

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**ANDRÉ LUÍS DEMUNER RAMOS**

**ANÁLISE INTEGRADA E ESTRUTURA DA PAISAGEM DAS ÁREAS DE  
PROTEÇÃO PERMANENTE E ZONA RIPÁRIA DO BAIXO RIO DOCE**

VITÓRIA  
2012

ANDRÉ LUÍS DEMUNER RAMOS

**ANÁLISE INTEGRADA E ESTRUTURA DA PAISAGEM DAS ÁREAS DE  
PROTEÇÃO PERMANENTE E ZONA RIPÁRIA DO BAIXO RIO DOCE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciências Humanas de Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia, na área de concentração Natureza, Produção do espaço e Território.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho.

VITÓRIA  
2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

R175a Ramos, André Luís Demuner, 1985-  
Análise integrada e estrutura da paisagem das áreas de  
proteção permanente e zona ripária do baixo do Rio Doce / André  
Luís Demuner Ramos. – 2012.  
226 f. : il.

Orientador: André Luiz Nascentes Coelho.  
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal  
do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Paisagens. 2. Áreas protegidas. 3. Proteção ambiental. 4.  
Matas ripárias. 5. Doce, Rio (MG e ES). I. Coelho, André Luiz  
Nascentes. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de  
Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

CDU: 91

---

ANDRÉ LUÍS DEMUNER RAMOS

**ANÁLISE INTEGRADA E ESTRUTURA DA PAISAGEM DAS ÁREAS DE  
PROTEÇÃO PERMANENTE E ZONA RIPÁRIA DO BAIXO RIO DOCE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciências Humanas de Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia, na área de concentração Natureza, Produção do espaço e Território.

Aprovado em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho.

Universidade Federal do Espírito Santo.

Orientador

---

Prof. Dr. Antonio Celso de Oliveira Goulart.

Universidade Federal do Espírito Santo.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Almeida Cavalcante

Universidade Estadual do Ceará

Dedico esse trabalho,

A todos aqueles que acreditam na educação, e  
vêm nela a possibilidade de se modificar  
nossa perversa realidade.

A Iara, minha companheira, pela amizade,  
amor e compreensão no decorrer dessa  
jornada.

Ao Leão, meu bulldog inglês, companheiro  
diário na escrita.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. André Luiz Nascentes Coelho, pela paciência, dedicação e gentileza nas orientações, pelos infinitos empréstimos de livros e conselhos.

Por acreditar nessa pesquisa em todos os momentos. Sem ele essa dissertação jamais se concretizaria;

Ao Professor Dr. Antonio Celso Goulart de Oliveira e a Professora Dr<sup>a</sup>. Cláudia Câmara do Vale, pelas importantes contribuições na qualificação e à Professora Dr<sup>a</sup>. Andréa Almeida Cavalcante, pela participação na banca;

À CAPES - CNPQ, pelo auxílio financeiro que possibilitou esta pesquisa;

A todos os professores do PPGG pelo conhecimento compartilhado;

À Izadora Ramos, secretária do PPGG, pela atenção e disponibilidade em todos os momentos;

Aos órgãos públicos e instituições pela disponibilização das informações de forma diligente e acessível;

A toda minha família, pelo amor e apoio incondicional que sempre dedicaram a mim.

Aos amigos que de alguma forma colaboraram neste trabalho.

A Deus, por ter me concedido força, perseverança e paciência nestes dois anos de pesquisa

## RESUMO

Essa dissertação estudou a análise das dinâmicas da paisagem existentes nas Áreas de Proteção Permanente (com base na Lei Federal 4.771/1965) e da Zona Ripária do Canal Principal do Baixo Rio Doce. Objetivou-se o estudo das mesmas tendo em vista o elevado grau de degradação que ambas sofreram ao longo do processo de apropriação da paisagem. Por meio de um resgate histórico sobre conceito de Paisagem até seu uso nos dias atuais foi possível construir um arcabouço teórico-metodológico onde a proposta de Análise Geográfica Integrada e da Estrutura da Paisagem forneceu as condições científicas para realização da pesquisa, bem como embasamento técnico para construção e manipulação das informações. O uso dos métodos e técnicas dessa pesquisa permitiu desenvolver uma metodologia satisfatória tanto para espacializar as Áreas de Proteção Permanente das margens do canal principal do Baixo Rio Doce, quanto para definir o limite da Zona Ripária do Baixo Rio Doce. A análise da dinâmica da paisagem do Baixo Rio Doce tendo como foco a Estrutura da Paisagem, por meio da interpretação das classes de uso e ocupação da terra como manchas, corredores e matriz, trouxe algo novo se relacionado às Áreas de Proteção Permanente e Zonas Ripárias.

**Palavras-chave:** Análise Integrada, Estrutura da Paisagem, Áreas de Proteção Permanente; Zonas Ripárias; Paisagem; Baixo Rio Doce.

## ABSTRACT

This dissertation studied the dynamic analysis of the existing landscape Permanent Protection Areas (based on Federal Law 4.771/1965) and the Riparian Zone of the Main Channel of the Lower Rio Doce. The objective of the study of the same in view of the high degree of degradation suffered both during the process of appropriation of the landscape. Through a historical review on the concept of landscape to its use today was possible to construct a theoretical and methodological framework in which the proposed Integrated Geographic Analysis of Landscape Structure and provided the conditions for conducting scientific research and technical foundation for construction and manipulation of information. The use of methods and techniques of this research allowed to develop a methodology satisfactory to both spatialize Areas of Permanent Protection of the margins of the main channel of the Lower Rio Doce, and to define the boundary of the Riparian Zone of the Lower Rio Doce. The analysis of the dynamics of the landscape of the Lower Rio Doce focusing on the structure of the landscape, through the interpretation of classes of land use and occupation as patches, corridors and matrix, brought something new is related to the Permanent Protection Areas and Riparian Zones .

**Keywords:** Integrated Analysis, Landscape Structure, Areas of Permanent Protection, Riparian Zones, Landscape, Lower Rio Doce.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e destaque para a Área de Estudo, Baixa Rio Doce.....	6
Figura 2: Área de Estudo, Canal Principal do Baixo Rio Doce.....	7
Figura 3: Geofáceis de Planície do Baixo Rio Doce.....	19
Figura 4: Usina Hidrelétrica de Mascarenhas, interferência direta no Baixo Rio Doce e na modificação da paisagem.....	20
Figura 5: Reação de um sistema ambiental frente a uma modificação, sua suspensão e a recuperação do mesmo.....	21
Figura 6: Reação de um sistema ambiental frente a uma modificação, sua continuidade e o novo equilíbrio dos elementos envolvidos.....	21
Figura 7: Estrutura funcional dos geossistemas.....	26
Figura 8: Manchas remanescentes (ilhas de floresta).....	30
Figura 9: Exemplo de dois tipos de manchas: as manchas de distúrbios (pastagem) e de recursos ambientais (fragmento florestal).....	31
Figura 10: Modelo Mancha-Corredor-Matriz.....	33
Figura 11: Ilhas de desmatamento numa matriz de floresta.....	36
Figura 12: Tipificação de paisagens segundo o modelo Mancha-Corredor-Matriz.....	37
Figura 13: Larguras ideais para as funções da zona ripária.....	41
Figura 14: Zoneamento da zona ripária.....	42
Figura 15: Unidades Morfoesculturais da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.....	73
Figura 16: Relevo predominante da Depressão Vale do Rio Doce.....	76

Figura 17: Destaque para uma das várias lagoas naturais no interior do Parque Estadual do Rio Doce (MG).....	77
Figura 18: Lagoa Nova formada por processo de represamento fluvial durante o clímax do último Glacial.....	78
Figura 19: Gráfico de Vazões Diárias, gerado pelo sistema Hidro da Estação Colatina intervalo de 05/96 a 04/97.....	91
Figura 20: Área Inundada na Planície do Baixo Rio Doce em 12 de Janeiro de 1997.....	94
Figura 21: Área de Estudo, Baixo Rio Doce, com municípios.....	100
Figura 22: Esquema representativo do que é proposto pela ANA (2006) para compreensão espacial das margens fluviais.....	101
Figura 23: Margens do canal principal do Rio Doce.....	102
Figura 24: Canal principal do Rio Doce na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.....	102
Figura 25: Unidades Morfoesculturais do Baixo Rio Doce.....	103
Figura 26: Localização das Áreas de Proteção Permanentes (APPs) do Baixo Rio Doce.....	105
Figura 27: Espacialização das Classes de Uso e Ocupação da Terra nas Áreas de Proteção Permanentes (APPs) do Baixo Rio Doce.....	106
Figura 28: Afloramento Rochoso em APP do Baixo Rio Doce.....	107
Figura 29: Agricultura em APP do Baixo Rio Doce.....	108
Figura 30: Paisagem do Baixo Rio Doce.....	109
Figura 31: Pastagem em ambas as margens da APP do Baixo Rio Doce, em Colatina.....	109

Figura 32: Pastagem na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce sobre APP.....	110
Figura 33: Silvicultura na APP do Baixo Rio Doce.....	111
Figura 34: Residência em Baixo Guandú sobre APP do Baixo Rio Doce.....	111
Figura 35: Área urbana de Colatina situada sobre Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce.....	111
Figura 36: Paisagem onde é possível visualizar as classes na margem direita e na margem esquerda no município de Colatina/ES.....	112
Figura 37: Sede municipal de Linhares situada sobre Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce.....	113
Figura 38: Margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce no município de Linhares com mata nativa situada sobre APP.....	114
Figura 39: Estrada de Ferro Vitória Minas na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce em Baixo Guandú situado sobre APP.....	115
Figura 40: Pastagem na Unidade Morfoescultural de Planície e Tabuleiros Costeiros em Linhares situado sobre APP.....	116
Figura 41: Monocultura de eucalipto na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce, situado sobre APP.....	117
Figura 42: Paisagem degradada da APP. No detalhe solo desprovido de cobertura vegetal dado seu uso intenso.....	118
Figura 43: Centro de Colatina que fica alagado em período chuvoso que exceda a vazão média do canal principal do Rio Doce.....	119
Figura 44: Fragmento de mata na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, variável utilizada na definição da zona ripária.....	120
Figura 45: Localização da Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	122

Figura 46: Espacialização das Classes de Uso e Ocupação da Terra na Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	123
Figura 47: Agricultura e pastagem na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce em área definida como zona ripária.....	124
Figura 48: Monocultura de eucalipto na margem direita em área definida como Zona Ripária. Na margem esquerda, fragmento de mata nativa.....	125
Figura 49: Fragmento de mata nativa, situado fora da APP, que foi definido como variável ripária situado em Linhares.....	126
Figura 50: Pastagem na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, situada no município de Linhares/ES.....	126
Figura 51: Mata nativa na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce, situada no município de Linhares/ES.....	127
Figura 52: Ocupação antrópica em área com declividade acentuada margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce, em Colatina/ES.....	128
Figura 53: Pastagem na margem esquerda e direita do canal principal do Baixo Rio Doce.....	130
Figura 54: Localização dos Corredores na Paisagem das Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	134
Figura 55: Apresentação dos Tipos de Manchas para as Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	136
Figura 56: Apresentação das Formas de Manchas para as Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	137
Figura 57: Fragmento de mata com forma de mancha regular na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce.....	138
Figura 58: Pastagem que é um tipo de mancha de distúrbio regular na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce.....	140

Figura 59: Uso urbano, sede municipal de Baixo Guandú, que é um tipo de mancha introduzida urbana.....	140
Figura 60: Margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce exemplo de mancha grande com uso de pastagem.....	143
Figura 61: Pastagem que é um exemplo de mancha do tipo de distúrbios no canal principal do Baixo Rio Doce.....	145
Figura 62: Colatina, ocupante da margem esquerda e direita do canal principal, é um exemplo de mancha introduzida urbana.....	146
Figura 63: Fragmento de mata na margem direita do canal principal é um exemplo de mancha de forma pequena.....	148
Figura 64: Monocultura de eucalipto é um exemplo de mancha regular na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce.....	150
Figura 65: Pastagem na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, exemplo de mancha de distúrbio.....	151
Figura 66: Caracterização dos Tipos de Manchas nas APP e Zona Ripária por Unidades Morfoesculturais do Baixo Rio Doce.....	152
Figura 67: Caracterização das Formas de Manchas nas APPs e Zona Ripária por Unidades Morfoesculturais do Baixo Rio Doce.....	153
Figura 68: Monocultura na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, exemplo de mancha pequena na margem esquerda.....	154
Figura 69: Mata nativa na Unidade Morfoescultural Planícies é um exemplo de manchas de recursos ambientais.....	157
Figura 70: Pastagem na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce é um exemplo de manchas de distúrbios.....	159
Figura 71: Pastagem é um exemplo de manchas de distúrbios. Agricultura é um exemplo de mancha introduzida agrícola.....	160

Figura 72: Mata nativa é um exemplo de manchas de distúrbios na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.....	160
Figura 73: Pastagem na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, exemplo de manchas grandes.....	161
Figura 74: Pastagem na Unidade Morfoescultural Planície e Tabuleiros Costeiros, exemplo de manchas de distúrbios.....	164
Figura 75: Mata Nativa na Unidade Morfoescultural Planície e Tabuleiros Costeiros, exemplo de manchas de recursos ambientais.....	165
Figura 76: Mata Nativa na Unidade Morfoescultural Planície e Tabuleiros Costeiros, exemplo de manchas grandes.....	166
Figura 77: Classes de uso e ocupação na APP e na Zona Ripária do Baixo Rio Doce para o ano de 2000.....	173
Figura 78: Comparativo de Uso e Ocupação da Terra no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária - 2000-2010.....	175
Figura 79: Comparativo de Uso e Ocupação da Terra no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária - 2000-2010.....	178
Figura 80: Comparativo de Uso e Ocupação da Terra no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária - 2000-2010.....	180
Figura 81: Caracterização dos Tipos de Manchas do Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária – 2000.....	183
Figura 82: Caracterização das Formas das Manchas do Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária – 2000.....	184
Figura 83: Comparativo das Formas das Manchas no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária - 2000-2010.....	186
Figura 84: Comparativo dos Tipos das Manchas no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária - 2000-2010.....	188

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estações Fluviométricas e Hidrometeorológica do Canal Principal do Baixo Rio Doce.....	59
Tabela 2: Morfoesculturas da Bacia do Rio Doce.....	72
Tabela 3: Máximas Diárias de Vazões em Colatina entre 1939–2011.....	91
Tabela 4: Cotas Pluviométricas do Baixo Rio Doce.....	92
Tabela 5: Vazões dos Principais Cursos D'água do Baixo Rio Doce.....	93
Tabela 6: Classes de uso e ocupação na APP do Baixo Rio Doce.....	107
Tabela 7: Classes de uso e ocupação na Zona Ripária do Baixo Rio Doce...	120
Tabela 8: Classes de uso e ocupação da terra na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, retirada as áreas da espacialização da APP .....	121
Tabela 9: Classes de uso e ocupação da terra interpretada como Tipo de Mancha para a APP e Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	132
Tabela 10: Caracterização dos corredores das APPs e Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	133
Tabela 11: Caracterização dos Tipos de Manchas para as APPs do Baixo Rio Doce .....	135
Tabela 12: Caracterização as Formas das Manchas para a APP do Baixo Rio Doce .....	138
Tabela 13: Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	139
Tabela 14: Caracterização das Formas das Manchas para a Zona Ripária do Baixo Rio Doce.....	141
Tabela 15: Caracterização dos Tipos de Manchas na Margem Direita da APP do Baixo Rio Doce.....	142

Tabela 16: Caracterização das Formas das Manchas na Margem Direita da APP do Baixo Rio Doce.....	143
Tabela 17: Caracterização dos Tipos de Manchas na Margem Esquerda da APP do Baixo Rio Doce.....	144
Tabela 18: Caracterização das Formas das Manchas na Margem Esquerda da APP do Baixo Rio Doce .....	145
Tabela 19: Caracterização dos Tipos de Manchas da Zona Ripária na Margem Direita do Baixo Rio Doce.....	146
Tabela 20: Caracterização das Formas das Manchas da Zona Ripária na Margem Direita do Baixo Rio Doce.....	147
Tabela 21: Caracterização dos Tipos de Manchas da Zona Ripária na Margem Esquerda do Baixo Rio Doce.....	148
Tabela 22: Caracterização das Formas das Manchas da Zona Ripária na Margem Esquerda do Baixo Rio Doce.....	179
Tabela 23: Caracterização dos Tipos de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.....	150
Tabela 24: Caracterização das Formas de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.....	154
Tabela 25: Caracterização dos Tipos de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce.....	155
Tabela 26: Caracterização das Formas de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce.....	156
Tabela 27: Caracterização dos Tipos de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.....	156
Tabela 28: Caracterização das Formas de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.....	158

Tabela 29: Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.....	159
Tabela 30: Caracterização das Formas de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.....	161
Tabela 31: Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce.....	162
Tabela 32: Caracterização das Formas de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce.....	163
Tabela 33: Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.....	164
Tabela 34: Caracterização das Formas de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.....	165
Tabela 35: Comparativo entre as classes de uso e ocupação da terra na APP do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010.....	172
Tabela 36: Comparativo entre as classes de uso e ocupação da terra na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010.....	177
Tabela 37: Comparativo entre os Tipos de Manchas na APP do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010.....	182
Tabela 38: Comparativo entre as Formas de Manchas na APP do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010.....	185
Tabela 39: Comparativo entre os tipos de manchas na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010.....	187
Tabela 40: Comparativo entre as formas de manchas na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010.....	189

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Diferentes sistemas de classificação da paisagem em unidades, representando o dimensionamento ou atribuições escalares ao conceito de paisagem.....	18
Quadro 2: Planos de Informações Vetoriais utilizados na pesquisa e fonte de cada informação.....	61
Quadro 3: Planos de Informações Raster utilizados na pesquisa e fonte de cada informação.....	62
Quadro 4: Chave de Interpretação para as classes de uso e ocupação da terra.....	65

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANA - Agência Nacional das Águas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

APPs - Áreas de Proteção Permanente

CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres

CCD - Câmera Imageadora de Alta Resolução

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CRJC - Connecticut River Joint Commissions

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETM+ - Enhanced Thematic Mapper Plus

GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo

HC - Câmera Pancromática de Alta Resolução

HWM - High Water Mark

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IJSN - Instituto Jones dos Santos Neves

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IRMSS - Imageador por Varredura de Média Resolução

IRSCAM - Imageador por Varredura de Média Resolução

ITRS - International Terrestrial Reference System

Landsat - Land Remote Sensing Satellite

MDE - Modelo Digital de Elevação

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NASA - National Aeronautics and Space Administration

NIMA - National Imagery and Mapping Agency

NRCS - Natural Resources Conservation Service

PEC "A" - Padrão de Exatidão Cartográfica classe "A"

PIs - Planos de Informação

PNF - Programa Nacional de Florestas

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo

RBV - Return Beam Vidicon

SAD-69 - South American Datum ou Sistema Geodésico Sul-Americano 1969

SGB - Sistema Geodésico Brasileiro

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SIGs - Sistemas de Informações Geográficas

SIRGAS 2000 - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SR - Sensoriamento Remoto

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

TM - Thematic Mapper

UTM - Sistema Universal Transversal de Mercator

WGS-84 - World Geodetic System 1984

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
Objetivo Geral.....	4
Objetivos Específicos.....	4
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
1.1. A PAISAGEM E A GEOGRAFIA – RESGATE HISTÓRICO AO ATUAL.....	8
1.2. A ESTRUTURA DA PAISAGEM.....	27
1.2.1. O Conceito de Mancha – Corredor – Matriz.....	32
1.3. ZONA RIPÁRIA – CONCEITOS.....	38
1.3.1. Aspectos Hidrográficos das Zonas Ripárias.....	43
1.3.2. Variáveis da Zona Ripária.....	48
1.4. ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs) E ASPECTOS JURÍDICOS.....	49
2. MÉTODOS e TÉCNICAS.....	57
2.1. AQUISIÇÃO DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO.....	57
2.2. AQUISIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS.....	59
2.3. AQUISIÇÃO DE PLANOS DE INFORMAÇÃO E APLICAÇÕES DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	60
2.3.1. Dados Vetoriais.....	60
2.3.2. Dados Raster - Aquisição dos Produtos Orbitais e Sub-Orbitais.....	61
2.4. APLICAÇÕES DE MÉTODOS.....	62
2.4.1. Padronização Cartográfica.....	62
2.4.2. Parâmetros de Transformação Geodésica.....	63
2.4.3. Escala.....	64
2.4.4. Chave de Interpretação.....	65
2.4.5. Tipos e Formas de Manchas, os Corredores e Matriz.....	66
2.5. TRABALHO DE CAMPO.....	67
3. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO DOCE.....	68
3.1. FISIOGRAFIA FLUVIAL.....	68

3.2. CLIMA.....	70
3.3. ORGANIZAÇÃO GEOLÓGICA/ GEOMORFOLÓGICA.....	71
4. ESPACIALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE E DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DA ZONA RIPÁRIA.....	80
4.1. ESPACIALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs) DO BAIXO RIO DOCE.....	80
4.2. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA DA ZONA RIPÁRIA.....	82
4.2.1. Morfologia do Canal Principal.....	84
4.2.2. Áreas de Proteção Permanente.....	85
4.2.3. Fragmentos Florestais.....	86
4.2.4. Topografia do Terreno (Cota de 60 m).....	88
4.2.5. Declividade (> 45°).....	89
4.2.6. Dados Hidrológicos.....	89
4.2.7. Uso e Ocupação da Terra.....	95
4.2.8. Carta Topográfica.....	95
4.2.9. Ação Antrópica.....	96
5. ANÁLISE INTEGRADA E PROPOSIÇÃO DA ESTRUTURA DA PAISAGEM.....	99
5.1. ESPACIALIZAÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs).....	104
5.1.1. Análise do Uso e Ocupação da Terra nas APPs.....	112
5.2. DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DA ZONA RIPÁRIA.....	119
5.2.1. Análise do Uso e Ocupação da Zona Ripária.....	127
5.3. ESTRUTURA DA PAISAGEM PARA AS APPs E ZONA RIPÁRIA.....	131
5.3.1. Proposição dos Tipos e Formas de Manchas para APPs e Zona Ripária.....	135
5.3.2. Proposição dos Tipos e Formas de Manchas por Margens para as APPs e Zona Ripária.....	141

5.3.3. Proposição dos Tipos e Formas de Manchas por Unidade Morfoescultural para as APPs e Zona Ripária.....	150
5.3.4. Análise da Proposição das Manchas, Corredores e Matriz para APPs e Zona Ripária.....	166
5.4. ANÁLISE INTEGRADA E DINÂMICA DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE E DA ZONA RIPÁRIA.....	171
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	190
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	195

## INTRODUÇÃO

Desde o princípio de sua existência, o homem mantém relações com o entorno em que vive a fim de garantir sua sobrevivência, transformando, conseqüentemente, a paisagem. O processo histórico de ocupação, bem como sua transformação, mostra como a relação entre o meio e o homem tem um caráter dinâmico.

O processo de crescimento socioeconômico possui uma dinâmica própria, marcada por desajustes estruturais (GALVÃO, 2005). O reflexo da falta de planejamento é apresentado de vários modos, como, por exemplo, através da utilização de áreas potencialmente interessantes para determinado empreendimento invadidas pela expansão desordenada ou então áreas com sérios riscos ambientais usadas de modo inapropriado (XAVIER-DA-SILVA, 2004).

Dessa forma, as transformações do meio geram uma degradação ambiental em estágio acelerado<sup>1</sup>. Atualmente, à medida que aumentam os efeitos da degradação sobre a paisagem, não se verificam ações práticas no sentido da conservação<sup>2</sup> efetiva dos recursos naturais ou na modificação dos padrões de consumo.

Se as mudanças no uso e ocupação da terra e as modificações na paisagem se apresentam negativas, pode-se deduzir que a relação sociedade x natureza, como um todo, não é equilibrada ou está em modificação constante. Devido a isso devem ser propostas medidas que estudem o padrão de uso e ocupação,

---

<sup>1</sup> O conceito de estágio está relacionado a condição/situação de momento da paisagem. Assim é um fator temp/espacial. Ao falarmos em ritmo estamos lidando com dinâmicas. Por isso é necessário afirmar que desde os tempos pré-históricos, as florestas do mundo declinaram em um quinto, passando de cinco bilhões para quatro bilhões de hectares. As florestas temperadas perderam a maior proporção de suas áreas (32-35%), seguidas pelas savanas subtropicais e florestas decíduas (24-25%) e as florestas tropicais (15-20%) (World Resoucers Institute, 1990).

<sup>2</sup> Pretende-se utilizar o conceito de conservação visto que os objetos de estudo da presente pesquisa são as Áreas de Proteção Permanente (APPs) e a Zona Ripária do Baixo Rio Doce, onde ao se conservar pretende-se estabelecer um conjunto de diretrizes planejadas para o manejo e utilização sustentada dos recursos na paisagem, bem como condicionar a ação antrópica (sociedade) sobre a natureza.

no sentido de recuperar e induzir sua estabilidade ou equilíbrio (XAVIER-DASILVA, op. cit.).

Não se pode esperar por decisões que posterguem a continuidade de degradação, que permitam que poluidores continuem a destruir a paisagem, de modo a não garantir a sustentabilidade para as gerações presentes e futuras, visto que todo e qualquer prejuízo será sentido pelos seres vivos atuais e futuros.

Um exemplo dessa situação são as Áreas de Proteção Permanente (APPs) e a Zona Ripária que estão sofrendo os mais diversos impactos<sup>3</sup> negativos e transformações, decorrentes da ação antrópica.

As Áreas de Preservação Permanente são importantes na manutenção da vegetação, fixação das margens dos cursos d'água, manutenção de fauna e flora, aprisionamento de sedimentos. No entanto, estão submetidas a grandes graus de degradação devido à intensificação das pressões antrópicas (GALVÃO, 2005).

Já a Zona Ripária<sup>4</sup> é uma componente vegetacional determinante em ecossistemas fluviais. Muito mais do que um mero corpo vegetal, ela desempenha funções fundamentais no sistema hídrico, onde se pode destacar como uma área reguladora entre os processos terrestres e os aquáticos.

Ambas, as APPs e a Zona Ripária têm por objetivo de conservação da paisagem, o que significa que não são áreas destinadas à alteração de seu uso

---

<sup>3</sup> Conforme definido na Resolução CONAMA 01/86, impacto é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais.

<sup>4</sup> Ao longo da revisão bibliográfica dos autores que lidam com a temática, vários foram os termos utilizados (mata ripária, vegetação ripária, faixa ripária) como sinônimos para o conceito de "zona ripária". Dessa maneira, o presente estudo, levou em consideração como termo mais didático e mais amplo para conceituar o trabalho, a palavra "zona ripária" (doravante ZR para facilitar e simplificar o entendimento), até porque esse foi o termo mais utilizado pelos autores.

e ocupação da terra, devendo estar cobertas com sua vegetação original, desempenhando assim seu papel hidro-físico ao recorte que pertencem.

Nesse contexto, a busca pelas relações geográficas existentes nas APPs e na Zona Ripária será pensada à luz da Geografia sob o conceito de Paisagem, buscando assim as relações decorrentes da interação/relação sociedade x natureza.

No estudo da Paisagem as propostas mais recentes a esse conceito estão relacionada à visão Análise Geográfica Integrada, na qual a paisagem em estudo é entendida dentro de uma relação integradora dos elementos e de valorização das relações entre os aspectos físicos e a atuação do homem.

A partir do conceito de Análise Geográfica Integrada, é possível refletir e dialogar com os arranjos que decorrem das interações existentes em um determinado recorte de pesquisa. De modo que, tanto as APPs quanto a Zona Ripária, serão focadas objetivando visualizar os processos de interação sociedade x natureza existentes em ambos os objetos.

Para se pensar e compreender os fatos acima citados, o presente trabalho irá se pautar no recorte territorial de pesquisa que é o Canal Principal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, diretamente o Baixo Rio Doce, que abrange os Estados de Minas Gerais (pequena porção) e o Espírito Santo (Figuras 1 e 2).

A bacia hidrográfica está situada na região Sudeste do Brasil, entre os paralelos 18°45' e 21°15' de latitude sul e os meridianos 39°55' e 43°45' de longitude oeste. Limita-se ao sul com a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a oeste com a bacia do rio São Francisco, e, em pequena extensão, com a do rio Grande. Ao norte, limita-se com a bacia dos rios Jequitinhonha e Mucuri e a noroeste com a bacia do rio São Mateus.

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce apresenta uma significativa extensão territorial, cerca de 83.465 km<sup>2</sup>, dos quais 86% pertencem ao estado de Minas Gerais e o restante (14%) ao estado do Espírito Santo. Ela abrange, total ou

parcialmente, áreas de 228 municípios, sendo 202 em Minas Gerais e 26 no Espírito (IBGE, 2010).

Coelho (2007, p.59), destaca também que

no Estado do Espírito Santo, a Bacia Hidrográfica do Rio Doce ocupa lugar de destaque com maior volume de água superficial e de área ocupada no território. Ao longo das últimas décadas a bacia passou por um intenso processo de ocupação, transformação e interferências direta no canal principal e transposição de água, resultando em efeitos nas vazões (m<sup>3</sup>/s) e geoformas do canal (COELHO, 2007, p. 59).

Diante da importância da bacia do rio Doce no contexto nacional e capixaba, o estudo das APPs e Zona Ripária, por meio de mapeamento e construção de informações acerca da dinâmica dessas realidades têm de ser valorizado, visando a manutenção da paisagem.

Como **objetivo geral** propõe-se realizar uma pesquisa que tenha como foco a análise da dinâmica e estrutura da paisagem existente nas Áreas de Proteção Permanente (APPs) e na Zona Ripária do Canal Principal do Baixo Rio Doce.

Para se alcançar tal proposta, estabelece-se como **objetivos específicos**:

1. Espacializar as Áreas de Proteção Permanente das margens do canal principal do Baixo Rio Doce, com base na Lei Federal 4.771/1965 (Código Florestal);
2. Definir o limite da Zona Ripária do canal principal do Baixo Rio Doce com base em estudos de referência;
3. Propor uma metodologia de Análise Geográfica Integrada com o propósito final de definir a Zona Ripária visando conservar a qualidade dos recursos hídricos no Baixo Rio Doce e contribuir para futuros projetos relacionados ao tema;

4. Mapear, quantificar e comparar o uso e ocupação da terra nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária do canal principal do Baixo Rio Doce, tendo como referência teórico-metodológica os conceitos de Manchas-Corredores- Matriz;

5. Contribuir para o desenvolvimento de pesquisas geográficas com emprego de Geotecnologias, com destaque para SIG e Sensoriamento Remoto.

