



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**PLANEJAMENTO BIORREGIONAL: USO DA TERRA E POLÍTICA DE  
GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS DA MATA  
ATLÂNTICA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

**RICARDO ARANHA RAMOS**

**ORIENTADOR PROF. DR.ROBERTO VERDUM**

**PORTO ALEGRE, NOVEMBRO DE 2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**PLANEJAMENTO BIORREGIONAL: USO DA TERRA E POLÍTICA DE  
GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS DA MATA  
ATLÂNTICA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

**RICARDO ARANHA RAMOS**

**Orientador: Prof. Dr. ROBERTO VERDUM**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Álvaro Luiz Heidrich (PPG em Geografia - UFRGS)  
Prof. Dr. Nelson Gruber (PPG em Geografia - UFRGS)  
Prof. Dr. Marcelo Maisonette Duarte (Fundação Zoobotânica)**

**Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-graduação  
em Geografia como requisito  
para obtenção de título de  
Mestre em Geografia**

**PORTO ALEGRE, NOVEMBRO DE 2008**

Ramos, Ricardo Aranha

Planejamento biorregional : uso da terra e política de gestão em unidades de conservação estaduais da Mata Atlântica, Rio Grande do Sul, Brasil. / Ricardo Aranha Ramos. - Porto Alegre : IGEO/UFRGS, 2008.

[107] f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, RS - BR, 2008.

1. Conservação. 2. Uso da terra. 3. Planejamento biorregional. 4. Geoprocessamento. I. Título.

---

Catálogo na Publicação

Biblioteca Geociências - UFRGS

Luciane Scoto da Silva CRB 10/1833

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. Roberto Verdum, pelo incentivo, por ter acreditado e oportunizado a realização deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos pela amizade, ensinamentos e pelo apoio desde o início do curso, onde pude compartilhar momentos que ficarão marcados na minha vida pessoal e profissional.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, professores, funcionários e colegas do programa de pós-graduação em geografia do Instituto de Geociências, em especial à Prof. Dra. Rosa Maria Vieira Medeiros, atual coordenadora.

Ao meu colega Marcelo Maisonette Duarte, pela sugestão do tema e discussões imprescindíveis para finalização do trabalho.

Aos colegas Arlete Pasqualetto e Everton Quadros pela ajuda na elaboração dos mapas, pelo apoio e pela amizade durante a execução da dissertação.

Ao Eduardo Lobo pelo auxílio nas análises estatísticas, ao Fernando Becker e Glayson Bencke pelas sugestões e fornecimento de material bibliográfico fundamental.

Ao Eduardo Pinheiro e Rodrigo Nascimento pelas sugestões nas análises espaciais.

À Dr. Maria de Lourdes Oliveira, Diretora do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do RS, pelo apoio proporcionando uma maior dedicação na elaboração da dissertação.

À minha família, que sempre soube dar incentivo necessário e incansável em todos os momentos.

Aos meus pais, em memória, pelo amor incondicional e apoio incansável durante toda minha vida.

À minha esposa Rosa Lucia, minha fonte de inspiração, que sempre acreditou na importância deste trabalho, incentivando e apoiando em todas as horas. Pelo seu amor e carinho que me permitiu finalizar este trabalho com tranquilidade e segurança.

Aos meus filhos Glauber e Manoela, minhas fontes de alegria e energia, aos quais eu dedico este trabalho.



## RESUMO

A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta, estando hoje reduzida a menos de 8% de sua extensão original, segundo dados desenvolvidos pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Este bioma, considerado um dos ecossistemas com maior biodiversidade do mundo, está parcialmente protegido em algumas unidades de conservação ao longo da costa brasileira. Este trabalho visa discutir alguns dos conflitos existentes entre a política de conservação e a preservação da Mata Atlântica no entorno de três unidades de conservação estaduais no Rio Grande do Sul: Reserva Biológica Estadual da Serra Geral, Estação Ecológica Estadual Aratinga e Parque Estadual do Tainhas. Através de ferramentas do sensoriamento remoto e geoprocessamento, foi elaborada uma classificação da cobertura vegetal e dos diferentes tipos de uso da terra, utilizando imagens de satélite, fotografias aéreas de pequeno formato, trabalhos de campo e análises espaciais. O mapeamento de uso e cobertura da terra abrangeu uma área total de 350.137,68 ha, gerando 36 classes divididas em três categorias: cobertura vegetal, uso da terra e hidrografia. A cobertura vegetal totalizou 259.197,71 ha., representando 74,03% da área de estudo, o uso da terra 75.661,35 ha, com 21,61% e a hidrografia 15.278,61 ha com 4,38%. Nas análises foram geradas informações de distância e densidade dos fragmentos, além de classes de declividade e características do entorno das unidades de conservação. Foi elaborada então uma análise de multicritérios, que indicou as áreas com maiores conflitos socioambientais, e áreas com potencial de conservação. Os resultados permitiram analisar e sugerir alterações na política de conservação das unidades existentes. As áreas estudadas mostraram um alto potencial para práticas de uso associadas à conservação dos recursos naturais. O extrativismo da samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*) e o turismo ecológico são bons exemplos desta potencialidade. Neste sentido a estratégia de planejamento e a gestão biorregional seria fundamental para contemplar os interesses das populações locais, de uma forma mais sustentável e organizada.

**Palavras-chave:** 1.Conservação. 2.Uso da terra. 3.Planejamento biorregional. 4. Sustentabilidade. 5. Mata Atlântica. 6.Geoprocessamento. 7.Sensoriamento remoto. 8. Aratinga. 9.Tainhas. 10. Serra Geral.

## ABSTRACT

The Atlantic rainforest is one of the most endangered ecosystems of the world, with only 8% of its original area remaining today, according to data from the SOS Mata Atlântica Foundation and the National Institute for Space Research (INPE). This biome, one of the world's richest in biodiversity, is partially protected in a few conservation units along the Brazilian coast. The objective of the present work is to discuss some of the conflicts between conservation policy and the preservation of the Atlantic Forest around three conservation units in the State of Rio Grande do Sul: Serra Geral Biological Reserve, Aratinga Ecological Station e State Park of Tainhas. Using remote sensing and geoprocessing tools, a vegetation cover and land use map classification was produced using satellite imagery, aerial photographs, field work and spatial analysis. The total extent of the land use map was 350.137,68 ha, with 36 classes divided in three categories: vegetation cover, land use, and hydrography. Total vegetation cover was 259.197,71 ha (74,03% of the studied area), total land use area was 75.661,35 ha (21,61%) and hidrography was 15.278,61 ha (4,38% of the total area). The spatial analyses produced data on distance and density of forest fragments, slope classes, and characteristics around the conservation units. A multicriteria analysis indicated the area with the highest degree of socio-environmental conflicts and the areas that are potentially interesting for conservation. The results provided the basis for the suggestion of shifts in the present policy for protected areas. The studied region presents a high potential for land use practices associated with natural resource conservation. Extractivism of a native fern, called *samambaia-preta* (*Rumohra adiantiformis*), and ecoturism are examples of such potential activities. Bioregional planning and management would be a fundamental approach for taking into account the interests of the local populations in a more sustainable and organized way.

**Key-words:** 1.Conservation. 2. Land use. 3. Bioregional planning 4. Sustainability. 5. Atlantic Forest. 6.Geoprocessing. 7. Remote sensing. 8. Aratinga. 9.Tainhas. 10. Serra Geral.

## Lista de Figuras

1	Mapa de localização da área de estudo	2
2	Mapa da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica	3
3	Mapa das regiões fitoecológicas da área de estudo	4
4	Mapa dos municípios abrangentes na área de estudo	7
5	Mapa da rede hidrográfica da área de estudo	8
6	Mapa de localidades da área de estudo	9
7	Vista panorâmica das unidades de conservação	10
8	Mapa dos remanescentes florestais da Mata Atlântica	12
9	Mapa das unidades de conservação no nordeste do RS	14
10	Mapa das áreas prioritárias para conservação do MMA e SEMA	18
11	Fluxograma das etapas do mapeamento	24
12	Rotas dos sobrevôos e pontos de controle da classificação	26
13	Metodologia de classificação de uso e cobertura da terra	27
14	Mapa de uso e cobertura da terra	30
15	Mapa de uso e cobertura da terra, análise booleana	43
16	Densidade de fragmentação dos ambientes naturais	45
17	Densidade de fragmentação dos ambientes antrópicos	46
18	Mapa de distancia da hidrografia.	48
19	Mapa de distancia das estradas principais	49
20	Mapa de distância das áreas urbanas.	50
21	Mapa de distâncias dos fragmentos antrópicos	51
22	Mapa de distâncias: áreas urbanas, estradas e hidrografia.	52
23	Mapa de declividade	54
24	Gráfico do uso da terra no entorno das UCs	55
25	Mapa do uso da terra no entorno das UCs	56
26	Mapa das áreas de preservação permanente	60
27	Mapa do uso e cobertura da terra das APPs	61
28	Mapa de uso e cobertura da terra em áreas de conflito legal: APP'S e UC's	62
29	Mapa de potencial de conflitos socioambientais	64
30	Mapa de potencial de conflitos socioambientais e áreas de uso em APP	65
31	Porcentagem do potencial de conflitos socioambientais	66
32	Mapa de ocorrência de fauna ameaçada	67
33	Mapa de potencial de Conservação	69
34	Mapa Oportunidades de Conservação e imagem de satélite Spot V	70
35	Práticas de uso sustentável	73

## Lista de Tabelas

1	Uso e Cobertura da Terra da área de estudo.	31
2	Características das manchas do mapa de uso e cobertura da terra	32
3	Categorias de classificação	42
4	Uso e Cobertura da terra em áreas de preservação permanente	59
5	Conflitos ambientais e as alternativas sustentáveis em três biorregiões	77

## Lista de anexos

A	Lei da Mata Atlântica (Nº11.428, de 22 de dezembro de 2006)	80
B	Fotografias de paisagens naturais do Parque Estadual do Tainhas.	90
C	Fotografias de conflitos de uso da terra no Parque Estadual do Tainhas.	91
D	Fotografias de paisagens naturais do Estação Ecológica Estadual Aratinga.	92
E	Fotografias de conflitos de uso da terra na Estação Ecológica Estadual Aratinga	93
F	Fotografias de paisagens naturais da Reserva Biológica Estadual da Serra Geral	94
G	Fotografias de conflitos de uso da terra Reserva Biológica Estadual da Serra Geral	95

## Lista de abreviaturas e siglas:

APP	Área de preservação permanente
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
FZB	Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul
REBIO	Reserva biológica
PM	Plano de manejo
SEMA	Secretaria Estadual do Meio Ambiente
SEUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidade de conservação
ZA	Zona de amortecimento
ZAS	Zoneamento ambiental para atividades de silvicultura no RS

## SUMÁRIO

	Agradecimentos	IV
	Resumo	V
	Abstract	VI
	Lista de figuras	VII
	Lista de tabelas	VIII
	Lista de anexos	VIII
	Lista de abreviaturas e siglas	VIII
	Sumário	IX
<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Área de Estudo	2
1.2	Objetivos	11
1.3	Justificativa	11
<b>2</b>	<b>Considerações sobre a conservação da Mata Atlântica, bases legais, uso da terra, planejamento biorregional, geoprocessamento e processos ecológicos</b>	<b>15</b>
2.1	Conservação da Mata Atlântica	15
2.2	Bases legais sobre áreas protegidas	17
2.2.1	Sistema nacional de unidades de conservação	17
2.2.2	Sistema estadual de unidades de conservação	17
2.2.3	Lei da Mata Atlântica	19
2.3.	Uso da terra nas unidades e suas áreas de entorno	19
2.4.	Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável.	20
2.5	Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto	21
2.6	Fragmentação e conexão (processos ecológicos)	22
2.7.	Análises espaciais e métricas da paisagem	23
2.8	Planejamento biorregional	23
<b>3</b>	<b>Procedimentos metodológicos e materiais utilizados</b>	<b>24</b>
3.1	Definição dos critérios de criação das unidades de conservação	24
3.2	Mapeamento do uso e cobertura da terra	24
3.3	Análises espaciais: fragmentação e conectividade dos ecossistemas presentes	27
3.4	Mapa de conflitos ambientais	28
3.5	Mapa de critérios para criação de unidades de conservação	28
3.6	Recomendações de gestão	28
<b>4</b>	<b>Análises espaciais, conflitos e oportunidades para conservação</b>	<b>29</b>
4.1.	Uso e cobertura da terra	29
4.1.1	Descrição das classes de usos e cobertura da terra	29
4.2	Análises espaciais e métricas da paisagem	41

4.2.1	Análise booleana: remanescentes naturais e uso da terra	42
4.2.2	Densidade	42
4.2.3	Distâncias	47
4.2.4	Declividade	53
4.3.	Uso e cobertura da terra no entorno das unidades de conservação	53
4.4.	Áreas de conflito sócio/ambiental	57
4.4.1.	Conflito sócio/ambiental existentes	57
4.4.2.	Conflito sócio/ambiental Potencial	63
4.5.	Mapeamento de áreas potenciais para conservação	66
<b>5</b>	<b>Resultados e recomendações</b>	<b>71</b>
	<b>Bibliografia consultada</b>	<b>78</b>
	<b>Anexos</b>	<b>81</b>

## 1. INTRODUÇÃO:

A cada ano, milhares de espécies vegetais e animais desaparecem da terra e, com elas, a possibilidade de serem conhecidas pela ciência. Desaparecem também as oportunidades de fornecerem benefícios para a humanidade e de contribuírem para a manutenção da vida no planeta. Por isso, preservar a diversidade biológica de um país é antes de tudo, um investimento necessário para manter válidas as opções futuras, contribuindo para a evolução do conhecimento científico, econômico e social.

Neste sentido, as Unidades de Conservação representam uma das melhores estratégias de proteção do patrimônio natural. Nessas áreas naturais, a fauna e a flora são conservadas, assim como os processos ecológicos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade. Estas áreas são essenciais a manutenção da biodiversidade, proteção dos recursos hídricos, favorecimento da pesquisa científica e da educação ambiental, desenvolvimento do ecoturismo e da recreação, proteção dos sítios histórico-culturais, entre outros (Silveira, 2004). Elas funcionam como centros de dispersão da biodiversidade, sendo fundamental manter-se uma rede de unidades de conservação, preservando a conectividade entre elas.

Nos últimos anos, técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento tornaram-se ferramentas que auxiliam de forma expressiva no planejamento e na tomada de decisões, de modo a subsidiar diagnósticos ambientais, elaboração de zoneamentos e simulações de quadros futuros. Neste trabalho foram utilizadas técnicas de classificação de imagens de satélite de alta resolução, análises espaciais e métricas da paisagem tanto para análise da cobertura vegetal, como nas diferentes situações de uso do solo.

As práticas de uso da terra nas áreas adjacentes às unidades de conservação devem ser compatíveis com diretrizes de conservação. Este estudo busca descrever os principais conflitos entre as práticas de uso da terra e as políticas de conservação no entorno de três unidades de conservação da Mata Atlântica no Estado, a Reserva Biológica da Serra Geral, Estação Ecológica Estadual Aratinga e o Parque Estadual do Tainhas, propondo alternativas para diminuir os conflitos e buscar a sustentabilidade em um planejamento biorregional.

## 1.1 Área de estudo

A área de estudo é caracterizada por uma porção do bioma Mata Atlântica no estado, incluindo três unidades de conservação e suas áreas de entorno, (figura 1): Reserva Biológica da Serra Geral, Estação Ecológica Estadual Aratinga e o Parque Estadual do Tainhas. Entende-se por área de entorno ou zona de amortecimento de uma unidade de conservação as áreas adjacentes onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. (Lei n.º 9.985/2000 Art. 2º inciso XVIII).

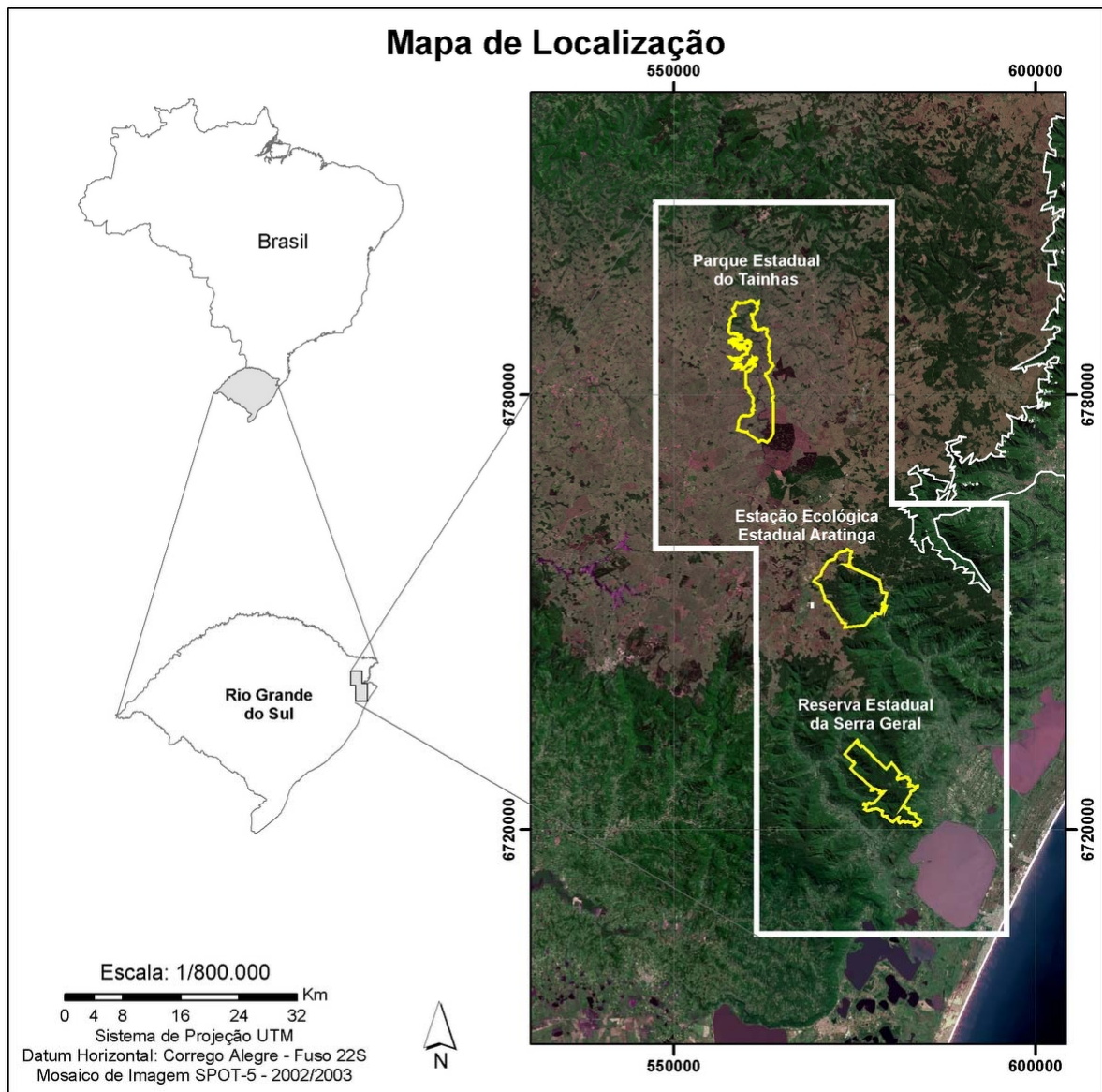


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e suas unidades de conservação

A porção norte da área de estudo está situada na zona de transição e de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul, já a porção sul, quase em sua totalidade, localiza-se na zona núcleo (figura 2).



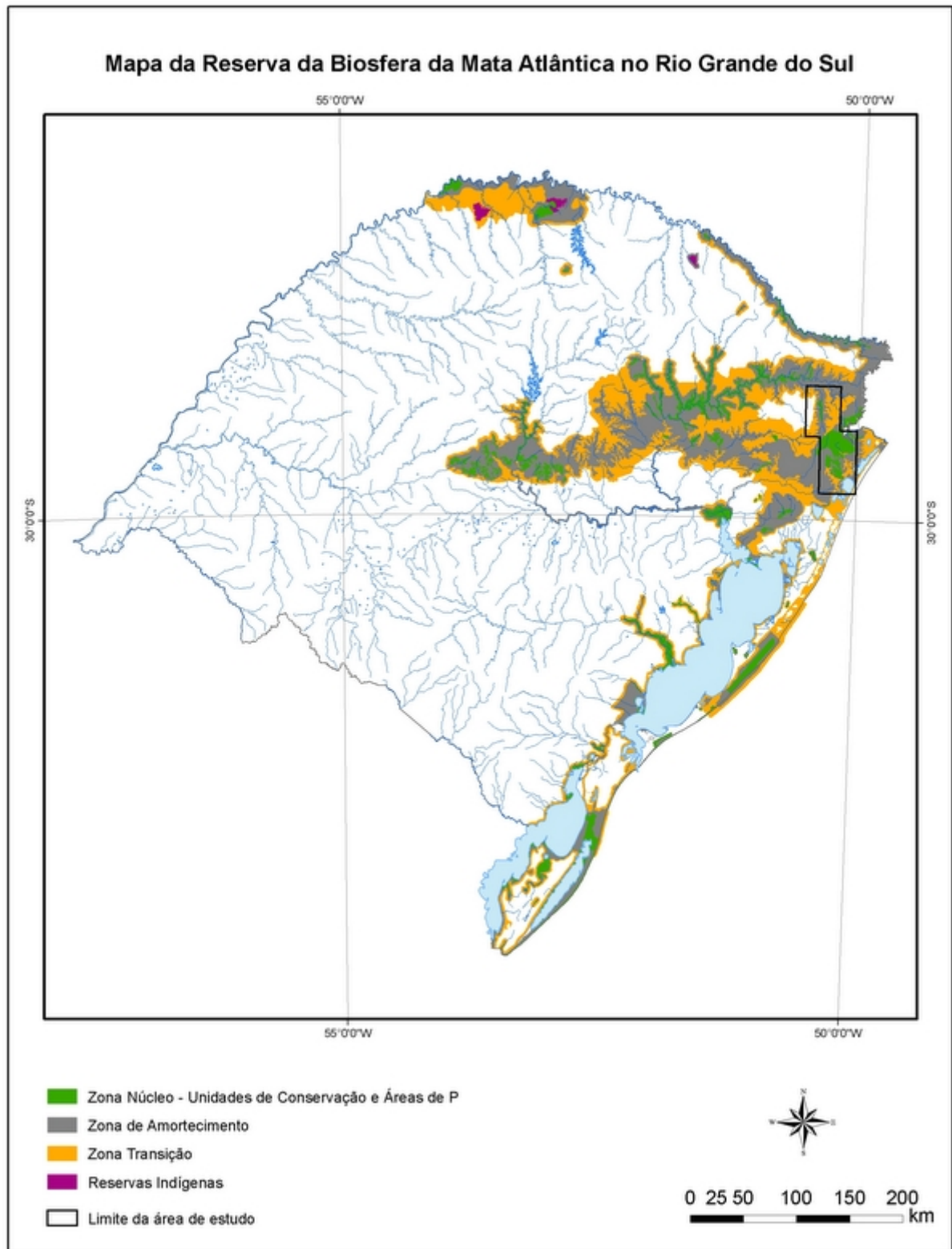


Figura 2. Mapa da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, com a localização da área de estudo.

A área de estudo inclui cinco classes de vegetação segundo o mapeamento do IBGE, Projeto Radam Brasil (1986), as florestas Ombrófilas Mista e Densa, a Estacional Semidecidual, a Estepe Gramínea-lenhosa e as formações Pioneiras (figura 3).

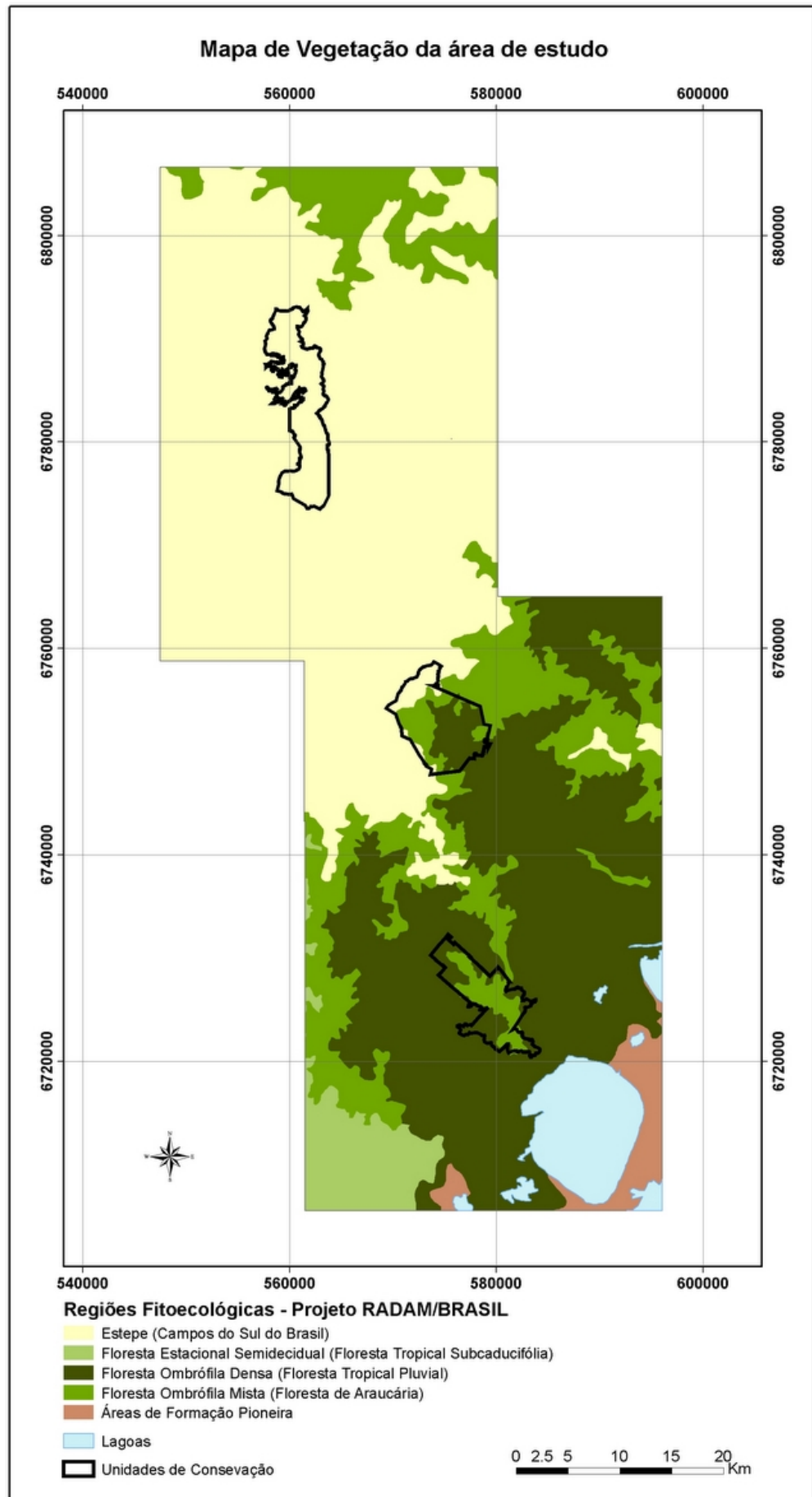


Figura 3. Mapa das regiões fitoecológicas da área de estudo

A hidrografia da área de estudo esta caracterizada principalmente pelas bacias dos rios Maquiné, Três Forquilhas, Tainhas, além das lagos dos Barros, Itapeva e Pinguela, conforme figura 2.

A Reserva Biológica da Serra Geral foi criada em 27 de julho de 1982, a partir do Decreto Estadual nº 30.788, e ampliada em 04 de junho de 2002, através do Decreto Estadual nº 41.661. Abrange os municípios de Maquiné, Terra de Areia e Itati (figuras 4 a 7). Abriga áreas muito bem preservadas da Mata Atlântica *stricto sensu* (Floresta Ombrófila Densa Montana e Sub-Montana), e áreas de Floresta Ombrófila Mista, compreendendo topos de morros, vales e encostas, com altitudes variando de 200 a 978 metros. Esta unidade de conservação possui um papel de fundamental importância na proteção das espécies ameaçadas de extinção, tanto da flora quanto da fauna. Dentre os objetivos de sua criação destacam-se a proteção das nascentes dos rios Solidão, Encantado, Ligeiro, Carvão, Forqueta, Três Pinheiros e Sanga Funda; dos habitats representados pela Mata Atlântica e Floresta Ombrófila Mista, bem como da fauna associada a estes ambientes, em especial, as espécies ameaçadas de extinção.

As áreas de seu entorno caracterizam-se por pequenas e médias propriedades rurais, onde se pratica agricultura de subsistência ou com fins comerciais, predominando cultivos de milho, aipim, feijão, banana, samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*), cana de açúcar, cítricos e olericultura. Na olericultura, somente no município de Maquiné, representa uma das maiores produções do estado. A pecuária é utilizada em pequena escala, em um sistema de rodízio com as demais culturas, principalmente bovinos e suínos. O turismo, principalmente no verão, tem se intensificado nos últimos anos, além da procura por áreas para sítios de lazer. O limite da área de entorno foi proposto em DUARTE & BENCKE (2006) respeitando o divisor de águas dos arroios Forqueta, Ligeiro, Encantado, do Padre e os rios Maquiné e Três-Forquilhas.

A Estação Ecológica Estadual de Aratinga foi criada em 11 de abril de 1997, a partir do Decreto Estadual nº 37.345 e sua área declarada de Utilidade Pública, na mesma data, a partir do Decreto Estadual nº 37.347. Abrangendo os Municípios de São Francisco de Paula e Itati (figuras 4 a 7), inicialmente foi criada como compensação ambiental pelos danos causados na construção da rodovia RS 486 conhecida como “Rota do Sol”, no trecho entre Tainhas e Terra de Areia. Toda sua área está inscrita na bacia hidrográfica do Rio Três Forquilhas e sub-bacia do Arroio Carvalho. Na sua porção norte desenvolve-se sobre terrenos suavemente ondulados correspondentes aos Campos de Cima da Serra. No entanto, a porção

central e sul onde se processa o encaixamento dos vales do Arroio Carvalho e seus afluentes, apresentam-se extremamente escarpados, com variações de cota superiores a 700 m.

A Estação visa proteger as belezas e recursos naturais, em especial a flora e a fauna, garantindo a proteção do ambiente natural. Busca também promover a realização de pesquisas básicas e aplicadas, e desenvolver atividades de educação ambiental.

As áreas de entorno da Estação são caracterizadas por pequenas e médias propriedades, predominando nas encostas lavouras de milho, feijão, aipim e cana de açúcar, e no planalto campos de pecuária, silvicultura, extrativismo do pinhão e lavouras de batata. O limite da área de entorno utilizado, foi o mesmo definido no Plano de Manejo da Estação em DUARTE & BENCKE(2007), que utilizou para este fim, os limites da Área de Proteção Ambiental da Rota do Sol.

