agência Nacional de Águas (ANA), que visa estabelecer um programa de pagamentos por serviços ambientais na região do alto curso da bacia do rio Macaé. O documento utilizou de parte da metodologia proposta neste trabalho e dados fornecidos pelas pesquisas em campo, além de sugerir, como parte das ações durante o diagnóstico proposto, a aplicação dos questionários empregados aos donos de pousadas e agricultores neste trabalho.

De forma geral é perceptível o caráter preliminar deste trabalho. Muitas considerações importantes, como o fluxo contínuo de turistas, a variedade do perfil de visitantes, o questionamento à respeito de cenários hipotéticos durante as pesquisas e números amostrais maiores devem ser executados de forma a aprimorar os resultados obtidos. Questionários mais específicos devem ser aplicados em escalas maiores de tempo e espaço, visando resultados mais coerentes. Os dados obtidos para as conclusões e discussão deste estudo são preliminares, aplicados a nível de pré-teste, prestando assim a formulação de indicações metodológicas para o diagnóstico socioambiental necessário ao estabelecimento de Pagamentos por Serviços Ambientais por parte da ANA. Este diagnóstico terá seu universo de pesquisa ampliado e os questionários ajustados em função do pré-teste, conforme apresentado no apêndice D.

4.2 Proposta de modelo de programa de PSA para a porção superior da bacia do rio Macaé

Os estudos de Wunder *et al.* (2008) foram analisados a fim de se estabelecer um modelo de programa de PSA aplicável na porção superior da bacia do rio Macaé. Com os dados obtidos preliminarmente, relatados nesta dissertação, e através das conclusões a respeito das peculiaridades socioambientais presentes na região de estudo, é possível indicar um modelo de programa, ou pelo menos, relacionar os aspectos levantados com os tipos de programas presentes na literatura, organizados por Wunder *et al.* (2008).

Fundamentalmente é necessário avaliar a intenção de um determinado programa de PSA, o que já é um exercício difícil, devido aos interesses variados contidos nestes programas. Os interesses quase sempre estão relacionados ao tipo de financiador do pagamento, divididos nesta análise em usuários e governo. Segundo Wunder *et al.* (2008), os programas governamentais de ressarcimento por serviços ambientais prestados, por exemplo, são em sua maioria focados em benefícios nem sempre diretamente ambientais, como a diminuição da pobreza, a geração de renda e o desenvolvimento regional. Alguns exemplos destes tipos de programas podem ser identificados no Estado do Rio de Janeiro, como o Programa de Produtores de Água e Florestas do Rio Guandu e o Programa Rio Rural. Nestes casos o governo possui uma gama maior de fornecedores de recursos financeiros e “patrocinadores” para os pagamentos dos programas, com a intenção de não somente potencializar a sua abrangência, mas também de utilizar destas facilidades para ampliar interesses políticos e corrigir problemas sociais. Apresentam-se assim, maiores possibilidades de ressarcimento e aumento do número de participantes, o que pode servir de ferramenta para ampliar o programa, utilizá-lo em outras regiões, estabelecer taxas variadas de pagamento e aumentar a variedade de recursos ambientais a serem preservados com as ações propostas. Porém, a elevada abrangência e benefícios variados dos programas governamentais requerem uma organização de alto custo, notadamente capaz de assegurar a integridade do programa. O controle nestes casos fica por conta de órgãos governamentais, que podem encontrar dificuldades estruturais de comunicação, além de estarem propícios a se perderem em meio à burocracia gerada para controlar os cadastros, pesquisas, valores e distribuição de benefícios.

Quase sempre em menor magnitude, se comparados aos programas governamentais, estão os programas financiados por usuários dos recursos ambientais. Nestes casos o usuário do recurso, seja ele um produtor rural ou uma grande empresa, são motivados, através de justificativas monetárias, a participar do processo de gestão do recurso, de forma a contribuir em ações que garantam a continuidade da disponibilidade deste. A abrangência das ações dos programas financiados por usuários é, em média, menor do que nos programas financiados pelo governo, principalmente devido ao fato de que em programas de usuários a motivação do programa é mais específica. Na maioria dos casos deste tipo de programa

estudados por Wunder *et al.*(2008), evidenciaram-se aplicações menos ambiciosas com o foco restringido na conservação de apenas um recurso natural. Isto possibilita uma melhor escolha de atores envolvidos e facilita o controle de pagamentos. A gestão do programa neste caso, pode ser realizada de forma participativa, objetivando-se metas em parceria com os fornecedores do recurso ambiental, com menos risco de falhas de comunicação, se comparado aos objetivos construídos em programas financiados pelo governo. Em escalas espaciais quase sempre distintas dos programas governamentais, os programas financiados por usuários possibilitam o retorno financeiro mais específico aos produtores do recurso, evitando assim que os benefícios indiretos sejam aproveitados em outros lugares, senão na região aonde é produzido o recurso natural (diferente dos programas governamentais, aonde o pagamento por determinado recurso pode ser utilizado em regiões diferentes das quais o recurso está sendo produzido, como por exemplo, no processo de transações econômicas utilizando-se crédito de carbono). O apelo para o financiamento neste caso se demonstra mais claro e justificável, de uma vez que se agrega ao usuário do recurso, a responsabilidade pela sua manutenção. Desta forma estabelece-se uma forte relação de condicionalidade entre o uso do recurso e o pagamento pela sua conservação. Porém, uma das principais dificuldades encontradas neste tipo de programa, é a obtenção de valores justos, isto é, em quantias realmente capazes de ressarcir os produtores dos recursos, de uma vez que os valores do pagamento pelos serviços ambientais devem estar de acordo com a renda do pagador, limitando o programa portanto a pagar quantias as quais os usuários estejam dispostos a pagar.

De fato, o uso inapropriado dos recursos naturais é a principal causa pela diminuição da sua quantidade, porém, a culpa pela escassez do recurso água, por exemplo, não é somente da grande demanda por uso, mas também da má gestão deste recurso (VIEGAS, 2009). Desta forma o presente trabalho propõe a criação de um Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais misto, isto é, combinando os pontos positivos encontrados nos programas financiados pelo governo e os pontos positivos dos programas financiados por usuários, levantados por Wunder *et al.* (2008), apresentados aqui de forma resumida. A proposta baseia-se então na construção de um programa de ressarcimento de produtores de água e mata ciliar na bacia do rio Macaé, ou seja, um programa do tipo provedor-recebedor (BRASIL, 2009), aonde os pagadores pelos serviços sejam os usuários e o governo. O serviço ambiental a ser ressarcido é a conservação dos recursos hídricos, o que oferece como benefício indireto a conservação da biodiversidade. As ações de conservação citadas são exercidas em grande parte por agricultores e donos de terras que durante décadas tiveram o cuidado, na maioria dos casos, em assegurar que as práticas de cultivo e utilização do solo fossem realizadas de forma sustentável, e até muitas vezes, preservacionista, aonde são

escolhidas áreas resguardadas para a manutenção da biodiversidade e renovação de recursos hídricos (nascentes, alagados e margens). Graças a este serviço prestado, os recursos hídricos locais são conservados, de forma a colaborar na manutenção da qualidade e quantidade da água por toda a bacia. Para nortear a aplicação do programa proposto, portanto, é necessário definir não somente os serviços ambientais a serem conservados, mas também os atores envolvidos no programa, apresentados no Quadro 3.

AMBIENTE CONSERVADO	SERVIÇOS AMBIENTAIS	PROVEDORES / RECEBEDORES	PAGADORES	MEDIADORES
- matas ciliares e nascentes dos rios que compõem a porção superior da bacia hidrográfica do rio Macaé;	- conservação dos recursos hídricos; - conservação da biodiversidade;	- produtores rurais do alto curso da bacia; - proprietários de terras em margens dos rios que compõem a porção superior da bacia hidrográfica do rio Macaé;	- turistas; - Petrobras; - CEDAE; - Fundo de Recursos Hídricos da Bacia do rio Macaé e das Ostras (FUNDRHI).	- OSCIP local; - Conselho Gestor da APA do Macaé de Cima.

Quadro 2. Identificação dos atores e recursos ambientais do programa de PSA proposto para a porção superior da bacia do rio Macaé.

A metodologia para a agregação de valores aos recursos ambientais deve ser a apresentada nesta dissertação, ressaltando-se as melhorias propostas, organizadas no TDR apresentado pela ANA, apêndice D deste trabalho.

Utilizando-se do conceito de Programa de PSA Misto (WUNDER et al., 2008), os pagadores indicados nesta propostas são divididos entre representações governamentais e usuários. No financiamento por parte do governo temos o Fundo de Recursos Hídricos da Bacia do rio Macaé (FUNDRHI), que é o fundo disponibilizado para as ações do Comitê de Bacia do Rio Macaé e das Ostras. Um programa de PSA é uma demanda importante que deve ser apresentada como utilização dos recursos financeiros disponibilizados no fundo e questão. Por parte dos pagamentos realizados por usuários, temos: (i) turistas, através da cobrança por visitação à APA do Macaé de Cima, com valores a serem estipulados mediante consulta aos dados fornecidos em questionários aplicados à respeito da disposição a pagar pela manutenção dos recursos hídricos na região; (ii) Petrobras, através da cobrança de parcela adicional nos valores de outorga; e (iii) CEDAE, através de repasse de cobrança de



valores baixos por conta de água de moradores das cidades de Macaé e Rio das Ostras. Neste desenho fica evidenciada a estrutura do programa proposto, aonde defende-se a idéia de que os responsáveis pela produção e conservação dos recursos hídricos da bacia do rio Macaé, isto é, os produtores de água do alto curso da bacia, devem ser ressarcidos pelo governo, para que este desempenhe de melhor forma o papel de propiciar o desenvolvimento de políticas públicas e de desenvolvimento econômico para a região do alto curso, e pelos usuários da água localizados na porção inferior da bacia, notadamente os que mais se beneficiam pelos serviços ambientais prestados na porção superior, o que apresenta a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade como duas claras externalidades.