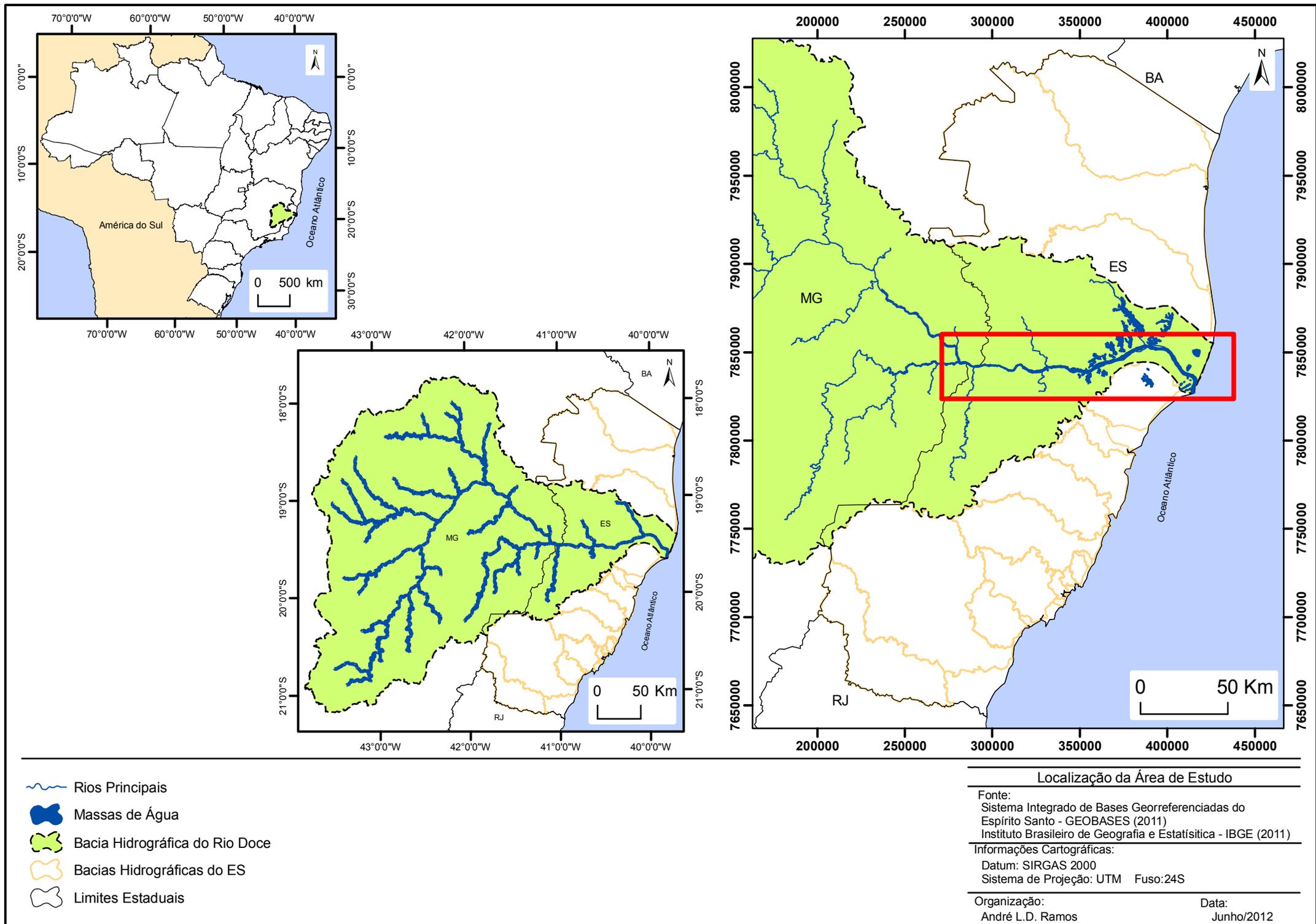


Figura 01: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e destaque para a Área de Estudo, Canal Principal do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2011)

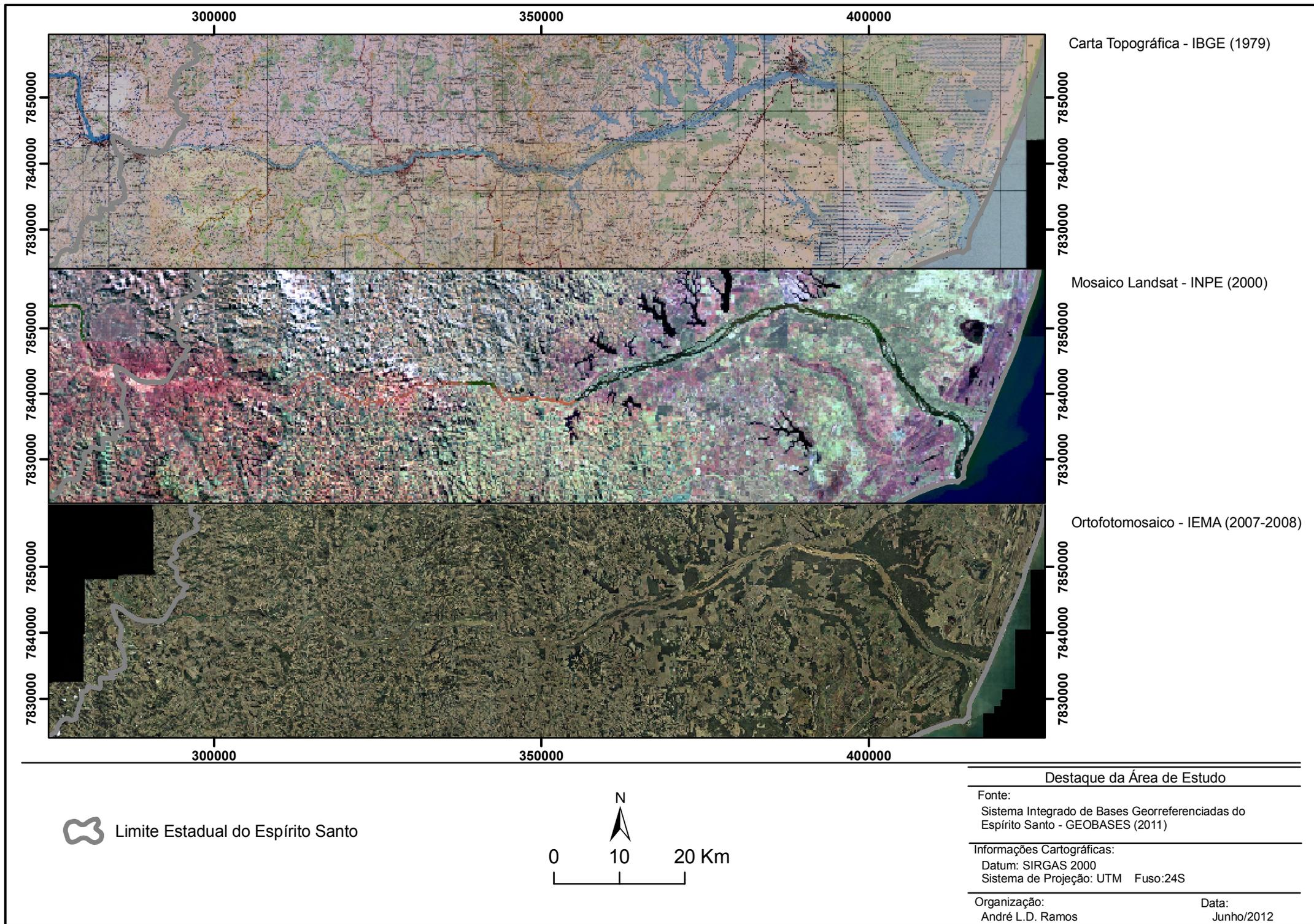


Figura 02: Área de Estudo, Canal Principal do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1. A PAISAGEM E A GEOGRAFIA – RESGATE HISTÓRICO AO ATUAL**

O conceito de paisagem, discutido desde períodos mais clássicos da ciência, ao longo do tempo vem ganhando novas interpretações devido à aproximação com as mais variadas temáticas e demandas científicas.

No passado, os primeiros relatos do conceito de paisagem se davam em um contexto descritivo do que se apresentava aos olhos dos observadores. A Geografia estuda o conceito de paisagem por diferentes vertentes do pensamento geográfico.

Uma possibilidade de interpretação acerca da paisagem é que ela se configura como sendo a interação resultante da ação do homem e dos elementos naturais que o rodeiam. Todavia existiu um caminho de mudanças teórico-metodológicas para se chegar a esse entendimento acerca do conceito.

Atualmente, os estudos científicos e reflexões críticas que lidam com a paisagem apresentam um enfoque sistêmico e temporal dos fatores envolvidos, o que é conhecido como Paisagem Integrada, que se tornou uma ferramenta de compreensão dos arranjos espaciais de cunho Geográfico, que pode também ser chamada de Análise Geográfica Integrada (ROSS, 2006, GUERRA e MARÇAL, 2006).

Para Maximiliano (2004) e Schier (2003) a noção de paisagem está presente desde os primeiros relatos da existência do homem na Terra. A paisagem é vista nas pinturas rupestres, que datam de 20 mil anos a.C. Isso se deve ao fato de que a sobrevivência dos seres humanos sempre dependeu de sua relação com o entorno em que viviam.

Jellycoe & Jellycoe (1995 apud MAXIMIANO 2004, p.84) apontam que a relação da paisagem na vida do homem vem desde o período pré-histórico, retratada

nas pinturas rupestres da França (Lascaux) e norte da Espanha, como as primeiras concepções do ser humano, a respeito da paisagem. As pinturas datam de períodos entre 30 mil e 10 mil anos a.C., e são registros mais antigos que se conhece da observação humana sobre a paisagem.

Outro exemplo sobre a aproximação da sociedade com a natureza, que caracteriza uma concepção de paisagem é apontada por Maximiano (2004, p. 84) no qual o autor explicita que

a relação dos povos da Mesopotâmia com a paisagem se evidencia, por exemplo, no aproveitamento do regime de cheias dos rios, na observação dos céu e estrelas, na construção de jardins ou na elaboração de leis e conhecimentos agrícolas.

A natureza fora dos muros das cidades medievais era considerada hostil, inóspita, um perigo a vida do homem. Com o advento das grandes sociedades, a paisagem, ainda que presente, não era objetivo de análise científica, estando condicionada a apreciação da arte, nas pinturas, poesias e na arte.

Como exemplos de paisagens dessa época, pode-se citar os jardins construídos dentro das cidades, cercados por muros que tinham como foco a defesa e o afastamento da natureza selvagem. Aqui, de acordo com Maximiano (2004, p.84) “a paisagem original era uma certa precaução, delimitada pelo conhecimento circundante.”

Nota-se, portanto, que o homem, mesmo de períodos mais remotos, estabeleceu relações com a paisagem. É necessário afirmar que essas relações estavam marcadas pelo contexto histórico em que viviam. Mas foi o século XV que marcou o início de diversas transformações e apropriações científicas desse conceito.

A “paisagem” retratada nas artes, como por exemplo, a pintura e a poesia, apareceram no Renascimento onde nascem as primeiras abordagens relacionadas ao tema.

A pintura revela um interesse pela natureza, rompendo com a visão de mundo dominada pelas concepções teológicas e fechada que eram retratadas anteriormente nos quadros e molduras medievais.

O Renascimento fez com que a paisagem, começasse a ter um significado diferenciado, apresentando abordagens científicas que rompem com a idéia medieval de que o mundo era uma criação divina, revelando assim, a possibilidade de visões de mundo descentralizadas. A natureza aqui já não era mais hostil, o homem já tinha condições mínimas de dominar o que lhe era externo.

Compreendida por várias ciências modernas e aplicadas a diversos estudos das mais variadas naturezas (técnicas e científicas), a paisagem, se aplicou a diversas demandas: naturais, econômicos e sociais. Desse modo, nos dias de hoje, com o amadurecimento do conceito de “estudo integrado” o conceito de paisagem vem se aproximando fortemente de uma necessidade de reconhecimento das questões ambientais (ROSS, 2006).

Antes da tomada da Geografia ao conceito de paisagem, esse tema já era visto por outras ciências e estudado em outros campos do saber (GUERRA e MARÇAL, 2006, p.107). Na ciência Geográfica, a primeira visão acerca da paisagem é encontrada em Humbolt que a define, com a visão da época, como “caráter total de uma região da Terra” (HUMBOLT, 1807 apud LANG E BLASCHKE 2009, p. 86).

Na Geografia, as escolas clássicas de interpretação/formulação do conceito de paisagem (germânica, francesa, russa e americana), desenvolveram e aplicaram diferentes análises ao conceito de paisagem, que estavam condicionadas ao seu contexto específico.

As obras “Cosmos” de Alexander von Humboldt, “Geografia Comparada” de Carl Ritter e a “Antropogeografia” de Friedrich Ratzel são alguns dos exemplos clássicos em que se utilizou o conceito da paisagem como método e transcrição de dados sobre áreas distintas do planeta.

Para Alexander Von Humboldt, naturalista europeu, por muitos autores considerado o pai da ciência geográfica, a Geografia é uma ciência de síntese da paisagem, ou seja, no contexto a que ele estava inserido o observador seria capaz de apreender todos os elementos da paisagem, registrá-los e representá-los (MAXIMIANO, 2004).

Humboldt, em seus estudos (do final do século XVIII e início do século XIX), considerou áreas homogêneas caracterizadas essencialmente pela morfologia do terreno e pela cobertura vegetal como exemplos de paisagem, a essas áreas ele chamou de “paisagens naturais” (MAXIMIANO, 2004).

A paisagem descrita pelo cientista/naturalista alemão era entendida como

as feições morfológicas, fitofisionômicas, topográficas, hídricas e geológicas nas quais o homem atuava. Não era nesta época o homem elemento constituinte e importante na paisagem, esse era apenas concebido como coadjuvante em meio à natureza (MAXIMIANO, 2004, p.87).

Humboldt destacou-se por sua visão holística da paisagem, de forma que associava elementos diversos da natureza e da ação humana, sistematizando, assim, a ciência geográfica. Seus estudos se concretizaram com suas viagens no final do século XVIII e início do século XIX. Em Alemão, utilizou-se nesse momento histórico o termo *Landschaft* para a concepção da paisagem.

Na segunda metade do século XIX, os trabalhos de Friedrich Ratzel, ainda na Alemanha, irão incluir o homem no estudo da geografia. Surge aqui a Antropogeografia. Nessa abordagem, o autor, segundo Schier (2003, p.82), afirma que

o objeto da Geografia como o estudo da influência que as condições naturais exerciam sobre o homem. Para Ratzel, o território representaria as condições de trabalho e existência de uma sociedade. Assim, a paisagem na Antropogeografia de Ratzel continuava a ser o ambiente natural, mas agora este ambiente incluía o homem, e todas suas reações.

O termo “Landschaft”, de origem alemã e de tradução para o português como algo semelhante à palavra paisagem, está diretamente ligado aos primeiros estudos geográficos ligados ao tema. A partir desse momento, variadas concepções vão sendo adicionadas ao conceito de forma a construir uma noção mais madura e fundamentada cientificamente.

No século XIX, os estudos que tinham como conceito a paisagem estavam mais ligados a abordagens descritivas e morfológicas. Essa visão da paisagem perdurou até meados da década de 1920 do século XX, momento em que tiveram início reflexões mais integradoras entre os componentes da paisagem, destacando-se a função da natureza (GUERRA e MARÇAL, 2006, p.108).

A paisagem aparece de diferentes formas nas escolas da Geografia. Na escola germânica predominam os estudos da paisagem baseados em análises descritivas, marcados pela sistematização e taxonomia dos trabalhos. São nesses trabalhos que irão aparecer às primeiras reflexões acerca da paisagem como noção científica (GUERRA e MARÇAL, 2006, p.104).

Da escola geográfica da França, podem-se destacar os trabalhos de Paul Vidal de La Blache, que estudou na mesma época que Ratzel. Para o francês, a paisagem irá ser composta de uma relação sociedade-natureza, para ele a modificação do natural é determinada pela cultura em que se insere o homem.

No contexto da Geografia da França, o termo paisagem aparece no conceito de “pays” ou paysage. Isso se verifica na afirmação de Maximiano (2004, p. 86) na qual o autor afirma

Paul Vidal de La Blache desenvolveu análises que permitiram a elaboração de conhecimento sobre paisagens. Na França, o termo paisagem foi substituído por “região” e “gênero de vida”, que são mais ligados à história do que aos elementos naturais. As referências a paisagem seriam mais alusivas do que fundamentais.

Dessa época histórica, o que se pode destacar é que os apontamentos vidalianos sobre a paisagem nós mostram que havia sim uma influência que o

meio exercia sobre o homem, mas que o sucesso do homem neste meio estaria relacionado à maneira e à medida que ele conseguisse dominar e administrar o ambiente.

Outra escola de destaque da geografia, que lida com a paisagem, é a russa, representada pela antiga União Soviética. Os estudos que tinham como foco os fatos ligados a natureza incluíam processos físicos, químicos e bióticos, colocando a vegetação como fator diferenciador das unidades de paisagem e o solo como resultado do intemperismo do relevo, do clima e da vegetação (GUERRA e MARÇAL, 2006, p. 105).

Com o final do século XIX, os estudos da escola anglo-americana ligados ao conceito de paisagem eram feitos a partir da perspectiva da evolução do relevo. Esses trabalhos apresentaram a noção de equilíbrio da natureza.

Nesse contexto, surgem os estudos de Willian Morris Davis, que teve como grande contribuição o estabelecimento de uma direção para a interpretação do relevo, no qual toda feição apresenta começo, meio e fim, também entendida como juventude, maturidade e senilidade.

Tendo por base tais preceitos, Christofolletti (1999, p.116), afirma que “nas duas primeiras décadas do século XX, há uma tendência maior para as descrições dos aspectos dos elementos físicos da paisagem, em relação aos aspectos das atividades socioeconômicas”, ou seja, a paisagem é uma valorização das unidades morfológicas e da cobertura vegetal, abrindo espaço para se estabelecerem distinções entre as paisagens.

Assim, por volta da década de 1920 do século XX, o conceito de paisagem estava atrelado à origem naturalista que marcou o século anterior (GUERRA e MARÇAL, 2006, p.107). Nesse momento, abriu-se para uma reflexão geográfica mais abrangente e científica do termo, no qual ganharam destaque aspectos fisionômicos da paisagem sem se apropriar de uma integração com os fatores físicos e sociais.

Portanto o conceito de paisagem, “mantém a unidade da geografia, pois uma paisagem é tanto modelada pelas forças da natureza e pela vida, quanto pela ação dos homens” (CLAVAL 1999, p. 23).

Tendo como base a literatura da geografia alemã, Siegfried Passarge usou pela primeira vez o termo “geografia da paisagem”. Segundo Schier (2003, p.83), a paisagem aparece envolta de um novo conceito

muitos geógrafos da época mostram um pensar fortemente influenciado pela geografia alemã e vêem na paisagem um conjunto de fatores naturais e humanos... passando (superando) as delimitações entre geografia física e humana.

Outro autor de importância nesse contexto foi Carl Sauer (1998), que em sua obra “Morfologia da Paisagem” tratou a paisagem numa perspectiva morfológica, tanto em aspectos naturais como em aspectos humanos.

A visão geográfica de Sauer, ao retratar o estudo da paisagem aponta para um conceito de entender a mesma como um organismo complexo, resultado da associação de formas que podem ser analisadas. Maximiano (2004, p. 86) afirma que para Sauer “a paisagem não se trata apenas da adição de elementos, mas uma interdependência, um funcionamento e uma posição dentro de um sistema, que está sujeito a desenvolvimento, transformação e aperfeiçoamento.”

O estudo da paisagem parte do pressuposto que a paisagem representa um conjunto específico de relações ecológicas, principalmente com os seus fatores físicos. Esta idéia, lançada por Carl Troll, em 1939, dá raiz à “Landschaftsökologie” (Ecologia da Paisagem), que reagrupa os elementos da paisagem de um ponto de vista ecológico, dividindo-os em ecótopos, unidades comparáveis aos ecossistemas. Troll apontava que seus estudos tinham como objetivo uma visão geográfica dos elementos do ambiente.

As definições para a Ecologia da Paisagem variam em função de sua abordagem e dos autores (Metzger, 2001). Basicamente existem duas

correntes científicas que lidam com trabalhos relacionados a ela, a Geográfica e a Ecológica, o que mostra uma nítida bifurcação no foco principal de interesse da Ecologia da Paisagem.

Na visão geográfica há uma busca pelas relações humanas de paisagens, centrada nas interações do homem com seu entorno, onde a paisagem é vista como o fruto da interação da sociedade com a natureza. A visão ecológica está particularmente preocupada na compreensão das conseqüências do padrão espacial (i.e., a forma pela qual a heterogeneidade se expressa espacialmente) nos processos ecológicos (METZGER, 2001, p.3).

A Ecologia da Paisagem, proposta nessa época, tinha como método a interação dentre modelos espaciais e processos ecológicos. Ela se afirma à medida que os estudos sobre geomorfologia, botânica, fitossociologia e biogeografia foram se aprimorando e com isso a teoria da ecologia da paisagem também foi ganhando força e utilizando desses conhecimentos para aperfeiçoar seus entendimentos acerca da realidade (TROLL, 1939).

Com isso, a Ecologia da Paisagem, cresceu e aprofundou seus estudos, criando uma vasta gama teórico-metodológica sobre os estudos da paisagem, tornando-se assim um caminho possível aos estudos geográficos e ecológicos contribuindo para novos desdobramentos acerca da paisagem.

Na década de 1940 do século XX, surgem os primeiros trabalhos de Geografia destacando a Teoria Geral dos Sistemas, no qual os trabalhos eram feitos com o estudo das partes e processos isoladamente, mas sempre focado em resolver as questões científicas do todo, ou melhor, do problema central do debate (GONDOLO, 1999 apud GUERRA e MARÇAL, 2006, p.108).

Aqui, devido ao fortalecimento da ecologia nos estudos da paisagem e o aparecimento dos primeiros estudos sistêmicos com a Teoria Geral dos Sistemas, Sotchava, por volta da década de 1960, irá formular o que ganhou o nome de Geossistema.

A Teoria Geossistêmica ou Teoria do Geossistema aparece em um momento político no qual a União Soviética estava sob o regime socialista, que buscava no planejamento centralizado, uma necessidade de organizar e controlar o território.

Para Sotchava (1978 apud ROSS, 2006, p. 25) os geossistemas são “uma concepção geográfica da natureza, no qual os fenômenos naturais, embora todos os fatores econômicos e sociais afetem sua estrutura e peculiaridades espaciais”. Pela afirmação de Ross (2006), fica evidente que os russos, tendo a necessidade de gestão do território, viram no estudo da paisagem um meio de gerir e objetivar as práticas territoriais, aqui nasce o conceito de geossistema.

Portanto, Sotchava (1978 apud ROSS, 2006, p. 25) para sua formulação acerca das idéias geossistêmicas afirma que

os geossistemas são os sistemas naturais, de nível local, regional ou global, nos quais o substrato mineral, o solo, as comunidades de seres vivos, a água e as massas de ar, particulares às diversas subdivisões da superfície terrestre, são interconectadas por fluxos de matérias e de energia, em um só conjunto.

Do início da década de 1960 até a década de 1980, os estudos se caracterizavam por apresentar a teoria sistêmica, relacionada à análise ambiental.

A partir desse olhar sistêmico acerca da paisagem, irá surgir o que Guerra e Marçal (2006, p.108) irão chamar de “um novo horizonte epistemológico”, onde o conceito de paisagem se volta para a abordagem sistêmica, na abordagem dos mais variados elementos fazem parte da natureza.

Assim, da década de 1960 em diante, os trabalhos são marcados por uma visão sistêmica da natureza sobre a paisagem (Sotchava (1978), Bertrand (1971), Cruz (1985), Monteiro (2000)), que irão consolidar os pilares fundamentais do conceito de Geossistema, que será desenvolvido/aprimorado nos anos seguintes.

Resumidamente, a paisagem passou do nível do discurso para o domínio do estudo, tornando-se objeto de análise, ganhando um processo de reflexão mais amplo, compondo-se em sistemas que tem estrutura e funcionamento. (GUERRA e MARÇAL, 2006, p.109).

Por geossistema se compreende que seja “a natureza compreendida não apenas pelos seus componentes, mas através das conexões entre eles, não devendo restringir-se à morfologia da paisagem e às subdivisões, mas de preferência estudar sua dinâmica, sua estrutura funcional e suas conexões” (SOTCHAVA, 1978 apud GUERRA, 2006, p.110). Nessa abordagem, a paisagem passa a ser compreendida como um geossistema, composto de elementos bióticos, abióticos e antrópicos que integram e a compõem.

A essa linha de estudos e pensamentos acerca da paisagem é necessário retomar a escola francesa de Geografia, onde se destaca os trabalhos de Bertrand (1971).

Para Bertrand (1971, apud ROSS, 2006, p. 28) a base da construção do conhecimento sobre a paisagem deve se basear no conceito e nos métodos de geossistemas. Isso se deve ao fato de que dentro de uma visão permeada do conceito de ecossistema “que não tem escala e nem suporte espacial bem definido”.

Todavia, o Geossistema de Sotchava, ou seja, o conceito acerca da paisagem desenvolvido e estudado na União Soviética, não inclui o aspecto antrópico na mesma escala de tempo dos outros processos (físicos e biológicos).

Para Bertrand (1971, p. 249) a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialética tipo-indivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa.

O autor, em seus trabalhos, afirma ser complexa a demarcação das unidades de paisagens. Ele considera as delimitações geográficas arbitrárias. Nesse contexto, Bertrand (1971, apud ROSS, 2006, p. 29) afirma que “a definição de uma determinada unidade de paisagem é estabelecida em função de tratamento das informações”.

Com isso, Bertrand (1971) define o sistema de classificação das paisagens terrestres (Quadro 1) em 6 níveis taxonômicos espaço temporal: zona; domínio; região como unidades superiores, como unidades inferiores: geossistema, geofáceis e geótopos.

Ao mesmo tempo, ainda na escola francesa de Geografia, Tricart (1976) discute a importância da Geomorfologia no estudo integrado e na ordenação da paisagem no qual em suas análises ele divide as paisagens em 3 estágios: meios estáveis, intermediários e instáveis. Segundo Tricart (1976), estudos dessa natureza levam em consideração o sistema morfogenético (relacionado às condições climáticas), o estudo dos processos atuais (tipo, densidade e distribuição) e as ações antrópicas e o grau de degradação decorrentes desses processos, sempre tendo a paisagem como foco dos estudos.

### Quadro 1

Diferentes sistemas de classificação da paisagem em unidades, representando o dimensionamento ou atribuições escalares ao conceito de paisagem.

<b>Escala G. Bertrand</b>	<b>Unidade climática</b>	<b>Unidade de relevo ou geomorfológica</b>	<b>Exemplo na Área de Estudo</b>
Zona	Clima zonal	Sistema morfogenético	<i>Floresta Tropical</i>
Domínio	Domínio climático	Domínio estrutural	<i>Mata Atlântica</i>
Região natural	Clima regional	Grande bacia fluvial	<i>Bacia Hidrográfica</i>
Geossistema	Mesotopoclima	Vertente	<i>Unidades Morfoesculturais</i>
Geofáceis	Topoclima	Mesoformas	<i>APPs e Zonas Ripárias</i>
Geótopo	Clima estacional	Setor de microformas	<i>Ilhas Fluviais</i>

Fonte: Bertrand, 1971. Adaptado pelo autor.



Figura 3: Geofáceis de Planície do Baixo Rio Doce em Linhares, onde visualiza - se o canal principal e margens (APP e Zona Ripária). Foto: André L.D. Ramos. (05/2012).

Os trabalhos de Tricart foram compilados na obra *Ecodinâmica*, que foi publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1977, seu estudo teve como grande reconhecimento, um novo modo de ver a natureza e a sociedade por uma abordagem integrada

A *Ecodinâmica* de Tricart (1977, apud ROSS, 2006, p. 40) afirma ainda um cuidado maior com os recursos naturais, antes não visto ao se retratar a paisagem, onde o autor afirma que

a gestão dos recursos ecológicos deve ter por objetivo a avaliação do impacto da inserção da tecnologia humana no ecossistema. Isso significa determinar a taxa aceitável de extração de recursos, sem degradação do ecossistema, ou determinar quais medidas que devem ser tomadas para permitir uma extração mais elevada sem degradação.

Portanto é válido ressaltar a obra *Ecodinâmica* (TRICART, 1977), uma vez que, os trabalhos contemporâneos relacionados ao conceito de paisagem irão se desenvolver pautados em três frentes científicas, que são: os Geossistemas, de Sotchava e Bertrand, e a *Ecodinâmica*, de Tricart.

Diante disso, a década de 80 é marcada por crescentes estudos relacionados à abordagem da paisagem a trabalhos com estudos sistêmicos e integrados dos vários elementos da natureza. Nesse momento, o homem procura adequar a

natureza às suas necessidades e com isso promove transformações drásticas no meio em que vive, na maioria das vezes negativas e insuperáveis.

Todo sistema ambiental tem um limite aceitável a possíveis mudanças em seu equilíbrio (Figuras 5 e 6). “Cada aspecto do sistema ambiental apresenta um *limiar* para além do qual a mudança imposta se torna irreversível e é necessário estabelecer um novo equilíbrio” (DREW, 1983). É válido ressaltar que o limiar varia com base em cada sistema e de acordo com os elementos envolvidos em cada processo.

Um exemplo que pode ser utilizado para ilustrar a realidade demonstrada nas figuras 4, 5 e 6, e que está diretamente relacionada com a área em estudo, são de acordo com Coelho (2007) os impactos causados pelo intenso processo de ocupação, transformação e interferência direta no canal principal com a construção de barragens para usinas hidrelétricas e transposição de águas, resultando na modificação do sistema ambiental com consequências nos efeitos de vazões e formas do canal.



Figura 4: Usina Hidrelétrica de Mascarenhas, em Baixo Guandú, interferência direta no canal principal do Baixo Rio Doce (modificação da paisagem). Foto: André L.D. Ramos. (05/2012).

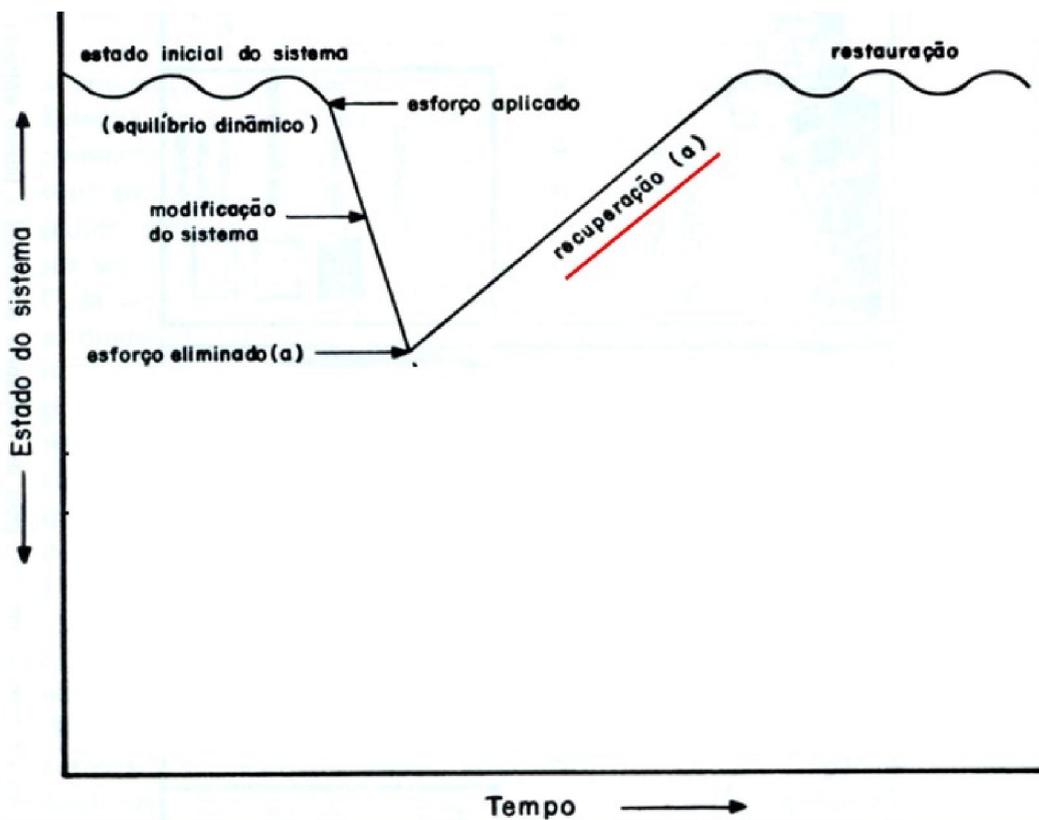


Figura 5: Reação de um sistema ambiental frente a uma modificação, sua suspensão e a recuperação do mesmo. A letra "a" representa a cessação do esforço e a recuperação do mesmo. Fonte: Drew, 1983. Adaptado pelo autor.

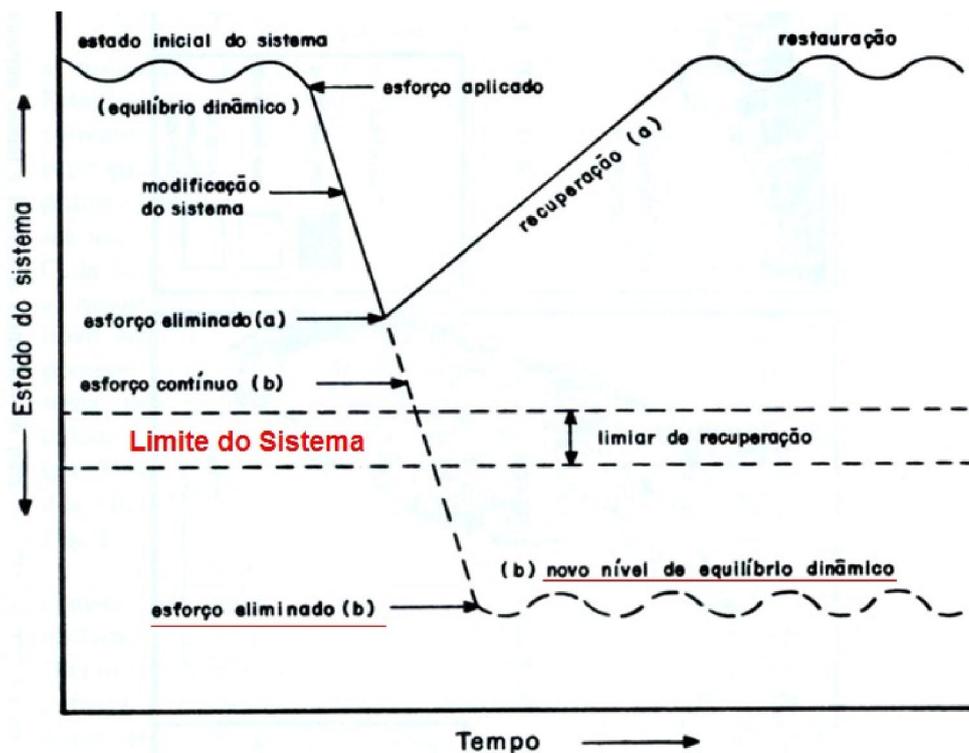


Figura 6: Reação de um sistema ambiental frente a uma modificação, sua continuidade e o novo equilíbrio dos elementos envolvidos. A letra "b" representa a continuação do esforço que ultrapassou o limite do sistema. Fonte: Drew, 1983. Adaptado pelo autor.

O conceito de “Paisagem Integrada” ou Análise Geográfica Integrada, que tem como base a soma das duas teorias acima citadas (Geossistema e Ecodinâmica), no qual o resultado será a integração do conceito de Geossistema de onde irão se destacar os elementos, estrutura e dinâmica do meio em estudo e as relações da Ecodinâmica com a localização espacial e temporal da questão em estudo.

Nesse momento, a Geografia toma para si a idéia de que para os estudos relacionados à paisagem era necessário se ter uma realidade integrada. Bolos, (1981 apud GUERRA e MARÇAL 2006, p. 113) afirma que a análise integrada no estudo da paisagem “é uma área geográfica, unidade espacial, cuja morfologia agrega uma complexa inter-relação entre litologia, estrutura, solo, flora e fauna, sob a ação da sociedade, que a transforma”.

A proposta de análise geográfica integrada tem por um dos princípios o que é exposto por Monteiro (2000, p. 39) sendo

o resultado de integração dinâmica dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos), sendo expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema) conjunto em perpétua evolução.

