

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

CENTRO DE ESTUDOS GERAIS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Pós-Graduação em Ciência Ambiental

DENISE MARÇAL RAMBALDI

ASPECTOS ECONÔMICOS E INSTITUCIONAIS RELACIONADOS À FISCALIZAÇÃO  
AMBIENTAL NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO  
JOÃO/MICO-LEÃO-DOURADO/IBAMA, RJ - BRASIL

Niterói  
2007

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

R167

Rambaldi, Denise Marçal

Aspectos econômicos e institucionais relacionados à fiscalização ambiental na Área de Proteção Ambiental da bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado/IBAMA, RJ – Brasil / Denise Marçal Rambaldi. -- Niterói : [s.n.], 2007. 68 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, 2007.

1.Gestão ambiental. 2.Área de Proteção Ambiental. 3.Fiscalização ambiental. I.Título.

CDD 363.70098153

DENISE MARÇAL RAMBALDI

ASPECTOS ECONÔMICOS E INSTITUCIONAIS RELACIONADOS À FISCALIZAÇÃO  
AMBIENTAL NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO  
JOÃO/MICO-LEÃO-DOURADO/IBAMA, RJ - BRASIL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós  
Graduação em Ciência Ambiental da  
Universidade Federal Fluminense, como  
requisito parcial para obtenção do Grau de  
Mestre em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. PETER HERMAN MAY

Niterói  
2007

DENISE MARÇAL RAMBALDI

ASPECTOS ECONÔMICOS E INSTITUCIONAIS RELACIONADOS À FISCALIZAÇÃO  
AMBIENTAL NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO  
JOÃO/MICO-LEÃO-DOURADO/IBAMA, RJ - BRASIL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós  
Graduação em Ciência Ambiental da  
Universidade Federal Fluminense, como  
requisito parcial para obtenção do Grau de  
Mestre em Gestão Ambiental.

Aprovada em Agosto de 2007.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Peter Herman May - Orientador  
PGCA – UFF

---

Prof. Dra. Cristiane Nunes Francisco  
PGCA - UFF

---

Dr. Carlos Ramon Ruiz-Miranda  
LCA - UENF

## **Agradecimentos**

Aos colegas do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis que tanto contribuíram com informações, idéias, questionamentos, soluções, dados e recomendações para o desenho e desenvolvimento deste estudo, especialmente aos colegas Rogério Rocco; Maria Lea Xavier, Rodrigo Bacellar; Rodrigo Varella Mayerhoffer; Whitson José da Costa Jr., Rafael Puglia Neto; Gustavo Luna Peixoto, Carlos Lamartine Torres Mello, Cristina Kelly Albuquerque, Rodrigo Melo de Carvalho, Patrícia Silva e Silva e aos demais funcionários do IBAMA na região, com atribuições de fiscalização cujas contribuições e conhecimentos foram cruciais para um melhor entendimento e refinamento das informações utilizadas nesse estudo.

Aos Conselheiros da Associação Mico-Leão-Dourado, na pessoa do Presidente Eros Campello de Queiroz, cujo incentivo e apoio foram muito importantes nesse novo desafio acadêmico.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade Federal Fluminense, por proporcionar essa valiosa oportunidade de aprendizado e enriquecimento científico multidisciplinar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Peter H. May pela oportunidade de trabalharmos juntos, pelas discussões enriquecedoras e conhecimentos compartilhados, pela paciência e confiança.

Aos financiadores desse estudo, Associação Mico-Leão-Dourado, Conservação Internacional do Brasil e Lion Tamarins of Brazil Fund pelo imprescindível apoio financeiro, logístico e disponibilização de informações.

À Prof. Cristiane Nunes Francisco e ao Prof. Carlos Ramon Ruiz-Miranda pelas contribuições e por fazerem parte da banca examinadora.

À equipe técnica e administrativa da Associação Mico-Leão-Dourado pelo inestimável apoio durante as inevitáveis ausências para assistir aulas, coletar e analisar dados e redigir esta dissertação. Esse produto é todos nós.

Ao Laboratório de Geoprocessamento da Associação Mico-Leão-Dourado, especialmente ao Gustavo Barros Ventorim, sem o apoio técnico do "Tiozinho" vocês não veriam nenhum mapa nesse documento.

À Gabriela Viana pelo apoio, sugestões e por compartilhar de algumas angústias e das muitas alegrias.

Aos meus colegas do curso de mestrado pela diversidade de formações e idéias, e pela descontração dos momentos que passei com todos vocês.

Ao Luis Paulo Pinto e à Anita Sundari Akella por terem me apresentado a teoria de *Enforcement Economics*, marco teórico desse estudo, e ao colega do IESB – Instituto Socioambiental do Sul da Bahia, Marcelo Araújo pelo estímulo e inspiração proporcionada pelo trabalho desenvolvido por vocês na Bahia.

Aos meus pais, José Sélteri Rambaldi e Therezinha Marçal Rambaldi, filhos de imigrantes italianos e cuja contribuição para a conservação da Mata Atlântica, consubstanciada na minha formação e atuação profissional, representa uma pequena contribuição ao indulto dos europeus que iniciaram a devastação da Mata Atlântica.

Finalmente, ao meu amado marido Luiz Antonio Marquez Neira, por seu apoio incondicional em todos os momentos dessa trajetória, por sua contribuição em matéria jurídica, pela paciência, estímulo e compreensão nos momentos de ausência e de incontido desespero por tanto a fazer e pelo pouco tempo a ele dedicado.

A fim de que a pena produza efeito, basta que o mal que ela inflige exceda o bem que nasce do delito e, nesse excesso de mal, deve ser calculado a infalibilidade da pena e a perda do bem que o crime produziu.

Cesare Bonesana Marchesi di Beccaria.

*Dos delitos e das Penas*, 1738 – 1793.



## SUMÁRIO

Resumo .....	viii
Abstract .....	ix
I - Introdução .....	10
1. Contextualização do Problema .....	10
2. A Teoria Econômica do Crime .....	16
3. Descrição do Modelo Quantitativo .....	17
II - Objetivos .....	21
III - Metodologia .....	22
1. Área de Estudo .....	22
2. Coleta de dados .....	23
3. Uso do modelo de Enforcement Economics .....	27
4. Custo de oportunidade .....	29
IV - Resultados .....	32
V - Discussão .....	50
VI - Conclusão .....	59
VII - Referências Bibliográficas .....	62

## ANEXOS

1. Ficha de coleta de dados .....	67
2. Cópia de Auto de Infração .....	68

## Resumo

A Mata Atlântica é um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade e cuja cobertura florestal *stricto sensu* está restrita a menos de 7% da área original. Vinte por cento dos primatas globalmente ameaçados de extinção vivem neste *hotspot*, incluindo as quatro únicas espécies do gênero *Leontopithecus*. Uma dessas espécies é o mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia*, endêmico das florestas de baixadas litorâneas do Rio de Janeiro, com distribuição atual restrita à região da bacia hidrográfica do rio São João. As principais ameaças à conservação da biodiversidade nesta bacia são a perda de habitat, a fragmentação florestal, a presença de espécies invasoras e a caça. As Unidades de Conservação são instrumentos mundialmente reconhecidos por sua efetividade na proteção da biodiversidade. O poder público têm sido bem sucedido na criação de UCs no Brasil, no entanto o estabelecimento de regras e a demarcação dessas áreas não asseguram o cumprimento de seus objetivos. O sistema de fiscalização destas UCs e entorno deve ser eficiente em sua função precípua de dissuadir e prevenir a degradação ambiental. Para o propósito desse estudo, fiscalização é definida como um sistema composto por detecção, autuação, persecução – administrativa e penal – e condenação dos infratores. O desempenho de um sistema de fiscalização pode ser avaliado pelo valor dissuasivo por ele proporcionado aos infratores potenciais. Esse valor está diretamente relacionado às probabilidades de consumação de cada componente do sistema, ao valor da multa, à taxa de desconto do infrator e ao tempo decorrido desde a detecção até a condenação. Nessa abordagem econômica do crime – denominada de *Enforcement Economics* – um sistema de fiscalização é considerado eficiente se proporcionar um valor dissuasivo maior do que o lucro auferido pelo infrator com prática do crime. A abordagem de *Enforcement Economics* foi utilizada para avaliar o desempenho do sistema de fiscalização, na esfera administrativa, na região da Área de Proteção Ambiental da bacia do rio São João/Mico-Leão-Dourado/IBAMA, considerando-se apenas os crimes ambientais tipificados como caça e desmatamento, no período de 2001 a 2005. Na avaliação foram considerados três cenários: "ideal", observado e percebido, sob os quais foram utilizadas probabilidades diferenciadas de consumação de cada componente do sistema – detecção, autuação, persecução e condenação. Os resultados obtidos demonstram que no contexto regional, o sistema de fiscalização é eficiente em dissuadir a prática do desmatamento sob todos os cenários modelados. Para os crimes de caça o sistema mostrou-se eficiente sob os cenários "ideal" e observado, e ineficiente sob o cenário percebido. Entretanto, crimes de desmatamento e caça são comumente praticados na região. As prováveis razões para isso podem estar relacionadas ao baixo custo de oportunidade dos infratores na região, à insuficiência das sanções administrativas na dissuasão dos infratores na região e à superestimação do valor dissuasivo proporcionado pelo sistema nos cenários analisados.

### Palavras chave:

Bacia hidrográfica do rio São João. Sistema de fiscalização ambiental. Abordagem econômica do crime ambiental. Valor dissuasivo. Mico-Leão-Dourado.

## Abstract

The Atlantic Forest is one of the world's 34 threatened biodiversity "hotspot" from which less than 7% of its original forest covering remains. Twenty percent of the world's most endangered primates live in this "hotspot", including all four *Leontopithecus* species. One of these is the golden lion tamarin, *Leontopithecus rosalia*, endemic of the lowland forests in Rio de Janeiro State, and the present distribution area restricted to the São João watershed. The main threats to this watershed biodiversity conservation are the loss of habitat, habitat fragmentation, invasive species and hunting. The protected areas are globally recognized as an effective tool to biodiversity protection. Government, at large, has been successful in the creation of protected areas in Brazil, nevertheless the establishment of rules and borders of such areas, do not ensure its objectives accomplishment. The environmental law enforcement system of protected areas must to be efficient in its primary function as a deterrent and preventive tool of environmental degradation. For the purpose of this study, enforcement is defined as the system comprising detection, apprehension, prosecution – administrative and criminal – and conviction of the lawbreakers. The enforcement system performance can be evaluated by the deterrent value provided to the potential lawbreakers. This value is directly related to the probabilities of compliance of each system component, to the fine value, the discount rate of the lawbreaker and to the elapsed time since detection to conviction. Under this approach – named *Enforcement Economics*– a system is efficient if the deterrent value provided to the potential lawbreakers is higher than the profits from the illegal activity. This approach was applied to evaluate the law enforcement system performance at the Golden Lion Tamarin/São João Environmental Protected Area concerning deforestation and hunting crimes at the administrative level, during 2001 to 2005. The evaluation were applied under three different scenarios: "ideal", observed and perceived, under which different compliance probabilities – detection, apprehension, prosecution and conviction were used. The results demonstrate that in the regional context, the law enforcement system is efficient under all scenarios in the deforestation deterrence. Concerning the hunting crimes, the enforcement system is efficient under the "ideal" and observed scenarios, but inefficient in the perceived scenario. Nevertheless, illegal deforestation and hunting are common practices in the region. The reasons for that may be related to the low opportunity cost of the lawbreakers in this region; to the insufficiency administrative deterrence to the lawbreakers in the region, and to an overestimated deterrent value provided by the enforcement system in the analyzed scenarios.

## Key words:

São João watershed. Environmental law enforcement system. Enforcement economics. Deterrent value. Golden Lion Tamarin.

## I - Introdução

### 1. Contextualização do Problema

A Mata Atlântica é um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 2004) e cuja cobertura florestal *stricto sensu* está restrita a menos de 7% da área original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2002 ). Pelo menos 70% da população brasileira vive nos domínios desse bioma, onde mais de 90% das terras são de domínio privado. Apesar de seu estado reduzido e fragmentado, esse bioma abriga níveis globalmente importantes de diversidade de espécies e de endemismos.



Figura 1: Mico-Leão-Dourado (*Leontopithecus rosalia*). Foto: Maurício Dias - Mixer

Com base na Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (STUART *et al.*, 2004), 20% dos primatas globalmente ameaçados de extinção vivem neste *hotspot*, incluindo as quatro únicas espécies do gênero *Leontopithecus*. O mico-leão-dourado,

*Leontopithecus rosalia* Linnaeus 1766 (Figura 1), esteve à beira da extinção na década de 60, quando a população selvagem da espécie foi estimada em não mais do que 250 indivíduos (COIMBRA-FILHO, 1969). O mico-leão-dourado é um dos primatas mais ameaçados do mundo. Endêmico das Florestas de Terras Baixas, historicamente ele ocorria ao longo de toda a região de Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro até o sul do Espírito Santo (COIMBRA-FILHO, 1969; KIERULFF e RYLANDS, 2003). Com o desmatamento a espécie foi extinta no Espírito Santo e ambos, habitat e população, diminuíram drasticamente. O habitat do mico-leão-dourado foi reduzido a 4,2% (KIERULFF e RYLANDS, 2003) e sua distribuição restrita a oito municípios na região da bacia hidrográfica do rio São João: Rio Bonito (Região Metropolitana do Rio de Janeiro), Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Cabo Frio, Araruama, Armação dos Búzios e Saquarema (PROCÓPIO DE OLIVEIRA, *et al*, no prelo) (Figure 2).

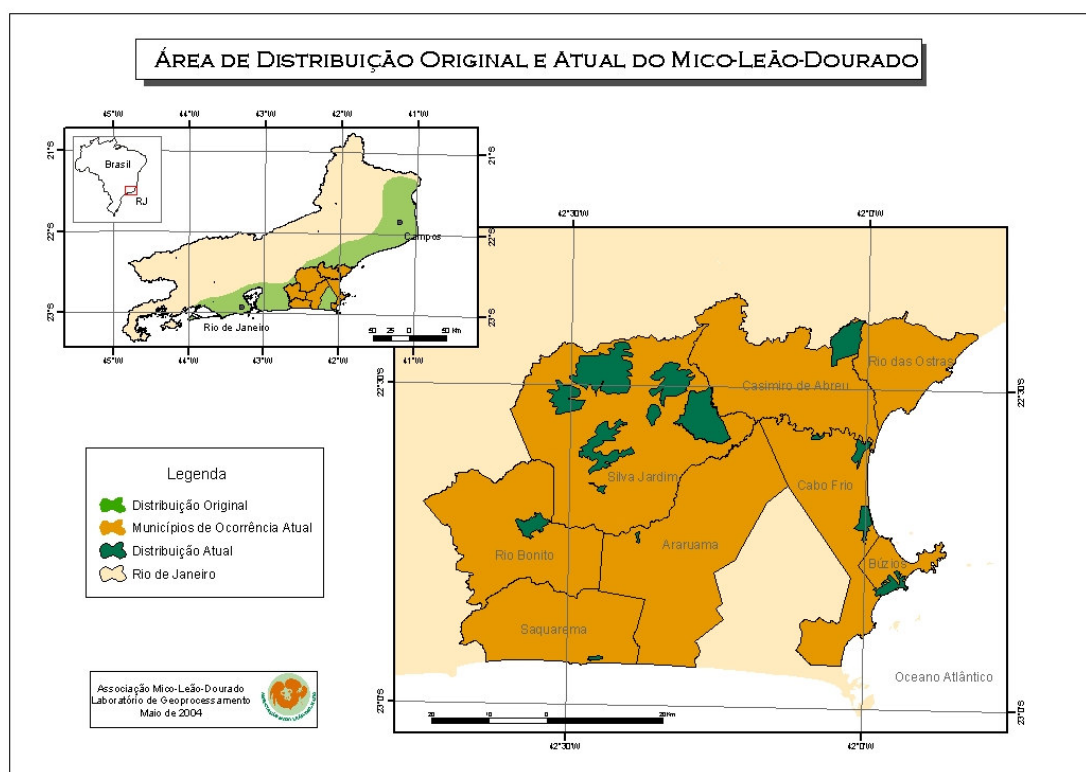


Figura 2: Distribuição original e atual do mico-leão-dourado, bacia hidrográfica do rio São João, Rio de Janeiro. Fonte: Associação Mico-Leão-Dourado.

Atualmente, os micos-leões-dourados estão distribuídos em uma paisagem muito fragmentada, conformando populações pequenas e isoladas. Foram identificadas 18 populações de micos-leões-dourados (totalizando cerca de 1.500 indivíduos), das quais

apenas seis provavelmente são viáveis em longo prazo (HOLST *et al.* 2006). Todas essas seis populações estão inseridas na Bacia do rio São João. No entanto, nenhuma delas é viável se manejada individualmente e se esses fragmentos florestais não forem consolidados sob a forma de florestas funcionalmente conectadas e legalmente protegidas.

Identificar e controlar os fatores que contribuem para a extinção de espécies é crucial no desenvolvimento de estratégias de conservação. Análises de Viabilidade de População e de Habitat (PHVA - Population and Habitat Viability Analysis, em inglês) têm sido utilizadas para proporcionar um melhor entendimento da persistência das populações pequenas e isoladas do mico-leão-dourado, e dos fatores que podem influenciar as probabilidades de sobrevivência da espécie em seu habitat no longo prazo. Segundo os resultados de Análise de Viabilidade de População e de Habitat (SEAL *et al.*, 1990), para eliminar o risco de extinção do mico-leão-dourado nos próximos 100 anos, uma população viável com pelo menos dois mil micos-leões-dourados deve ser estabelecida até o ano 2.025, requerendo pelo menos 25 mil hectares de habitat protegido e funcionalmente conectado. Esses resultados esperados sugerem que o mico-leão-dourado pode ser um bom indicador da sustentabilidade da paisagem florestal da bacia do rio São João, além de já ser uma espécie bandeira para os esforços de conservação da Mata Atlântica internacionalmente reconhecida (MALLINSON, 1991; DIETZ *et al.*, 1994; RAMBALDI, 2002).

A bacia do rio São João compreende uma superfície de 2.160km<sup>2</sup> (BIDEGAIN e VOLCKER, 2002) e localiza-se a uma distância média de 100 Km da cidade do Rio de Janeiro. Abriga diversas Unidades de Conservação (Tabela 1), dentre as quais a primeira Reserva Biológica criada no Brasil, Poço das Antas, em 1974; a Reserva Biológica União e a Área de Proteção Ambiental da Bacia do rio São João/Mico-Leão-Dourado/Mico-Leão-Dourado, criada em 2002, abrangendo 150.700ha de terras públicas e privadas, sob regime especial de uso devidamente regulamentado pelo IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Apesar do grande número de Unidades de Conservação, na região ainda ocorrem desmatamentos, corte seletivo de madeira, produção ilegal de carvão, queimadas descontroladas, caça, extração mineral ilegal, pesca predatória, uso indiscriminado de agrotóxicos, parcelamento e ocupação irregular das terras dentre outras infrações e crimes ambientais.