Wunder *et al.* (2008) apresenta em seus estudos um papel importante a ser considerado em programas de PSA financiados por usuários, o da mediação. O trabalho aqui proposto considera o conselho gestor da APA do Macaé de Cima uma instituição potencialmente capaz de auxiliar neste processo, graças às peculiaridades de arranjo social e momento em que atravessa. Esta instituição deve, porém, se integrar à atuação de uma OSCIP local na gestão do programa, conforme defendido na avaliação do TDR proposto pela Agência Nacional de Águas, documento que considera em algumas partes as conclusões e discussões deste trabalho.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>1</sup>**

BRANT, F. F., OLIVEIRA, L. P., ESTEVES, F. A., FARJALLA, V. F. **Composição da macrofauna bentônica e sua relação com a degradação ecológica na porção inferior do rio Macaé/RJ.** In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Limnologia, Macaé.2007.

BRASIL. ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual Operativo do Programa Produtor de Água.** Ana, Brasília. 2009.

FERREIRA, M.I.P., MELLO, D.S., SILVA, Y., DANTAS, R., MARINHO, P.A. In: II Congresso Acadêmico sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CADMA). **Avaliação dos processos de criação e implantação dos Comitês de Bacia Hidrográfica de corpos hídricos de domínio estadual na MRA-5 (Macrorregião Ambiental 5 do Estado do Rio de Janeiro).** Rio de Janeiro: UFF, 2006.

FOSTER, J. B. **Marx's ecology: materialism and nature.** Monthly Review Press, 2000

GOLDEMBERG, J & VILLANUEVA, L. D. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento** / tradução: André Koch. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2003

LAZZAROTTO, H. e 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.13(4): 649-659, Dezembro 2009. doi:10.4257/oeco.2009.1304.08. 2009.

MARÇAL, M.S. & LUZ, L.M. **Planejamento e Gestão da Bacia do Rio Macaé\_ Litoral Norte Fluminense, com bases em Estudos Integrados de Geomorfologia e Uso do Solo.** In: IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ( ABEQUA) Recife. CD-ROM. 2003.

OLIVEIRA, L. P., BRANT, F. F., ESTEVES, F. A., FARJALLA, V. F. **Caracterização das variáveis abióticas e sanitárias na porção inferior do rio Macaé/RJ.** In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Limnologia, Macaé. 2007.

RIO DE JANEIRO. Governo do Estado. **Decreto nº 29.213 de 14 de setembro de 2001.** Cria a Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima (APA de Macaé de Cima), no município de Nova Friburgo e dá outras providências. 2001.

SOUZA, M.P. **A cobrança e a água como bem comum.** Revista Brasileira de Engenharia. Caderno de Recursos Hídricos. v. 13, n. 1, pp. 25-55. 1995.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e Aplicação.** 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS:ABRH. 2001.

---

<sup>1</sup> Estão relacionadas aqui apenas as referências que não foram apresentadas nos dois artigos científicos contidos nesta dissertação.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI. **Integration of research and management in optimizing multiple uses of reservoirs: the experience in South America and Brazilian case studies**. Hydrobiologia 500: 231-242. 2003.

VIEGAS, E. C. **Gestão da água e princípios ambientais**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2008. 176p. 4254. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4247-4254. 2009.

# APÊNDICES

## A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS TURISTAS



### Questionário sot (Alto Curso)

--	--

--	--



2. Qual o meio de transporte que você utili:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ônibus           | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Carro particular | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Outro            |                          |

3. Você veio acompanhado?

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/>     |                          |
| <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/>     |                          |
| <input type="checkbox"/>     |                          |
| <input type="checkbox"/>     |                          |
| <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> |



[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box with a thick border]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

[Empty rectangular box]

7. Em caso afirmativo, de qual(is) fórum(ns)?

Conselho Gestor da APA do I

Comitê da Bacia Hidrográfica

Conselho de Meio Ambiente c

~ ~ ~ ~ ~



### C – QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS POUSADAS

**Questionário sobre o**

(Alto Curso) - Lumiz

A Bacia Hidrográfica do Rio Maca desenvolvimento das cidades que disponibilizados pela natureza ao pesquisa tem o objetivo de reunir

---

---

---

9. Número de hóspedes no mês de

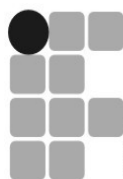
---

10. Número de hóspedes no mês de

---

---

## D – TDR / AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE

Secretaria de Educação  
Profissional e Tecnológica

Ministério  
da Educação



CÂMARA TÉCNICA DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS, CIÊNCIA E NOVAS  
TECNOLOGIAS DO CBH MACAÉ E DAS OSTRAS (CT-APCNT)

**RELATÓRIO FINAL SOBRE A PROPOSTA DA ANA PARA ELABORAÇÃO DE  
DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA A SUB  
BACIA DO ALTO MACAÉ-RJ**

## 1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo atender à demanda do CBH Macaé e das Ostras de avaliar o Termo de Referência (TDR) e a concepção do projeto “ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA A SUB-BACIA DO ALTO MACAÉ-RJ” proposto pela Agência Nacional de Águas (ANA) com vistas ao pagamento por serviços ambientais na região do Alto Curso da Bacia do Rio Macaé (Município de Nova Friburgo).

## 2 SOLICITAÇÕES DAS REPRESENTAÇÕES DO CBH MACAÉ

Na reunião Conjunta dos Coordenadores de Câmaras Técnicas do CBH Macaé e das Ostras, realizada em 08/06/11, o Presidente do Diretório Colegiado do Comitê apresentou aos Coordenadores e membros do Diretório presentes, a proposta da ANA (TDR e o edital de seleção de projeto para apoio técnico ao programa “produtor de água” na elaboração de diagnóstico socioambiental – Concurso 000/2011). Na ocasião os seguintes questionamentos e sugestões foram feitos:

1. Levantou-se a necessidade de que a ANA contemple, prioritariamente uma OSCIP de atuação na bacia para executar o projeto e/ou que sejam empregados pelo menos 95% de mão-de-obra local para as atividades de contato com a população, em especial com os beneficiários potenciais do PSA (produtores rurais);
2. O processo de elaboração do diagnóstico deve gerar renda para a população local;
3. Além do método de custo de oportunidades, devem ser agregadas ao Diagnóstico Socioambiental perguntas que permitam a aplicação posterior de outros métodos de valoração dos serviços ambientais da área de abrangência do projeto, de forma a adaptar a realidade da Bacia em questão a outras experiências de Produtores de Água em curso no país;
4. O CBH Macaé e das Ostras deve acompanhar a execução do projeto e receber cópia dos bancos de dados e relatórios gerados no projeto;

5. Deve ser esclarecido à população **com que recursos será feito o PSA**, quando o Programa será efetivamente iniciado, bem como as vantagens/desvantagens de se aderir a esse tipo de Programa;
6. Deve ser solicitado à ANA previsão de recursos para reunião de divulgação/mobilização dos atores locais, a ser coordenada pelo CBH Macaé e das Ostras, já prevista no TDR como atividade do projeto;

### 3 SUGESTÕES

Em função da exposição do representante da ANA, Sr. Devanir Garcia dos Santos, e dos esclarecimentos prestados na reunião extraordinária do CBH Macaé e das Ostras de 15/06/11, a Plenária do Comitê aprovou a proposta da ANA, acatando também as sugestões apresentadas no Relatório preliminar da CT-APCNT, as quais foram refinadas em função da exposição do Sr. Devanir e das considerações da Plenária, e finalizadas na Reunião Extraordinária da CT-APCNT, realizada em 21/06/11:

- Para contemplar o item 1 listado anteriormente, a CT sugere alteração nas tabelas de pontuação do edital de seleção de projeto para apoio técnico ao programa “produtor de água” na elaboração de diagnóstico socioambiental, conforme proposta abaixo:

Tabela do item 4.2.1 (pág. 4 do “Concurso 000/2011 ANA)

<b>Critério</b>	<b>Pontuação Máxima</b>
Qualificação Técnica e Experiência da <b>OSCIP</b>	20
Atuação da OSCIP na área da Bacia	10
Qualificação Técnica e Experiência da <b>OSCIP</b>	30
Qualificação Técnica <b>Adicional</b> do Coordenador Geral	20
Detalhamento do Projeto Técnico	50
Pontuação total máxima	100

Tabela do item 4.2.1.2 (pág. 5 do “Concurso 000/2011 ANA)

<b>Item</b>	<b>Título</b>	<b>Valor de cada título</b>	<b>Valor máximo dos títulos</b>
1	Doutorado	3	3
2	Mestrado	2	2
3	Especialização em nível de pós-graduação, com carga horária mínima de 360 horas.	1	1

4	Experiência <b>adicional</b> a três anos em cargos de direção ou coordenação de entidades ou experiência em coordenação de projetos ambientais no âmbito da Bacia	2 por ano adicional completo ou por projeto coordenado na Bacia	4
5	Experiência na área de recursos hídricos, ambiental ou geoprocessamento	2 por ano	10
Pontuação total máxima			20

- Para contemplar o item 2 listado anteriormente, a CT recomenda que os critérios a serem adotados pela OSCIP para alocação de pessoal técnico devem constar de Termos de Referência específicos (a exemplo dos procedimentos adotados pelo FUNBIO), descrevendo o perfil do contratado, e um breve escopo dos produtos/atividades a serem executados; os TDRs de contratação devem ser avaliados conjuntamente pela ANA e pelo CBH Macaé e das Ostras.

- Para contemplar o item 3 listado anteriormente, a CT apresenta em anexo a proposta de alteração do TDR (inclusões com indicações em notas de rodapé).

- Com relação aos itens 4 e 5, o representante da ANA esclareceu que todas as ações da Agência ocorrerão em parceria com o Comitê que será co-partícipe de todo o processo (em função dessa informação a CT propõe a alteração que consta no item 10); com relação a quem pagará pelos PSAs, o representante da ANA sugeriu que, a posteriori a etapa de valoração dos serviços ambientais sejam realizados contatos com os Governos do Estado e do Município de Nova Friburgo, com proprietários de estabelecimentos comerciais da região e com grandes usuários do baixo curso da bacia, para estabelecer um “rateio” de custos.