Destaca-se na perspectiva de paisagem integrada, uma aproximação muito grande com a teoria geossistêmica. A idéia é de incorporação dos conhecimentos setorializados de ordem geológica, climatológica, hidrológica, pedológica, fitoecológica, geomorfológica e socioeconômica de forma única, em um quadro geral com todas essas variáveis (MEZZOMO e NÓBREGA, 2008).

Tendo por base Souza (2000, p.13), dentro de uma análise integrada, de cunho geográfico, deve-se ter basicamente níveis de abordagem, que são dentre outros níveis possíveis:

- Analítico: focada em identificar os componentes ambientais, seus atributos e propriedades e a caracterização socioambiental;

- Sintético: marca os arranjos espaciais, as feições de uso e ocupação e as modificações ocorridas pelas atividades econômicas;
- Dialético: fará o confronto entre as potencialidades e as limitações inerentes a cada unidade espacial frente às organizações impostas pela sociedade apontando problemas de ocupação e apropriação dos bens naturais.

É evidente que para se chegar a abordagens integradas, ou seja, para se ter um conjunto de correlações científicas mais abrangentes entre a sociedade e a natureza são necessários métodos e técnicas que proporcionem uma visão integradora dos elementos. Desse modo, Souza (2000, p.13) e ROSS (2006) fazem um alerta sobre alguns requisitos básicos no momento em que está se fazendo o estudo, tais como

- promover diagnósticos dos ambientes e processos desenvolvidos no meio natural;
- executar trabalhos apoiados nas ferramentas computacionais dos Sistemas de Informações Geográficas e do Sensoriamento Remoto para auxiliar na produção cartográfica;
- identificar as formas de uso e ocupação da terra e as correlações ambientais;
- prognosticar as perspectivas da evolução ambiental em função dos impactos emergentes;

O que se busca em um trabalho de análise geográfica integrada é propiciar a síntese do espaço geográfico (Souza, 1985), promovendo a disseminação do conhecimento e a diminuição dos impactos provenientes da relação sociedade x natureza. Os trabalhos de enfoque integrado podem favorecer a elaboração de cenário sobre as tendências de evolução e dinâmica do espaço e facilitam a compreensão dos processos e fatores naturais pelas comunidades humanas.

Dessa maneira, Ross (2006, p. 45), afirma que é necessário um cuidado ao se trabalhar com tal abordagem, onde para

os estudos relacionados à análise integrada é necessário o entendimento da dinâmica presente e passada de cada um dos ambientes identificados na superfície terrestre, partindo-se daquilo que é mais facilmente perceptível, que são suas formas ou fisionomias, para entender a seguir suas estruturas (estático) e suas funcionalidades (dinâmica) e, por último, suas suscetibilidades diante das atuais e futuras intervenções humanas.

Diante dos inúmeros problemas ambientais apresentados no recorte de estudo, pautados pelo desperdício dos recursos naturais e pela degradação generalizada, que primam pela perda de qualidade ambiental e de vida, é necessário um planejamento físico-territorial não somente com foco no econômico-social, mas principalmente no ambiental (ROSS, 2006, GUERRA e MARÇAL, 2006).

A partir da Teoria do Geossistema, a Geografia irá se basear na concepção holística existente nesses estudos. Tendo como outra matriz do pensamento a Ecodinâmica, a Análise Geográfica Integrada buscará nas relações temporais, sua fonte como embasamento científico.

Diante disso, pesquisas que tenham como foco tal vertente de trabalho geográfico terão como diretriz projetos científicos que lidem com as relações integradas (busca pela maior possibilidade de variáveis que expliquem determinado fato) e as relações de tempo (as transformações do recorte em estudo ao longo de determinados momentos, ou ainda construção de cenário futuros) (MEZZOMO e NÓBREGA, 2008, p.164).

Para tanto se tem na abordagem integrada, a direção de interpretação dos fatos pautados por observações que tenham como norte a morfologia, ou melhor, o estudo das feições geomorfológicas (relevo, geomorfologia, hidrografia) e o homem, ou seja, o modo com o qual o homem se apropria da natureza e estabelece as trocas com ela ao longo do tempo (ROSS, 2006).

Na concepção de Sotchava, estudioso que apresentou de modo mais afirmativo o conceito para a ciência, o geossistema corresponde a fenômenos

naturais que não excluem os fatores sociais e econômicos, os quais influenciam na sua estrutura e peculiaridades espaciais.

Segundo Cruz (1985, p.55), em termos metodológicos, a principal contribuição do geossistema de Sotchava para a Análise Geográfica Integrada é

a apreensão da conexão da natureza com a sociedade humana, consistindo em uma classe de sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados, com estágios de evolução temporal em uma mobilidade cada vez maior sob a influência do homem.

Após anos de estudos relacionados ao conceito de geossistema, Bertrand (1991, p. 47) afirma que

o geossistema é o conceito central e centralizador da geografia física “integrada”. É uma porção do espaço, homogênea na escala considerada, que se caracteriza por uma combinação dinâmica, portanto instável, entre os elementos abióticos (rocha, água, ar), os elementos bióticos (vegetais e animais) e os elementos antrópicos (impacto das sociedades). Que reagindo uns sobre os outros, esses elementos fazem do geossistema um “sistema geográfico” indissociável.

Ainda para o Brasil, outro autor de destaque que ganha notoriedade é Monteiro (2000, p. 81) descreve que

o tratamento geossistêmico visa à integração das variáveis naturais e antrópicas (etapa análise), fundindo recursos, usos e problemas (etapa integração) configurados em unidades homogêneas, que assumem um papel primordial na estrutura espacial (etapa síntese), conduzindo ao esclarecimento do estado real da qualidade do ambiente (etapa aplicação).

Diante disso é indispensável frisar que para a geografia que estuda a paisagem de modo integrado, a contribuição geossistema (Figura 7) é que envolve a relação entre o potencial ecológico (rocha, água, ar), a exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e a ação antrópica. Esta forma de interpretação possibilita verificar a integração dos elementos que constituem a paisagem.

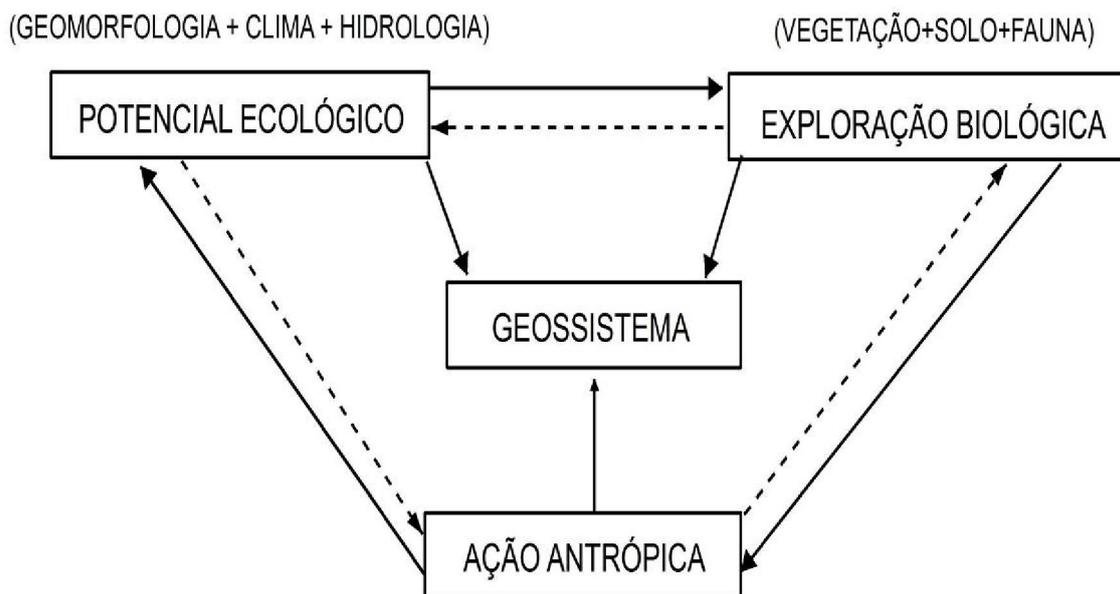


Figura 7: Estrutura funcional dos geossistemas. Fonte: Bertrand, 1971. Desenhado pelo autor.

Para Tricart (1977) estudos que adotam a abordagem ecodinâmica dentro do conceito de Análise Geográfica Integrada, visualizam a paisagem numa perspectiva evolucionista, baseada na interação entre os elementos bióticos e abióticos juntamente com os aspectos da sociedade.

Ainda segundo o Tricart (1977, p.19) nos estudos relacionados à visão ecodinâmica

destaca que o componente mais importante da dinâmica da superfície terrestre é o morfogênico, pois produz instabilidade da superfície, e isso é um fator limitante para o desenvolvimento dos seres vivos. Um dos objetivos dos estudos e interferências nestes casos é a busca pela administração e ordenamento do ambiente, visando à diminuição da instabilidade morfodinâmica.

Perante a citação de Tricart, fica para a Geografia a possibilidade de compreender as situações de estabilidade e instabilidade das paisagens a partir do reconhecimento das relações entre os elementos. Desta forma a classificação dinâmica pode ser realizada e então aplicada na busca de soluções e/ou adequações dos espaços diante das atividades humanas.

Tenta-se passar que tanto o geossistema, quanto a ecodinâmica, proporcionam esta integração dos elementos presentes em uma dada paisagem, de modo a se configurar uma análise geográfica integrada.

A ecodinâmica de Tricart apresenta-se como um modelo de estudo da paisagem, possibilitando, assim como o geossistema, a sistematização dos estudos. Atualmente muitos estudos que visam à determinação de fragilidade ou vulnerabilidade ambiental se apóiam nos princípios da ecodinâmica.

## **1.2. A ESTRUTURA DA PAISAGEM**

Tendo por base Lank e Blaschke (2007, p. 107), para se lidar com a paisagem é necessário, uma visão que tenha como fundamento, 3 características fundamentais:

1. Estrutura/Forma: as relações espaciais entre os elementos presentes, ou seja, a configuração dos mesmos na paisagem. Nesse contexto, irá se analisar características de tamanho, forma, os indícios de distribuição, a organização e populações presentes no recorte de estudo;
2. Função/Processo: as interações entre os elementos espaciais, ou seja, as trocas (matéria e energia) que irão acontecer entre os componentes da paisagem. Destaca-se nesse ponto o fluxo de energia, matéria e organismos presentes no sistema.
3. Mudança/Desenvolvimento (*change*): a mudança de estrutura e função que irá acontecer ao longo do tempo dentro dessa paisagem. Aqui irá se verificar, qual ou quais modificações ocorreram nesse recorte, o que irá permitir importantes conclusões sobre mudanças da paisagem.

Essas três características são aspectos básicos essenciais, ou melhor, devem ser tratados como indispensáveis para pesquisas relacionadas à paisagem e ao estudo integrado, ou seja, para se chegar mais próximo possível da

realidade sócio ambiental a ser pesquisada. Os apontamentos oriundos dessa análise são concebidos como uma relação vertical dos elementos presentes na paisagem.

Os trabalhos que lidam com a análise integrada, têm como princípio base, a verificação dessas funções uma vez que a paisagem “ser dividida em combinações específicas, espacialmente variáveis, de determinadas feições dos diferentes compartimentos” (LANK E BLASCHKE, 2007, pág. 107).

Definida as funções do recorte de análise, concluindo-se assim o entendimento da estrutura vertical e os arranjos existentes, é necessária a delimitação da estrutura horizontal da mesma paisagem.

Nesse contexto, irá se analisar quais são os padrões dos elementos da paisagem, ou seja, quais são as “manchas (patches)” que compõem aquele sistema a ser analisado. As manchas irão compor e caracterizar a paisagem, de maneira a subsidiar a análise da função e mudança dessa paisagem.

Para se ter a estrutura horizontal da paisagem, ou seja, para se chegar a uma configuração dos elementos é indispensável à descrição da paisagem, que desde muito tempo, é feita a partir da observação de seu padrão espacial. Esse padrão espacial é feito tendo por base três tipos de feições geométricas:

*Patcher* (**manchas**, áreas ou polígonos), *Corrids* (**corredores**) e *Matrix* (**matriz**). Essas formas irão configurar cada paisagem, de modo a facilitar a comparação e análise das diferentes organizações, ou seja, a combinação desses elementos irá facilitar o estudo de diferentes tipos e formas de paisagem ao longo da terra (LANK E BLASCHKE, 2007, pág. 107).

A organização e entendimento de uma paisagem, dentro da lógica dessas feições (manchas, corredores e matriz), são o que os autores conhecem como a estrutura horizontal da paisagem. A obtenção desse arranjo de elementos é feita a partir de certa distancia, tendo por muitas vezes ser realizado com base em fotos aéreas, ou observações que se distanciem do objeto de estudo.

Assim, para o estudo da estrutura horizontal da paisagem, tem de ser levada em consideração a configuração das manchas, que assim como os demais elementos irão configurar e estruturar a organização da paisagem e facilitar na análise integrada. As manchas, ou *patches*, são “os menores elementos individuais observáveis da paisagem” (LANK e BLASCHKE, 2007, p. 114).

Segundo Lank e Blaschke (2007, p. 115), as manchas são “a mais importante unidade espacial quase elementar da paisagem”. Essas unidades mínimas (manchas), por definição, são homogêneas<sup>5</sup>, têm tamanhos variados, depende a escala de observação, do tipo de fenômeno ou do processo a ser pesquisado.

Portanto, as manchas, são definidas por Forman e Godron (1986) apud Lank e Blaschke (2007, p. 115) como “forma da superfície delimitada não linearmente, e a sua aparência é distinta em relação ao seu entorno.”

Diante disso, os tipos de manchas podem ser diferenciados de acordo com o fenômeno que está sendo analisado, ou seja, a dinâmica da paisagem bem como as relações que existem no contexto estudado possa e irá caracterizar diferentes tipos de manchas. Portanto, temos:

Manchas de distúrbios – originam-se tendo por foco perturbações dentro de uma pequena área da matriz. Essas modificações acontecem na maioria das vezes tendo como origem ocorrências naturais ou intervenções espontâneas. Como exemplos desse tipo de manchas, podemos citar deslizamentos, temporais, exploração florestal, queimadas, pragas (Lank e Blaschke, 2007).

Manchas remanescentes (Figura 8) – é o oposto das manchas acima citadas, elas ocorrem em grandes extensões da matriz que está sendo estudada e ao redor das manchas de distúrbios (Lank e Blaschke, 2007).

---

<sup>5</sup> Da mesma natureza que outro, da mesma espécie, da mesma categoria; idêntico, igual, análogo.



Figura 8: Manchas remanescentes (ilhas de floresta). Fonte: Lank e Blaschke (2007, p. 116). Adaptado pelo autor.

É importante ressaltar, que tanto as manchas de distúrbio quanto as manchas remanescentes são formadas por influências negativas, prejudiciais ao sistema como um todo, modificando negativamente a paisagem observada.

Manchas de recursos (ou manchas de recursos ambientais) – caracterizam-se por serem áreas onde não ocorre nenhum tipo de perturbação ou modificação de espécies. Esse tipo de mancha é marcada por uma distribuição heterogênea ou com recursos ambientais no espaço, ou seja, as manchas de recursos ambientais são marcantes por sua manutenção das espécies (Lank e Blaschke, 2007).

Manchas introduzidas – são tipos de manchas planejadas e introduzidas ou iniciadas pelo homem. Essas manchas podem ser divididas em dois tipos: relacionadas a atividades agrícola (manchas introduzidas plantadas) e a perturbação relacionada à retirada do ambiente natural (total ou parcial) para construção de cidades ou plantas industriais (manchas introduzidas urbanas) (Lank e Blaschke, 2007).

Manchas efêmeras ou de transição – têm pouca duração relacionada à concentração sazonal e/ou momentânea de alguma espécie dentro da paisagem. Exemplos relacionados a esse tipo de mancha são migração de animais, florescimento de um tipo de flora, ou seja, ao acontecimento de alguns dias de duração (Lank e Blaschke, 2007).



Figura 9: Exemplo de dois tipos de manchas: as manchas de distúrbios (pastagem) e as manchas de recursos ambientais (fragmento florestal) em Linhares. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Para se chegar à definição de qual o tipo de mancha, é necessário um estudo metodológico Urban (2000) apud Lank e Blaschke (2007, p. 118), mostram que para se chegar ao tipo de mancha pode-se percorrer metodologias distintas, buscando a melhor para o tipo de trabalho que está sendo realizado:

Agregação simples de valores semelhantes: relacionado à homogeneidade, busca-se agregar em uma mesma área uma variável que seja semelhante ou com valor idêntico.

Métodos de janela móvel: a mancha será definida pela relativa dominância, identificando os seus limites, aqui irá se visualizar o limite com a mudança abrupta do parâmetro pesquisado.

Zoneamento global: torna toda a área do estudo em uma coisa única, como se fosse um dado só. A partir desse momento a divide em setores sucessivos, que sejam estatisticamente homogêneas.

Agregação espacial: nesse método, se produz manchas por meio de agregação hierárquica, limitada a vizinhança. Aqui se utiliza da interpretação de dados oriundos de imagens de satélites.

Delimitação visual-manual: utiliza imagens de satélite e fotos aéreas para caracterização das manchas. A crítica a esse método se dá, pois por maior que seja a capacidade humana e a qualidades dos dados, as informações e a interpretação ainda são subjetivas e de repetição difícil.

Manchas que foram obtidas por meio dos procedimentos de segmentação multiescalares a partir de dados de imagem: a delimitação das manchas ocorre por meio da homogeneidade da superfície estudada, relacionada ainda a características espectrais. Soma-se a utilização de algoritmos, as características de formas e parâmetros relacionados aos tamanhos médio das manchas que também são considerados.

### **1.2.1. O Conceito de Mancha – Corredor - Matriz**

Para estudos da paisagem, é necessário a construção metodológica de uma estrutura lógica dos ambientes presentes ao recorte de estudo. Dessa forma, surgem os elementos estruturais que são as manchas, os corredores e a matriz.

De acordo com Lank e Blaschke (2007, p. 119) “a ordenação específica desses elementos de estrutura se originam padrões característicos” que também são conhecidos como patterns. Outro significado para o estudo da ordem das estruturas é o mosaico da manchas.

Lank e Blaschke (2007, p. 119), afirmam que “uma paisagem compõem-se dos elementos de estruturas (manchas, corredores e matriz) de forma específica, da qual resulta um determinado padrão de manchas.”

Assim, as manchas, os corredores e matriz, são elementos base que permitem a comparação entre paisagens distintas (Figura 10). Esses elementos se combinam de modo a formar o mosaico de manchas (land mosaics), que irá configurar a área de estudo.

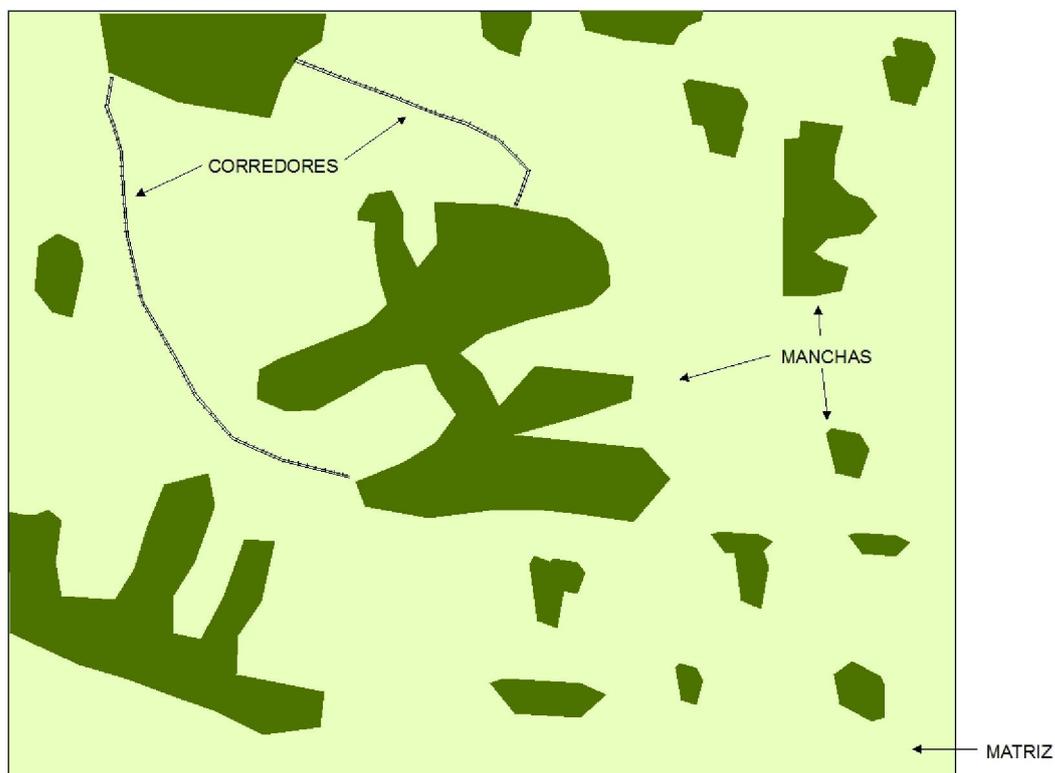


Figura 10: Modelo Mancha-Corredor-Matriz. Fonte: Lank e Blaschke (2007, p. 120). Desenhado e adaptado pelo autor.

Para se interpretar a área de estudo é necessário um cuidado com alguns métodos, de acordo com Lank e Blaschke (2007, p. 120), para se chegar aos elementos estruturais da paisagem é necessário; analisar a heterogeneidade do substrato; estudar as condições geomorfológicas; e cobertura vegetal.

Portanto, após a análise dos três fatores acima citados, parte-se para a definição das manchas, dos corredores e assim a configuração da matriz da paisagem.

Como debatido anteriormente, as manchas são as menores unidades que apresentam algum tipo de relação dentro da paisagem estudada, ou seja, ao se observar a paisagem e compreender as relações horizontais e verticais, busca-

se as unidades homogêneas em si e heterogêneas a seus vizinhos, configurando as manchas.

Os corredores são as partes externas de uma mancha. Lank e Blaschke (2007, p. 122) apontam que “como corredores poderiam ser designados todos os elementos estruturais que não são nem manchas nem matrizes”. Aponta-se ainda como caracterização dos corredores aquelas áreas que promovem a circulação de bens e pessoas através da paisagem.

Ainda sobre os corredores presentes na paisagem, Lank e Blaschke (2007, p. 122) afirmam que “são estruturas lineares, que possuem uma elevada relação de comprimento/largura, elas atuam como conexão entre elementos de paisagem que funcionalmente estão conectados”.

A delimitação desses corredores não é uma tarefa das mais fáceis, visto que identificar e delimitar corredores em uma paisagem depende necessariamente de critérios mínimos. Simberloff et al. (1992) apud Lank e Blaschke (2007, p. 122) apontam para alguns tipos de corredores e critérios que devem ser adotados para seu estabelecimento:

Estruturas de bordas: são as áreas que se encontram na zona de contato entre dois complexos de hábitat, como por exemplo, a vegetação ciliar;

Faixas de amortecimento: cinturões verdes ao redor de áreas urbanas ou indústrias são exemplos desse tipo de corredor, ou seja, ligação entre áreas com forte presença antrópica;

Pontes terrestres, pontes de hábitat e túneis são mais uma forma de interligar áreas semelhantes e promover a integração de ambientes;

Pequenos biótopos estabelecidos em seqüência de modo a estabelecer uma relação um com os outros e com áreas maiores são também considerados corredores;

Estruturas lineares tradicionais, que permitem a mobilidade entre sistemas (manchas), mas que não constituem um hábitat permanente.

A matriz, segundo Lank e Blaschke (2007, p. 120), é a superfície dominante da paisagem, ela é relativamente homogênea, que inclui manchas ou corredores de diferentes tipos.

No estudo da estrutura da paisagem, a matriz seria o elemento mais importante de todo o processo de interpretação. Ela seria o elemento de maior tamanho e o mais conectado, sua definição e caracterização não são de fácil visualização. Tendo por base Lank e Blaschke (2007, p. 121), essencialmente três critérios pelos quais podemos chegar à definição da matriz, são eles:

Área relativa (componente área): o mais extenso elemento presente na paisagem, se ele constituir mais de 50% da área, ou seja, dentro de um recorte espacial o elemento que se destacar dentre os demais pode ser logicamente considerado a matriz.

Conectividade (grau de conectividade): a matriz se apresenta mais conectada com os demais elementos (manchas e corredores), enfim, apresenta um grau elevado de conexão (vizinhança) com os outros sistemas.

Controle sobre a dinâmica: será matriz a estrutura que mais exercer controle sobre a dinâmica das demais estruturas, fazendo com que a paisagem tenha uma continuidade de fluxos e energias.

Um exemplo de matriz, trazido por Lank e Blaschke (2007, p. 121), é de uma floresta (Figura 11). Por ação humana de desmatamento surgem as manchas de distúrbios (ilhas de desmatamento). Os caminhos abertos nessa floresta seriam os corredores, que ligaram uma mancha a uma nova mancha, ou seja, a continuidade do desmatamento. Dessa forma, o que restou da floresta seria a matriz, por ainda representar a maior área, estar conectada aos demais elementos e a dinâmica do desmatamento ter acontecido nessa paisagem.

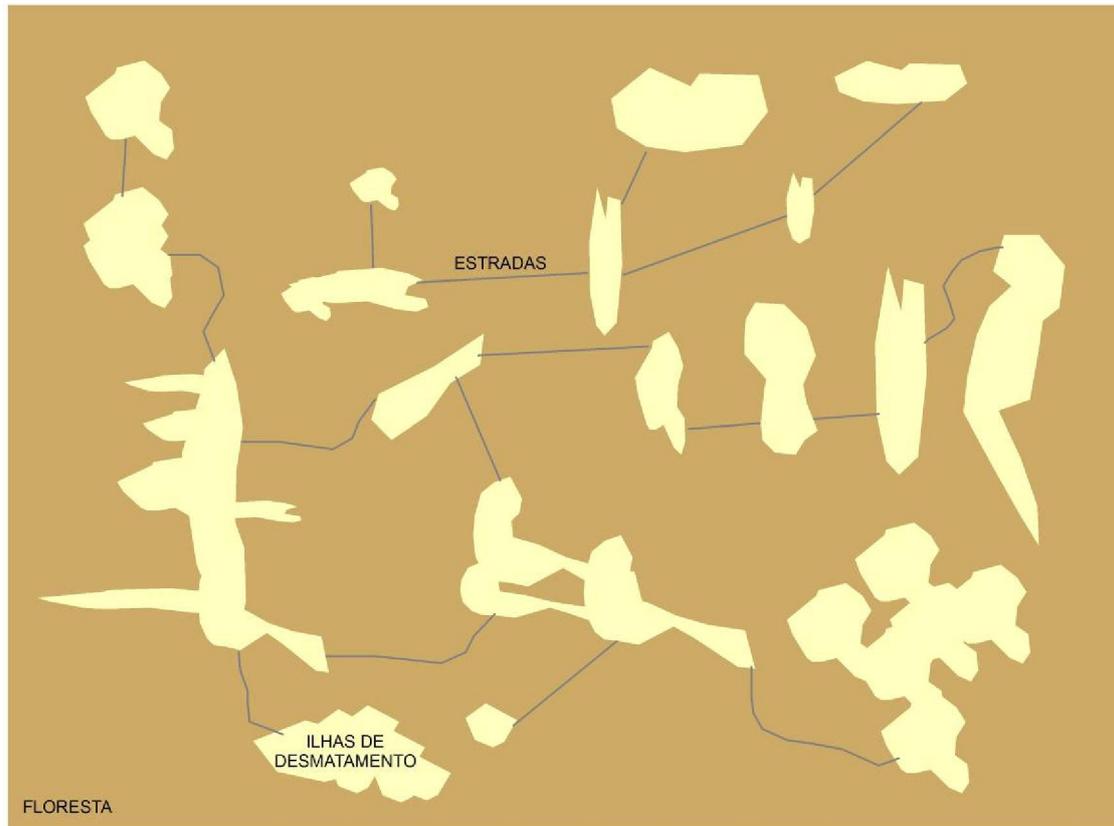


Figura 11: Ilhas de desmatamento numa matriz de floresta. Fonte: Lank e Blaschke (2007, p. 121). ). Desenhado e adaptado pelo autor.

Portanto, o estudo da estrutura da paisagem passado por todos os pontos, irá formar o que os autores chamam de Mosaicos, que são o conjunto de todos os elementos, funções e dinâmicas existentes na paisagem.

Esses mosaicos, que se formaram a partir do estudo da paisagem, pode se apresentar de infinitas formas, mas Forman (1995) apud Lank e Blaschke (2007, p. 123), aponta que “encontramos sempre aspectos comuns, que permitem certa categorização”. Dessa maneira, os autores apontam para seis paisagens (Figura 12) que podem aparecer em estudos ao redor do mundo. As paisagens podem ser de:

Manchas grandes: paisagens com uma ou maiores áreas envolvidas por uma matriz superior, como por exemplo, uma floresta.

Manchas pequenas: são as paisagens caracterizadas por pequenas manchas, com processos que provocaram mudanças menores, sempre com uma matriz superior;

Dentríticas: paisagens marcadas por forte expressão de sistemas hídricos, como exemplo se pode citar os corredores verdes próximos a redes hidrográficas;

Regulares: essas paisagens se caracterizam por seu aspecto retilíneos, onde podemos destacar as estradas sobre planícies, ou sistemas de rede de esgoto e água pluvial;

Xadrez: são as paisagens que apresentam uma certa regularidade em seu tamanho e distribuição, os campos agrícolas de grande extensão e culturas pouco variadas são um exemplo desse tipo de paisagem; e por fim.

Interdigitadas: aqui, as paisagens irão apresentar grandes identações de dois tipos de manchas diferentes.

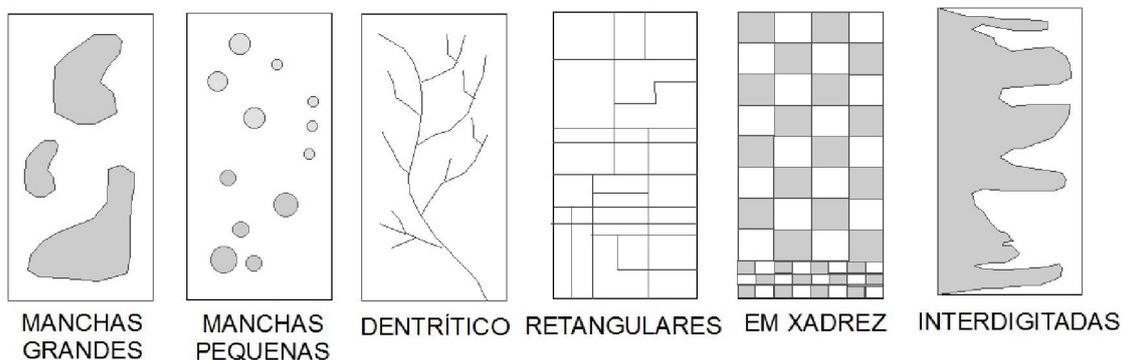


Figura 12: Tipificação de paisagens segundo o modelo Mancha-Corredor-Matriz. Fonte: Lank e Blaschke (2007, p. 123). Organizado e adaptado pelo autor.

Tomando como base toda essa discussão teórica metodológica sobre a Estrutura da Paisagem visualiza-se a sua utilização para a compreensão da realidade nas APPs e nas Zonas Ripárias do Baixo Rio Doce, uma vez que elas subsidiaram a interpretação da paisagem.

Pretende-se dessa forma superar o convencional mapeamento de uso e ocupação tão comum a trabalhos técnicos relacionados à caracterização ambiental. A idéia de uso dos conceitos da Estrutura da Paisagem propostos por Lank e Blaschke (2007), se dá com um foco pautado na inovação para interpretação das dinâmicas existentes no recorte em estudo.

### **1.3. ZONA RIPÁRIA – CONCEITOS**

Os estudos apontam que não existe um conceito único para o termo “Zona Ripária”. De modo geral, os autores pesquisados apontam que o espaço próximo ao corpo da água em bacias hidrográficas que apresenta condições mínimas para se considerar uma Zona Ripária<sup>6</sup>.

Isso se deve ao fato de que a palavra “ripária” significa próximo ao corpo de água, então tratando conceito de distância e também água, o conceito se relaciona a esse tipo de demarcação seria uma área que condicione os elementos necessários a proteção dos canais hídricos.

Desse modo, Kobiyama (2003, p.1) apresenta como conceito de Zona Ripária

um espaço tridimensional que contém vegetação, solo e rio. Sua extensão é horizontalmente até o alcance da inundação e verticalmente do regolito (abaixo) até o topo da copa da floresta (acima).

Com base nessa colocação pode-se afirmar que a Zona Ripária está intimamente ligada ao curso d'água, mas os seus limites não são facilmente demarcados. Em tese, os limites laterais se estenderiam até o alcance da planície de inundação.

Relacionado à delimitação da Zona Ripária, Lima (2003, p. 33) esclarece que

---

<sup>6</sup> A revisão bibliográfica dos autores que lidam com a temática nos mostrou que vários foram os termos utilizados (mata ripária, vegetação ripária, faixa ripária) como sinônimos para o conceito de “Zona Ripária”. É necessário frisar que o presente estudo, levou em consideração como termo mais didático e mais amplo para conceituar o trabalho, o termo “Zona Ripária” (doravante ZR para facilitar e simplificar o entendimento), até porque esse foi o termo mais utilizado pelos autores.

a delimitação da extensão das Zonas Ripárias, ecossistema extremamente dinâmico, complexo e com alta diversidade, é uma importante etapa para o planejamento das práticas de manejo integrado na bacia hidrográfica. A Zona Ripária não apresenta limites simétricos e regulares ao longo da bacia e a manutenção de sua integridade não será conseguida apenas pelo seu isolamento físico, mas vai depender da aplicação de práticas sustentáveis de manejo no seu entorno.