Em que pesem as deficiências de manejo e proteção, um instrumento globalmente reconhecido como um dos mais efetivos para a proteção da biodiversidade, são as áreas protegidas pelo Poder Público. No Brasil essas áreas são denominadas de Unidades de

Conservação e definidas pelo SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação como sendo:

espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

De uma forma geral, o Poder Público tem sido bem sucedido na criação de Unidades de Conservação. No entanto, a aplicação inadequada das normas e regulamentos de Unidades de Conservação e do manejo dos recursos naturais no seu entorno e também da Lei de Crimes Ambientais, pode constituir-se em grande impedimento para a efetiva proteção da biodiversidade dessas áreas. A simples existência de instrumentos legais que estabeleçam normas de uso dos recursos naturais ou que definam limites de Unidades de Conservação, ou a presença de autoridades encarregadas de fazer cumpri-las, não é suficiente para uma prevenção efetiva, pois diversos sistemas de fiscalização ambiental não têm sido eficientes como instrumento dissuasivo e preventivo da degradação ambiental (AKELLA *et al.*, 2004).

Uma das principais ameaças à conservação da biodiversidade nesta bacia é a perda histórica e contemporânea de habitat, a fragmentação florestal, a presença de espécies exóticas invasoras e a caça. Estudos conduzidos pela Associação Mico-Leão-Dourado - AMLD, demonstram que durante o período de 1990 a 2001, a perda de cobertura florestal na bacia do São João se deu a uma taxa anual de 2,03%, enquanto que a taxa de recuperação florestal na mesma área e período, foi de 0,59% (AMLD, dados não publicados).

A caça também constitui-se uma prática comum na região. Segundo Redford (1992), após a perda do habitat, a caça para subsistência e comércio, é a segunda maior ameaça à fauna silvestre brasileira. No entanto, estudos para quantificar e avaliar o impacto da caça nessa região específica são praticamente inexistentes. Em um diagnóstico recente, Motta (2005) constatou que no período de 2001 a 2005, o IBAMA realizou 8 autuações de caça no município de Silva Jardim e 46 em Casimiro de Abreu.

Tabela 1 - Unidades de Conservação (UCs) na bacia hidrográfica do rio São João, RJ.

Unidade de Conservação		Área (ha)	Município	Gestor
<b>Proteção Integral</b>				
1	Reserva Biológica de Poço das Antas	5.500	Silva Jardim	IBAMA
2	Reserva Biológica União*	3.200	Casimiro de Abreu, Rio das Ostras e Macaé	IBAMA
3	Parque Estadual dos Três Picos*	46.350	Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu e Nova Friburgo	IEF/RJ
4	Parque Municipal do Mico-Leão-Dourado	-	Cabo Frio	Prefeitura Municipal
<b>Uso Sustentável</b>				
5	Área de Proteção Ambiental da bacia do rio São João/Mico-Leão-Dourado	150.700	Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Cabo Frio, Araruama	IBAMA
6	APA da Serra do Sambê	-	Rio Bonito	Prefeitura
7	RPPN Faz. Bom Retiro	494,30	Casimiro de Abreu	Privado
8	RPPN Arco Íris	45,86	Silva Jardim	Privado
9	RPPN Granja Redenção	33,80	Silva Jardim	Privado
10	RPPN Santa Fé	14,31	Silva Jardim	Privado
11	RPPN Cachoeira Grande	14,00	Silva Jardim	Privado
12	RPPN União	343,10	Silva Jardim	Privado
13	RPPN Gaviões	117,39	Silva Jardim	Privado
14	RPPN Floresta Alta	380,90	Silva Jardim	Privado
15	RPPN Serra Grande	108,00	Silva Jardim	Privado
16	RPPN Quero-Quero	16,00	Silva Jardim	Privado
17	RPPN Lençóis	12,82	Silva Jardim	Privado
18	RPPN Ventania	138,27	Casimiro de Abreu	Privado
19	RPPN Três Montes	508,78	Casimiro de Abreu	Privado
20	RPPN Fazenda Matumbo	31,00	Casimiro de Abreu	Privado
21	RPPN Fazenda Reunidas	192,34	Casimiro de Abreu	Privado
22	Fazenda Taquaral	36,00	Silva Jardim	Privado
23	Sítio Cisne Branco	5,70	Silva Jardim	Privado
24	Sítio Águas Vertentes	11,50	Silva Jardim	Privado
25	Fazenda Boa Esperança	77,88	Silva Jardim	Privado
26	Faz. S. Antônio dos Cordeiros	40,23	Silva Jardim	Privado
27	Loteamento Jardim Flamboyant	3,72	Silva Jardim	Privado
28	Sítio Recanto	75,42	Silva Jardim	Privado
29	Sítio São José	10,64	Silva Jardim	Privado
30	Sítio Beira-Rio	16,00	Silva Jardim	Privado

Fonte: Bidegain e Volcker, (2002), complementada neste estudo. (\*)UCs parcialmente inseridas na bacia hidrográfica.

Políticas públicas de desenvolvimento sustentável e incentivos às práticas conservacionistas são essenciais para desestimular o uso ilegal e a degradação dos recursos



naturais. Assistência técnica, acesso às linhas de crédito diferenciadas, mecanismos de compensação, pagamento por serviços ambientais, incentivos fiscais e instrumentos de mercado, são algumas das possibilidades. Entretanto, nenhuma delas isoladamente ou mesmo em conjunto, garante a efetiva conservação dos recursos se o sistema de fiscalização ambiental não for eficiente em seu papel primordial de dissuadir a prática do crime ambiental. A efetiva implementação dos instrumentos ambientais legais é crítica para a manutenção da integridade e da valiosa biodiversidade das Unidades de Conservação. Quando um sistema de fiscalização é frágil ou ineficiente, é improvável que o desincentivo que ele proporciona sobrepuje os incentivos (lucros) obtidos com a conduta ilegal no uso dos recursos naturais, e então, as Unidades de Conservação continuam ameaçadas (AKELLA e CANNON, 2004). Muito provavelmente fragmentos florestais privados que não contam com qualquer tipo de proteção legal são ainda mais susceptíveis às ações predatórias do desmatamento e da caça.

No contexto deste trabalho, o sistema de fiscalização ambiental compreende a detecção, autuação, persecução e condenação do infrator, numa seqüência de etapas realizadas por diversos órgãos governamentais e de acordo com os preceitos legais e jurisdicionais. Por natureza, um sistema de fiscalização é holístico e deve ser concebido e tratado como tal (SUTINEN, 1987; AKELLA e CANNON, 2004; SCHAEFER e SHIKIDA, 2004). Avaliar a eficiência de um sistema de fiscalização não é tarefa simples, especialmente em se tratando de fiscalização ambiental, haja vista os poucos estudos e conhecimentos sobre o tema. Na falta de uma avaliação completa e sistemática é senso comum supor que, por exemplo, a contratação de mais fiscais ambientais, ou a aquisição de veículos e equipamentos poderiam melhorar o desempenho do sistema de fiscalização. Entretanto, esses podem não ser os investimentos que apresentem melhor relação custo *versus* benefício.

Usando uma abordagem de *Enforcement Economics*, Akella e Cannon (2004) conduziram uma avaliação do sistema de fiscalização ambiental em regiões do Brasil (Extremo Sul da Bahia), México (Chiapas), Indonésia (Papua Province) e Filipinas (Palawan), e a conclusão para todas as regiões estudadas foi a mesma: o valor dissuasivo proporcionado pelo sistema de fiscalização nestes países e regiões específicas foi muito inferior ao faturamento resultado da atividade ilegal. Os autores identificaram cinco fragilidades comuns aos sistemas dos quatro países estudados: (a) pouco integração interinstitucional; (b) recursos orçamentários inadequados; (c) deficiências técnicas na lei,

nos órgãos policiais e nos procedimentos; (d) conhecimento e habilidades técnicas insuficientes e, (e) falta de monitoramento do desempenho e manejo adaptativo do sistema.

## 2. Teoria Econômica do Crime

Embora o Código Penal Brasileiro não o defina, o conceito jurídico de crime é o de uma ação típica, antijurídica e culpável (DAMÁSIO JESUS, 1998). Segundo Schaefer e Shikida (2004) na definição de diversos autores, crime é um ato de transgressão de uma lei vigente na sociedade. A sociedade decide o que é um ato ilegal, via legislação, através de seus representantes congressistas. Esta delimitação entre o que é legal e o que é ilegal, vai determinar o montante de crimes realizados na sociedade.

Economicamente, o crime pode ser classificado em dois grandes grupos: o lucrativo (furto, roubo ou extorsão, usurpação, estelionato, receptação, crimes contra a propriedade, crimes contra a administração pública, crime ambiental, etc.) e o não lucrativo (estupro, tortura, abuso de poder, etc.) (BECKER, 1968; DELMANTO *et al.* 1998). O indivíduo (criminoso) é aquele que irá organizar a sua produção, reunindo os fatores disponíveis e assumindo os riscos inerentes à atividade para perceber lucros ou incorrer em prejuízos (BECKER, 1968). De acordo com Jones (1977), o modelo econômico do crime deriva da suposição de que a decisão de cometê-lo baseia-se no agregado relativo dos custos e riscos e dos benefícios associados à infração cometida.

O ponto básico da teoria econômica do crime é relativamente simples: assume-se que o infrator pesa os custos e benefícios ao decidir por cometer ou não determinado crime. Na perspectiva racional do infrator - de maximizar o lucro - ao pesar custos e benefícios, ele somente decidirá por cometer o crime se os benefícios excederem os lucros. Deste ponto de vista, pode-se dizer que a função das leis criminais é de aumentar o custo esperado de tal forma que esse seja maior do que o lucro, a fim de dissuadir o infrator de praticar determinado crime (BECKER, 1968; POLINSKY e SHAVELL, 2000). Nesse mesmo diapasão, os modelos de comportamento criminal assumem que uma pessoa age racionalmente com base nos custos e benefícios inerentes às oportunidades legais e ilegais (EIDE, 1999). Críticos desta visão argumentam que muitos criminosos são irracionais, desinformados ou então apresentam uma taxa de desconto tão alta que o aumento nas sanções têm baixo impacto dissuasivo (SCHAEFER E SHIKIDA, 2004). Já outros como

Menniger<sup>1</sup> (1968, *apud* PATENAUDE, 2001) argumenta que a dissuasão é falha porque criminosos são predestinados a cometer atos anti-sociais devido à sua própria herança genética.

Na realidade, as correntes predominantes da teoria do comportamento criminal baseiam-se na escolha racional proposta por Beccaria (1997), em seu clássico *Dos Delitos e das Penas*, do século XVIII:

o lucro do crime é a força que leva o homem à delinqüência; a dor da pena é a força empregada para contê-lo de tal prática. Se a primeira dessas forças for maior, o crime será cometido; se a segunda, o crime não será cometido.

O ponto principal da idéia de Beccaria foi modernizado por Becker (1968) que procurou modelar o comportamento humano frente ao crime num escopo compreensivo das razões que levam indivíduos a cometerem ou não crimes. Trata-se pois de um estudo da escolha ocupacional entre o setor legal e ilegal da economia, na qual a função utilidade do indivíduo depende dos ganhos nessas duas atividades. Neste contexto, os criminosos avaliam os custos e benefícios de entrar ou não numa atividade ilegal e, em sendo os custos menores do que os benefícios oriundos da atividade ilegal, o indivíduo pode aplicar parte de seu tempo na atividade criminal. Não obstante, para Becker (1968) uma das formas de se combater o comportamento ilegal é por meio de uma melhor distribuição de recursos e de renda, punições e/ou encarceramento representam custos para toda a sociedade.

### **3. Descrição do Modelo Quantitativo**

Baseado na teoria econômica do crime, Sutinen (1987) desenvolveu um modelo quantitativo que determina o valor dissuasivo, ou do desincentivo, proporcionado pelo sistema de fiscalização da pesca oceânica profissional nos Estados Unidos. Este modelo foi adaptado por Akella e Cannon (2004) para o contexto do sistema de fiscalização ambiental brasileiro, e aplicado para a região do Extremo Sul da Bahia. Sutinen (1987) sugere que o

---

<sup>1</sup> PATENAUDE, A. May God have mercy on your soul! Exploring and teaching a course on the death penalty. *Journal of Criminal Justice Education*.v.12.n. 2, 2001, p. 405-425.

valor dissuasivo de um determinado sistema de fiscalização pode ser determinado pela seguinte equação:

$$\text{Valor dissuasivo} = P_d \times P_{ald} \times P_{pla} \times P_{clp} \times \text{Pena} \times e^{-rt}$$

Onde:

P = probabilidade

d = detecção

ald = autuação decorrente de detecção

pla = persecução (administrativa ou penal) decorrente de autuação

clp = condenação decorrente de persecução (administrativa ou penal)

Pena = sanção administrativa ou penal

e = constante matemática, função exponencial de 1

r = taxa de juro

t = tempo decorrido (em dias) desde a detecção do crime até o efetivo cumprimento da sanção

Se o lucro resultante da conduta ilegal é maior do que o valor dissuasivo esperado, o infrator optará pela prática do crime. Da mesma forma, se o valor dissuasivo esperado é alto o suficiente para sobrepor os lucros da atividade ilegal, o infrator optará por não cometer o crime. De acordo com esse modelo, o valor dissuasivo é equivalente às probabilidades de consumação de cada etapa do sistema de fiscalização, multiplicado pelo valor da multa e descontado do tempo decorrido entre a detecção e o pagamento da multa. Nesta lógica, um sistema de fiscalização somente pode ser considerado eficiente se gerar um valor dissuasivo maior do que os lucros motivados pela conduta ilegal. No Brasil, esta metodologia foi aplicada em áreas de Mata Atlântica do Extremo Sul da Bahia e foi bem sucedida identificando os principais pontos fracos do sistema e recomendando um processo estratégico para mitigar tais fragilidades (AKELLA *et al.*, 2004).

Este modelo apresenta quatro particularidades intrínsecas aos sistemas de fiscalização (SUTINEN, 1987; AKELLA e CANNON, 2004):

- a) Se a probabilidade - ou mesmo a percepção da probabilidade - de consumação quaisquer uma das etapas do sistema de fiscalização for igual zero, então o valor

dissuasivo será reduzido a zero. Portanto, tal sistema é nulo e não proporciona desincentivo ao seu descumprimento.

- b) O valor dissuasivo gerado pelo sistema de fiscalização depende não somente do quão bem trabalham individualmente os órgãos responsáveis por cada uma das etapas do sistema, mas também do quão bem e eficientes são estes órgãos trabalhando em conjunto, integrados em um sistema.
- c) Um exame de cada etapa do sistema de fiscalização contribui para identificar exatamente em qual delas - e dentro de qual órgão - pontos fracos ou fortes estão sendo gerados.
- d) O tempo é um elemento importante, pois descontando cada dia decorrido entre a detecção e o pagamento da multa, reduzir-se-á (i) o valor da multa aplicada ao infrator; (ii) o valor dissuasivo, em termos gerais, proporcionado pelo sistema, e (iii) o desincentivo à prática do crime ambiental.

Portanto, para determinar o valor dissuasivo proporcionado por um sistema de fiscalização, é necessário calcular as probabilidades de detecção do crime, autuação, persecução e condenação, que podem ser obtidas através das seguintes fórmulas:

$$\text{Probabilidade de detecção} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de crimes detectados}}{\text{n}^\circ \text{ de crimes ocorridos}}$$

$$\text{Probabilidade de autuação} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de crimes autuados}}{\text{n}^\circ \text{ de crimes detectados}}$$

$$\text{Probabilidade de persecução} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de crimes processados}}{\text{n}^\circ \text{ de crimes autuados}}$$

$$\text{Probabilidade de condenação} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de crimes condenados}}{\text{n}^\circ \text{ de crimes processados}}$$

## n° de crimes processados

A obtenção de informações confiáveis sobre os números de crimes ocorridos e os que foram detectados é um desafio na aplicação deste modelo. De uma forma geral, foi somente a partir da última década que instituições brasileiras responsáveis pelas diversas etapas do sistema de fiscalização passaram a organizar seus bancos de dados de forma sistematizada e informatizada. A precariedade com que essas informações foram mantidas durante décadas, comprometeu sua disponibilidade, confiabilidade e uso. Isso aplica-se tanto às instituições do Poder Executivo como do Judiciário afetas às questões ambientais. Ou ainda, por razões tais como proteção dos direitos individuais, sigilo judicial e outros, essas instituições podem impedir o acesso aos registros oficiais sobre fiscalização, que são vistos como dados sensíveis e potencialmente prejudiciais a essas instituições (AKELLA *et al.*, 2004).

Qualitativamente, a probabilidade de detecção é determinada não somente por fatores óbvios tais como o número de fiscais ambientais ou a disponibilidade de equipamentos, mas também por fatores subjacentes como a estrutura de remuneração e de avaliação de desempenho dos fiscais, a percepção pública sobre a eficiência do sistema e a sua credibilidade também podem influenciar a disponibilidade do público em denunciar crimes ambientais (AKELLA *et al.*, 2004), além da estabilidade das instituições governamentais encarregadas da fiscalização. Uma baixa probabilidade de detecção e/ou autuação combinada com sanções relativamente brandas, faz crescer o pessimismo sobre a efetividade da Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal 9.605/98) em dissuadir a prática de tais crimes.

## **II - Objetivos**

### **Objetivo Geral:**

Avaliar a eficiência do sistema de fiscalização ambiental na bacia do rio São João, para os crimes de caça e desmatamento, confrontando o valor dissuasivo proporcionado pelo sistema de fiscalização ambiental e o custo de oportunidade dos infratores.

### **Objetivo Específico:**

1. Caracterizar o sistema de fiscalização ambiental na APA da bacia do rio São João;
2. Identificar as fragilidades do sistema de fiscalização ambiental relacionados aos crimes de desmatamento e caça na bacia do rio São João.

### III - Metodologia

#### 1. Área de Estudo

Este estudo foi conduzido na bacia hidrográfica do rio São João (22°20' e 22°50' S, 42°00 e 42°40 W), perfazendo uma área de 2.190 km<sup>2</sup> onde estão parcialmente inseridos os municípios de Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Casimiro de Abreu, Araruama, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Rio das Ostras e Silva Jardim, este último integralmente inserido na bacia (Figura 3). A área amostrada neste estudo cobriu a totalidade da Área de Proteção Ambiental da Bacia do rio São João/Mico-Leão-Dourado, na Região das Baixadas Litorâneas e Região dos Lagos Fluminense.