O Parque Estadual do Tainhas foi criado em 12 de março de 1975, a partir do Decreto Estadual nº 23.798. Abrange os municípios de Jaquirana, São Francisco de Paula e Cambará do Sul (figuras 4 a 7). O Parque abriga áreas com relevos diferenciados, desde áreas relativamente planas situadas ao sul, até vales encaixados ao norte, compreendendo dois tipos básicos de formações vegetais: a Floresta Ombrófila Mista representada, sobretudo, na mata ciliar do rio Tainhas, e os Campos de Cima da Serra.

O Parque tem como objetivos a preservação dos campos e matas do vale do rio Tainhas, no trecho situado entre os arroios do Junco e Taperinha, a promoção de pesquisa científica e atividades de educação ambiental na região, além de promover a visitação pública regrada.

As áreas de entorno do Parque são constituídas de médias a grandes propriedades, predominando campos de pecuária, silvicultura e lavouras de batata, além de outras hortaliças. O turismo também é explorado na região, principalmente em áreas com presença de cachoeiras e corredeiras do rio Tainhas. A sua zona de amortecimento foi definida no Plano de Manejo em BENCKE & DUARTE(2008), a partir do divisor de águas das micro-bacias dos principais arroios que deságuam no rio Tainhas, tendo como limite ao sul as rodovias Rota do Sol e RS 020, e ao norte a ponte na estrada de acesso a Jaquirana. Os principais arroios considerados foram: Baio Branco, Guará, Cipó, dos Quatis, do Junco e Lajeado da Grota, conforme figura 7. Esta definição está de acordo com os resultados de longo prazo esperados a partir da implementação do PE Tainhas, particularmente com o objetivo de manter a qualidade das águas do rio Tainhas.

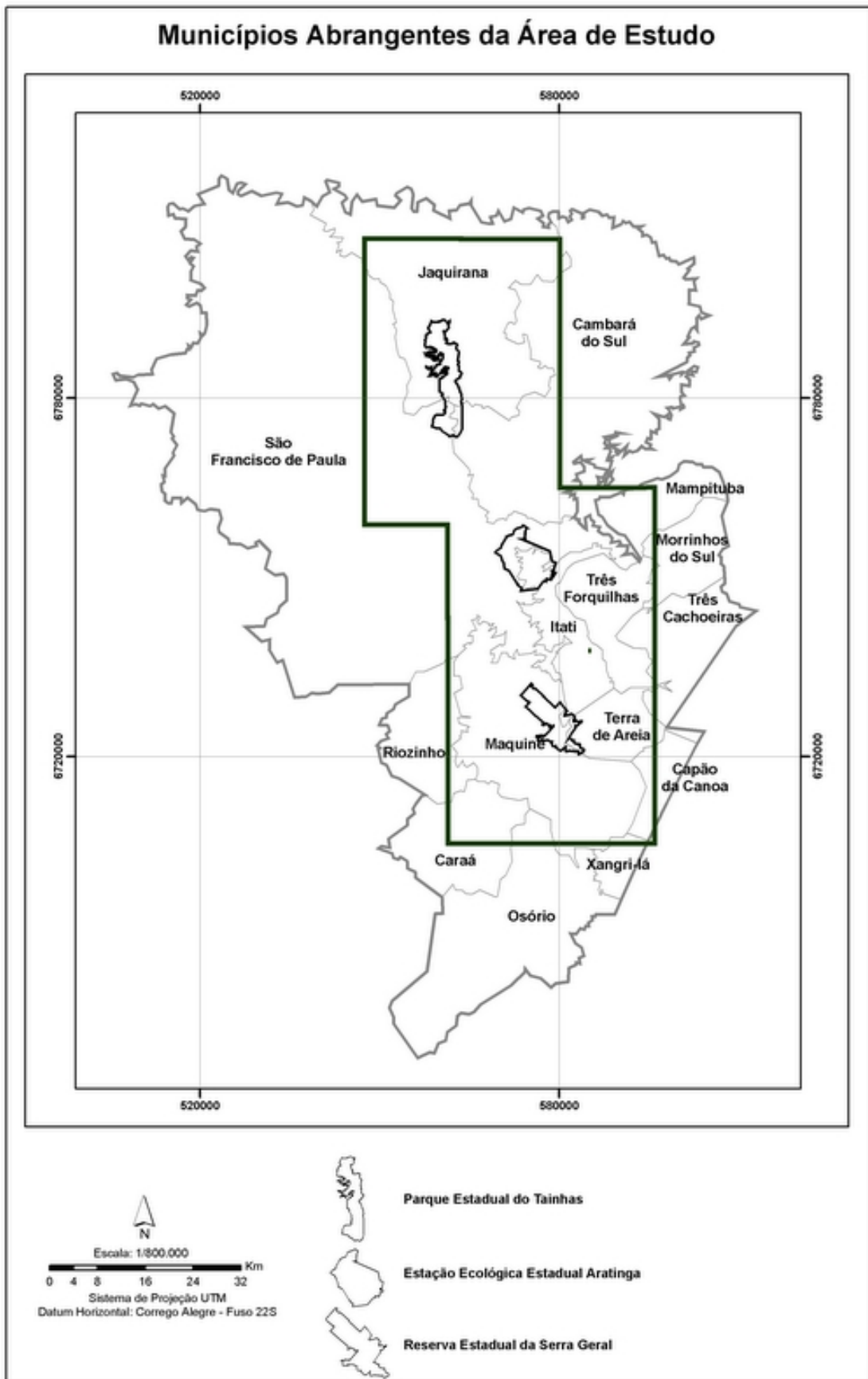


Figura 4. Mapa dos municípios abrangentes na área de estudo







Reserva Biológica da  
Serra Geral.  
( foto Ricardo A.Ramos)



Estação Ecológica  
Estadual de Aratinga  
( foto Adriano Becker)

Parque Estadual do Tainhas  
(foto Ricardo A. Ramos)



Figura 7. Visão geral da paisagem das três unidades de conservação que fazem parte deste estudo



## **1.2 Objetivos:**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Relacionar as práticas de uso da terra e o estado de conservação dos ambientes naturais, com a política de conservação ambiental em três unidades de conservação estaduais da Mata Atlântica e suas áreas de entorno, visando o planejamento biorregional.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Revisar os critérios de definição das unidades de conservação, segundo a legislação vigente.
- Avaliar os principais tipos de uso da terra nas áreas de entorno das unidades, relacionando com o estado de conservação das áreas naturais, considerando a fragmentação, conexão e a qualidade dos fragmentos de hábitat.
- Avaliar se as práticas de uso da terra, realizadas pelas comunidades nas unidades de conservação, são compatíveis com a política de conservação vigente.
- Recomendar ações de gestão que permitam a sustentabilidade das áreas do entorno, com a participação das comunidades locais, diminuindo os conflitos e garantindo a integridade e perpetuação da biodiversidade.

## **1.3. Justificativas**

O presente estudo visa responder algumas perguntas que dizem respeito às políticas de conservação e às práticas de uso da terra em três unidades de conservação e suas áreas de entorno, na região da mata Atlântica do Rio Grande do Sul. São elas:

- a) As categorias de unidades de conservação estaduais existentes na mata Atlântica do Rio Grande do Sul estão de acordo com as práticas de uso realizadas atualmente e com as características ambientais existentes?
- b) A atual política de conservação esta protegendo a biodiversidade, com suas funções ecológicas e seus ecossistemas?
- c) As comunidades locais podem viver de uma forma sustentável, conciliando os seus interesses com os da conservação do meio ambiente?

O uso do solo inadequado e as políticas públicas levaram o bioma da mata Atlântica a um alto estágio de degradação. De uma área que dominava a zona costeira do país, hoje

restam somente uns poucos fragmentos desconectados e em permanente conflito com as populações locais. Antes dos europeus chegarem, a Mata Atlântica ocupava 112.027 km<sup>2</sup> do Rio Grande do Sul, ou seja, 39,70% do território. Hoje ela se encontra reduzida a 7.496,67 km<sup>2</sup>, apenas 2,69%, de acordo com o levantamento da SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE) realizado em 1995 (figura 8). Isto faz com que esse bioma, provavelmente, seja o mais ameaçado do Brasil e um dos mais ameaçados do planeta.

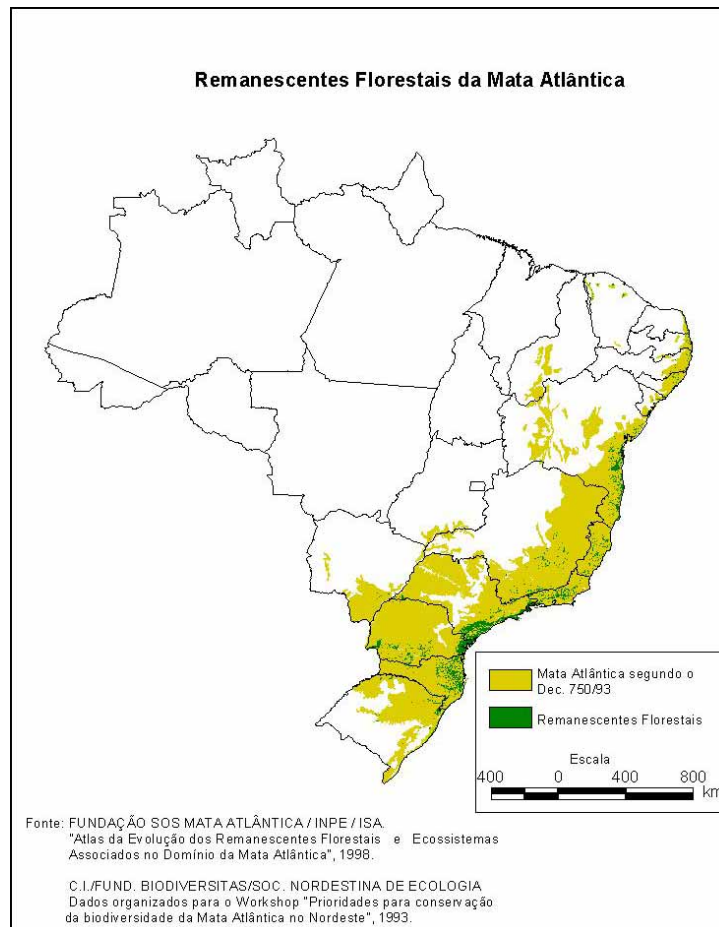


Figura 8. Mapa dos remanescentes florestais da Mata Atlântica

O Estado do Rio Grande do Sul na porção nordeste possui seis unidades estaduais de conservação dentro do seu Sistema de Unidades de Conservação. São elas o Parque Estadual de Itapeva, Parque Estadual do Tainhas, Reserva Biológica Estadual da Serra Geral, Estação Ecológica Estadual de Aratinga, Reserva Biológica Estadual Mata Paludosa e a área de Proteção Ambiental da Rota do Sol (figura 9). Este trabalho busca executar uma comparação entre três unidades de proteção integral, considerando vários aspectos da paisagem da região e sua relação com as práticas das comunidades locais, visando o planejamento biorregional das áreas protegidas.

O presente estudo poderá ser utilizado como subsídio para políticas de gestão ambiental, buscando uma harmonia entre as práticas de uso da terra e as ações de conservação.

A conservação dos nossos ecossistemas será avaliada de uma forma integrada considerando alguns aspectos que influenciam na qualidade da biodiversidade, como o grau de fragmentação e conexão dos fragmentos de habitat, o uso da terra, a proximidade com estradas e centros urbanos.

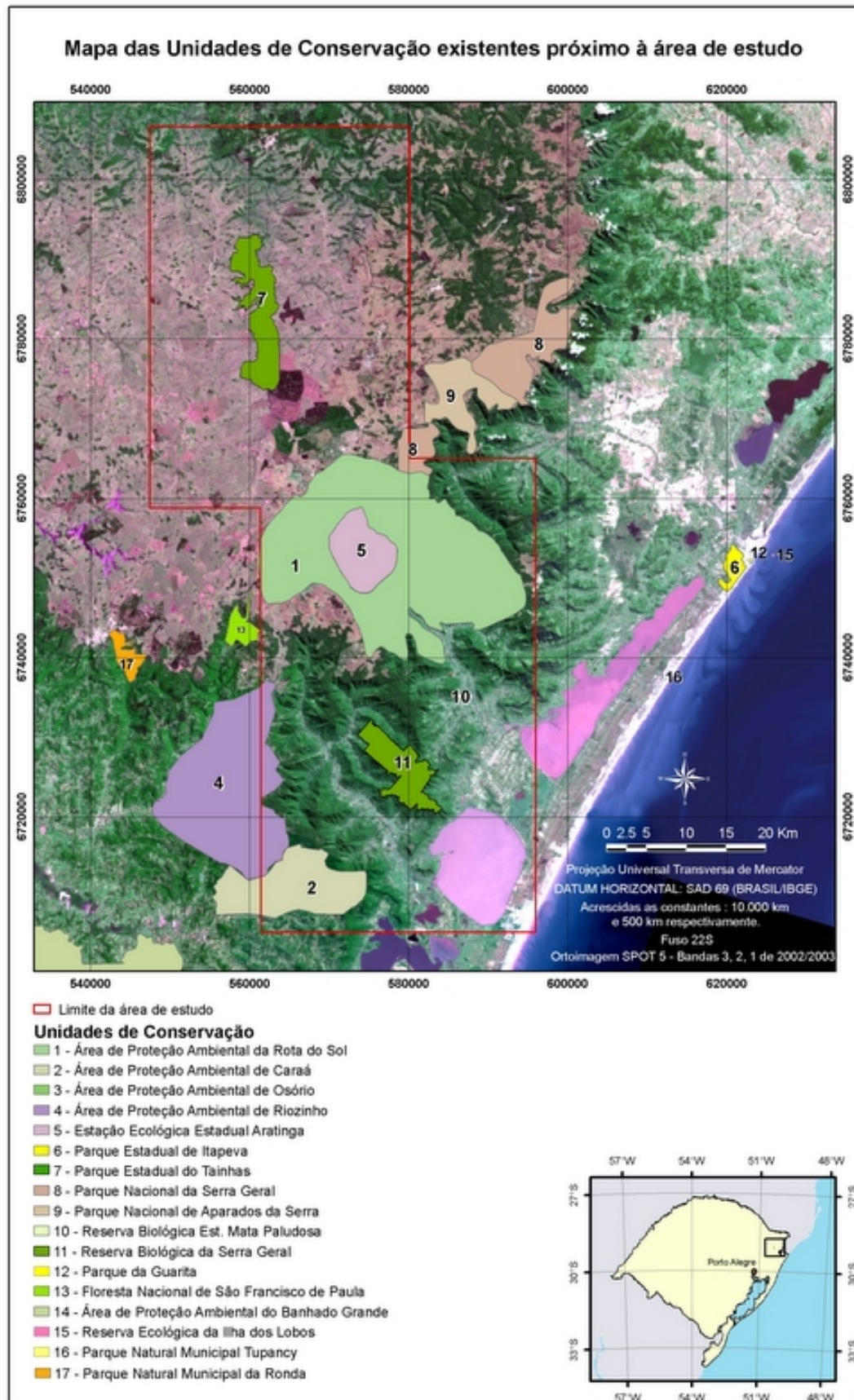


Figura 9. Mapa das unidades de conservação existentes na região nordeste do bioma Mata Atlântica no estado do Rio Grande do Sul.

## 2 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, USO DA TERRA E PLANEJAMENTO BIORREGIONAL UTILIZANDO FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO E MÉTRICAS DA PAISAGEM

### 2.1. Conservação da Mata Atlântica

A perda e a fragmentação de habitats são as principais causas para extinção das espécies (Fontana, 2003), e a Mata Atlântica lidera a estatística mundial, com 93% da área original de mata já perdida (Galindo-Leal & Camara, 2005). Nos últimos 12 anos mais de 40 unidades de conservação foram criadas no Brasil, protegendo menos de 20% dos remanescentes. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000), uma unidade de conservação é um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo 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 de especial proteção. No Rio Grande do Sul apesar do uso intensivo e desorganizado deste ecossistema, ainda encontra-se alguns fragmentos significativos, sendo que, parte destes protegidos em unidades de conservação federais, estaduais ou municipais. A criação destas unidades visa a preservação da biodiversidade formando ao longo da encosta da serra, um corredor ecológico, unindo os remanescentes e permitindo o fluxo das espécies. Segundo Forman (1983), um **corredor ecológico** deve ser contínuo para ter uma efetividade máxima, além de permitir a sobrevivência de espécies que necessitam um tamanho mínimo, que pode não ser encontrado em manchas, além de facilitar o fluxo gênico através da paisagem. Segundo IBAMA (1996), corredor ecológico é uma faixa de cobertura vegetal existente entre remanescente de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes, de preferência unindo unidades de conservação e áreas de preservação permanente. A proposição de corredores ecológicos que interliguem os fragmentos de florestas restantes é fundamental para manter o fluxo e a sobrevivência da biodiversidade da Mata Atlântica. Os critérios par definir um corredor ecológico segundo o Ministério do Meio Ambiente (2006) têm por base o conhecimento científico, como, por exemplo, a presença de espécies-chave relevantes nos contextos global, regional e local. Outros critérios técnicos, como a existência, o tamanho e o número de áreas protegidas, os tipos de uso do solo, a representatividade das comunidades bióticas, a diversidade de espécies, de ecossistemas e de habitats e a presença de espécies ameaçadas e endêmicas, são fundamentais e foram considerados para a seleção dos corredores no Brasil.

A **biologia da conservação** busca respostas para minimizar os problemas e conflitos entre as práticas de uso da terra e a conservação da biodiversidade. Segundo PRIMACK (2001) ela visa entender os efeitos da atividade humana nas espécies, comunidades e ecossistemas, se possível, reintegrar as espécies ameaçadas ao seu ecossistema funcional. Por este motivo é fundamental estudar a forma com que o homem utiliza os recursos naturais e os efeitos deste uso no ecossistema. A criação de **unidades de conservação** permite a preservação e a conservação da biodiversidade da área protegida e de sua área de entorno. Por isso é fundamental a elaboração do plano de manejo que estabeleça as regras de utilização destas áreas. O **plano de manejo** é o documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais da unidade de conservação, se estabelece seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade. (Lei 9.985/00 – SNUC).

Neste trabalho serão estudadas três tipos de **unidades de conservação**, com diferentes objetivos e destinações: Estação Ecológica, Reserva Biológica e Parque Estadual. A **Estação Ecológica** abrange áreas representativas de ecossistemas nativos, destinam-se oficialmente à realização de pesquisas básicas e aplicadas, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista. Elas devem existir para cada um dos biomas do País, em área suficientemente ampla para permitir a preservação de sua biodiversidade. Devem ter pelo menos 90% de sua área destinada à preservação integral e, nos 10% restantes, podem, mediante autorização e dentro de um zoneamento previamente estipulado, realizar pesquisas de interesse científico que acarretem modificações no ambiente natural (Lei 9.985/00 – SNUC).

A **Reserva Biológica** deve ser criada onde há características ou espécies da flora e da fauna com significado científico, As Reservas Biológicas são, segundo as definições oficiais do governo brasileiro, mais restritas à presença humana do que os parques nacionais, de modo a conservar a natureza e manter o processo evolutivo sem perturbações. Elas visam proteger amostras ecológicas representativas do meio ambiente natural para, de um lado, a realização de estudos científicos, monitoramento ambiental e educação científica; e, de outro, a manutenção de recursos genéticos em estágio dinâmico e evolucionário.

Já o **Parque Estadual ou Municipal** tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a

realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

A área de estudo possui, dentro do mapeamento de áreas prioritárias do Ministério do Meio Ambiente, várias áreas indicadas por pesquisadores como áreas importantes para conservação nas três categorias de importância, extremamente alta, muito alta e alta (figura 10). Além disso, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, através do Sistema Estadual de Unidades de Conservação, indicou três 3 unidades na área de estudo com potencial para novas unidades de conservação, são elas o Matemático, o Complexo do Banhado Amarelo e as nascentes do Arroio do Ouro (figura 10).

## **2.2. Bases legais sobre Áreas Protegidas**

A legislação brasileira que cita Áreas Protegidas é bastante extensa, entre leis, decretos, resoluções e portarias. Contudo mais especificamente podemos citar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC).

### **2.2.1. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**

Foi instituído em 18 de julho de 2000, através da Lei Federal nº 9.985, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, sendo alguns artigos regulamentados pelo Decreto Federal nº 4.340/2002. O SNUC está se consolidando de modo a ordenar as áreas protegidas, nos níveis federal, estadual e municipal. A consolidação do sistema busca a conservação *in situ* da diversidade biológica a longo prazo, centrando-a em um eixo fundamental do processo conservacionista. Estabelece, ainda, a necessária relação de complementaridade entre as diferentes categorias de unidades de conservação, organizando-as de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso.

### **2.2.2. O Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC)**

Em 1992, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul criou o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), regulamentado em 1998, que vem sendo implementado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) por meio do Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP).



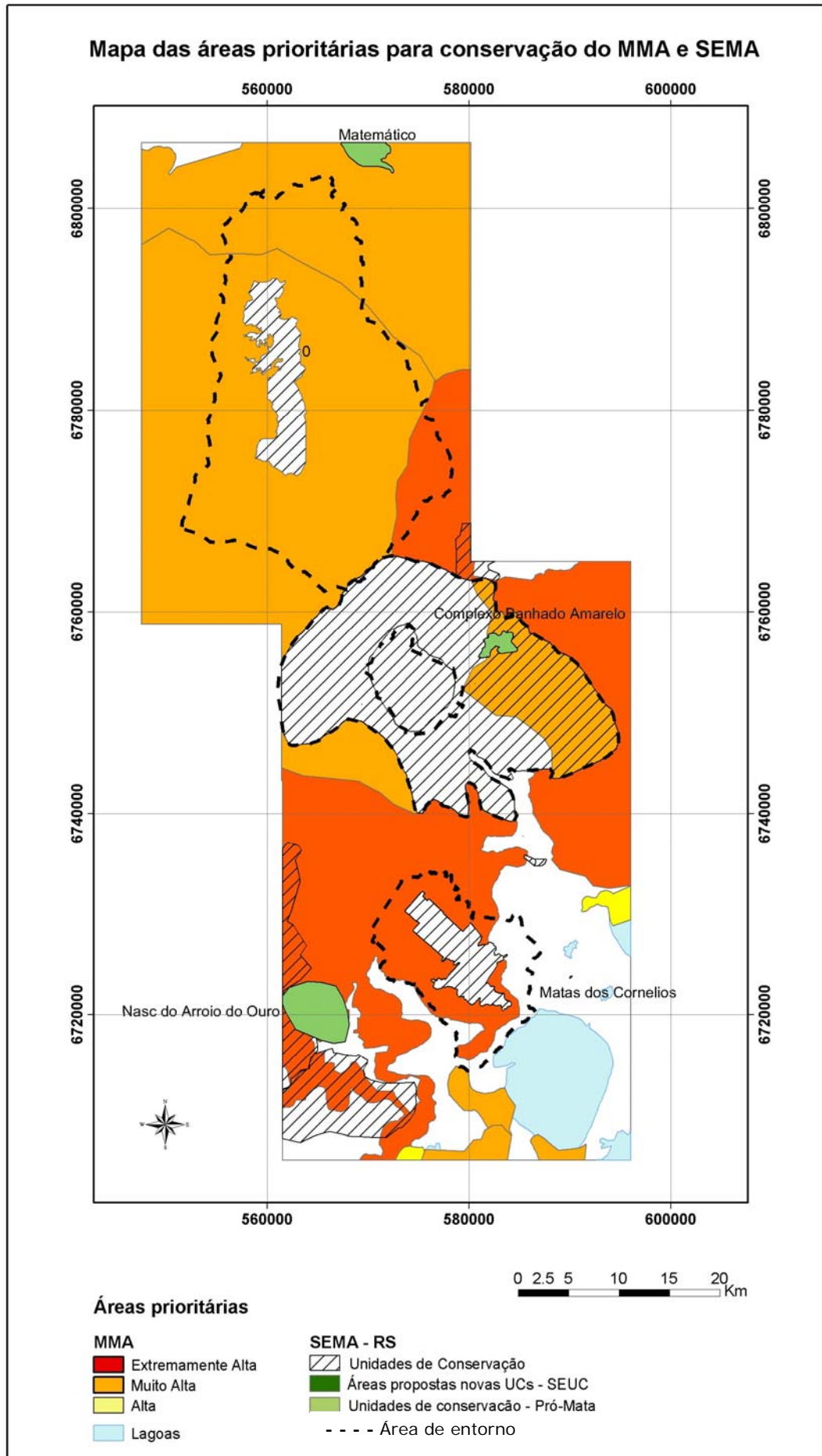


Figura 10 – Mapa das áreas prioritárias para conservação do MMA e SEMA



Em 3 de agosto de 2000, a Lei Estadual nº 11.520 instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Este código, no seu capítulo VI, trata das unidades de conservação estaduais. O código detalha as funções do estado dentro da política de gestão de unidades de conservação, delegando obrigações, normas de criação, administração, fiscalização e dotação financeira.

### **2.2.3. A Lei da Mata Atlântica**

A Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, (na íntegra no anexo A) dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

Esta lei detalha e normativa as relações da sociedade com o bioma Mata Atlântica, criando uma série de normas, respeitando as características ambientais e considerando todos os agentes que interagem de alguma maneira com a Mata Atlântica. Normas de utilização, características e funções da Mata Atlântica, ações de restauração e penalidades são alguns dos aspectos relacionados.

### **2.3. Práticas de uso da terra nas unidades e suas áreas de entorno**

O avanço da tecnologia espacial colocou o momento da disponibilidade de produtos de satélites imageadores da terra como marco de uma nova era dos estudos de uso da terra, pois ao mesmo tempo em que lhe dá uma nova metodologia de pesquisa, revela a concepção teórica que orienta a apreensão espacial e temporal do uso da terra no seu conjunto para a gestão da apropriação do espaço geográfico global ou local. (IBGE, 2006)

O uso da terra nas unidades de conservação e nas suas áreas de entorno na maioria das situações é feito sem a preocupação com o meio ambiente. O desmatamento, o uso inadequado de agrotóxicos, o extrativismo do palmito e a caça ilegal são alguns exemplos. Como iniciativas isoladas de uso sustentável podemos destacar, algumas propriedades que diversificam as suas práticas, mantendo as áreas de preservação permanente com mata ciliar e mata de encosta, diminuindo a pressão sobre a biodiversidade da área. Para Lubchenco et al (1991) o desenvolvimento sustentável é um desenvolvimento econômico que satisfaz, tanto as necessidades humanas de recursos e empregos presentes, quanto as futuras, enquanto minimiza seu impacto sobre a diversidade biológica.

O manejo inadequado dos recursos naturais é fruto de um modelo econômico que busca somente o lucro rápido, sem medir as conseqüências futuras. A mudança desta prática é lenta e necessita muita persistência. Como exemplos na região, podemos citar o plantio da palmeira real como alternativa ao corte do palmito nativo. O extrativismo controlado da samambaia preta em áreas de vegetação secundária, cuidando para que não se estimule o desmatamento para geração de novas áreas de corte. A utilização da agricultura orgânica como forma de agregar valor nos produtos. O turismo ecológico, incentivando a preservação, auxiliando na fiscalização e gerando renda para população local. A produção e venda de produtos da região como compotas, queijos, vinho, artesanato, entre outros. E o extrativismo controlado com estudos de capacidade de carga do pinhão, ervas medicinais, do palmito, entre outros.

#### **2.4. Gestão Ambiental e desenvolvimento sustentável**

As políticas de gestão somente são eficientes se a comunidade estiver envolvida. Este é o desafio do planejamento biorregional. O planejamento biorregional para Miller (1997), é um processo organizador que facilita a cooperação entre as pessoas, objetivando adquirir informações, refletir sobre os problemas e as possibilidades da sua região, estabelecer metas, objetivos, definir atividades, implementar projetos, agregar informações cedidas pelas comunidades, avaliar os resultados e progressos e clarificar o seu enfoque.

A **gestão ambiental**, visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio ambiente, que vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros. A gestão ambiental é conseqüência natural da evolução do pensamento da humanidade em relação à utilização dos recursos naturais de um modo mais sábio, onde se deve retirar apenas o que pode ser repostado ou caso isto não seja possível, deve-se no mínimo, recuperar a degradação ambiental causada. O objetivo da gestão ambiental é preservar os recursos naturais, limitar a emissão de poluentes e os riscos ambientais e promover um desenvolvimento sustentável.

À medida que aumentam as preocupações com a manutenção e a melhoria da qualidade do meio ambiente e com a proteção da saúde humana, organizações de todos os tamanhos vêm crescentemente voltando suas atenções para os impactos ambientais potenciais de suas atividades, produtos ou serviços. Cada vez mais as empresas e os consumidores

buscam produtos certificados, refletindo uma preocupação cada vez maior em utilizar os recursos naturais de uma forma racional e com responsabilidade.

A busca do **desenvolvimento sustentável** é a única alternativa para a sobrevivência do homem no planeta. Para a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (1987) o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras.

## 2.5. Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

Nos últimos anos, técnicas de **sensoriamento remoto** e **geoprocessamento** tornaram-se ferramentas que auxiliam de forma expressiva no planejamento e na tomada de decisões, de modo a subsidiar diagnósticos ambientais, elaboração de zoneamentos ecológicos e políticas de gestão. Hoje, dados de satélites com alta resolução espacial, como o *QuickBird*, permitem realizar análises detalhadas do ambiente, em períodos curtos e com custos menores, competindo com levantamentos aerofotogramétricos. Imagens do satélite, como do francês *SPOT-5*, permitem uma visão sinótica do ambiente com resolução espacial detalhada (RAMOS *et al*, 2007).

No Brasil, recentemente foram executados mapeamentos de remanescentes do Bioma Pampa e da Mata Atlântica pelo Ministério de Meio Ambiente, utilizando ferramentas de geoprocessamento, demonstrando que estas ferramentas são adequados para estudos de monitoramento em grandes áreas e em diferentes épocas. Além do ministério, o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e outras instituições também desenvolvem mapeamentos no território brasileiro.

Os diagnósticos ambientais e os planos de manejo de unidades de conservação, pela natureza de suas informações, necessitam de georreferenciamento e de uso de técnicas que permitam, nas diferentes fases do trabalho, o cruzamento e análise de informações territorialmente especializadas (mapas temáticos digitais). Neste sentido a aplicação de sistemas de informações geográficas (SIG) torna-se uma ferramenta poderosa, que juntamente com softwares de mapeamento, permite não somente maior rigor e precisão nas análises, mas também a atualização periódica desses dados, em um intervalo de tempo cada vez menor, gerando uma dinâmica contínua de monitoramento das áreas protegidas (COSTA & SILVA, 2004)

## 2.6. Fragmentação e conexão (processos ecológicos)

A fragmentação e o isolamento dos fragmentos de Mata Atlântica têm sido a principal causa de perda da biodiversidade deste bioma, causando vários efeitos danosos. Com uma taxa de desmatamento estimada em 150.000 quilômetros quadrados por ano segundo TANIZAKI(2000), as florestas tropicais do mundo, têm sido alvo de intensa exploração de seus recursos e conseqüentemente foram reduzidas na maioria dos países que as possuem. Segundo TURNER & COLLET (1996) alguns mecanismos poderiam ser citados como relacionados à degradação dos ambientes florestais e perda das espécies associadas:

- Distúrbio associado ao desmatamento com a retirada de recursos vegetais, caça predatória, alterações no curso dos rios e a intrusão de fogo e fumaça em fragmentos.
- Diminuição das populações pela perda de área e endocruzamento.
- Redução na imigração: muitas espécies são relutantes em cruzar as áreas abertas entre fragmentos.
- Efeito de borda: as condições normalmente encontradas no interior da floresta se tornam mais secas e quentes à medida que se aproxima das bordas do fragmento, podendo provocar a morte de espécies arbóreas e animais.
- Perda de elos da cadeia trófica de alta ordem: a perda de uma determinada espécie de carnívoro pode provocar a sua substituição por outros carnívoros que provocam alterações significativas na composição faunística das espécies que eles usam como alimento.
- Invasão de espécies exóticas: a invasão de espécies adaptadas às áreas alteradas ou degradadas podem competir nas áreas de borda dos fragmentos com as espécies nativas, provocando seu desaparecimento por competição.