Todavia, os processos físicos que moldam continuamente os leitos dos cursos d'água, que vão desde intervalos de recorrência curtos das cheias anuais, até fenômenos mais intensos das enchentes a cada década e seculares, impõem, também, a necessidade de se considerar um padrão temporal de variação da Zona Ripária (GREGORY et al., 1992).

O limite a montante, por exemplo, seria a nascente, mas durante parte do ano a zona saturada da microbacia se expande consideravelmente, o que implica na necessidade de se considerar também as áreas côncavas das cabeceiras como parte integrante da Zona Ripária.

Lima (2003) esclarece ainda que a delimitação da extensão das Zonas Ripárias em áreas planas pode ser identificada através da presença de vegetação típica de terrenos que possuem temporária ou permanente, influência hídrica.

A vegetação ripária é o resultado da atuação diferencial da umidade e do encharcamento do solo na seletividade das espécies, como apontam Rodrigues e Shepherd (2000).

Independente de qual conceito se seguir, é consenso que todos os autores apontem que as áreas consideradas como Zonas Ripárias são de nítida vocação de conservação ambiental para a proteção da qualidade e quantidade da água. Kobiyama (2003) e Silva (2003) afirmam que a compreensão da Zona Ripária depende do tipo de solo, topografia, uso do solo à montante, tipo de vegetação envolvida e morfologia do rio, entre outros.

Reid & Hilton (1998) relacionaram a Zona Ripária de largura mínima suficiente àquela que assegura ao rio o não recebimento de sinais biológicos ou físicos

de áreas alteradas à montante do curso d'água receptor. Mencionando ainda que o sistema aquático seja capaz de providenciar o habitat e recursos requeridos a completa sustentação das espécies que dele dependem.

Silva (2003, p.75) define Zona Ripária tendo por base a distância da vegetação, ou seja, a largura da faixa vegetada horizontal perpendicular ao rio, iniciada na calha/ terraço maior, sendo que a esta é encontrada pela maior cheia sazonal.

Ainda de acordo com Silva (2003, p.81), tendo por base material desenvolvido pela Connecticut River Joint Commissions (CRJC - 2003), a Zona Ripária pode ser caracterizada de acordo com a função ambiental que deseja ser desempenhada.

Portanto, se existe a necessidade de se estabilizar taludes e as margens dos rios a faixa de proteção ripária deve ser de 10 a 15 m; para se preservar o habitat de peixes a faixa de vegetação intocada tem de ser entre 15 a 30 m; para a remoção de nutrientes a área protegida deve ser superior a 30 m; para haver o controle de sedimentos, deve-se manter intacto um perímetro de 30 a 45m; na necessidade de se trabalhar com controle de enchentes é indispensável um campo vegetal superior a 60m; e por fim, para a manutenção da vida silvestre de fauna e flora (habitat vida silvestre) é indiscutível que a Zona Ripária seja maior que 90 m (SILVA, 2003).

Silva (2003) ressalta que essas larguras de Zonas Ripárias (Figura 13) irão variar de terreno para terreno, ou seja, os dados acima apresentados são genéricos, tomados como média geral para acontecimentos e funções que se dispõem. As medidas propostas pelo autor visam balizar e apoiar futuros estudos, na medida em que apresenta as larguras mencionadas como uma referência básica. Para se chegar à medida fundamental a seu objetivo é necessário um aprofundamento maior e uma análise mais complexa.

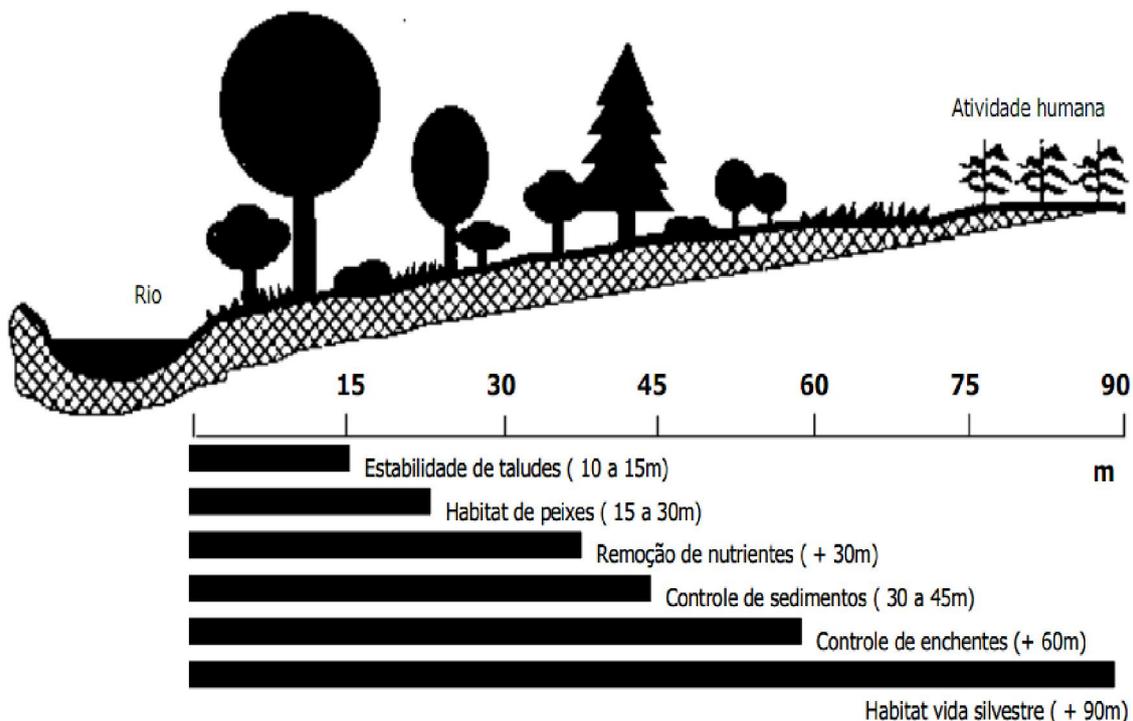


Figura 13: Larguras ideais para as funções da Zona Ripária. Fonte: Silva (2003, p.81). Adaptado pelo autor.

Tendo em vista tal demanda, Silva (2003, p.82) aponta que três conceitos fundamentais foram retirados de outros estudos e podem auxiliar na delimitação de Zonas Ripárias.

O primeiro é a definição da *High Water Mark* – HWM, no qual Silva (2003), afirma que o ponto de início da Zona Ripária representa a altura alcançada pela mais alta cheia em um intervalo de 1 a 3 anos. Esta definição permite localizar o início da faixa vegetativa de Zona Ripária.

O segundo preceito que se deve ter ao se delimitar uma Zona Ripária diz respeito à separação de zonas dentro da própria faixa ripária. Esta subdivisão da faixa teria a função de proteger a Zona Ripária dos efeitos de borda, isto é, efeitos do vento na derrubada de árvores, ataques de insetos etc.

Natural Resources Conservation Service (NRCS, 1997) e MANDER et. al. (1997) estruturaram a Zona Ripária como a composição de três sub-zonas (Figura 14):

1. Mais próxima do rio, formada por árvores e arbustos que providenciam um importante habitat para a vida silvestre. Fornece alimento para organismos aquáticos e sombra para mitigar temperaturas no rio. Também auxiliar na estabilização de taludes.
2. Árvores e arbustos da zona 2 interceptam sedimentos, nutrientes, pesticidas e outros poluentes em escoamentos superficiais e sub-superficiais.
3. Formada geralmente por vegetação rasteira (herbáceas e gramas). Esta zona providencia uma primeira defesa, auxiliando nas funções das zonas 1 e 2.

O terceiro pressuposto para se delimitar a Zona Ripária está ligado ao segundo, e diz respeito à combinação dos tipos de vegetação existentes em cada sub-faixa da Zona Ripária.

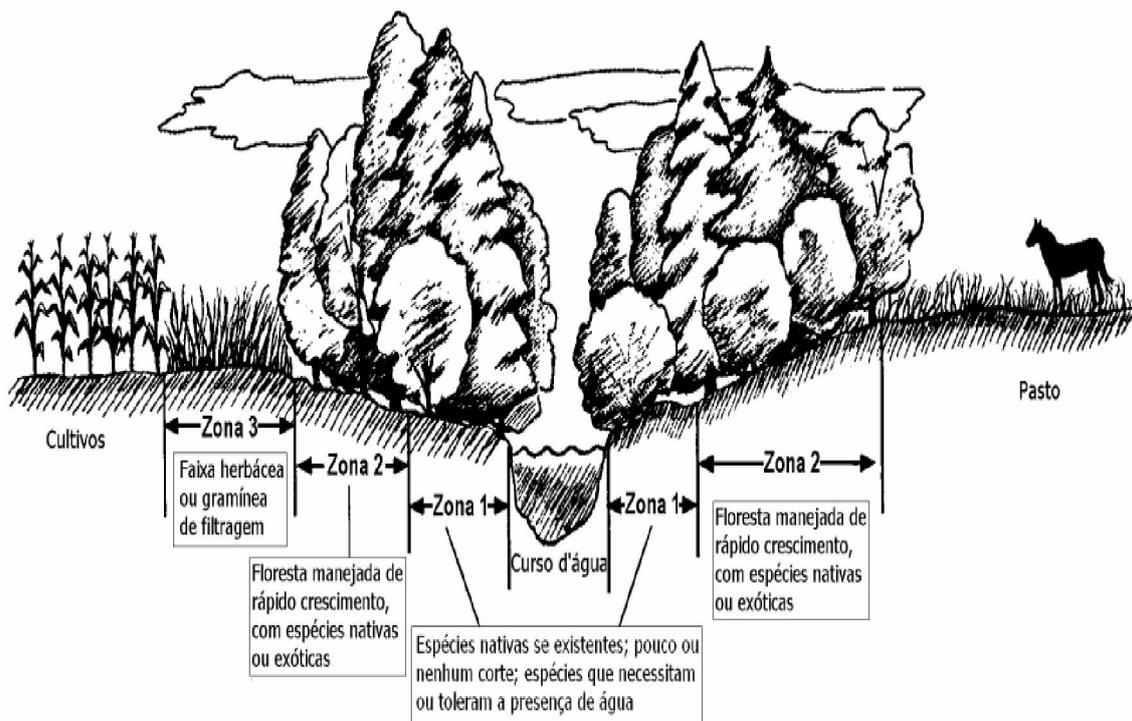


Figura 14: Zoneamento da Zona Ripária. Fonte: Silva (2003, p. 81). Adaptado pelo autor.

Diante da combinação de vegetações ao longo da faixa ripária, os estudos comprovaram que as vegetações rasteiras não interferem no crescimento e

sobrevivência das árvores, portanto, sistemas combinados devem ser utilizados para um aumento da eficiência.

Ao que se nota, não existe um conceito fechado para se trabalhar com Zona Ripária. O que não pode em momento nenhum é condicionar um conceito sem a análise devida e reflexão profunda de seu desdobramento real. Silva (2003, p.83) aponta que nos estudos e investigações que tenham como foco central tal tema não pode faltar à consciência de que a Zona Ripária não é constituída apenas da largura de faixa. A Zona Ripária é todo um sistema dinâmico e complexo.

### **1.3.1. Aspectos Hidrográficos das Zonas Ripárias**

Uma das maneiras de se estudar tal estrutura ambiental é sob a ótica da hidrologia florestal. Sabe-se que as matas nativas podem ocupar as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomórficos (LIMA, 1989).

No campo da hidrologia, ou seja, tomada como a ciência que trata da água no planeta, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas e sua relação com o meio ambiente, incluindo sua relação com a vida, as matas presentes nas bacias hidrográficas são também conhecidas como “Zonas Ripárias” (BREN, 1993).

Para Zakia (1998, p.54), ao lidar com a temática a autora afirma que

as Zonas Ripárias constituem parte importante da bacia hidrográfica, tanto do ponto de vista estético, como ecológico, em termos de biodiversidade, e principalmente hidrológico. Caracterizam-se pela condição de saturação decorrente da proximidade do lençol freático na maior parte do ano, de sorte que nelas há o predomínio de espécies tipicamente adaptadas a essas condições edáficas.

Do ponto de vista da conservação as Zonas Ripárias têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal, onde, são também

consideradas como fontes importantes de sementes para o processo de regeneração natural (LIMA, 1989).

Ainda relacionado ao debate, Zakia (1998, p.54) salienta também que

as matas ciliares podem funcionar como corredores de fluxo gênico, interligando fragmentos florestais pouco ou não perturbados, com maior eficiência na conservação genética, desde que se conheça de fato a largura ideal de mata ao longo dos rios e que esta faixa contemple, não apenas as espécies típicas de Zonas Ripárias, mas também as de terra firme (ZAKIA, 1998, p. 54).

Apesar dessa importância, as Zonas Ripárias têm sido alvo de pressões antrópicas, justamente pela proximidade com o curso d'água. O resultado dessas pressões é a ausência destas matas ao longo da maioria dos cursos d'água (ZAKIA, 1998).

Tendo em vista essas justificativas, se nota a extrema importância que a vegetação exerce no cenário natural da área em estudo. Assim, aponta-se para a conservação como elemento para perpetuação das Zonas Ripárias.

Outro fator que justifica a manutenção das Zonas Ripárias, diz respeito a sua função junto à bacia hidrográfica a qual ela pertence, nesse sentido a Zonas Ripárias se faz necessária uma vez que representada por sua ação direta numa série de processos importantes para a estabilidade, manutenção da qualidade e da quantidade de água, assim como para a manutenção do próprio ecossistema aquático (LIMA, 1989).

ZAKIA (1998, p. 58) lembra também que

a presença de vegetação nas Zonas Ripárias, que incluem as margens dos riachos e ribeirões, bem como as suas cabeceiras, além de outras áreas saturadas que podem ocorrer na bacia, constitui condição básica, mas não suficiente, para garantir a manutenção da integridade dos processos hidrológicos e ecológicos..

Em geral a vegetação ripária é bastante diversificada, contendo um número relativamente grande de espécies com relação à interação com as condições ambientais e, especialmente, hidrológicas, da bacia (ZAKIA, 1998).

Nota-se assim, que as Zonas Ripárias desempenham um importante papel dentro da lógica das dinâmicas de uma determinada bacia hidrográfica. Assim, tendo por base o trabalho de Lima (1989), podemos destacar 5 (cinco) processos principais:

### *Escoamento direto:*

O escoamento direto é o volume de água que causa o aumento rápido da vazão das bacias durante e imediatamente após a ocorrência de uma chuva intensa e concentrada.

Estudos que levam tal processo em consideração, afirmam que o escoamento direto era basicamente produzido pelo escoamento superficial que ocorre toda vez que a intensidade das chuvas excedem a capacidade de infiltração do solo, e que toda a água da chuva que se infiltra no terreno alimenta o lençol freático, para depois deixar a microbacia na forma de escoamento base (LIMA, 1989).

Na Geografia, estudos semelhantes foram realizados por Coelho Neto (1994, p.105) no qual a autora descreve o papel da chuva dentro de um ambiente em condições de conservação e de como essa água se comporta. Em áreas mais protegidas, com uma vegetação oriunda das copas das árvores a água tende a ficar retida, e infiltrar no solo, amenizando os processos de escoamento direto.

Todavia com o avançar dos estudos verificou-se que o processo de escoamento direto, está condicionado à determinadas áreas da bacia hidrográfica, onde o escoamento superficial somado à determinadas condições fazem com que a água da chuva chegue diretamente ao canal principal sem que a água vá para o lençol freático ou outro campo de deposição.

Portanto, considerando bacias onde o uso da terra não tenha favorecido o surgimento de áreas compactas ou impermeáveis nas quais poderia ocorrer escoamento superficial durante as chuvas, as Zonas Ripárias desempenham, sem dúvida, papel hidrológico importante na geração do escoamento direto. Implícita nesta observação está a convicção de que por esta razão tais áreas devem estar permanentemente protegidas pela vegetação ciliar (LIMA, 1989).

*Quantidade de água:*

Tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da Zona Ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (ELMORE & BESCHTA, 1987). Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso. Ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazo, pela degradação da Zona Ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da bacia, e conseqüentemente, a vazão na estação seca.

*Qualidade da água:*

O efeito direto da mata ciliar na manutenção da qualidade da água que emana da bacia tem sido demonstrado com mais facilidade em diversos experimentos. Esta função da Zona Ripária é, sem dúvida, de aplicação prática imediata para o manejo de bacias (KUNKLE, 1974).

A Zona Ripária, isolando estrategicamente o curso d água dos terrenos mais elevados da bacia, desempenha uma ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos (LIMA, 1989).

*Ciclagem de nutrientes:*

Esse processo estabelece o efeito de filtragem de particulados e de nutrientes, proporcionado pela Zona Ripária, confere, também, significativa estabilidade em termos do processo de ciclagem geoquímica de nutrientes pela bacia.

*Interação direta com o ecossistema aquático:*

Em primeiro lugar, do papel desempenhado pelas raízes na estabilização das margens. A mata ciliar abastece continuamente o rio com material orgânico. Atenuação da radiação solar proporcionada pela mata ciliar, favorecendo o equilíbrio térmico da água e influenciando positivamente a produção primária do ecossistema lótico (GREGORY & WALLEY, 1977),

Diante desses processos, podemos notar que as Zonas Ripárias são elementos importantes para a manutenção do funcionamento hidrológico da bacia, assim como da estabilidade do ecossistema aquático, e de valores ecológicos da paisagem.

Nota-se também com base nas considerações de Lima e Zakia (2000) que as Zonas Ripárias devem ser entendidas como um ambiente de conservação uma vez que desempenham funções relacionadas à geração do escoamento direto na bacia hidrográfica, à contribuição ao aumento da capacidade de armazenamento da água, à manutenção da qualidade da água na bacia, através da filtragem superficial de sedimentos, e à retenção, pelo sistema radicular da Zona Ripária, de nutrientes liberados dos ecossistemas terrestres (efeito tampão), além de proporcionar estabilidade das margens, equilíbrio térmico da água e formação de corredores ecológicos.

Isso porque, segundo Lima (1989), os estudos relacionados às Zonas Ripárias são úteis para nortear o manejo dos recursos naturais, ou seja, o uso da terra para atender às necessidades do homem respeitando as leis e resoluções ambientais, isto é, que garantam a perpetuação de valores hidrológicos (qualidade e quantidade da água), ecológicos (biodiversidade) e estéticos da paisagem.

Para a Geografia estudos relacionados às Zonas Ripárias são alvo científico, uma vez que estas áreas despertam interesses conflitantes. Por um lado, agricultores e pecuaristas a vêem com potencial produtivo ou como meio de

acesso dos animais à água. Existem também interesses para a extração de areia, o corte seletivo de madeira, a mineração, a indústria, etc. Por outro lado, sua conservação e restauração, visando proteger suas funções hidrológicas, ecológicas e geomorfológicas, são essenciais na busca da sustentabilidade (ZAKIA et. al., 2006).

### **1.3.2. Variáveis da Zona Ripária**

Buscou-se nas referências Kobiyama (2003), Lima (2003), (1989), Gregory et al., (1992), Silva (2003), Reid & Hilton (1998), Connecticut River Joint Commissions (CRJC - 2003), Natural Resources Conservation Service (NRCS, 1997), Zakia (1998) e Lima e Zakia (2000), os elementos norteadores para conceitualização, delimitação e caracterização das Zonas Ripárias.

Diante disso podemos afirmar que os autores apontam para um conjunto sem fim de variáveis onde podemos destacar que as Zonas Ripárias não apresentam limite simétrico e regular; e para sua demarcação pode ser levado em consideração dados como a Hidrologia e Hidrografia; Geologia e Geomorfologia; Luz; Temperatura; Infiltração; Escoamento Superficial; Erosão; Deposição de Sedimentos; Solo; Declividade; Topografia; Uso do solo; Morfologia do rio; Vegetação; Terraço/Leito Maior.

De modo geral, não existe um conceito definido para delimitação da Zona Ripária, pois cada bacia ou área em estudo possui característica particular. O que se nota, ao longo da revisão bibliográfica, é que os autores para delimitar a Zona Ripária, tentam tratar a maneira mais eficiente de se prevenir ou manter determinado fator ambiental.

Um elemento chave a toda Zona Ripária é a manutenção/ampliação da vegetação, seja ela natural ou plantada com mudas nativas. Pelas ilustrações, e pelo debate, os autores definem que para prevenir os sedimentos do rio se deve ter vegetação em estágio elevado de regeneração com uma determinada faixa de amortecimento não modificado.

#### 1.4. ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs) E ASPECTOS JURÍDICOS

As Áreas de Preservação Permanente (APPs)<sup>7</sup> são importantes na manutenção dos recursos naturais, no entanto estão submetidas a grandes extensões de degradação devido à intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente.

É evidente que as matas oferecem outros benefícios, de caráter sócio-ambiental, se a área em estudo for pensada de modo racional, ou melhor, se seu uso e ocupação estiverem de acordo com as demandas físico-naturais as APPs podem servir de refúgio natural de animais e espécies nativas de modo que efetivaram as características ambientais.

Sabe-se que a composição florística das APPs em condições naturais é bastante diversificada. Nela ocorrem inúmeras espécies diferentes, que seja em função das necessidades de luz para seu crescimento e desenvolvimento, que pelas suas características de adaptação aos variados tipos de solos e climas onde essas matas ocorrem.

---

<sup>7</sup> A presente pesquisa tratou as Áreas de Preservação Permanente (APPs), tendo como base o Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771 de 15/09/1965), bem como todos os decretos federais que foram criados após 1965 e que tem como assunto as APPs. Isso se deve ao fato de que durante a elaboração do referencial teórico e revisão bibliográfica dessa dissertação (2011/2012), estava ocorrendo no cenário político do Brasil a discussão para a modificação de todas as regras para a gestão das APPs. Sendo assim não havendo tempo hábil para conciliar as necessidades de pesquisa com a aprovação política da nova legislação nacional. Em 25 de maio de 2012, data que esse trabalho estava em processo de conclusão, foi publicada a Lei 12.651 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n<sup>os</sup> 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n<sup>os</sup> 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n<sup>o</sup> 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Todavia, em setembro de 2012 a nova legislação publicada em maio de 2012 não havia sido completamente aprovada, tendo alguns de seus principais pontos ainda em debate. Diante de todos esses apontamentos, fica extremamente complexo fazer algum tipo de análise sobre as reais modificações e regras finais dessa nova legislação sobre as Áreas de Preservação Permanente.

Segundo Skorupa (2003), o conceito de Áreas de Preservação Permanente (APPs) presente no Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771 de 15/09/1965),

emerge do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação de determinadas áreas - as quais ocupam porções particulares de uma propriedade, não apenas para os legítimos proprietários dessas áreas, mas, em cadeia, também para os demais proprietários de outras áreas de uma mesma comunidade, de comunidades vizinhas, e, finalmente, para todos os membros da sociedade. (SKORUPA, 2003, p. 2).

De acordo com o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas “cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Exemplos de APPs são as áreas marginais dos corpos d’água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes; áreas de topo de morros e montanhas, áreas em encostas acentuadas, restingas e mangues, entre outras. As definições e limites de APPs são apresentados, em detalhes, na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303 de 20/03/2002 (SKORUPA, 2003).

O código Florestal Brasileiro, Lei 4.771 de 1965, (BRASIL, 1965) dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente em topos de morros, montes, montanhas e serras, sendo vedada a utilização dessas áreas e conseqüente remoção de suas coberturas vegetais originais.

A aplicação desta lei tem causado divergências nos campos jurídicos e técnicos, pois é necessário o reconhecimento dessas áreas em campo, o que dificulta a materialização, em termos de mapeamento das APPs em topos de morro, montanhas e linhas de cumeada.

Faz-se necessário debater quais são os marcos legais existentes no Brasil, que contemplem a obrigatoriedade de que seja mantida a vegetação natural que deve recobrir as Áreas de Preservação Permanente.

Assim, de acordo com Ahrens (2001, p.14)

o Art. 225, § 3, da Constituição estabelece que a obrigatoriedade da reparação dos danos causados ao meio ambiente independe das sanções penais e das multas que possam incidir sobre as pessoas físicas ou jurídicas responsáveis por atividades e condutas consideradas lesivas ao meio ambiente.

No Brasil a Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81, define no Art. 3, que dentre os diferentes recursos ambientais legalmente protegidos encontram-se o ar, o solo, o subsolo, as águas (de superfície e subterrâneas), a fauna silvestre e a flora.” Dentro dessa política, deve-se entender por “degradação” do meio ambiente “qualquer alteração adversa das características e elementos que integram o meio ambiente” (AHRENS, op. cit.).

Ainda podemos destacar para melhor entendimento da complexidade e dos elementos de debate acerca do meio ambiente o Decreto 750/1993 que informa em seu Art. 12, que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) estimulará estudos técnicos visando à conservação e manejo racional da “Mata Atlântica” e da sua biodiversidade. Implícito a conservação dos ecossistemas está, obviamente, a necessidade urgente de sua restauração.

Outro marco importante é o Decreto n 3.420, de 20/04/2003, que criou o Programa Nacional de Florestas (PNF), no qual prevê a necessidade de recomposição e restauração de florestas de conservação permanente.

Ainda nessa linha de marcos relevantes, podemos elencar a Lei Federal nº 9.985 de 18/07/2000, conhecida como “Lei do SNUC”, posto que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta lei define “restauração” como a restituição de um ecossistema, ou de uma população silvestre degradada, o mais próximo possível de sua condição original.

Visualizam-se com isso diferentes elementos dentre muitos possíveis que podemos elencar para debater acerca da conservação das matas ciliares.

Assim, esse breve resgate se deve ao fato de que todas essas leis vão se somar ao Código Florestal Brasileiro que é a disposição legal mais clara que irá retratar as Áreas de Proteção Permanente.

No art. 2º do Código Florestal, (Lei 4771/65) que as APPs “consideram-se de conservação permanente: as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

A. Ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1. De 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
2. De 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
3. De 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham 50 (cinquenta) metros a 200 (duzentos) metros de largura;
4. De 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros;
5. De 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

B. Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água, naturais ou artificiais;

C. Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

D. No topo de morros, montes, montanhas e serras;

E. Nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive;

F. Nas restingas, como fixadoras e dunas ou estabilizadoras de mangues;

G. Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

H. Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o

disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Ainda no Código Florestal de 1965, no artigo 3º, a respeito das APPs “consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas;

- A. A atenuar a erosão das terras;
- B. A fixar as dunas;
- C. A formar as faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- D. A auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;
- E. A proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- F. A asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados por extinção;
- G. A manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- H. A assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º - A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 2º - As florestas que integram o Patrimônio Indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente pelo só efeito desta Lei.

Nota-se que ao proteger as florestas (naturais ou plantadas) existentes no território nacional, a lei também protege os solos (contra a erosão) e as águas dos rios, lagos e lagoas (contra assoreamento com sedimentos resultantes de erosão) (AHRENS, 2001).

Por esses dois aspectos vemos a importância que existe acerca do Código Florestal Brasileiro, datado de 1965. Nele entendemos e podemos compreender os principais elementos indispensáveis à conservação ambiental.

Sabemos que muitas das APPs estão em elevado estágio de degradação, o que não deveria acontecer, uma vez que essa vegetação desempenha papel chave nas dinâmicas hídricas e morfológicas da bacia hidrográfica. Nessas situações impõe-se a obrigatoriedade de recompor a vegetação com vistas à restauração das paisagens e de suas funções ambientais. As ações de recuperação são necessárias, senão por outras razões, por que a legislação assim determina. (AHRENS, op. cit.).

De acordo com Ahrens (2001, p. 23), a respeito das normas regulatórias legais sobre as APPs

uma interpretação bastante razoável que pode ser feita do conteúdo do Código Florestal é que, primeiro, compete ao particular à obrigação de recompor a cobertura florestal nas APPs localizadas em sua propriedade, e que apenas em um segundo momento poderá o Poder Público realizar o reflorestamento de preservação permanente na propriedade privada.

Ainda nesse sentido, é notório que a destruição da vegetação ciliar tem uma perspectiva temporal muito curta, ou seja, a abertura ou destruição total da vegetação para uso rápido, momentâneo e sem cuidados futuros para recuperação. Tal prática é apontada por Galvão (2005, p. 67) como um descuido ambiental de muitos tempos, onde

no Brasil... até meados do século passado a população do país era tão escassa em relação à extensão do território que não se dava a menos atenção aos impactos ambientais da exploração do espaço. Sendo abundantes, as terras continuavam a ser usadas enquanto sua fertilidade existia. Quando isso deixava de ocorrer, (as terras) eram abandonadas e se avançava sobre novas áreas, numa exploração da natureza sempre extensiva.

O fato é que a destruição das APPs está ligada, em alguns casos, a um desconhecimento quanto a sua importância enquanto agente regulador dos parâmetros ambientais. Dessa forma, quem desmata ou destrói a vegetação nativa dos entorno de rios não a diferencia do restante da propriedade.

Mesmo com as restrições legais quanto a seu uso, nas fronteiras agrícolas a prática de destruição da vegetação nativa continua, sem maiores cuidados e

ainda sem grandes riscos de sanções para os agentes envolvidos, pois os órgãos que deveriam gerir tais fatos tendem a atuar só depois de consumado o dano principal. Essa destruição gera externalidades, que quase sempre continuam a ser sentida mesmo depois de terminada a exploração da área antes coberta por matas ciliares.

Por fim, ainda relacionado à base teórica podemos afirmar que basicamente, até aqui ficou evidente que nenhum dos autores citados chega a um conceito claro que norteie um caminho científico evidente sobre como se delimitar/mapear uma Zona Ripária.

De modo geral, o que pode ser afirmado é que não existe um conceito definido para Zona Ripária como existe para APPs, que é definida tendo por base a largura dos leitos dos rios dada sua máxima cheia.

Pelos autores apresentados na revisão de base teórica, o que conceitua a ou delimita a existência de uma Zona Ripária é uma preocupação ambiental em se prevenir ou reparar algum dano ocorrido ao ambiente, bem como a manutenção dos elementos naturais e dos recursos hídricos circunscritos em uma bacia hidrográfica ou diretamente ligados a um canal hídrico.

O que se verificou, foi que para se demarcar ou representar uma Zona Ripária, os autores tomam como base as condições geográficas existentes em cada local de estudo, ou seja, a Zona Ripária varia de local para local tendo em vista as condições existentes (geologia, geomorfologia, hidrologia, dentre outros) e é caracterizada tendo em vista a abordagem científica de cada autor ou olhar científico da matriz em estudo ou ainda a busca pela solução do problema existente em cada pesquisa.

Em outras palavras, não existe um caminho único para delimitação de Zona Ripária e as variáveis existentes em cada área de estudo podem variar para se chegar a um conceito sobre o objeto de estudo. A verdade é que para cada área de pesquisa, diante de um problema ambiental verificado a demarcação da Zona Ripária irá modificar e ser diferente. Para a Geografia, a Zona Ripária

se torna um objeto chave das propostas e estudos uma vez que tendo o objeto bem definido, um olhar geográfico integrado poderá correlacionar as variáveis de modo correto a se delimitar a faixa ripária.

Nota-se, portanto, que os autores debatidos anteriormente apresentam cada qual um conceito de Zona Ripária. A Análise Geográfica Integrada, busca relacionar às variáveis pertinentes à paisagem de modo a esclarecer e apresentar reflexões sobre o meio a que se destina ou ao estudo em questão. Concluiu-se então que o conceito pode atender as demandas para delimitação de uma Zona Ripária, bem como a inclusão de possibilidades que visem melhor configurar tal realidade.

Nos autores trabalhados se verificou uma forte tendência a valorizar os aspectos físicos das áreas em estudos para se chegar a uma delimitação ripária, todavia também é possível se alertar para uma negligencia ou esquecimento com relação à presença e ação do homem no meio e de como isso irá interferir em uma Zona Ripária.

Diante disso, a Análise Geográfica Integrada, se mostra um caminho possível para se chegar a uma delimitação satisfatória da Zona Ripária da área de estudo uma vez que dentro de uma abordagem sistêmica e temporal é possível unir e correlacionar às variáveis físicas dos autores e o homem, que é objeto de estudo fundamental da Geografia.

Ao longo do estudo e das revisões bibliográficas a busca pelo conceito de Paisagem até a chegada Análise Geográfica Integrada, o homem sempre esteve presente nas análises de modo que a delimitação da Zona Ripária tem de passar por um enfoque com a existência dessa variável, o homem, somada às demais apresentadas pelos autores.

## **2. MÉTODOS e TÉCNICAS**

Esse trabalho para ser realizado seguiu determinados pontos metodológicos e teve como caminho científico a aquisição de materiais técnicos indispensáveis para a sua caracterização geográfica e detalhamento dos elementos primordiais de pesquisa (Fluxograma – Principais Etapas de Pesquisa).