- Com relação ao item 6, a CT sistematizou a solicitação do Comitê, na reunião extraordinária de 21/06/11, conforme exposto abaixo:

Solicita-se apoio para execução das atividades de mobilização e apresentação do projeto para PSA na região em questão, às quais incluirão a realização de uma reunião pública de integração e 03 oficinas, todas com duração de 03 horas, conforme detalhamento a seguir.

## 01 REUNIÃO PÚBLICA DE INTEGRAÇÃO E 03 OFICINAS

DURAÇÃO – 3 HORAS CADA

### OBJETIVOS

**REUNIÃO PÚBLICA** – Mobilização dos proprietários rurais e lideranças locais para a participação nas ações a serem desenvolvidas pelo CBH Macaé e das Ostras na região do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Macaé, com destaque à proposta do Programa Produtores de Água da Agência Nacional de Águas – ANA

**OFICINAS** – Detalhar os conceitos de pagamento por serviços ambientais junto às representações locais, objetivando melhor viabilizar a elaboração do diagnóstico socioambiental. Abaixo, segue quadro com **valores estimados** da prestação de serviços para a realização da reunião pública e oficinas. Os espaços para a realização dos encontros serão disponibilizados gratuitamente. Neles, não estão previstos serviços de cozinha.

O transporte deverá ser fornecido com ônibus com ar condicionado, a partir de 7h30m com retorno previsto para as 14h, após almoço

	<b>REUNIÃO GERAL</b>	<b>OFICINA</b>	<b>OFICINA</b>	<b>OFICINA</b>
LOCALIDADE	LUMIAR	LUMIAR	SÃO PEDRO	MACAÉ DE CIMA
NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS	150	50	50	25
TRANSPORTE (NÚMERO DE ÔNIBUS R\$ 900,00 O DIA)	03 ônibus 2700,00	0	0	0
ALIMENTAÇÃO (pequeno café e almoço - R\$ 30,00/pessoa)	4500	1500	1500	750
LOCAL	AÇÃO RURAL	AÇÃO RURAL	COLÉGIO ESTUDAL JOSÉ MARTINS DA COSTA	IGREJA
ORÇAMENTO (R\$)	5200,00	1500	1500	750
<b>ORÇAMENTO TOTAL (R\$)</b>	<b>8950,00</b>			

Macaé, 27/06/2011

Maria Inês Paes Ferreira – IF Fluminense  
Coordenadora da CT-APCNT

Guilherme Sardenberg Barreto – S.O.S. Praia do Pecado  
Relator da CT-APCNT



**TERMO DE REFERÊNCIA**  
**Proposta contendo alterações sugeridas pelo CBH Macaé e das Ostras**

**ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA A SUB**  
**BACIA DO ALTO MACAÉ-RJ**

Brasília,  
Maio 2010

**Agência Nacional de Águas – ANA**  
**Gerência de Uso sustentável da Água e do Solo - GEUSA**  
**Superintendência de Implementação de Programas e Projetos - SIP**

1. INTRODUÇÃO 3
2. DO OBJETO 3
3. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVAS 3
4. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS 7
5. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA 8
6. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS E METODOLOGIA 9
  - 6.1. - IMAGENS DE SATÉLITE 9
    - 6.1.4. Modelo Digital de Elevação 11
  - 6.2. APOIO DE CAMPO E GEORREFERENCIAMENTO DAS IMAGENS 11
  - 6.3. MAPAS TEMÁTICOS E PRODUTOS CARTOGRÁFICOS GERADOS 12
    - 6.3.1. Mapa de uso do solo 12
    - 6.3.2. Mapa de declividade 12
    - 6.3.3. Mapa com a delimitação das Áreas de Proteção Permanente-APP 12
    - 6.3.4. Mapa de fragmentos florestais 12
    - 6.3.5. Mapa da Hidrografia 13
    - 6.3.6. Mapa da Malha viária vicinal rural 13
  - 6.4. CADASTRO GEORREFERENCIADO DAS PROPRIEDADES RURAIS 13
    - 6.4.1. Fases do Cadastro Georreferenciado das Propriedades 13
    - 6.4.2. Dados levantados no Cadastro Georreferenciado 14
  - 6.5. EXIGÊNCIAS COMPLEMENTARES 14
7. FORMATO DE ENTREGA 15
  - 7.1. GERAR METADADOS E RELATÓRIO FINAL 15
8. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL 16
  - 8.1. PASSIVO AMBIENTAL 16
  - 8.2. ESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL 17
9. PRODUTOS ESPERADOS 17
10. LOCAL E FORMA DE ENTREGA 18
11. VALOR GLOBAL ESTIMADO 18
12. QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO ESTIMATIVO 18
13. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA 19
  - 13.1. QUALIFICAÇÃO OPERACIONAL 19
  - 13.2. QUALIFICAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL 19



## **1. INTRODUÇÃO**

A Agência Nacional de Águas – ANA, autarquia federal em regime especial criada pela lei 9.984/2000, possui, dentre outras, a atribuição de fomentar a revitalização de bacias hidrográficas. Nesse contexto foi concebido o PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA.

Trata-se de um Programa de adesão voluntária voltado a produtores rurais. Visa a revitalização ambiental de bacias hidrográficas com foco nos recursos hídricos. De acordo com sua metodologia, os resultados das ações executadas em uma bacia hidrográfica podem ser verificados em seus cursos d'água, através da melhoria na qualidade e quantidade de água.

As ações implementadas no âmbito do Programa incluem o reflorestamento de áreas de proteção permanente (APPs) e reserva legal (RL), adequação de estradas rurais e a conservação de água e solo em áreas produtivas, tais como lavouras e pastagens.

Essas ações visam, sobretudo, favorecer a infiltração de água e a conseqüente alimentação do lençol freático, evitando também que a água de chuva se transforme em escoamento superficial, maior causador de erosão e assoreamento de corpos d'água em ambientes rurais.

Uma das características que difere o “Produtor de Água” de outros programas de revitalização de bacias é que os Serviços Ambientais gerados por seus participantes são objeto de remuneração. É o que se chama de PSA – Pagamento por Serviços Ambientais – política de gestão ambiental que tem como corolário a complementação de regras de comando e controle com incentivos, financeiros ou não.

Pelo exposto, percebe-se a necessidade de prévia elaboração de diagnósticos socioambientais para as bacias contempladas com este Programa. O diagnóstico deve possuir um nível de detalhamento tal que permita aos órgãos gestores identificar a situação ambiental e fundiária da bacia, com vistas ao planejamento de ações no âmbito do Programa.

Este Termo de Referência refere-se a serviços relacionados à elaboração de diagnóstico socioambiental para a Bacia Hidrográfica do Alto Macaé, localizada no município de Nova Friburgo - RJ.

## **2. DO OBJETO**

Constitui objeto deste Termo de Referência a especificação e o detalhamento de serviços a serem considerados no detalhamento do Projeto Técnico do processo de seleção, para a elaboração de diagnóstico socioambiental da bacia hidrográfica do Alto Macaé, devendo ser adequados e ajustados no desenvolvimento do Plano de Trabalho, após assinatura do Termo de Parceria.

## **3. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVAS**

A erosão hídrica é a principal causa da degradação dos solos em ambientes tropicais e subtropicais úmidos. As altas taxas de erosão no Brasil devem-se, principalmente, ao desmatamento de encostas e margens de rios, queimadas, uso inadequado de maquinários e implementos agrícolas e à falta de utilização de práticas conservacionistas na agricultura.

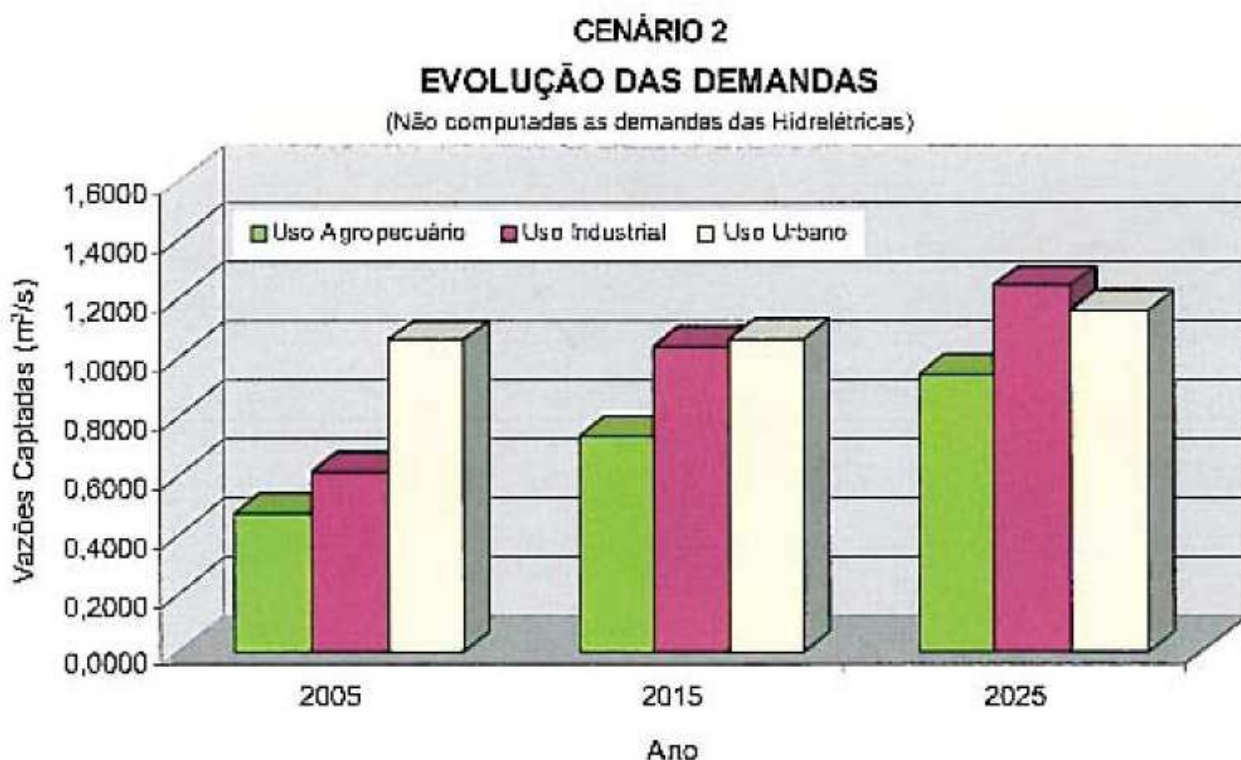
Segundo o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), as áreas cultivadas no país perdem, em média, 25 toneladas de solo por hectare por ano, o que gera prejuízos a toda a sociedade,

principalmente relacionados com altos custos para tratamento de água, assoreamento de reservatórios e perda da produtividade de solos.