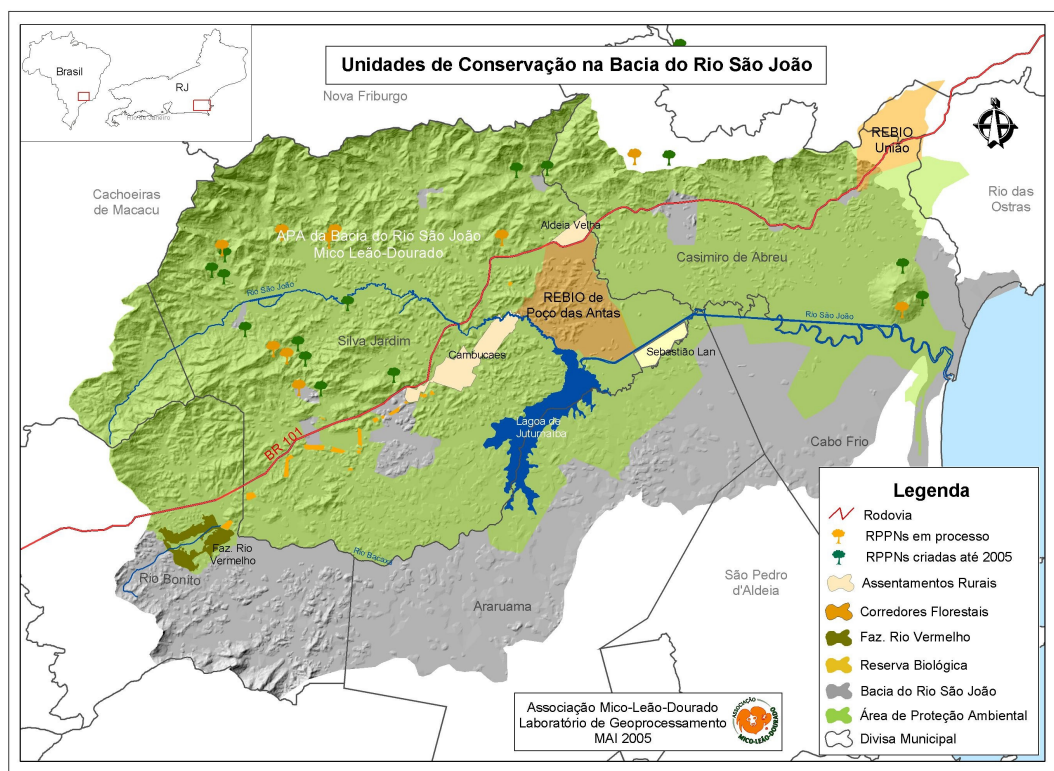


Figura 3: Localização da bacia hidrográfica do rio São João e Unidades de Conservação.

Fonte: Associação Mico-Leão-Dourado.



O rio São João tem suas nascentes nos municípios de Cachoeira de Macacu e Rio Bonito, a uma altitude de 600 metros a partir de onde percorre aproximadamente 150 km até desaguar no oceano, no município de Casimiro de Abreu (BIDEGAIN e VOLCKER, 2002). A região abriga diversas Unidades de Conservação (Tabela 1, Figura 3).

Segundo Godoy (2006), o uso e cobertura das terras na bacia é configurado por um mosaico constituído por 25,6% de florestas, 0,3% de mangues e restingas, 47% em pastagens artificiais, 1,5% de corpos d'água, 2,9% agricultura, 21,7% solo exposto e 1% de área urbanizada – imagem LANDSTAT 7/2003, 30 m de resolução).

A bacia apresenta grande amplitude altitudinal indo do Oceano Atlântico até a altitude máxima de 1.719m na Pedra do Faraó, no divisor com a bacia hidrográfica da Baía de Guanabara (BIDEGAIN e VOLCKER, 2002). O relevo diversificado e as formações florestais distintas de restingas, terras baixas, submontana, montana e alto-montana proporcionam habitats diferenciados, alta diversidade e representatividade da biodiversidade regional.

Segundo análises recentes conduzidas pela AMLD (PROCÓPIO DE OLIVEIRA *et al*, no prelo), a cobertura florestal da bacia totalizou 31,8%. A Reserva Biológica União foi totalmente inserida na bacia para efeito dessas análises da paisagem. Neste contexto, a cobertura florestal esta subdividida em 541 fragmentos de área média equivalente a 127 ha, com predominância de fragmentos menores do que 30 ha, indicando o alto grau de fragmentação da paisagem florestal.

## **2. Coleta de dados**

O foco principal do trabalho foi a análise do desempenho do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais na aplicação dos instrumentos jurídicos legais relacionados aos crimes de desmatamento e caça ilegalmente praticados na APA da bacia do rio São João, conforme previstos na Lei de Crimes Ambientais e respectivo Decreto regulamentar. Esses crimes foram selecionados por serem os mais comumente praticados nesta região e representarem uma ameaça não somente às Unidades de Conservação, mas também aos fragmentos e remanescentes florestais em áreas privadas, que abrigam as últimas populações selvagens do ameaçado mico-leão-dourado e outras espécies endêmicas e igualmente ameaçadas.

A abordagem analítica do modelo de *Enforcement Economics* orientou a coleta de informações qualitativas, feita por meio de entrevistas semi-estruturadas com funcionários do IBAMA que atuam diretamente na fiscalização na região.

As informações quantitativas foram coletadas conforme ficha de coleta no ANEXO 1, abrangendo sete municípios: Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Rio Bonito, Rio das Ostras, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu e Araruama, no entanto, nos dois últimos municípios nenhum AI de desmatamento ou de caça foi lavrado pelo IBAMA dentro dos limites da APA no período desse estudo. A coleta de dados foi realizada a partir de consultas aos formulários informativos enviados mensalmente pelas Unidades de Conservação Federais localizadas na bacia hidrográfica para a SUPES/IBAMA-RJ. Além desses, foi consultado o banco de dados informatizado da SUPES/IBAMA-RJ. Essa consulta direta à SUPES foi necessária porque o IBAMA mantém convênio com o Batalhão de Polícia Florestal do Estado do Rio de Janeiro, que realiza autuações utilizando-se do mesmo talonário de AI do IBAMA. Da mesma forma, outras equipes de fiscalização do IBAMA podem atuar na mesma região.

Partindo-se dessas informações, foi feita uma triagem para seleção dos autos enquadrados utilizando-se, cumulativamente, os seguintes critérios:

- a) crimes tipificados como caça e desmatamento;
- b) praticados dentro dos limites da APA da bacia do rio São João e
- c) no período de 01 de Janeiro de 2001 a 31 de Dezembro de 2005.

Os tipos penais considerados para efeito deste estudo são aqueles previstos nos seguintes instrumentos legais:

*Lei 9605/98, 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais*

...

*Art. 29. Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:*

*Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa.*

*§ 1º Incorre nas mesmas penas:*

*I - quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;*

*II - quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;*

*III - quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizadas ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.*

*§ 2º No caso de guarda doméstica de espécie silvestre não considerada ameaçada de extinção, pode o juiz, considerando as circunstâncias, deixar de aplicar a pena.*

*§ 3º São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratória e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras.*

*§ 4º A pena é aumentada de metade, se o crime é praticado:*

*I - contra espécie rara ou considerada ameaçada de extinção, ainda que somente no local da infração;*

*II - em período proibido à caça;*

*III - durante a noite;*

*IV - com abuso de licença;*

*V - em unidade de conservação;*

*VI - com emprego de métodos ou instrumentos capazes de provocar destruição em massa.*

*§ 5º A pena é aumentada até o triplo, se o crime decorre do exercício de caça profissional;*

*§ 6º As disposições deste artigo não se aplicam aos atos de pesca.*

...

*Art. 38. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:*

*Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.*

*Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.*

*Art. 39. Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:*

*Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.*

*Art. 40. Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas de que trata o art. 27 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, independentemente de sua localização:*

*Pena - reclusão, de um a cinco anos.*

*§ 1º Entende-se por Unidades de Conservação as Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas ou outras a serem criadas pelo Poder Público.*

*§ 2º A ocorrência de dano afetando espécies ameaçadas de extinção no interior das Unidades de Conservação será considerada circunstância agravante para a fixação da pena.*

*§ 3º Se o crime for culposos, a pena será reduzida à metade.*

*Decreto Federal 3.179, 21 de setembro de 1999.*

...

*Art. 25. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:*

*Multa de R\$1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais), por hectare ou fração.*

*Art. 26. Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:*

*Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por hectare ou fração, ou R\$ 500,00 (quinhentos reais), por metro cúbico.*

*Art. 27. Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas de que trata o art. 27 do Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, independentemente de sua localização:*

*Multa de R\$ 200,00 (duzentos reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).*

*Art. 28. Provocar incêndio em mata ou floresta:*

*Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais), por hectare ou fração.*

...

*Art. 36. Penetrar em Unidades de Conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios para caça ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem licença da autoridade competente:*

*Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais).*

*Art. 37. Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação:*

*Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais), por hectare ou fração.*

...

*Art. 40. Fazer uso de fogo em áreas agropastoris sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida:*

*Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais), por hectare ou fração.*

Para todos os processos consultados foram coletadas, quando disponíveis, informações sobre a forma de detecção da infração (denúncia, patrulha de rotina, etc.), número do processo, tipo penal, data da detecção, data da autuação, data da instauração do processo, data da interposição de recurso, data do julgamento do recurso, data da prolação da sentença, data do pagamento da multa; data do cancelamento da multa ou da transação penal quando for caso, valor da multa conforme auto de infração, valor da multa efetivamente pago, o tamanho da área desmatada ou queimada, o número e espécies de animais abatidos, armas e apetrechos de caça apreendidos.

### **3. Uso do Modelo de *Enforcement Economics***

Conforme exposto na Parte I, 3, foi usada uma abordagem denominada *Enforcement Economics* para a análise da eficiência do sistema de fiscalização ambiental na Bacia São João, Rio de Janeiro, utilizando-se o seguinte modelo, adaptado por Akella e Cannon (2004) ao contexto brasileiro:

$$\underline{\text{Valor dissuasivo}} = P_d \times P_{ald} \times P_{pla} \times P_{clp} \times \text{Pena} \times e^{-rt}$$

Onde:

P = probabilidade

d = detecção

ald = autuação decorrente de detecção

pla = persecução decorrente de autuação

clp = condenação decorrente da persecução

e = constante matemática, função exponencial de 1

r = taxa de juros

t = tempo decorrido, em dias, desde a detecção ou da autuação até o pagamento da multa, ou até o dia 30 de junho de 2007 para os processos ainda em tramitação.

Autores argumentam que pode se usar a probabilidade observada ou a probabilidade percebida nesta modelagem (AKELLA e CANNON, 2004). Os valores observados proporcionam uma visão real da dissuasão, enquanto a probabilidade percebida fornece um valor esperado pelos infratores potenciais. A probabilidade observada pode ser determinada por meio da coleta e análise de dados nos registros oficiais sobre índices de detecção. A probabilidade percebida pode ser determinada por meio de pesquisas de opinião e de questionários sócio-econômicos. Com base na lógica da teoria econômica do crime – escolha racional do infrator –, pode-se argumentar que a probabilidade percebida fornece uma melhor indicação do valor dissuasivo, pois os infratores agem de acordo com a sua percepção sobre a eficiência do sistema de fiscalização. Trabalhar com ambas probabilidades seria a situação ideal e permitiria identificar onde estão as fragilidades do sistema e como a percepção pública sobre tal sistema afeta o comportamento do infrator potencial. Entretanto, quando a falta de dados impede o cálculo da probabilidade observada, a probabilidade percebida pode ser usada. No caso da bacia do São João e para o período abrangido pelo estudo, as informações sobre patrulhas de rotina (esforço de patrulhamento), denúncias recebidas e autuações decorrentes das patrulhas de rotina e atendimento de denúncias, não estavam organizadas de forma sistematizada que possibilitasse a coleta e análise. Por isso, trata-se de um tema muito pertinente e necessário de ser aprofundado, a fim de proporcionar uma visão mais real sobre o sistema de fiscalização na região, bem como facilitar o estabelecimento de indicadores de desempenho nas etapas de detecção e autuação. Portanto, a possibilidade de trabalhar com as reais probabilidades observadas de detecção e de autuação foram descartadas de início.

O modelo foi aplicado a cada um dos processos individualmente, classificados por município, ano de autuação e tipo penal. Para cada tipo penal – caça e desmatamento – e município, foram determinados os valores médios de dissuasão, tempo médio decorrido desde a autuação até o pagamento efetivo da multa ou até 30 de junho de 2007 para os

processos não conclusos, valor médio da multa aplicada no auto de infração, valor médio da multa por hectare desmatado na data do pagamento.

Na modelagem foram consideradas três cenários distintos: (i) 100% de probabilidade de ocorrência de todas as etapas do sistema: detecção, autuação, persecução e condenação, arbitrariamente denominado de sistema "ideal", o que não significa obrigatoriamente um sistema ótimo; (ii) 100% de probabilidades de detecção e autuação, e probabilidades observadas de persecução e condenação de caça e desmatamento distintamente. As probabilidades observadas de persecução e condenação foram calculadas a partir dos dados coletados nos processos, e (iii) probabilidades percebidas de detecção e autuação e probabilidades observadas de persecução e condenação para desmatamento e caça distintamente. As probabilidades percebidas foram estabelecidas com base em entrevistas semi-estruturadas com os funcionários do IBAMA local (n = 8), pesquisadores da AMLD (n = 7) e alguns moradores das zonas rurais e urbanas de Silva Jardim e Casimiro de Abreu autuados por crimes ambientais ou parentes de autuados (n = 4). A probabilidade percebida pode fornecer uma melhor indicação do valor dissuasivo, pois os infratores agem de acordo com a sua percepção sobre a eficiência do sistema de fiscalização (AKELLA e CANNON, 2004).

A taxa de juros adotada nas análises corresponde à taxa máxima estabelecida pela Constituição Federal em seu art. 192, VII, § 3º, de doze por cento ao ano, que atualmente aproxima-se muito da taxa real (taxa SELIC descontada a inflação). Para uniformizar as análises, considerou-se a taxa de juros diária de cada infrator em decorrência do tempo decorrido entre sua autuação e condenação.

#### **4. Custo de Oportunidade**

O conceito de custo de oportunidade tem relação direta com o princípio econômico da escassez dos recursos, que são insuficientes para satisfazer todas as nossas necessidades (MAY *et al.*, 2003). Ao se tomar a decisão de utilizar um recurso para satisfazer uma determinada necessidade, perde-se a oportunidade de utilizá-lo para satisfazer uma outra necessidade. O custo de oportunidade é, portanto, o valor atribuído à melhor alternativa renunciada de utilização do recurso. O custo de oportunidade ambiental corresponde ao valor máximo que poderia ter sido obtido pelo usufruto de determinado recurso natural, como por exemplo, o custo de oportunidade de não se desmatar

determinada área seria o mesmo que se deixa de ganhar com a atividade renunciada naquela mesma área.

Na bacia do rio São João, o uso predominante das terras e principal atividade econômica na região, corresponde à pecuária de corte em regime extensivo, com pastagens ocupando 47% da superfície total da bacia, enquanto a agricultura ocupa apenas 2,9% (GODOY, 2006). Considerando-se a informação acima, assumiu-se que a principal razão do desmatamento na região está relacionada à expansão de pastagens. Sendo essa a atividade predominante na região, o rendimento líquido por hectare/ano da pecuária de corte foi considerada como o custo de oportunidade daqueles infratores autuados por desmatamento e outras formas de supressão de vegetação.

Com base nos indicadores pecuários da CNA - Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária (2007), estimou-se que a atividade pecuária na bacia do rio São João, sob regime extensivo, apresente um rendimento líquido anual de cerca de R\$150,00/hectare<sup>2</sup>. Vale ressaltar que trata-se de um valor médio, que pode variar de acordo com o tipo de manejo - intensivo, semi e extensivo - das pastagens, da alimentação e suplementação mineral do gado, medicamentos, insumos, máquinas e implementos e mão-de-obra. Existem algumas propriedades cujo manejo mais adequado proporciona um rendimento muito superior ao apresentado acima, no entanto, a maioria das propriedades rurais da região, certamente têm rendimento inferior. Desta forma, esse valor representa o rendimento líquido (lucro) médio regional.

O custo de oportunidade dos infratores autuados pelo crime de caça, foi estabelecido tendo como base as informações dos AIs e da equipe de fiscalização de Poço das Antas. As espécies mais caçadas na área durante o período desse estudo foram: tatu (*Dasypus spp.*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), paca (*Agouti paca*), lagarto (*Tupinambis merinae*) e porco do mato (*Tayassu pecari*). Segundo Nogueira Filho e Cunha Nogueira (2000), o rendimento líquido médio de criadouros comerciais de capivara e de porco-do-mato é de R\$338,30/animal/ano e R\$191,10/animal/ano, respectivamente. Não foram encontradas informações sobre o preço da carne de tatu proveniente de criadouros comerciais, muito provavelmente devido à inexistência de tais criadouros. No entanto, informações coletadas informalmente em Casimiro de Abreu, apontam para um preço médio de R\$50,00/animal

---

<sup>2</sup> Tempo médio de três anos para engorda e abate da Unidade Animal (UA); capacidade de suporte de duas UA por hectare, com peso médio de 450Kg, ao valor médio de R\$5,00/Kg (peso vivo). Portanto, 450Kg x R\$5,00 = R\$2.250/3 anos, resultando num rendimento bruto médio de R\$1500/ha/ano. Indicador CNA é de 10% de rendimento líquido, portanto, R\$150/ha/ano.



ilegalmente abatido por caçadores. Não foram também encontradas informações sobre o preço de mercado da carne de lagarto e nem tampouco sobre o preço da peça ilegalmente abatida e vendida no mercado local. Desta forma, na falta de informações mais acuradas, adotou-se o preço médio de mercado das espécies valoradas anteriormente como sendo custo de oportunidade do caçador. Portanto, R\$193,13/animal abatido.

#### IV - Resultados

A aplicação do modelo de *Enforcement Economics* demandou um melhor entendimento da estrutura do sistema de fiscalização regional, suas etapas, instituições e departamentos responsáveis. Os processos administrativo e penal que tratam de crimes ambientais são complexos. Um fluxograma simplificado do sistema de fiscalização ambiental na bacia do rio São João consta da Figura 4. O sistema de fiscalização é dividido em dois tipos de procedimentos: (i) a persecução administrativa interna ao IBAMA e (ii) a persecução penal conduzida pela Procuradoria Geral da União ou pelo Ministério Público Estadual, dependendo das características do crime. As análises realizadas nesse estudo abrangeram os procedimentos na esfera administrativa dos crimes de desmatamento e caça.

O funcionamento do sistema fiscalização tem início com a detecção de algum tipo de degradação ambiental, neste estudo configuradas pelos crimes relacionados às práticas ilegais de desmatamento e da caça de animais silvestres, conforme previstos na Lei de Crimes Ambientais. A detecção de ambos pode ocorrer de diversas formas: patrulhamento de rotina, operações especiais, serviços de inteligência, denúncias e, dependendo da escala do desmatamento, através do monitoramento com uso de sensoriamento remoto. Denúncias formais sobre agressões ao meio ambiente podem ser dirigidas ao IBAMA por qualquer pessoa, anonimamente ou não, com ligação gratuita de qualquer ponto do país, para o "Disk Denúncia" – 0800-618080, ou pelo endereço eletrônico [linhaverde.sede@ibama.gov.br](mailto:linhaverde.sede@ibama.gov.br); as denúncias recebidas são encaminhadas para a unidade do IBAMA mais próxima do local do ilícito, para constatação *in situ*.