Para tentar diminuir os efeitos da fragmentação florestal no Brasil, estão sendo selecionadas áreas para formarem corredores ecológicos unindo fragmentos e unidades de conservação com o objetivo de restaurar a conectividade da paisagem e facilitar o fluxo gênico entre populações. Trata-se de uma proposta de gestão do território em escala regional destinada a contribuir para o desenvolvimento sustentável. O conceito de corredor ecológico é novo no Brasil, mas sua aplicação é de extrema importância para a recuperação e preservação da Mata Atlântica, já que os remanescentes estão espalhados por milhares de pequenos e médios fragmentos florestais. Estes fragmentos são ilhas de biodiversidade que guardam as informações biológicas necessárias para a restauração dos diversos ecossistemas que integram o Bioma.

## 2.7. Análises espaciais e métricas da Paisagem

A **Ecologia da Paisagem** trata da relação entre padrões espaciais e processos ecológicos, e utiliza para quantificar com precisão esses padrões, as chamadas “métricas de paisagem” ou “índices de paisagem” (METZGER,2001) . A estrutura da paisagem ou o padrão espacial pode ser quantificado por diferentes parâmetros, índices ou métricas da paisagem. As métricas são geralmente agrupadas em duas categorias: os índices de composição e os de disposição. Os de composição dão uma idéia de quais unidades estão presentes na paisagem, da riqueza das unidades, e da área ocupada por elas. Os parâmetros de disposição fornecem o arranjo espacial em termos de fragmentação e frequência de contato entre as diferentes unidades; grau de isolamento e conectividade de manchas de unidades semelhantes e, finalmente, área, formato e complexidade de formas das manchas que compõem o mosaico da paisagem (METZGER,2003).

## 2.8. Planejamento Biorregional

Para Miller (1997) **biorregião** é um espaço geográfico, identificado por comunidades locais, agências governamentais e entidades científicas interessadas em garantir a sustentabilidade de seu processo de desenvolvimento, que contém um ou vários ecossistemas e caracteriza-se por suas formas terrestres, sua vegetação, sua cultura humana e sua história. O **planejamento biorregional** é um processo organizador que facilita a cooperação entre as pessoas, objetivando adquirir informações, refletir sobre os problemas e as possibilidades da sua região, estabelecer metas e objetivos, definir atividades, implementar projetos, agregar informações cedidas pelas comunidades, avaliar os resultados e progressos e clarificar o seu enfoque. Este tipo de planejamento não é tão diferente do planejamento ambiental.

O presente trabalho tem sua estrutura básica apoiada na ecologia de paisagens e nas relações da sociedade com o meio ambiente. A metodologia de sensoriamento remoto, classificação de imagens de satélite e análise espaciais permitiu traçar uma comparação das características atuais de conservação destes ecossistemas, com as práticas de uso, possibilitando a sugestão de ações de gestão ambiental. Esta metodologia será descrita no próximo capítulo.

### 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E MATERIAS UTILIZADOS

#### 3.1 - Definição dos critérios de criação das unidades de conservação

Para esta etapa foi feita uma busca bibliográfica sobre os critérios de definição das unidades de conservação estudadas, destacando os objetivos de conservação e um relato da situação atual. Também foi avaliado se os objetivos estão de acordo com as características naturais e com as práticas de uso das populações locais, espacializando os objetivos, quando possível.

#### 3.2 - Mapeamento do uso e cobertura da terra

O mapeamento do uso e cobertura da terra das unidades de conservação e suas áreas de entorno foi realizado baseado em Ramos (2001), cujos métodos empregados estão resumidos no fluxograma da figura 11.

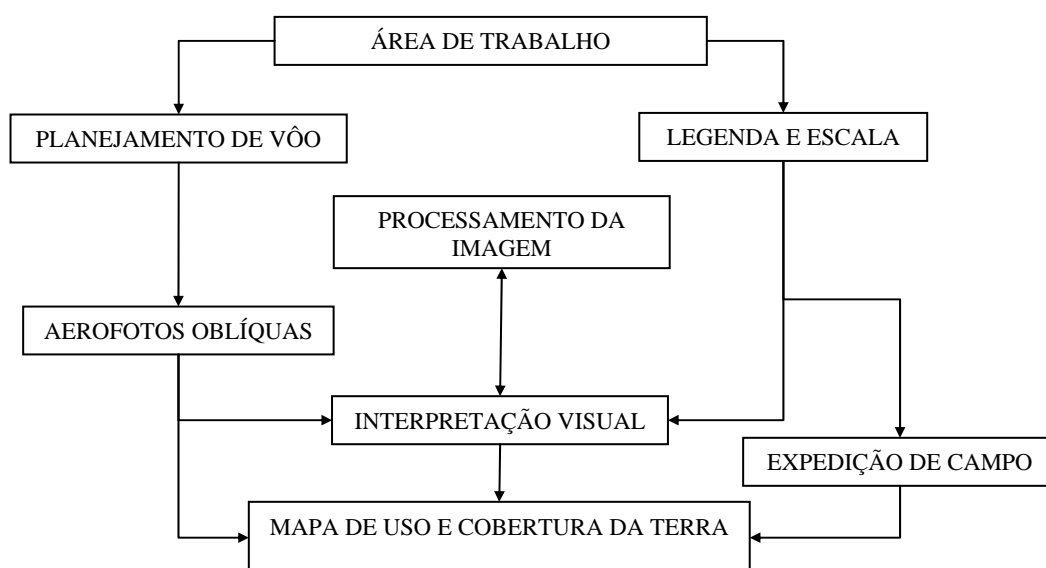


Figura 11. Fluxograma das etapas do mapeamento de uso e cobertura da terra.

O mapeamento foi desenvolvido a partir da classificação de imagens do sensor HRG (*High-Resolution Geometric*) do satélite *SPOT-5*, multiespectral composta por quatro bandas: 1(Verde), 2(Vermelho), 3(Infravermelho próximo), 4(Infravermelho médio), com 10 m de resolução e pancromática com 5 metros de resolução.

Também foram utilizados no mapeamento aerofotos oblíquas de pequeno formato adquiridas em 03/03/2006, GPS *Garmin III Plus* e GPS *Trimble GeoExplorer II*. Os programas utilizados para o processamento dos dados foram o ENVI 4.1 (*Environment for Visualizing Images*) da RSI e o ArcGis 9.0 da ESRI. As fotografias aéreas, as imagens de satélite e os programas foram adquiridos e cedidos pelo Projeto Mata Atlântica do Rio Grande do Sul.

Para obter as fotografias aéreas oblíquas de pequeno formato foi utilizada aeronave monomotor de asa alta, com uma equipe formada por um fotógrafo e um navegador para a tomada de coordenadas com receptor GPS. No planejamento do sobrevôo, foi estipulado o posicionamento da aeronave sobre as áreas de interesse, considerando-se aspectos como o tamanho da área e a otimização do tempo de vôo. Estabeleceu-se que, devido ao relevo acidentado da área, as linhas de vôo acompanhariam o fundo dos vales, a uma altura média de 300 metros, para obter a melhor cobertura possível das áreas de interesse. As linhas de vôo e os pontos de controle da classificação estão mapeados na figura 10.

As imagens *SPOT-5* foram georreferenciadas utilizando-se o modelo polinomial de 1º grau com pontos de controle adquiridos em cartas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, em escala 1:50.000.

A classificação das imagens foi feita a partir da interpretação visual dos alvos e digitalização das classes na tela do computador (Pinheiro & Kux, 2005), onde aspectos como textura, forma, cor e brilho serão considerados. Apesar da subjetividade desse método, esta foi uma importante opção para mapeamento, pois através de elementos visuais torna-se possível distinguir determinados elementos que através de métodos estatísticos, tradicionais, de classificação de imagens não seria possível discriminar, confirmando o descrito por Blaschke & Strobl (2001). Além disso, com o auxílio das fotografias aéreas oblíquas de pequeno formato (figura 12), foi possível identificar e distinguir os diferentes usos e coberturas, conforme método apresentado por Ramos *et al.* (2001) e ilustrado na figura 13.

Devido a limitações da imagem *SPOT-5*, o critério para separação entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Ombrófila Densa foi a cota de 800 m de altitude, de acordo com IBGE (1990).

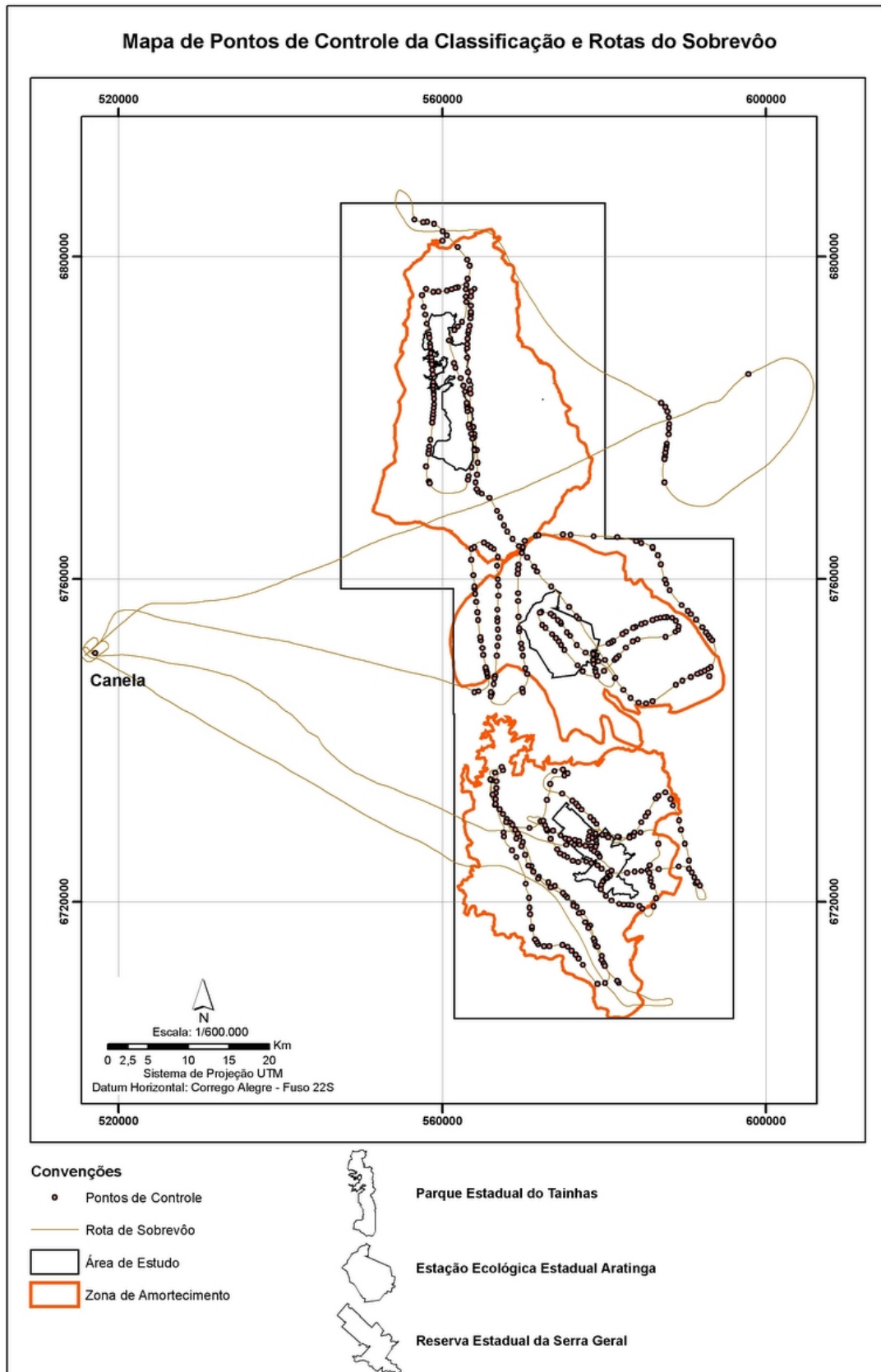
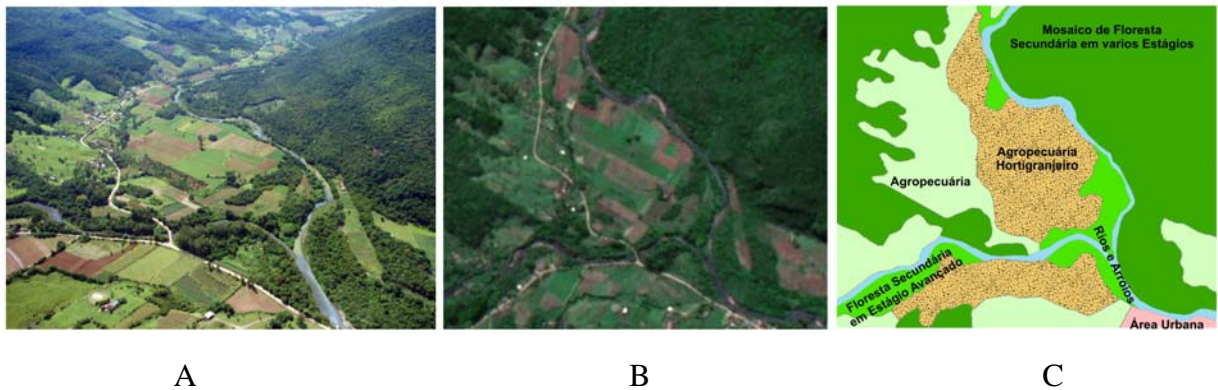


Figura 12 Rotas dos sobrevôos e pontos de controle da classificação



A etapa de reambulação permitiu o refinamento da classificação de uso e cobertura da terra, onde foi possível verificar se a cota de 800m foi um bom instrumento de delimitação da área de transição entre as florestas acima citadas. Nesta etapa do trabalho, também foram definidos os critérios para estabelecer as áreas de sucessão secundária inicial, média e avançada.

### Cobertura Vegetal



### Uso da Terra

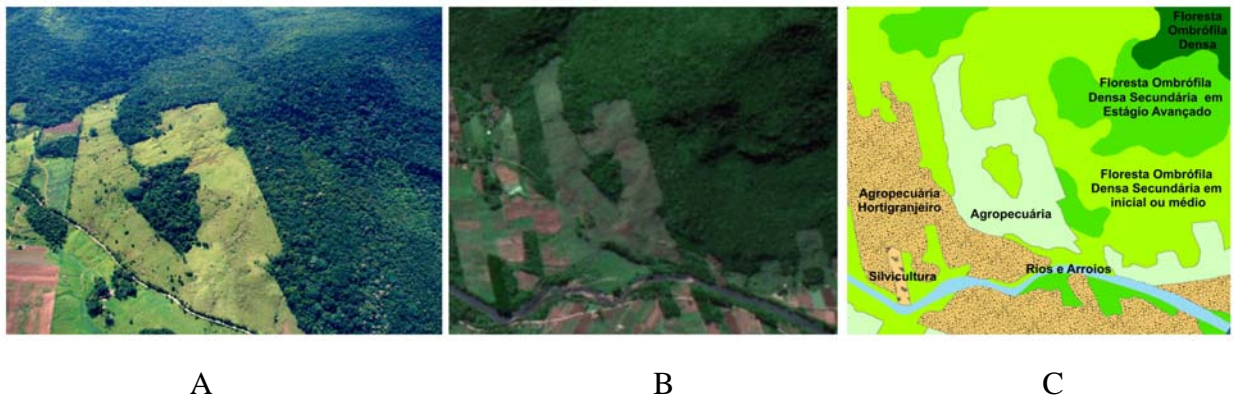


Figura 13 - Amostras da metodologia de classificação de uso e cobertura da terra utilizando imagens de satélite Spot 5 e fotografias aéreas de pequeno formato. A. Fotografia aérea, B. Imagem Spot 5, C. Classificação.

### 3.3 - Análises espaciais: fragmentação e conectividade dos ecossistemas presentes

A partir do mapa de fragmentos de habitats, gerado pela classificação das imagens de satélite e do mapa de uso e cobertura da terra, foi feita a conversão dos arquivos raster em vetorial e posteriormente aplicado o software Arcview extensão 3D Analyst 9.1 para gerar as **métricas de paisagem**: o número e tamanho médio dos fragmentos, densidade de ocorrência de espécies ameaçadas, densidade dos fragmentos pelo centríolo e pelo perímetro, proximidade das estradas, das áreas urbanas e dos fragmentos de uso. A partir das análises

espaciais foi possível avaliar o estado de conservação dos habitats naturais, considerando principalmente o grau de **fragmentação** e a **conectividade**.

### **3.4 - Mapa de conflitos ambientais**

Foi elaborada uma hierarquização das principais ameaças à integridade da UC. Analisando os padrões de ameaça e o estado da cobertura vegetal atual foi possível gerar um mapa de conflitos ambientais. Foram avaliadas algumas variáveis como ocupação das áreas de preservação permanente (distância das margens dos rios e nascentes, áreas com mais de 45° de declividade, topo de morros e áreas úmidas), a proximidade com as áreas urbanas, rodovias e áreas de plantio, risco de contaminação por espécies exóticas (*Pinus*), entre outros.

### **3.5 - Mapa de oportunidades para conservação**

A partir da espacialização de critérios para definição de novas unidades de conservação, com a superposição dos padrões de uso da terra, e com as unidades de conservação existentes, foi possível avaliar a representatividade das unidades existentes e sua relação com as práticas de uso da terra.

### **3.6 - Recomendações de Gestão**

Após analisar todos os produtos gerados e os dados sócio-econômicos constantes nos planos de manejo das referidas unidades de conservação (Duarte & Bencke, 2006 e 2007; Bencke & Duarte, 2008 ), recomendou-se as ações de gestão que permitam a sustentabilidade das áreas do entorno, com a participação das comunidades locais, diminuindo os conflitos e garantindo a integridade e perpetuação da biodiversidade.

Alguns conflitos ficaram evidentes nos resultados das análises espaciais, como no caso das áreas de preservação permanente, quando ocupadas por algum tipo de uso. Este e outros resultados serão expressos no próximo capítulo.

## 4 – Análises espaciais, conflitos e oportunidades para conservação

### 4.1 - Uso e cobertura da terra

O mapeamento de uso e cobertura da terra abrangeu uma área total de 350.137,68 ha, gerando 36 classes divididas em três categorias: Cobertura vegetal, uso da terra e hidrografia conforme figura 14.

A cobertura vegetal totalizou 259.197,71 ha com 74,03% da área de estudo, o uso da terra 75.661,35 ha, com 21,61% e a hidrografia 15.278,61 ha com 4,38% (Tabela 1). Foi gerado uma tabela analisando as manchas das classes de uso e cobertura (tabela 2).

As classes de cobertura vegetal foram baseadas na classificação fitogeográfica do projeto Radam Brasil, IBGE (1986). A cobertura vegetal resultante deve ser analisada considerando que algumas classes, como a Floresta Ombrófila Densa e Ombrófila Mista, possui vários estágios de regeneração e muitas vezes de difícil identificação, sendo necessário nestes casos, a criação de classes mais genéricas, como a classe de Mosaico de Florestas ombrófila Densa em vários estágios.

Apesar da cobertura vegetal ser dominante, cerca de 74,03%, as áreas de uso são significativas devido a concentração em determinadas áreas, e aos altos índices de algumas classes. As classes de uso da terra foram baseadas em IBGE (2006).

#### 4.1.1 Descrição das classes de usos e cobertura da terra

##### 1. Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista, também chamada de Mata Atlântica com araucárias, nome que se deve a presença do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), está localizada no planalto, junto aos campos de altitude. Esta classe não apresentou uma diferenciação nítida dos outros tipos de floresta. Nas áreas de transição da Floresta Ombrófila Densa para a Mista o critério utilizado para separação entre as duas, foi a cota de 800m de altitude, de acordo com IBGE (1990). Nas áreas de campo ela se destaca, principalmente, juntos às depressões que margeiam os arroios e banhados. Esta classe totaliza 59.922,58 ha com 17,11% da área de estudo. É o tipo de floresta que apresentou maior cobertura na área de estudo. Neste total deve-se levar em conta que a espécie *Araucária angustifolia*, por ser uma árvore emergente no dossel, muita vezes dificulta a visualização dos extratos mais baixos, não podendo ser avaliado o grau de degradação ou o estágio de sucessão.

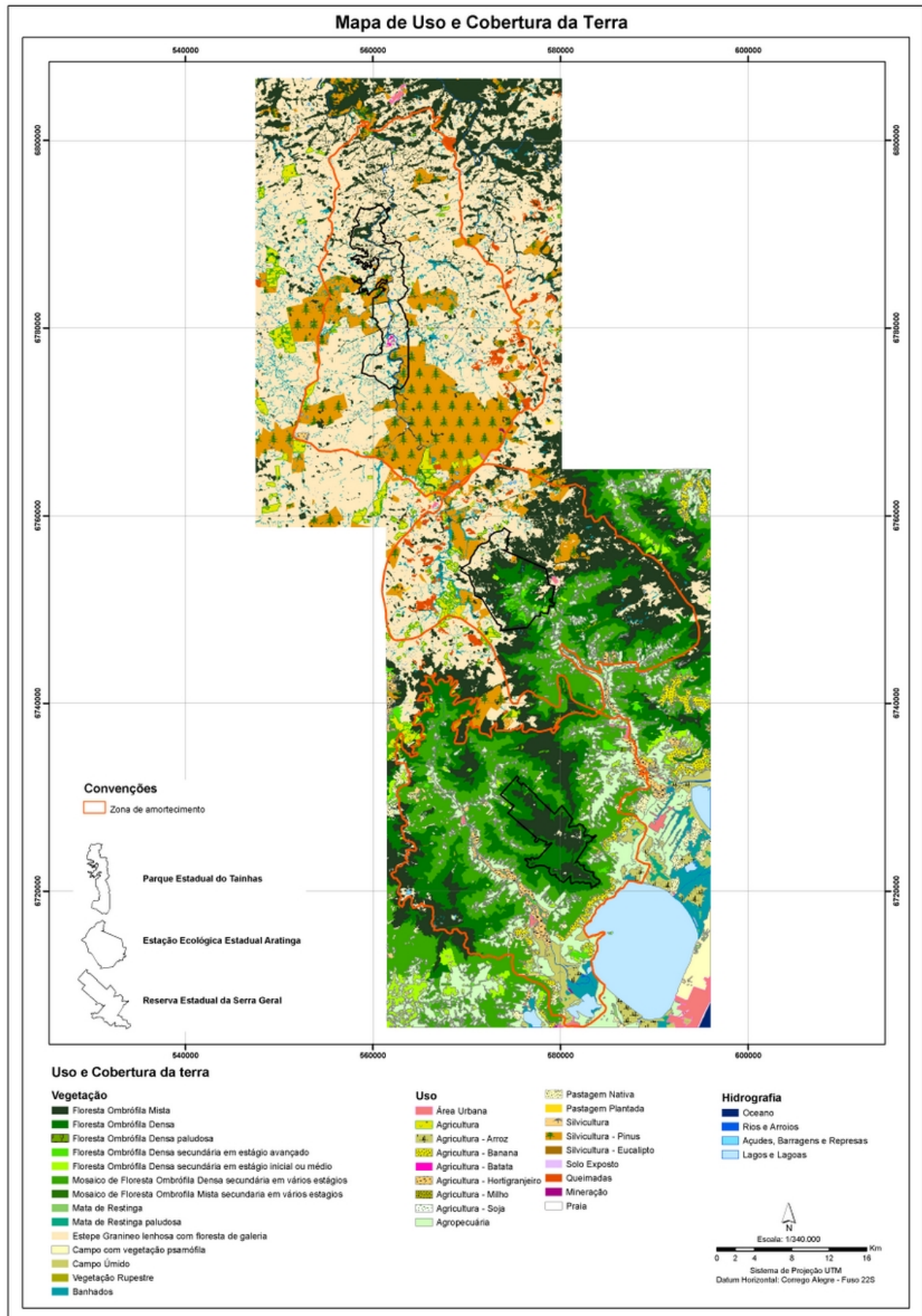


Figura 14 – Mapa de uso e cobertura da terra

Tabela 1. Uso e Cobertura da Terra da área de estudo.

<b>Cobertura vegetal</b>	<b>Área (h a)</b>	<b>%</b>
Estepe Gramíneo Lenhosa com floresta de galeria	108024,89	30,85%
Floresta Ombrófila Mista	59922,58	17,11%
Mosaico de Floresta Ombrófila Densa secundária em vários estágios	39322,02	11,23%
Floresta Ombrófila Densa	30535,71	8,72%
Banhados	9761,21	2,79%
Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio inicial ou médio	4414,13	1,26%
Campo Úmido	2977,42	0,85%
Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio avançado	1871,55	0,53%
Campo com vegetação psamófila	1453,38	0,42%
Mata de restinga paludosa	512,94	0,15%
Mata de restinga	154,74	0,04%
Vegetação rupestre	150,26	0,04%
Mosaico de Floresta Ombrófila Mista secundária vários estágios	54,26	0,02%
Floresta Ombrófila Densa paludosa	42,56	0,01%
Subtotal	259197,71	74,03%
<b>Uso da Terra</b>		
Silvicultura - Pinus	28513,54	8,14%
Agropecuária	23814,40	6,80%
Agricultura	5760,59	1,65%
Agricultura - Banana	3878,23	1,11%
Pastagem plantada	3021,49	0,86%
Agricultura - Hortigranjeiro	2743,63	0,78%
Queimadas	2559,12	0,73%
Área urbana	1790,77	0,51%
Agricultura - Arroz	1690,47	0,48%
Açudes, Barragens e Represas	892,36	0,25%
Silvicultura	356,46	0,10%
Pastagem nativa	347,28	0,10%
Silvicultura - Eucalipto	101,09	0,03%
Agricultura - Soja	51,22	0,01%
Mineração	40,41	0,01%
Agricultura - Batata	38,27	0,01%
Solo exposto	34,18	0,01%
Agricultura - Milho	27,77	0,01%
Subtotal	75661,35	21,61%
<b>Hidrografia</b>		
Rios, arroios e sangas.	1269,40	0,36%
Lagos e lagoas	13798,04	3,94%
Praia	38,19	0,01%
Oceano	172,97	0,05%
Subtotal	15278,61	4,36%
Total	350137,689	100,00%

Tabela 2. Características das manchas do mapa de uso e cobertura da terra.

<b>Tabela Características das Manchas</b>						
<b>Classe</b>	<b>Fragmentos</b>	<b>Área</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio</b>	<b>Menor Fragmento</b>	<b>Maior Fragmento</b>
Açudes, Barragens e Represas	1704	892,36	0,52	1,11	0,00	22,87
Agricultura	243	5760,60	23,71	52,83	0,00	483,95
Agricultura - Arroz	13	1690,47	130,04	108,11	10,15	361,25
Agricultura - Banana	37	3878,23	104,82	168,20	1,37	654,65
Agricultura - Batata	3	38,28	12,76	17,42	1,35	32,81
Agricultura - Hortigranjeiro	72	2743,64	38,11	54,22	0,11	312,18
Agricultura - Milho	1	27,77	27,77	0,00	27,77	27,77
Agricultura - Soja	2	51,22	25,61	12,81	16,55	34,67
Agropecuária	929	23814,40	25,63	96,40	0,01	1216,35
Área Urbana	20	1790,77	89,54	251,06	2,96	1137,86
Banhados	1083	9761,22	9,01	43,29	0,00	1039,54
Campo com vegetação psamófila	1	1453,38	1453,38	0,00	1453,38	1453,38
Campo Úmido	19	2977,42	156,71	181,44	3,98	768,80
Estepe gramíneo lenhosa com floresta de galeria	558	108024,89	193,59	2559,97	0,00	43083,95
Floresta Ombrófila Densa	85	30535,72	359,24	878,98	0,00	6363,87
Floresta Ombrófila Densa paludosa	1	42,57	42,57	0,00	42,57	42,57
Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio avançado	157	1871,55	11,92	26,97	0,00	232,34
Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio inicial ou médio	193	4414,14	22,87	71,30	0,13	819,48
Floresta Ombrófila Mista	4027	59922,58	14,88	234,10	0,00	12759,38
Lagos e Lagoas	742	13798,05	18,60	446,03	0,02	12119,77
Mata de Restinga	29	154,74	5,34	7,16	0,30	34,07
Mata de Restinga paludosa	24	512,94	21,37	44,03	0,25	210,17
Mineração	6	40,41	6,74	5,27	0,46	13,49
Mosaico de Floresta Ombrófila Densa secundária em vários estágios	70	39322,02	561,74	1096,77	0,37	6856,84
Mosaico de Floresta Ombrófila Mista secundária vários estágios	2	54,27	27,13	29,21	6,48	47,79
Oceano	1	172,97	172,97	0,00	172,97	172,97
Pastagem Nativa	240	3021,49	12,59	30,11	0,14	294,49
Pastagem Plantada	18	347,28	19,29	27,70	1,52	109,83
Praia	1	38,19	38,19	0,00	38,19	38,19
Queimadas	132	2559,13	19,39	33,06	0,18	212,08
Rios e Arroios	91	1269,40	13,95	46,09	0,00	344,75
Silvicultura	116	356,47	3,07	6,46	0,01	50,94
Silvicultura - Eucalipto	67	101,09	1,51	1,82	0,03	9,21
Silvicultura - Pinus	447	28513,54	63,79	465,76	0,00	9324,53
Solo Exposto	13	34,19	2,63	2,98	0,28	11,30
Vegetação Rupestre	24	150,26	6,26	7,91	1,25	31,79
Total	11171	350137,6831				



## 2. Floresta Ombrófila Densa

Esta floresta está localizada ao longo das encostas e escarpas, chegando até o fundo dos vales, com elevado índice de umidade. Predominam árvores altas e médias, epífitos, samambaias e arbustos, com grande diversidade de espécies. É encontrada, predominantemente, nas áreas de maior declividade e de difícil acesso. As maiores áreas são encontradas nas encostas dos vales dos rios Maquiné, Três Forquilhas e Mambituba. Nas imagens de satélite possui textura heterogênea, destacando vários tons de cinza devido a riqueza de extratos e de espécies. Foram mapeados 30.535,71 ha de Floresta Ombrófila Densa, totalizando 8,72% da área de estudo.

## 3. Floresta Ombrófila Densa Paludosa

Esta classe esta representada apenas por uma mancha na parte plana do vale do rio Três Forquilhas, fazendo parte da Reserva Biológica Estadual Mata Paludosa. Com composição florística semelhante ao da Floresta Ombrófila Densa, com maior índice de umidade durante o ano e com influência de algumas espécies das matas de restinga. A área é cortada pela estrada RS 486, caracterizando uma área de conflitos, causados principalmente pelo tráfego de veículos, pelo uso da terra na área de entorno e pelo fácil acesso.