A utilização do solo com práticas convencionais reduz sua fertilidade, aumenta a compactação e reduz sua capacidade de infiltração, proporcionando condições favoráveis a instalação de processos erosivos.

Além de se constituir no maior desafio em relação à sustentabilidade da agricultura, a perda de solo também afeta sobremaneira a qualidade e o volume das águas devido à sedimentação e ao assoreamento. O processo erosivo em casos extremos pode causar o desaparecimento total de pequenos cursos d'água e nascentes.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, os grandes desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento da região, e dependem da integração da gestão da água com a gestão do território, conforme gráfico abaixo com o uso intenso da água para o abastecimento, indústria, geração de energia elétrica e agricultura. Esta bacia tem sido alvo de vários processos de degradação ambiental, principalmente os associados ao uso inadequado do solo, tornando cada vez mais escassa a quantidade de água proveniente deste ecossistema. O processo de degradação interfere na qualidade dos recursos hídricos, com o aumento do custo de tratamento da água do sistema de abastecimento dos municípios da bacia.



A bacia hidrográfica do rio Macaé abrange área de drenagem de 1.765 km<sup>2</sup>, sendo que 75% do seu território está no município de Macaé, estado do Rio de Janeiro. A bacia total do rio Macaé localiza-se na porção leste do estado do Rio de Janeiro compreendendo os municípios de Nova Friburgo, Casimiro de Abreu, Macaé, Rio das Ostras e Conceição de Macabu. Em sua extensão existem 5 municípios parcialmente inseridos na bacia, assim distribuídos: Macaé 1.448 km<sup>2</sup>, Nova Friburgo 142 km<sup>2</sup>, Casimiro de Abreu 83 km<sup>2</sup>, Rio das Ostras 11 km<sup>2</sup>, Conceição de Macabu 70 km<sup>2</sup> e Carapebus 11 km<sup>2</sup>.

O diagnóstico sócioambiental proposto neste TDR será elaborado para a sub-bacia do Alto Macaé dentro do município de Nova Friburgo, abrangendo, portanto, uma área de 142 km<sup>2</sup>. Nela localizam-se sedes de dois distritos do município de Nova Friburgo: Lumiar e São Pedro da Serra, com uma população de 7.342 habitantes, segundo o Censo 2.000 do IBGE.

Nesta sub-bacia existem 05 captações de água para abastecimento humano e lançamento de efluentes *in natura* nos núcleos urbanos de Boa Esperança, São Pedro da Serra e Lumiar<sup>2</sup>. O rio Macaé desenvolve um percurso de 136 km tendo suas nascentes na Serra de Macaé de Cima, na reserva florestal do Parque Estadual, a 1.560m de altitude no Município de Nova Friburgo e flui no sentido leste-sudeste até desembocar no Oceano Atlântico, junto à cidade de Macaé.

Os principais usos da água no rio Macaé referem-se ao abastecimento de água, diluição de despejos domésticos, industriais e agrícolas, a irrigação e a geração de energia elétrica. Vários estudos sobre o Rio Macaé foram realizados. PINHEIRO, M. R. C. (2008), sugere uma proposta de enquadramento para o rio Macaé, de montante para jusante nas seguintes classes: Especial, 1 e 2, ou seja, no caso da Classe 2 águas destinadas: a) ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d) à irrigação de hortaliças e de plantas frutíferas; e) à criação natural e/ou intensa (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

O local pertence à sub-bacia do rio Boa Esperança e parte da bacia do rio Macaé, onde se encontram as localidades de São Pedro da Serra, Boa Esperança e Lumiar. A colonização de origem suíça, a quase 200 anos, teve origem na atividade de agricultura familiar e hoje o turismo tem gerado grande parte da renda dos produtores rurais.

Conforme determina o Art. 1º, inciso V a Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e sendo assim constituída, qualquer ação da gestão dos recursos hídricos perpassa pela consideração de todos os aspectos relacionados à bacia, tais quais podem ser sócio-econômicos ou ambientais.

A exemplo da Bacia Hidrográfica do Alto Macaé, estes aspectos podem ser representados pelo uso inadequado do solo e degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP's), ecossistema de grande importância para a fauna e flora e a recursos hídricos, uma vez que é capaz de reter, filtrar as águas das chuvas e assim contribuir para a qualidade e regularização hídrica da bacia.

Sabendo-se que as propriedades rurais representam parte dos grandes usuários de água da Bacia e desenvolvem atividades rurais que implicam na degradação do solo e, conseqüentemente, na gestão dos recursos hídricos, verifica-se a necessidade de um estudo dessas áreas.

A fim de se diagnosticar a situação socioambiental de uma região, faz-se necessário, portanto, a adoção de dois âmbitos distintos: o da bacia hidrográfica e o da propriedade rural. Sobrepostos, esses cenários fornecem os subsídios necessários aos tomadores de decisão.

Neste trabalho, será abordado o conhecimento existente sobre a bacia e a Caracterização da Bacia – o Diagnóstico Consolidado da Bacia - com o objetivo de dar aos proponentes uma visão de conjunto da bacia e de sua problemática básica, mas sem esgotar o tema, que deverá ser aprofundado quando da elaboração dos Projetos de cada propriedade.

<sup>2</sup> Colaboração da equipe do PPEA-IF Fluminense, aprovada pelo CBH Macaé e das Ostras.

Deverá ser considerada a necessidade de atividades que contemplem o envolvimento e a mobilização das comunidades existentes na área de abrangência dos trabalhos. O objetivo do envolvimento da sociedade é uma prerrogativa de toda a política que envolve impactos nos recursos naturais, além de complementar o levantamento técnico do diagnóstico, divulgar a execução dos trabalhos, identificar lideranças e atores estratégicos no envolvimento da população e na discussão das potencialidades e dos problemas dos recursos naturais e suas implicações, sensibilizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e na conservação desses recursos e estimular os segmentos sociais a participarem do processo de gestão dos projetos.

Este Termo de Referência estabelece o escopo dos serviços a serem licitados, indicando o objetivo geral, os objetivos específicos. As metodologias a serem empregadas na elaboração do Diagnóstico, apresentar a estruturação dos serviços em etapas e atividades e descrever o conteúdo de cada atividade a ser realizada.

O diagnóstico será feito, com informações levantadas com a interpretação de imagens, levantamento de campo e dados secundários. Este ajudará a identificar seus principais problemas de preservação ambiental com relação as: Áreas degradadas; Áreas de Preservação Permanente-APP e Reserva Legal- RL e a situação da erosão em ambientes rurais, e a conservação de água e solo das áreas agrícolas, pastagens e estradas vicinais.

Estas informações fornecerão subsídios para o planejamento das ações de recuperação e preservação das APP e RL, a implementação de técnicas de conservação de água e solo, o terraceamento, Bacias de infiltração (barraginhas), plantio direto dentre outras que visem a melhoria na qualidade e quantidade da água e a redução da erosão e do escoamento superficial em ambientes rurais.

Este termo descreve os produtos finais que deverão ser entregues. Trata do prazo total para seu cumprimento, assim como das etapas em que ele está dividido. Reúne outras informações consideradas importantes para a elaboração do Diagnóstico, como a supervisão técnica que será exercida pelo Parceiro Público e/ou seus prepostos ao acompanhamento do processo de aprovação dos produtos parciais e finais.

#### **4. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS**

##### **Objetivo geral**

O Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Alto Macaé será desenvolvido com o objetivo geral de expressar as atuais condições ambientais, socioeconômicas<sup>3</sup>, de uso do solo e fundiária da região. E possibilitar um retrato da bacia “marco zero”, base para o monitoramento das ações do Programa “Produtor de Água” nesta Bacia. Este diagnóstico será feito com um nível de detalhe tal que permita aos órgãos gestores identificar a situação social, ambiental e fundiária da bacia, com vistas ao planejamento de ações no âmbito do Programa. Deverá fornecer subsídios para a seleção de áreas prioritárias para a conservação e recuperação de APP e RL e a conservação de água e solo de áreas rurais e estradas rurais.