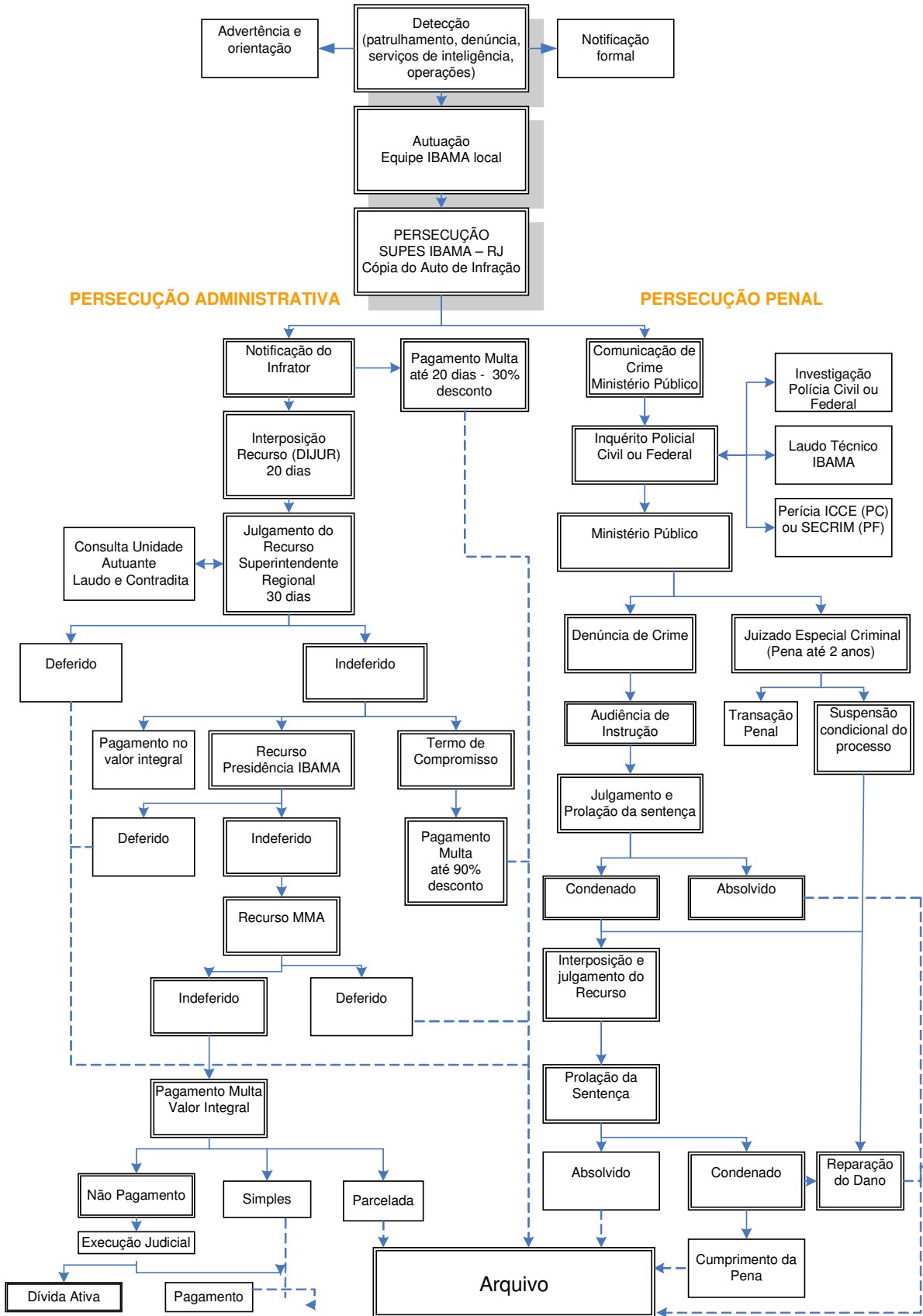


Figura 4: Fluxograma simplificado do sistema de fiscalização ambiental na bacia hidrográfica do rio São João.

Uma vez detectada a degradação, o Analista Ambiental do IBAMA tem duas opções: (i) advertir e orientar verbalmente o infrator potencial, o que é relativamente comum em casos primários e de baixo impacto ambiental; (ii) notificar formalmente o infrator potencial para que apresente documentos e licenças relacionadas à atividade em questão, ou então (iii) responsabilizar formalmente o infrator lavrando o Auto de Infração - AI (ANEXO I). Do AI devem constar a qualificação do infrator, data, local, quando possível as coordenadas geográficas, tipo(s) penal(is) enquadrado(s), valor da multa, informações e evidências apropriadas à instrução do processo como a presença de testemunhas e rol de materiais apreendidos. Ao AI podem ser anexados fotografias, mapas e outras provas.

Conforme previsto no art. 2º do Decreto Federal 3.179/99, que regulamenta a Lei 9.605/98, são diversas as sanções aplicáveis às infrações administrativas. Além da advertência, autuação e multa, podem ser realizadas a apreensão do material ilegalmente obtido (madeira, carvão, plantas, animal abatido) e de equipamentos e veículos utilizados na prática do ato ilegal; a suspensão de licença quando do descumprimento dos termos da mesma; o embargo de atividade; a demolição de obra; sanções restritivas de direito e a composição e reparação dos danos causados, uma inovação de caráter reparatório da Lei 9.099/95 - Lei dos Juizados Especiais que, segundo Grinover e colegas (2002), pode ter encontrado seu apogeu na Lei de Crimes Ambientais que, ao cuidar dos institutos da transação penal e da suspensão condicional do processo, conferiu relevância ímpar à reparação do dano ambiental. Um resultado prático da aplicação destes institutos é o efeito suspensivo da multa resultante do Termo de Compromisso, lavrado por autoridade competente mediante a adoção de medidas específicas, para fazer cessar ou corrigir a degradação ambiental.

Mensalmente, formulários informativos e cópias dos AIs lavrados são enviadas pela unidade para a Superintendência do IBAMA no Estado do Rio de Janeiro - SUPES, que protocoliza o processo e inicia a persecução administrativa com a notificação do infrator. Após notificado, o infrator tem vinte dias para pagar a multa com desconto de 30% ou interpor recurso, que é julgado pelo Superintendente no Estado em um prazo de 30 dias. Desta decisão pode ainda recorrer o infrator em instâncias superiores. O pagamento da multa somente é realizado após esgotados os direitos da ampla defesa do infrator, inclusive a

composição e reparação do dano ambiental. A persecução administrativa é um processo interno ao IBAMA.

Por constituírem-se crimes ambientais, as autuações de caça e desmatamento são comunicadas pela SUPES ao Ministério Público Federal ou Estadual, dependendo da natureza e local de ocorrência do crime, por meio de Comunicação de Crime e cópia do AI. Ao tomar conhecimento do crime, incumbe ao Ministério Público iniciar a persecução penal com a abertura de Inquérito Policial Civil ou Federal. Após a conclusão do inquérito, cabe ao Ministério Público denunciar o crime ambiental, pois trata-se de uma Ação Penal Pública Incondicionada, cujo titular do direito de ação é o Estado, conforme previsto no art. 26 da Lei de Crimes Ambientais. O Ministério Público pode, no entanto, dependendo da pena cominada ao crime em questão e da magnitude do dano causado ao bem ambiental, propor a transação penal ou a suspensão condicional do processo mediante a composição e reparação do dano ambiental (MARQUEZ NEIRA, 2004), casos em que o IBAMA, ou outro órgão autuador, é formalmente consultado pelo Ministério Público.

Conforme aduz o artigo 27 da Lei 9.605/98:

Nos crimes ambientais de menor potencial ofensivo, a proposta de aplicação de pena restritiva de direitos ou multa, prevista no art. 76 da Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995, somente poderá ser formulada desde que tenha havido a prévia composição do dano ambiental, de que trata o art. 74 da mesma lei, salvo em caso de comprovada impossibilidade.

Até o final de 2001, infrações de menor potencial ofensivo eram os crimes e contravenções com pena máxima cominada de um ano, conforme a Lei 9.099/95. Em razão da inserção do parágrafo único ao art. 98 da Constituição Federal, realizada pela Emenda Constitucional nº 22 de março de 1999, foi sancionada a Lei Federal nº. 10.259/01 que instituiu o Juizado Criminal Federal, vigente a partir de janeiro de 2002, o conceito atual de tais infrações por força de seu art. 2º, parágrafo único, foi alterado de forma expressa:

Consideram-se infrações de menor potencial ofensivo, para os efeitos desta Lei, os crimes a que a lei comine pena máxima não superior a dois anos, ou multa.

Com isso, os crimes ambientais previstos na Lei 9.605/98, com pena máxima de até dois anos, são de competência dos Juizados Especiais Criminais. Portanto, dentro do período abrangido por este estudo, até o final de 2001 aplicava-se o conceito previsto na Lei

9.099/95. A partir de janeiro de 2002, passou-se a aplicar o previsto Lei Federal n.º 10.259/01. Entretanto, os procedimentos que apuram os crimes e contravenções instaurados em data anterior à vigência da Lei 10.259/01, estejam em que fase estiverem, porém, antes de prolatada a sentença e quando cabíveis – ou seja, nos crimes cominados com pena máxima de dois anos –, estão sujeitos às disposições da referida lei quanto ao direito facultado da transação penal e da suspensão condicional do processo (MARQUEZ NEIRA, 2004). Trata-se pois de um caso em que a lei retroage no tempo em benefício do réu.

De fato e direito, a transação penal significa uma condenação cuja sanção é configurada na obrigação de fazer alguma coisa. Em matéria ambiental até poucos anos atrás, transacionava-se a doação de cestas básicas ou a prestação de serviços comunitários. Atualmente, os Promotores Públicos têm aplicado transações diretamente relacionadas ao bem lesado como a reparação do dano causado, quando possível e principalmente nos casos de supressão de vegetação, ou a prestação de serviços em Unidades de Conservação. Quando não se aplica o dispositivo da Lei 10.259/01, o réu vai a julgamento e, em caso de condenação, a pena é estabelecida pelo Juiz.

Conforme descrito, a persecução administrativa e a persecução penal ocorrem de forma simultânea e independente.

No período de 01 de Janeiro de 2001 a 31 de Dezembro de 2005, foram lavrados 63 autos de infração dentro dos limites da APA da Bacia do rio São João, na qual incluem-se as Reserva Biológica de Poço das Antas, Reserva Biológica União e mais de uma dezena de RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural. Esses autos foram lavrados pelo conjunto das equipes de fiscalização do IBAMA dessas Unidades de Conservação e do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Desses 60 autos, 51 enquadraram-se nos tipos penais de caça e desmatamento previstos na Lei de Crimes Ambientais e seus dispositivos regulamentares. Além das autuações feitas pelo IBAMA, o Batalhão de Polícia Florestal do Estado do Rio de Janeiro lavrou outros 22 autos enquadrados na mesma área e tipo penal. Portanto, a análise foi aplicada a um total de 73 autos de infração (Tabela 2, Figura 5), dos quais 69,86% foram lavrados pelo IBAMA e 30,14% pelo Batalhão de Polícia Florestal.

Tabela 2: Crimes autuados dentro dos limites da APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado e respectivos municípios. (D = Desmatamento e C = Caça)

ANO	2001		2002		2003		2004		2005		TOTAL	
	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C
Silva Jardim	2	1	2	0	3	0	17	7	1	6	25	14
Casimiro de Abreu	2	0	3	0	2	0	6	1	1	5	14	6
Rio das Ostras	1	0	1	1	0	6	0	0	0	0	2	7
Rio Bonito	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4	0
Cabo Frio	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Subtotal	5	1	7	1	6	6	24	8	4	11	46	27
TOTAL	6		8		12		32		15		73	

Dos 73 autos lavrados, 46 (63%) foram de crimes de desmatamento e outras formas de supressão de vegetação, como queimadas e corte de árvores, e 27 (34%) de crimes de caça, perseguição, impedir a reprodução e manter em cativeiro ilegal. De 46 autuações de desmatamento, 45 (97,83%) resultaram na persecução administrativa com 21 (46,67%) condenações. De 27 autuações de caça, 27 (100%) resultaram na persecução administrativa, com 14 (51,85%) condenações. De forma geral, dos 73 autos lavrados, 72 (98,63%) resultaram em persecução administrativa, dos quais 35 (48,61%) foram condenados, 36 (50%) processos continuam tramitando no IBAMA e 1 (1,39%) processo não foi encontrado no IBAMA.

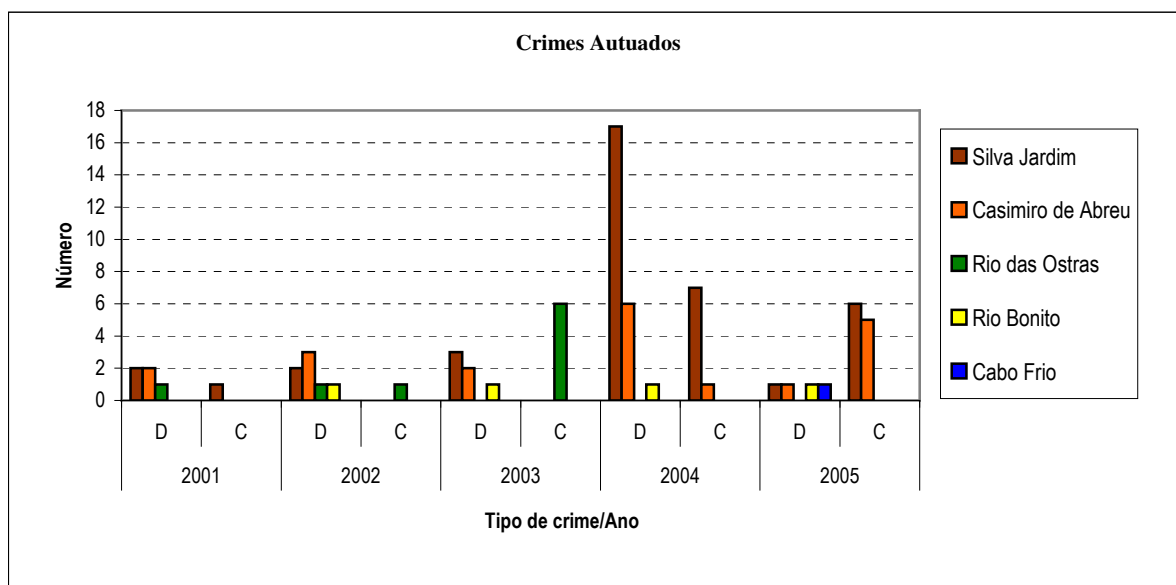


Figura 5: Crimes de caça ( C ) e desmatamento (D) autuados no período do estudo em cada um dos municípios estudados.

Dos 35 infratores condenados, 17 (48,57%) pagaram as multas, seja à vista ou parcelado, durante o período de cinco anos abrangidos pelo estudo. Outros 18 (51,43%) infratores, apesar de condenados, não tinham feito o pagamento da multa até o dia 30 de junho de 2007, quando foi encerrada a coleta de dados nos processos. Destes, atualmente cinco (27,78%) são objeto de cobrança judicial pelo IBAMA; os 13 (72,22%) restantes já foram cobrados judicialmente, não efetuaram o pagamento e, por isso, foram inscritos na Dívida Ativa da União e no CADIN - Cadastro de Inadimplentes.

Considerando-se apenas os crimes relacionados à caça, 92,59% foram praticados dentro das Unidades de Conservação de Proteção Integral Públicas, ou seja, nas Reservas Biológicas de Poço das Antas e na União. No entanto, apenas um (2,17%) crime de desmatamento foi autuado dentro de Poço das Antas, configurado pela extração de palmito (*Euterpe edulis*), espécie endêmica da Mata Atlântica e ameaçada de extinção. Todos os demais autos de desmatamento foram lavrados em áreas privadas, no entanto, dentro dos limites da APA.

Os valores médios absoluto e por hectare das multas aplicadas aos crimes de desmatamento variou entre os municípios estudados, sendo as maiores multas aplicadas no município de Casimiro de Abreu e as menores em Rio das Ostras (Figura 6).

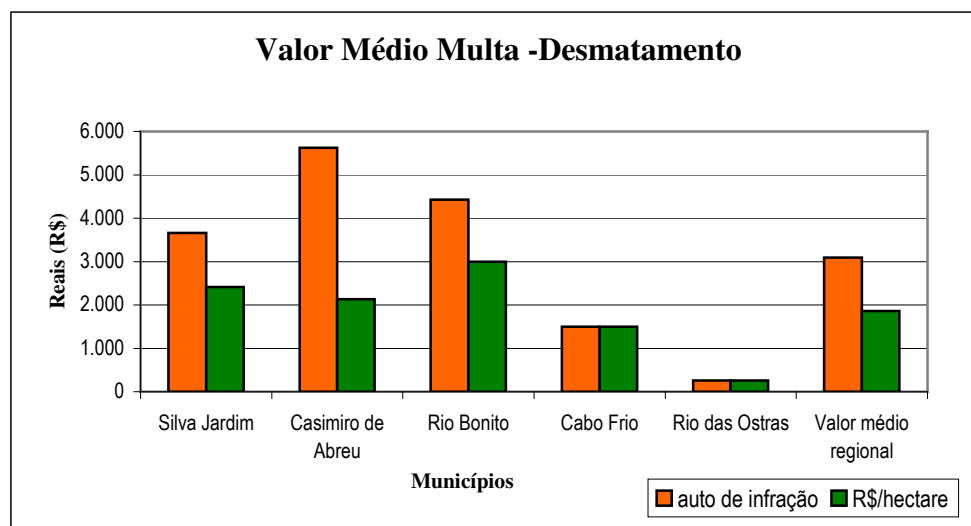


Figura 6: Valor médio absoluto da multa no auto de infração e valor por hectare desmatado.

O valor médio absoluto da multa de caça variou sensivelmente entre municípios, bem como entre o valor no auto de infração e o valor efetivamente pago (Figura 7). Nos municípios de Rio Bonito e Cabo Frio não houve autuação de caça no período abrangido pelo estudo. Na maioria das autuações relacionadas à caça, não havia animais abatidos, ou



pelo menos não foram encontrados pelos fiscais, portanto, não foi possível correlacionar o valor da multa com a espécie ou número de indivíduos abatidos para todos os processos analisados. Mesmo não havendo animal abatido, as autuações administrativas são feitas com base no disposto no art. 29 ou no art. 40 da Lei de Crimes Ambientais. Nesses casos, a tipificação do crime depende dos indícios da prática da caça (apetrechos como armadilhas, alimentos para ceva dos animais, armas de fogo, materiais de acampamento, cães de caça, etc.), do local onde a mesma é praticada (dentro ou fora de Unidade de Conservação), e se em época de procriação dentre outros.

Na esfera penal, mesmo não havendo autuação em flagrante delito de caça, o porte ilegal de armas é suficiente para o enquadramento do infrator. Durante o período abrangido pelo estudo, estava ainda vigente o Decreto-Lei 3.688/41 - conhecido como Lei das Contravenções Penais, cujo art. 19 foi revogado pelo disposto na Lei Federal nº 10.826/03, conhecida como Estatuto do Desarmamento, que em seu art. 14 comina a pena mínima de dois anos de reclusão para o porte ilegal de arma. Somente este tipo já é suficiente, por exemplo, para descartar o uso dos institutos da transação penal ou da suspensão condicional do processo.

Todos estes fatores elencados anteriormente e de forma cumulativa, definem o tipo penal e o rigor da pena cominada como a detenção, que é prisão provisória ou a pena que se cumpre com rigor penitenciário menor que o da reclusão; e a reclusão, que é uma pena rigorosa, cumprida em penitenciária, com estágios diversos, e que a lei comina aos crimes de maior gravidade, como o porte ilegal de armas, também aplicado subsidiariamente em matéria ambiental.