## 4. Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio inicial ou médio

A floresta atlântica no histórico de sua ocupação sofreu diversas alterações, resultando em um mosaico de diferentes estágios sucessionais. Segundo SCHAFFER & PROCHNOW (2002), as florestas secundárias são aquelas resultantes de um processo natural de regeneração da vegetação, em áreas onde no passado houve corte raso da floresta primária. Também podem ser consideradas secundárias as florestas onde houve uma exploração seletiva ou ainda áreas que ocorreram algum descaracterização natural como os movimentos de massa. Nesta classe destacam-se a vegetação pioneira de porte herbáceo e arbustivo, como as gramíneas, as vassouras e as samambaias. No estágio médio a diversidade biológica aumenta, surgindo espécies de árvores pioneiras como as capororocas, ingás e aroeiras. Em algumas encostas, como as do arroio Ligeiro, a árvore exótica uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*) foi uma das árvores pioneiras encontradas. Esta cobertura apresenta uma textura homogênea com pouca variação de totalidades de cores. Esta classe totalizou 4.414,14 ha, abrangendo 1,26% da área de estudo.

#### 5. Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio avançado

Nesta classe não existe mais clareiras e a vegetação arbórea adquire um grande porte, com o aumento de número de espécies de árvores. A textura e as cores apresentam um padrão um pouco mais complexo, porém ainda homogêneo. Aumenta o diâmetro dos troncos e a altura das árvores. Esta classe é encontrada geralmente entre os estágios iniciais e médios e as matas primárias. Totaliza 1.871,55 ha com 0,53% da área total.

#### 6. Mosaico de Floresta Ombrófila Densa secundária em vários estágios

A imagem de satélite *SPOT-5* não permitiu separar, em alguns casos, os diferentes estágios de sucessão secundária, sendo necessário criar outra classe mais genérica, denominada Mosaico de floresta ombrófila densa secundária em vários estágios. Totaliza 39.322,02 ha com 11,23% da área total. Esta classe é a mais abundante das florestas secundárias, pois reflete a dificuldade do método na diferenciação dos diferentes estágios sucessionais de regeneração. Normalmente encontrado em áreas mais íngremes ou em áreas sombreadas.

#### 7. Mosaico de Floresta Ombrófila Mista secundária em vários estágios

Esta classe só foi possível ser classificada onde havia fotografias aéreas, pois como já foi referido, a presença de um extrato superior de araucárias, dificulta a análise das áreas secundárias. Esta classe está subestimada, totalizando 54,26 ha, cerca de 0,02% do total.

#### 8. Mata de Restinga

A Mata de Restinga é encontrada somente na planície costeira, e caracteriza-se por uma formação de menor porte, localizada em ambientes arenosos e secos, algumas vezes cobrindo dunas vegetadas. Na classificação visual destaca-se e, normalmente, acompanha as linhas de dunas associadas às lagoas. Estão distribuídas em pequenas manchas, totalizando 154,74 ha.



## 9. Mata de Restinga Paludosa

Esta classe esta representada somente em uma mancha localizada entre a lagoa Itapeva e a lagoa dos Quadros, com solo bastante encharcado, destaca-se a presença de figueiras e jerivás.

## 10. Vegetação Rupestre

Encontrada geralmente nas escarpas, associada à afloramentos rochosos, abrigando uma fauna e flora adaptada, com ocorrência de várias espécies ameaçadas.

## 11. Estepe gramíneo lenhosa com floresta de galeria

Ocorre somente no topo do planalto, com relevo plano, ondulado, com manchas de Floresta Ombrófila Mista nas margens dos rios e arroios, pequenos banhados e afloramentos rochosos. Apresenta uma vegetação predominantemente herbácea, exceto nas áreas mais baixas próximo aos cursos d'água, onde ocorrem as matas. A partir do Passo do S em direção ao Norte, à jusante do rio Tainhas, as colinas aumentam deixando o relevo mais ondulado, e as manchas de floresta nos vales mais frequentes. A estepe totaliza 108.024,89 ha, com 30,85% da área de estudo, que constitui a classe com maior área.

## 12. Campo com vegetação psamófila

Vegetação típica dos campos herbáceos do litoral do Estado, bastante arenoso, entremeado de dunas e áreas úmidas temporárias. Ocorrem também pequenos capões de mata de restinga em elevações, geralmente dunas ou cordões arenosos.

## 13. Campo Úmido

A classe Campo Úmido é caracterizada por áreas de campo com maior índice de umidade, fator detectado nas imagens de satélite. Ocorrem em áreas da Planície Costeira, normalmente associadas aos terrenos mais baixos e próximos de áreas úmidas.

#### 14. Banhados

Áreas alagadas, permanentes ou temporariamente, conhecidas na maior parte do país como brejos, são também denominadas de pântanos, pantanal, charcos, varjões e alagados, entre outros. Segundo o Radam-Brasil (IBGE, 1986) os banhados são denominados como Áreas Pioneiras de Influência Fluvial. Estão localizados tanto em terrenos mais baixos na Planície Costeira, como nos campos de altitude no topo do Planalto. Na Planície Costeira ocorrem próximo a foz do rio Maquiné, ou em ambientes associados às lagoas costeiras. No topo do Planalto ocorrem pequenas manchas, entre arroios e em ambientes de turfeiras. Totaliza 9.761,22 ha, com 2,79% da área total estudada. No topo do Planalto ocorrem em uma densa rede de banhados interligados aos rios e arroios, incluindo as principais nascentes de várias bacias hidrográficas da região. Apresenta uma coloração mais escura, devido a presença de umidade, o que permite uma boa separação das demais classes.

#### 15. Rios, arroios e sangas

A hidrografia existente é bastante densa, principalmente, nos campos de altitude e nas encostas. A visualização dos pequenos arroios e sangas é facilitada pela presença de áreas úmidas associadas e pela mata ciliar quando existente. Nas áreas de planície a densidade da hidrografia diminui em decorrência do relevo mais plano, porém aumenta o tamanho das manchas de banhados, além da presença de várias lagoas.

#### 16. Lagos e Lagoas

Na pequena porção da Planície Lagunar existem várias lagoas, com destaque para as lagoas dos Quadros, Ramalhete e Itapeva (figura 6). Em algumas análises espaciais as lagoas não foram avaliadas, devido ao tamanho e homogeneidade desta classe.

#### 17. Praia

A classe praia abrange uma faixa estreita de areia ao longo da costa do mar.

## 18. Oceano

Pequena porção ao sudoeste da área de estudo.

## 19. Agricultura

Áreas de cultivo agrícola normalmente identificadas pela coloração e pela forma, contínuas ou isoladas, predominando no Planalto em áreas onde não foi possível diferenciar a cultura, onde não foram tiradas fotografias aéreas e pontos de controle no campo.

## 20. Agricultura – Hortigranjeiros

Áreas de cultivo de hortigranjeiros, predominando nas áreas baixas e adjacentes dos rios Maquiné e Três Forquilhas, bem como em algumas áreas do Planalto, onde foi possível identificar pelas fotografias aéreas ou nas expedições a campo. No topo do Planalto destacam-se o cultivo da batata-inglesa, repolho, beterraba entre outras.

## 21. Agricultura – Banana

O cultivo da banana é encontrado normalmente nas encostas até 300 metros de altitude, tendo uma coloração e textura destacada das demais classes. Localiza-se principalmente nas encostas de face leste, margeando as lagoas dos Quadros e de Itapeva. Muitas vezes existentes em áreas de preservação permanente, sem nenhum cuidado ambiental.

## 22. Agricultura – Batata

Grandes áreas de cultivo, normalmente nos campos do topo do Planalto, em um sistema de rodízio, repetindo dois ou três anos e depois abandonando para retorno da cobertura de campo. Esta classe só foi possível detectar com o auxílio das fotografias aéreas de pequeno formato, ou nas expedições a campo. Apresenta uma coloração verde claro em um estágio mais avançado, normalmente do topo das colinas em áreas mais secas. Áreas recém abandonadas apresentam um alto grau de degradação, e associadas às práticas de queimadas

resultam em um padrão visual muito complexo com vários níveis de coloração, forma e textura.

### 23. Agricultura – Milho

Apenas uma mancha de 27 ha detectada em expedição a campo, na região do Planalto, sendo uma cultura pouco utilizada em larga escala. Cultura muito freqüente em pequena escala para consumo próprio nas áreas de encosta do Planalto. Porém detectáveis somente em expedições a campo.

### 24. Agricultura – Soja

Encontradas duas manchas que totalizam 51 ha também na região do Planalto, cultura pouco utilizada na região.

### 25. Agricultura – Arroz

Totaliza 1.690 ha de arroz em 13 manchas, localizadas na Planície Costeira, normalmente associadas a outras áreas úmidas e margens de lagoas.

### 26. Agropecuária

Esta classe inclui todas as áreas de agricultura tradicional de culturas cíclicas, como o feijão, milho e a mandioca, normalmente de subsistência ou para comercialização em pequena escala, associada a uma pecuária de poucos animais com bovinos, suínos e aves. Localiza-se preferencialmente nas áreas de encosta do Planalto, em 929 manchas com 23.814,4 ha, representando 6,8% da área de estudo.

### 27. Silvicultura

Área de florestamento ou reflorestamento de espécies arbóreas exóticas, com textura e coloração semelhante a florestas densas, porém mais homogêneas e normalmente apresenta polígonos de forma geométrica. Não foi possível identificar a espécie nesta classe.

## 28. Silvicultura – Pinus

Área de florestamento ou reflorestamento de Pinus, distribuídos em 447 manchas preferencialmente no topo do Planalto, distribuídas em forma de mosaico com áreas de campos e capões de floresta Ombrófila Mista. Esta classe abrange 28.513,54 ha e 8,14% da área de estudo, sendo a classe de maior área de uso da terra.

## 29. Silvicultura – Eucalipto

Área de florestamento ou reflorestamento de Eucalipto encontrada em pequenas manchas, possivelmente para consumo da propriedade e normalmente em áreas de encosta.

## 30. Pastagem Nativa

Área originalmente de floresta ou de banhado que foram convertidos em áreas de campos. Classe muito freqüente nas áreas de encosta do Planalto e na Planície Costeira. Em áreas de encosta contrastam com áreas de floresta, sem apresentar vestígios de áreas de lavouras. Totalizam 240 fragmentos com 3.021,5 ha., cerca de 0,86% da área de estudo. O fragmento médio tem 12,5 ha e o maior fragmento 294,5 ha.

## 31. Pastagem Plantada

As pastagens são utilizadas normalmente após o cultivo de batata-inglesa e outras hortaliças nos campos do topo do Planalto. O cultivo de hortaliças nessas áreas, normalmente é feito por arrendatários, que se comprometem, após o término de suas lavouras (em torno de três anos segundo informações locais), entregarem o campo semeado com algum tipo de pastagem. O fragmento dessa classe apresenta uma textura lisa, com coloração verde claro e formas geométricas.

## 32. Solo Exposto

Apresentam algumas manchas destacadas devido à refletância de elementos minerais, contidos no solo exposto, após algum tipo de preparo para agricultura ou silvicultura.

### 33. Mineração

Poucas manchas encontradas normalmente de extração de rochas vulcânicas (ácidas e básicas) ou outro tipo de rocha.

### 34. Queimadas

A queimada é uma prática muito utilizada nos campos de altitude, normalmente nos meses do final do inverno e início do outono. Provocando uma brotação nova para o gado. Nas imagens são facilmente detectadas devido à refletância do carbono contido nas cinzas. Esta prática ameaça a biodiversidade da região, favorecendo as espécies mais adaptadas e afetando as populações de muitas outras.

### 35. Açudes, Barragens e Represas

Reservatórios artificiais de água, muitos freqüentes nos campos de altitude, garantindo o fornecimento de água para a agricultura e pecuária.

### 36. Área Urbana

Na área de estudo existem algumas áreas urbanas tanto no planalto com nas encostas e na planície. As cidades de Capão da Canoa, Maquiné, Terra de Areia, Jaquirana e as localidades de Barra do Ouro, Aratinga e Tainhas fazem parte dessa classe (figura 5).

Avaliando-se, preliminarmente, os usos e a cobertura da terra, destaca-se que as classes com maior área de cobertura vegetal são respectivamente, Estepe Gramínea lenhosa, Floresta Ombrófila Mista, Ombrófila Densa, Mosaico de Ombrófila Densa secundária em vários estágios e banhados. O mapeamento demonstrou haver uma continuidade do tipo de cobertura vegetal, seguindo algumas características do relevo. A Floresta Ombrófila Densa ocorre ao longo da encosta do planalto, principalmente nas áreas mais íngremes. Já a Floresta Ombrófila Mista, apesar de ocorrer em pequenos capões ao longo dos campos de altitude, ocorre de forma contínua na borda do planalto e ao norte, associada às matas ciliares e pequenas encostas. Possivelmente a superfície de ocorrência da floresta de araucária fosse maior, mas vem diminuindo devido a crescente ocupação humana. A estepe Gramínea lenhosa, na área de estudo, ocorre somente no topo do Planalto, apresentado uma cobertura

em forma de mosaico com outras classes, como a Floresta Ombrófila Mista e vários tipos de uso: silvicultura, pastagens, batata, hortaliças e algumas manchas de soja e milho.

As classes de uso da terra com maior superfície são, respectivamente, a silvicultura de pinus, agropecuária, agricultura, banana, pastagem nativa e agricultura hortigranjeiro. Os resultados demonstram uma tendência de ocupação preferencial da planície costeira, dos vales dos rios Maquiné e Três Forquilhas e dos campos de altitude. O uso da planície Costeira esta caracterizado por algumas manchas de arrozais, pastagens e áreas urbanas. Já no fundo dos vales dos rios Maquiné e Três Forquilhas existem grandes áreas de agricultura de hortigranjeiros. Nas encostas do planalto predomina áreas de agropecuária, pastagem natural e banana. Nos campos de altitude o principal uso da terra em superfície, é a silvicultura de pinus com grandes extensões e vários fragmentos, seguido por agricultura de hortaliças e de batata. Também ocorrem manchas de pastagem plantada e algumas áreas de queimadas.

Segundo informação de proprietários de terra, o arrendamento para plantação de hortaliças e silvicultura, tornou-se uma alternativa interessante de aumentar a renda, apesar da degradação que estas atividades provocam. Na entrega das propriedades, após o final do contrato de arrendamento, é comum as áreas serem entregues com pastagem de alguma forrageira. Outra prática comum na área do campos de altitude são as queimadas, que ocorrem anualmente como forma de manejo, renovando o pasto e controlando outras espécies arbustivas e arbóreas. Esta prática coloca em risco a sobrevivência de várias espécies de animais e plantas ameaçadas de extinção, que em alguns casos, ocorrem exclusivamente neste tipo de ecossistema. Segundo FONTANA et al. (2003) na região dos campos do Planalto ocorrem 22 espécies de animais ameaçados de extinção, sendo os mamíferos e as aves os grupos mais numerosos.

## **4.2 Análises espaciais e métricas da paisagem**

Um das ferramentas fundamentais dos sistemas de informação geográfica ou SIGs é a capacidade de desenvolvimento de técnicas que podem auxiliar aos processos de apoio a decisões. Estas decisões podem ser auxiliadas por ferramentas de SIG, porque freqüentemente envolvem uma variedade de critérios que podem ser apresentados como planos de dados geográficos. A avaliação por multicritérios combinam várias técnicas: métodos booleanos simples, combinação linear ponderada e média ponderada ordenada (Eastman, 1998).

Neste trabalho foram executadas várias análises espaciais que combinadas de maneiras diferentes, permitiram elaborar cenários que ajudam compreender melhor os conflitos

socioambientais da área de estudo, bem como, projetar uma cenário favorável às atividades de conservação.

#### 4.2.1 Análise booleana: remanescentes naturais e uso da terra

Nesta análise foram agrupadas todas as classes de cobertura vegetal nativa, primária ou em diversos estágios de regeneração, em uma classe. E ao mesmo tempo foram agrupadas todas as classes de uso da terra em outra. A hidrografia incluindo as lagoas e cursos d'água ficaram em outra classe. No final totalizou 259.197,71 ha de cobertura vegetal (74,03%) e 75.661,35 ha de superfície de uso da terra (21,61%) conforme tabela 3 e figura 15.

Tabela 3. Categorias de classificação.

<b>Classes</b>	<b>Área</b>	<b>Área Relativa</b>
<b>Cobertura Vegetal (ha)</b>	259.197,71	74,03%
<b>Uso da Terra (ha)</b>	75.661,35	21,61%
<b>Hidrografia</b>	15.278,61	4,36%
<b>Total (ha)</b>	350.137,68	100,00%

#### 4.2.2 Densidade

O cálculo da densidade avalia a concentração de polígonos, demonstrando o estágio de fragmentação dos remanescentes naturais e dos fragmentos de uso. Neste trabalho foi avaliada a densidade dos polígonos por um ponto central do polígono, o centróide, e pelo perímetro do polígono. Este fornece a informação da fragmentação e do tamanho dos polígonos. No cálculo da densidade de fragmentação foram avaliados os dois critérios multiplicados, tanto para fragmentos naturais quanto para fragmentos antrópicos, conforme figuras 16 e 17. No caso dos naturais, quanto menos fragmentados os remanescentes, melhor as condições de conservação. No caso dos fragmentos de uso, foi considerado que, quanto mais fragmentados, maior os conflitos socioambientais.



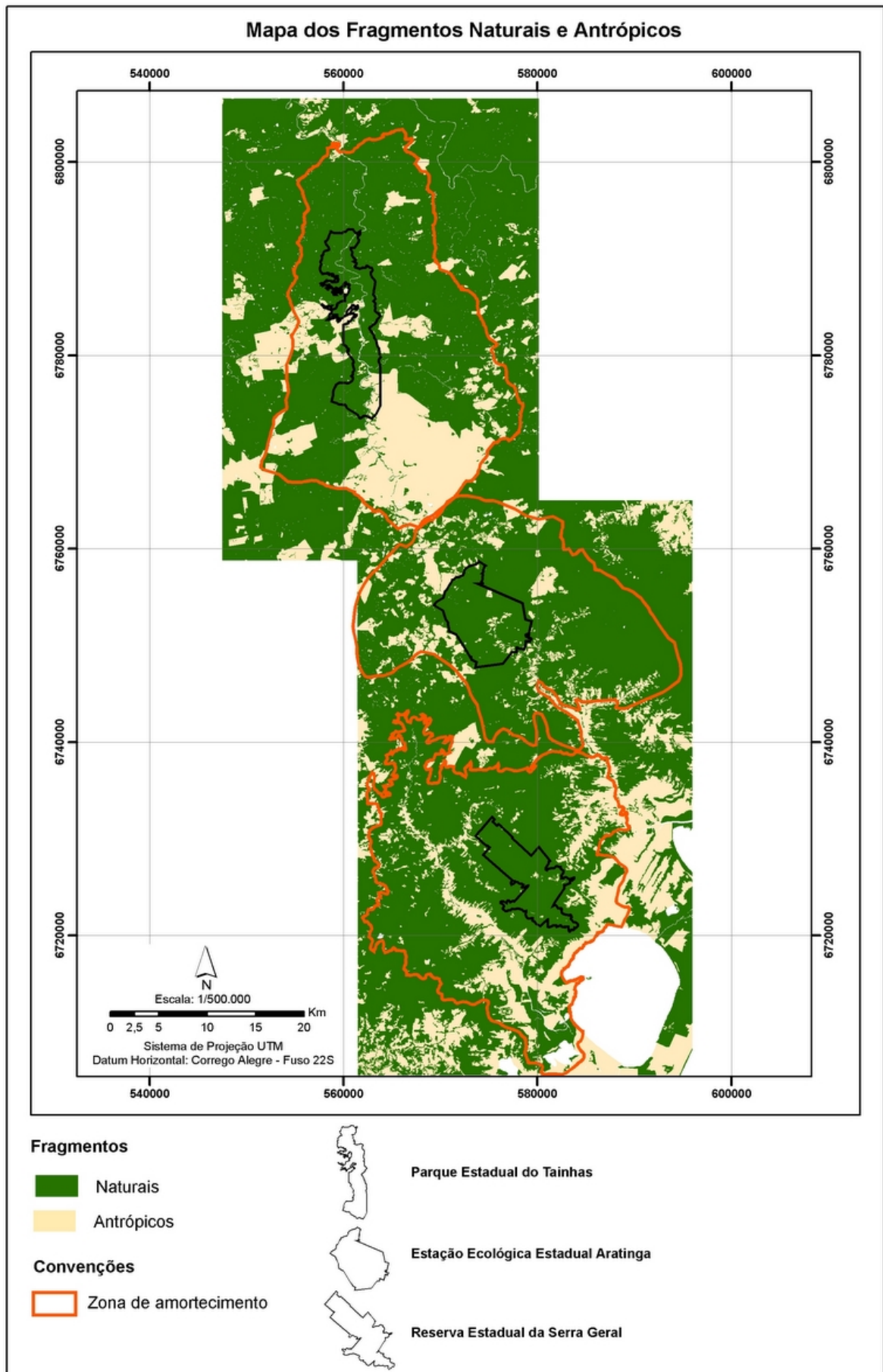


Figura 15 – Mapa de uso e cobertura da terra, análise booleana, fragmentos naturais e Antrópicos.

Também, foi avaliada a densidade dos pontos de ocorrência de espécies ameaçadas, segundo o livro vermelho da fauna ameaçada do Rio Grande do Sul (FONTANA *et al.*, 2003), como um plano de informação na análise do potencial para a conservação. Foi considerado as áreas mais densas de pontos de ocorrência de espécies ameaçadas como as áreas mais importantes para conservação.

Na avaliação de densidade da fragmentação natural as áreas mais fragmentadas encontram-se no entorno da Estação Ecológica Estadual Aratinga e do Parque Estadual do Tainhas. Ao noroeste da Estação Ecológica Estadual Aratinga existe uma área densa de fragmentos de silvicultura e lavouras de batata. E no norte da área de estudo, apesar dos resultados apontarem uma alta fragmentação, isto ocorre devido à paisagem natural de mosaico de áreas de campo e floresta.

Nas áreas de encosta do Planalto, apesar de haver vários fragmentos de diferentes usos da terra, a matriz predominante é a Floresta Ombrófila Densa em vários estágios de sucessão. Na avaliação de densidade da fragmentação antrópica, as maiores densidades estão localizadas nos vales dos rios Maquiné e Três Forquilhas, no sudoeste da área de estudo e entre o Parque e a Estação Ecológica.

A densidade de pontos de ocorrência de fauna ameaçada de extinção foi outra análise utilizada para quantificar a importância das áreas, na análise de oportunidades de conservação. Utilizou-se as ocorrências do livro vermelho da fauna ameaçada do Rio Grande do Sul, Fontana *et al.* (2003). Os resultados demonstraram haver um densidade maior de ocorrência de fauna ameaçada nos vales dos rios Maquiné e Três Forquilhas, em áreas de campo no topo do Planalto, algumas associadas a banhados e turfeiras, nas proximidades da Rota do Sol e no interior das unidades de conservação. Quando analisamos os dados do livro vermelho de fauna ameaçada deve-se levar em conta que muitos pontos estão localizados próximos às estradas, ou em lugares de fácil acesso. Para analisar com mais precisão esta informação teria que ser levado em conta a área potencial de ocorrência destas espécies.

Para análise das áreas de oportunidade de conservação, também foi avaliado a densidade de nascentes como um plano de informação.

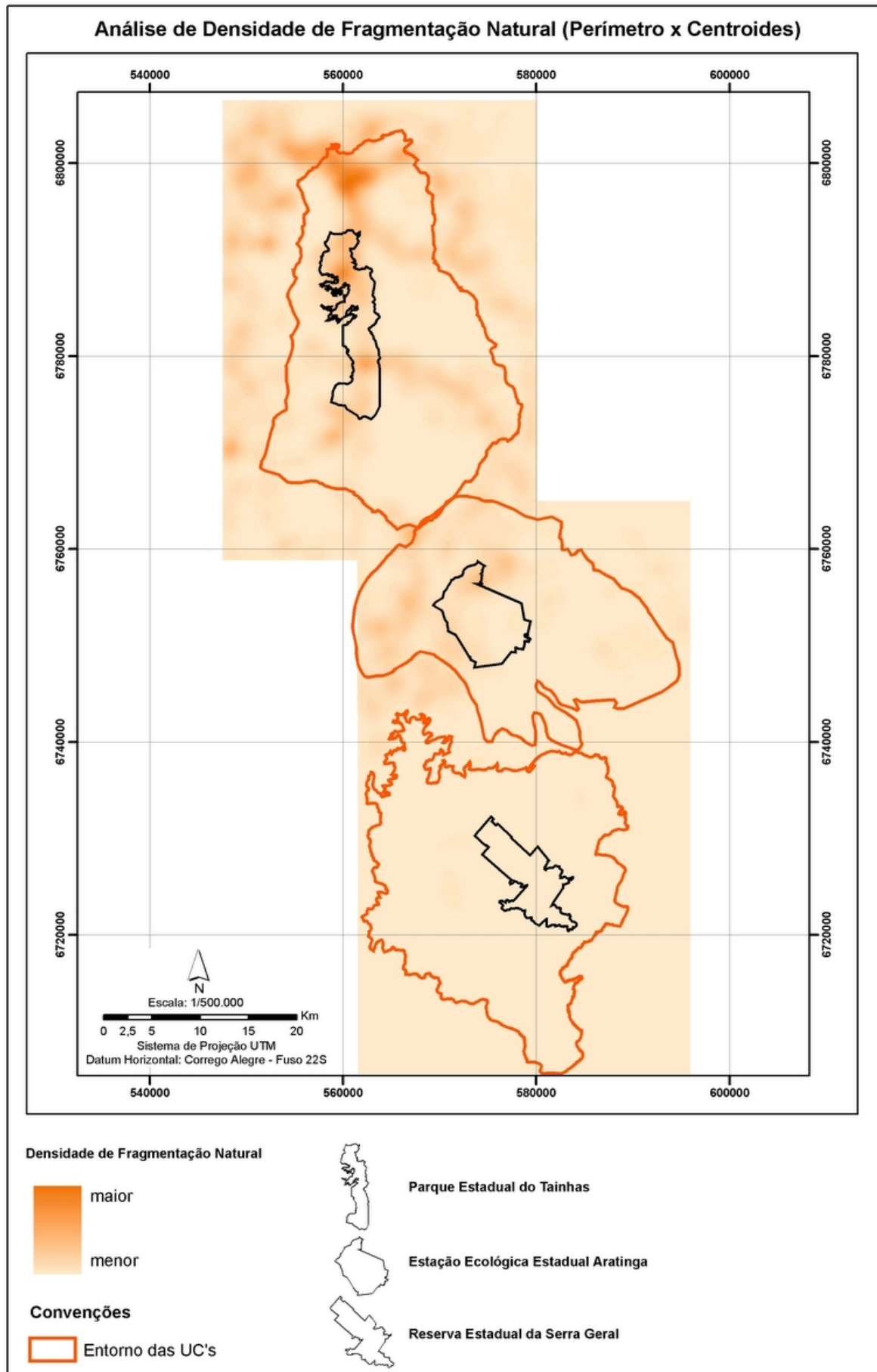


Figura 16 – Análises espaciais: Densidade de fragmentação dos ambientes naturais

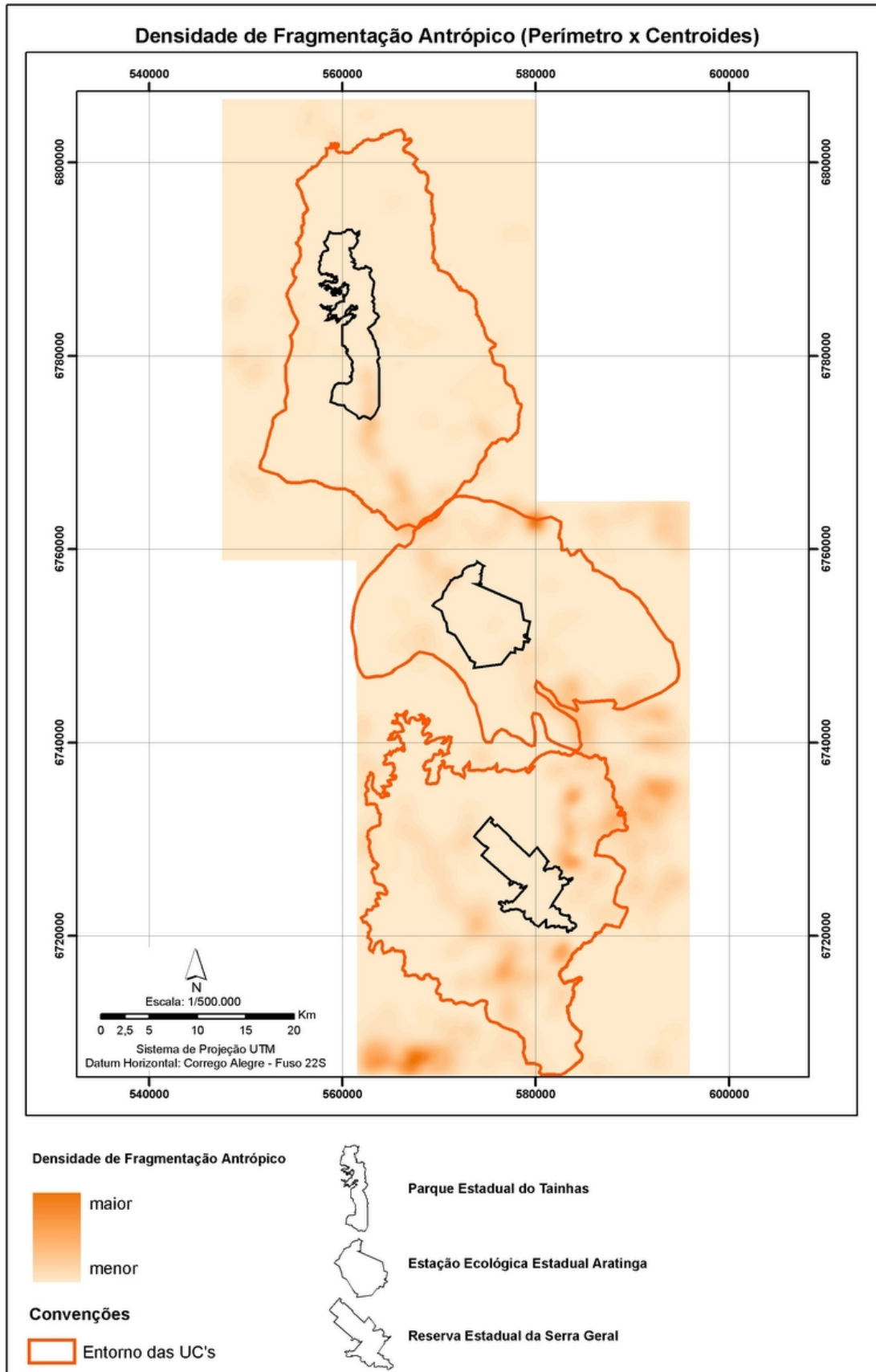


Figura 17 – Análises espaciais: Densidade de fragmentação dos ambientes antrópicos

### 4.2.3 Distâncias

Na avaliação de proximidade foram utilizadas análises de distância da hidrografia, das estradas principais, das manchas urbanas, dos usos e das unidades de conservação (figuras 18 a 22). Na análise do mapa de oportunidades para conservação, quanto mais próximo das nascentes, dos maiores fragmentos e das áreas de maior declividade, foi considerado melhor para a conservação. Também foi realizada uma análise das distâncias dos rios, arroios e sangas. Em relação ao mapa de potencial de conflito socioeconômico, nas análises por distância, quanto mais próximo das estradas e áreas urbanas, maior o conflito. Também foi considerado que o conflito socioambiental aumenta quanto mais próximo de outros usos.