##### **Objetivos específicos**

- Desenvolvimento de base cartográfica para a bacia;
- Identificação da dinâmica social das populações e indicação de atores estratégicos;

---

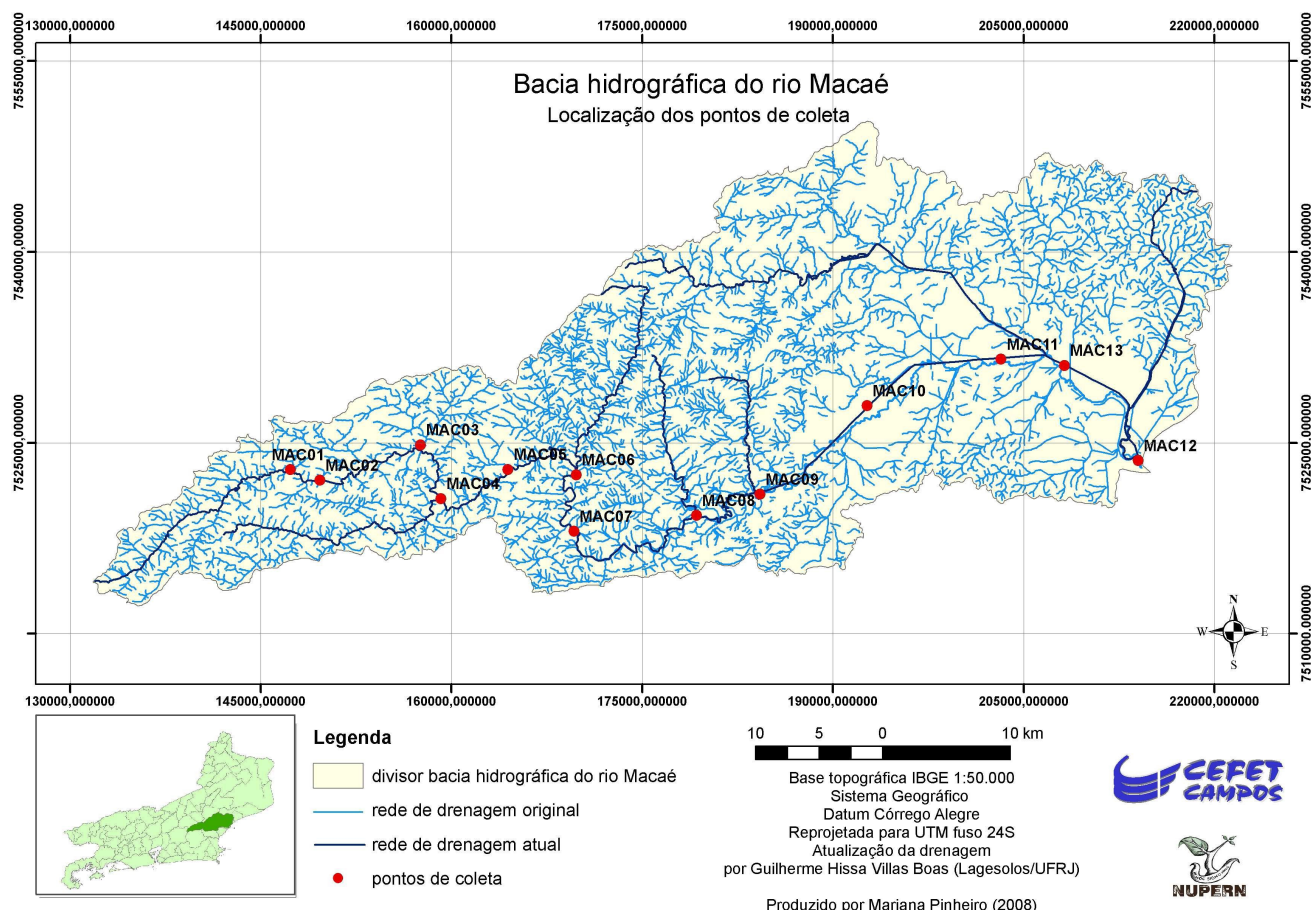
<sup>3</sup> Colaboração da equipe do PPEA-IF Fluminense, aprovada pelo CBH Macaé e das Ostras.

- Identificação das atividades econômicas associadas às áreas protegidas existentes na área de abrangência do projeto<sup>4</sup>;
- Geração de Mapas temáticos na escala de 1:25.000: Hidrografia; Uso do Solo; APPs de Hidrografia; Declividade; Malha Viária Rural;
- Geração de Cadastro Fundiário;
- Determinação do passivo ambiental da bacia em termos de déficit de APP e de Reserva legal;
- Geração de banco de dados;
- Divulgação dos trabalhos a serem desenvolvidos nas suas diferentes etapas e envolvimento das populações na sua elaboração e execução.
- Seleção de áreas prioritárias para a conservação.

## 5. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A abrangência deste estudo limita-se à área da bacia do Alto Macaé no município de Nova Friburgo, abrangendo uma área aproximada de 142 km<sup>2</sup>.

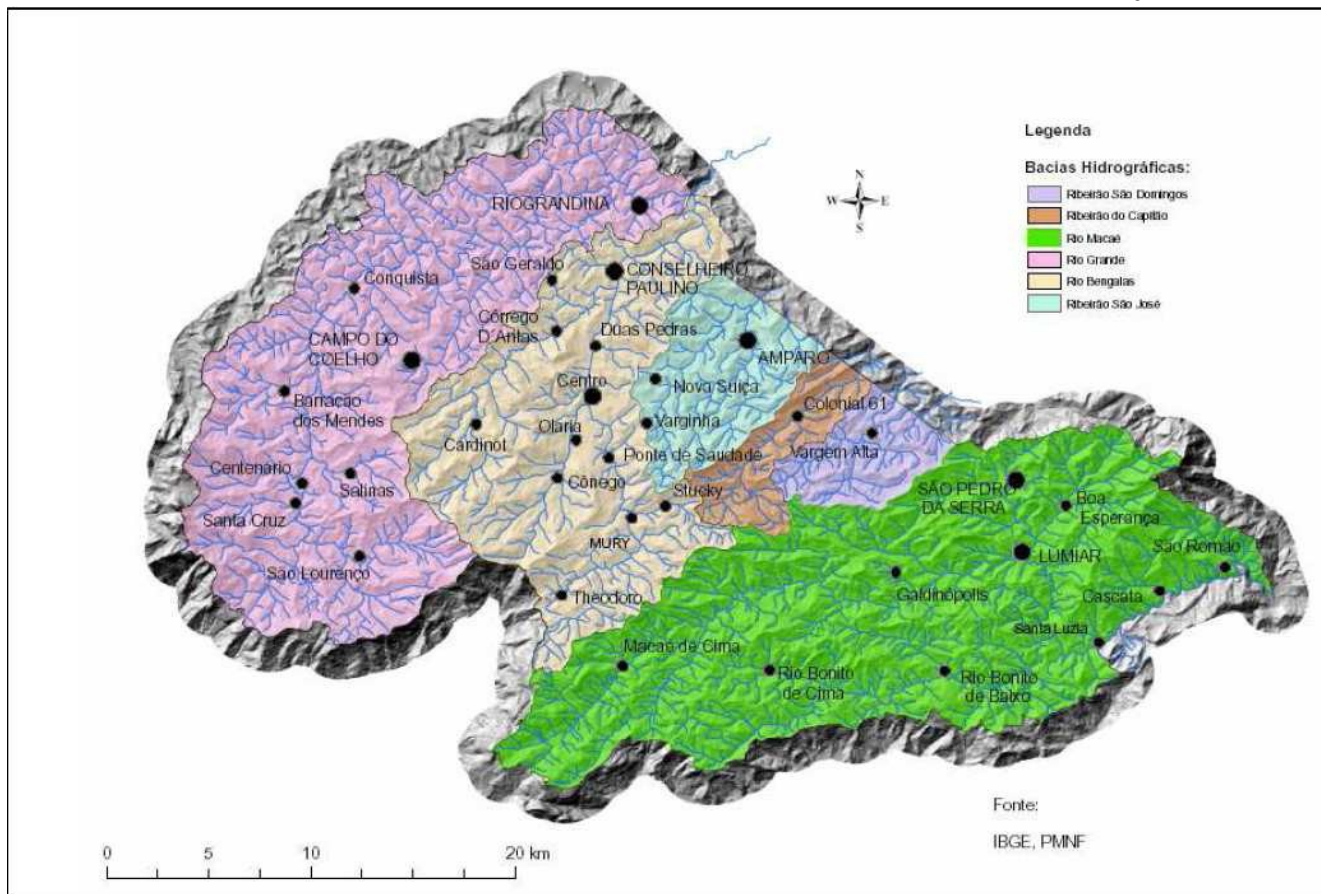
Trata-se de uma sub-bacia da região hidrográfica da bacia do rio Macaé. Localiza-se no centro-norte do estado do Rio de Janeiro, na Mesorregião do Centro Fluminense, a 22°16'55" de latitude sul e 42°31'52" de longitude oeste, a uma altitude de 846 metros, distando 136 km da capital do estado do Rio de Janeiro e totalmente inserida no município de Nova Friburgo -RJ.



**Figura 1 – Bacia do rio Macaé com destaque para a região do alto rio Macaé no município de Nova Friburgo-RJ. Fonte: Adaptado de PINHEIRO, M. R. DE C.(2008)**

<sup>44</sup> Colaboração da equipe do PPEA-IF Fluminense, aprovada pelo CBH Macaé e das Ostras.





**Figura 2 – Área do Projeto na região do alto rio Macaé.**

## 6. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS E METODOLOGIA

As indicações das atividades a serem desenvolvidas e sua metodologia são base para elaboração do detalhamento do Projeto Técnico, portanto, são só referências, que deverão ser aprimorados, adequados e ajustados por ocasião do desenvolvimento do Plano de Trabalho, que é produto de comum acordo entre os parceiros.

A OSCIP deverá observar todas as boas práticas preconizadas para a execução de serviços de Cartografia Digital, em especial as constantes nos itens a seguir. Além disso, esses novos produtos cartográficos, mapas temáticos deverão ser confeccionadas adotando-se o SIRGAS 2000 como Sistema de Referência Geodésico. Em casos, nos quais outras informações cartográficas necessitem serem integradas a essa base e que não estejam referenciadas ao SIRGAS 2000, a conversão matemática dos mesmos deverá ser realizada obrigatoriamente por meio dos parâmetros e metodologias preconizadas pelo IBGE. Os produtos finais em formato vetorial deverão ser arquivos shapefile e geodatabase. No formato matricial, serão arquivos geotif.

### 6.1. - IMAGENS DE SATÉLITE

Deverão ser fornecidas 200 Km<sup>2</sup> de imagens de satélites de alta resolução (resolução espacial de 2,5m, ou melhor), imagens multiespectrais, pois a elaboração de mapa de uso e ocupação do solo exige a composição “true color” (três bandas e intervalos espectrais bem definidos), com o objetivo de subsidiar as informações necessárias para o estudo da Bacia Hidrográfica.