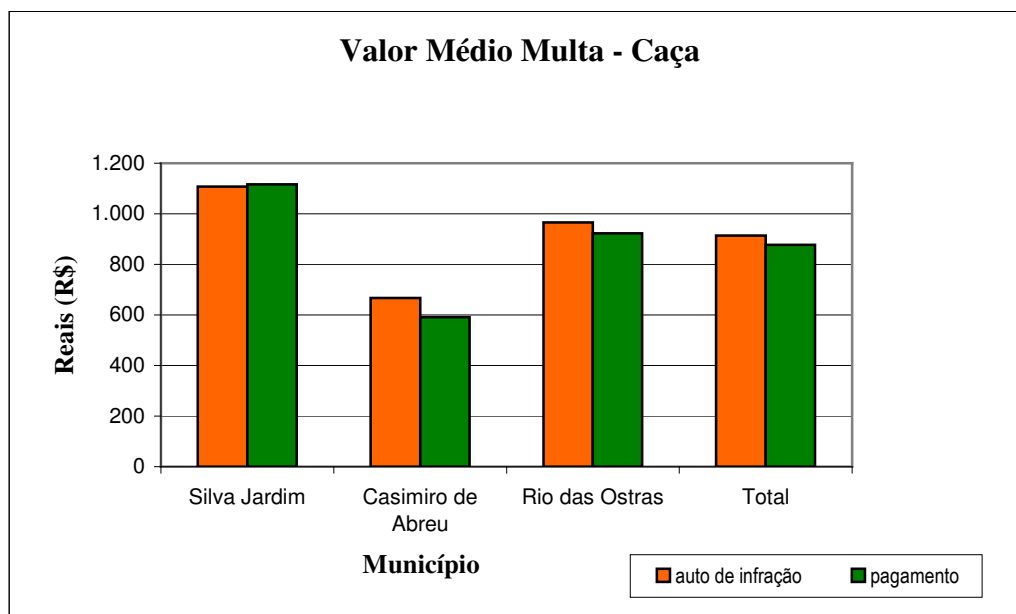


Figura 7: Valor médio absoluto da multa de caça e valor médio na data do pagamento.

Em razão da completa ausência de informações sobre data de detecção do crime, o tempo médio decorrido em dias foi obtido a partir da data de autuação do crime até a conclusão do processo, ou até o dia 30 de junho de 2007. O tempo médio decorrido também variou entre municípios e de acordo com a natureza do crime (Figura 8), variando entre 8 a mais de 1.200 dias, com uma média regional de persecução administrativa de 507 dias para os crimes de desmatamento e de 837 dias para os crimes de caça.

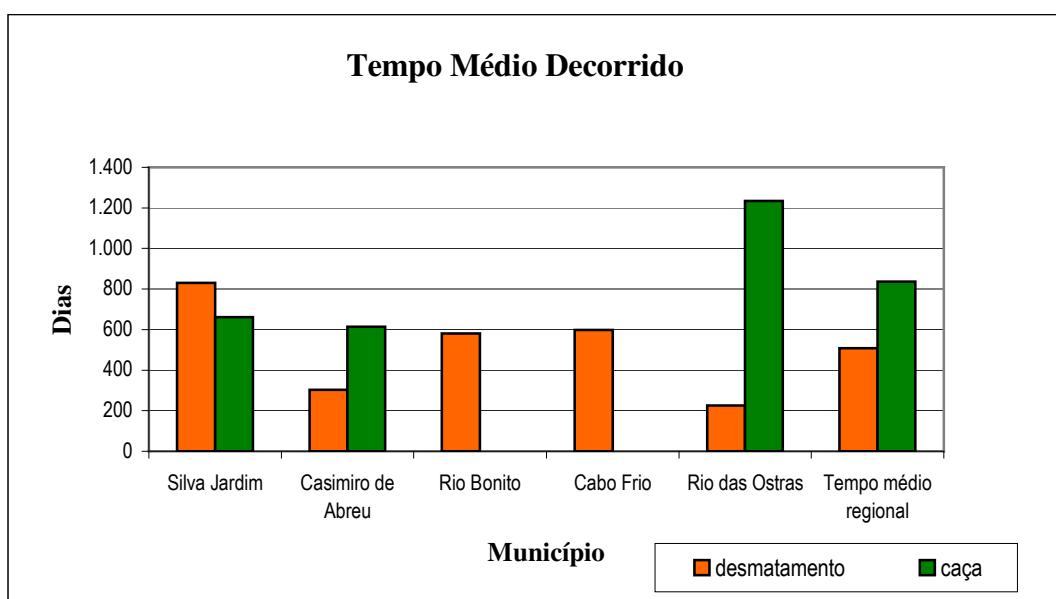


Figura 8: Tempo médio decorrido desde a autuação até a condenação e efetivo pagamento da multa.

Considerando-se o desempenho descrito anteriormente em termos de autuação, persecução e condenação, foi possível determinar as probabilidades observadas de persecução e condenação para cada tipo penal – desmatamento (Tabela 3) e caça (Tabela 4) – em cada um dos municípios e para a região como um todo.

Na modelagem de *Enforcement Economics* foram considerados três cenários distintos relacionados ao desempenho do sistema de fiscalização, sintetizados nas Tabelas 3 e 4, e cujos resultados estão descritos a seguir:

a) Cenário "ideal" - 100% de probabilidades de consumação de todas as etapas do sistema, arbitrariamente denominado de sistema "ideal", o que não significa necessariamente um sistema "ótimo", mas infalível. Neste cenário, o valor médio dissuasivo regional proporcionado pelo sistema corresponde a R\$ 1.515 para desmatamento, e R\$662 para caça (Figura 9).

b) Cenário observado - 100% de probabilidades de detecção e autuação, combinadas às probabilidades observadas de persecução e condenação de caça e desmatamento distintamente, e por município. Neste cenário, o valor médio dissuasivo regional proporcionado pelo sistema corresponde a R\$ 666 para desmatamento e R\$363 para caça (Figura 10).

c) Cenário percebido - probabilidades percebidas de detecção e autuação combinadas às probabilidades observadas de persecução e condenação para desmatamento e caça distintamente. As probabilidades percebidas foram estabelecidas com base em entrevistas semi-estruturadas com funcionários do IBAMA, pesquisadores da AMLD e de outras instituições de pesquisas, e alguns moradores das zonas rurais e urbanas de Silva Jardim e Casimiro de Abreu. Embora a coleta dos dados de percepção pública sobre o sistema não tenha abrangido toda a região de estudo, mas apenas os dois municípios onde foram autuados a maioria dos crimes de desmatamento e de caça, foi possível avaliar a influência das probabilidades percebidas de detecção e autuação sobre o sistema como um todo. Além disso, foram consideradas algumas particularidades intrínsecas à detecção e autuação dos tipos penais em estudo. Neste cenário percebido, o valor médio dissuasivo regional proporcionado pelo sistema corresponde a R\$420 para desmatamento e R\$145 para caça (Figura 11).

Tabela 3: Probabilidades utilizadas na modelagem de cada cenário para os crimes de desmatamento.

<b>DESMATAMENTO</b>												
Município	Cenário Ideal				Cenário Observado				Cenário Percebido			
	Probabilidades (%)				Probabilidades (%)				Probabilidades (%)			
	D	A	P	C	D	A	P	C	D	A	P	C
Silva Jardim	100	100	100	100	100	100	100	24	70	90	100	24
Casimiro de Abreu	100	100	100	100	100	100	92,86	84,62	70	90	92,86	84,62
Rio Bonito	100	100	100	100	100	100	100	50	70	90	100	50
Cabo Frio	100	100	100	100	100	100	100	0	70	90	100	0
Rio das Ostras	100	100	100	100	100	100	100	100	70	90	100	100
Média regional	100	100	100	100	100	100	97,83	46,67	70	90	97,83	46,67

D = Detecção; A = Autuação; P = Persecução; C = Condenação.

Tabela 4: Probabilidades utilizadas na modelagem de cada cenário para os crimes de caça.

<b>CAÇA</b>												
Município	Cenário Ideal				Cenário Observado				Cenário Percebido			
	Probabilidades (%)				Probabilidades (%)				Probabilidades (%)			
	D	A	P	C	D	A	P	C	D	A	P	C
Silva Jardim	100	100	100	100	100	100	100	35,71	50	80	100	35,71
Casimiro de Abreu	100	100	100	100	100	100	100	33,33	50	80	100	33,33
Rio Bonito	100	100	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-
Cabo Frio	100	100	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-
Rio das Ostras	100	100	100	100	100	100	100	100	50	80	100	100
Média regional	100	100	100	100	100	100	100	51,85	50	80	100	51,85

D = Detecção; A = Autuação; P = Persecução; C = Condenação.

Vale ressaltar que as probabilidades observadas de perseguição e condenação foram utilizadas na modelagem dos cenários observados e percebidos para ambos os crimes. Com isso, foram encontrados os resultados a seguir apresentados, por município e por tipo penal (Figuras 9, 10 e 11).

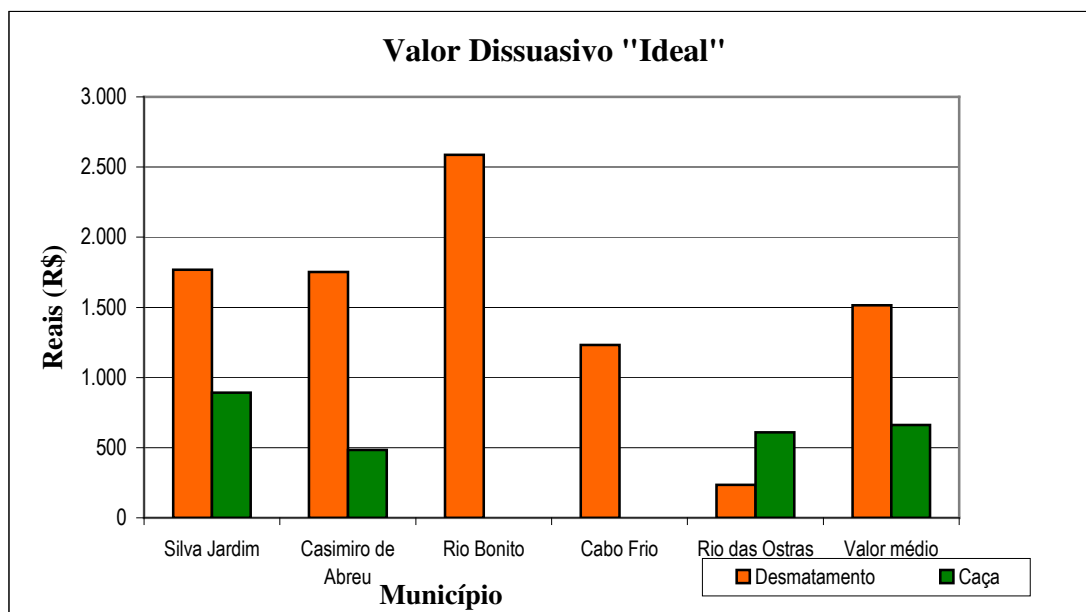


Figura 9: Valores dissuasivos por tipo penal, por município e valor dissuasivo médio regional proporcionado pelo sistema de fiscalização em um cenário "ideal".

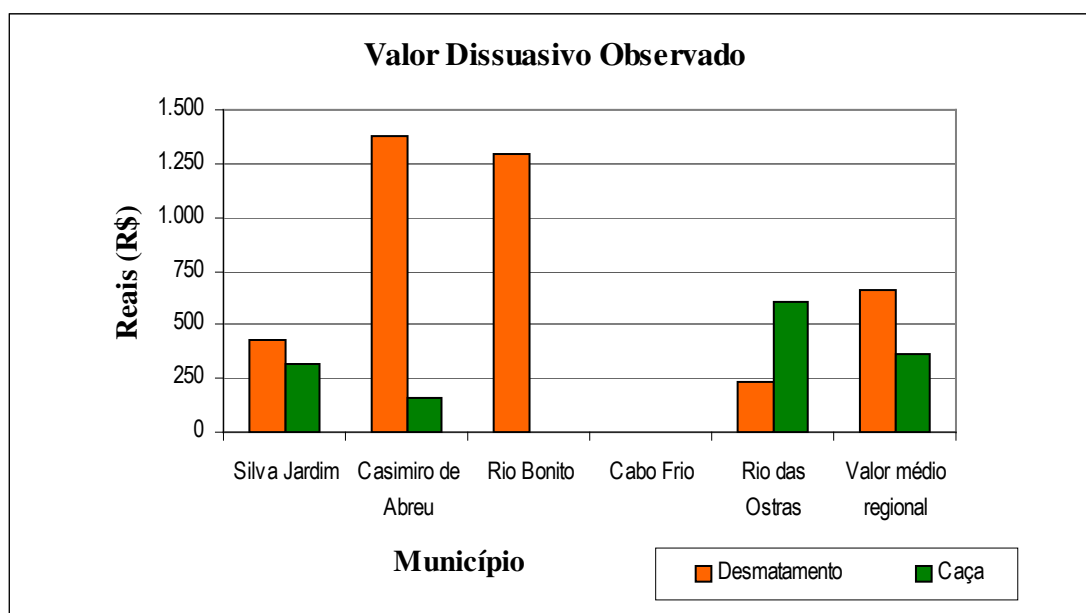


Figura 10: Valores dissuasivos por tipo penal, por município e valor dissuasivo médio regional proporcionado pelo sistema de fiscalização no cenário observado.

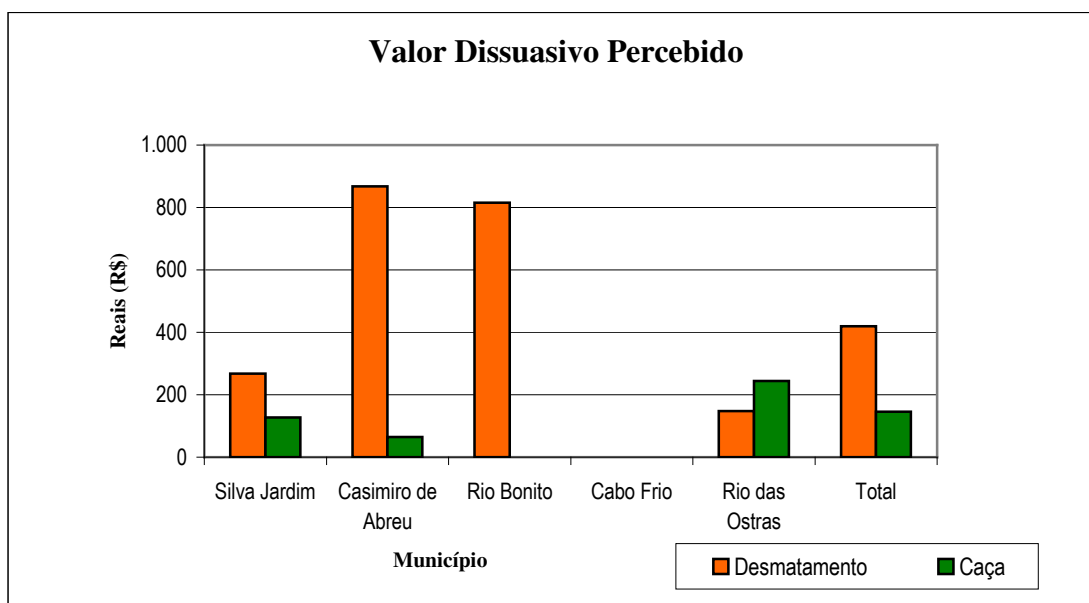


Figura 11: Valores dissuasivos por tipo penal, por município e valor dissuasivo médio regional proporcionado pelo sistema de fiscalização no cenário percebido.

Desmatamentos podem ser mais facilmente detectados pela fiscalização do que a caça, em razão dos avanços tecnológicos e das peculiaridades destes crimes. Monitoramento por meio de sensoriamento remoto e mapeamento digital da evolução da cobertura florestal são periodicamente realizados pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais para o domínio da Mata Atlântica, e pela Fundação CIDE para o Estado do Rio de Janeiro. Essas bases fornecem informações sobre cobertura vegetal por município, ganhos e perdas florestais, permitindo a observação de tendências de usos das terras. No entanto, a escala desses mapeamentos não são adequadas para se monitorar de forma mais precisa e refinada a evolução florestal na região. Assim, a Associação Mico-Leão-Dourado desenvolveu sua própria base de dados para a bacia hidrográfica do rio São João, o que possibilita um monitoramento mais minucioso da evolução da cobertura florestal.

Os sobrevôos regionais periódicos realizados com aeronave do IBAMA permite a localização exata e georreferenciada de atividades tais como desmatamentos, queimadas, extração de areia e outras atividades ilegais, ou não, que necessariamente implicam em alterações visíveis no terreno. Essas informações bem como as coletadas pelas equipes de campo da AMLD são plotadas na base de dados, aumentando as probabilidades de detecção e autuação deste tipo de crime.

Os valores dissuasivos observados proporcionados pelo sistema foram comparados ao custo de oportunidade do infrator na região, de acordo com o tipo penal e o município. Nos crimes de desmatamento, observa-se que, à exceção de Cabo Frio, em todos os demais municípios o sistema proporciona um valor dissuasivo maior do que o custo de oportunidade (Figura 12). Ou seja, ao ser autuado pelo sistema o infrator perde um valor maior do que aquele que ganharia se tivesse optado pela atividade econômica legal predominante na região que é a pecuária de corte.

No município de Cabo Frio e dentro dos limites da APA, constatou-se que o sistema de fiscalização não proporciona dissuasão alguma à prática do desmatamento uma vez que a probabilidade de condenação foi igual a "zero", o que torna todo o sistema ineficiente.

Da mesma forma que no desmatamento, os valores dissuasivos proporcionados pelo sistema para os crimes de caça foram obtidos por município e pela média regional. Quando comparados ao custo de oportunidade do caçador na região, observa-se que, à exceção de Casimiro de Abreu, em todos os demais municípios o sistema proporciona um valor dissuasivo maior do que o custo de oportunidade (Figura 13). Ou seja, numa análise regional, ao ser autuado pelo sistema o infrator perde um valor maior do que aquele que ganharia se tivesse optado pelo consumo de carne de animais selvagens provenientes de criadouros devidamente legalizados. Não houve autuação de crime de caça em Cabo Frio e em Rio Bonito dentro dos limites da APA no período deste estudo.

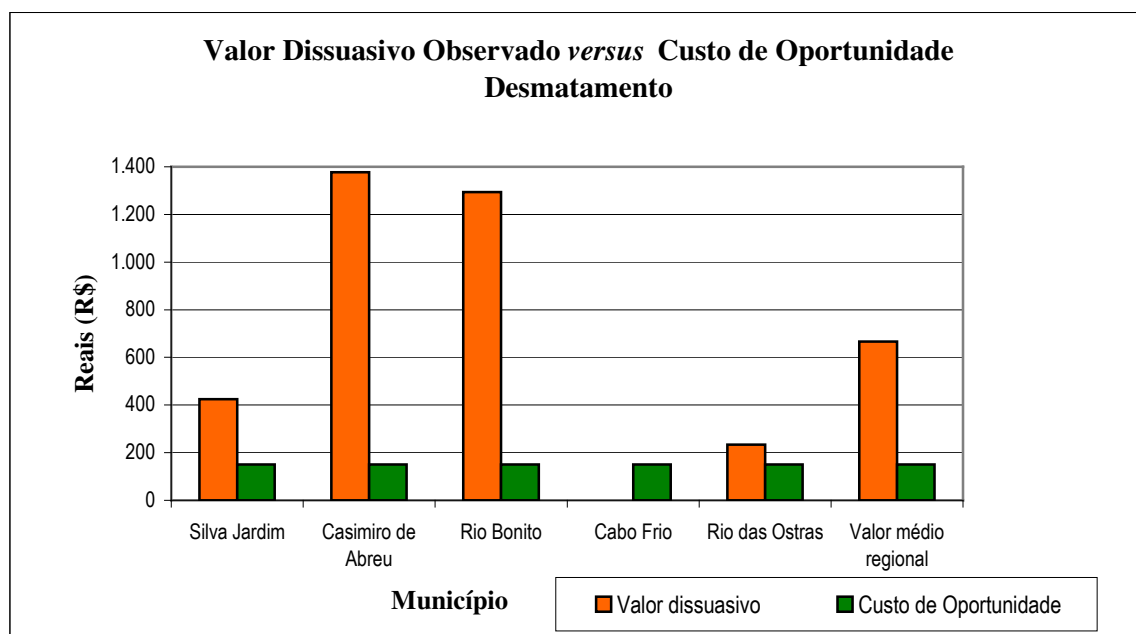


Figura 12: Valores dissuasivos observado municipal e médio regional para os crimes de desmatamento comparados ao custo de oportunidade do infrator.