Os resultados da análise de distâncias das áreas urbanas, estradas e hidrografia principal, demonstram que o topo do planalto entre os arroios do Pinto e Josafaz apresentam um alto potencial de conservação por estes critérios, além de áreas de campo ao leste e oeste do Parque Estadual do Tainhas, que também foram destacadas.

A análise de distância foi considerada devido ao potencial de impactos que a proximidade com estradas, manchas urbanas e os cursos d'água representam. A caça, pesca, deposição de lixo, desmatamento, extrativismo e as dispersão de espécies exóticas são algumas das ameaças que podem ocorrer.

Na análise de distância dos fragmentos antrópicos, foram selecionadas áreas das encostas do Planalto e outras próximas à Estação Ecológica Estadual Aratinga, como as de maior proximidade entre fragmentos de uso. Já as áreas de campo no entorno do Parque Estadual do Tainhas, apresentaram uma menor proximidade entre fragmentos de uso.

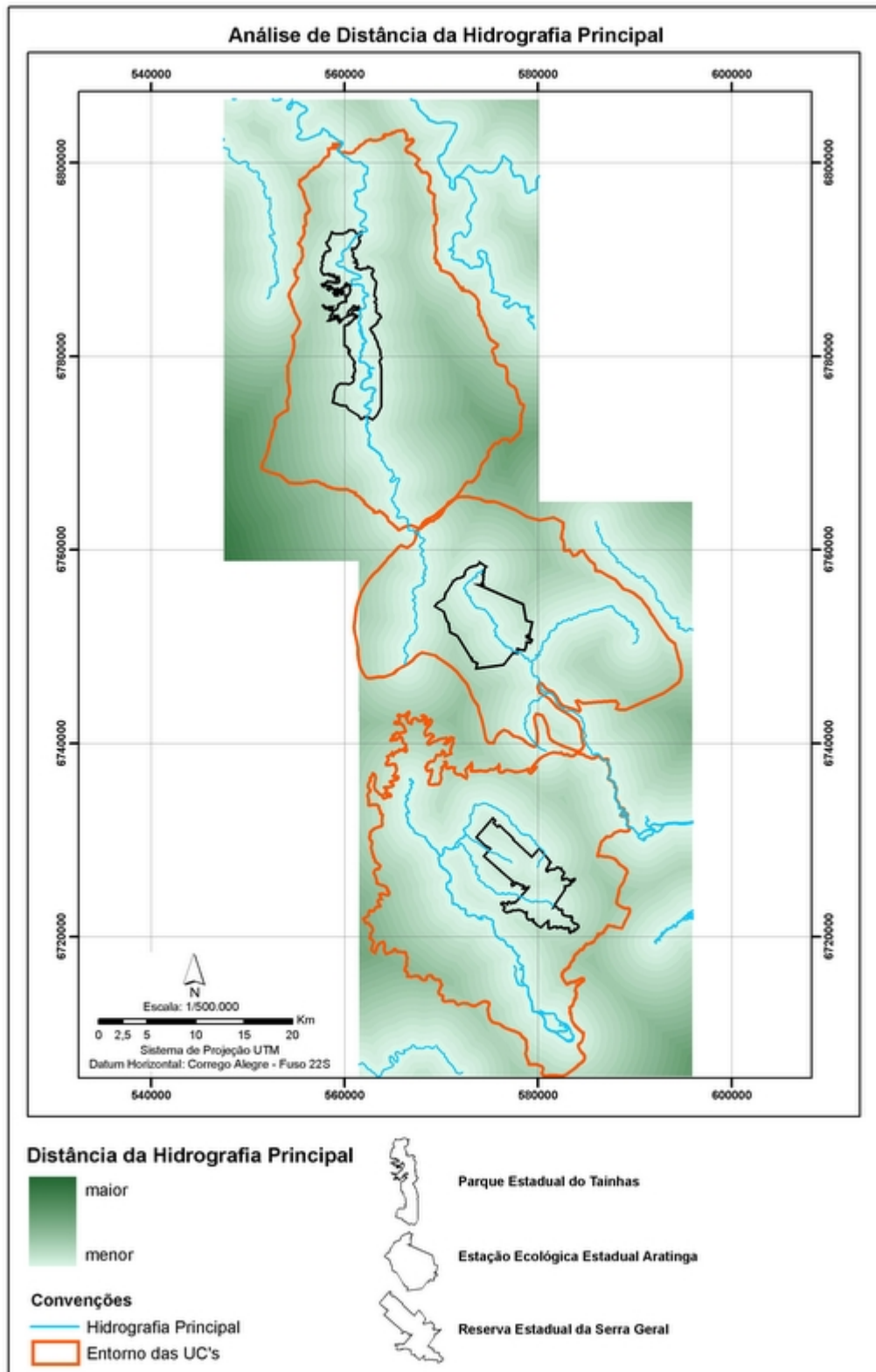


Figura 18 Mapa de distância da hidrografia.



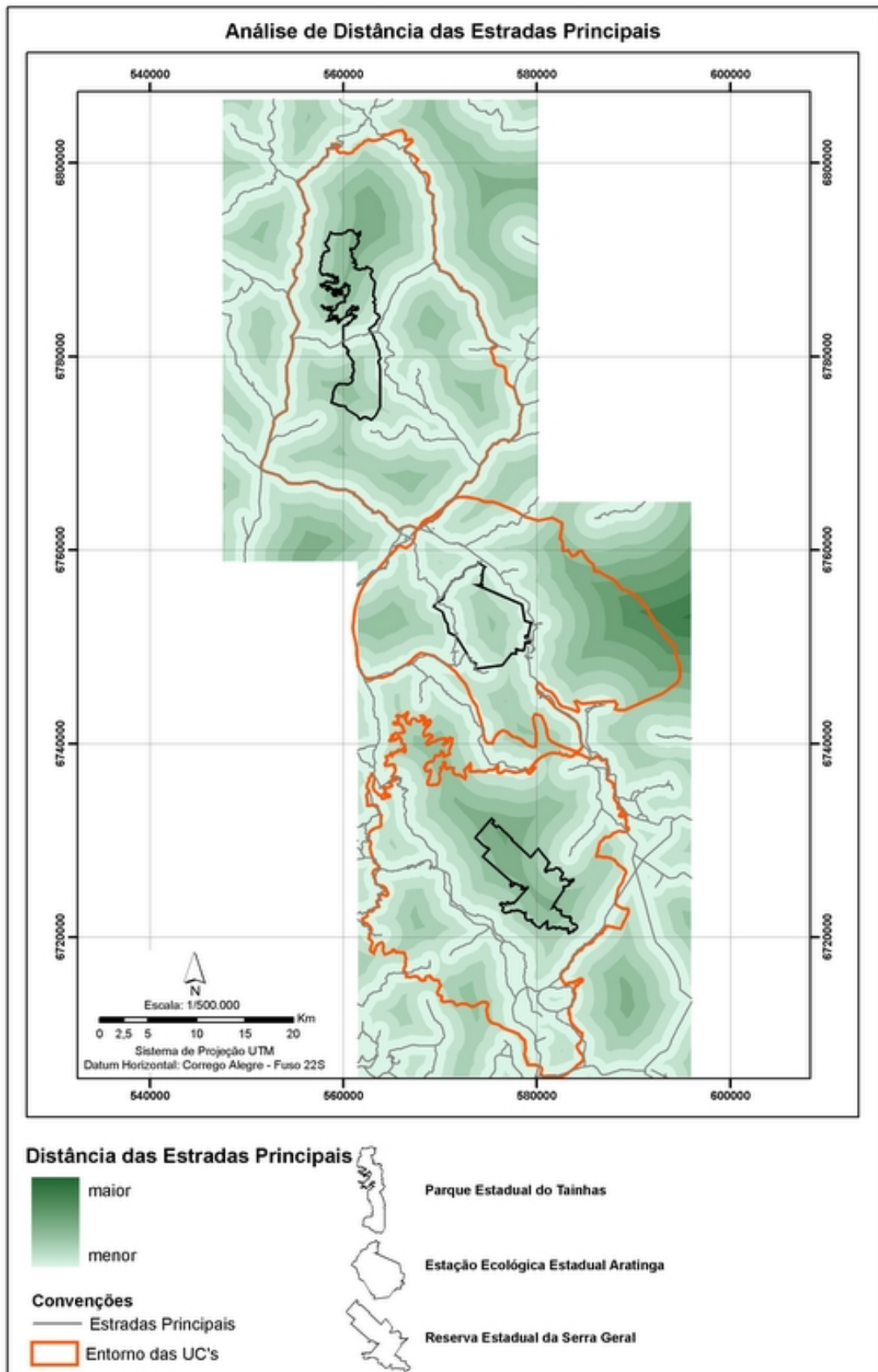


Figura 19 Mapa de distância das estradas principais

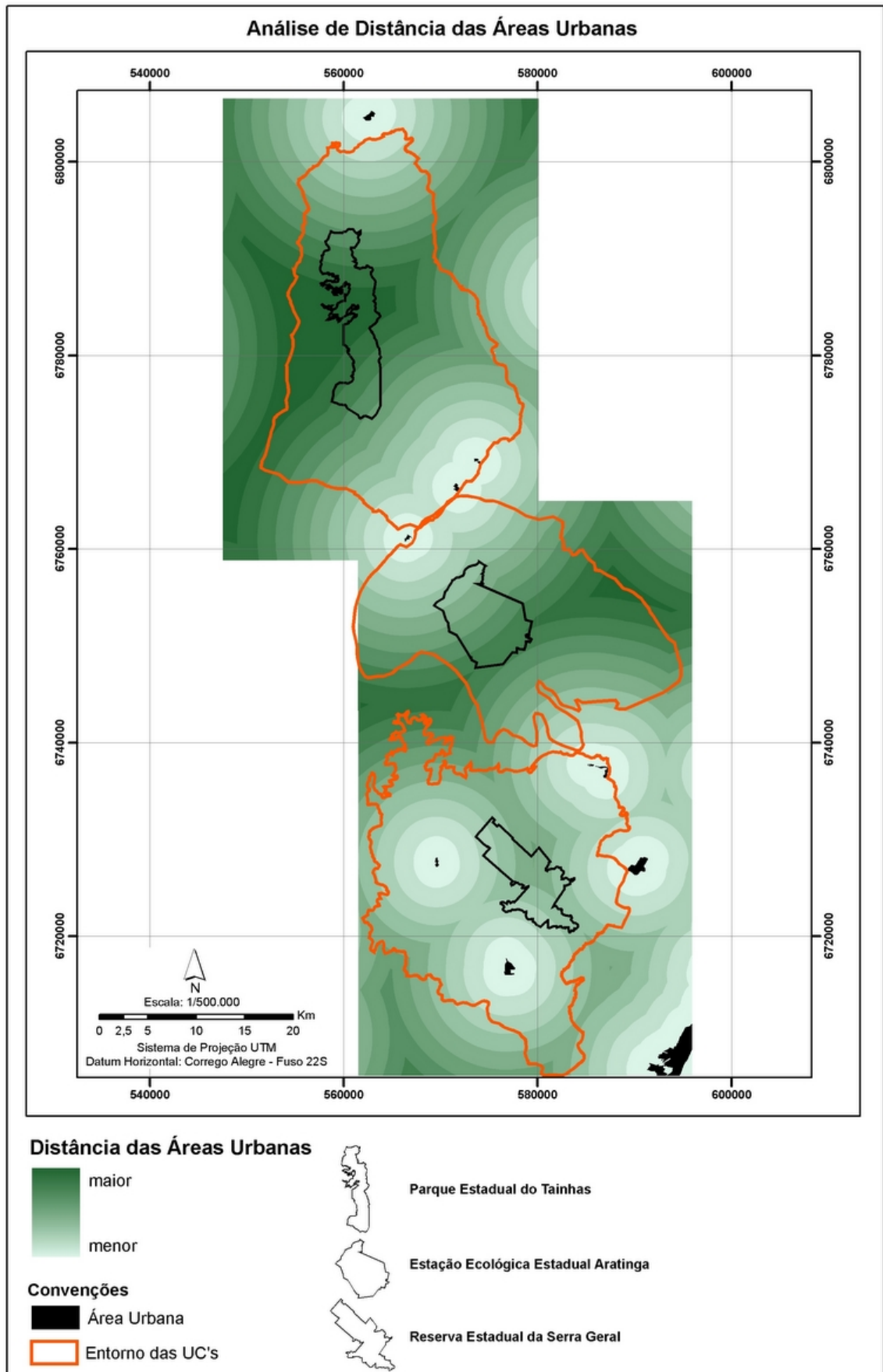


Figura 20 Mapa de distância das áreas urbanas.



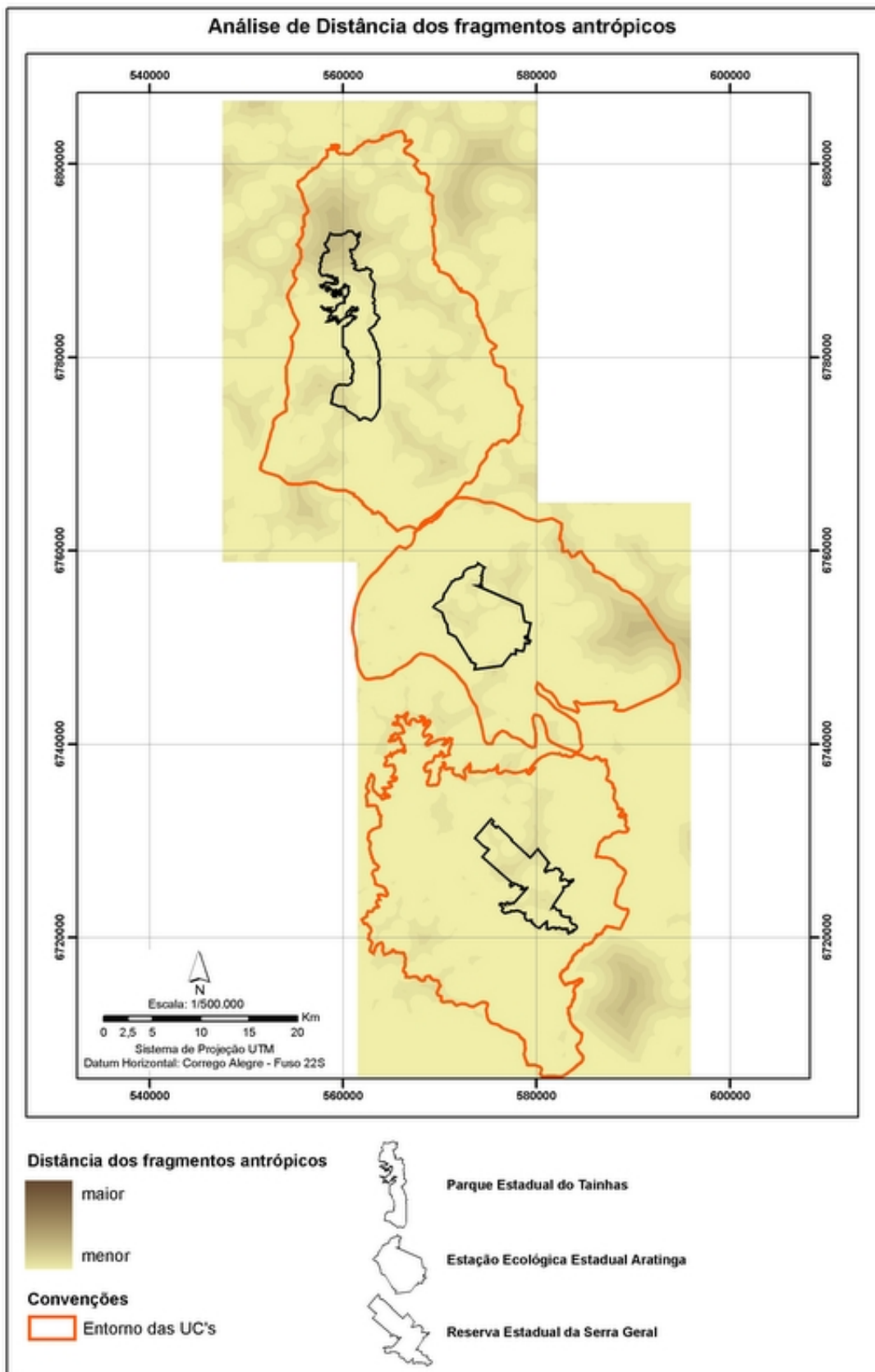


Figura 21 Mapa de distâncias dos fragmentos antrópicos

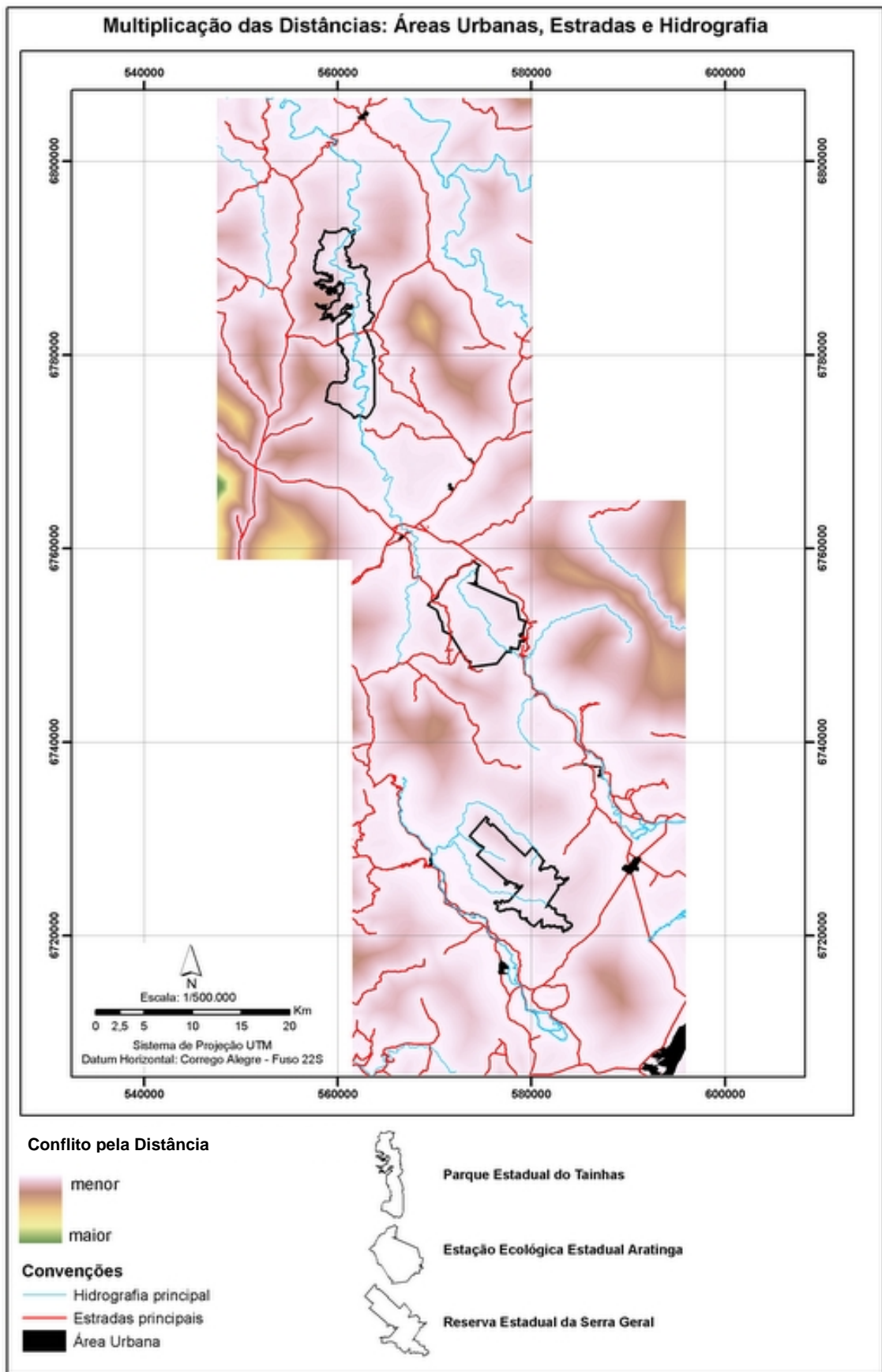


Figura 22 Mapa resultante de uma multiplicação das distâncias: áreas urbanas, estradas e hidrografia.

#### **4.2.4 Declividade**

O mapa de declividade foi gerado a partir das cotas altimétricas da base cartográfica utilizada, posteriormente gerando-se o modelo digital do terreno, gerando 10 cotas altimétricas, expresso na figura 23. A encosta do planalto apresentou as maiores declividades, ao norte da área de estudo uma declividade menor devido as características de um relevo mais ondulado, e desenhado pela rede hidrográfica. O restante das áreas de estepe a declividade diminui bastante. Nas áreas da planície costeira o relevo é bastante plano com declividades menores que 5°.

As áreas com maior declividade, devido a dificuldade de acesso e utilização, apresentam uma cobertura vegetal mais densa e mais protegida. O uso da terra é caracterizado principalmente por pequenas propriedades de agropecuária. Nas áreas de planície costeira com baixa declividade predominam as lavouras de arroz e os banhados. Nos campos de altitude a declividade também é baixa, favorecendo a pecuária e a silvicultura.

### **4.3 Uso e cobertura da terra no entorno das unidades de conservação**

Outra análise espacial executada foi a quantificação do uso e cobertura da terra no entorno das unidades de conservação em faixas de 1000 metros até um máximo de 10.000 metros. De uma área total de 204.258,51 ha no entorno das unidades de conservação em um raio de 10 km, 156.593,65 ha. correspondem a formações naturais, cerca de 76,66%. O uso da terra totaliza 47.664,86 ha. com 23,34%.

O uso da terra com maior área é a silvicultura de pinus, com cerca de 11,25% da área de entorno (até 10.000 metros), seguido por agropecuária 6,52% e agricultura com 1,98%, conforme figuras 24 e 25. A presença de grandes manchas de pinus na área de entorno das unidades de conservação representa uma importante ameaça na qualidade ambiental destas áreas, principalmente pelo potencial de dispersão desta espécie.

A faixa que ocorre a maior área de plantio de Pinus é entre 6.000 e 9.000 metros. As áreas de agropecuária também seguem o mesmo resultado, porém as áreas de agricultura segundo esta análise aumentam a partir dos 7000 metros das unidades.

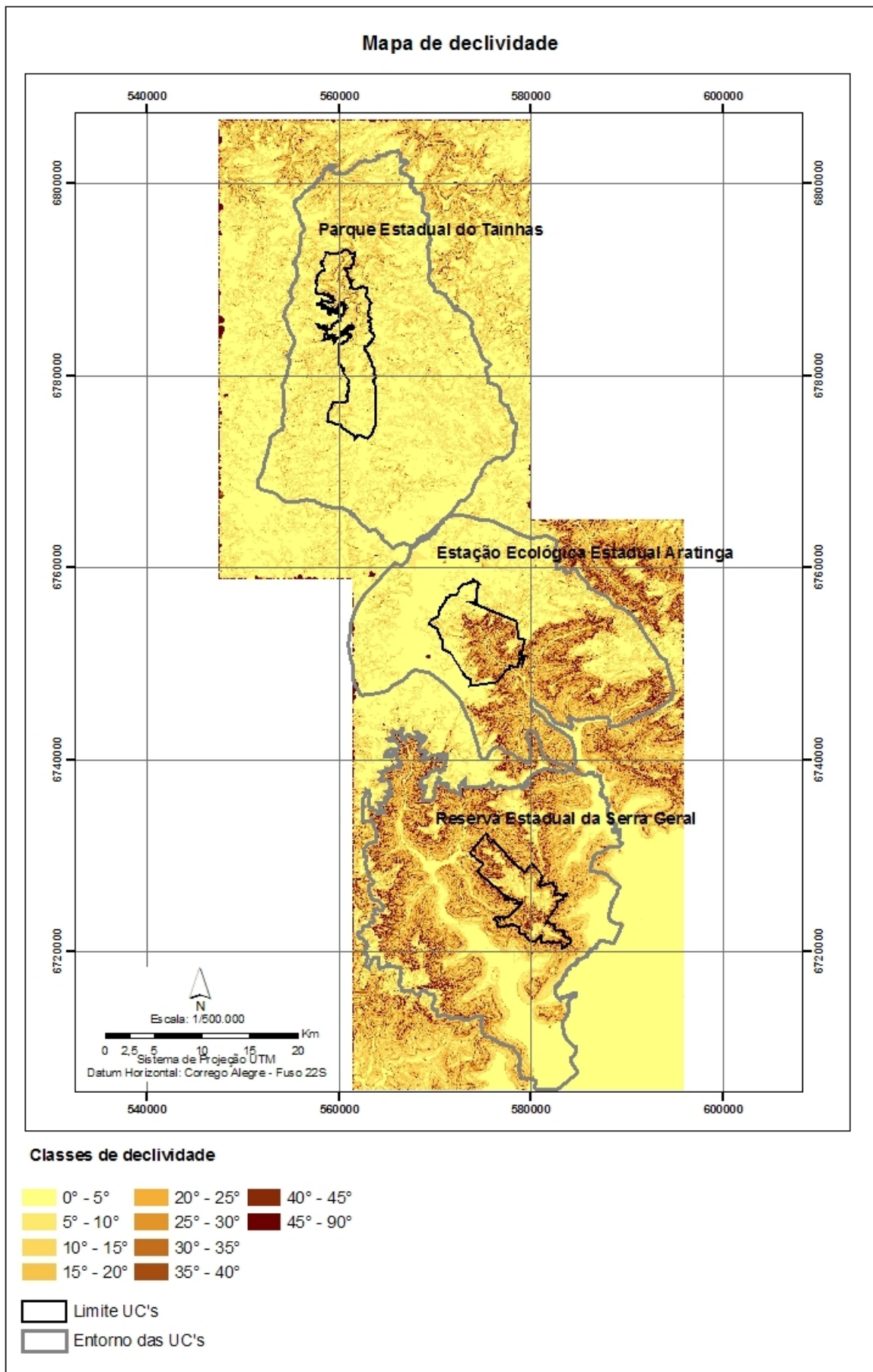


Figura 23 – Mapa de declividade

Os outros principais tipos de uso da terra na área de entorno das unidades de conservação variam muito pouco no intervalo de 10.000 metros.

Os outros tipos de uso, como as áreas de plantação de batatas e hortigranjeiros, ocorrem na maioria dos casos em sistema de rodízio, o que permite uma recuperação parcial das áreas naturais. Entretanto, deve-se ter cuidado com uso dos agrotóxicos e as práticas de cultivo, que podem acabar influenciando diretamente no interior das unidades de conservação. Outro fator importante é a disponibilidade e a qualidade da água que retorna das áreas de cultivo, afetando diretamente o interior das unidades de conservação.

O entorno de unidade de conservação deve ter regras de utilização, descritas de forma clara nos planos de manejo. A conservação do entorno evita que as unidades de conservação tornem-se ilhas isoladas de biodiversidade, e funcionem como pontos de dispersão. Neste sentido a delimitação e proteção dos corredores ecológicos são fundamentais.

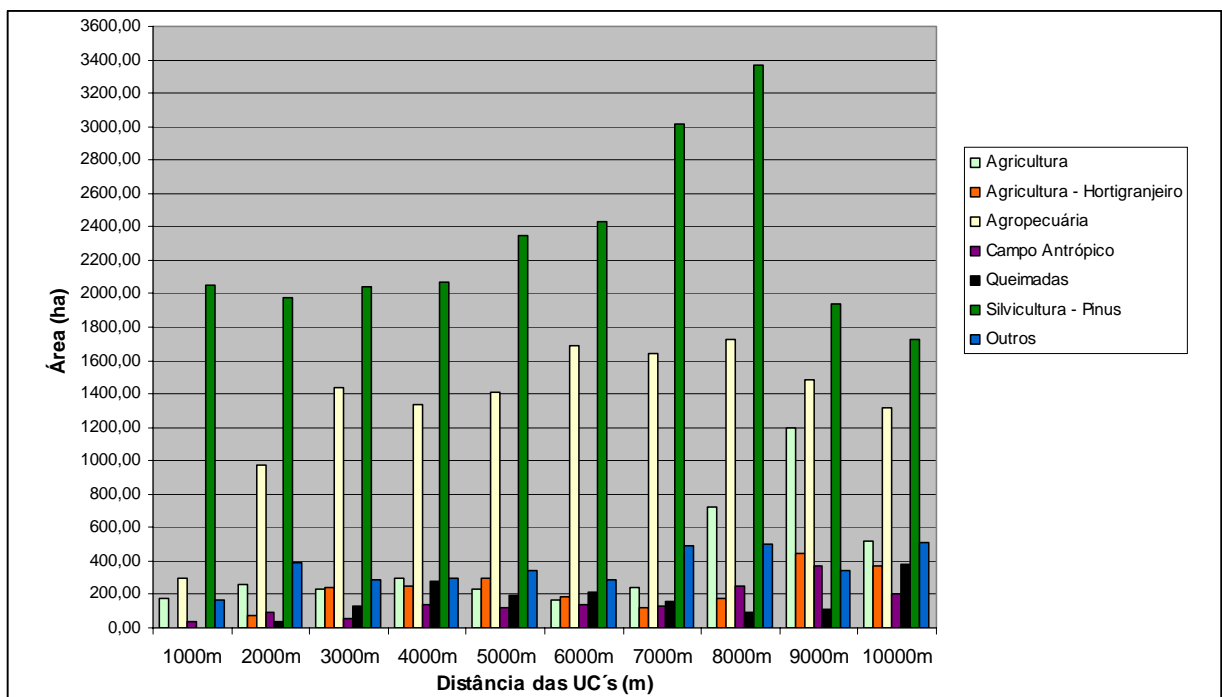


Figura 24. Gráfico do uso da terra no entorno das unidades de conservação em intervalos de 1.000 metros.