Caso o custo das imagens seja menor se for comprado pela ANA, devido a características de contrato do fornecedor, a ANA irá providenciar a compra das imagens com um o apoio da OSCIP.

Estas imagens têm o objetivo de subsidiar o levantamento das informações necessárias para o estudo da Bacia Hidrográfica. A composição colorida será “true color” e deverá ser ortorretificada através da agregação do Modelo Digital de Elevação (MDE) definido no item 6.1.4.

#### **6.1.1. Imagens Brutas (Produto Fonte)**

O produto fonte a ser fornecido à ANA deverá possuir as seguintes características técnicas:

- Resolução espacial: 2,5 m, ou melhor;
- Resolução radiométrica: mínimo de 8 bits por pixel;
- Bandas espectrais: 3 bandas multi-espectrais (vermelho, verde, azul) e 1 banda pancromática;
- Sistema de Coordenadas: Geográfica – WGS84;
- Formato: GEOTIFF;
- Cobertura de Nuvens: até 5% sobre área de interesse;
- Data de Aquisição: a partir de 2009.

#### **6.1.2. Imagens Ortoretificadas (Imagens Finais)**

O produto final a ser fornecido à ANA deverá possuir as seguintes características técnicas:

- Resolução espacial: 2,5 m, ou melhor;
- Resolução radiométrica: mínimo de 8 bits por pixel;
- Bandas espectrais: 3 bandas multi-espectrais (vermelho, verde, azul ) e 1 banda pancromática;
- Sistema de Coordenadas: UTM – SIRGAS;
- Formato: GEOTIFF e MR.SID;
- Nível de Processamento: Fusionadas em composição cor real, equalizadas e mosaicadas homogeneamente.

#### **6.1.3. Escala de Compatibilidade Cartográfica**

O produto contratado deverá ser compatível com o Padrão de Acurácia e Precisão para Produtos Cartográficos Digitais (PAP-PCD) Classe A (ET-ADGV), para a escala 1:25.000.

#### **6.1.4. Modelo Digital de Elevação**

A OSCIP deverá utilizar o modelo digital de elevação (MDE) baseado nas imagens ASTER, com um pixel de até 30 m. Este MDE deverá recobrir toda a área de interesse e está disponível gratuitamente na “internet” ou poderá ser requisitado a Agência (ANA). O MDE será utilizado no processo de ortorretificação das imagens fusionadas, após sua correção.

### **6.2. APOIO DE CAMPO E GEORREFERENCIAMENTO DAS IMAGENS**

Para atendimento aos objetivos deste trabalho, a execução do georreferenciamento das cenas deverá observar os seguintes cuidados metodológicos:

- O georreferenciamento das imagens em formato matricial deverá ser realizado com a coleta de no mínimo 10 (dez) pontos de controle por cena, bem distribuídos na imagem e localizados em pontos notáveis;
- Os pontos de controle de campo devem apresentar exatidão planimétrica igual ou superior a 2,5m (dois metros e meio) com uma tolerância até 5 m (cinco metros) e altimétrica igual ou superior a 5 m (cinco metros);
- Por meio dos Pontos de Controle adquiridos em campo, deverá ser efetuada uma análise comparativa entre a leitura da altimetria no MDE e a coletada em campo, estabelecendo um coeficiente de correção que deverá ser implementado para todos os outros “pixels” do MDE. Ou seja, será efetuada uma correção do MDE baseada nos valores coletados em campo. Somente após essa correção o MDE deverá ser utilizado no procedimento de ortorrefecção das imagens fusionadas.
- As coordenadas geodésicas de cada um dos pontos de controle de campo deverão ser obtidas a partir da média aritmética de 10 (dez) waypoints, coletados em intervalos mínimos de 1min (um minuto);
- Os metadados dos pontos de controle serão inseridos em uma planilha específica;
- O erro médio quadrático (RMS) resultante do georreferenciamento não deverá ser superior à metade do erro de graficismo admissível para a escala, correspondentes a 0,1mm na carta. Ou seja, para a escala de 1:25.000 a precisão do georeferenciamento (RMS) terá que ser menor que 1 pixel ou menor que 2,5 metros.
- O modelo de transformação geométrica será o RST (uma rotação, um fator de escala e duas translações). Outros modelos de transformação geométrica poderão ser aceitos em casos específicos e justificáveis, sendo obrigatoriamente aceitos previamente pela ANA ou entidade por ela designada.

### **6.3. MAPAS TEMÁTICOS E PRODUTOS CARTOGRÁFICOS GERADOS**

A OSCIP deverá gerar, na escala de 1:25.000, com, no mínimo, as seguintes cartas, todas contendo a delimitação da bacia hidrográfica:

#### **6.3.1. Mapa de uso do solo**

Será usada no mapa de uso do solo a seguinte legenda:

- Agricultura extensiva
- Pastagens
- Cultura irrigada
- Mata
- Campo
- Edificações
- Áreas urbanizadas
- Reflorestamento
- Solo exposto
- Vias pavimentadas
- Vias não pavimentadas
- Corpos d'água

#### **6.3.2. Mapa de declividade**



O Mapa de declividade será elaborado em conformidade com as classes usadas no Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso (Lepsch, 1991).

### **6.3.3. Mapa com a delimitação das Áreas de Proteção Permanente-APP**

O Mapa com a delimitação das Áreas de Proteção Permanente - APP referentes à Hidrografia dos corpos d'água, com a identificação das áreas preservadas e degradadas de APP conforme legislação ambiental vigente.

### **6.3.4. Mapa de fragmentos florestais**

O Mapa de fragmentos florestais, irá indicar os fragmentos florestais de vegetação nativa que estariam disponíveis para averbação como reserva Legal –RL, conforme legislação ambiental vigente.

### **6.3.5. Mapa da Hidrografia**

A Rede hidrográfica unifilar integrada, será feita com base na interpretação das imagens de satélites, e será mapeada toda a Área de Abrangência do Projeto, conforme os procedimentos usados pela ANA. E com base neste mapa da rede hidrográfica gerada será produzido o mapa das áreas de Área de Preservação Permanente - APP (fluvial).

### **6.3.6. Mapa da Malha viária vicinal rural**

A Malha viária vicinal rural será levantada, com base nas imagens e cadastros e dados secundários existentes na região.

## **6.4. CADASTRO GEORREFERENCIADO DAS PROPRIEDADES RURAIS**

Deverá ser realizado o cadastramento georreferenciado das propriedades rurais da área de interesse. A área média das propriedades é de aproximadamente 50 ha. A malha fundiária deverá ser obtida, preferencialmente, com utilização de GPS de navegação (precisão de até 10 m). No entanto, a elaboração de trechos da malha fundiária através da análise da imagem de satélite também poderá ser feita, desde que com auxílio dos proprietários rurais e técnicos agrícolas da região.

Também as propriedades rurais cuja área esteja localizada parcialmente dentro da bacia deverão ter seus limites mapeados em sua totalidade.

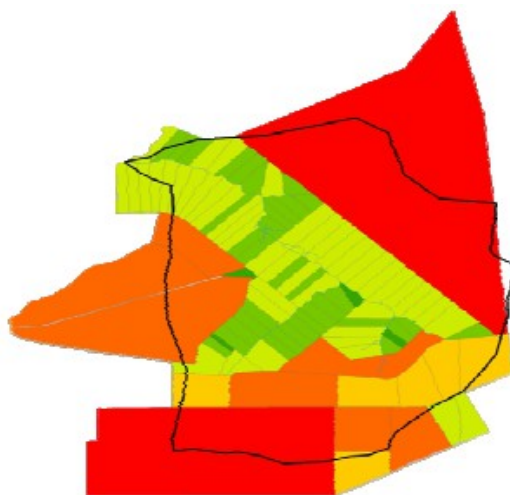


Figura 3 – Exemplo de malha fundiária.

### 6.4.1. Fases do Cadastro Georreferenciado das Propriedades

O cadastramento georreferenciado das propriedades rurais nesta primeira fase, deverá ser realizados em aproximadamente 140 km<sup>2</sup>, abrangendo a área total de uma ou mais sub-bacias. A área prioritária objeto desse levantamento será definida segundo critérios apresentados pela OSCIP e aceitos pelo Parceiro Público.

### 6.4.2. Dados levantados no Cadastro Georreferenciado

Além dos vértices das propriedades, que constituirão a malha fundiária, deverão ser levantadas as seguintes informações de cada propriedade:

- Nome do proprietário;
- Documento de identificação do proprietário (RG e/ou CPF);
- Situação fundiária da propriedade (se há escritura, arrendamento ou posse).
- Atividades desenvolvidas na propriedade com a quantificação das respectivas áreas;
- Disposição a receber compensação pelos serviços ambientais na propriedade (compensação financeira e/ou benfeitorias na propriedade e seu entorno): sugere-se a aplicação das questões pré-teste desenvolvidas pela equipe do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do IF Fluminense, respondidas por proprietários rurais presentes no Seminário do Plano de Manejo da APA Estadual Macaé de Cima, apresentadas a seguir<sup>5</sup>:

11. Se você é proprietário rural, estaria disposto a receber algum tipo de compensação para preservar nascentes, matas ciliares e corpos d'água em sua propriedade?

Sim

Não

12. Em caso afirmativo, que tipo de compensação você estaria disposto a receber?

Compensação financeira mensal. Quanto? \_\_\_\_\_

Melhorias de infraestrutura em sua propriedade. Qual(is)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Melhorias nas condições de transporte para o escoamento de sua produção e recebimento de matérias-primas.

As informações supra-citadas devem ser fornecidas de forma voluntária pelo proprietário rural. Serão obtidas através de pesquisa em campo. Esses itens deverão ser agregados à tabela de atributos na base de dados geográfica.

Todos os trabalhos de campo são de responsabilidade da OSCIP e os levantamentos topográficos e/ou geodésicos deverão ter a precisão posicional máxima de 10 m. Para melhorar a precisão, deverá ser feito o uso da rede de pontos fornecidas pelo IBGE.