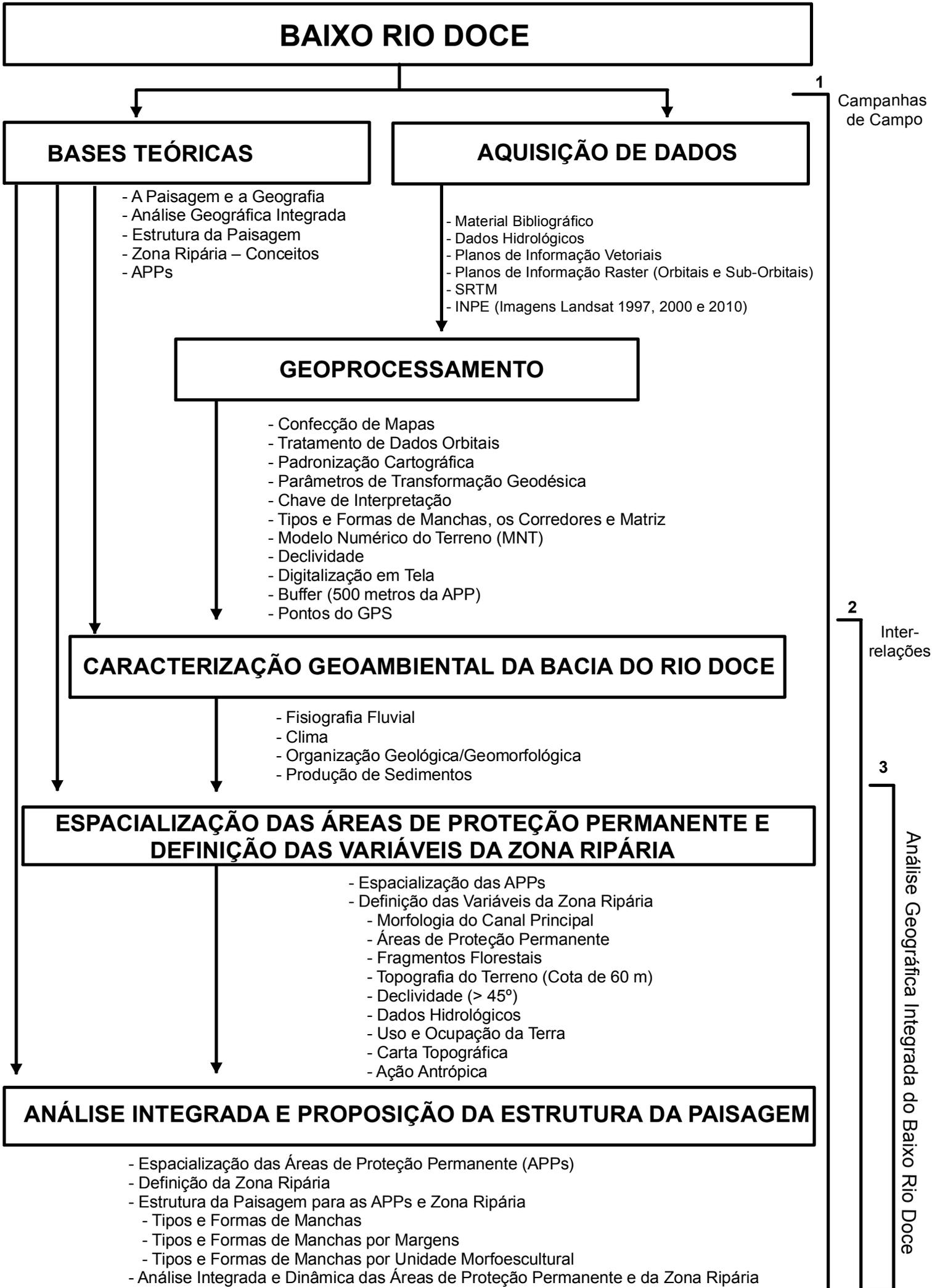
Diante disso, mostra-se a necessidade de se apresentar claramente quais foram os procedimentos metodológicos e técnicos seguidos na realização dessa pesquisa.

Estruturou-se esse momento do trabalho em cinco etapas: a 1ª que é a aquisição de material bibliográfico; a 2ª etapa é a aquisição e análise de dados hidrológicos; a 3ª aquisição de Planos de Informação (PIs) e aplicações de Sistemas de Informações Geográficas; a 4ª etapa foi relacionado a aplicações dos métodos e finalmente a 5ª está relacionada ao trabalho de campo que visa fundamentar e esclarecer toda a proposta debatida anteriormente.

### **2.1. AQUISIÇÃO DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO**

Para atingir os objetivos propostos nesse trabalho, primeiramente foi realizada uma criteriosa revisão bibliográfica na literatura que trata a respeito da paisagem na Geografia e debatendo, historicamente, a sua relação com o conceito, que não é unicamente pensado nessa ciência, e a sua continua construção e modificação metodológica junto à ciência geográfica.

Para aprofundar a fundamentação teórica do trabalho foram revisados textos e artigos que tinham como foco a Estrutura da Paisagem, e a proposta de leitura da mesma dentro de uma ótica relacionada aos conceitos de Mancha – Corredor - Matriz.



Para compreender e embasar os objetivos do trabalho foi realizado também uma revisão em autores que lidam com a temática das Zona Ripária, buscando relacionar os conceitos, os aspectos hidrográficos e as principais variáveis para espacializar as mesmas de modo mais integrado possível.

A última busca por assuntos da revisão bibliográfica diz respeito às Áreas de Proteção Permanente e seus aspectos jurídicos, a fim de construir cientificamente, os polígonos (áreas contínuas) que determinam essas demarcações. Para tanto foi feita uma busca em autores e na legislação aprovada juridicamente e vigente até o presente momento (Lei 4.771 de 1965).

## 2.2. AQUISIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS

Tendo em vista que para se trabalhar com APPs e Zona Ripária uma informação indispensável para validação do estudo está relacionado diretamente a dados de vazão, cotas e perfis batimétricos.

Foram obtidos junto à ANA (2011) dados de estações fluviométricas e hidrometeorológica (Tabela 01), localizadas no setor do Baixo Rio Doce, compreendida nas cidades de Colatina e Linhares, incluindo os dados da série histórica da estação hidrometeorológica de Colatina, cujas primeiras medições datam do ano de 1939.

**Tabela 01**

Estações Fluviométricas e Hidrometeorológica do Canal Principal do Baixo Rio Doce

<b>Nº</b>	<b>Código</b>	<b>Estação/Localização</b>	<b>Período de Registro</b>
1	56994500	Colatina	1939 - 2011
2	56998000	Linhares	1967 - 1993

Organização: André L.N. Coelho (2007). Adaptado pelo autor.

Foram adquiridas junto às fontes existentes, imagens relacionadas aos principais picos de vazões (cheias) como forma de subsidiar a demarcação da Zona Ripária, uma vez que uma das variáveis mais importantes está

relacionada a área inundada dos cursos d'água (calha maior), a imagem se tornou uma fonte fundamental de análise espacial do fenômeno físico pesquisado.

### **2.3. AQUISIÇÃO DE PLANOS DE INFORMAÇÃO E APLICAÇÕES DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

Atualmente, a cartografia entra na era da informática (MARTINELLI, 2003, p.10). E o trabalho aqui realizado parte de uma premissa que vislumbram o mapa como um meio de registro, de pesquisa e de comunicação dos resultados obtidos em seus estudos e não apenas como mera ilustração (MARTINELLI, 2003, p.11).

Diante dessa realidade da cartografia apoiada pelo uso das geotecnologias, é necessária a compreensão de determinadas técnicas específicas. Uma delas diz respeito ao uso de bases cartográficas confiáveis, o que se vincula diretamente a compreensão de regras básicas para essa forma de representação da realidade (FITZ, 2008, p.23).

#### **2.3.1. Dados Vetoriais**

Os planos de informação, conhecidos como Pls, são dados espaciais transformados em informações (variáveis) possíveis de serem representados espacialmente, ou seja, de forma gráfica. Os Pls foram criado para representar as entidades cartográfica cabíveis em um mapa.

Nesse sentido, os Pls irão constituir a base cartográfica de todo e qualquer projeto que lide com SIG e Sensoriamento Remoto, configurando-se como a base, o alicerce, o ponto de partida de qualquer projeto SIG (ROSA, 1990, p. 253).

Concluiu-se que os Pls que seriam utilizados nesse trabalho terão como fonte preferenciais o Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do

Espírito Santo (GEOBASES<sup>8</sup>) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011<sup>9</sup>), bem como outras fontes seguras de informação. No Quadro 2, segue a listagem, dos Planos de Informação utilizados na pesquisa, de modo a apresentar a qual a informação e a origem da mesma.

### Quadro 2

Planos de Informações Vetoriais utilizados na pesquisa e fonte de cada informação.

<b>Informação do Pls</b>	<b>Fonte do Pis</b>
Limite do Brasil	IBGE (2011)
Limite Estadual do Espírito Santo	GEOBASES (2011)
Limite Municipal do Espírito Santo	GEOBASES (2011)
Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Doce	IBGE (2011)
Limite das Bacias Hidrográficas do Espírito Santo	GEOBASES (2011)
Hidrografia do Espírito Santo	GEOBASES (2011)
Massas de Água	GEOBASES (2011)

Organizado pelo autor.

É importante ressaltar que foram criados ao longo da pesquisa uma gama de Pls que irão suprir ou embasar o trabalho, esses produtos visam o aprofundamento da pesquisa e a realização dos objetivos específicos.

#### 2.3.2. Dados Raster - Aquisição dos Produtos Orbitais e Sub-Orbitais

De modo geral, o que é conhecido como imagens orbitais, diz respeito a informações obtidas por sensores coletores a bordo de satélites que orbitam ao redor da Terra e constituem-se em valiosa ferramenta para a Cartografia.

Um produto sub-orbital pode ser originado a partir de uma cobertura aerofotográfica que está relacionada a processos de mapeamento. Essas imagens são obtidas a partir de sensores imageadores (traduzem a informação

<sup>8</sup> Criado em Dezembro de 1999, pelo Governo do Estado do Espírito Santo, através do Decreto nº. 4.559-N com o objetivo de estruturar e desenvolver uma base cartográfica digital para operações em SIG; Por meio do Decreto nº. 2527-R, de 02 de Junho de 2010, a coordenação do GEOBASES é transferida para o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper, que passa a sediá-lo e funcionar como sua Secretaria Executiva.

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias.shtm>> Acessado em: 19 de Junho de 2011.

coletada na forma de imagem) que, de acordo com ROSA (1990, p. 57), “são os sistemas que fornecem uma imagem de um alvo, como por exemplo, os scanners e as câmeras fotográficas.”

Para ressaltar a importância do uso de imagens vinda de fotografias aéreas, Rosa (1990, p. 59) afirma que

o seu conteúdo é de fácil interpretação quando comparado com dados obtidos em outras faixas do espectro, pois apresentam uma imagem dos alvos fotografados muito semelhante com a formada pelos nossos olhos.

Dessa forma, para retratar a área de estudo, ou seja, o canal principal do Baixo Rio Doce foi utilizado às fotos aéreas disponíveis pelo IEMA que são o Ortofotomosaico, datado de 2007/2008 (Quadro 3).

### Quadro 3

Planos de Informações Raster utilizados na pesquisa e fonte de cada informação.

Tipo de Dado Raster	Origem	Sensor	Fonte do Dado Raster	Resolução
Landsat	Orbital	Passivo	INPE (2011)	30 m
CBRES	Orbital	Passivo	INPE (2011)	20 m
SRTM	Orbital	Ativo	EMBRAPA (2011)	90 m
Ortofotomosaico	Sub-Orbital	Passivo/Ativo	IEMA (2007/2008)	1 m

Organizado pelo autor.

## 2.4. APLICAÇÕES DE MÉTODOS

### 2.4.1. Padronização Cartográfica

É indispensável aos métodos de pesquisa a padronização dos elementos cartográficos. Se entendo como padronização em cartografia, a organização lógica dos elementos de comunicação contidos em um mapa, carta ou qualquer meio de comunicação que vise apresentar uma dada realidade.

Assim, relacionado à padronização cartográfica, COELHO (2009), aponta que se deve ter um cuidado com

os formatos de arquivos (definição de projeções cartográficas; sistemas de referência; limites da área de trabalho; georreferenciamento; escala do mapa) e apresentação dos produtos (devendo conter no mínimo: um título representativo; fonte; toponímia; direção do norte; escala de preferência, gráfica; legenda)

Complementando as colocações de Coelho (2009), ao longo desse trabalho foi observado, também, a importância de se destacar outros elementos cartográficos necessários e que estão diretamente relacionados à aquisição/composição de imagens de satélites, tais como: nome e série do satélite (ex: Landsat 7), órbita e ponto, data de passagem do satélite, composição das bandas, bem como a fonte da imagem de satélite.

Ainda sobre esses aspectos de padronização cartográfica, merecem ser ressaltado as características dos dados interferométricos, a exemplo do SRTM, onde destacamos a fonte da informação, a resolução espacial do dado a unidade de altitude.

A padronização que permite editar, redesenhar e proceder a uma revisão gráfica em todos os mapas e em todos os níveis de informação, tendo como objetivo produzir a normatização e controle para todo o desenho cartográfico, gerando padronização e formatos acessíveis, inclusive para a plotagem do produto final

#### **2.4.2. Parâmetros de Transformação Geodésica**

Uma etapa importante na utilização de um SIG para qualquer tipo de trabalho ou projeto está relacionada à transformação geodésica da informação cartográfica em termos de datums utilizados.

Portanto, mesmo que as informações existentes ou construídas ao longo da pesquisas estejam com sistemas de referências distintos é possível e

indispensável a sua padronização e correção geodésica<sup>10</sup>, inclusive em escalas mais detalhadas, de forma a atender às qualidades essenciais de precisão, eficácia e legibilidade dos objetos representados no território (FITZ, 2008; NOGUEIRA, 2008; JOLY, 1990; COELHO, 2009), que se construirá um produto cartográfico valioso.

### 2.4.3. Escala

Para a realização da pesquisa foi necessário definir escalas apropriadas para cada tipo de necessidade, ou seja, para cada passo que foi realizado notou-se a necessidade de buscar a melhor resolução espacial com apoio das ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto.

Foi definido que para a etapa de digitalização das margens do baixo rio Doce a escala que melhor representaria a divisão entre a água do canal principal e a porção de terra do continente era a de 1:2.500 m. Dessa maneira foi criado um plano de informação na feição “linha”, ou seja, uma representação cartográfica mais apropriada para delimitar as margens. A digitalização foi feita de maneira manual onde se utilizou o Ortofotomosaico do IEMA 2007/2008 como fonte visual.

Para a digitalização de uso e ocupação da terra foi definida que a escala que melhor representaria as classes que seria a de 1:5.000 m, nessa escala já com as APPs e Zona Ripária definidas, tivemos um padrão preciso e contínuo para a demarcação dos tamanhos de cada elemento de uso e ocupação. A digitalização foi feita de maneira manual onde se utilizou o Ortofotomosaico do IEMA 2007/2008 como fonte visual, apoiada por imagens Landsat.

---

<sup>10</sup> Os parâmetros de transformação estabelecidos pelo IBGE (2005) entre Sistemas de Referências/Datum são: **SAD-69 para SIRGAS-2000**:  $\Delta X = - 67,35$  m,  $\Delta Y = + 3,88$  m,  $\Delta Z = - 38,22$  m. **SIRGAS-2000 para SAD 69**:  $\Delta X = + 67,35$  m,  $\Delta Y = - 3,88$  m,  $\Delta Z = + 38,22$  m. **SAD-69 para WGS84**:  $\Delta X = - 66,87$  m,  $\Delta Y = + 4,37$  m,  $\Delta Z = - 38,52$  m. **WGS84 para SAD-69**:  $\Delta X = + 66,87$  m,  $\Delta Y = -4,37$  m,  $\Delta Z = + 38,52$  m. Onde:  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$  são os parâmetros de transformação entre os sistemas/geocentric translation. Coelho (2009) ressalta que o WGS-84 possui características muito próximas do SIRGAS-2000, podendo ambos, para efeitos práticos da cartografia, serem considerados como equivalentes.

#### 2.4.4. Chave de Interpretação

Para estabelecer as características chaves de cada classe de uso e ocupação da terra, era importante a elaboração de uma chave de interpretação (Quadro 4) que irá retratar quais são as feições principais de cada classe.

A idéia de se construir a chave de interpretação se dá pelo fato de que:

interpretar imagem é dar um significado aos objetos nela representados e identificados. Quanto maior a experiência do intérprete e o seu conhecimento, tanto temático como de sensoriamento remoto sobre a área geográfica representada em uma imagem, maior é o potencial de informação que ele pode extrair da imagem. (FLORENZANO, 2008, p. 58).

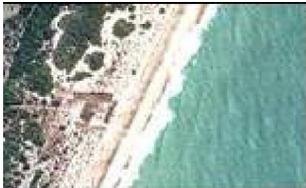
Outra base para a construção da chave de interpretação se encontra nos apontamentos de Florenzano (1993, p.59), no qual a autora afirma que ferramentas desse tipo podem ser:

base cartográfica para lançamento de informações e apoio de campo, na extração de dados geomorfológicos e na elaboração de cartas morfométricas e na elaboração de cartas de risco (erosão e inundação) e cartas geomorfológicas completas, além da análise integrada e no mapeamento da paisagem.

#### QUADRO 4

Chave de Interpretação para as classes de uso e ocupação da terra

IMAGEM	OBJETO	CHAVE DE INTERPRETAÇÃO	RUGOSIDADE
	Agricultura	Área que se destina a atividade agrícola, não tem presença de gado e totalmente diferenciado de mata nativa	baixa

	Água	Local onde se encontra uma determinada porção de água, localizada em forma de reservatório, lagoa ou lago	baixa em linha
	Área Urbana	Caracterizado por ocupação e uso da terra por equipamentos de moradia, comércio, dentre outros. Priorizaram-se as áreas de destaque, ou seja, possíveis de serem caracterizadas como polígonos	alta
	Silvicultura (Eucalipto)	Porção do solo onde se encontra plantada a cultura do eucalipto, considerada como reflorestamento	baixa
	Mata Nativa	Área que se encontra ainda com suas características naturais preservadas, com pouca ou nenhuma modificação	alta
	Pastagem / Solo Exposto	Área destinada à criação de gado	baixa
	Sedimento Praial	Faixa da APP que se encontra sob o domínio praial	baixa em linha

Organizado pelo Autor

#### 2.4.5. Tipos e Formas de Manchas, os Corredores e Matriz

Para estudos das manchas, corredores e matriz da paisagem, foi necessário a construção metodológica de uma estrutura lógica dos ambientes da área de estudo. As manchas, os corredores e a matriz, são elementos fundamentais que permitem a comparação, leitura e análise entre paisagens diferenciadas.

Nesse trabalho, foram utilizados como referências metodológicas as proposições de Lank e Blaschke (2007, p. 118). Para demarcação das manchas foi utilizado a combinação do método de identificação na imagem, seguida do processo de vetorização no qual se utiliza imagens de satélite e fotos aéreas para caracterização das manchas. Junto a isso os dados e informações levantadas e obtidas em trabalho de campo também ajudaram na validação e caracterização das manchas, tanto na sua *forma* quanto no seu *tipo*.

Para se entender os corredores existentes na área de estudo foi levado em consideração à proposta de Lank e Blaschke (2007, p. 122) onde ele afirma que corredores são estruturas lineares tradicionais (pontes, estradas e ruas), que permitem a mobilidade entre manchas, mas que não constituem um hábitat permanente.

Já a matriz, segundo Lank e Blaschke (2007, p. 120), é a superfície dominante da paisagem. Ela é relativamente homogênea e inclui manchas ou corredores de diferentes tipos. Na pesquisa em evidencia podemos considerar como matriz as APPs e a Zona Ripária.

## **2.5. TRABALHO DE CAMPO**

Dentre várias técnicas utilizadas na Geografia, considerou-se o trabalho de campo, uma atividade de grande importância para a compreensão e leitura da paisagem, possibilitando o estreitamento da relação entre a teoria e a prática (TOMITA 1999, p.13)

Nos trabalhos de campo foi possível realizar a validação dos mapas (principalmente relacionada ao uso do solo e ocupação da terra), levantamento de novas informações sobre as variáveis ripárias, realização de levantamento e relatório fotográfico, entrevistas (principalmente relacionado às cheias e impactos ambientais), dentre outros.

### 3. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO DOCE

O presente capítulo está pautado em uma análise geral da bacia hidrográfica do Rio Doce para no capítulo seguinte focar na espacialização das Áreas de Proteção Permanentes e da definição da Zona Ripária. Ao se apresentar as características da Bacia Hidrográfica do Rio Doce pretende-se mostrar a sua importância no cenário nacional e seus desdobramentos para o Baixo Rio Doce, mais precisamente em seu canal principal.

O debate acerca do cenário geral da Bacia Hidrográfica do Rio Doce visa demonstrar que as relações físicas e socioeconômicas que ocorrem em toda a área da bacia e refletem no canal principal do Baixo Rio Doce, que o tornando palco múltiplo e complexo.

#### 3.1. FISIOGRAFIA FLUVIAL

A bacia hidrográfica do rio Doce (Figura 01) de domínio federal está situada na região Sudeste do Brasil, entre os paralelos 17°45' e 21°15' de latitude sul e os meridianos 39°55' e 43°45' de longitude oeste, integrando a região hidrográfica do Atlântico Sudeste (ANA, 2001), onde destacando-se como as principais características (COELHO, 2007):

- Área da bacia: 83.465 km<sup>2</sup>, tomando como referência a área plana delimitada pelo divisor de água;
  - Área da bacia em Minas Gerais: 71.863 km<sup>2</sup>, aproximadamente 86%;
  - Área da bacia no Espírito Santo: 11.602 km<sup>2</sup>, aproximadamente 14%;
- Extensão do canal principal: Aproximadamente 879 km;
- Número de municípios: 229;
- População: Aproximadamente 3.294.000 habitantes (IBGE,2007);
- Principais atividades econômicas: Mineração, Siderurgia, Silvicultura, Agropecuária.

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce apresenta uma significativa extensão territorial, cerca de 83.465 km<sup>2</sup>, dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante (14%) ao Estado do Espírito Santo. Abrange, total ou

parcialmente, áreas de 229 municípios, sendo 203 em Minas Gerais e 26 no Espírito (IBGE, 2010).

Conforme Coelho (2007, p.59), ao destacar as características físicas da bacia, o autor afirma que

no estado do Espírito Santo, a Bacia Hidrográfica do Rio Doce ocupa lugar de destaque com maior volume de água superficial e de área ocupada no território. Ao longo das últimas décadas a bacia passou por um intenso processo de ocupação, transformação e interferências diretas no canal principal e transposição de água, resultando em efeitos nas vazões (m<sup>3</sup>/s) e geoformas do canal.

É necessário ressaltar que as nascentes formadoras do rio Doce estão em altitudes superiores a 1.000 m. Ao longo de seu curso o rio Doce segue em altitudes inferiores a 300 m, suas águas percorrem cerca de 879 km desde a nascente até o oceano Atlântico, no povoado de Regência, no Estado do Espírito Santo.

Limita-se ao sul com a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a oeste com a bacia do rio São Francisco, e, em pequena extensão, com a do rio Grande. Ao norte, limita-se com a bacia dos rios Jequitinhonha e Mucuri e a noroeste com a bacia do rio São Mateus.

Tomando como base o IBGE (2010), Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (2010) e Coelho (2007) e pesquisando sobre os indicadores sociais e econômicos, pode-se afirmar que

- Parte significativa dos municípios da bacia mostra que quase uma centena deles são classificados como municípios pobres;
- A população urbana representa mais de 70% da população total. Entretanto, os mesmos dados mostram que mais de 100 municípios possuem população rural maior que a urbana, evidenciando que a população rural ainda é significativa, absorvidos pela exploração agropecuária;

Evidencia-se assim, que existe uma grande variedade de fatores que caracterizam a atual situação da bacia hidrográfica do rio Doce, e todos esses irão rebater de alguma forma na área de estudo uma vez que as ações e objetos para a Geografia têm de ser entendidos como um todo.

### **3.2. CLIMA**

De acordo com a classificação climática proposta por Köppen, que considera os aspectos gerais do regime de chuvas e as temperaturas médias, a bacia do rio Doce por ser entendida como tendo três tipos climáticos:

- Cwb - Tropical de altitude com chuvas de verão e verões frescos, presente nas vertentes das serras da Mantiqueira e do Espinhaço e nas nascentes do rio Doce;
- Cwa - Tropical de altitude com chuvas de verão e verões quentes, presentes nas nascentes de seus afluentes (cabeceiras dos rios Santo Antônio e Suaçui Grande);
- Aw - Quente com chuvas de verão/tropical chuvoso, com estação seca no inverno (sub-úmido); presentes nos trechos médio e baixo do rio Doce (próximo ao litoral) e de seus afluentes (sub-bacias dos rios Guandu e Santa Joana).

O regime pluviométrico na bacia é marcado por dois períodos distintos. O período chuvoso, que se estende de outubro a março, com maiores índices pluviométricos no mês de dezembro; e o período seco que se estende de abril a setembro, com estiagem mais crítica de junho a agosto. No período chuvoso a precipitação total varia de 800 a 1.300 mm, enquanto no período seco varia de 150 a 250 mm.

Especialmente a Precipitação Média Anual, tendo como fonte a Série Histórica das Estações Hidrometeorológicas (mínima de 40 anos), monitoradas e distribuídas pela ANA (2011), mostram que nas nascentes localizadas nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço os índices pluviométricos são superiores

a 1500 mm/a, diminuindo gradativamente até 939 mm/a em direção ao município de Governador Valadares/MG. Em direção ao oceano, tendo como norteador o município de Resplendor/MG as chuvas chegam a 1.052 mm/a, decaindo novamente para 879 mm/a em Aimorés/MG. Da divisa entre os Estados, novamente há um pequeno aumento na pluviosidade chegando a 1.200 mm/a nos municípios mais próximos a linha de costa.

As temperaturas médias anuais na bacia variam de 18°C a 24,6°C. O período mais quente compreende os meses de janeiro e fevereiro, enquanto, que as temperaturas mínimas ocorrem em junho e julho.

### **3.3. ORGANIZAÇÃO GEOLÓGICA/GEOMORFOLÓGICA**

Na seqüência, são destacadas as estruturas geológicas/geomorfológicas existentes na bacia hidrográfica da bacia que de certo modo refletem na morfologia e nos processos do canal principal do Baixo Rio Doce.

A classificação utilizada neste trabalho foi selecionada tendo por base o trabalho de pesquisa de Coelho (2007) que foi construído tendo por base a consulta de várias propostas de mapeamento geomorfológico, como a do Radambrasil (1987), IBGE (1995), entre outros, sendo selecionada a Classificação Taxonômica de Ross (1990, 1992) por ser mais apropriada à representação dos fatos geomórficos de grandes escalas, que corresponde ao presente caso.

Essa classificação tem como objetivo representar o relevo em seus aspectos fisionômicos, relacionando-os com as informações da morfogênese. Desta forma, pode-se estabelecer uma ordem cronológica de tempo geológico, partindo-se da formação mais antiga (Unidade Morfoestrutural).

Para este, todo relevo terrestre pertence a uma determinada estrutura que o sustenta e mostra um aspecto escultural que é decorrente da ação do tipo climático, atual e pretérito, que atuou e atua nessa estrutura.

A proposta de ROSS (1990, 1992) é baseada em seis níveis taxonômicos, sendo, neste trabalho, utilizados apenas o 2º táxon que serão detalhados a seguir. O 1º táxon é subdividido em duas morfoestruturas (Cinturão Orogênico Atlântico Leste-Sudeste e Bacia Sedimentar (costeira) do Espírito Santo).

O 2º táxon trata das Unidades Morfoesculturais (Figura 15), estando, dividida em cinco na bacia, representando os compartimentos e subcompartimentos do relevo (ou regiões<sup>11</sup>) pertencentes a uma determinada morfoestrutura (Tabela 02).

As quatro primeiras morfoesculturas são pertencentes ao *Cinturão Orogenético Atlântico Leste-sudeste* e somente uma (Planícies e Tabuleiros Costeiros Baixo Rio Doce) está inserida na *Bacia Sedimentar do Espírito Santo*. Este táxon também pode ser identificado com auxílio de produtos derivados de satélites associados ao uso do SIG, por meio da investigação de campo, acompanhada do uso de cartas topográficas.

**Tabela 02**

Morfoesculturas da Bacia do Rio Doce

<b>2º Táxon – Morfoesculturas</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual</b>
Serras Limites da Bacia do Rio Doce	11.316,30	13,56%
Planaltos Alto Rio Doce	30.008,00	35,95%
Serras e Maciços Médio Rio Doce	22.258,20	26,67%
Depressões Vale do Rio Doce	18.201,50	21,81%
Planícies e Tabuleiros Costeiros Baixo Rio Doce	1.681,10	2,01%
<b>Total</b>	<b>83.465,00</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Coelho (2007). Adaptado pelo autor.

<sup>11</sup> De maneira análoga, as *Regiões Geomorfológicas* pospostas pela metodologia de Mapeamento Geomorfológico do IBGE (1995, p. 11) ou utilizadas pelo Projeto Radambrasil (1987).

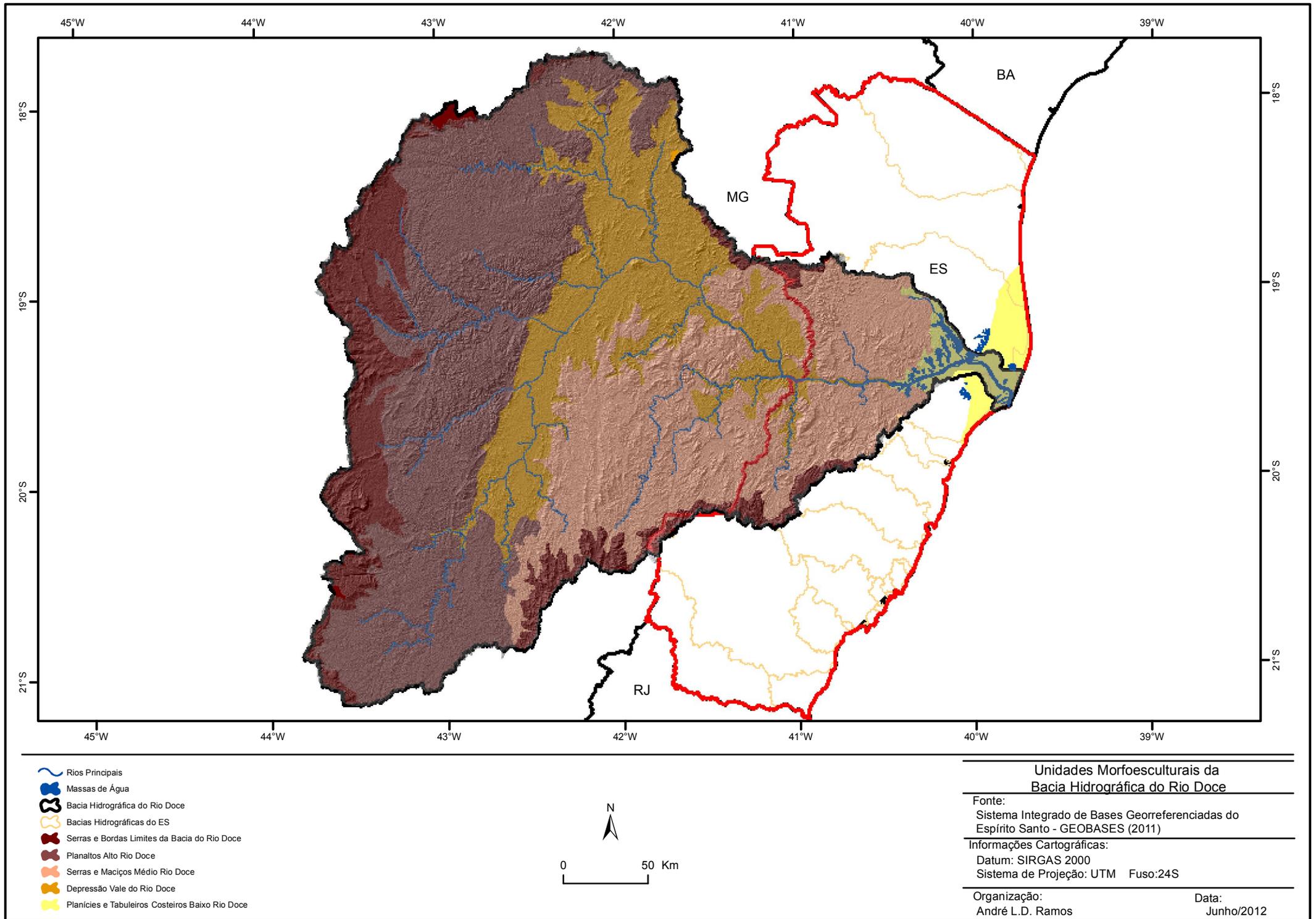


Figura 15: Unidades Morfoescolturais da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2011)

### *Serras Limites do Rio Doce*

Este compartimento está situado nas bordas, atuando como o divisor de águas de importantes bacias como a do Rio Doce, do Rio São Francisco e do Rio Jequitinhonha. Ocupa uma área de aproximadamente 11.316 km<sup>2</sup> (13,6% da bacia), marcado por um relevo montanhoso a escarpado de vales encaixados com altitudes médias superiores a 900 m, com o destaque para a Serra da Mantiqueira, Serra do Espinhaço, Serra do Caparaó (Pico da Bandeira 2.880 m), uma das maiores elevações da bacia, e a Serra de São Felix com 822 m.

A rede de drenagem é caracterizada, predominantemente, por cursos de primeira e segunda ordens, como os rios Piranga e Xopotó, formadores do rio Doce e também pelas nascentes dos rios Piracicaba (em terrenos do Supergrupo Rio das Velhas, passando depois por rochas do Supergrupo Minas), Manhuaçu, entre outros.

### *Planaltos Alto Rio Doce*

Os Planaltos Alto Rio Doce possuem um formato alongado na direção Norte-Sul e fazem parte do compartimento *Alto do Rio Doce*, segundo classificação da ANA (2001). Situado a Oeste da bacia e ocupando uma área de aproximadamente de 30.008 km<sup>2</sup> (36% da bacia), é a maior das cinco morfoesculturas.