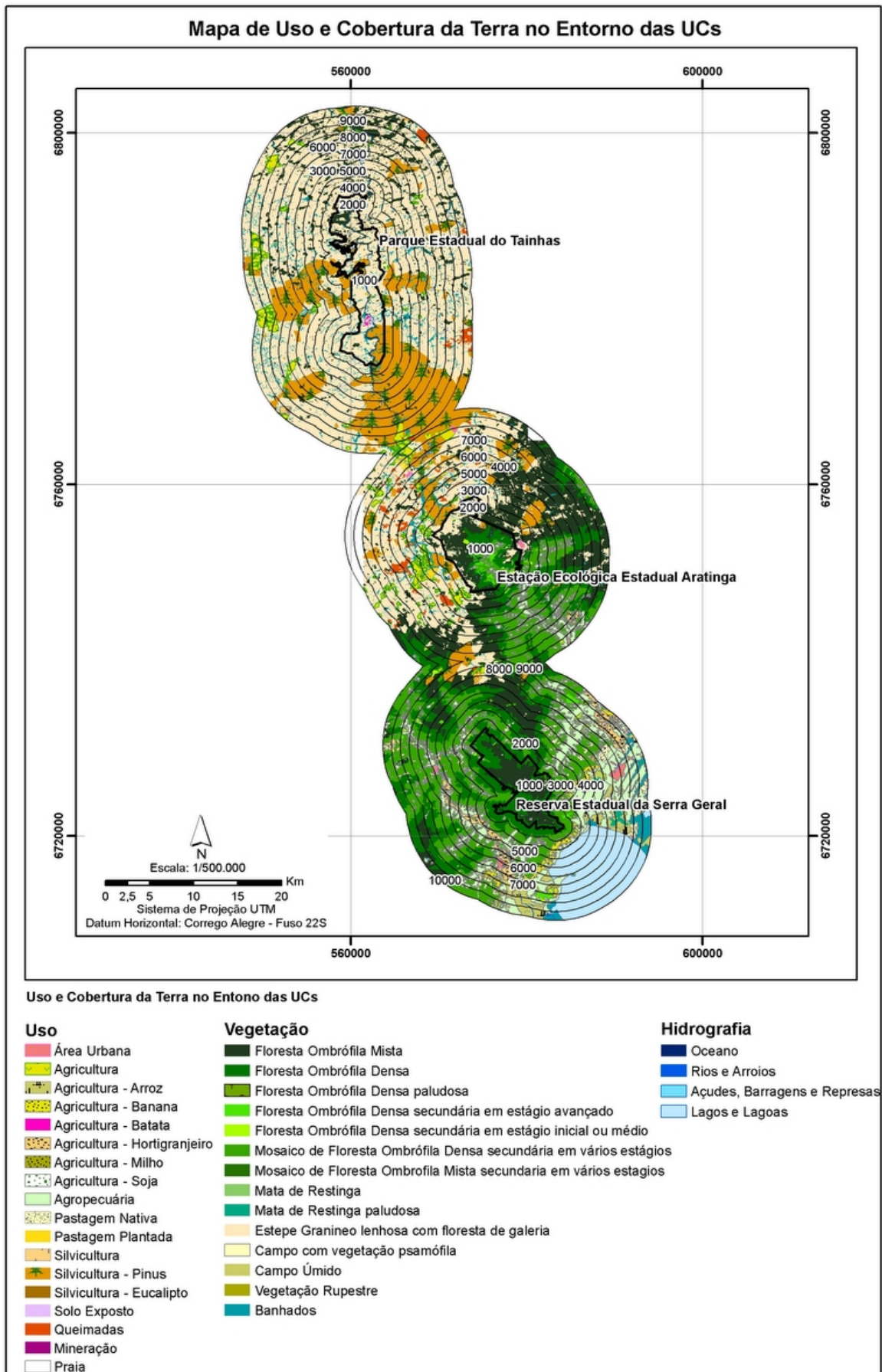


Figura 25 Mapa de uso e cobertura da terra no entorno das unidades de conservação em intervalos de mil metros

#### **4.4 Áreas de conflito sócio-ambiental**

As análises de conflito sócio-ambiental foram divididas em existentes e potencial. As existentes analisam os conflitos segundo a legislação atual. São áreas onde existe algum tipo de uso da terra que agride alguma lei ambiental, como é o caso de uso em áreas de APPs e em unidades de conservação. As análises de potencial, considera vários índices gerados a partir de critérios espaciais, resultando no final uma análise de múltiplos critérios e finalmente um mapa de potencialidade de conflitos.

##### **4.4.1 Conflitos socioambientais existentes - áreas de preservação permanente**

A análise dos conflitos sócioambientais existentes foi elaborada considerando, principalmente, o estado de conservação das áreas de preservação permanente ou APPs. As Áreas de Preservação Permanente segundo a lei do Código Florestal nº 4.771, de 1965, são áreas nas quais a vegetação deve ser mantida intacta, tendo em vista garantir a preservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica e da biodiversidade, bem como o bem-estar das populações humanas. O regime de proteção das APP é bastante rígido: a regra é a intocabilidade, admitida excepcionalmente a supressão da vegetação apenas nos casos de utilidade pública ou interesse social legalmente previsto.

O mapa das áreas de proteção ambiental foi gerado a partir dos seguintes critérios de definição baseados na Resolução CONOMA nº 303, de 20 de março de 2002:

I - em faixa marginal, a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de

cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, à critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre..

A partir do mapa das APPs foram gerados outros mapas, de remanescentes naturais e de uso da terra em APPs. Para a análise de áreas em conflito ambiental também foi utilizada a informação de uso da terra dentro das unidades de conservação, conforme as figuras 26 a 28 e a tabela 4.

O uso da terra em APPs totalizou 13.324,80 ha., representando 11,63% da área de estudo. Os usos predominantes foram respectivamente silvicultura pinus com 4,81 %, agropecuária com 2,56%, agricultura com 1,58%, queimadas com 0,67% e agricultura hortigranjeiros com 0,61%. Cerca de 86% da superfície das áreas de proteção permanente, abrange as classes de floresta ombrófila densa e mista, estepe, banhados e mosaico de florestas secundárias. As APPs preservadas totalizam 88,36%. Os topos de morro, como exemplo de uso e cobertura da terra em APPs, apresentam como principais usos a silvicultura de pinus, agropecuária, agricultura e pastagens nativas, figuras 26 a 28.



Tabela 4. Uso e cobertura em áreas de preservação permanente

<b>Uso e cobertura em Áreas de Preservação Permanente</b>		
<b>Cobertura Vegetal</b>		
<b>Classes</b>	<b>Área (h a)</b>	<b>%</b>
Floresta Ombrófila Mista	29901,26	26,11%
Estepe gramíneo lenhosa com floresta de galeria	26320,79	22,99%
Floresta Ombrófila Densa	19685,24	17,19%
Mosaico de Floresta Ombrófila Densa secundária em vários estágios	12911,52	11,27%
Banhados	9761,01	8,52%
Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio inicial ou médio	1214,72	1,06%
Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio avançado	688,44	0,60%
Campo Úmido	288,56	0,25%
Campo com vegetação psamófila	181,97	0,15%
Vegetação Rupestre	150,08	0,13%
Praia	25,49	0,02%
Mosaico de Floresta Ombrófila Mista secundaria vários estágios	13,16	0,01%
Mata de Restinga paludosa	8,80	0,007%
Mata de Restinga	3,26	0,002%
Floresta Ombrófila Densa paludosa	1,96	0,001%
<b>Total Vegetação</b>	<b>101156,27</b>	<b>88,36%</b>
<b>Uso da Terra</b>		
<b>Classes</b>	<b>Área (h a)</b>	<b>%</b>
Silvicultura - Pinus	5510,58	4,81%
Agropecuária	2936,04	2,56%
Agricultura	1820,03	1,58%
Queimadas	774,03	0,67%
Agricultura - Hortigranjeiro	707,90	0,61%
Pastagem Nativa	633,87	0,55%
Agricultura - Banana	334,81	0,29%
Pastagem plantada	196,36	0,17%
Área Urbana	192,95	0,16%
Agricultura - Arroz	119,85	0,10%
Silvicultura	79,44	0,06%
Silvicultura - Eucalipto	10,66	0,009%
Solo Exposto	6,07	0,005%
Agricultura - Milho	1,02	0,0009%
Agricultura - Batata	0,50	0,0004%
Agricultura - Soja	0,47	0,0004%
Mineração	0,23	0,0002%
<b>Total Uso</b>	<b>13324,80</b>	<b>11,63%</b>
<b>Total Geral</b>	<b>114481,07</b>	<b>100,00%</b>

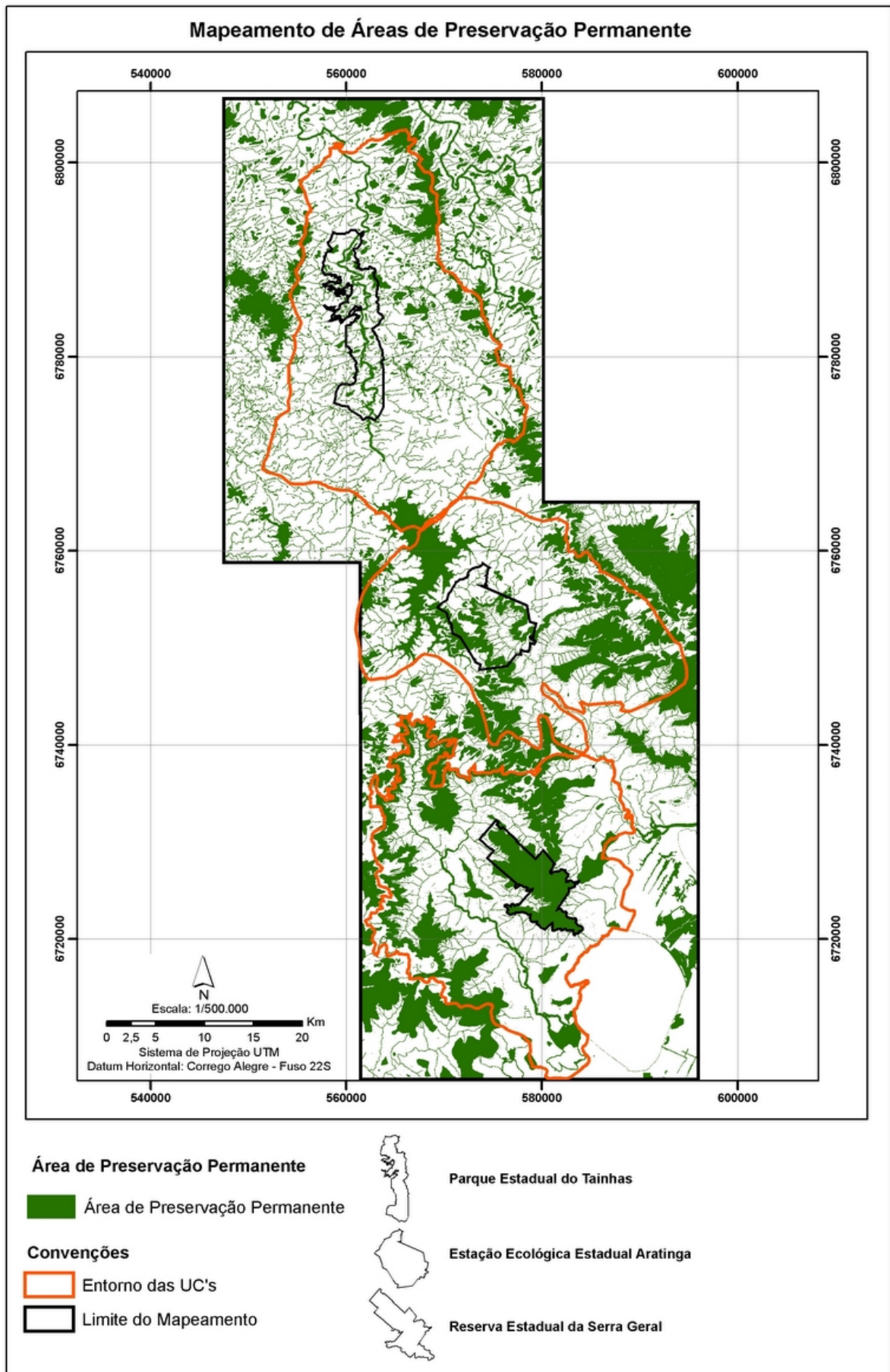


Figura 26 – Mapa das áreas de preservação permanente

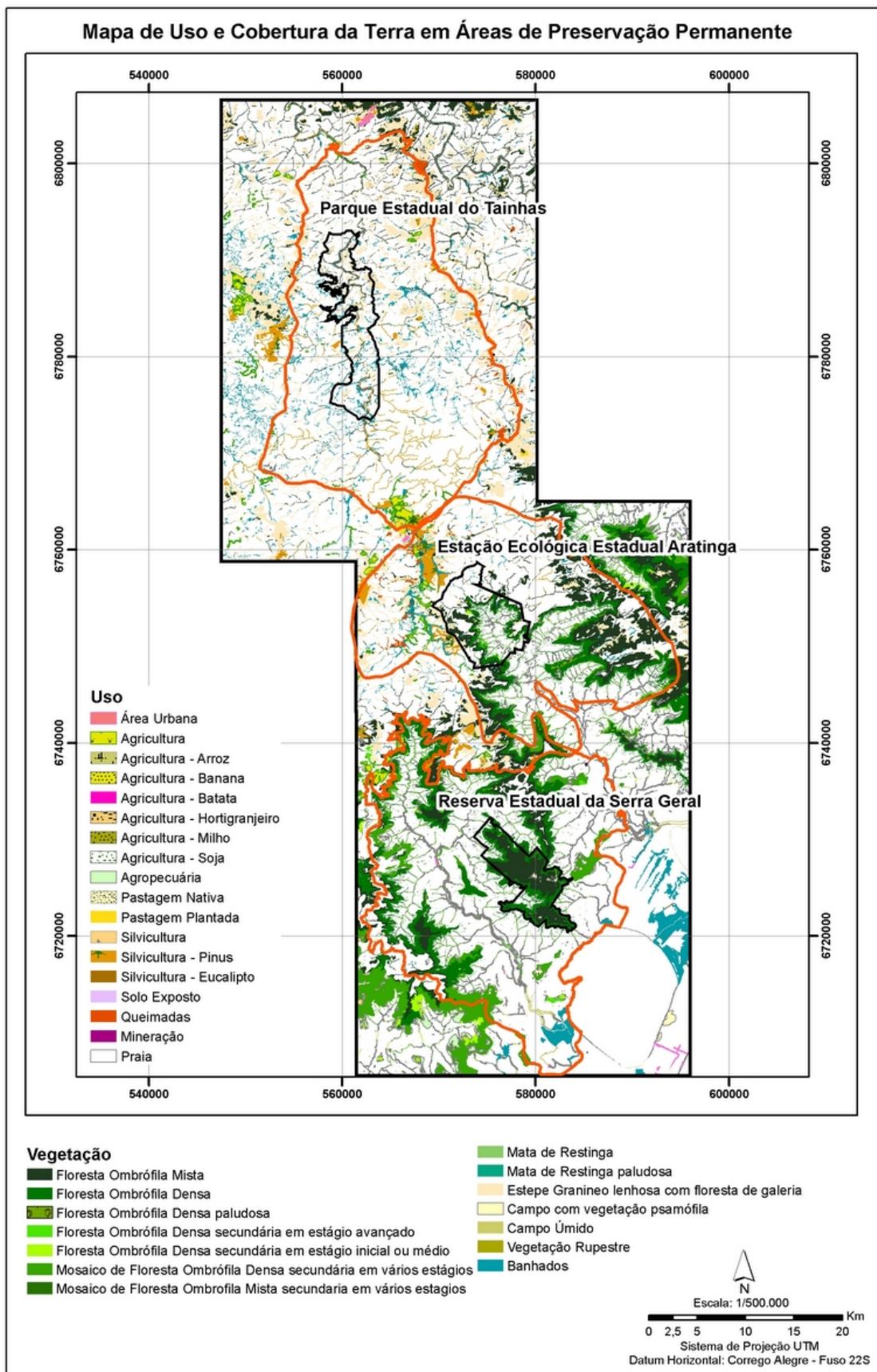


Figura 27 – Mapa do uso e cobertura da terra das áreas de preservação permanente

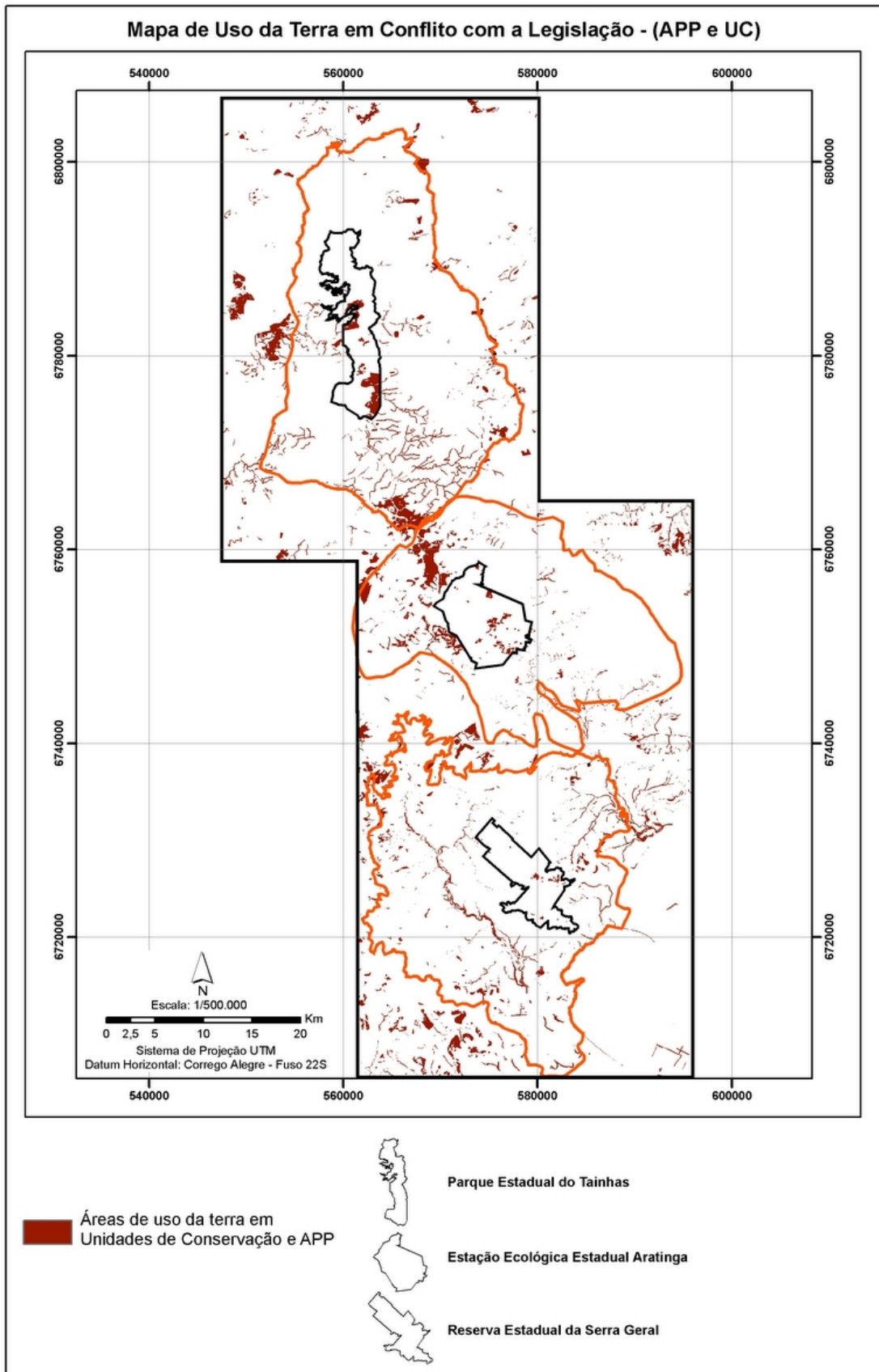


Figura 28 Mapa de uso e cobertura da terra em áreas de conflito com a legislação: APP'S e UC's



#### 4.4.2 Áreas potenciais de conflitos sócio-ambientais

Nas análises de conflitos sócio-ambientais foram utilizados alguns operadores de paisagem, gerados a partir de dados de distância, densidade, classes de declividade e uso da terra em áreas de proteção permanente e unidades de conservação, figuras 29 a 31. Na análise de distância foram consideradas as estradas, áreas urbanas, rios, entre manchas de uso. Quanto mais próximo das estradas e das manchas urbanas, maior o risco de conflitos ambientais. Em relação à distância dos rios, arroios e sangas foram considerados o inverso, ou seja, os riscos aumentam quanto mais próximos.

Na análise de multicritérios dos conflitos sócio-ambientais foram cruzadas as seguintes análises espaciais conforme fórmula a seguir:

##### Fórmula da análise de multicritérios dos conflitos sócio-ambientais

$(\text{dist. estradas} * - 1) * (\text{dist. hidrografia} * - 1) * (\text{dist. área urbana} * - 1) * (\text{declividade} * - 1) + (\text{dens. Fragmentos}) * (\text{dens. dos perímetro dos frag.}]$

- a. Distância das estradas, manchas urbanas, rios principais.
- b. Fragmentação (Densidade dos usos pelo centróide e perímetro)
- c. Declividade (quanto maior a declividade menor o conflito)
- d. Uso da terra em APPs e UCs

O resultado da análise de conflitos sócio-ambientais resultaram em uma grande superfície de áreas com alto potencial, cerca de 84,3%, selecionadas por pelo menos um dos critérios, figuras 29 a 31. As áreas próximas às estradas e manchas urbanas foram selecionadas na sua grande maioria. As áreas com alta declividade e pouca fragmentação foram selecionadas com baixo potencial de conflito, destacando-se as áreas de encosta do Planalto próximas aos arroios Josafaz e Pinto.

Algumas áreas de Estepe Gramíneo Lenhosa, principalmente as distantes da estrada, também foram selecionadas com baixo potencial de conflito. As áreas ao sul do rio Maquiné em altitudes mais altas também apresentaram um baixo potencial de conflito.

As áreas de uso em APPs foram consideradas como de maior potencial de conflito sócio-ambiental no mapa final, apesar de não terem sido geradas pela mesma análise espacial.

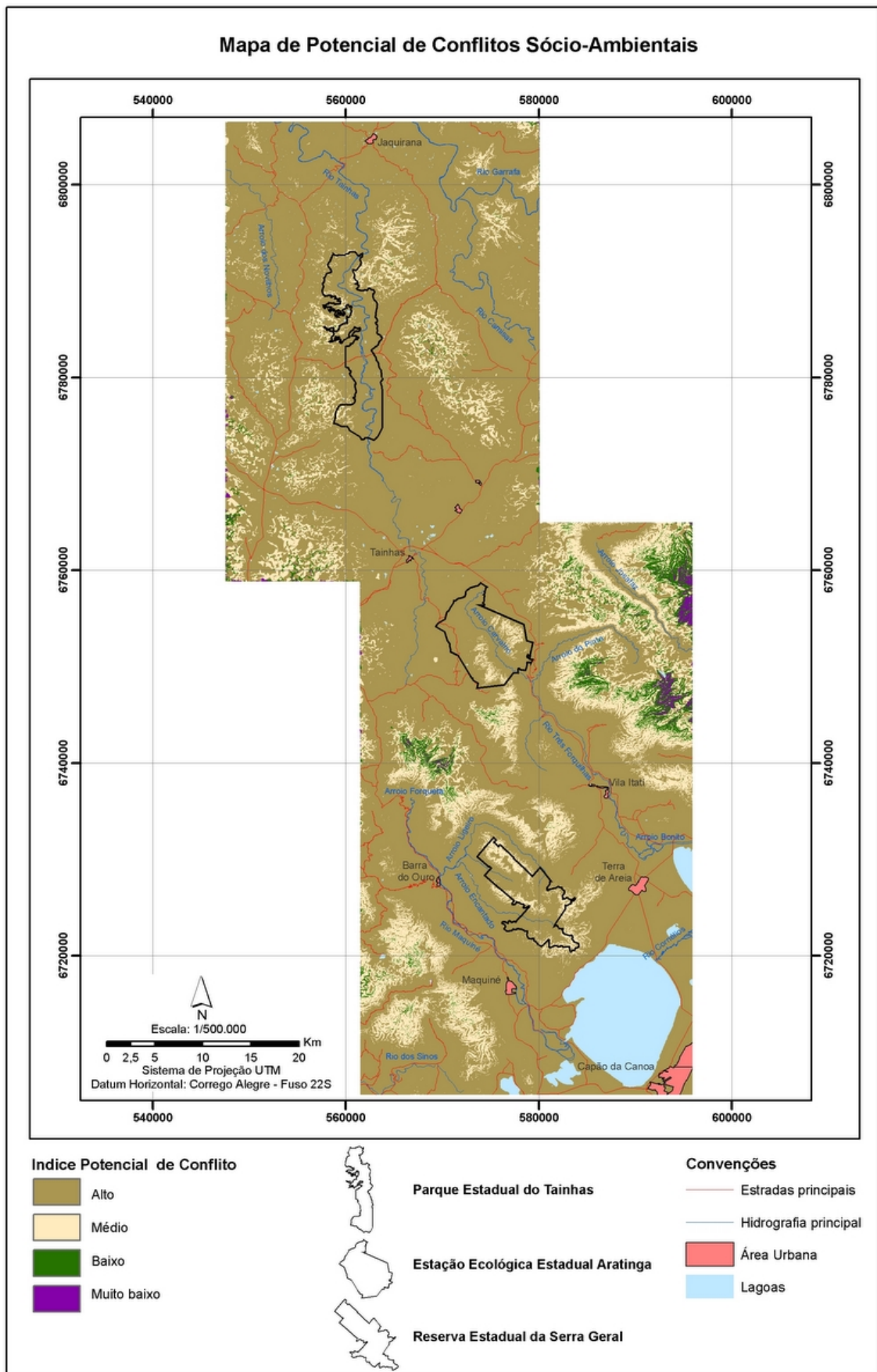


Figura 29 – Mapa de potencial de conflitos socioambientais

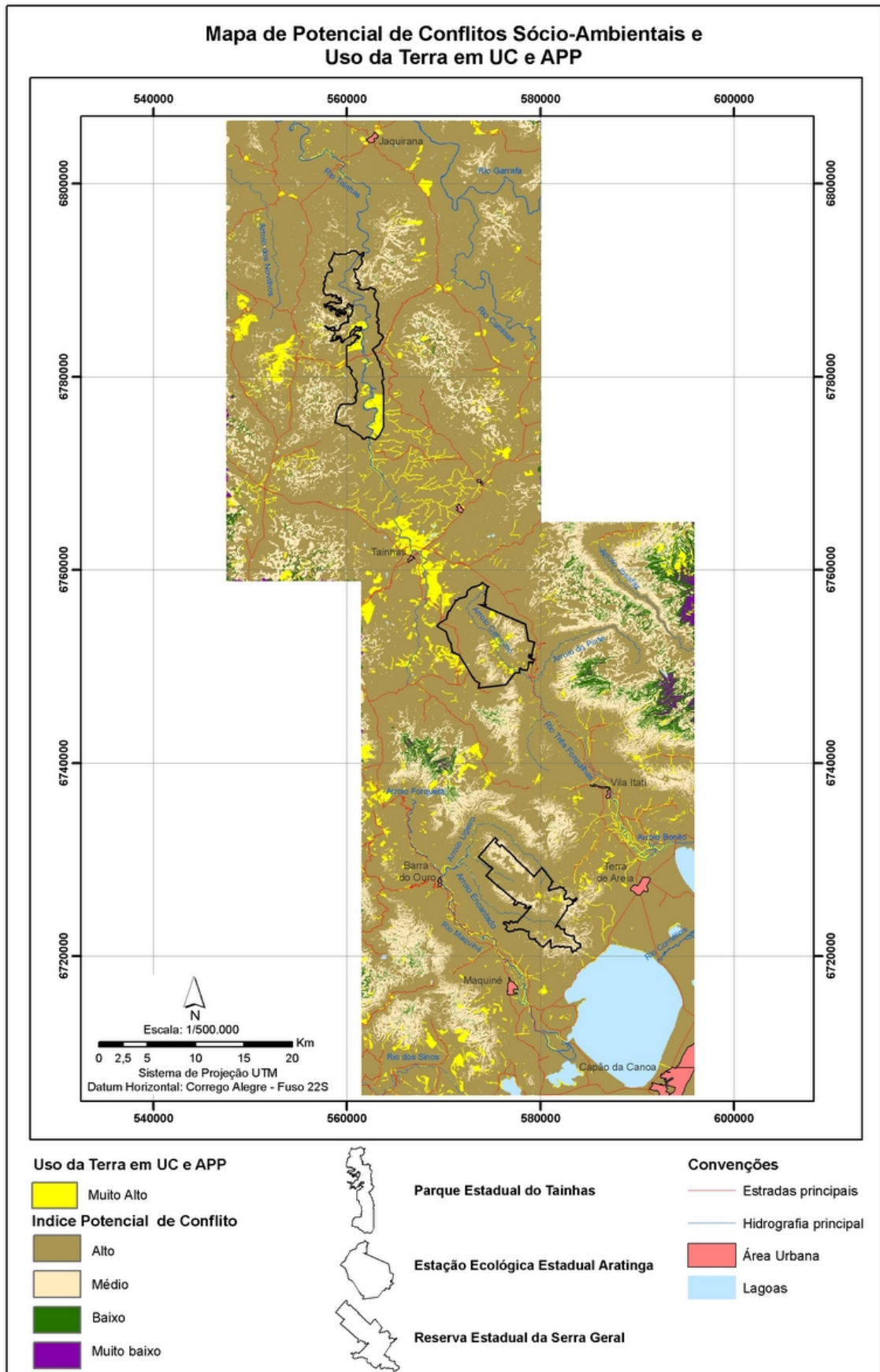


Figura 30 – Mapa de potencial de conflitos socioambientais e áreas de uso em APP

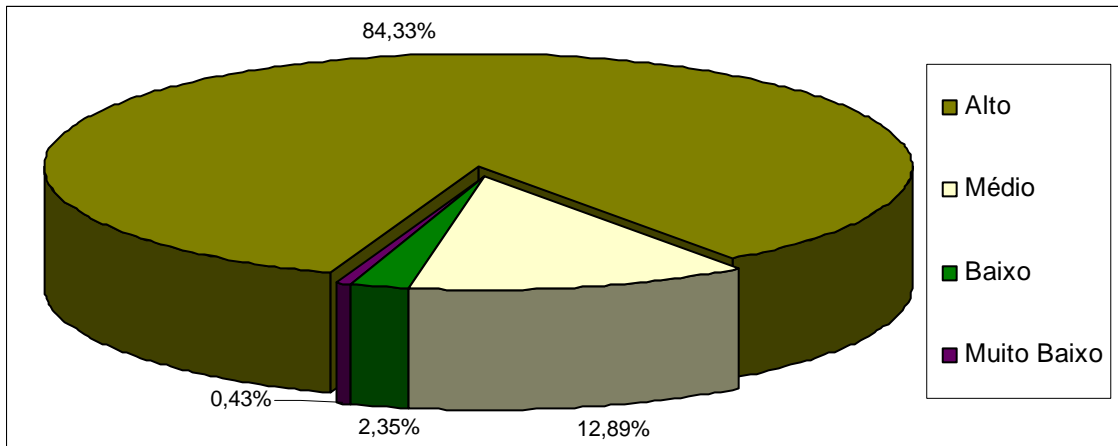


Figura 31 – Porcentagem do potencial de conflitos socioambientais

#### 4.5 Mapeamento de áreas potenciais para conservação

Na análise de áreas potenciais para conservação foram utilizados alguns operadores de paisagem, gerados a partir de dados de distância e densidade. A partir das análises foi elaborado um mapa, destacando as áreas com maior potencial para a conservação. Na análise de distância foram consideradas as estradas, áreas urbanas e uso da terra. Quanto mais longe das estradas, das manchas urbanas e dos usos, foi considerado maior o potencial para conservação. Em relação a densidade dos fragmentos naturais, das nascentes e dos pontos de ocorrência de fauna ameaçada (figura 32), quanto mais denso maior o potencial para conservação.