As legendas das camadas de dados atualizadas serão:

CAMADA DE DADOS	CLASSES	TIPO DE GEOMETRIA
Uso e cobertura da terra	Agricultura, cultura irrigada; pastagens; mata; campo; cerrado; vegetação nativa degradada; área degradada; edificações; área urbana; reflorestamento; solo exposto; corpos d'água; área úmida	Polígono
Hidrografia	Permanente e Intermitente	Linha

<sup>5</sup> Colaboração da equipe do PPEA-IF Fluminense, aprovada pelo CBH Macaé e das Ostras.

Nascente		Ponto
Sistema viário	Pavimentado, não pavimentado, vicinal	Linha
Área de Preservação Permanente	Cursos d'água, nascente, corpos d'água, área úmida	Polígono

## 6.5. INVENTÁRIO TURÍSTICO DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO ALTO CURSO DA BACIA

### 6.5.1 – Dados sobre os estabelecimentos hoteleiros<sup>6</sup>

- Nome do estabelecimento;
- Número de leitos;
- Taxa de ocupação média anual;
- Número médio de visitantes anual;
- Disposição a pagar para a conservação das áreas protegidas (ver questionário pré-teste desenvolvido pelo PPEA-IF Fluminense, já aplicado a 20 pousadas da região entre São Pedro da Serra e Lumiar, apresentado no ANEXO 1).

### 6.5.2 – Fluxo turístico na região do alto curso da bacia<sup>7</sup>

- Média bimestral de visitantes no período entre 2005 e 2010.

### 6.5.3 – Perfil dos visitantes do alto curso da bacia<sup>8</sup>

- Levantamento de campo nos principais pontos turísticos do alto curso da bacia (centro de Lumiar; Centro de São Pedro da Serra; Cachoeira São José; Cachoeira Indiana Jones; Poço Feio; Encontro dos rios Macaé e Bonito), abrangendo um mínimo de 500 entrevistados, de famílias visitantes distintas. O questionário sugerido para levantar o perfil dos visitantes é apresentado no ANEXO 2 (Metodologia desenvolvida pelo PPEA-IF Fluminense).

## 6.6. EXIGÊNCIAS COMPLEMENTARES

- A OSCIP deverá, obrigatoriamente, fornecer o relatório de processamento bem como as monografias dos pontos de controle (GPC's) utilizados no processo de ortorretificação e na verificação da qualidade do produto final em relatório impresso;
- A OSCIP deverá, obrigatoriamente, encaminhar juntamente com o produto ortorretificado, relatório técnico detalhado descrevendo a metodologia empregada no processamento digital das imagens e na geração do DEM, bem como os relatórios que comprovem que os produtos atendem o PEC para a escala de compatibilidade estabelecida no item 6.1.3.

## 7. FORMATO DE ENTREGA

A base de dados levantada deverá ser modelada, estruturada e disponibilizada para a ANA em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) em software compatível com o usado pela ANA (Arcgis 9). Os dados levantados deverão ser entregues da seguinte forma:

- Os produtos finais em formato vetorial deverão ser arquivos shapefile e geodatabase.

<sup>6,7 e 8</sup> Colaboração da equipe do PPEA-IF Fluminense, aprovada pelo CBH Macaé e das Ostras.

- No formato matricial, serão arquivos GEOTIFF.
- Os produtos especificados deverão ser fornecidos em mídia DVD. Os “Layouts” dos produtos deverão ser entregues em conformidade com o estabelecido pela ANA.
- Diagnóstico da Bacia Hidrográfica - Relatório Final, é o documento completo, que integra e consolida os produtos parciais e respectivas ilustrações. Deverão ser produzidos 5 exemplares desse documento em encadernação simples (espiral). Uma versão preliminar desse relatório final deverá ser encaminhada previamente em 3 (três) vias para análise da ANA.
- Dois CD ROM (com caixa-invólucro dotada de capa colorida e devidamente etiquetado) contendo uma apresentação detalhada do conteúdo do Diagnóstico. A OSCIP deverá confeccionar 30 cópias do CD ROM para distribuição na bacia, e 100 folhetos que sintetizem o diagnóstico.
- Arquivo eletrônico em formato de software de banco de dados georreferenciados contendo todos os dados levantados que compõem o banco de dados do Diagnóstico, com vista a facilitar consultas e futuras atualizações do Diagnóstico.
- O conteúdo e a arte final desse produto serão submetidos à aprovação da ANA antes de sua impressão. Além disso, tanto os produtos parciais como os finais deverão ser gravados em CD ROM formato DOC e PDF, este último destinado a permitir o seu download nos sites da ANA.

## **7.1. GERAR METADADOS E RELATÓRIO FINAL**

Cadastramento dos metadados descritos a seguir para cada carta topográfica isolada e para todo o bloco, no formato ISO19115:

- Item 1 – TÍTULO – Nome pelo qual o dado é conhecido e que deve ser referenciado;
- Item 2 – RESUMO – Descrever resumidamente o conteúdo e a finalidade do dado;
- Item 3 - DATA – Informar a data de impressão ou da última atualização;
- Item 4 – ESCALA – Informar a escala do dado;
- Item 5 – SISTEMA DE PROJEÇÃO E DE REFERÊNCIA PLANIMÉTRICO DO DADOS
- 
- Item 6 – NOME DO RESPONSÁVEL – Gerente do Projeto;
- Item 7 – UNIDADE ORGANIZACIONAL DO RESPONSÁVEL – Superintendência de Implementação de Programas e Projetos da Agência Nacional de Águas;
- Item 8 – TELEFONE DO RESPONSÁVEL – (61)
- Item 9 – TÍTULO DOS DADOS PRIMÁRIOS – Informar a origem dos dados primários e a finalidade de sua criação;
- Item 10 – DATA DOS DADOS PRIMÁRIOS – Informar a data de criação, publicação ou revisão do dado primário;
- Item 11 – ESCALA DOS DADOS PRIMÁRIOS - Informar a escala do dado primário;
- Item 12 – SISTEMA DE PROJEÇÃO E DE REFERÊNCIA PLANIMÉTRICO DOS DADOS PRIMÁRIOS;
- Item 13 – INSTITUIÇÃO DOS DADOS PRIMÁRIOS – Informar a instituição responsável pela criação do dado primário;
- Item 14 – ATRIBUTOS – Informar o nome do atributo;
- Item 15 – RESUMO DO PROCESSAMENTO DO ATRIBUTO – Descrever as etapas efetuadas no processamento dos atributos, a data na qual foi realizada essa atividade, o responsável pela mesma e o respectivo telefone de contato.

## 8. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

### 8.1. PASSIVO AMBIENTAL

O Diagnóstico Socioambiental será desenvolvido com o objetivo geral de possibilitar um retrato da bacia “marco zero”, base para o monitoramento das ações do Programa “Produtor de Água” nesta Bacia.

Este diagnóstico será feito com um nível de detalhe tal que permita aos órgãos gestores identificar a situação de sua dinâmica social, ambiental e fundiária da bacia, com vistas ao planejamento de ações no âmbito do Programa. Deverá fornecer subsídios para a seleção de áreas prioritárias para a conservação e a definições de critérios de para o monitoramento das ações do Programa “Produtor de Água” nesta Bacia.

Elaboração de relatório de diagnóstico socioambiental para a Bacia expressando as atuais condições ambientais, de uso do solo e fundiária da região. Deverá ser realizado um relatório do Diagnóstico cruzamento dos mapas e informações levantadas no diagnóstico. Assim como aplicações que contemplem todos os dados levantados, citados anteriormente e suas devidas análises de modelagem de déficit de APP e RL para a bacia.

Também deverá ser elaborado algum prognóstico com as indicações das áreas prioritárias para a conservação das estradas rurais e a implementação de técnicas de conservação de água e solo, como a preservação e recuperação de APP e RL, suas aplicações e utilizações através da definição de casos de uso no Programa Produtor de água (ANA, 2009).

Para execução desta etapa do trabalho estima-se gerar os seguintes resultados:

<b>Resultados dos cruzamentos de dados geográficos e modelagens necessárias na solução SIG</b>	
<b>ÁREA DE REMANESCENTES FLORESTAIS</b>	xx ha
<b>APP CILIAR TOTAL</b>	xx ha
<b>APP CILIAR PRESERVADA</b>	xx ha (xx %)
<b>APP CILIAR DEGRADADA</b>	xx ha (xx%)
<b>ÁREA DE REMANESCENTES FORA DE APP E DISPONÍVEIS PARA AVERBAÇÃO</b>	xx ha
<b>DÉFICIT DE RL</b>	xx ha
<b>TOTAL A SER RESTAURADO (APP + RL)</b>	xx ha

*\*APP = Área de preservação permanente. RL = Reserva Legal*

### 8.2. ESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Esta atividade consistirá na síntese de todos os trabalhos realizados no âmbito da elaboração do diagnóstico, com a consolidação dos resultados e dos relatórios parciais produzidos, de forma a produzir-se a versão final do diagnóstico da bacia, cuja estrutura ou itemização pode ser assim organizada:

1. Introdução
2. Sumário Executivo
3. Documentação Consultada e Metodologia
4. Caracterização Contextualizada da Bacia

- 4.1 Meio Físico
- 4.2. Meio Biótico
- 4.3. Levantamento Socioeconômico e Fundiário (incluindo inventário turístico<sup>9</sup>)
5. Recursos Hídricos
6. Mapas temáticos e Relatórios de Geoprocessamento
7. Cadastro Fundiário das Propriedades
8. Diagnóstico Socioambiental
9. Intervenções Recomendadas na bacia
10. Diretrizes para a implementação do Programa Produtor de Água na bacia
11. Conclusões
12. Bibliografia
13. Anexos

## **9. PRODUTOS ESPERADOS**

- Produto 1** – Modelo Digital de Elevação corrigido e Imagens Ortoretificadas.
- Produto 2** – Mapas temáticos: Uso do Solo, conforme item 6.2.1.; Declividade conforme item 6.1.1.; Áreas de Proteção Permanente – APP, conforme item 6.2.3.; Fragmentos Florestais, conforme item 6.2.3.;
- Produto 3** – Mapas temáticos: Hidrografia da bacia, conforme item 6.2.5.; Malha viária rural, conforme item 6.2.6.;
- Produto 4** – Cadastro Fundiário das Propriedades, conforme item 6.3.
- Produto 5** – Diagnóstico socioambiental, conforme itens 8.