A morfologia é, em grande parte, bastante acidentada marcada por serras e cristas em domínio do complexo Gnáissico-Magmático e, no Limite sul, coincide em grandes linhas com o do domínio do *Complexo Guanhães*<sup>12</sup>,

---

<sup>12</sup> O Complexo Guanhães é uma importante unidade geológica localizada na margem esquerda da bacia, cortada por rios, entre eles o Santo Antônio, Corrente Grande e Suassuí Pequeno que têm suas nascentes e cursos superiores no Complexo Guanhães, atravessando sucessivamente o augen gnaisse Açucena, o Complexo Mantiqueira, a Formação S. Tomé (Grupo Rio Doce) e o Complexo Piedade (exceto no caso do rio Suassuí Pequeno, que atravessa o granodiorito gnáissico Governador Valadares), após o que encontram o Rio Doce. Também estão no Complexo Guanhães os rios Guanhães e do Tanque. O rio Suassuí Grande também nasce em rochas do Complexo Guanhães, percorre o ranodiorito gnásissico Governador Valadares e a formação Tumiritinga até desaguar no Rio Doce.

apresentando o predomínio de altitudes entre 600 a 800 m e cotas superiores a 1.200 m.

Nesse compartimento, são observados falhamentos com direções preferenciais de NO-SE e NE-SO, os quais influenciaram também a direção dos rios principais, como Piracicaba e Santo Antônio, que vertem na direção SO-NE; rio do Peixe e Guanhões, que seguem a direção NO-SE; e os rios Corrente Grande, Suaçui Pequeno e Suaçui Grande, que escoam na direção O-L, até desaguar no canal principal do rio Doce, entre a região dos lagos em Timóteo - MG (Parque Estadual do Rio Doce) e o cotovelo de Governador Valadares.

#### *Serras e Maciços Médio Rio Doce*

Ocorre na porção Leste e Sul da bacia, abrangendo os dois Estados (MG e ES), mais especificamente, a leste do município de Governador Valadares, em Minas Gerais, e oeste de Colatina, no Espírito Santo, em ambas as margens do canal principal. Ocupa uma área de, aproximadamente, 22.508 km<sup>2</sup> (27% da bacia) com o predomínio de altitudes entre 200 a 400 m e cotas inferiores a 1.150 m notadamente nas adjacências da Serra do Caparaó.

Está situada, basicamente, sobre o domínio do Complexo Paraíba do Sul<sup>13</sup> e Montanha (ambos de constituição Gnáissico-Magmático-Metamórfico predominando biotita-gnaiss, rochas graníticas e granito-gnáissicas, com algumas ocorrências de rochas do complexo Charnoquítico), cujas estruturas apresentam uma direção preferencial NE-SO marcado por pontões e agulhas de constituição granítica como as observadas no município de Pancas (ES) e adjacências, colinas com topos nivelados e vales ora de fundo chato ora em “V”, em função do controle estrutural (RADAMBRASIL, 1987).

Grande parte dos cursos d'água seguem a mesma direção das estruturas (NE-SO). As exceções são observados no trecho inferior do rio Manhuaçu e a calha

---

<sup>13</sup> O Complexo Paraíba do Sul ocorre tanto nas cabeceiras da bacia em uma restrita mancha cortada pelo Rio Casca, no curso do rio Guandu e no baixo curso do Rio Doce, entre as localidades de Baixo Guandu e Mascarenhas, sobretudo na margem esquerda do rio.

principal do rio Doce após Governador Valadares, que segue a direção O-L, e o trecho superior do rio Caratinga, que segue a direção S-N.

### *Depressão Vale do Rio Doce*

É caracterizada por uma unidade alongada que acompanha praticamente todo o traçado do canal principal do rio Doce e tributários, como Suaçui Grande, Manhuaçu, Emé e outros de menor representação.

Possui uma área de, aproximadamente, 18.202 km<sup>2</sup> (22%), caracterizado por um relevo rebaixado e suave ondulado se comparado com as esculturas vizinhas (Figura 13), com elevações predominante entre 100 a 200 metros e declividades inferiores a 20%, típico de uma depressão interplanáltica e periférica, marcada pela ocorrência de níveis de base locais em vários setores no alto e médio curso do rio Doce.



Figura 16: Relevo predominante da Depressão Vale do Rio Doce, mais suavizado e de colinas baixas, entre os municípios de Linhares e Colatina no Espírito Santo. Foto: André L.N.Coelho (02/2006).

Ocorre também, nesta unidade, segundo Bigarella (2003), nas adjacências do Parque Estadual do Rio Doce (MG), o *primeiro de dois sistemas Lacustres* da Bacia do Rio Doce com lagoas (Figura 17) e paleolagos colmatados formados por processos complexos decorrentes de flutuações paleoclimáticas (MEIS, 1977) e/ou movimentos tectônicos recentes<sup>14</sup>, como pediplanação, entalhamento do curso principal e dissecação, propiciando, neste último, o desenvolvimento de um sistema detrítico de vales tributários, ou como destaca o próprio pesquisador,

<sup>14</sup> Conf. aponta Souza (1995) que identifica indícios de neotectônica em vários setores da Bacia do Rio Doce.

o Rio Doce [...] possui em seu curso médio centenas de lagos situados em vales represados durante a época climática semi-árida correspondente à última idade do gelo no hemisfério norte (datação radiométrica aproximadamente [C14]: 14.116 + - 500 anos AP. Os lagos são encontrados numa área colinosa que acompanha o rio por cerca de 20 km. O nível das águas situa-se a 20 m acima do curso atual do rio (BIGARELLA, 2003, p. 1.305 e 1.306).



Figura 17: Destaque para uma das várias lagoas naturais no interior do Parque Estadual do Rio Doce (MG). Foto: André L.N. Coelho (03/2004).

### *Planícies e Tabuleiros Costeiros Baixo Rio Doce*

Esta unidade é a menor das cinco morfoesculturas e está localizada na porção leste da bacia junto à linha de costa, totalmente inserida no Estado do Espírito Santo, possuindo uma área de, aproximadamente, 1.681 km<sup>2</sup> (2% da bacia), caracterizada por uma morfologia que varia de O para L de colinas, tabuleiros e planície litorânea.

As altitudes do referido compartimento, normalmente, são inferiores a 245 m decrescendo, gradualmente em direção ao litoral, e junto à planície costeira não ultrapassa os 22 metros. É delimitada a Oeste por colinas próximo ao município de Colatina (ES) e por um importante falhamento com direção preferencial NNO-SSE o qual exerce influência sobre a direção principal dos cursos d'água da região, como os rios São José, Pancas, Bananal e outros adjacentes.

Fato semelhante se repete entre os tabuleiros da Formação Barreiras com destaque para inúmeras lagoas de barragem natural alongadas na direção

NO/SE, a exemplo da Lagoa Juparanã, Lagoa Grande e Lagoa Nova (Figura 18), todas localizadas no município de Linhares (ES), caracterizando-se como o *segundo sistema de Lagoas* pesquisado por Bigarella (2003, p. 1.036), que destaca

o maior deles o `Juparanã` tem 40 km de comprimento na região de Linhares o seu fundo está frequentemente situado abaixo do nível atual do mar (Palmas - 27 m; Nova -16 m; Palminhas -8 m; Juparanã -8,2 m; Juparanã-Mirim -31m). Essas profundidades são representativas de quando o nível do mar estava abaixo do atual, e os rios estavam escavando seis vales nos sedimentos do Grupo Barreiras durante o último Glacial.

Há um consenso entre os pesquisadores que estudaram a região ao descreverem que esse complexo lacustre foi formado por processos de represamento do curso fluvial pelos sedimentos marinhos e/ou fluviais do canal principal rio Doce, após a última grande glaciação (15.000 – 18.000 A.P.).



Figura 18: Lagoa Nova formada por processo de represamento fluvial após o clímax do último Glacial. Foto: Coelho (02/2006). Adaptado pelo autor.

Bigarella (2003, p. 1306) observou, ainda que

algumas evidências geológicas e geomorfológicas são sugestivas de um grande controle neotectônico para sua origem, sendo até possível supor a ocorrência de *riftvalley*. Os autores acham sugestivo que o sistema lacustre esteja situado dentro de um bloco subsidente.

Martin *et al.* (1997) fizeram a reconstituição dos vários estádios<sup>15</sup> (*sic*) de evolução do delta do rio Doce ao longo do quaternário (Figura 48), relacionando as variações eustáticas que resultaram, nas fases de construção, erosão e abandono das paleodesembocaduras dos tributários e interrupção das cristas praias, nos últimos 5.100 anos A.P, sendo aqui destacados três importantes estádios:

1. Há, aproximadamente, 5.100 anos, um sistema de ilhas-barreiras/lagunas já existente, em torno de 7.000 anos A. P., atinge sua posição final. O rio Doce passa a depositar, no interior das ilhas-barreiras, sedimentos transportados, favorecendo o desenvolvimento da planície fluvio-lacustre.
2. Em outro estádio entre 4.200 anos e 3.900 anos A.P., a planície era caracterizada por vários tributários, possuindo uma feição clássica de um delta<sup>16</sup>.
3. O estádio seguinte foi destacado pela fase de erosão, relativa ao período 2.500 anos A.P., acompanhada de abandono das paleodesembocaduras e maior desenvolvimento das cristas de praia.

---

<sup>15</sup> Os *estádios*, assim mencionados por Martin *et al.* (1997), são na verdade os vários estados/estágios de evolução geológico-geomorfológica do delta do Rio Doce, divididos em 30. Recomenda-se ver o *Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União* / MMA, UFRJ, FUJB, LAGET. – Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1996.

<sup>16</sup> A denominação “Delta” foi concebida pelo filósofo grego Heródoto, no quinto século antes de Cristo (a. C.) para descrever os depósitos aluviais, em forma triangular, encontrados na planície costeira do rio Nilo. A partir de então, esta denominação foi incorporada na geologia e geomorfologia, com um sentido genético, para descrever os depósitos fluvio-marinhos que deságuam nos oceanos ou lagoas. Portanto, o termo delta vem da semelhança entre a configuração, em leque, das feições deposicionais à frente de desembocaduras fluviais e a forma da 4ª letra do alfabeto grego.

#### **4. ESPACIALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTES E DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DA ZONA RIPÁRIA**

Esse capítulo tem por objetivo realizar um aprofundamento de como foi realizado a espacialização das APPs e o que foi considerado em cada variável para definição da Zona Ripária.

A proposta visa esclarecer quais foram os pontos fundamentais levados em consideração que possibilitaram a realização do mapeamento de uso e ocupação da terra e a leitura da dinâmica da paisagem por meio do conceito de Estrutura da Paisagem, tanto para as APPs, quanto para Zona Ripária, presentes no capítulo 5.

##### **4.1. ESPACIALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs) DO BAIXO RIO DOCE**

O processo de digitalização em tela das Áreas de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce foi realizado para cada margem em escala de 1: 5.000, sendo realizado tendo como suporte a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e utilização das Ortofotos do IEMA 2007/2008 e com apoio de um mosaico de imagens Landsat datadas do ano de 2010.

Tendo o plano de informação (linha) das margens definidos e digitalizado para todo o Baixo Rio Doce, foi necessário criar a demarcação das áreas de proteção permanentes contidas no Código Florestal.

Para tanto, foi necessário realizar uma breve revisão acerca desses limites entre uma margem e outra, uma vez que o canal principal do rio Doce tem larguras diferentes. Sendo assim foi necessário adequar a APP a esses diferentes limites.

Para a espacialização das APPs do Baixo Rio Doce, foi utilizada uma ferramenta existente nos aplicativos que lidam com Sistemas de Informações Geográficas, conhecida como “*buffer*”.

A ferramenta “*buffer*” é uma possibilidade, dentre muitas outras, de caracterização e espacialização das Áreas de Proteção Permanente, uma vez que essa delimitação pode ser feitas de inúmeras maneiras. Todavia optou-se por esse aporte tecnológico, já que ele faz parte do aplicativo computacional ArcGis 9.3.1, existente no Laboratório de Cartografia Geografia e Geotecnologias da Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Geografia.

O “*buffer*” pode ser considerado como uma região ou área de amortecimento, proximidade ou influência, assim, tendo um plano de informação caracterizado por ponto, linha e polígono pode-se aplicar tal opção para criar um entorno desse elemento. Ele é adaptável a qualquer tamanho, variando de acordo com a necessidade de cada pesquisa ou trabalho.

As APPs são consideradas pela legislação como um limite (uma área) que não pode ter suas características originais modificadas, dado seu valor para a manutenção das características ambientais. A utilização da ferramenta “*buffer*” a esse contexto de APP teve como propósito a espacialização de uma informação que existe e necessitava ser demarcada.

Dessa maneira, a ferramenta “*buffer*” criou a partir do plano de informação linha de cada margem um novo plano de informação no formato polígono com 500 metros a partir da margem para cada lado do canal principal. A definição do tamanho de cada APP (500 metros) teve como base uma média da largura em vários pontos do canal principal da área de estudo, onde foram medidas a largura ao longo de todo Baixo Rio Doce.

Proposta semelhante foi realizada em trabalho publicado por Xavier-da-Silva (2004) no município de Linhares (norte do Espírito Santo e também estudado

contida na área de estudo) sobre suas APPs e que considerou o canal principal do Rio Doce existente no município também com a mesma média para definição das APPs (500 metros).

Diante dos tamanhos das margens (margem esquerda tem aproximadamente 167 km de extensão e a margem direita tem aproximadamente 166 km de extensão), considerou-se para delimitação das APPs, uma extensão média do canal principal de 166 km. Esse tamanho foi dividido em 16 setores (áreas) que eram delimitadas a cada 10 km de extensão.

Com isso, a cada 10 km do canal principal, foi realizada uma medição onde se extraia a medida de uma margem a outra (largura). Assim, realizou-se um processo matemático com as 16 medidas de onde a média dessas medidas apresentou medição com média próxima aos 600 metros, que foram sendo utilizados nessa pesquisa como sendo o tamanho das APPs para o baixo rio Doce.

Portanto, tendo o canal principal do rio uma largura de corpo hídrico próxima aos 600 metros, fica condicionada as APPs do canal principal do Baixo Rio Doce com medidas de 500 metros para cada margem, conforme proposto pela legislação em seu parágrafo 5º, I onde afirma que a área de preservação permanente será de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

#### **4.2. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA DA ZONA RIPÁRIA**

Espacializada a APP foi necessário um olhar sobre cada variável apresentada na fundamentação teórica acerca da Zona Ripária, ou seja, na busca de um conceito e de um método de como é feita a sua delimitação (representação/visualização na paisagem) em determinado local, ficou evidente dois grandes norteadores, que foram considerados.

O primeiro ponto fundamental para os autores encontrados e debatidos na fundamentação teórica, é que não existe um modelo único para delimitação

das Zona Ripária, ou seja, não existe um conjunto fechado de variáveis ou um modelo padrão para se apresentar o que é considerado como ripária.

Na maioria dos casos pesquisados e na literatura relacionada ao tema, o que acontece é que para cada local em estudo, diante de um determinado questionamento (científico ou técnico) o zoneamento ripário é feito de forma diferente, ou seja, as variáveis se adaptam ou se modificavam para cada local.

Outra forma de delimitar o que é ripário ou não, está ligada a uma “função ambiental” que se deseja atingir (proteção de fauna e flora, reflorestamento, corredor ecológico, dentre outros).

Diante disso o primeiro grande norte apresentado pelo debate teórico acerca da Zona Ripária é que para se trabalhar com tal tema em pesquisas: a necessidade de adaptação das variáveis e a busca pela melhor “função ambiental” de cada área em estudo.

O segundo eixo norteador dos autores que foram debatidos na revisão bibliográfica, é que ao expressarem seus conceitos sobre o tema trazem como variáveis ripárias apenas fatores de caráter físico (natural e biológico) e de certa maneira não retratam o homem como variável para definição da Zona Ripária.

Nos trabalhos analisados para definição das Zona Ripária, independente da área em estudo, sempre se afirmava que as zonas não apresentam limite simétrico e regular, e citam como variáveis de ordem natural a necessidade de se lidar com dados sobre Hidrologia e Hidrografia; Geomorfologia; Temperatura; Geologia; Infiltração; Escoamento Superficial; Erosão; Deposição de Sedimentos; Solo; Topografia; Uso do solo; Morfologia do rio; Vegetação; Declividade; e Calha Maior.

Assim nota-se certo “esquecimento” em relação ao homem e de como o mesmo se relaciona com todas as variáveis acima citadas, o que para a

Geografia é uma análise determinante para qualquer trabalho, a relação da sociedade com a natureza e os processos decorrentes dessa relação.

Assim, o segundo eixo norteador retirado da fundamentação teórica foi a necessidade de se relacionar as variáveis apresentadas pelos autores com o homem, de modo a propor uma Zona Ripária com um caráter mais geográfico, ou melhor, ao longo da pesquisa foi proposta uma delimitação ripária não somente com base nas variáveis físicas, mas também foi levado em consideração o papel do homem e as interações entre todos esses fatores no Baixo Rio Doce.

Dessa forma, ao realizarmos uma Análise Geográfica Integrada (Anexo I) da área e baseados em dados e informações obtidas em fontes consultadas (tais como estudos preexistentes, trabalhos técnicos e imagens de satélites) pode-se destacar como variáveis ripárias para o Baixo Rio Doce:

- Morfologia do Canal Principal;
- Áreas de Proteção Permanente;
- Fragmentos Florestais;
- Topografia (Cota de 60 m);
- Declividade (> 45°);
- Dados Hidrológicos;
- Uso e Ocupação da Terra;
- Carta Topográfica;
- Ação Antrópica (Histórico).

#### **4.2.1. Morfologia do Canal Principal**

O estudo da morfologia do canal principal do Baixo Rio Doce foi feito pelo fato de que as formas e padrões morfológicos são de fundamental importância para se definir as Zona Ripária.

A morfologia do terreno, além de ajudar a definir os limites das Zona Ripária, irá subsidiar os estudos de topografia (cotas inferiores a 60 metros) e de declividade (inclinação superior a 45°), outras duas variáveis indispensáveis para a definição das Zona Ripária.

Ao lidarmos com estudos relacionados ao tema ripário devemos sempre ter como norteador a relação direta com a água (qualidade e quantidade), de maneira que, a verificação da morfologia do canal irá sempre ter como foco a conservação dos recursos naturais, principalmente a água.

Baseados em dados raster (imagens de satélites e fotos aéreas) e revisões bibliográficas em estudos morfológicos, ficou evidente que “deve se considerar a ação do homem nas formas de relevo, pois ele é um dos elementos principais de interferência nos processos geomorfológicos.” (Coelho, 2007, p.7).

Nesse contexto, os ambientes fluviais são uma paisagem que mais sofre com o desrespeito humano e com processos contraditórios de descaso e prejuízo para com os recursos. Os trabalhos sobre as mudanças morfológicas de rios e canais ao longo da história humana se encontram nos estudos relacionados a Geomorfologia Fluvial<sup>17</sup>

As margens do canal principal foram importantes tendo em vista que tanto as Zona Ripária quanto as APPs terão como ponto inicial tal limite. Outro elemento indispensável nesse contexto foi a largura média do canal principal, que pela legislação brasileira, foi a partir desse valor que se definiu as APPs (500 metros) e subsidiou a definição ripária.

#### **4.2.2. Áreas de Proteção Permanente**

A utilização das APPs para definição da Zona Ripária se justifica uma vez que ela é de ordem legislativa, está contida dentro de um contexto de gestão

---

<sup>17</sup> É uma das subdivisões da geomorfologia voltada, particularmente, para análise das bacias hidrográficas, considerando suas principais características que, por sua vez, condicionam o regime hidrológico, a análise dos cursos d'água, que contempla os processos fluviais e as formas resultantes do escoamento das águas (COELHO, 2007).

ambiental. Dessa maneira, as APPs têm um caráter legal e indispensável do ponto de vista jurídico. A existência ou não de Zona Ripária não elimina a obrigatoriedade da APP.

Com isso, notou-se que para uma Zona Ripária que compreendesse a relação sociedade natureza do Baixo Rio Doce seria necessário tomar como um das bases as APPs.

A inclusão da APP como uma variável ripária, além do fator legal visa também funcionar como uma ferramenta que tenha como função a manutenção da qualidade da água; estabilizar e controlar o solo às margens dos rios, evitando assoreamento do corpo hídrico; corredor ecológico entre as espécies; bem como a conservação das nascentes.

Outro fator para a inclusão da APP como variável ripária se dá pelo fato de que ela é considerada pelo Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65) como área de proteção permanente.

A ação antrópica, representada pelos usos da terra, vem destruindo esse importante refúgio da biodiversidade e mantenedor dos corpos hídricos. A sua inclusão como variável da Zona Ripária além de combater ao quadro de degradação existente visa solidificar sua importância na paisagem;

#### **4.2.3. Fragmentos Florestais**

A utilização dos fragmentos florestais (mata nativa), em elevado estágio de regeneração, como uma variável está diretamente relacionado a necessidade de conservação que é evidente no Baixo Rio Doce, tendo em vista todo o processo histórico de ocupação da área.

Somado a isso, os fragmentos de mata existentes no Baixo Rio Doce constituem-se como elemento pretérito do bioma Mata Atlântica, que no passado tinham uma área de 1.315.460 km<sup>2</sup>, o equivalente a 15% do território

brasileiro. Atualmente, o remanescente florestal é de 102.012 km<sup>2</sup>, que corresponde a aproximadamente 7,91% da área original (SOS MATA ATLANTICA, 2012).

Portanto, considera-se importante a inclusão desses fragmentos florestais como variável ripária tendo em vista do contexto de Bioma de Mata Atlântica e também a sua importância no cenário de conservação da fauna e da flora remanescentes no Baixo Rio Doce.

Outro fator que foi considerado ao pontuar as matas como variável para definição da Zona Ripária está relacionado a sua função junto a paisagem, visto que uma mata pouco ou não perturbada pela ação antrópica apresenta grande estabilidade, isto é, os nutrientes introduzidos pela chuva e o intemperismo geológico estão em equilíbrio com os nutrientes perdidos por lixiviação para os rios ou lençol freático. Dessa maneira os nutrientes, podem se reciclar por um longo tempo, em função da eficiência biogeoquímica e bioquímica das espécies florestais na paisagem (EMBRAPA, 2012).

O terceiro fator que foi considerado a favor da inclusão dos fragmentos de matas como variável ripária é devido a sua importância no processo de reflorestamento com culturas nativas e no favorecimento para a criação de corredores ecológicos.

A manutenção das matas nativas, dentro de um conceito de Zona Ripária, além de suas funções ambientais, é necessária para que a partir desse se inicie o processo de reflorestamento, visando à ampliação dos fragmentos florestais.

Somado a isso, a manutenção dos remanescentes florestais da área de estudo pode favorecer a criação de corredores ecológicos ou corredor de biodiversidade que é o nome dado à faixa de vegetação que liga fragmentos florestais separados pela atividade humana (estradas, agricultura, clareiras abertas pela atividade madeireira, etc.), proporcionando à fauna o livre trânsito

entre as áreas protegidas e, conseqüentemente, a troca genética entre as espécies (IEMA, 2012)

Sobre a proposta dos corredores ecológicos, o IEMA (2012) afirma que:

corredores ecológicos são áreas planejadas com o objetivo de conectar remanescentes florestais, proporcionar o deslocamento de animais entre os fragmentos e a dispersão de sementes, aumentando a cobertura vegetal e possibilitando a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade.

Dessa maneira, a inclusão dos fragmentos florestais na Zona Ripária tem por objetivo; 1. a conservação dos remanescentes do bioma de Mata Atlântica; 2. a manutenção dos processos físico-biológicos que ocorrem nas matas existentes na paisagem; e 3.a permanência e ampliação por meio dos corredores ecológicos.

#### **4.2.4. Topografia do Terreno (Cota de 60 m)**

A inclusão da variável topografia privilegiou as áreas nas quais apresentaram como altitude de até 60 metros. Essa definição se deu pelo fato de que nos trabalhos de campo na área de estudo, os locais visitados que apresentavam características propícias a inundação ter altitude igual ou inferior a cota mencionada.

Nos trabalhos de campos, as áreas apontadas por pessoas entrevistadas como locais que ficam alagados nos períodos de cheias, na grande maioria dos casos apresentaram cota de 60 metros ou inferior.

Dentre as variáveis apontadas pelos autores que lidam com a temática da Zona Ripária, a área inundada é uma forma de definir o limite ripário. Esse critério foi levado em consideração no que se refere ao canal principal do Baixo Rio Doce, tendo em vista que todas as áreas que margeiam o curso d'água principal com cotas de até 60 metros de altitude foram definidas dentro do limite ripário.

Para se definir a área mapeada pela cota de 60 metros, foram utilizados dados SRTM, que manipulados em ambiente de SIG, propiciaram a realização de um

TIN<sup>18</sup>, que foi classificado em dois grupos: os com altitude de até 60 metros e os com altitude superior a 60 metros.

Com isso, toda a área continua que margeiam o canal principal do Baixo Rio Doce com até 60 metros foram incluídas na Zona Ripária por também serem áreas que se apresentaram como inundáveis nos períodos de cheias.

#### **4.2.5. Declividade (> 45°)**

Ao se lidar com a declividade com variável ripária para o Baixo Rio Doce, foi levado em consideração o Código Florestal (Artigo 2º, item e) e a Resolução Conama 303 (Artigo 3º, item VII) que definem como área de conservação permanente as encostas com declividade superior a 45°.

A proposta de inclusão dessa variável veio como forma de completar a análise das APPs no Baixo Rio Doce, além de incluir uma análise integrada mais completa no que diz respeito aos tipos de APP analisadas.

Para mapear as declividades superiores a 45°, foram utilizados dados SRTM, que manipulados em ambiente de SIG, propiciaram a realização de um TIN, que retrabalhado por meio de ferramentas e processos foi transformado em um dado raster de declividade, com o qual foi possível identificar as áreas que apresentavam a característica de declividade selecionável.

#### **4.2.6. Dados Hidrológicos**

Os trabalhos que lidem com estudos hidrodinâmicos/hidrológicos de bacias hidrográficas compreendem basicamente informações geradas por observações de campo e/ou por experimentos laboratoriais que envolvem, principalmente, os processos relacionados aos diversos tipos de fluxos hídricos existentes nos cursos d'água.

---

<sup>18</sup> Estrutura de dados para representação de superfícies contínuas; um TIN conecta espacialmente uma série de localizações através de uma malha irregular de triângulos, tomando como vértices as coordenadas x, y, z de ditas localizações.

Habitualmente, esses estudos são realizados com base no levantamento de algumas variáveis hidrodinâmicas ou hidrológicas fundamentais<sup>19</sup> destacando-se os dados de séries temporais, escoamento superficial e vazão<sup>20</sup>. Atualmente, as medições em fluxos fluviais são consideradas as principais ferramentas para os estudos hidrológicos e de geomorfologia fluvial, principalmente, aquelas medidas que auxiliam na determinação das vazões.

#### *A Importância dos Dados de Vazões*

As medições precisas e de séries contínuas de descarga fluvial/vazões são dados indispensáveis para uma série de tomadas de decisões no plano do gerenciamento de recursos hídricos. Como exemplo de estudos relacionados a dados de vazão pode-se citar o planejamento e operação de hidrelétricas. Para isso ocorrer é preciso reconhecer os locais mais apropriados aos eixos de barramentos, o cronograma adequado para o enchimento dos reservatórios ou formas de operação dos mesmos.

A Tabela 03 apresenta o ranking das dez maiores vazões diárias, com destaque para a máxima, ocorrida no dia 07 de janeiro de 1997, com 8.687 m<sup>3</sup>/s (Figura 12), uma das maiores cheias da história do rio Doce<sup>21</sup>. Deve-se notar, também, certa regularidade das vazões, nos períodos de cheia do rio entre as décadas de 40, 50 e 60, sempre superiores a 5.400 m<sup>3</sup>/s, ocorrendo, em especial, nos meses de dezembro (4 registros) e Janeiro (4 registros).

---

<sup>19</sup> Serão utilizadas medições diretamente relacionadas à quantidade de água como vazão por ser um dado comum realizado nos rios brasileiros sob responsabilidade da ANA. Estes dados de vazão estão disponíveis em séries temporais em diversos postos fluviométricos do Brasil (cerca de 1760 postos segundo SHI/ANA, 2003) a exemplo da estação de Colatina – ES.

<sup>20</sup> A vazão ou débito é o volume de água que passa numa determinada seção ou setor do rio, geralmente, expressa por m<sup>3</sup>/s (metro cúbico por segundo). É obtida, normalmente, pela observação de uma régua fixa em um ponto do rio e/ou medida automaticamente com base nos parâmetros da superfície da seção molhada, perfil transversal do rio, profundidade e velocidade média da corrente em um determinado setor ou ponto do rio.

<sup>21</sup> Outro destaque foi à cheia de Janeiro de 1979 com a vazão diária de superior a 11.000 m<sup>3</sup>/s registrada na UHE de Mascarenhas, valor não registrado, nessa data, na estação fluviométrica de Colatina, devido à cheia na cidade, que atingiu a estação.

Tabela 03

Máximas Diárias de Vazões na Estação Colatina entre 1939 – 2011

ORDEM	ANO	DIA / MÊS	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
1 <sup>a</sup>	1997	07/jan	8.687
2 <sup>a</sup>	2003	19/jan	6.857
3 <sup>a</sup>	1961	30/jan	6.613
4 <sup>a</sup>	2005	03/ago	6.549
5 <sup>a</sup>	1943	26/dez	6.527
6 <sup>a</sup>	1956	30/dez	6.388
7 <sup>a</sup>	1948	14/dez	6.223
8 <sup>a</sup>	1943	01/jan	5.537
9 <sup>a</sup>	1973	14/mar	5.492
10 <sup>a</sup>	1962	23/dez	5.469

Fonte: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>> acesso em: 25 de Agosto de 2011. Organização: Coelho (2007). Adaptado pelo autor.

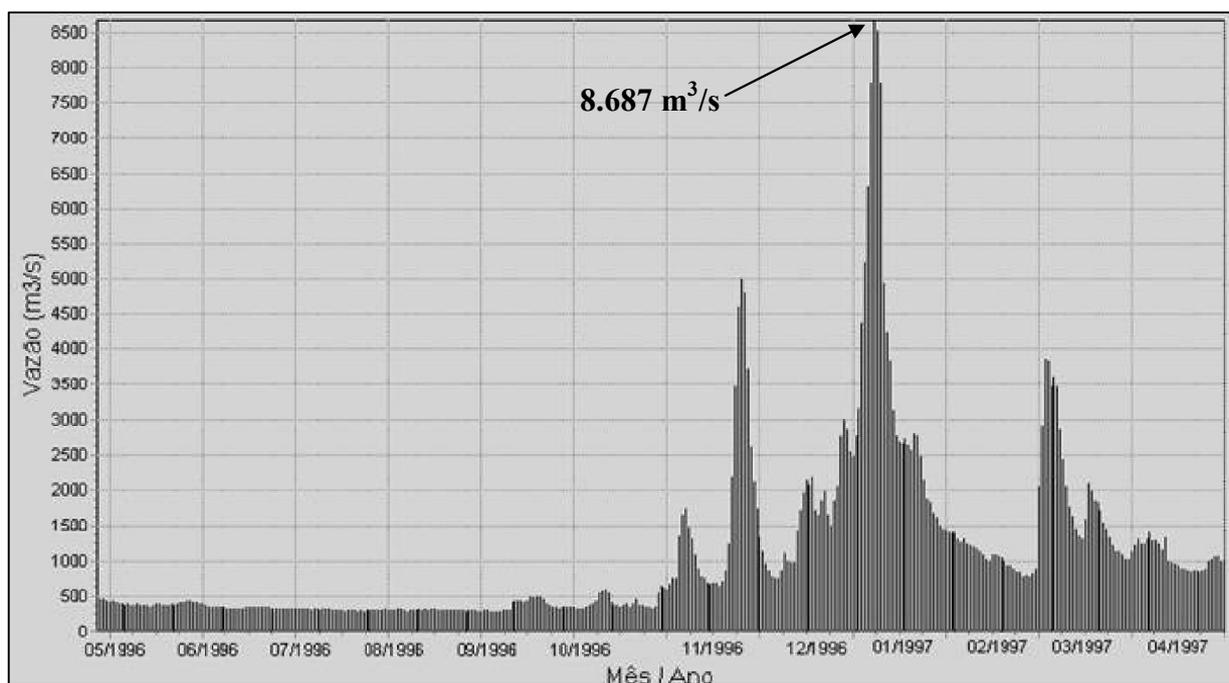


Figura 19: Gráfico de Vazões Diárias, gerado pelo sistema Hidro da Estação Colatina intervalo de 05/96 a 04/97, destacando a máxima diária ocorrida em 07 Janeiro de 1997 com 8.687 m<sup>3</sup>/s. Fonte : <<http://hidroweb.ana.gov.br/>> acesso em 25 de Agosto de 20011.

Para se definir a configuração ripária do canal principal do Baixo Rio Doce, foi realizada uma análise integrada das informações existentes para a bacia hidrográfica tendo como referencia dados hidrológicos, ou seja, os dados relacionados à vazão (em especial as cheias) e informações sobre as cotas pluviométricas que ocorreram no local em estudo nos últimos anos.

Os dados hidrológicos acima citados do Baixo Rio Doce foram extraídos da ANA visando o melhor entendimento do canal principal e proporcionando assim a definição da Zona Ripária mais coerente possível a realidade da paisagem.