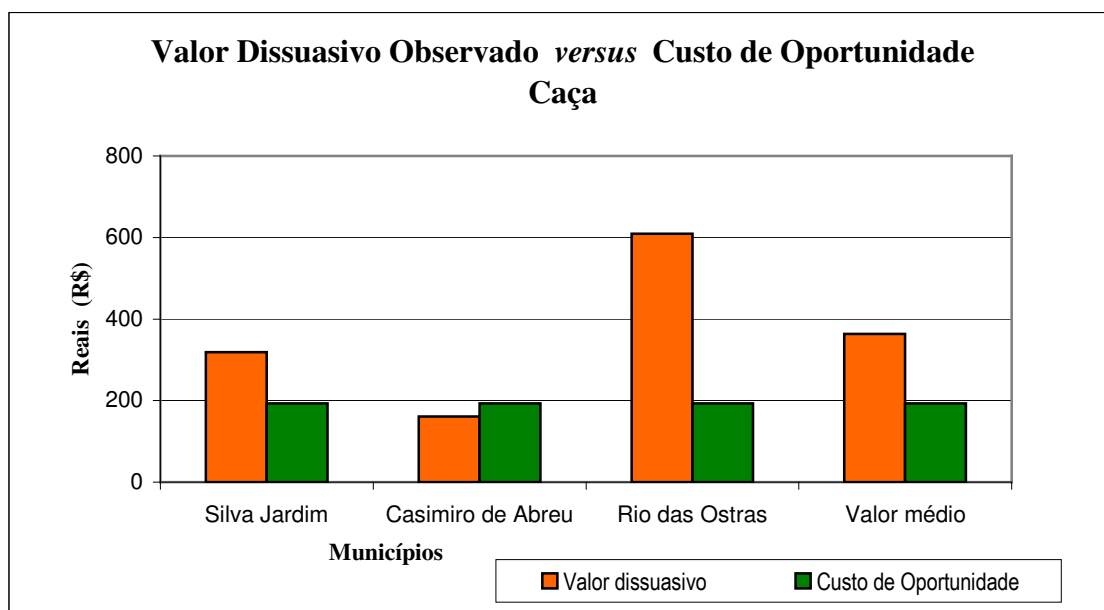


Figura 13: Valores dissuasivos municipal e médio regional para os crimes de caça comparados ao custo de oportunidade do infrator.

Comparando-se os valores dissuasivos percebidos aos custos de oportunidade de ambos tipos de crimes, observa-se que, embora o valor dissuasivo do crime de desmatamento seja expressivamente menor neste do que nos outros cenários, a tendência observada nos outros cenários é mantida, ou seja, o valor dissuasivo manteve-se maior do que o custo de oportunidade (Figura 14) em cada um dos municípios e para a região como um todo, à exceção de Cabo Frio onde a probabilidade observada de condenação é igual a zero.

Com relação ao crime da caça, o cenário percebido é diferente dos demais. No cenário observado somente no município de Casimiro de Abreu o valor dissuasivo foi maior do que o custo de oportunidade. Já no cenário percebido, isso também acontece com o município de Silva Jardim, e por conseqüência, na região como um todo (Figura 15). Ou seja, a percepção pública na região é de que o sistema de fiscalização é ineficiente em dissuadir a prática dos crimes de caça.



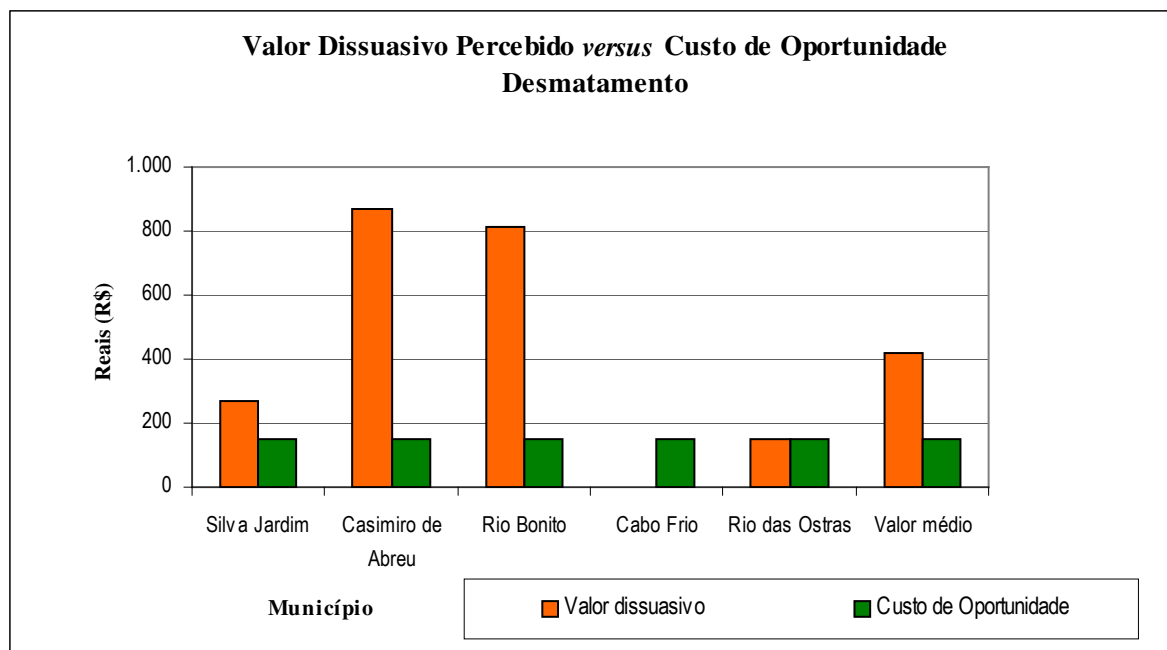


Figura 14: Valores dissuasivos percebidos municipal e médio regional para os crimes de desmatamento comparados ao custo de oportunidade do infrator.

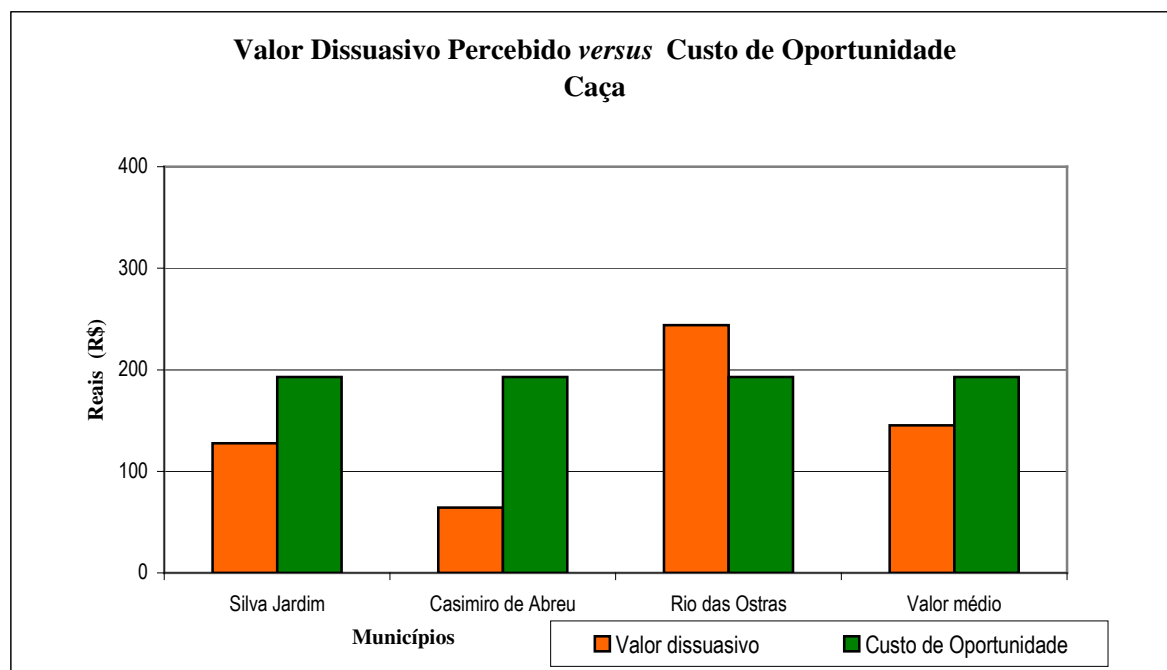


Figura 15: Valores dissuasivos percebidos municipal e médio regional para os crimes de caça comparados ao custo de oportunidade do infrator.

Utilizando-se os dados coletados nos AIs, processos e informações fornecidas pelos funcionários do IBAMA local, foi possível se não de forma exata (apenas um dos 73 AIs consultados tinham as coordenadas geográficas do local do ilícito), pelo menos a localização aproximada das ocorrências, que foram plotados no mapa de remanescentes florestais e Unidades de Conservação (Figura 16). Embora tenham sido autuados três infrações de desmatamento fora dos limites da APA e da bacia hidrográfica do rio São João, isto somente foi observado após e a realização de todas as análises, resolvendo-se portanto, mantê-las no escopo deste trabalho. Conforme explicitado no início, embora não esteja totalmente inserida nos limites da bacia hidrográfica do rio São João, a área total da Reserva Biológica União foi considerada para efeito deste estudo.

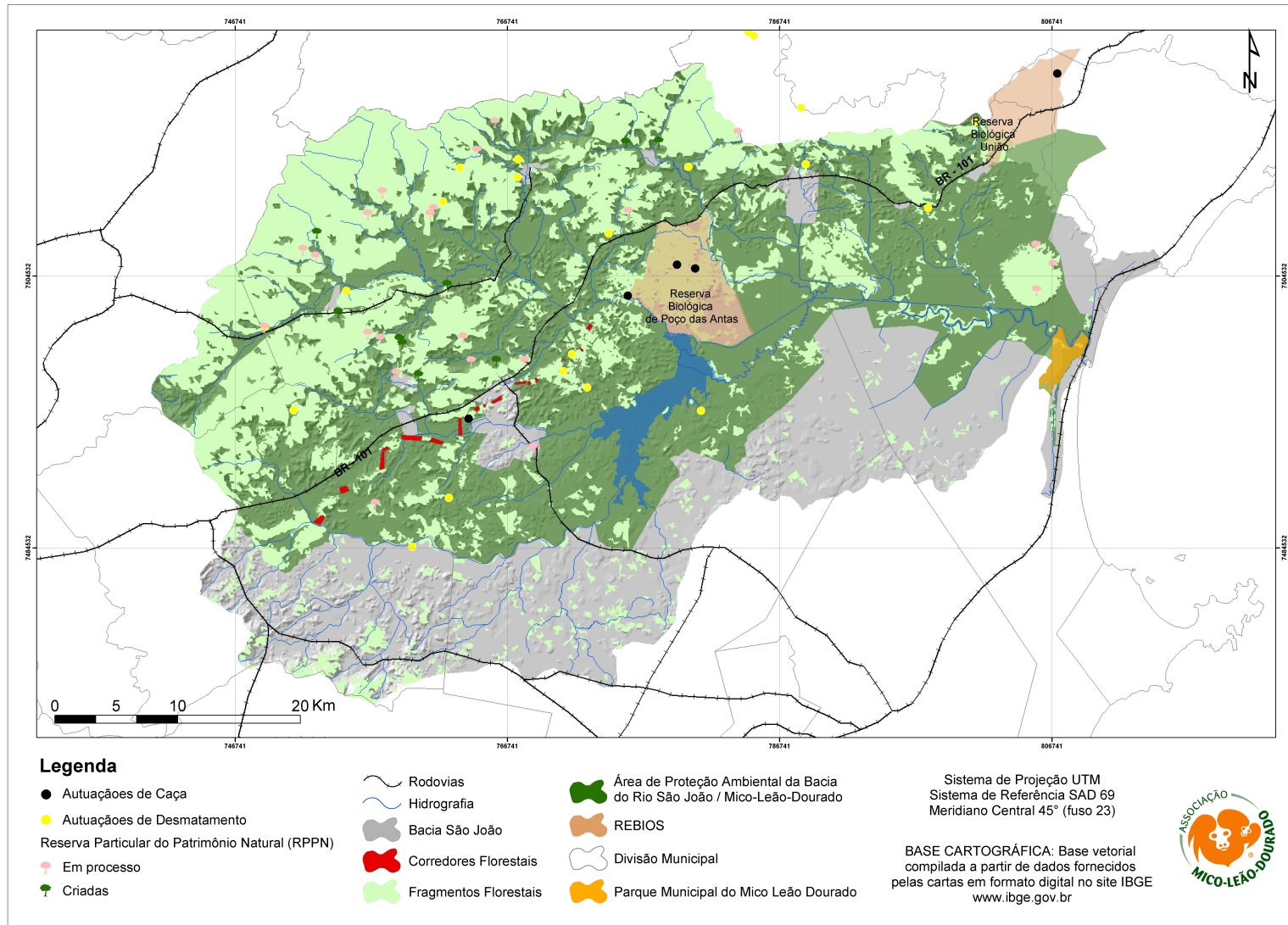


Figura 16: Localização das Unidades de Conservação Federais e localização aproximada dos ilícitos de caça e desmatamento abrangidos no estudo.

## V- Discussão

No período abrangido pelo estudo, os principais meios de detecção dos crimes de caça e desmatamento utilizados pela IBAMA na região, consistiam no patrulhamento de rotina e atendimento às denúncias. Registros precários destes eventos impossibilitaram calcular as probabilidades observadas de detecção e de autuação. Desta forma, em dois cenários deste estudo – "ideal" e observado –, assumiram-se probabilidades de detecção e autuação idênticas para ambos os crimes em todos os municípios, correspondentes a 100%. Certamente esse valor foi superestimado por diversas razões, e a primeira delas é a constatação generalizada de que não existe sistema de fiscalização 100% eficiente na detecção de quaisquer tipos de crimes. Outra razão consiste no fato de que entre 2003 a 2005, pelo menos 60 diferentes indícios da prática de caça foram detectados e georreferenciados pela equipe de pesquisadores da AMLD somente na Fazenda do rio Vermelho, Rio Bonito (RAMBALDI *et al.* 2007). Essas informações foram passadas tempestivamente para a equipe de fiscalização do IBAMA. Entretanto, nenhuma autuação de caça foi realizada no período abrangido por este estudo no município de Rio Bonito dentro dos limites da APA. Por esta razão, os valores dissuasivos obtidos pelo denominado cenário "ideal" não foram sequer considerados para efeito de comparação com os custos de oportunidade dos infratores.

No cenário observado, os valores dissuasivos médios regionais proporcionados pelo sistema de fiscalização para os crimes de caça e desmatamento foram maiores do que os custos de oportunidade dos infratores, indicando que, segundo o modelo de *enforcement economics*, o sistema de fiscalização é eficiente. Novamente deve-se considerar que as probabilidades assumidas de detecção e autuação foram superestimadas, o que elevou também o valor dissuasivo.

No entanto, examinando-se atentamente os processos relacionados aos crimes de caça praticados em cada um dos municípios, é possível traçar um perfil diferenciado da

caça. Em Silva Jardim 92,30% das autuações foram feitas dentro dos limites da Reserva Biológica de Poço das Antas, dos quais 18% foram flagrantes de caça com apreensão de animais abatidos. Em Rio das Ostras 100% dos caçadores autuados estavam dentro da Reserva Biológica União e 16,67% deles foram autuados em flagrante delito. Alguns fatores – dentre os quais praticar a caça em UC de Proteção Integral, praticar o crime durante a noite, em época de procriação dos animais, durante feriados e fins-de-semana – são considerados agravantes com conseqüente aumento nos valores das multas e da penas, aumentando assim o valor dissuasivo. Da totalidade dos crimes de caça autuados em Casimiro de Abreu, 16,67% estavam dentro da Reserva Biológica União, no entanto não houve flagrante de caça em Casimiro de Abreu no período. Os demais AIs foram lavrados fora de Unidades de Conservação de Proteção Integral e relacionados à manutenção ilegal de passeriformes nativos em cativeiro e à posse de carnes silvestres de origem legal não comprovada. Por isso, os crimes de caça autuados em Casimiro de Abreu apresentaram um valor médio da multa (R\$ 666,67) menor do que Silva Jardim (R\$ 1.107,69) e do que Rio das Ostras (R\$ 965,63), e uma probabilidade de condenação de 33,33%, contra 35,71 % em Silva Jardim e 100% em Rio das Ostras. O tempo médio de persecução foi equivalente aos outros dois municípios. Por essas razões associadas, o valor dissuasivo à prática do crime de caça em Casimiro é menor do que nos demais municípios, e menor do que o custo de oportunidade do caçador, tanto no cenário observado como no cenário percebido pelos infratores potenciais. Isso indica que, do ponto de vista do infrator, vale à pena praticar a caça em suas variadas formas no município de Casimiro de Abreu.

O valor dissuasivo médio regional proporcionado pelo sistema em todos os cenários considerados para os crimes de desmatamento, é sempre maior do que o custo de oportunidade do infrator (Figura 17), mesmo sendo igual a zero em Cabo Frio, conforme explicado anteriormente. No entanto, ainda assim esses crimes continuam sendo praticados, representando 63% dos crimes analisados neste estudo. Vale lembrar que todas as demais variáveis (valor da multa, taxa de juros e tempo decorrido) utilizadas na modelagem foram as mesmas em todos os cenários modelados. No entanto, apesar da discrepância entre os cenários, há uma tendência de o valor dissuasivo ser maior do que o custo de oportunidade em quase todos os cenários. A única exceção é o cenário de probabilidades percebidas comparado ao custo de oportunidade da prática do crime de caça, no qual este foi maior do que o valor dissuasivo percebido pelos caçadores.