## **10. LOCAL E FORMA DE ENTREGA**

A entrega dos produtos esperados deverá ser feita na Agência Nacional de Águas – ANA, Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Bloco B, Sala 211, CEP: 70.610-200, Brasil – Brasília/DF, em duas vias<sup>10</sup>, uma destinada a ANA e outra ao CBH Macaé e das Ostras.

## **11. VALOR GLOBAL ESTIMADO**

O valor global estimado para a prestação deste serviço está explicitado no corpo do Edital.

## **12. QUALIFICAÇÃO OPERACIONAL – ALOCAÇÃO DE PESSOAL**

Por ocasião da alocação de pessoal técnico para execução dos serviços objeto deste TdR, a OSCIP deverá comprovar a capacidade técnica do profissional, de acordo com os critérios acordados previamente entre os parceiros para o processo de seleção e contratação ou alocação de pessoal da própria OSCIP.

A contratação poderá ser de pessoa física ou jurídica, sendo que os atestados devem ser em nome do profissional a ser alocado.

## **13. PRAZO DE FORNECIMENTO**

---

<sup>9 e 10</sup> Colaboração da equipe do PPEA-IF Fluminense, aprovada pelo CBH Macaé e das Ostras.

O prazo final para conclusão do projeto será de até 240 (duzentos e quarenta) dias a partir da assinatura do contrato sendo 120 (cento e vinte) dias para entrega do projeto e mais 120 (cento e vinte) dias para entrega da malha fundiária.

#### **14. FORMA DE PAGAMENTO**

Os pagamentos serão efetuados após entrega dos produtos e aprovação pela ANA, conforme os valores estabelecidos no cronograma físico-financeiro.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PARA DONOS DE ESTABELECIMENTOS  
HOTELEIROS DE LUMIAR, SÃO PEDRO DA SERRA E ARREDORES<sup>11</sup>

**Questionário sobre o a Bacia Hidrográfica do Rio Macaé**

(Alto Curso) - Lumiar e São Pedro da Serra / Nova  
Friburgo

A Bacia Hidrográfica do Rio Macaé tem uma importância fundamental para o desenvolvimento das cidades que utilizam dos recursos naturais disponibilizados pela natureza ao longo do rio, sua margens e afluentes. Esta pesquisa tem o objetivo de reunir informações sob o ponto de vista de visitantes, turistas, comerciantes e admiradores deste belíssimo patrimônio ambiental da região, com o intuito de promover junto ao poder público, práticas de conservação da região da APA do Macaé de Cima, em ações participativas com a comunidade de Nova Friburgo. Por favor, colabore respondendo as questões de forma sincera. Agradecemos sua participação.

1. Nome da  
Pousada/Hotel

---

2.  
Responsável

---

3. Localização

São Pedro da Serra  Lumiar

4. Tempo de atuação

Menos de 1 ano.  Entre 3 e 10 anos.

Entre 1 e 3 anos.  Mais de 10 anos.

5. Número de  
leitos

6. Valor da diária p/  
pessoa

De R\$ 50,00 a R\$ 100,00  De R\$ 200,00 a R\$ 500,00

De R\$ 100,00 a R\$ 200,00  Mais de R\$ 500,00

7. Número de ocupação dos leitos nos finais de semana e feriados (BAIXA TEMPORADA)

Menos da metade dos leitos  Mais da metade dos leitos ocupados

<sup>11</sup> Contribuição de Brant (2011) – Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental – IF Fluminense.



<input type="checkbox"/>	Metade dos leitos ocupados	<input type="text"/>	Lotado
--------------------------	----------------------------	----------------------	--------

## 8. Número de ocupação dos leitos nos finais de semana e feriados (ALTA TEMPORADA)

<input type="checkbox"/>	Menos da metade dos leitos	<input type="text"/>	Mais da metade dos leitos ocupados
--------------------------	----------------------------	----------------------	------------------------------------

<input type="checkbox"/>	Metade dos leitos ocupados	<input type="text"/>	Lotado
--------------------------	----------------------------	----------------------	--------

11. Número de hóspedes  
no ano de:  
2010 \_\_\_\_\_

Obrigado pela sua participação!

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO PARA VISITANTES DA REGIÃO DA APA ESTADUAL MACAÉ DE CIMA<sup>12</sup>

**Questionário sobre o a Bacia Hidrográfica do Rio Macaé**

(Alto Curso) - Lumiar e São Pedro da Serra / Nova Friburgo

A Bacia Hidrográfica do Rio Macaé tem uma importância fundamental para o desenvolvimento das cidades que utilizam dos recursos naturais disponibilizados pela natureza ao longo do rio, sua margens e afluentes. Esta pesquisa tem o objetivo de reunir informações sob o ponto de vista de visitantes, turistas e admiradores deste bellissimo patrimônio ambiental da região, com o intuito de promover junto ao poder público, práticas de conservação da região da APA do Macaé de Cima, em ações participativas com a comunidade de Nova Friburgo. Por favor, colabore respondendo as questões de forma sincera.

Agradecemos sua participação.

**Perfil do Entrevistado**

1. Sexo do Entrevistado:

Masculino  Feminino

2. Idade:

0 a 10  41 a 50

11 a 20  51 a 60

21 a 30  61 a 70

Compras  Outro \_\_\_\_\_

31 a 40  71 ou mais

Lazer / Turismo  Prefiro não responder

3. Escolaridade:

Fundamental incompleto  Superior incompleto

Não  Superior completo / pós graduação

Sim  Fundamental completo Quanto? \_\_\_\_\_

Médio incompleto  Prefiro não responder

4. Gastou com alimentação?

Não

Sim Quanto? \_\_\_\_\_

5. Ocupação do entrevistado:

Não

Sim Quanto? \_\_\_\_\_

6. Quais as áreas da Bacia do Rio Macaé você conhece ?

Não respondeu

Encontro dos Rios / Lumiar  Poço Feio

Centro de São Pedro da Serra  Cachoeira Indiana Jones

Até um salário mínimo  De 5 a 10 salários mínimos

Centro de Lumiar  Real do Bisopa

De 1 a 4 salários mínimos  Real do Bisopa

Cachoeira São José  APA do Macaé de Cima

**Avaliação da visita e emprego do método MCV**

1. Em que localidade você reside?

Poço Verde  Outros? \_\_\_\_\_

2. Com que frequência você visita alguma dessas áreas?

Primeira vez  Brasil - Qual estado? \_\_\_\_\_

Diariamente  Mensalmente

São Pedro da Serra  Exterior - Qual país? \_\_\_\_\_

Semanalmente  Anualmente

3. Qual o meio de transporte que você utilizou?:

Entre a 2ª e 4ª vez  Avião (em algum trecho)

Ônibus  Prefiro não responder

4. Costuma visitar ou trabalhar nessas localidades para fazer turismo ecológico ou cultural?

Sim  Não

Outro \_\_\_\_\_

5. Você veio acompanhado?

6. Que condições negativas diminuem a qualidade da sua visita?

Sim  Família

Lixo espalhado  Q local estar com muitas pessoas

Não  Amigos

Local está muito deserto  Outras \_\_\_\_\_

7. Qual o principal motivo de sua visita ?

8. Qual delas você considera a mais negativa?

Exercício / Esporte  Estudo / Pesquisa

9. Que condições positivas aumentam a qualidade da sua visita?

Convívio com a natureza  Atividades Culturais (festas regionais, atrações artísticas, exposições, etc)

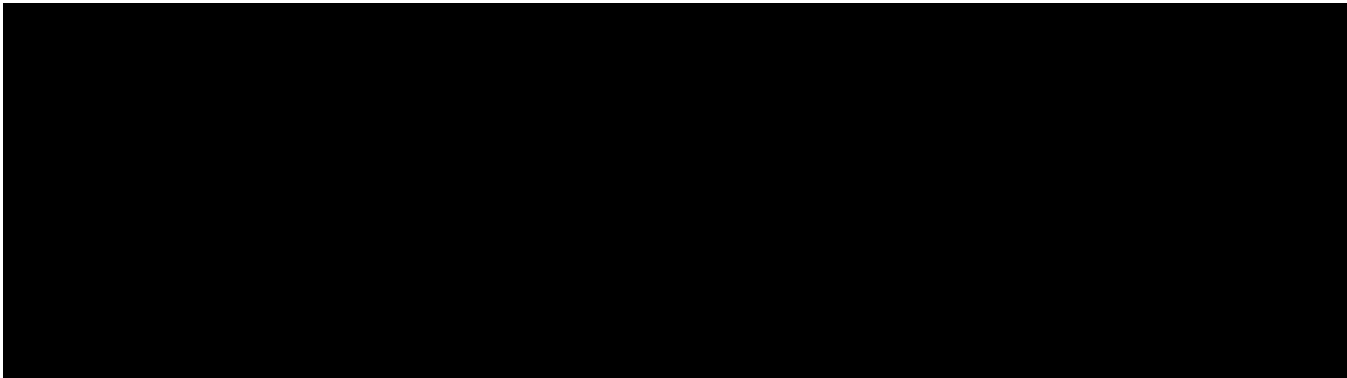
O local estar com poucas pessoas  O local estar com muitas pessoas

10. Contribuição de Brant (2011) – Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental - IF Fluminense.

Infraestrutura razoável  As belezas naturais preservadas do local

Dificil acesso  Outras \_\_\_\_\_

11. Qual delas você considera a mais positiva? \_\_\_\_\_



16. Caso fosse cobrada a entrada de \n pagar?

R\$ 2,00

R\$ 5.00

Deixaria de visitar a /