Para informações relacionadas às cotas pluviométricas a tabela 04 apresenta a síntese de tudo que foi medido para a área de estudo:

**TABELA 04**  
Cotas Pluviométricas do Baixo Rio Doce

Local	Anos	Ano do Início	Ano do Fim	Média do Período	Máxima em 1 Mês	Data da Máxima	Mínima em 1 Mês	Data da Mínima
Santa Joana	28	1939	1966	110,54	470,00	07/01/1942	7,00	22/09/1959
Jusante Córrego da Piaba	36	1974	2010	104,50	602,00	12/03/2006	4,00	18/10/1990
Barra do Córrego da Piaba	9	1967	1975	66,78	354,00	27/11/1971	17,00	08/10/1969
Colatina - Corpo de Bombeiros	25	1985	2010	161,34	801,00	07/01/1997	49,00	11/10/2003
Baixo Guandu	7	1962	1968	269,63	400,00	25/12/1962	79,00	12/12/1963
Baixo Guandu	73	1938	2010	110,66	510,00	07/12/2009	30,00	07/11/1948
Fazenda Caporanga	4	1969	1972	134,71	338,00	26/01/1970	80,00	15/06/1971
Fazenda Califórnia	4	1965	1968	477,13	340,00	18/01/1966	70,00	22/09/1966
Barra do Mutum	14	1952	1952	68,27	270,00	24/01/1962	32,00	22/02/2001
Linhares	43	1967	1994	123,40	580,00	16/11/1981	2,00	30/09/1986
Linhares	9	1960	1968	3274,39	3769,00	21/01/1964	3004,00	21/02/1962

Fonte: Agencia Nacional das Águas – ANA. Organizado pelo autor.

Ainda sobre dados hidrográficos, a tabela 05, apresenta qual é a síntese das informações levantadas nas estações fluviométricas relacionadas à vazão dos cursos d'água que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, e de certa maneira contribuem para a dinâmica do canal principal do Baixo Rio Doce.

Somado a análise dos dados obtidos na ANA, outra importante ferramenta para definição da área de inundação do Baixo Rio Doce foi obtida tendo por base uma imagem de satélite Landsat – TM 5 de 12 de Janeiro de 1997<sup>22</sup> (Figura

<sup>22</sup> Imagem Landsat 5 TM, datada de 12 de Janeiro de 1997, obtida em 2011 por meio do sítio eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

20), na qual apresenta a área ocupada pela água em um período de cheia para o ano acima citado, qual apresentado pela tabela 03.

**TABELA 05**

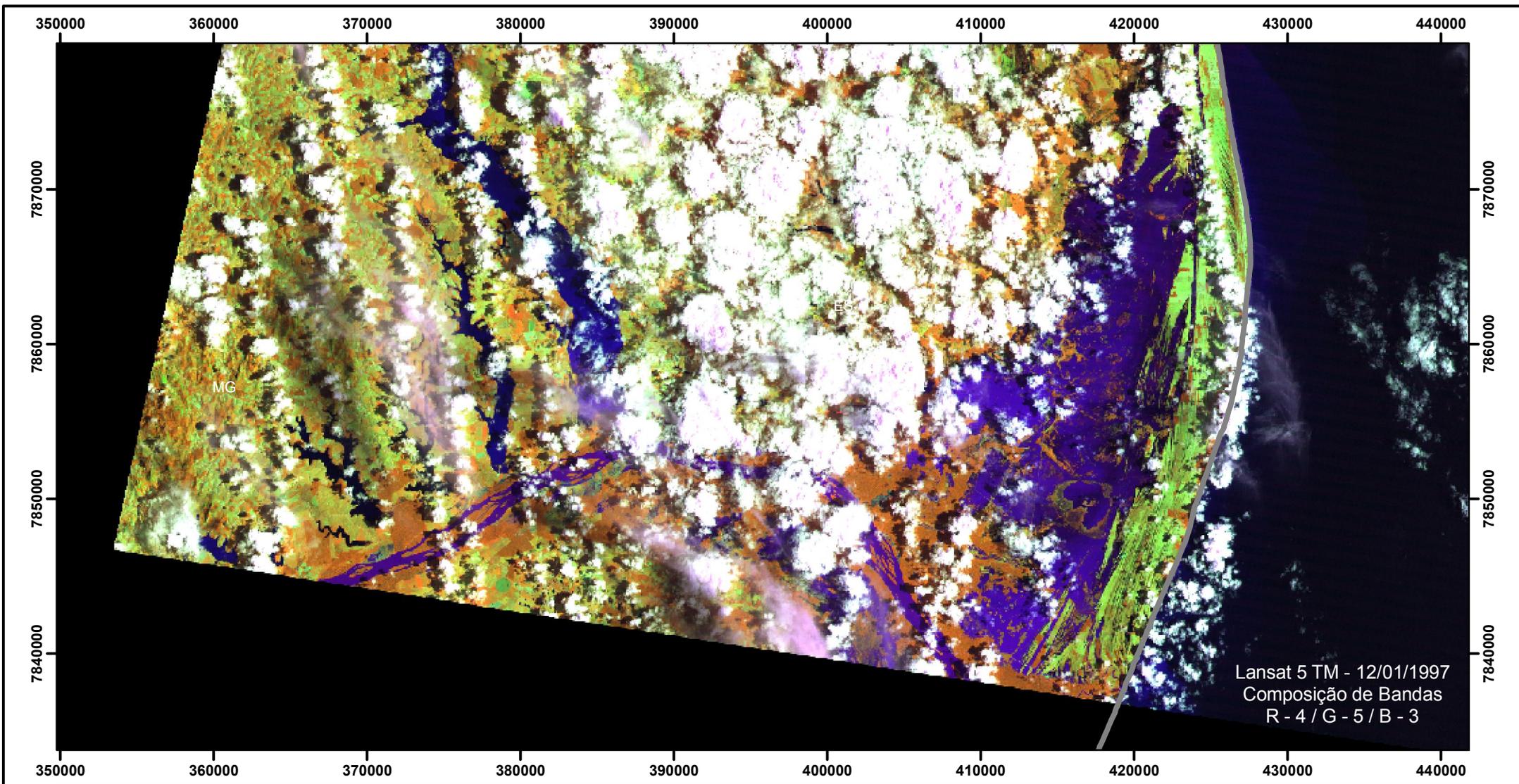
Vazões dos Principais Cursos D'água do Baixo Rio Doce

Curso D'água	Anos	Ano do Início	Ano do Fim	Média do Período	Máxima em 1 Mês	Data da Máxima	Mínima em 1 Mês	Data da Mínima
Santa Joana	26,0	1939	1965	7,77	113,00	07/01/1942	0,86	22/09/1959
Jusante Córrego da Piaba	36,1	1974	2010	7,87	212,94	12/03/2006	0,11	04/12/2003
Baixo Guandu	62,7	1941	2010	21,01	358,60	28/12/1956	-0,19	30/08/1993
Barra do Mutum	13,7	1952	1965	1,83	21,20	24/01/1962	0,28	07/06/1964
Linhares	27,1	1967	1994	975,53	9540,20	16/11/1981	261,00	09/09/1976

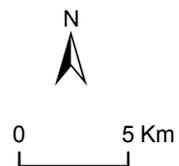
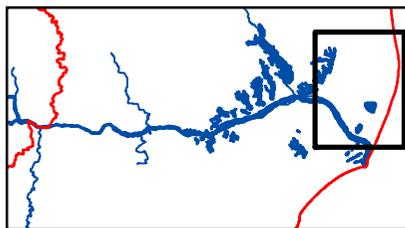
Fonte: Agencia Nacional das Águas – ANA. Organizado pelo autor.

A utilização da imagem foi fator impar na definição da Zona Ripária tendo em vista que uma das variáveis mais comentadas pelos autores que lidam com o tema ripário diz respeito à área inundável de cada curso d'água. Dessa maneira, a existência de um plano de informação (imagem raster) que retrate a realidade da área de estudo em um momento de grande vazão, que se transformou em cheia, tornou-se ferramenta que não pode ser desconsiderada.

A imagem apresenta a realidade do dia 12 de Janeiro de 1997, na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, na Unidade Morfoescultural de Planícies e Tabuleiros Costeiros, tendo toda sua área inundada. Além de apresentar segmentos ao longo de todo canal principal retratado pela imagem onde ocorreu a subida da água tanto para a margem esquerda quanto para a margem direita do canal principal, configurando assim, variável indispensável na definição da Zona Ripária.



 Limite Estadual



### Área Inundável

Fonte: Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Espírito Santo - GEOBASES (2011)  
 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011)

Informações Cartográficas: Datum: SIRGAS 2000  
 Sistema de Projeção: UTM Zona:24S

Organização:  
 André L.D. Ramos

Data:  
 Junho/2012

Figura 20: Área Inundada na Planície do Baixo Rio Doce em tonalidade azul em 12 de Janeiro de 1997. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

#### **4.2.7. Uso e Ocupação da Terra**

Para a análise integrada do canal principal do Baixo Rio Doce, foi necessária uma pesquisa acerca de dados já existentes acerca do uso e da ocupação da terra e que favorecesse a compreensão da realidade em pesquisa.

Dessa maneira, uma das variáveis para definição da Zona Ripária foram informações de uso e ocupação pré-existentes. Tais informações foram indispensáveis para o aprofundamento e validação do mapeamento realizado e contribuiu de modo considerável para compreensão dos dados levantados.

Assim, a base utilizada como suporte para a variável de uso e ocupação da terra foi obtida junto ao GEOBASES<sup>23</sup>, que além dos dados relativos a caracterização ocupacional da área de estudo forneceu outros planos de informações que somados fundamentaram a definição da Zona Ripária para o Baixo Rio Doce. A variável uso e ocupação da terra foi fundamental para que a análise integrada das informações definisse a Zona Ripária que foi proposta para o Baixo Rio Doce.

#### **4.2.8. Carta Topográfica**

A utilização da carta topográfica como variável ripária, para definição de sua área se deu pelo fato de que na mesma pode-se ser verificado qual era a situação pretérita do canal principal do Baixo Rio Doce, de forma que essa variável contribuiu para ilustrar possíveis dúvidas em relação a área em estudo.

De certa maneira as cartas topográficas compõem a base do mapeamento sistemático e são de extrema importância para o desenvolvimento de pesquisas de cunho prático na Geografia e áreas afins.

Outro fator que foi considerado em relação a inclusão das cartas topográficas como variável foi devido a seus dados de altitude, no qual é possível demarcar

---

<sup>23</sup> Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo.

as cotas e valores relacionados a elevação, e com isso aprimorar a definição da Zona Ripária.

#### **4.2.9. Ação Antrópica**

##### *Apontamentos Históricos do Norte do Espírito Santo*

As principais transformações na paisagem da região norte do Estado do Espírito Santo, ocorreram no decorrer dos séculos passados (XIX e XX), que influenciaram profundamente na mudança da dinâmica, sobretudo no que diz respeito aos elementos de uso e ocupação da terra.

Destacam-se nesse processo duas frentes históricas que podem explicar ou pelo menos nortear o entendimento das relações que existiram nessa grande paisagem capixaba: o processo de retira de madeiras principalmente durante o final do século XIX, passando pelo início do século XX chegando até a década de 60 onde se iniciou a instalação de grandes projetos naquela região. A segunda frente do processo pode ser considerada a construção da estrada de ferro Vitória-Minas, iniciada em 1901 e em atividade até os dias de hoje.

O Estado do Espírito Santo ficou por três séculos e meio, coberto de florestas que começavam próximas ao mar, atravessavam todo o domínio territorial e penetrava o estado de Minas Gerais. “Em 1810, mais de 85% do território capixaba se encontravam cobertos de mata atlântica. (RUSCHI, 1955 apud BORGO et. al. 1996)”

Outro fator que irá modificar drasticamente a paisagem no norte do Espírito Santo se dá em 1960, diante de uma modificação radical da estrutura agrária do estado. Nesse contexto dá-se a implantação econômica de grandes projetos industriais no solo capixaba, o que fará com que surja uma enorme demanda por madeiras (para construção de moradias e matéria prima para indústria) e áreas limpas construção de cidades e áreas de cultivo.

Diante disso, Borgo et. al. (1996, p. 20) afirma que “à luz da documentação levantada, todo o norte capixaba, até meados da década de 60 (século XX), já tinha suas reservas florestais ou totalmente extintas, ou grandemente comprometidas.”

Ainda para completar a característica marcante desse período histórico do norte capixaba marcado pela destruição das matas nativas, nota-se que “a devastação ocorreu sem restrição alguma por parte do Governo, com o fiscal de matas fazendo vista grossa” (BORGIO et. al. 1996).

#### *Estrada de Ferro Vitória-Minas*

A grande maioria dos sítios urbanos ribeirinhos ao canal principal do rio Doce tiveram sua origem ou crescimento urbano diretamente relacionado com a construção da Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM). Dado seu início, ela foi e continua sendo fator de transformação territorial e da paisagem em todo o vale do rio Doce, de dias passados até hoje.

Do começo esse elemento chave na modificação paisagística da área de estudo Coelho (2007, p. 105) aponta que:

a ocupação e transformação da paisagem adjacente ao longo de todo o canal principal se deu de forma definitiva, em 1901, com o início da construção da EFVM, após tentativas sem sucesso, via rio.

Em fevereiro de 1902, o Governo Federal concedeu através de decreto-lei a criação da Companhia Estrada de Ferro Vitória a Minas, tal fato tinha como objetivo primeiro construir uma ligação ferroviária entre o interior mineiro e o Porto de Vitória, tal trajeto seria feito via bacia hidrográfica do Rio Doce, paralelamente ao canal principal. A ideia inicial era de, partindo de Vitória, capital portuária do Espírito Santo, alcançar Diamantina, interior de Minas Gerais - abrindo assim um corredor de exportação (produtos agrícolas e matéria prima advinda da exploração mineral).

As questões políticas sobre a exploração e exportação do minério, a instalação de uma indústria siderúrgica e o cenário internacional das guerras mundiais (1914-1919; 1939-1945), dificultaram o processo de expansão e modernização da EFVM, por isto, o primeiro carregamento de minério no porto de Vitória só ocorreu no ano de 1940 e os trilhos só chegaram em Itabira (município do estado de Minas Gerais) no ano de 1944.

Com a continuidade do processo de fortalecimento industrial, a duplicação da EFVM acontece entre os anos de 1971 e 1977, um grande marco na evolução da ferrovia. Durante as décadas de 80 e 90, do século 20, a ferrovia é caracterizada pelo aumento da produtividade transportada, por meio da diversificação de produtos transportados junto com o minério de ferro. Atualmente, além do transporte de cargas, a Estrada de Ferro Vitória a Minas é a única ferrovia brasileira que realiza o transporte de passageiros, com dois horários diários, ligando as capitais Vitória (ES) e Belo Horizonte (MG).

#### *Cenário Atual*

Com relação ao cenário atual da região norte do Espírito Santo o que se verifica relacionado à paisagem configurada pela ação antrópica, são problemas como: degradação do solo, esgotamento dos recursos hídricos, aração morro a baixo (voçorocas), uso intensivo de adubos químicos, corretivos de solo e agrotóxicos, devastação das pequenas áreas de mata nativa, necessidade de proteção das nascentes e mananciais, reflorestamento das margens (IJSN, 2012).

Na região como um todo, de modo geral, nota-se a presença da silvicultura, (produção de eucalipto). A agropecuária da região tem como destaque: cafeicultura, fruticultura tropical (mamão, citros, maracujá, coco-da-baía, graviola, goiaba, manga e acerola), cultivo de cana-de-açúcar, pecuária de corte, pecuária de leite, cultivo de banana e pimenta-do-reino, avicultura, cultivo de arroz, feijão, milho e mandioca. Uma das atividades industriais de maior destaque na região é o arranjo moveleiro (IJSN, op.cit.).

## **5. ANÁLISE INTEGRADA E PROPOSIÇÃO DA ESTRUTURA DA PAISAGEM**

Este capítulo tem como foco a análise integrada da paisagem do Baixo Rio Doce iniciando-se com a espacialização das Áreas de Proteção Permanentes (APPs) e na definição da Zona Ripária apresentando e respectivos usos.

Ambas as análises foram feitas tendo por base o ano de 2010 e tiveram como norteadores o uso e a ocupação da terra das APPs e da Zona Ripária de maneira total ao longo do canal principal visando a compreensão das relações sociedade x natureza.

Na seqüência foi feita a proposição de análise das classes de uso e ocupação da terra para as APPs e Zona Ripária através da Estrutura da Paisagem, com os conceitos de manchas, corredores e matriz, também para o 2010.

O terceiro momento desse capítulo é a leitura e dinâmica das APPs e da Zona Ripária, fazendo um comparativo com base em imagens de satélites Landsat para os anos de 2000 e 2010, visando apresentar quais foram as principais transformações da paisagem.

A área em estudo (Figura 21), o Baixo Rio Doce, compreende a paisagem que se inicia em Minas Gerais no município de Aimorés (pequena porção), divisa com o Espírito Santo. Na parte capixaba os municípios que permeiam o canal principal em direção a foz são: Baixo Guandu, Colatina, Marilândia e Linhares. A ampliação da área de estudo para Aimorés, em Minas Gerais se dá pelo fato de que poderiam ocorrer pequenos erros quanto ao cálculo das áreas de cada classe de uso e ocupação da terra.

Outro fator é que ao considerarmos o “Baixo Rio Doce” como área de estudo, seu tamanho e localização podem mudar de acordo com a abordagem e/ou com método científico utilizado. Portanto, definimos o recorte de estudo tendo em vista a maior precisão dos dados e melhor representação espacial.

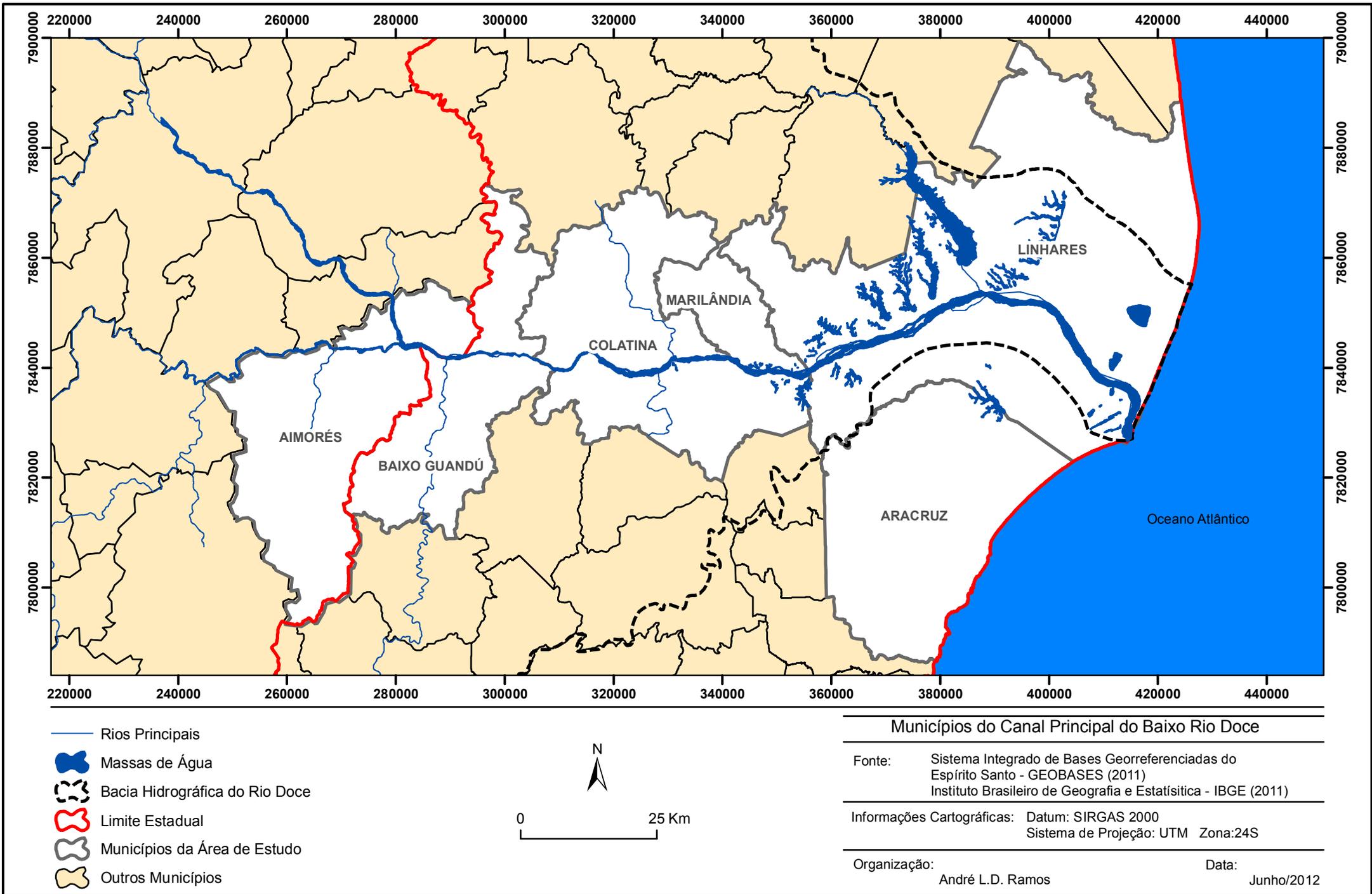


Figura 21: Área de Estudo, Canal Principal do Baixo Rio Doce - Municípios do Espírito Santo e de Minas Gerais. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Ao focarmos as Áreas de Proteção Permanentes do Baixo Rio Doce notamos que elas atingem os municípios acima citados (todos). Ao tomarmos como referência a Zona Ripária, veremos que ela atinge, além dos municípios já mencionados anteriormente, uma grande área do município capixaba de Aracruz, pois a área de inundação do canal principal do Rio atinge os limites políticos administrativos desse município.

Portanto, a área em estudo ultrapassa o recorte físico da bacia hidrográfica, mostrando que se tivesse sido tomado apenas a bacia, com seus limites físicos, a leitura e dinâmica das APPs e da Zona Ripária não ficariam satisfatório.

Uma maneira encontrada para melhor expressar os dados levantados e as informações construídas é a separação dos resultados por cada margem, que será realizado nesse capítulo. Desse modo, a separação se deu a partir da convenção das margens de um curso d'água/rio em uma bacia hidrográfica segundo Agência Nacional das Águas (Figura 22) (ANA, 2006).

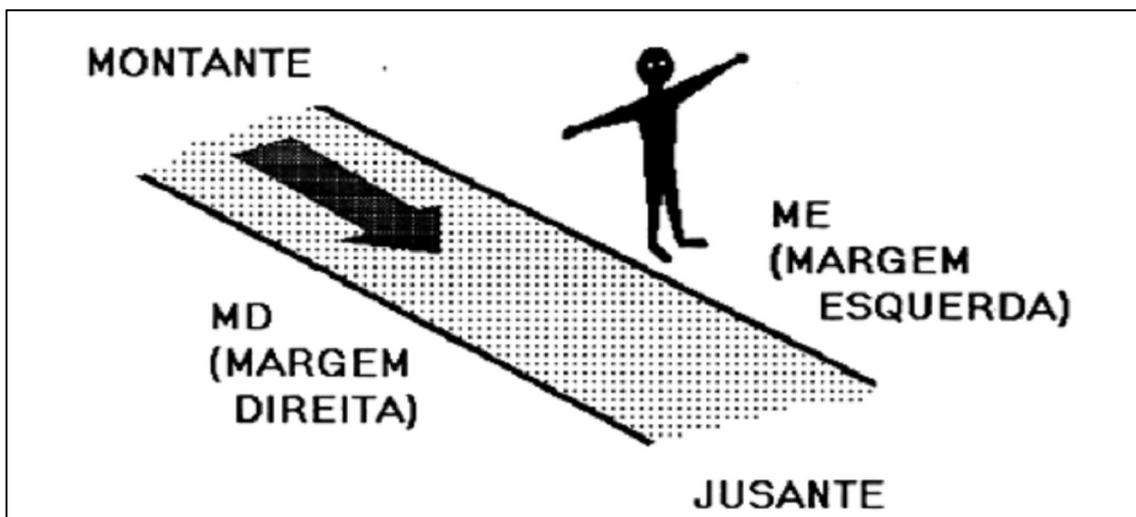


Figura 22: Esquema representativo do que é proposto pela ANA (2006) para compreensão espacial das margens fluviais.



Figura 23: Margens do canal principal do Rio Doce no município de Linhares. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

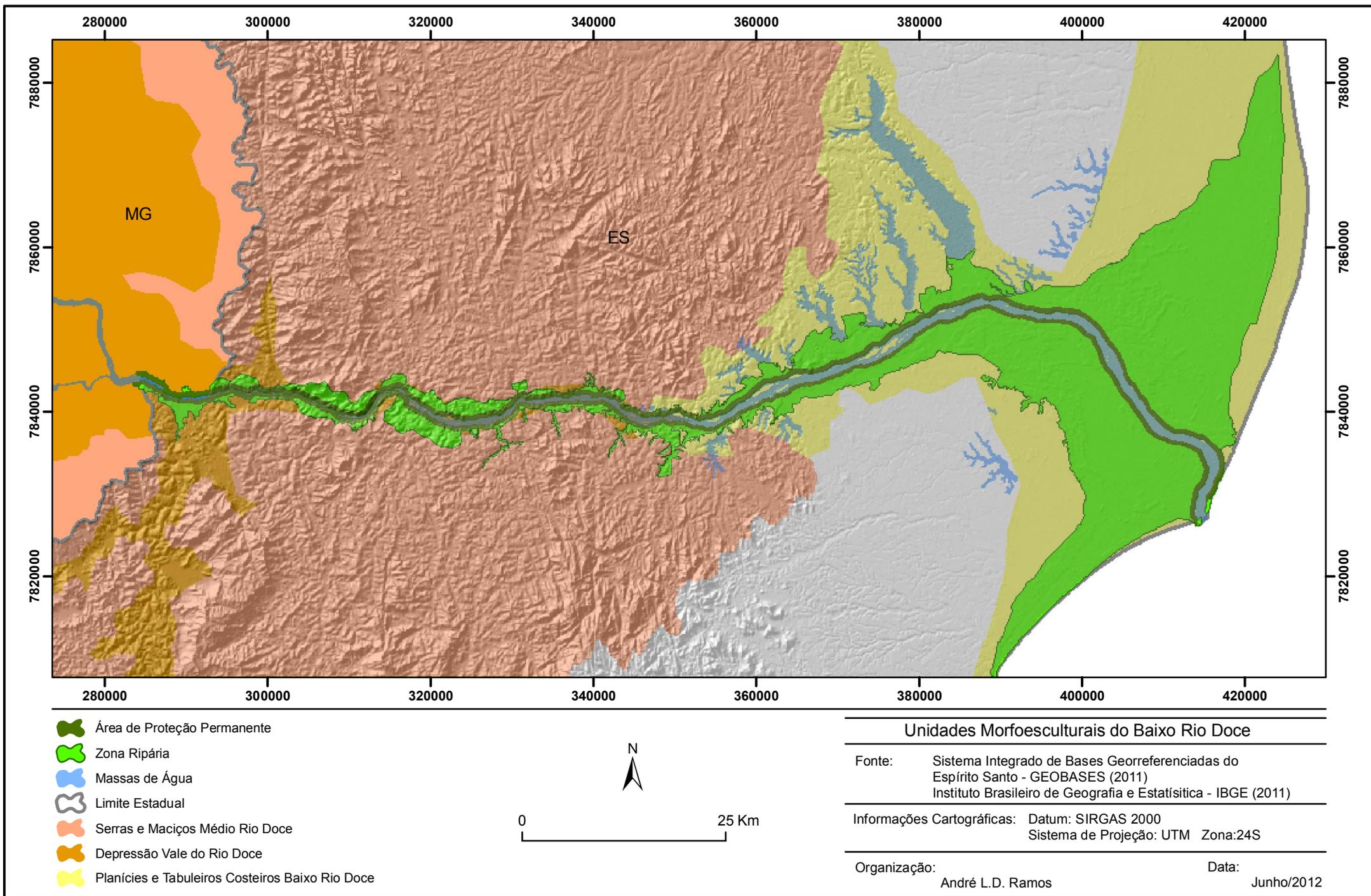
Tornou-se importante o estudo de uso e ocupação da terra tomando como base a situação das classes nas unidades morfoesculturais (Figura 25), que foram mapeadas tendo como suporte bibliográfico a proposta de Coelho (2007)<sup>24</sup> que para a área de estudo denominada de Baixo Rio Doce, existem 3 unidades/compartimentos geomorfológicas no Baixo Rio Doce, são elas:

1. Depressão Vale do Rio Doce;
2. Serras e Maciços Médio Rio Doce; e
3. Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.



Figura 24: Canal principal do Rio Doce na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, em Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

<sup>24</sup> A proposta de Coelho (2007) foi realizada tendo por base Mapeamento Geomorfológico do IBGE (1995) e as técnicas utilizadas pelo Projeto Radambrasil (1987) somadas a aplicação de Sistemas de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto.



**Unidades Morfoesculturais do Baixo Rio Doce**

Fonte: Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Espírito Santo - GEOBASES (2011)  
 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011)

Informações Cartográficas: Datum: SIRGAS 2000  
 Sistema de Projeção: UTM Zona:24S

Organização: André L.D. Ramos  
 Data: Junho/2012

Figura 25: Unidades Morfoesculturais do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

### **5.1. ESPACIALIZAÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs)**

Como mencionado à espacialização das APPs seguiu um procedimento metodológico definido com base no Código Florestal de 1965. A legislação é bem explícita ao citar que as APPs devem ter 500 metros de comprimento a partir de sua margem para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

O Baixo Rio Doce tem seu canal principal com larguras variáveis, hora mais largos, hora mais estreitos, de modo que após medições por toda sua extensão obteve-se em média uma largura próxima aos 600 metros tal como definido por lei. Portanto, as APPs do Baixo Rio Doce foram espacializadas com 500 m de cada lado a partir da margem (Figura 26).

O tamanho total de cada Área de Proteção Permanente para a margem direita equivalente a 8.170 ha; para a margem esquerda temos um total de 8.158 ha. Essa diferença de 12 ha se dá pelo fato de que o canal não é retilíneo, ou seja, ao longo de seu curso ele faz curvas que alargam e aumentam a diferença entre as margens.

Nota-se que o Baixo Rio Doce, tem como APP 16.328 ha, que é o resultado da soma da margem direita e esquerda. Essa área foi analisada e classificada segundo seus usos e ocupações da terra, que foram agrupados em classes: afloramento rochoso, agricultura, água (podendo ser uma lagoa ou reservatório), mata nativa, pastagem, sedimento praial, silvicultura e urbano (tais como definidos na chave de interpretação – Quadro 04).

A situação de uso e ocupação da terra para a Área Proteção Permanente (APPs) do Baixo Rio Doce pode ser visualizada na figura 27.