Foi realizada uma análise de multicritérios das áreas potenciais para conservação cruzando as seguintes análises espaciais, conforme fórmula a baixo:

- a. Distância das estradas, áreas urbanas e uso da terra
- b. Densidade dos fragmentos naturais, nascentes e fauna ameaçada

Fórmula da análise de multicritérios de áreas potenciais para conservação

$$[\text{distância estradas}] * [\text{distância de área urbana}] * [\text{densidade de nascentes}] * [\text{densidade de fauna ameaçada}] * [\text{densidade fragmentos naturais}] * - 1 * [\text{distância do uso}]$$

As nascentes dos arroios Josafaz e Pinto foram as áreas mais destacadas pela análise de potencial para conservação, seguido pelo banhado amarelo e duas áreas internas do Parque Estadual do Tainhas e da Reserva Estadual da Serra Geral (figuras 33 e 34).



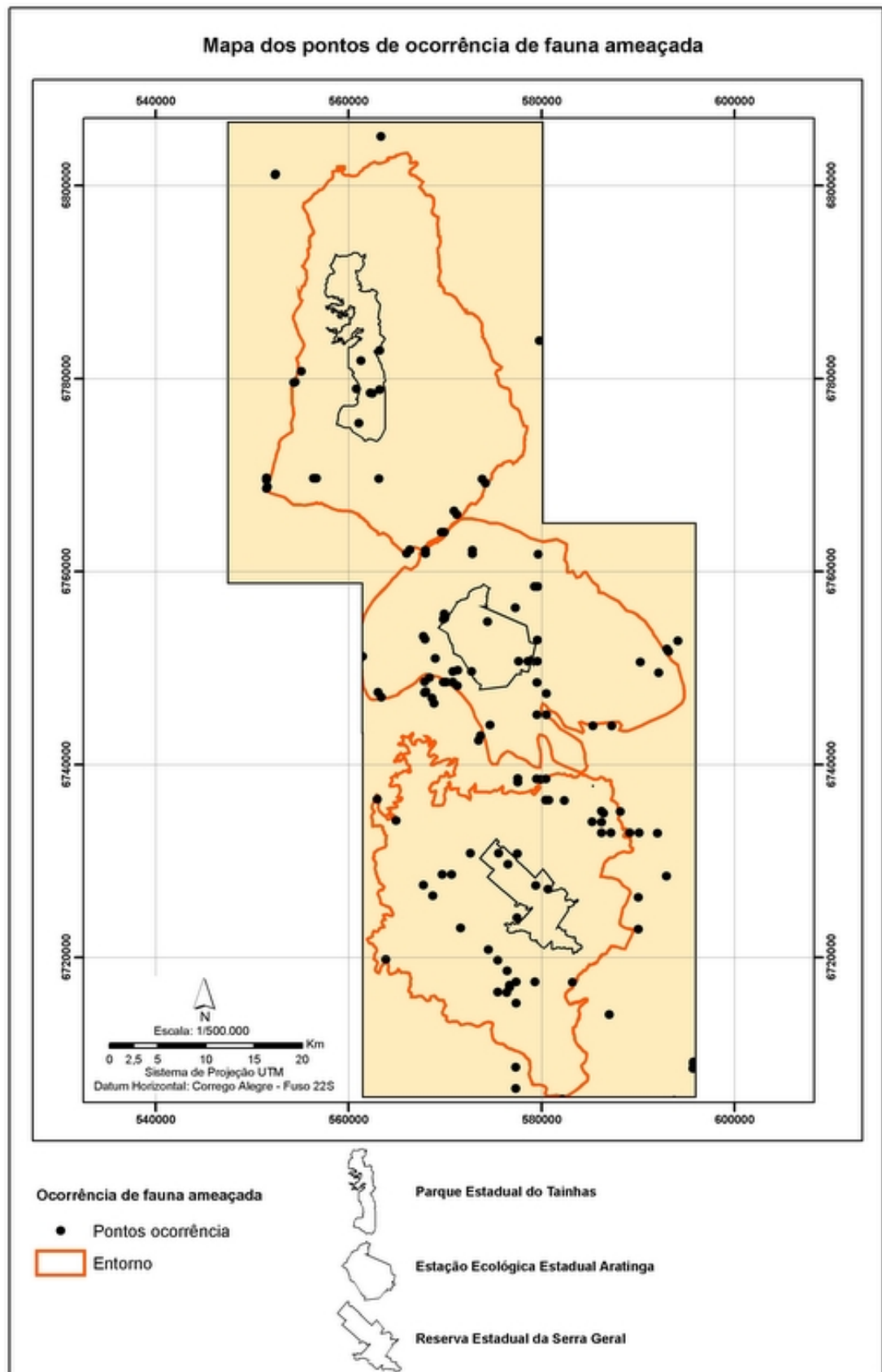


Figura 32. Mapa de ocorrência de fauna ameaçada segundo o livro vermelho da fauna ameaçada do Rio Grande do Sul (FONTANA et al., 2003)

A partir do mapa de potencial para conservação foi gerado outro mapa com as manchas existentes, vetorizadas. Nesse processo ficou mais aparente todas as áreas selecionadas pela análise de multicritérios, conforme figura 34. Como resultado surgiram outras áreas destacadas como a área do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, e várias manchas de estepe com algumas concentrações próximo à Aratinga e Tainhas.

Apesar de ser uma área bastante fragmentada com muitos fragmentos de uso da terra, a porção sudoeste da Estação Ecológica Estadual Aratinga apresentou uma concentração de manchas de potencial para conservação, possivelmente pela grande quantidade de pequenos banhados existentes entre as manchas de uso com ocorrência de fauna ameaçada.

Próximos às nascentes dos arroios Josafaz e Pinto foi selecionada uma grande área de potencial para conservação, devido provavelmente ao tamanho dos fragmentos naturais, presença de espécies ameaçadas, densidade de nascentes e distância das estradas.

Algumas áreas selecionadas com potencial para conservação, coincidem com áreas potenciais de conflitos socioambientais, o que gera a necessidade de haver um programa de gestão mais abrangente, considerando mais variáveis, naturais e antrópicas.

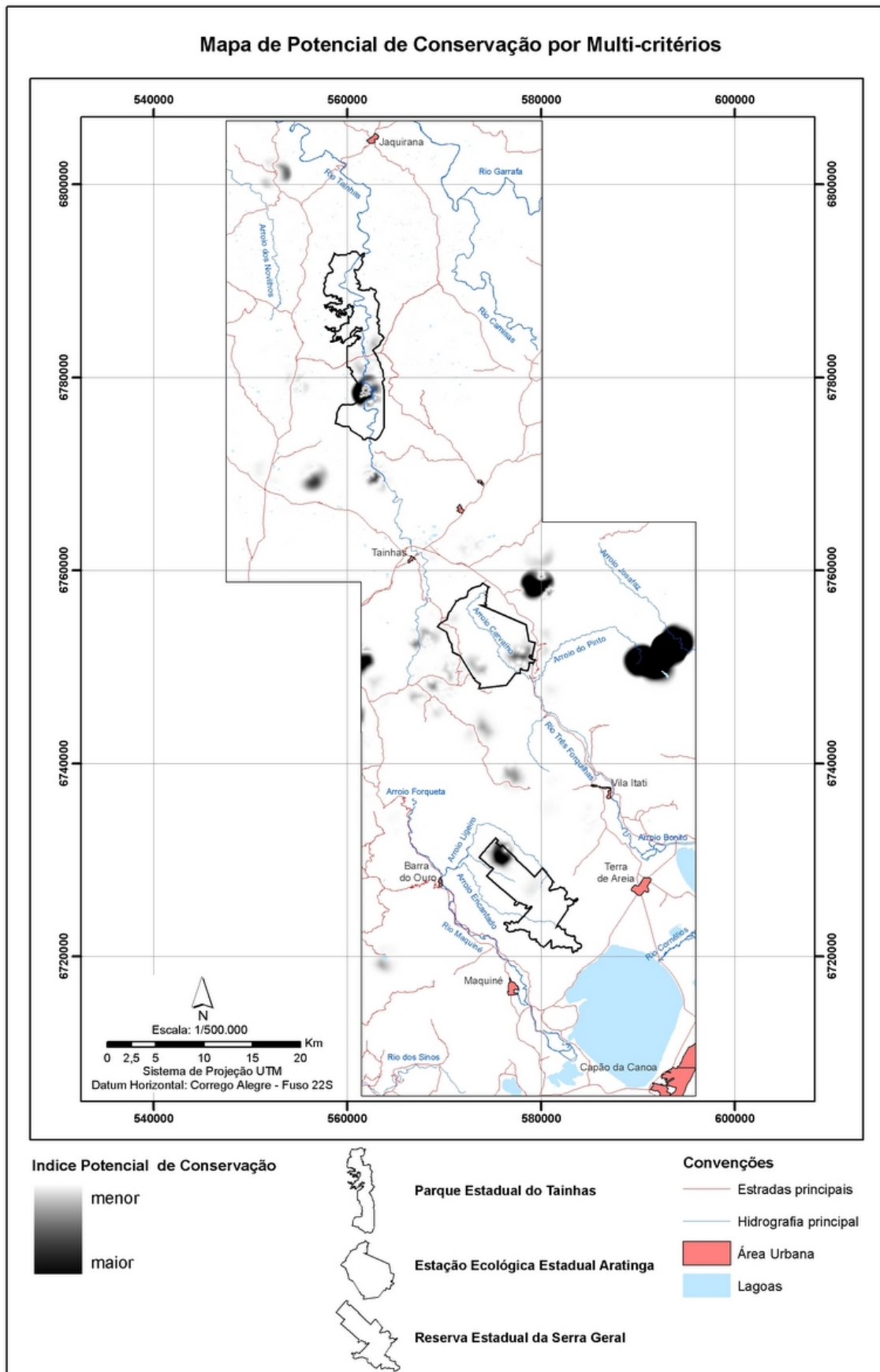


Figura 33. Mapa potencial de conservação

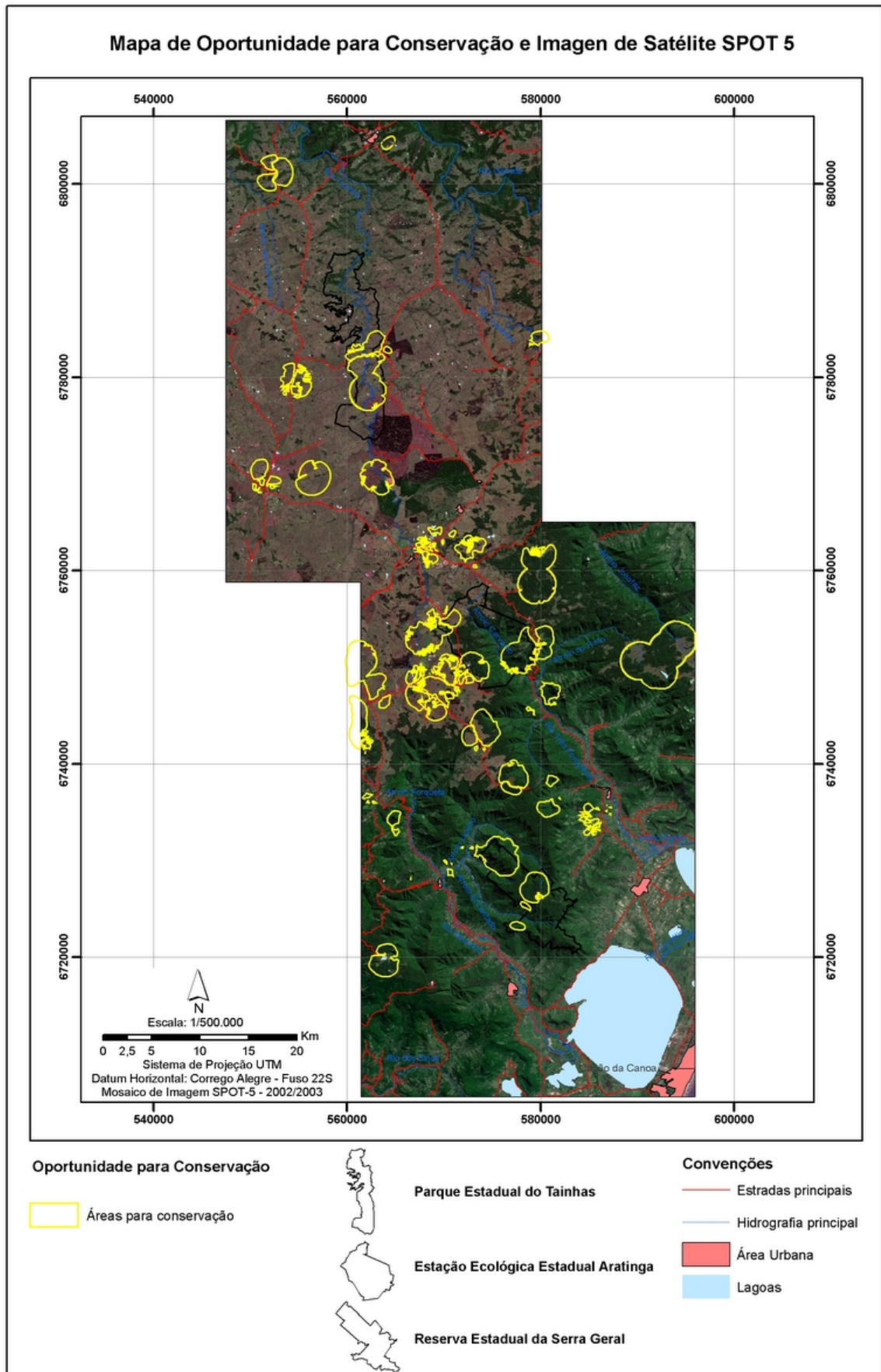


Figura 34 Mapa de oportunidades de conservação

## 5 – RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES

Na busca do objetivo principal deste trabalho, compreender os conflitos existentes entre as práticas de uso e as políticas de conservação, propondo ações de gestão biorregional, foram realizadas várias análises, utilizando os recursos do geoprocessamento. O mapeamento do uso do solo revelou diversos tipos de cobertura vegetal e de uso da terra, permitindo, devido a resolução espacial das imagens utilizadas, o detalhamento em 36 classes. O uso da terra e a cobertura vegetal nas principais áreas estudadas apresentaram características um pouco distintas. Na Planície costeira predominando arrozais, banhados e campos arenosos, nas encostas do planalto agropecuária, bananais, pastagens nativas e floresta Atlântica em vários estágios de recuperação, e no planalto grandes extensões de estepe, floresta com araucária, silvicultura de pinus, plantações de batata e outros hortigranjeiros.

Nas classes de uso da terra, das principais já citadas, destaca-se a silvicultura de pinus com grandes extensões de terra e vários fragmentos na área de estepe gramíneo lenhosa. A ocupação desta área pela silvicultura tem sido incrementada fortemente nos últimos anos. Segundo Duarte & Bencke (2006), entre o ano de 1990 e o ano de 2004 a produção florestal apresenta significativo incremento na região com taxas de crescimento anual em entorno de 47 a 95%, principalmente nos municípios de Cambará do Sul e São Francisco de Paula, que apresentaram significativo incremento em todos os produtos, com ênfase para a madeira em tora. No mapa de uso e cobertura da terra fica claro o grande incremento desta atividade. Devemos considerar ainda, que parte das áreas plantadas não foram detectadas devido ao pequeno porte das árvores de alguns plantios e à resolução das imagens utilizadas. Recentemente foi elaborado um zoneamento para atividades de silvicultura no estado, pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA, 2008), onde são propostas várias medidas de gestão, visando criar um regramento para esta atividade econômica, e conciliando os interesses dos silvicultores com alguns princípios básicos de conservação. Foi proposta uma regionalização do estado em unidades de paisagem natural, respeitando as características naturais originais como a vegetação, a geomorfologia e a altimetria. Após foi elaborado um grande diagnóstico de cada unidade, propondo restrições compatíveis com as condições de uso e conservação. Porcentagem máxima de plantio, tamanho de talhão e distância entre talhões foram algumas das restrições sugeridas.

A atividade de silvicultura tem significado uma alternativa importante de produção, principalmente em regiões onde as práticas tradicionais de uso da terra não tem recebido os

devidos incentivos, ou onde os produtores não tem acompanhado o avanço tecnológico. A atividade da silvicultura pode e deve ser utilizada, como mais uma atividade econômica, em forma de mosaico, respeitando a legislação ambiental.

O zoneamento ecológico para atividades de silvicultura, da forma original como foi proposto, podendo sofrer alterações e novas proposições, visa a utilização mais sustentável dos recursos naturais, com a preocupação da sobrevivência das gerações futuras.

Nas áreas próximas até 10 km das unidades de conservação e nas áreas de preservação permanente, também a silvicultura de pinus foi a classe de uso dominante, colocando estas áreas de proteção natural em grande risco de serem invadidas por esta espécie.

A pecuária tradicional da região dos campos do topo do Planalto, associada às queimadas e ao plantio de batatas e pastagens, também tem sido uma atividade de grande impacto ambiental. O estepe gramíneo lenhosa, florestas com araucárias margeando os arroios, rios e banhados, turfeiras e afloramentos rochosos, são as principais coberturas naturais dos campos do planalto. A prática das queimadas como manejo para renovar o pasto, afeta de forma expressiva a biodiversidade, selecionando espécies mais tolerantes e eliminando outras. Esta prática associada à plantios de batatas, atividade que utiliza grande quantidade de agrotóxicos, resulta em um grande impacto sobre este ecossistema, principalmente se considerarmos que as principais nascentes dos principais rios do litoral norte, localizam-se nesta área. Uma política regional de utilização sustentável dos recursos naturais parece ser urgente. O dimensionamento das conseqüências das atuais práticas, e a pesquisa com novas alternativas que beneficiem todos os segmentos envolvidos, deveria ser prioridade na política de gestão.

Das três unidades de conservação estaduais estudadas neste trabalho, a Reserva Biológica Estadual da Serra Geral é a que apresenta uma melhor condição de conservação. A forma montanhosa de difícil acesso e as práticas menos agressivas na suas áreas adjacentes, parecem ser as razões para o seu estado de conservação. A educação ambiental associada com agroecologia e o turismo ecológico parecem ser as vocações naturais desta unidade. Segundo DUARTE & BENCKE (2006), as áreas do entorno da Reserva Estadual da Serra Geral caracterizam-se por minifúndios de produção familiar, nos quais as propriedades, em sua grande maioria, não ultrapassam 100 hectares. A economia é baseada principalmente na agropecuária de subsistência e na produção de hortigranjeiros. A região vem sofrendo ao



longo do tempo um empobrecimento, com o abandono de áreas e o envelhecimento da população. Apesar disto, algumas novas iniciativas alternativas são praticadas, como o extrativismo da samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*), o cultivo da palmeira-real, o ecoturismo e o artesanato. (figura 35)



Figura 35 Práticas de uso sustentável: A. Extrativismo da samambaia-preta, B. Cultivo da palmeira-real.. (*Roystonea sp.*)

O envolvimento das comunidades existentes com as atividades da Reserva é fundamental para a sobrevivência desta unidade. A aproximação destas populações locais das políticas de gestão, discutindo alternativas de uso, organizando e viabilizando atividades compatíveis com a conservação, agregando valor na preservação, certamente acabará diminuindo os conflitos socioambientais.

Outro fator importante é consideramos as diferentes áreas da encosta do Planalto como um grande corredor ecológico, que interliga várias unidades de conservação estaduais, nacionais e municipais, e para isso propor ações de gestão que contemplem toda a área.

A Estação Ecológica Estadual Aratinga por ser uma área de vale e de já ter sido bastante ocupada em um passado próximo, apresenta baixo grau de preservação, sendo necessário um maior programa de recuperação de sua áreas. A proximidade com a Rota do Sol e a facilidade para o deslocamento em seu interior, acompanhando o arroio Carvalho, dificulta a fiscalização e aumenta a pressão sobre a biodiversidade. Novamente o turismo ecológico parece ser uma alternativa bastante viável, principalmente, devido à proximidade da Rota do Sol, estrada que interliga a serra com o litoral, com grande fluxo de veículos no verão. Talvez a troca da categoria desta unidade para uma categoria menos restritiva, como um Parque, ou mesmo algum tipo de unidade de uso sustentável, parece ser o mais adequado para viabilizar a sua administração. Os sistemas de produção utilizados e desenvolvidos na região do entorno da Estação Ecológica Estadual Aratinga, são a silvicultura, a pecuária de corte tradicional, a produção de batatas e ainda a pecuária familiar e agricultura familiar. A silvicultura, que envolve toda atividade de cultivo e produção florestal, vem ocupando espaços progressivamente maiores.

O Parque Estadual do Tainhas, localizado na área dos campos do topo do Planalto, com grande potencial de turismo vem sendo ameaçado pela atividade da silvicultura, arriscando a perda do seu potencial e inviabilizando o futuro do Parque. O Parque já conta com duas atrações turísticas importantes da região, o Passo da Ilha e o Passo do S, ao longo do rio Tainhas. São áreas que já são visitadas e apreciadas pela população da região e de outras regiões, com um bom potencial de ampliação de visitação. Contudo, torna-se urgente a recuperação de algumas áreas do Parque que já foram convertidas em silvicultura de pinus, bem como, o controle para diminuir novas ocupações, mantendo a paisagem campestre natural, que atrai tanto os turistas.



Outro resultado importante das análises efetuadas é a indicação de algumas áreas para a preservação. Os vales dos arroios do Pinto e Josafaz foram selecionados com alto potencial de conservação e baixo índice de conflitos ambientais. A indicação destas áreas para criação de novas unidades de conservação parece ser bastante importante para a conservação da biodiversidade. A presença de espécies ameaçadas de extinção, a presença de grandes áreas naturais contínuas e o distanciamento das estradas e áreas urbanas são os principais fatores para esta indicação.

Algumas manchas de estepe também foram selecionadas e mereciam um estudo detalhado, visando a indicação, de pelo menos, como Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Outra área que deve ser considerada importante em uma política de gestão regional, por ter apresentado um alto nível de conflito sócio-ambiental, localiza-se entre o Parque Estadual do Tainhas e a Estação Ecológica Estadual Aratinga. Trata-se de uma área de estepe com grandes extensões de áreas de preservação permanente ocupadas com algum tipo de uso da terra. Predominam a silvicultura de pinus, as plantações de batata e as pastagens plantadas. As áreas degradadas são contínuas sem nenhuma preocupação com a paisagem natural. Nessa área estão localizadas várias áreas úmidas e nascentes do rio Tainhas.

Como resultados deste trabalho, foram geradas várias classes de uso e cobertura do solo, áreas dos conflitos sócio-ambiental e áreas potenciais para conservação, demonstrando a necessidade de haver uma política de gestão ambiental compatível com o atual cenário. O planejamento biorregional, segundo MILLER (1997) busca garantir a sustentabilidade do processo de desenvolvimento de uma determinada área, respeitando os diferentes grupos de interesse, de uma forma participativa. Existem algumas iniciativas próximas de planejamento biorregional. Podemos citar o projeto Próbides no Uruguai, as Reservas da Biosfera e os grandes programas como o Pró-Guaíba e Mar de Dentro. Todos eles possuem uma identidade geográfica e ecológica, onde foram contempladas ações de preservação, pesquisa, monitoramento e desenvolvimento econômico, porém de uma forma desarticulada. O planejamento biorregional busca os mesmos objetivos, porém de uma forma planejada e participativa, respeitando a vocação das comunidades locais e mantendo a biodiversidade e os serviços ambientais. Para MILLER (1997) algumas características para o sucesso deste tipo de planejamento são essenciais:

- Abrangência suficientemente ampla da região.
- Uma liderança formada por entidades públicas ou representantes dos residentes e usuários, congregando, preparando e negociando com todos os atores.
- Estrutura de áreas naturais com núcleos, corredores e de preferência preservando a paisagens, resultando em uma matriz de usos múltiplos.
- A subsistência das populações nas diversas escalas, sejam estimuladas de preferência de forma sustentável.
- O total envolvimento e a aceitação dos grupos de interesse são fundamentais, através de uma informação sólida e abrangente. Os sistemas de informação geográfica devem ser utilizados, podendo gerar modelos e cenários futuros.
- A pesquisa e a aplicação do conhecimento científico, local e tradicional devem ser incentivadas.
- Não existem modelos totalmente aplicáveis, devem-se respeitar as características de cada área.
- Devem-se incentivar as técnicas de cooperação, de integração entre instituições nacionais e internacionais.
- Áreas submetidas ao uso excessivo devem ser recuperadas.

As características da área de estudo permitem a proposição de uma gestão biorregional devido à algumas destas características. A área dos campos de altitude possui uma identidade ambiental, com características únicas, e poucos sistemas de produção. A pecuária tradicional associada ao ecoturismo, parecem ser as atividades mais compatíveis com este tipo de planejamento. Por outro lado, os demais meios de produção podem coexistir, mas de uma forma planejada e dentro de uma matriz diversificada. A forma como hoje está sendo implantado o desenvolvimento desta região, demonstra o descaso com as populações locais, pois está baseado no desrespeito à legislação ambiental e no enfraquecimento das atividades tradicionais, sendo em muitos casos, a venda ou o arrendamento das áreas, a única alternativa viável de sobrevivência. As formas de produção e as áreas a serem utilizadas devem ser planejadas de forma que possam coexistir e que não afetem a biodiversidade e seus serviços ambientais.

Nas encostas do planalto as práticas de uso da terra apesar de ser mais diversificadas, apresentam um alto potencial no ecoturismo e na agroecologia, iniciativas já existentes mas de forma desarticulada.

Uma tentativa de representar a área de estudo em biorregiões homogêneas, seus conflitos e suas potencialidades de uma gestão sustentável, é apresentada na tabela 5.

Tabela 5 – Conflitos ambientais e as alternativas sustentáveis em três biorregiões.

<b>Área de estudo (biorregiões)</b>	<b>Conflitos ambientais</b>	<b>Alternativas sustentáveis</b>
<b>Campos do Planalto</b>	Queimadas, Plantio de batatas, pastagens exóticas e silvicultura de <i>Pinus</i>	Turismo rural (rota do sol) associado a pecuária extensiva com subprodutos como queijo, salame e outros
<b>Encosta do Planalto</b>	Desmatamento, o extrativismo e caça ilegal, introdução de espécies exóticas (uva-do-Japão, lírio-do-brejo, amarelinha), agrotóxicos e monoculturas de banana e <i>Pinus</i>	Sistemas agro-florestais, turismo ecológico, artesanato, cultivo da palmeira-real e o extrativismo da samambaia-preta
<b>Planície Costeira</b>	Monocultura do arroz irrigado, especulação imobiliária, pesca predatória e o turismo desorganizado.	Turismo ecológico, agricultura e pesca de pequeno porte, porém mais diversificada

O maior desafio para o planejamento biorregional é capacidade de articulação do governo e da população envolvida. Existe uma necessidade de atrair as pessoas para participação e negociação, que deve ser incentivada a todo o momento. Cursos de capacitação, visitas a propriedades que já estão integradas no espírito do biorregionalismo e reuniões periódicas, são estratégias importantes na busca da participação.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BENCKE, G.A.; DUARTE, M.M.(Org.). **Plano de Manejo do Parque Estadual do Tainhas**; relatório técnico. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2008. 240p. Projeto Mata Atlântica Sul.

BLASCHKE, T.; STROBL, J. What's wrong with pixels? Some recent developments interfacing remote sensing and GIS. **Journal for Spatial Information and Decision Making**, n.6, p.12-17, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Lei nº9985, de 18 de julho de 2000**. Brasília: 2000.

COSTA, N.M.C.; SILVA, J.X. Geoprocessamento aplicado a criação de planos de manejo: O caso do Parque Estadual da Pedra Redonda, RJ. In: **Geoprocessamento & Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. cap.2, p.67-114.

DUARTE, M.M.; BENCKE, G.A.(Org.). **Plano de Manejo da Reserva Estadual da Serra Geral**; relatório técnico. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2006. 232p. Projeto Mata Atlântica Sul.

----- **Plano de Manejo da Estação Ecológica Estadual Aratinga**; relatório técnico. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2007. 222p. Projeto Mata Atlântica Sul.

FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. (Ed.) **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 632 p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas de evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período 1995-1990**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1993.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. Patches and structural components for a landscape ecology. **Bioscience**, v.31, n.10, p.733-740, 1981.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica – biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 2005. 474p.

IBAMA. **Resolução do Conama: 09/1996**. Brasília: 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. 2.ed. Rio de Janeiro: 2006. 91p.

----- **Geografia do Brasil**; Região Sul. Rio de Janeiro: 1990. 419p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Folha SH 22 Porto Alegre e parte das folhas SH 21 Uruguaiana e SI 22 Lagoa Mirim: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: 1986. 796p., il. (Levantamento de Recursos Naturais, 33)

LUBCHENCO J. et al. The sustainable biosphere initiative: an ecological research agenda. **Ecology**, v.72, p.371-412, 1991.

NALE, D. **QuickBird – Aerial photography comparison report. EMAP International. 2002.** Disponível em:<<http://www.digitalglobe.com>>. Acesso em: 6 jun. 2003.

MATA Atlântica: ciência, conservação e políticas. In: WORKSHOP CIENTÍFICO SOBRE A MATA ATLÂNTICA, 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 36p. (Caderno da Reserva da Biosfera, 15)

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, v.1, n.1/2, p1-9, 2001.

----- . Estrutura da Paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN, JR., C.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre.** Curitiba: Ed. da UFPR, 2003. p.423-454.

MILLER, K.R. **Em busca de um novo equilíbrio: diretrizes para aumentar as oportunidades de conservação da biodiversidade por meio do manejo biorregional.** Brasília: IBAMA, 1997. 94p.

PINHEIRO, E.S.; KUX, H.J.H. Imagens QuickBird aplicada ao mapeamento do uso e cobertura da terra do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. In: BLASCHKE, T.; KUX, H.J.H. **Sensoriamento Remoto e SIG avançados: novos sensores métodos inovadores:** São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p.263-286.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Londrina: ISBN, 2001. 327p.

RAMOS, R.A.; BALBUENO, R.A.; IRGANG, G.V.; OLIVEIRA, M.L.A.A. Mapeamento de cobertura do solo através da classificação da imagem Landsat- TM com o apoio de fotografias aéreas oblíquas de pequeno formato - Um caso na bacia hidrográfica do rio Gravataí, RS, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 20., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 2001. 1CD-ROM.

RAMOS, R.A.; PASQUALETTO, A.I.; PINHEIRO, E.S.; QUADROS, E.L. de; NEVES, D.D. das. O uso de imagens de alta resolução na elaboração de planos de manejo: o caso da Reserva Biológica da Serra Geral. Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 2007. p.4163-4170.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Resolução do Consema N° 187/2008 de 11/04/2008. Porto Alegre. Aceso em 07/09/2008: [http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/zoneam\\_silvic.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/zoneam_silvic.asp).

SILVEIRA, V.F. Geoprocessamento como instrumento de gestão ambiental. In: PHILIPPI JR, A.; ROMÉRIO, M.A.; BRUNA, G.C. **Curso de Gestão Ambiental.** São Paulo: USP, 2004. p.945-968.

TANIZAKI, K.; MOULTON, T.P. A fragmentação da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro e a perda de biodiversidade. In: BERGALLO, H.de G.; ROCHA, C.F.D.da; ALVES, M.A.do S.; SLUY, M.V. **A Fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Ed. da UERJ, 2000. 166p.