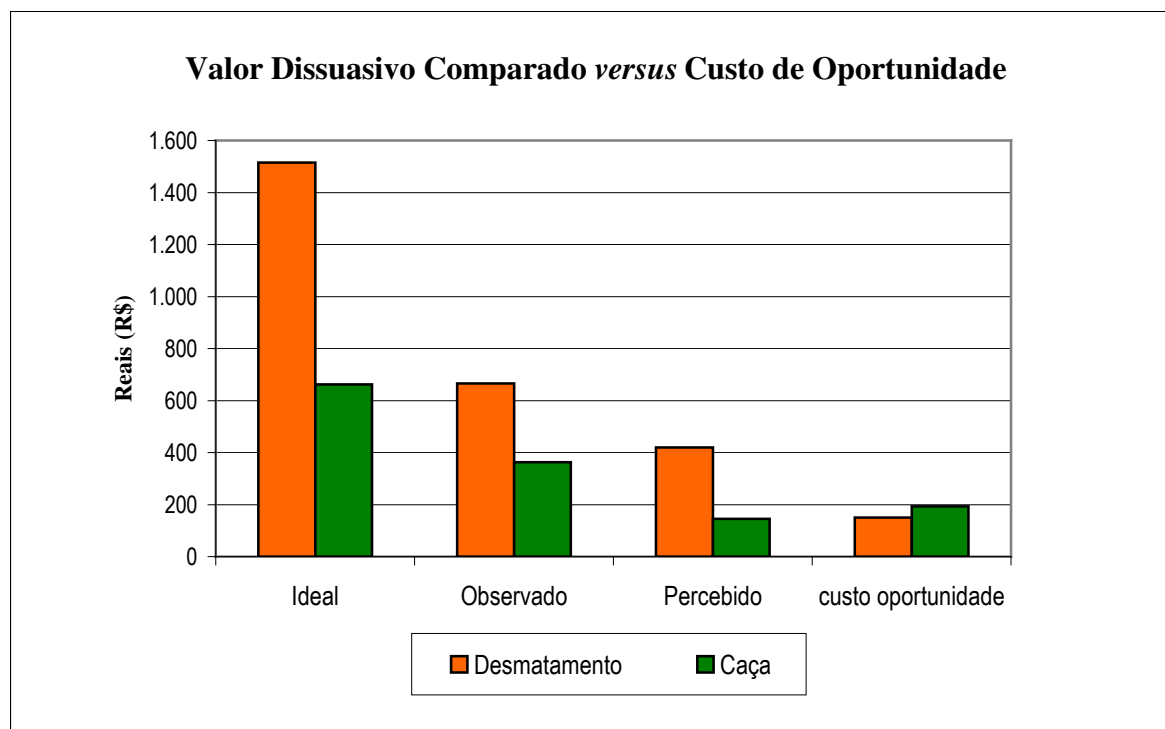


Figura 17: Valores dissuasivos médios para cada cenário analisado comparado ao custo de oportunidade dos infratores autuados por desmatamento e caça.

Quais seriam então as razões para o grande número de desmatamentos autuados na região?

A primeira delas pode estar relacionada às probabilidades de detecção e autuação consideradas na modelagem dos diversos cenários, provavelmente superestimadas, mesmo no cenário de probabilidades percebidas pelo infrator potencial. Daí a importância de estudos adicionais para o desenvolvimento de indicadores confiáveis, cujo monitoramento seja fácil e de baixo custo, possibilitando a determinação das probabilidades reais, ou observadas, de detecção e autuação destes crimes.

Para o sul da Bahia, a baixa probabilidade de detecção de desmatamento ilegal é largamente reconhecida e os fatores que contribuem para esta baixa eficiência estão relacionados não somente à falta de pessoal e equipamentos, mas também ao baixo interesse do público em denunciar crimes ambientais por falta de confiança no sistema, à falta de qualificação dos fiscais, à falta de incentivos para desempenhar suas tarefas de modo eficiente ou ainda, à confusão jurisdicional que deixa lacunas na detecção (AKELLA *et al.*, 2004). Embora não tenha sido realizada uma pesquisa formal de opinião sobre a disponibilidade e as razões que levam as pessoas a denunciarem crimes ambientais na região, os fatores identificados para o sul da Bahia, muito provavelmente, são comuns à

região deste estudo. Informalmente, sabe-se que uma das razões desestimulantes da prática de denúncias na região é a não manutenção do sigilo sobre a fonte da informação, ou seja, o nome do denunciante.

Alguns estudos demonstram que em muitos casos de crimes ambientais, a probabilidade de detecção é tão baixa – assim como as multas – que se pode muito bem perguntar por que potenciais criminosos se preocupam com a lei. Os ganhos potenciais dos infratores das leis ambientais sobrepõem-se de longe aos custos esperados. No entanto, existem poucas razões pelas quais infratores potenciais todavia se absteriam de cometer crimes ambientais, dentre as quais a aversão ao risco, o tempo gasto nos tribunais e perda de reputação pessoal ou corporativa (COHEN, 2000).

Outra razão intrínseca ao próprio modelo pode estar relacionada ao alto valor médio da multa aplicada por hectare desmatado, o que faz aumentar o valor dissuasivo do sistema, sem, contudo, implicar necessariamente em maior eficiência do mesmo, senão vejamos. A maior multa aplicada durante o período de estudo, refere-se a um desmatamento ilegal para abertura de estrada numa propriedade particular em Casimiro de Abreu. O valor da multa foi de R\$50.000,00, aumentando consideravelmente o valor médio da multa no município e na região. Curiosamente, trata-se da autuação de um funcionário do IBAMA cujo processo foi instaurado em 2002 e tramitou até 2006, quando foi cancelado. Neste caso, o sistema não teve sua eficiência aumentada em função da alta multa aplicada. Muito pelo contrário, esse fato pode contribuir para aumentar a falta de credibilidade no sistema e alterar as probabilidades percebidas de condenação pelos infratores potenciais.

Pode ser ainda que o desmatamento continue acontecendo por uma razão prosaica: comparados aos demais municípios, Silva Jardim e Casimiro de Abreu apresentam maiores índices de cobertura florestal, e neles foram lavrados mais AIs de desmatamento do que nos demais. Além disso, Silva Jardim é o maior município incluído na análise e cujo território está integralmente inserido na APA do São João.

Analisando o desempenho da fiscalização a partir de 2001 (Figura 18), observa-se uma tendência que vem se expressando desde 2002, de crescimento gradativo no número de autuações de caça. Observa-se também que em 2004 houve um aumento expressivo no número de autuações de desmatamentos. A razão desse aumento consiste na adoção de práticas inovadoras como as operações em mosaico, quando todos os recursos de fiscalização das 3 UCs federais foram otimizados em operações conjuntas e sistemáticas. Com isso, somente 2004 foram autuados mais desmatamentos do que a soma de todas as autuações do período restante do estudo. No ano seguinte – 2005, o número de autuações de

desmatamento foi significativamente menor, o que pode ser atribuído à uma mudança na percepção pública sobre a eficiência do sistema – ou seja, um maior número de autuações é resultado de uma maior eficiência (real ou percebida) do sistema, dissuadindo os infratores potenciais em relação à prática de tais crimes.

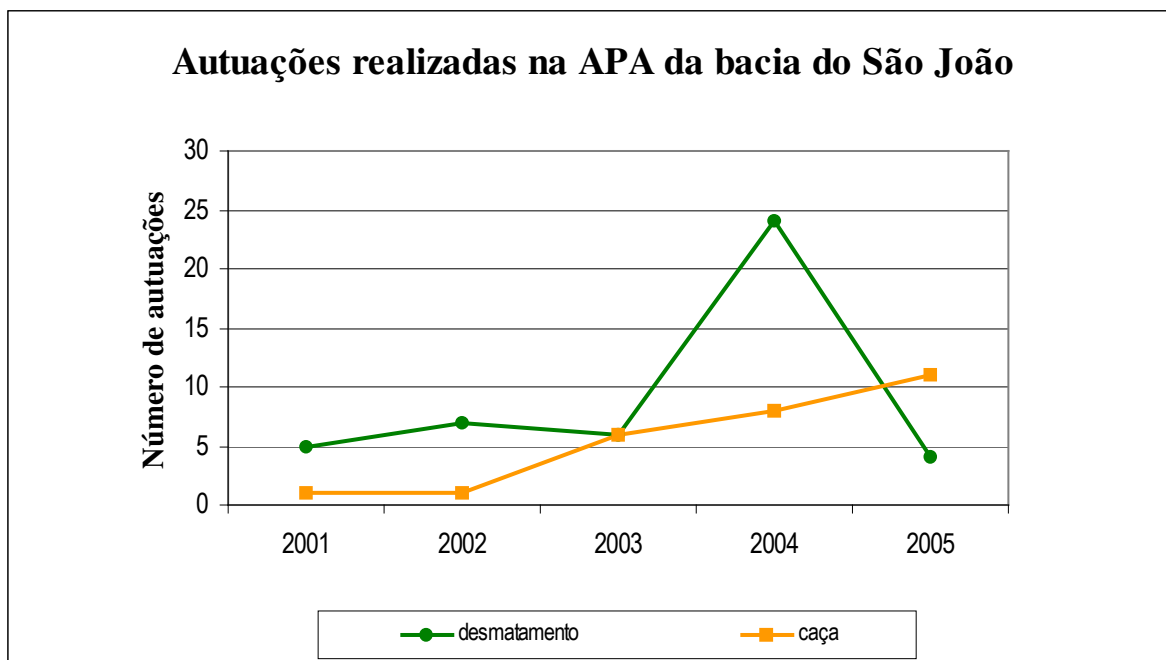


Figura 18: Autuações de caça e desmatamento na região da APA da bacia do rio São João.

Esse resultado é consistente com uma das mais frequentes explicações para a queda da criminalidade – ao lado do aumento no número de policiais o que, teoricamente, aumentaria a probabilidade de autuação –, que é a utilização de estratégias policiais inovadoras, o aumento do valor das multas e a rigurosidade das penas aplicadas (LEVITT e DUBNER, 2005). É o caso da estratégia colocada em prática no programa Tolerância Zero aplicado na cidade de New York. No entanto, será que esta mesma teoria se aplicaria aos crimes ambientais? Será que um programa de "Tolerância Zero Ambiental" contribuiria, e a que custo, para aumentar o valor dissuasivo proporcionado pelo sistema de fiscalização ambiental?

Embora não trate especificamente da disciplina ambiental, uma reflexão análoga é pertinente, e inquietante. Segundo Lôic Vacquant (2003):

a adoção de políticas de Tolerância Zero no Brasil representaria uma catástrofe social de proporções históricas, porque a escala e a profundidade da pobreza urbana no Brasil são muito maiores, crimes violentos são prevalentes e enraizados na história e na economia do país, e



porque a polícia brasileira, longe de ser um remédio contra a violência, é uma grande fonte dessa. Além disso, é fato reconhecido que o sistema penal brasileiro não é capaz de assegurar a mínima proteção aos direitos constitucionais, e seu sistema penitenciário é uma fonte de brutalidades. Sob tais condições, responder às desordens causadas pelo crescimento relativo e absoluto da pobreza associado à incorporação da emergente ordem neoliberal global com o aparato penal, equivale a instituir uma caótica ditadura sobre os pobres.

De certa forma, isso pode estar relacionado a uma das mais prováveis e complexas razões pela qual o desmatamento continua acontecendo nessa região, que é o baixo custo de oportunidade do infrator potencial, e do desconhecimento do próprio infrator a respeito disso, restando a ele a falsa percepção de que o custo esperado relacionado à prática do desmatamento é menor do que o seu custo de oportunidade. Corrobora essa hipótese a dificuldade de obtenção de números confiáveis sobre o rendimento médio, líquido ou bruto, da pecuária praticada na região. Nem as agências governamentais afetas ao tema como EMATER, Secretarias de Agricultura de Estado e dos Municípios, apresentam números consensuais e publicações científicas sobre o tema também são escassas.

Daí a necessidade de formulação e implementação de políticas públicas inclusivas e intersetoriais que proporcionem um aumento gradativo e sustentável, sob a ótica socioambiental e econômica, no custo de oportunidade regional. A adoção de melhores práticas não só na pecuária, mas na agricultura, no turismo especializado e outras potencialidades regionais, e principalmente por meio de mecanismos inovadores de valorização e pagamento por serviços ambientais, provavelmente apresentará uma resposta mais adequada e sustentável a essa questão e, necessariamente implicará na geração de mais emprego e renda e a conseqüente melhoria na qualidade de vida na região. Isso remete ao postulado por Becker (1968) há quase 40 anos, e mencionado anteriormente nesse trabalho: uma das formas de se combater o comportamento ilegal é por meio de uma melhor distribuição de recursos e de renda. Uma concepção puramente dissuasória baseada no modelo comando-controle, demanda investimentos públicos para aumentar as probabilidades de consumação das etapas do sistema de fiscalização ambiental, o que pode representar um alto custo social sem, contudo, assegurar proteção eficiente ao meio ambiente.

Dada a relação entre as diversas probabilidades do modelo e a pena ótima, uma redução na probabilidade de detecção ou de quaisquer outras, poderia também ser compensada por um aumento na multa esperada, e com isso reter o mesmo custo esperado pelo infrator potencial. Aumentar a punição – pecuniária ou restritiva de direitos – ao invés

das probabilidades de detecção e autuação, implica em menores custos para a sociedade, uma vez que o aparato policial administrativo e penal não precisará de investimentos para aumentar as probabilidades de detecção e autuação. Estudos relacionados às infrações de trânsito conduzidos nos Estados Unidos e em Israel, examinaram o efeito dissuasivo do aumento no valor das multas e na probabilidade de autuação, e concluíram que tais infrações decresceram significativamente em resposta a ambos (BAR-ILAN e SACERDOTE, 2001).

Numa análise comparativa sobre o crime de desmatamento, o valor dissuasivo médio observado neste estudo foi de R\$666,00 (US\$360), valor muito superior àqueles obtidos por Akella e Cannon (2004) para o Sul da Bahia (US\$6.44), Chiapas no México (US\$5.66), Papua na Indonésia (US\$6.47) e Pallawan nas Filipinas (US\$0.09). Há algumas prováveis razões para o desempenho superior do sistema na região estudada.

Devido à inquestionável riqueza e representatividade biológica da região, há uma alta concentração de Unidades de Conservação Federais na região, resultando na presença contínua do IBAMA na região desde o final da década de 70. A localização geográfica na Região Sudeste do país é estratégica na geração de conhecimentos em razão da proximidade com as maiores e melhores universidades brasileiras. O pioneirismo de Poço das Antas como Reserva Biológica, seu avançado grau de implementação e manejo, e os esforços contínuos empreendidos pela Associação Mico-Leão-Dourado para a conservação de uma espécie endêmica e ameaçada, internacionalmente reconhecida como o mico-leão-dourado, contribuem para atrair a atenção pública, o apoio político e financeiro para a gestão desta Unidade, inclusive no que diz respeito ao sistema de fiscalização.

Segundo os resultados de recente diagnóstico das UCs Federais (ONAGA e DRUMOND, 2007) e informações dos Chefes das UCs abrangidas no estudo, embora longe das condições ideais de proteção e manejo, essas UCs apresentam uma alta efetividade de gestão. Certamente esse resultado é reflexo da infra-estrutura e recursos humanos dedicadas à gestão, comparativamente muito acima da média das UCs no Brasil. De fato, Poço das Antas, União e APA do São João contam com um número de Analistas e Técnicos Ambientais maior do que a média nacional das Unidades de Conservação Federais. Alguns deles egressos do extinto IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (antigos Agentes de Defesa Florestal), que trabalham há décadas na região, acumulando grande experiência e conhecimento sobre o *modus operandi* dos infratores, o que supostamente confere maior eficiência ao sistema. E por isso não deixa de ser curiosa a constatação de que todos os ex-Agentes de Defesa Florestal residem na sede do município de Casimiro de Abreu, que dentre os demais municípios estudados, é o único no qual o valor dissuasivo à

prática da caça é menor do que o custo de oportunidade do caçador, tanto no cenário observado como no percebido. Portanto, nesse município o sistema de fiscalização é ineficiente em seu caráter dissuasivo à prática da caça.

As UCs de Proteção Integral contam com sedes, viaturas, alojamentos, armas de fogo e munição, equipamentos de radiocomunicação, barracas, torres de vigilância, etc., e têm apoio das prefeituras locais no patrulhamento regional. A fiscalização exercida pelo IBAMA foi responsável por 69,86% dos autos analisados neste estudo. O convênio mantido entre o IBAMA e o Batalhão de Polícia Florestal também confere maior eficiência ao sistema, sendo este responsável por 30,14% das autuações abrangidas no estudo.

Aliados a estes fatores, a parceria da Associação Mico-Leão-Dourado com o IBAMA na região desde 1984, indubitavelmente representa uma importante cooperação para a gestão destas UCs. Entre muitas e diversas ações conjuntas, as equipes de pesquisadores e assistentes que transitam diariamente nas florestas, estradas e trilhas dentro e fora das Reservas Biológicas de Poço das Antas e União, e nos limites da APA, contribuem substancialmente para a detecção de crimes de desmatamento e caça, pois quaisquer indícios de crimes ambientais observados em campo por estas equipes, são comunicados à equipe do IBAMA e, quando possível, são fornecidas inclusive as coordenadas geográficas dos indícios observados.

Outro fator que pode estar relacionado à melhoria observada na eficiência do sistema de fiscalização regional no período deste estudo, refere-se à criação, em 2002, da Área de Proteção Ambiental da bacia do rio São João/Mico-Leão-Dourado, que vem sendo implementada a partir de 2004, com a alocação de Analistas Ambientais, viaturas, equipamentos e com sede provisória na Reserva Biológica de Poço das Antas. Além disso, a APA tem atuado em estreita parceria com outras instituições como a AMLD e o Consórcio Ambiental Lagos-São João, contribuindo com o planejamento territorial regional, elaborando projetos e arrecadando recursos para elaboração do plano de manejo da UC, e estabelecendo parcerias estratégicas com órgãos governamentais locais. No âmbito da fiscalização, a partir de 2006, a APA tem organizado operações conjuntas com as equipes das UCs locais e de outras Unidades do IBAMA, e com a Polícia Federal.

De uma forma geral, observa-se que os Analistas Ambientais recém contratados pelo IBAMA imprimem maiores esforços na detecção e autuação dos crimes de desmatamento em comparação aos crimes de caça. A maioria das operações de fiscalização da caça dentro das UCs federais na bacia é executada pelos antigos Agentes de Defesa Florestal. Em razão das particularidades por assim dizer das "artes da caça", a sua detecção é muito mais

complexa do que o desmatamento, e requer conhecimento da região, das preferências dos caçadores em termos de habitats e espécies, e dos hábitos destas espécies como época e locais de alimentação e reprodução. Além disso, a autuação em flagrante delito da caça demanda do agente experiência, habilidade, bom preparo físico e equilíbrio para enfrentar situações de perigo iminente como a troca de tiros com caçadores, o que não raro acontece em tentativas de fuga ou de desfazimento de provas da caça. A tipificação do flagrante delito da caça requer, além de agente autuador qualificado para lavrar o AI, três elementos básicos: o caçador, o animal selvagem abatido e a arma utilizada no abate. É comum o caçador flagrado em tal situação tentar evadir-se do local, desfazer-se da arma ou do animal abatido, para amenizar as sanções previstas em lei. Normalmente as caçadas são realizadas com planejamento prévio, de forma furtiva, noturna, durante fins-de-semana e feriados, valendo-se de cevas contínuas e armadilhas instaladas na floresta e que são periodicamente visitadas pelos caçadores. Indícios de caça são frequentemente localizados em fragmentos florestais dentro e fora das Reservas Biológicas e em grandes fragmentos florestais como a Fazenda do rio Vermelho em Rio Bonito. No entanto, autuar estes caçadores requer uma combinação de fatores como serviços de inteligência, investigações sigilosas, observação e monitoramento de indícios, vigilância contínua e apoio do público por meio de denúncias. Na Reserva Biológica União, 85,71% dos crimes de caça foram autuados por meio de denúncias anônimas. No entanto, observa-se que há uma certa resistência do público em denunciar esse e qualquer outro tipo de crime em razão da baixa credibilidade na eficiência do sistema, da percepção de impunidade e da baixa confiabilidade na manutenção do anonimato do denunciante.