TURNER, I.M; COLLET, R.T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland rain forest. **Trends in Ecology and Evolution**, v.11, n.8, p.330-333.

WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENNT. **Our Common Future, 1987**. Rio de Janeiro: FGV, 1991. Versão traduzida para o Português.

**ANEXO A.****LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006.**

**Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências**

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA** Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

**TÍTULO I****DAS DEFINIÇÕES, OBJETIVOS E PRINCÍPIOS DO REGIME JURÍDICO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA**

Art. 1º A conservação, a proteção, a regeneração e a utilização do Bioma Mata Atlântica, patrimônio nacional, observarão o que estabelece esta Lei, bem como a legislação ambiental vigente, em especial a [Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965](#).

**CAPÍTULO I****DAS DEFINIÇÕES**

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

Parágrafo único. Somente os remanescentes de vegetação nativa no estágio primário e nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência definida no caput deste artigo terão seu uso e conservação regulados por esta Lei.

Art. 3º Consideram-se para os efeitos desta Lei:

I - pequeno produtor rural: aquele que, residindo na zona rural, detenha a posse de gleba rural não superior a 50 (cinquenta) hectares, explorando-a mediante o trabalho pessoal e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiros, bem como as posses coletivas de terra considerando-se a fração individual não superior a 50 (cinquenta) hectares, cuja renda bruta seja proveniente de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais ou do extrativismo rural em 80% (oitenta por cento) no mínimo;

II - população tradicional: população vivendo em estreita relação com o ambiente natural, dependendo de seus recursos naturais para a sua reprodução sociocultural, por meio de atividades de baixo impacto ambiental;

III - pousio: prática que prevê a interrupção de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais do solo por até 10 (dez) anos para possibilitar a recuperação de sua fertilidade;

IV - prática preservacionista: atividade técnica e cientificamente fundamentada, imprescindível à proteção da integridade da vegetação nativa, tal como controle de fogo, erosão, espécies exóticas e invasoras;

V - exploração sustentável: exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável;

VI - enriquecimento ecológico: atividade técnica e cientificamente fundamentada que vise à recuperação da diversidade biológica em áreas de vegetação nativa, por meio da reintrodução de espécies nativas;

VII - utilidade pública:

- a) atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) as obras essenciais de infra-estrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, declaradas pelo poder público federal ou dos Estados;

VIII - interesse social:

- a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, conforme resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA;
- b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área;
- c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Art. 4º A definição de vegetação primária e de vegetação secundária nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica, nas hipóteses de vegetação nativa localizada, será de iniciativa do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

§ 1º O Conselho Nacional do Meio Ambiente terá prazo de 180 (cento e oitenta) dias para estabelecer o que dispõe o caput deste artigo, sendo que qualquer intervenção na vegetação primária ou secundária nos estágios avançado e médio de regeneração somente poderá ocorrer após atendido o disposto neste artigo.

§ 2º Na definição referida no caput deste artigo, serão observados os seguintes parâmetros básicos:

- I - fisionomia;
- II - estratos predominantes;
- III - distribuição diamétrica e altura;
- IV - existência, diversidade e quantidade de epífitas;
- V - existência, diversidade e quantidade de trepadeiras;
- VI - presença, ausência e características da serapilheira;
- VII - sub-bosque;
- VIII - diversidade e dominância de espécies;
- IX - espécies vegetais indicadoras.

Art. 5º A vegetação primária ou a vegetação secundária em qualquer estágio de regeneração do Bioma Mata Atlântica não perderão esta classificação nos casos de incêndio, desmatamento ou qualquer outro tipo de intervenção não autorizada ou não licenciada.

## CAPÍTULO II

### DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS DO REGIME JURÍDICO DO



## BIOMA MATA ATLÂNTICA

Art. 6º A proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social.

Parágrafo único. Na proteção e na utilização do Bioma Mata Atlântica, serão observados os princípios da função socioambiental da propriedade, da equidade intergeracional, da prevenção, da precaução, do usuário-pagador, da transparência das informações e atos, da gestão democrática, da celeridade procedimental, da gratuidade dos serviços administrativos prestados ao pequeno produtor rural e às populações tradicionais e do respeito ao direito de propriedade.

Art. 7º A proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica far-se-ão dentro de condições que assegurem:

I - a manutenção e a recuperação da biodiversidade, vegetação, fauna e regime hídrico do Bioma Mata Atlântica para as presentes e futuras gerações;

II - o estímulo à pesquisa, à difusão de tecnologias de manejo sustentável da vegetação e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de recuperação e manutenção dos ecossistemas;

III - o fomento de atividades públicas e privadas compatíveis com a manutenção do equilíbrio ecológico;

IV - o disciplinamento da ocupação rural e urbana, de forma a harmonizar o crescimento econômico com a manutenção do equilíbrio ecológico.

## TÍTULO II

### DO REGIME JURÍDICO GERAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA

Art. 8º O corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica far-se-ão de maneira diferenciada, conforme se trate de vegetação primária ou secundária, nesta última levando-se em conta o estágio de regeneração.

Art. 9º A exploração eventual, sem propósito comercial direto ou indireto, de espécies da flora nativa, para consumo nas propriedades ou posses das populações tradicionais ou de pequenos produtores rurais, independe de autorização dos órgãos competentes, conforme regulamento.

Parágrafo único. Os órgãos competentes, sem prejuízo do disposto no caput deste artigo, deverão assistir as populações tradicionais e os pequenos produtores no manejo e exploração sustentáveis das espécies da flora nativa.

Art. 10. O poder público fomentará o enriquecimento ecológico da vegetação do Bioma Mata Atlântica, bem como o plantio e o reflorestamento com espécies nativas, em especial as iniciativas voluntárias de proprietários rurais.

§ 1º Nos casos em que o enriquecimento ecológico exigir a supressão de espécies nativas que gerem produtos ou subprodutos comercializáveis, será exigida a autorização do órgão estadual ou federal competente, mediante procedimento simplificado.

§ 2º Visando a controlar o efeito de borda nas áreas de entorno de fragmentos de vegetação nativa, o poder público fomentará o plantio de espécies florestais, nativas ou exóticas.

Art. 11. O corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:

I - a vegetação:

a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;

b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;

c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;

d) proteger o entorno das unidades de conservação; ou

e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;

II - o proprietário ou posseiro não cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal.

Parágrafo único. Verificada a ocorrência do previsto na alínea a do inciso I deste artigo, os órgãos competentes do Poder Executivo adotarão as medidas necessárias para proteger as espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção caso existam fatores que o exijam, ou fomentarão e apoiarão as ações e os proprietários de áreas que estejam mantendo ou sustentando a sobrevivência dessas espécies.

Art. 12. Os novos empreendimentos que impliquem o corte ou a supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica deverão ser implantados preferencialmente em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.

Art. 13. Os órgãos competentes do Poder Executivo adotarão normas e procedimentos especiais para assegurar ao pequeno produtor e às populações tradicionais, nos pedidos de autorização de que trata esta Lei:

I - acesso fácil à autoridade administrativa, em local próximo ao seu lugar de moradia;

II - procedimentos gratuitos, céleres e simplificados, compatíveis com o seu nível de instrução;

III - análise e julgamento prioritários dos pedidos.

Art. 14. A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei.

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º A supressão de vegetação no estágio médio de regeneração situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental municipal competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente, com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º Na proposta de declaração de utilidade pública disposta na alínea b do inciso VIII do art. 3º desta Lei, caberá ao proponente indicar de forma detalhada a alta relevância e o interesse nacional.

Art. 15. Na hipótese de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, o órgão competente exigirá a elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental, ao qual se dará publicidade, assegurada a participação pública.

Art. 16. Na regulamentação desta Lei, deverão ser adotadas normas e procedimentos especiais, simplificados e céleres, para os casos de reutilização das áreas agrícolas submetidas ao pouso.

Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

§ 1º Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

§ 2º A compensação ambiental a que se refere este artigo não se aplica aos casos previstos no inciso III do art. 23 desta Lei ou de corte ou supressão ilegais.

Art. 18. No Bioma Mata Atlântica, é livre a coleta de subprodutos florestais tais como frutos, folhas ou sementes, bem como as atividades de uso indireto, desde que não coloquem em risco as espécies da fauna e flora, observando-se as limitações legais específicas e em particular as relativas ao acesso ao patrimônio genético, à proteção e ao acesso ao conhecimento tradicional associado e de biossegurança.

Art. 19. O corte eventual de vegetação primária ou secundária nos estágios médio e avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, para fins de práticas preservacionistas e de pesquisa científica, será devidamente regulamentado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e autorizado pelo órgão competente do Sisnama.

### TÍTULO III

#### DO REGIME JURÍDICO ESPECIAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA

##### CAPÍTULO I

##### DA PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Art. 20. O corte e a supressão da vegetação primária do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados em caráter excepcional, quando necessários à realização de obras, projetos ou atividades de utilidade pública, pesquisas científicas e práticas preservacionistas.

Parágrafo único. O corte e a supressão de vegetação, no caso de utilidade pública, obedecerão ao disposto no art. 14 desta Lei, além da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.

##### CAPÍTULO II

##### DA PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM

##### ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO

Art. 21. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:

I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública, pesquisa científica e práticas preservacionistas;

II - (VETADO)

III - nos casos previstos no inciso I do art. 30 desta Lei.

Art. 22. O corte e a supressão previstos no inciso I do art. 21 desta Lei no caso de utilidade pública serão realizados na forma do art. 14 desta Lei, além da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental, bem como na forma do art. 19 desta Lei para os casos de práticas preservacionistas e pesquisas científicas.

#### CAPÍTULO III DA PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO

Art. 23. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:

I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública ou de interesse social, pesquisa científica e práticas preservacionistas;

II - (VETADO)

III - quando necessários ao pequeno produtor rural e populações tradicionais para o exercício de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais imprescindíveis à sua subsistência e de sua família, ressalvadas as áreas de preservação permanente e, quando for o caso, após averbação da reserva legal, nos termos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965;

IV - nos casos previstos nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei.

Art. 24. O corte e a supressão da vegetação em estágio médio de regeneração, de que trata o inciso I do art. 23 desta Lei, nos casos de utilidade pública ou interesse social, obedecerão ao disposto no art. 14 desta Lei.

Parágrafo único. Na hipótese do inciso III do art. 23 desta Lei, a autorização é de competência do órgão estadual competente, informando-se ao Ibama, na forma da regulamentação desta Lei.

#### CAPÍTULO IV

##### DA PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM

##### ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO

Art. 25. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica serão autorizados pelo órgão estadual competente.

Parágrafo único. O corte, a supressão e a exploração de que trata este artigo, nos Estados em que a vegetação primária e secundária remanescente do Bioma Mata Atlântica for inferior a 5% (cinco por cento) da área original, submeter-se-ão ao regime jurídico aplicável à vegetação secundária em estágio médio de regeneração, ressalvadas as áreas urbanas e regiões metropolitanas.

Art. 26. Será admitida a prática agrícola do pousio nos Estados da Federação onde tal procedimento é utilizado tradicionalmente.

#### CAPÍTULO V

##### DA EXPLORAÇÃO SELETIVA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIOS AVANÇADO, MÉDIO E INICIAL DE REGENERAÇÃO

Art. 27. (VETADO)

Art. 28. O corte, a supressão e o manejo de espécies arbóreas pioneiras nativas em fragmentos florestais em estágio médio de regeneração, em que sua presença for superior a 60% (sessenta por cento) em relação às demais espécies, poderão ser autorizados pelo órgão estadual competente, observado o disposto na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

Art. 29. (VETADO)

## CAPÍTULO VI

### DA PROTEÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NAS

#### ÁREAS URBANAS E REGIÕES METROPOLITANAS

Art. 30. É vedada a supressão de vegetação primária do Bioma Mata Atlântica, para fins de loteamento ou edificação, nas regiões metropolitanas e áreas urbanas consideradas como tal em lei específica, aplicando-se à supressão da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração as seguintes restrições:

I - nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração dependerá de prévia autorização do órgão estadual competente e somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei e atendido o disposto no Plano Diretor do Município e demais normas urbanísticas e ambientais aplicáveis;

II - nos perímetros urbanos aprovados após a data de início de vigência desta Lei, é vedada a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica para fins de loteamento ou edificação.

Art. 31. Nas regiões metropolitanas e áreas urbanas, assim consideradas em lei, o parcelamento do solo para fins de loteamento ou qualquer edificação em área de vegetação secundária, em estágio médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, devem obedecer ao disposto no Plano Diretor do Município e demais normas aplicáveis, e dependerão de prévia autorização do órgão estadual competente, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei.

§ 1º Nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio médio de regeneração em no mínimo 30% (trinta por cento) da área total coberta por esta vegetação.

§ 2º Nos perímetros urbanos delimitados após a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração fica condicionada à manutenção de vegetação em estágio médio de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação.

## CAPÍTULO VII

### DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS EM ÁREAS DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO AVANÇADO E MÉDIO DE REGENERAÇÃO

Art. 32. A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:

I - licenciamento ambiental, condicionado à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, pelo empreendedor, e desde que demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto;

II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no [art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000](#).

## TÍTULO IV

### DOS INCENTIVOS ECONÔMICOS

Art. 33. O poder público, sem prejuízo das obrigações dos proprietários e posseiros estabelecidas na legislação ambiental, estimulará, com incentivos econômicos, a proteção e o uso sustentável do Bioma Mata Atlântica.

§ 1º Na regulamentação dos incentivos econômicos ambientais, serão observadas as seguintes características da área beneficiada:

I - a importância e representatividade ambientais do ecossistema e da gleba;

II - a existência de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção;

III - a relevância dos recursos hídricos;

IV - o valor paisagístico, estético e turístico;

V - o respeito às obrigações impostas pela legislação ambiental;

VI - a capacidade de uso real e sua produtividade atual.

§ 2º Os incentivos de que trata este Título não excluem ou restringem outros benefícios, abatimentos e deduções em vigor, em especial as doações a entidades de utilidade pública efetuadas por pessoas físicas ou jurídicas.

Art. 34. As infrações dos dispositivos que regem os benefícios econômicos ambientais, sem prejuízo das sanções penais e administrativas cabíveis, sujeitarão os responsáveis a multa civil de 3 (três) vezes o valor atualizado recebido, ou do imposto devido em relação a cada exercício financeiro, além das penalidades e demais acréscimos previstos na legislação fiscal.

§ 1º Para os efeitos deste artigo, considera-se solidariamente responsável por inadimplência ou irregularidade a pessoa física ou jurídica doadora ou proponente de projeto ou proposta de benefício.

§ 2º A existência de pendências ou irregularidades na execução de projetos de proponentes no órgão competente do Sisnama suspenderá a análise ou concessão de novos incentivos, até a efetiva regularização.

Art. 35. A conservação, em imóvel rural ou urbano, da vegetação primária ou da vegetação secundária em qualquer estágio de regeneração do Bioma Mata Atlântica cumpre função social e é de interesse público, podendo, a critério do proprietário, as áreas sujeitas à restrição de que trata esta Lei ser computadas para efeito da Reserva Legal e seu excedente utilizado para fins de compensação ambiental ou instituição de cota de que trata a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

Parágrafo único. Ressalvadas as hipóteses previstas em lei, as áreas de preservação permanente não integrarão a reserva legal.

## CAPÍTULO I

### DO FUNDO DE RESTAURAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA

Art. 36. Fica instituído o Fundo de Restauração do Bioma Mata Atlântica destinado ao financiamento de projetos de restauração ambiental e de pesquisa científica.

§ 1º (VETADO)

§ 2º (VETADO)

§ 3º (VETADO)

Art. 37. Constituirão recursos do Fundo de que trata o art. 36 desta Lei:

I - dotações orçamentárias da União;

II - recursos resultantes de doações, contribuições em dinheiro, valores, bens móveis e imóveis, que venha a receber de pessoas físicas e jurídicas, nacionais ou internacionais;

III - rendimentos de qualquer natureza, que venha a auferir como remuneração decorrente de aplicações do seu patrimônio;

IV - outros, destinados em lei.

Art. 38. Serão beneficiados com recursos do Fundo de Restauração do Bioma Mata Atlântica os projetos que envolvam conservação de remanescentes de vegetação nativa, pesquisa científica ou áreas a serem restauradas, implementados em Municípios que possuam plano municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica, devidamente aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente.

§ 1º Terão prioridade de apoio os projetos destinados à conservação e recuperação das áreas de preservação permanente, reservas legais, reservas particulares do patrimônio natural e áreas do entorno de unidades de conservação.

§ 2º Os projetos poderão beneficiar áreas públicas e privadas e serão executados por órgãos públicos, instituições acadêmicas públicas e organizações da sociedade civil de interesse público que atuem na conservação, restauração ou pesquisa científica no Bioma Mata Atlântica.

## CAPÍTULO II

### DA SERVIDÃO AMBIENTAL

Art. 39. (VETADO)

Art. 40. (VETADO)

## CAPÍTULO III

### DOS INCENTIVOS CREDITÍCIOS

Art. 41. O proprietário ou posseiro que tenha vegetação primária ou secundária em estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica receberá das instituições financeiras benefícios creditícios, entre os quais:

I - prioridade na concessão de crédito agrícola, para os pequenos produtores rurais e populações tradicionais;

II - (VETADO)

III - (VETADO)

Parágrafo único. Os critérios, condições e mecanismos de controle dos benefícios referidos neste artigo serão definidos, anualmente, sob pena de responsabilidade, pelo órgão competente do Poder Executivo, após anuência do órgão competente do Ministério da Fazenda.

## TÍTULO V

### DAS PENALIDADES

Art. 42. A ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importem inobservância aos preceitos desta Lei e a seus regulamentos ou resultem em dano à flora, à fauna e aos demais atributos naturais sujeitam os

infratores às sanções previstas em lei, em especial as dispostas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e seus decretos regulamentadores.

Art. 43. A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, passa a vigorar acrescida do seguinte art. 38-A:

“Art. 38-A. Destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

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

Art. 44. (VETADO)

## TÍTULO VI

### DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 45. (VETADO)

Art. 46. Os órgãos competentes adotarão as providências necessárias para o rigoroso e fiel cumprimento desta Lei, e estimularão estudos técnicos e científicos visando à conservação e ao manejo racional do Bioma Mata Atlântica e de sua biodiversidade.

Art. 47. Para os efeitos do inciso I do caput do art. 3º desta Lei, somente serão consideradas as propriedades rurais com área de até 50 (cinquenta) hectares, registradas em cartório até a data de início de vigência desta Lei, ressalvados os casos de fracionamento por transmissão causa mortis.

Art. 48. O art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 10. ....

§ 1º .....

II - .....

d) sob regime de servidão florestal ou ambiental;

e) cobertas por florestas nativas, primárias ou secundárias em estágio médio ou avançado de regeneração;

IV - .....

b) de que tratam as alíneas do inciso II deste parágrafo;

..... ” (NR)

Art. 49. O § 6º do art. 44 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Medida Provisória nº 2.166-7, de 24 de agosto de 2001, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 44. ....

.....

§ 6º O proprietário rural poderá ser desonerado das obrigações previstas neste artigo, mediante a doação ao órgão ambiental competente de área localizada no interior de unidade de conservação de



domínio público, pendente de regularização fundiária, respeitados os critérios previstos no inciso III do caput deste artigo.” (NR)

Art. 50. (VETADO)

Art. 51. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 22 de dezembro de 2006; 185<sup>o</sup> da Independência e 118<sup>o</sup> da República.

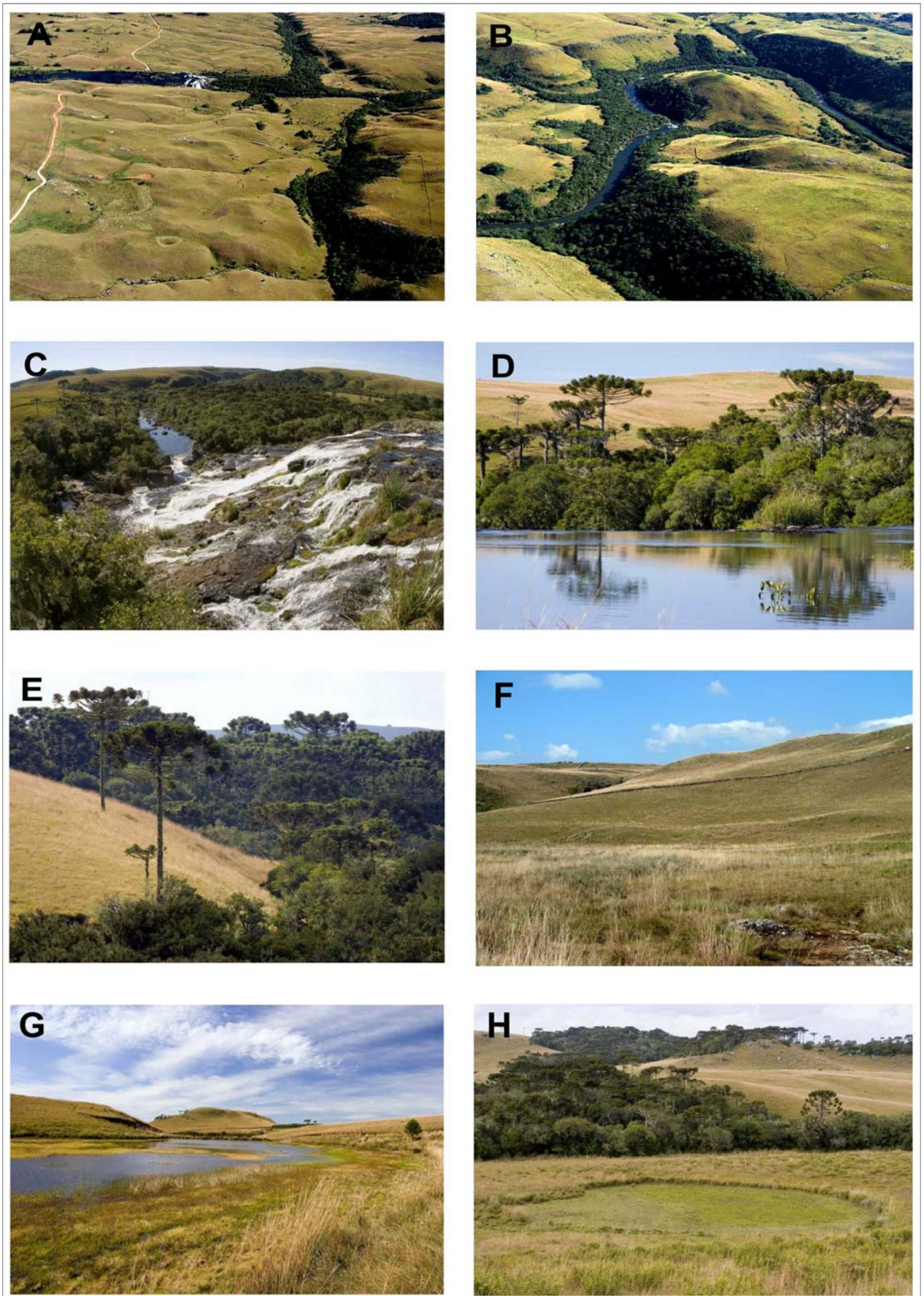
**LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA**

*Márcio Thomaz Bastos*

*Guido Mantega*

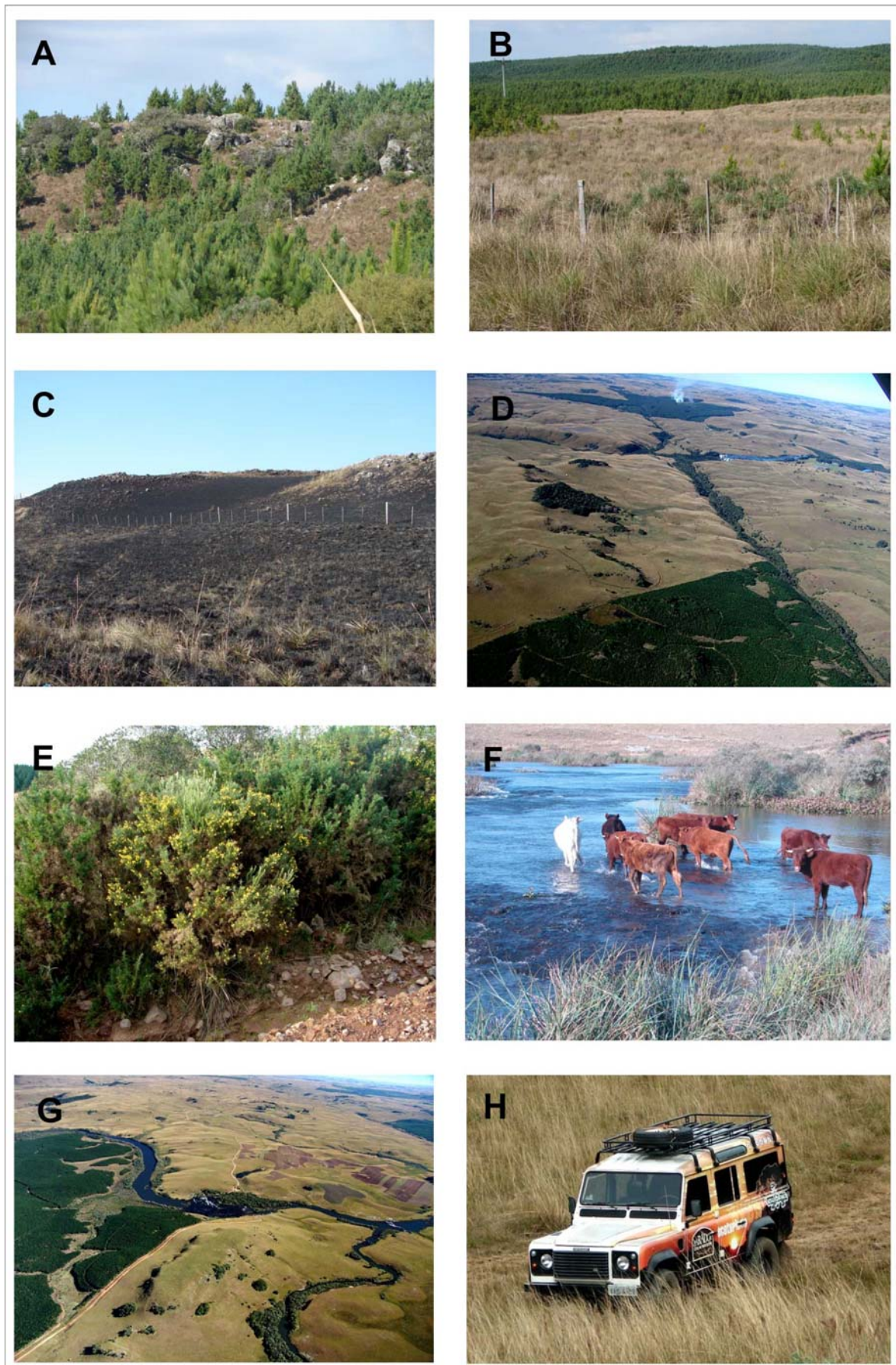
*Marina Silva*

*Álvaro Augusto Ribeiro Costa*



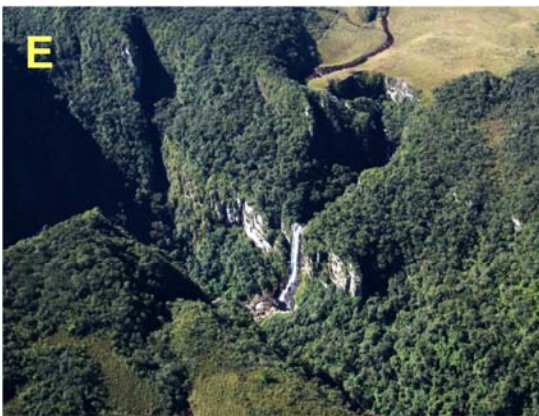
Anexo B – Paisagens naturais do Parque Estadual do Tainhas. A. e B. Vista aérea destacando o rio Tainhas, C. Cascata no Passo do S, D. Floresta Ombrófila Mista nas margens do rio Tainhas, E. Floresta de Araucárias nas encostas das colinas, F. Campos com afloramentos, G. e H. Banhados e turfeiras.  
(Fotos C,D,G Adriano Becker, A,B,E,F,H Ricardo A.Ramos)





Anexo C – Conflitos de uso da terra no Parque Estadual do Tainhas. A. *Pinus* invasor em afloramentos rochosos, B. Em áreas de campo, C. Queimadas, D. Monocultura de *Pinus* e queimada na área de entorno, E. Espécies exóticas (*Tojo* sp.), F. Gado dentro do Parque, G. *Pinus* e batatal dentro do Parque, H. Turismo não normatizado. (Fotos Ricardo A.Ramos)





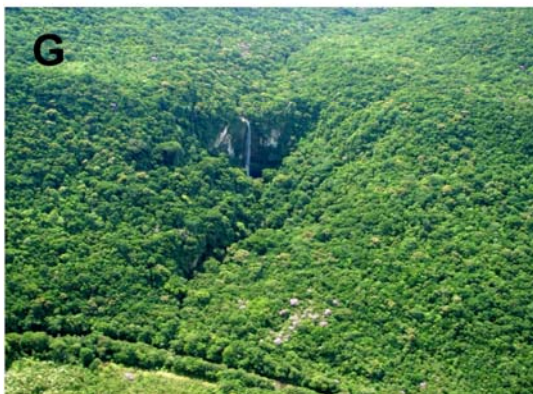
Anexo D – Paisagens naturais da Estação Ecológica Estadual Aratinga. A. Cascata no arroio Carvalho, B. Banhados nos campos de altitude, C. Vista aérea destacando do cânion Josafaz, D. Vista aérea paisagem geral, E. Cascata na área de entorno, F. Banhado de turfeira, G. Estepe Gramíneo Lenhosa com mata de galeria, H. Brinco-de-princesa (*Fuchsia regia*), espécie ameaçada de extinção. (Fotos D,G Adriano Becker, A,B,C,E,F,H Ricardo A.Ramos)





Anexo E – Conflitos de o uso da terra na Estação Ecológica Estadual Aratinga. A. Agricultura de batata em APP, B. Desmatamento e queima para carvão, C. Rota turística alterada por Pinus, D. Moradores na Estação, E. Residência na Estação, F. Milharal no entorno, G. Deslocamento de massa no entorno, H. Mineração e silvicultura de Pinus no entorno. (Fotos E. Glayson Bencke, A,B,C,D,F,G,H Ricardo A.Ramos)





Anexo F – Paisagens naturais da Reserva Estadual da Serra Geral. A. Vista aérea floresta com Araucária, B. Cascata do Garapia, C. Vista aérea, D. Goiaba serrana (*Feijoa sellowiana*), E. Reserva Biológica Estadual da Mata Paludosa, F. Vista aérea cascata, G. Cascata no vale do arroio Forqueta, H. Corticeira da Serra (*Erythrina falcata*) espécie ameaçada de extinção. (Fotos Ricardo A.Ramos)





Anexo G – Conflitos de uso da terra na Reserva Estadual da Serra Geral. A. Policultura em área de encosta, B. Hortigranjeiro em APP, C. Moradia no interior da Reserva, D. Bananal no entorno, E. Mineração de areia no entorno, F. Arrozal no entorno, G. Agropecuária, H. Queimadas para nova roça. (Fotos Ricardo A.Ramos)