Em que pesem todas essas ponderações e a falta de informações sobre esforço de fiscalização, pode-se supor que o aumento contínuo na autuação dos crimes de caça seja resultado da menor demanda sobre os agentes de defesa para detecção e autuações de desmatamentos, possibilitando por parte destes, um aumento gradativo no esforço de fiscalização de caça e, portanto, numa maior probabilidade de autuação.

## VI - Conclusões

As principais conclusões desse estudo sobre os aspectos econômicos e institucionais do sistema de fiscalização ambiental na bacia hidrográfica do rio São João, conforme o modelo de *Enforcement Economics* aplicado à esfera administrativa, e consistentes com os objetivos do estudo, são:

- 1) O sistema de fiscalização ambiental regional relacionado aos crimes de desmatamento na região da APA bacia do rio São João, apresenta-se como eficiente sob os cenários "ideal", observado e percebido;
- 2) O valor dissuasivo à prática dos crimes de desmatamento proporcionado pelo sistema de fiscalização ambiental na região da APA da bacia do rio São João é maior do que o custo de oportunidade dos infratores potenciais nos cenários "ideal", observado e percebido;
- 3) O sistema de fiscalização ambiental regional relacionado aos crimes de caça na região da APA bacia do rio São João, é eficiente sob os cenários "ideal" e observado;
- 4) O sistema de fiscalização ambiental regional relacionado aos crimes de caça na região da APA bacia do rio São João, não é eficiente sob o cenário percebido. Essa ineficiência pode estar relacionada a algumas fragilidades específicas do sistema de fiscalização contra a caça, assim identificadas:
  - a) baixo valor dissuasivo percebido pelo infrator potencial proporcionado pelo sistema de fiscalização em Casimiro de Abreu e Silva Jardim;

- b) baixo valor médio das multas aplicadas no município de Casimiro de Abreu;
  - c) baixas probabilidades observadas de condenação em Casimiro de Abreu e Silva Jardim;
  - d) longo tempo médio decorrido entre a autuação e a condenação em Rio das Ostras e,
  - e) provável superestimação do custo de oportunidade do caçador na região.
- 5) Apesar da eficiência do sistema de fiscalização ambiental regional relacionado aos crimes de desmatamento para todos os cenários considerados nesse estudo, algumas ponderações são oportunas:
- a) no município de Cabo Frio e dentro dos limites da APA, a probabilidade observada de condenação por desmatamento é igual a "zero", o que torna todo o sistema de fiscalização nulo, pelo menos na parcela do município contida nos limites da APA, que praticamente coincidem com os limites do Parque Municipal do Mico-Leão-Dourado;
  - b) as maiores multas aplicadas às infrações de desmatamento foram no município de Casimiro de Abreu, no entanto, o processo referente a mais alta multa ali aplicada, foi cancelado;
  - c) no município de Silva Jardim foram realizadas mais autuações de desmatamento do que em qualquer outro município, e a razão pode ser simples: este município abriga o maior território com cobertura florestal contido na APA;
  - d) a probabilidade observada de condenação em Silva Jardim foi a mais baixa de todas neste estudo, tanto para desmatamento quanto para caça;
  - e) as multas aplicadas e efetivamente pagas em Silva Jardim apresentaram valores médios menores do que Casimiro de Abreu e Rio Bonito.
- 6) É necessária a reavaliação dos custos de oportunidade dos potenciais infratores ambientais na região;
- 7) O aumento no custo de oportunidade ambiental na região pode contribuir para tornar menos atrativa economicamente a prática dos crimes de desmatamento e caça;

Feitas essas ponderações, conclui-se que o sistema de fiscalização ambiental, na esfera administrativa, na região da APA da bacia do rio São João, segundo a abordagem de

*Enforcement Economics*, é eficiente em quase todos os cenários estudados – à exceção do cenário percebido para os crimes de caça.

Entretanto, a disciplina administrativa parece não ser suficiente para dissuadir as práticas da caça e do desmatamento ilegais nessa região. Por isso, recomenda-se que a abordagem analítica de *Enforcement Economics* seja também aplicada ao sistema de fiscalização ambiental sob a tutela penal, abrangendo o mesmo período e território, a fim de se ter uma visão mais abrangente e realística sobre a eficiência do sistema de fiscalização ambiental na região da APA da bacia do rio São João.

Recomenda-se ainda a realização de estudos para avaliação do desempenho do sistema, especialmente para se determinar as probabilidades reais de detecção e autuação. O desenvolvimento e a adoção de indicadores de desempenho para monitoramento sistemático do sistema podem contribuir substancialmente para o manejo adaptativo por meio de avaliações periódicas do sistema.

A realização de pesquisas de opinião periódicas a fim de se conhecer mais profundamente a percepção pública sobre a eficiência do sistema de fiscalização ambiental também pode ser útil para a melhoria do sistema. Recomenda-se a inclusão de questões relacionadas à prática de denúncias, que devem ser estimuladas especialmente nos crimes de caça. A realização de estudos sobre os aspectos econômicos e culturais relacionados à caça contribuirá para o conhecimento do perfil do caçador, para uma melhor determinação do custo de oportunidade do caçador e ainda, para um melhor entendimento das razões que levam à prática deste crime na região.

A divulgação local e regional de toda e qualquer apreensão e autuação feita pelas equipes de fiscalização é imprescindível e pode contribuir para melhorar a percepção pública com relação à eficiência do sistema e dissuadir a prática de crimes ambientais na região.

## VII - Referências Bibliográficas

ACQUAVIVA, Marcus Cláudio. *Vademecum Unversitário de Direito*. 10<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Jurídica Brasileira, 2006. 1087p.

AKELLA, Anita Sundari; ORLANDO, Heloisa., ARAÚJO, Marcelo; CANNON, James B. *Enforcement Economics and the fight against forest crime - Lessons learned from the Atlantic Forest of Brazil*. Washington, D.C.: Conservation International, Center for Conservation and Government e Instituto de Estudos Socioambientais, 2005.

AKELLA, Anita Sundari; CANNON, James B. *Strengthening the Weakest Links - Strategies for improving the enforcement of environmental laws globally*. Washington, D.C.: Conservation International, Center for Conservation and Government, 2004. 33 p.

BAR-ILAN, A.; SACERDOTE, B. The response to fines and probability of detection in a series of experiments. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 8638, Cambridge. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w8638>>. Acesso em: 25 mar. 2007.

BECCARIA, Cesare Bonesana Marchesi di. 1738–1793. *Dos delitos e das penas*. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1997. 149 p. (Traduzido por: CRETELLA JR, J.; CRETELLA, A.).

BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. *Journal of Political Economy*. v. 76, n<sup>o</sup>. 01, p. 69-217, 1968.

BIDEGAIN, Paulo primo da S.; VÖLCKER, Cláudio M. *Bacias Hidrográficas dos rios São João e das Ostras - Águas, Terras e Conservação Ambiental*. Araruama: Consórcio Intermunicipal para Gestão das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira. 2002. 170 p.

COHEN, Mark A. Empirical research on the deterrent effect of environmental monitoring and enforcement. *The Environmental Law Reporter, News & Analysis*, Washington, D.C.: Environmental Law Institute, 2000.

COIMBRA-FILHO, Ademar F. Mico-Leão, *Leontideus rosalia* (Linnaeus, 1766), situação atual da espécie no Brasil (Callitrichidae-Primates). Separata de: *Annais Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 41 (supl.), p. 29-52, 1969.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. *Indicadores Pecuários - Informação sobre custos da produção*. Ano 6, n. 48, 2007. Disponível em <<http://www.cna.org.br>>. Acesso em 8 Ago. 2007.

DAMÁSIO JESUS, E. de; *Direito Penal - Parte Geral*, Volume 1, 21 ed. rev. atual. São Paulo: Saraiva, 1998. 507p.

DELMANTO, C; DELMANTO, R.; DELMANTO JÚNIOR, R. *Código Penal Comentado*. 4<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Renovar, 1998. 917p.



DIETZ, James M.; DIETZ, Lou Ann; NAGAGATA, Elizabeth. The effective use of flagship species for conservation of biodiversity: the example of lion tamarins in Brazil. In: *Creative conservation: interactive management of wild and captive animals*. OLNEY, P. J. S.; MACE, G. M.; FEISTENER, A. T. C. (Eds). London: Chapman & Hall, 1994. p. 32-49.

EIDE, E. Economics of criminal behavior. Disponível em: <<http://encyclo.findlaw.com/8100ook.pdf>>. Acesso em: 21 Out. 2006.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados da Mata Atlântica*, Período 1995-2000. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 2002.

GODOY, F. *Challenges and Opportunities for Conservation of the Atlantic Forest: case study in São João River Watershed. Rio de Janeiro - Brazil*. 23 f. Dissertação de Mestrado. Sustainable Development and Conservation Biology Master's Program, University of Maryland, 2006.

GOMES, Luiz Flávio (Org.). *Código Penal, Código de Processo Penal, Constituição Federal*. 7ª. ed. rev. atual. ampl. RT – Mini Códigos. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. 999 p.

GRINOVER, Ada Pellegrini; GOMES FILHO, Antonio Magalhães; FERNANDES, Antonio Scarance; GOMES, Luiz Flávio. *Juizados Especiais Criminais*. 4ª. ed. rev. atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002. 446p.

HOLST, Bengt; MEDICI, Patrícia; MARINI-FILHO, Onildo J.; KLEIMAN, Devra; LEUS, Kristin; PISSINATTI, A.; VIVEKANANDA, Guadalupe; BALLOU, Jonathan; TRAYLOR-HOLZER, K.; RABOY, Beck; PASSOS, Fernando; VLEESCHOUWER, Kristel e MONTENEGRO, M. M. (Eds). *Lion Tamarin Population and Habitat Viability Assessment - Final Report*. Apple Valley: IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, 2006.196 p.

JONES, R. *A oferta nas economias de mercado*. Rio de Janeiro: ZAHAR, 1977. 191 p.

KIERULFF, Maria Cecília M. e RYLANDS, Anthony B. Census and distribution of the golden lion tamarin (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, v.59, p.29-44, 2003.

LEVITT, Steven D.; DUBNER, Stephen J. *Freakonomics - O lado oculto e inesperado de tudo que nos afeta*. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 254 p. Tradução de: Freakonomics.

MALLINSON, Jeremy C. *Flagship species aiding the conservation of animals and associated habitat*. Relatório não publicado distribuído na 4ª Conferência Internacional da União dos Diretores de Jardins Zoológicos, Singapura. 1991

MARQUEZ NEIRA, Luiz A. *A composição dos danos ambientais como requisito para transação penal: uma visão crítica*. Silva Jardim, 2004. 33 f. Monografia (Bacharel em Direito) - Universidade do Grande Rio, Silva Jardim, 2004.

MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da. *Economia do meio ambiente - Teoria e Prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.318p.

MEDAUAR, Odete (Org.). *Coletânea de Legislação de Direito Ambiental. Constituição Federal*. 3ª. ed. rev. atual. ampl. RT – Mini Códigos. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004. 1023 p.

MITTERMEIER, Russel A.; GIL, Patricio Robles; HOFFMANN, Michael; PILGRIM, John; BROOKS, Thomas; MITTERMEIER, Cristina Goettsch; LAMOREOUX, John, FONSECA, Gustavo A. B. da. *Hotspots Revisited - Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. México: CEMEX, 2004. 391 p.

MOTTA, Paulo C. Silva da. *Diagnóstico e análise da cadeia causal dos problemas ambientais em RPPNs e no entorno: municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu, RJ*. 152 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2005.

NOGUEIRA FILHO, Sergio L. G. e Nogueira, Selene S. da Cunha. Criação comercial de animais silvestres: produção e comercialização da carne e de subprodutos na região sudeste do Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 31, n.2, p. 188–195, 2000.

ONAGA, Cristina Aragão; DRUMOND, Maria Auxiliadora (Orgs.), 2007. *Efetividade de Gestão das Unidades de Conservação federais no Brasil*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, WWF-Brasil. Brasília: IBAMA, 2007. 96 p.

POLINSKY, A. Mitchell; SHAVELL, Steven. Public enforcement of law. In: BOUCKAERT, B. and DE GEEST, Gerritt (Eds). *Encyclopedia of Law and Economics*, 2000. Northampton: Edward Elgar. p. 307-344

PROCÓPIO-DE-OLIVEIRA, Paula; GRATIVOL, Adriana D.; RUIZ-MIRANDA, Carlo Ramon. *Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada*. no prelo. Rio de Janeiro: UENF. (Série Ciências Ambientais).

RAMBALDI, Denise M. Mico-Leão-Dourado: uma bandeira para a proteção da Mata Atlântica. In: BENSUSAN, Nurit (Org.) *Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade - como, para que, por quê*. Brasília: Universidade de Brasília. Instituto Socioambiental, 2002. 252 p., p. 61-66.

RAMBALDI, Denise M.; BECK, Benjamin B.; MARTINS, Andréia F. Golden Lion Tamarin Reintroduction - Annual Report, 2006. Disponível em <<http://www.micoleao.org.br>>.

RAMBALDI, Denise. M.; FERNANDES, Rosan Valter; SCHMIDT, Marcio A. Reolon. Private Protected Areas and Their Key Role in the Conservation of the Atlantic Forest Hotspot, Brazil. *Parks. Private Protected Areas - Protected Areas Program*. Switzerland: IUCN, v. 15, n. 2, p. 30-37, 2005.

REDFORD, Kent H. The Empty Forest. *BioScience*, v. 42, n°6, p. 412-422, 1992.

SCHAEFER, G. J.e SHIKIDA, P. F. A. Economia do crime: elementos teóricos e evidências empíricas. *Revista Análise Econômica*, ano 19, n. 26, p. 195-217, 2004.

SEAL, U. S., BALLOU, Jonathan D.; VALLADARES PÁDUA, Cláudio. *Leontopithecus: Population Viability Workshop*. Apple Valley: IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, 1990.


STUART, S. N., Hilton-Taylor, C. & Baillie, J. E. M. (Ed.) *2004 IUCN Red List of Threatened Species - a global species assessment*. Suíça-Inglaterra, World Conservation Union, 2004.

SUTINEN, Jon G. Enforcement of the MFCMA: an economist's perspective. *Marine Fisheries Review*. v. 49, n. 3, p. 36-43, 1987.

WACQUANT; Loïc. Toward a dictatorship over the poor? Notes on the penalization of poverty in Brazil. *Punishment & Society*. v. 5, n. 2, p.197–205, 2004.

# **A N E X O S**




 Ministério do Meio Ambiente - MMA  
**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA**  
 Diretoria de Proteção Ambiental - DIPRO

NÚMERO  
 SÉRIE **D**

**AUTO DE INFRAÇÃO**     **MULTA**     **ADVERTÊNCIA**

01. CÓDIGO DA CATEGORIA DO AUTUADO		02. CPF/CNPJ	
03. NOME DO AUTUADO			
04. FILIAÇÃO			
05. NATURALIDADE		06. C. IDENT./ TÍTULO ELEITOR/ C. PROFISS.	07. EST. CIVIL
08. ENDEREÇO			
09. BAIRRO OU DISTRITO		10. MUNICÍPIO (CIDADE)	11. UF
12. CEP			
13. DESCRIÇÃO DA INFRAÇÃO			

INFRAÇÃO DE ACORDO COM O											
14. ART.	ITEM / PARÁGRAFO	COM ART.	ITEM / PARÁGRAFO	15. ART.	ITEM / PARÁGRAFO	COM ART.	ITEM / PARÁGRAFO	16. ART.	ITEM / PARÁGRAFO	COM ART.	ITEM / PARÁGRAFO
DA / DO				DA / DO				DA / DO			

OBS

O INFRATOR TEM PRAZO DE 20 (VINTE) DIAS, CONTADOS DA DATA DA CIÊNCIA DA AUTUAÇÃO, PARA PAGAR OU APRESENTAR A DEFESA AO IBAMA.

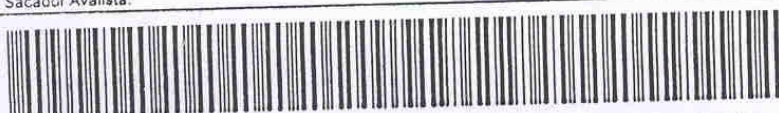
AO PAGAMENTO EFETUADO DENTRO DO PRAZO, SERÁ CONCEDIDO O DESCONTO DE 30%. JÁ AO REALIZADO APÓS ESSA DATA, SERÁ APLICADA A MULTA DE 10%, SE O ATRASO FOR ATÉ 30 (TRINTA) DIAS, E 20%, SE O ATRASO FOR SUPERIOR A 30 DIAS, ALÉM DISSO, SERÁ APLICADO JUROS EQUIVALENTE À SELIC.

EM CASO DE INERCIA DO AUTUADO, OU SEJA, NÃO REALIZAR O PAGAMENTO DA MULTA NEM OFERECER DEFESA, ESTE INCORRERÁ EM MORA, DEVENDO O DÉBITO SER INSCRITO EM DÍVIDA ATIVA E O SEU NOME INCLUIDO NO CADASTRO DE INADIMPLENTE - CADIN.

17. CÓDIGO DA UNIDADE / CONVÊNIO		18. CÓDIGO DA MULTA		19. VALOR R\$	
20. HORA DA AUTUAÇÃO		21. LOCAL DA INFRAÇÃO		22. MUNICÍPIO	
23. UF		24. DATA DA AUTUAÇÃO		25. DATA DE VENCIMENTO	
26. MATRÍCULA DO AUTUANTE		27. ASSINATURA DO AUTUADO		28. ASSINATURA E CARIMBO DO AUTUANTE	

MOD 07-034    1ª VIA (BRANCA) PROCESSO:    2ª VIA (AZUL) ADM. CENTRAL:    3ª VIA (AMARELA) AUTUADO:    4ª VIA (ROSA) UNIDADE EMITENTE

BANCO DO BRASIL		001	00199.58412 30093.040423 00498.652213 4 000			
Local de Pagamento					Data de Vencimento:	
Pagável em qualquer Banco até o vencimento					Agência / Cód. Cedente:	
Cedente					4201-3 / 333004-4	
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA					Nosso número:	
Data do Documento:					00930404200498652-3	
N. do Documento:					(-) Valor do Documento:	
Espécie do doc.:					(-) Desconto / Abatimento:	
Assinatura:					(-) Outras Deduções:	
Data do Processamento:					(+/-) Multa / Mora:	
Usado Banco:					(+/-) Outras Acréscimos:	
Carteira:					(+/-) Valor Cobrado:	
Espécie:						
Quantidade:						
Valor:						
Instruções - Documento válido por 90 dias, após procurar o IBAMA. - Para pagamento até o vencimento será concedido o desconto de 30%. - Aplicar multa de 10% até 30 dias do vencimento, após multa de 20%. - Aplicar juros equivalente à SELIC acumulada, após o vencimento. - Após o vencimento pagável somente no Banco do Brasil. Governo Federal - Guia de Recolhimento da União GRU - Cobrança						
Sacado:						
Sacador Avalista:						



Autenticação Mecânica - 1ª VIA - FICHA DE COMPENSAÇÃO

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)