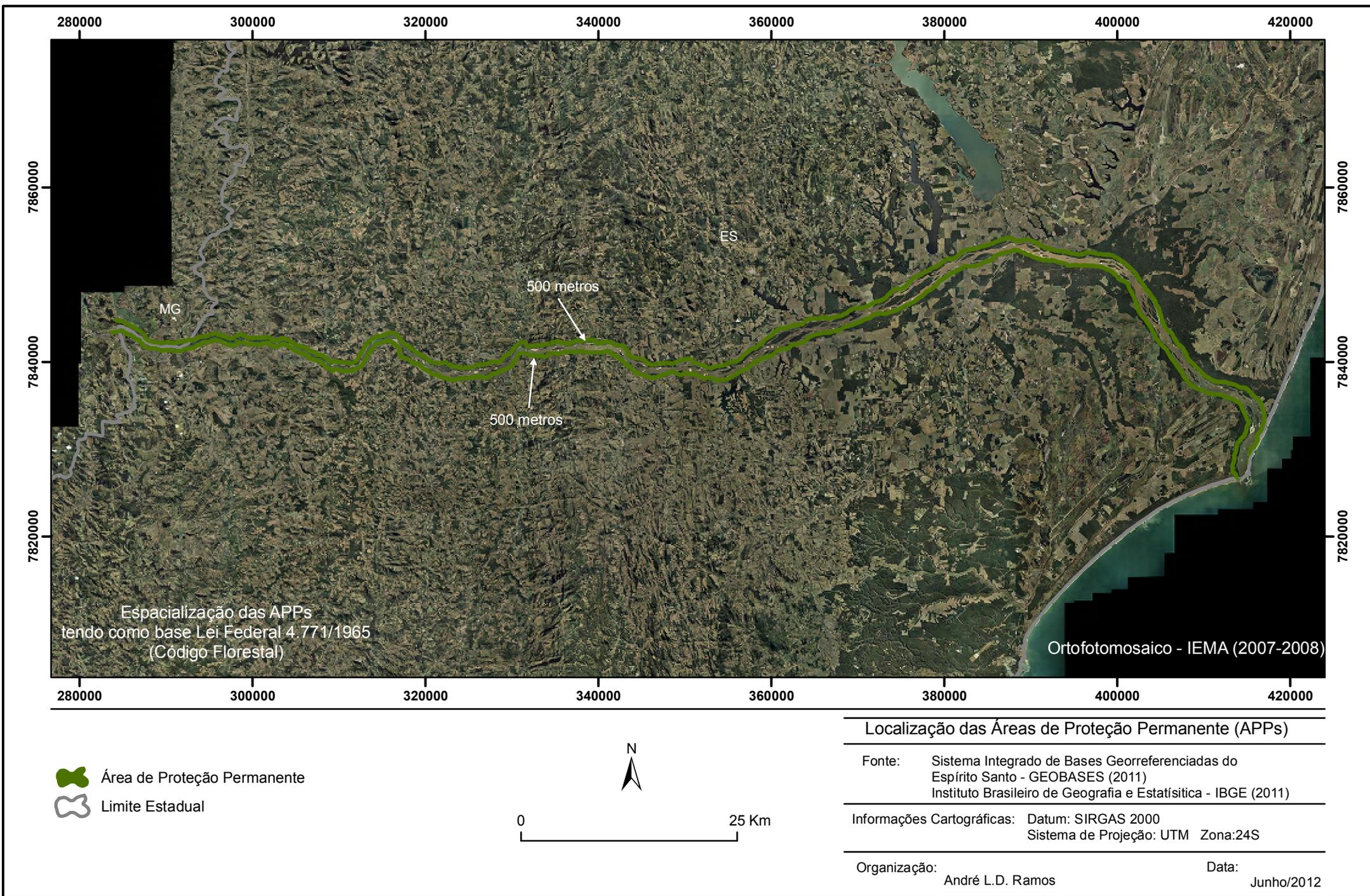


Figura 26: Localização das Áreas de Proteção Permanentes do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

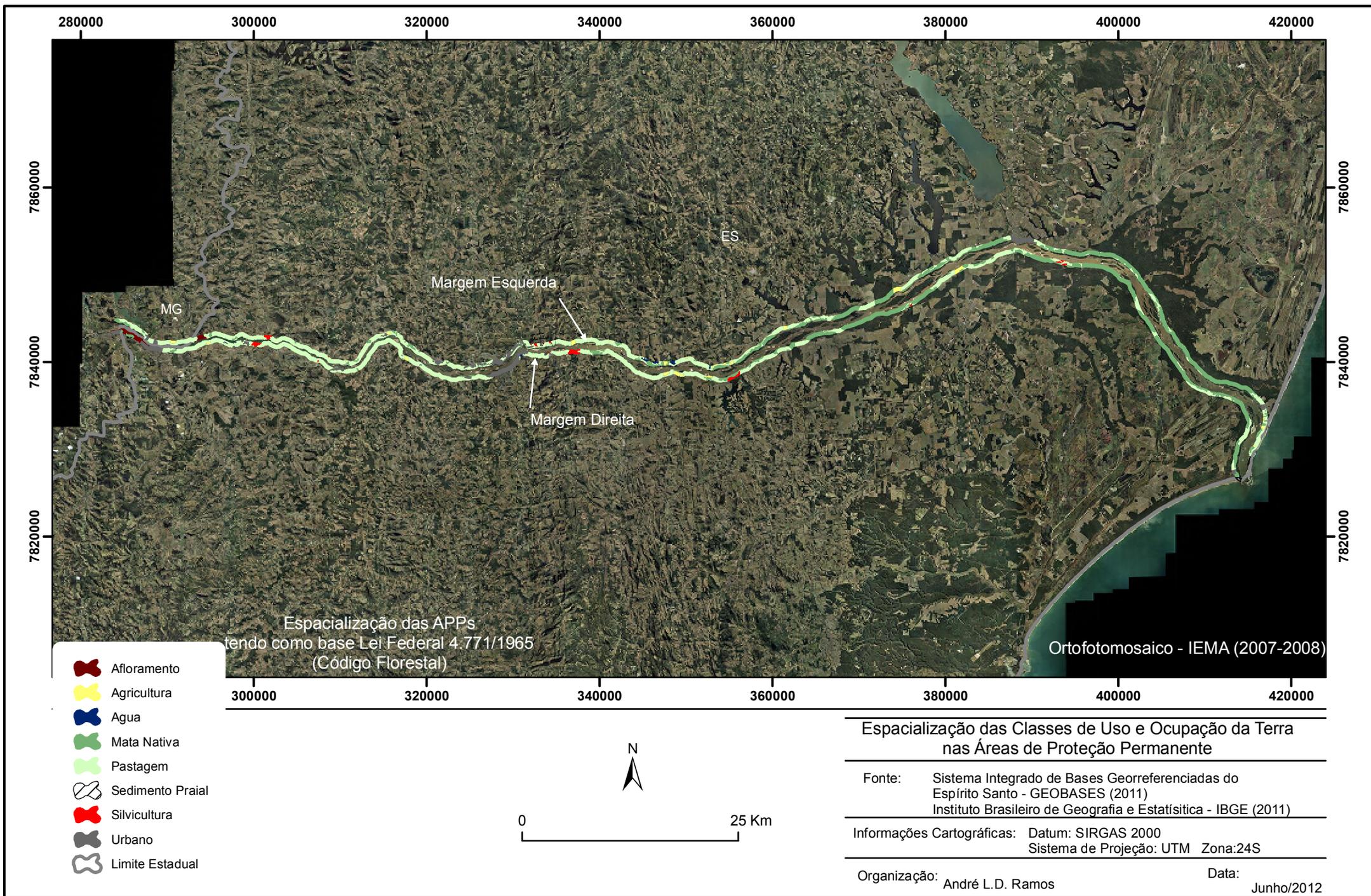


Figura 27: Espacialização das Classes de Uso e Ocupação da Terra nas Áreas de Proteção Permanentes (APPs) do Baixo Rio Doc. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Na tabela 06 se visualiza os totais de todas as classes de uso e ocupação da terra acima citadas. Ainda é possível analisar os dados quantificados relacionados a área individual que foi representado na figura 27.

**Tabela 06**

Classes de uso e ocupação na APP do Baixo Rio Doce.

<b>Classes</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Afloramento Rochoso	3	174,24	1,07
Agricultura	25	377,40	2,31
Água	10	68,87	0,42
Mata Nativa	115	5.639,87	34,54
Pastagem	82	8.676,18	53,14
Sedimento Praial	2	23,80	0,15
Silvicultura	14	240,35	1,47
Urbano	23	1.127,64	6,91
<b>Total</b>	<b>274</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Nota-se que os afloramentos rochosos (Figura 28) têm uma ocorrência nas APPs de 3 (três) vezes, ou seja, a classe de afloramento rochosa tem uma área de 174, 24 ha e porcentagem de 1, 07%.



Figura 28: Afloramento Rochoso em Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Os polígonos com a classe de uso e ocupação de agricultura (Figura 29) se localizam por todo o Baixo Rio Doce, estando representado por 25 áreas que correspondem a um total de 377,40 ha com porcentagem de 2,31%.



Figura 29: Agricultura em Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce, no município de Baixo Guandú/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

A classe de água, que ocorre com uma frequência de 10 polígonos ao longo da APP e tem um total em ha equivalente a 68,87, representando uma porcentual de 0,42. Desse total de polígonos, 4 deles representam lagoas que tem como área 46,75 ha. Essas áreas precisam ser consideradas APPs por dois motivos: o primeiro por estar contida dentro da faixa de 500 m, relativa ao canal principal e segundo por serem lagoas, também áreas consideradas como APPs. Os demais polígonos (6) são reservatórios de captação de água do rio ou das chuvas.

As matas nativas (Figura 30), denominadas assim por conterem ainda uma grande unidade florístico e características naturais preservadas, ocorrem nas APPs do Baixo Rio Doce em 115 polígonos, e tem como área total 5.639,87 ha, representando 34,54% do total das APPs.



Figura 30: Paisagem do Baixo Rio Doce onde é possível visualizar afloramento rochoso, pastagem e fragmento de mata nativa em Área de Proteção Permanente, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Outra classe de uso e ocupação mapeada nas APPs é a pastagem (Figuras 30, 31 e 32), que tem ocorrência de 82 polígonos, com um total de 8.676,18 ha, estando com 53,14% da área total.



Figura 31: Pastagem em ambas as margens da Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).



Figura 32: Pastagem na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce sobre Área de Proteção Permanente, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Ainda relacionado à APP do Baixo Rio Doce existe a classe do sedimento praiial, que corresponde à faixa de APP que contém a faixa de praia, localizada no encontro do rio com o mar. Essa classe está representada por 2 polígonos com uma área de 3,80 ha, de porcentagem 0,15<sup>25</sup>.

A classe de uso e ocupação seguinte é a silvicultura (Figura 33), que tem uma ocorrência de 14 polígonos ao longo da APP, tendo uma área de 240,35 ha, com uma representatividade de 1,47% do total. A silvicultura está representada pela produção de eucalipto, destinado a produção de papel bem como seus derivados.

A última classe encontrada sobre as APPs do Baixo Rio Doce são as ocupações urbanas ou áreas urbanas (Figuras 34, 35 e 37), com uma ocorrência de 23 polígonos, de área 1.127,64 ha, com uma porcentagem de 6,91 sobre o total.

---

<sup>25</sup> É evidente que por se uma classe representada por um sedimento, ele é variável ao longo do ano e das condições climáticas relacionada a época do ano. O detalhamento desses fatos daria condições de uma investigação particular e seria necessário a construção de uma bibliografia relacionada a geomorfologia costeira, o que não é o objetivo dessa pesquisa. Dessa forma ficando aberto o debate sobre APPs em domínios de praias.



Figura 33: Silvicultura na Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).



Figura 34: Residência no município de Baixo Guandú/ES situada sobre Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).



Figura 35: Área urbana de Colatina situada sobre Área de Proteção Permanente do Baixo Rio Doce. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

### 5.1.1. Análise do Uso e Ocupação da Terra nas APPs

Após a espacialização das informações por meio de tabelas, da visualização da paisagem por meio de fotografias e dos dados levantados em campo pode-se afirmar que o uso e ocupação da terra nas APPs do Baixo Rio Doce não vem sendo respeitado.

Evidencia-se com grande clareza que em todos os casos, os usos não aceitáveis (Figura 36) em uma APP (agricultura, pastagem, silvicultura e urbano) são sempre superiores aos usos naturais (afloramento rochoso, água (lagoas), mata nativa e sedimento praial).



Figura 36: Paisagem onde é possível visualizar as classes de afloramento rochoso, pastagem e agricultura na margem direita e pastagem na margem esquerda no município de Colatina/ES situada sobre Área de Proteção Permanente. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

É importante afirmar que toda a APP já sofreu algum tipo de interferência da sociedade. Não se vislumbra nesse trabalho a existência de uma natureza intocada ou que não tinha sido modificada, mas considera-se como uso natural áreas que ainda apresentem a grande maioria de suas características preservadas.

Com isso, ao se tomar como referencia a proposta de análise total dos usos e ocupações da terra nas APPs, visualiza-se que as classes de agricultura,

pastagem, silvicultura e uso urbano somadas ocupam uma área de 10.421,57 ha, o que representa mais de 50% da APP.

Nesse contexto a pastagem apresenta grande destaque com 8.676,18 há ao longo de toda a APP do Baixo Rio Doce. Em segundo lugar encontra-se a ocupação urbana com 1.127,64 ha, seguida da agricultura com 377,40 ha e por fim a silvicultura com 240,35 ha.

Por meio da análise geográfica integrada, é possível entender com mais detalhes como está sendo a espacialização da pastagem por margens de modo que na margem direita ela ocupa uma área de 4.369,49 ha e na margem esquerda uma área de 4.306,69 ha.

Outra possibilidade é a observação sobre o uso urbano em cada unidade de pastagem, onde, na margem direita a classe ocupa um total de 580,01 ha e na margem esquerda um total de 547,63 ha. No contexto urbano, os grandes destaques são para as sedes municipais de Colatina (ocupando as duas margens) e Linhares (Figura 37) (que ocupa unicamente a margem esquerda), além de outras localidades ao longo do canal principal.



Figura 37: Sede municipal de Linhares/ES situada sobre Área de Proteção Permanente. Foto: Prefeitura Municipal de Linhares (06/2012).

Em oposição a esse quadro, pode-se destacar como de acordo com a legislação a classe de mata nativa, que ocupa uma área de 5.676,87 ha, onde a margem direita (Figura 38) tem 2.718,14 ha preservados e a margem esquerda representa 2.921,73 ha.



Figura 38: Margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce no município de Linhares/ES com mata nativa situada sobre Área de Proteção Permanente. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Nesse sentido o município de Linhares apresenta grande destaque uma vez que no passado suas matas foram mantidas para favorecimento da cultura do cacau que necessitava de sombra para produção, fator determinante na manutenção dos fragmentos florestais.

De maneira geral, como debatido no capítulo 4, ao longo do processo histórico de ocupação da região norte do Espírito Santo uma das primeiras práticas econômicas existentes na foi à retirada de madeira, que se iniciou no fim do século XIX e durou até meados do século XX, fomentados principalmente pela exportação, alimentação das indústrias que se instalavam no território capixaba e mais recentemente para plantio de eucalipto (Borgo et. al. 1996)

Com isso o processo de transformação da paisagem foi iniciado já tendo como marca as mudanças nas características naturais do Baixo Rio Doce, marcado pela retirada de vegetação nativa.

O passar dos anos trouxe com ele o processo de crescimento demográfico e urbano, e as transformações se intensificaram de maneira mais profunda com a

chegada das rodovias (federais e municipais), bem como o da Estrada de Ferro Vitória Minas (Figura 39), que interligaram localidades e proporcionou maior dinâmica a região norte do Espírito Santo. (Borgo et. al. 1996).



Figura 39: Estrada de Ferro Vitória Minas na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce no município de Baixo Guandú/ES sobre Área de Proteção Permanente. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

No caso específico das cidades situadas sobre APPs, estas ocasionam problemas diretos no sistema hidrológico/hidrográfico local. O aumento das áreas impermeabilizadas reduz a infiltração da água e com isso também a recarga de lençóis freáticos, o que pode em médio/longo prazo resultar em dificuldades de abastecimento pela redução da vazão dos rios durante o período de estiagem e mesmo pelo rebaixamento dos aquíferos (CABRAL, 2005).

Associado a esse processo, o aumento do escoamento superficial, somado a canalização dos corpos fluviais e a ineficiência dos sistemas de drenagem pluvial, ocasiona o aumento das situações de alagamentos (CABRAL, 2005), que é o caso das sedes municipais de Linhares e Colatina, situadas ao longo do canal principal do rio Doce.

Outro problema decorrente do crescimento urbano sobre áreas de proteção permanentes diz respeito à deposição de sedimentos sobre o canal principal

uma vez que com a retirada das vegetações nativas, o processo erosivo é acentuado provocando a deposição no curso d'água o que acelera um processo natural de deposição de sedimento e pode contribuir com a diminuição da vazão e conseqüentemente favorecer os processos de cheias.

Outra maneira preocupante de ocupação da APP após a retirada da mata nativa é por meio da agricultura, que somada à falta de conhecimento das características e propriedades do solo, aliada ao modelo monocultor intensivo e ao descaso quanto ao uso correto do mesmo, têm levado à aceleração da erosão

No canal principal do Baixo Rio Doce, a agricultura foi encontrada sobre a APP em 377,40 ha, sendo que a margem direita apresentou 159,87 ha e a margem esquerda 217,53 ha.

Em geral os impactos das atividades agropecuárias sobre a APP mais notáveis são o desmatamento para expansão da fronteira agrícola, queimadas, poluição, degradação do solo, erosão e contaminação das águas (RODRIGUES, 2001 e 2004).



Figura 40: Pastagem na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, na Unidade Morfoescultural de Planície e Tabuleiros Costeiros no município de Linhares/ES situado sobre Área de Proteção Permanente. Ao fundo nota-se mata nativa. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Sabe-se que as áreas que são submetidas ao cultivo intensivo de monocultura, por longos períodos, se degradam rapidamente devido às práticas inadequadas. Nesse cenário aparece a silvicultura, que para a realidade do Baixo Rio Doce é representado pelas plantações de eucalipto, visualmente encontradas em toda a área de estudo

No canal principal do Baixo Rio Doce a silvicultura (Figura 41) foi mapeada em 240,35 ha, com a margem direita contendo 189,65 ha e margem esquerda 50,70 ha.



Figura 41: Monocultura de eucalipto na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce, situado sobre Área de Proteção Permanente, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Sobre o eucalipto no Brasil, Peres (2008) aponta que:

o eucalipto foi introduzido no Brasil em 1904, com o objetivo de suprir as necessidades de lenha, postes e dormentes das estradas de ferro na região Sudeste. Na década de 50 passa a ser produzido, como matéria-prima, para o abastecimento das fábricas de papel e celulose. Apresenta-se como espécie vegetal de rápido crescimento e adaptada para as situações climáticas brasileira. Durante o período dos incentivos fiscais, na década de 60, sua expansão foi ampliada.

É justamente na década de 1960 do século XX que o eucalipto chega à região norte do Espírito Santo junto com a empresa Aracruz Celulose (atual Fíbria) (FÍBRIA, 2012) que se instalou no município de Aracruz, dando início a ocupação das matas nativas pelo eucalipto.

Sobre a situação da silvicultura no contexto global, que de certa maneira interfere na realidade do Baixo Rio Doce, Doria (2012) afirma que:

nos últimos anos, vem sendo verificado um crescimento significativo desta prática em escala global, principalmente em função dos baixos estoques mundiais de celulose, vez que os principais produtores desta commodity têm extensões territoriais limitadas. Por conseguinte, as fronteiras da silvicultura têm se expandido de modo a atender a crescente demanda global.

Verifica-se na afirmação acima uma necessidade de maior cuidado com as paisagens que apresentam o eucalipto como componente visual e elemento de uso e ocupação da terra, tendo em vista que segundo a autora está em processo de crescimento a utilização do mesmo em todo o cenário mundial, o que traz a importância de uma maior fiscalização dos gestores públicos acerca do assunto.



Figura 42: Paisagem da Área de Proteção Permanente, em Colatina, onde é possível visualizar pastagem na margem direita e esquerda, no município de Colatina/ES. No detalhe solo desprovido de cobertura vegetal. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

## **5.2. DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DA ZONA RIPÁRIA**

A definição da Zona Ripária seguiu o que foi debatido pelos autores na base teórica (capítulo 1) e teve como suporte conceitual a Análise Geográfica Integrada, que foi fundamental para selecionar e utilizar às variáveis ripárias de melhor adaptação a realidade do Baixo Rio Doce.

Ao se definir a área de inundação (Figura 43) como variável ripária, a partir de dados de vazão, o que se objetiva é a não ocupação dessas áreas pela sociedade, dado que aquela paisagem tem papel chave no sistema



Figura 43: Centro de Colatina/ES as margens do canal principal do rio Doce, que fica alagado em período chuvoso que exceda a vazão média do canal principal do Rio Doce. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Quando se definiu a Zona Ripária tendo como um dos pressupostos a declividades iguais ou superiores a 45% é porque nesses pontos o carregamento de sedimentos é elevado dependendo do nível de desmatamento e do tipo de cobertura vegetal.

Na definição da Zona Ripária, a variável de mata nativa (Figura 44), visa preservar o que resta de fragmentos florestais tendo em consideração a história de expropriação de madeira e matérias primas da área em estudo, bem como pretende criar condições de manutenção de fauna e flora de Mata Atlântica, em declínio em todo Brasil.



Figura 44: Fragmento de mata na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, variável utilizada na definição da Zona Ripária, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

A permanência dessas matas pode favorecer a iniciativa de se criar corredores ecológicos entre essa paisagem remanescentes, visando o crescimento desses fragmentos, bem como dos seres vivos presentes nela.

Tendo por princípio todos esses direcionamentos e com o suporte das variáveis que forneceram as informações foi possível definir qual é Zona Ripária para o Baixo Rio Doce (Figura 45) e com isso mapear seus uso e ocupações da terra (Figura 46 e Tabela 07).

**Tabela 07**

Classes de uso e ocupação na Zona Ripária do Baixo Rio Doce

<b>Classes</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Afloramento Rochoso	7	851,46	0,60
Agricultura	31	592,75	0,42
Água	16	186,65	0,13
Mata Nativa	291	37.753,29	26,77
Pastagem	201	97.554,51	69,17
Sedimento Praial	2	23,80	0,02
Silvicultura	41	1.243,24	0,88
Urbano	36	2.833,62	2,01
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>141.039,32</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

A análise integrada da Zona Ripária do Baixo Rio Doce apresenta uma área total de 141.039,32 há. Essa, fragmentada em partes têm 625 polígonos, que

contém as classes de afloramento rochoso; agricultura; água; mata nativa; pastagem; sedimento praial; silvicultura; e área urbana (mesmas classes utilizada para mapeamento e análise da APP).

Uma breve comparação do tamanho absoluto da APP (16.328 ha) com a Zona Ripária (141.039,32 ha) nota-se que a diferença entre elas (Zona Ripária menos APP) é de 124.710,97 ha.

É importante lembrar que para a definição da Zona Ripária, uma das variáveis que foram consideradas foi a APP, tendo em vista seu caráter jurídico e seu papel de gestão da paisagem. Dessa maneira, podemos afirmar que o valor da diferença entre as duas demarcações (124.710,97 ha) é também o valor demarcado a mais, a partir da APP, para a configuração de paisagem dentro das necessidades da Zona Ripária.

Assim, a tabela 08 traz a definição das classes da Zona Ripária sem a espacialização da APP, visando subsidiar o debate comparativo entre as duas formas de conservação da paisagem. Portanto, a tabela 08 é apenas uma forma de ilustrar o quanto de cada classe foi acrescido a APP para se definir a Zona Ripária.

**Tabela 08**

Classes de uso e ocupação da terra na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, retirada as áreas da espacialização da APP

<b>Classes</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Afloramento Rochoso	4	677,22	0,54
Agricultura	6	215,35	0,17
Água	6	117,78	0,09
Mata Nativa	176	32.113,42	25,75
Pastagem	119	88.878,33	71,27
Sedimento Praial	0	0	0
Silvicultura	27	1.002,89	0,80
Urbano	13	1.705,98	1,37
<b>Total</b>	<b>351</b>	<b>124.711,97</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

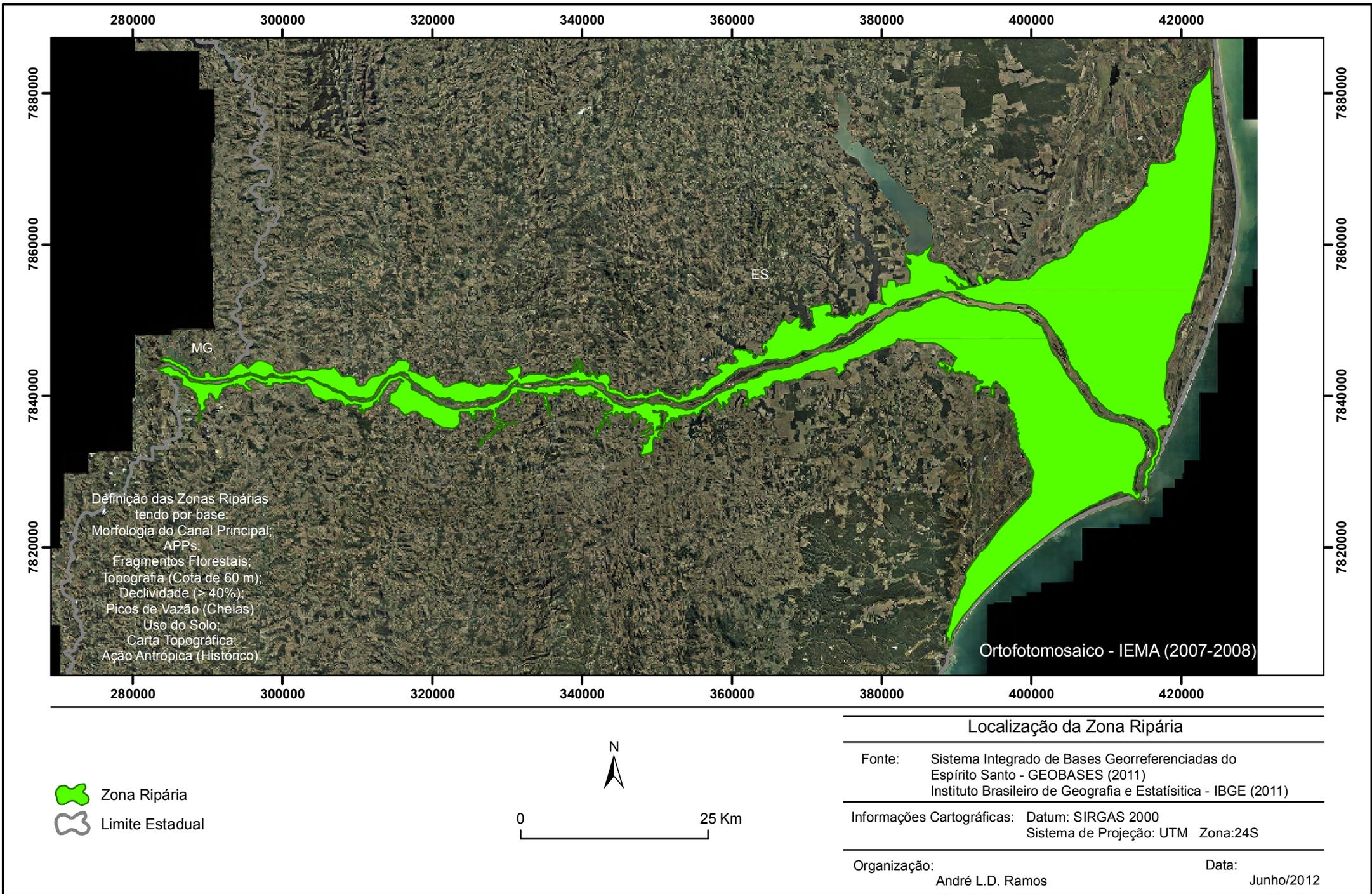


Figura 45: Localização da Zona Ripária do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

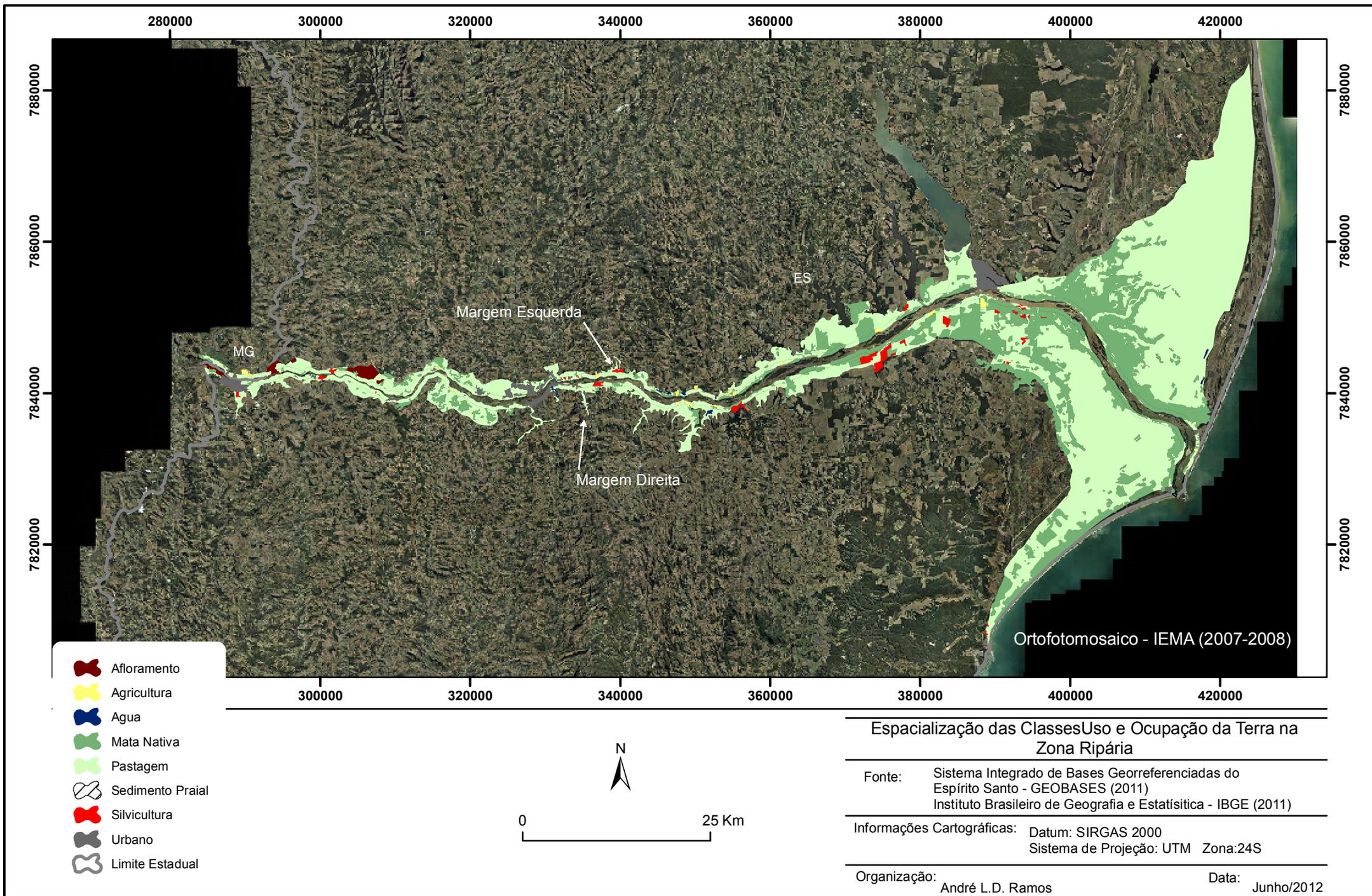


Figura 46: Espacialização das Classes de Uso e Ocupação da Terra na Zona Ripária do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

É importante ressaltar que a definição da Zona Ripária não tem por objetivo eliminar ou desestabilizar a espacialização das APP, muito pelo contrário. A variável inicial para definição ripária foi a APP, tendo em vista sua importância jurídica e sua necessidade de existência presente nas normas jurídicas.

A Zona Ripária proposta no presente trabalho, visa também alerta sobre a necessidade de efetivação plena e fiscalização constante acerca da espacialização e cumprimento das leis em relação às APPs. Apenas a existência de um aparato jurídico não é suficiente para a real prática de proteção permanente da paisagem.

Com isso, dentro da realidade da definição da Zona Ripária na paisagem do Baixo Rio Doce para a classe de afloramento rochoso, observa-se que existem 7 áreas, com um total de 851,46 ha, tendo uma porcentagem de 0,60. A título de informação a partir da APP, foram acrescentadas 4 polígonos que tem como área 677,22 ha o que valeu um crescimento de 0,54% a área total acrescida.

Para a agricultura (Figura 47), na Zona Ripária, são 31 áreas, que representam 592,75 ha o que efetivamente representam 0,42% da área total da Zona Ripária. Nesse sentido, retirado a APP, foram acrescentados a classe de agricultura 6 polígonos, que somados tem área de 215,35 ha.



Figura 47: Agricultura e pastagem na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce em área definida como Zona Ripária. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Na classe de uso água existem um total de 16 polígonos que ocupam uma área de 186,65 ha, o que é 0,13% da área total definida. Nessa classe, para

definição da Zona Ripária, não se considerou as lagoas como uma variável ripária tendo em vista que o conceito de Zona Ripária está muito mais relacionado ao curso d'água e o seu entorno.

Para se chegar à definição de Zona Ripária foram acrescentadas a APP 6 áreas que tem como uso a água e que somadas tem 117,78 ha. Nessas áreas, todas elas são reservatórios ou tanques de água.

Para o sedimento praial, classe já contida na espacialização da APP, na definição da Zona Ripária, ela não modificou sua relação, uma vez que foi a partir da APP que se iniciou a definição ripária. Com isso, a classe citada continua a ter 2 polígonos com 23,80 ha, porém eles representam apenas 0,02% de toda área total (141.039,32 ha) demarcada dentro dos limites ripários.

Ao tomarmos como referência a silvicultura (Figura 48), vê-se que dentro da Zona Ripária ela aparece com 41 áreas, que correspondem a 1.243,24 ha tendo uma porcentagem de 0,88 da área total. Sem a APP, a classe silvicultura teria um total de 27 polígonos e uma área de 1.002,89 ha.



Figura 48: Monocultura de eucalipto na margem direita sobre Zona Ripária, no município de Linhares/ES. Na margem esquerda é possível notar fragmento de mata nativa, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

O uso urbano, na definição da Zona Ripária aparece com uma ocorrência de 36 polígonos, com uma área ocupada de 2.833,62 ha, o que representa 2,01% da área total definida. Essas áreas, que na APP eram 1.127,64 ha, tiveram um

acréscimo de 13 polígonos que somados tem como total a quantia de 1.705,98 ha. Na classe de uso e ocupação da terra de mata nativa o quadro é que existem 291 áreas que somadas tem 37.753,29 ha, e corresponde a 26,77% do total da Zona Ripária.

Retirada a APP nota-se que foram acrescidos de mata nativa (Figura 49) 176 novas áreas., que somadas tem 32.113,42 ha e correspondem a 25,75% do total definida sobre a partir da APP como Zona Ripária.



Figura 49: Fragmento de mata nativa, situado fora da APP, que foi definido como variável ripária situado no município de Linhares/ES, unidade morfoescultural de Planície. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Em contra partida a mata nativa, temos na Zona Ripária a classe de pastagem (Figura 50). Nessa classe, obtivemos um total de 201 polígonos que somados tem 97.554,51 ha e representam 69,17% de toda a área.



Figura 50: Pastagem na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, situada no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

### **5.2.1. Análise do Uso e Ocupação da Zona Ripária**

Ao se interpretar as tabelas que demonstram as classes de uso e ocupação da Zona Ripária do canal principal do Baixo Rio Doce, visualiza-se que dos 141.039,31 ha definidos na paisagem, apenas as classes de mata nativa, afloramento rochoso e água são áreas que ainda apresentam suas características preservadas ao lidarmos com a Zona Ripária.

Ao se analisar as classes de uso e ocupação nota-se que a mata nativa com 37.753,29 ha é a segunda maior classe. Grande parte dessa área (32.113,42 ha) foi definida tendo como princípio a idéia de conservação, focando a possibilidade de manutenção dessa paisagem e propiciando a existência da fauna e flora.

É evidente que a mata nativa mapeada dentro da Zona Ripária não está contínua, ou seja, ela é representada por 291 fragmentos de diferentes tamanhos o que denota a necessidade de se criar corredores ecológicos que tenham como objetivo a ampliação e comunicação dos fragmentos existentes.

De toda mata nativa mapeada, a margem direita da Zona Ripária apresenta 20.421,79 ha e a margem esquerda tem uma área de 17.331,50 ha. Ambas as margens apresentam seus fragmentos descontínuos, apesar de que no município de Linhares (próximo a foz do canal principal) a vegetação nativa seja um pouco mais contínua (Figura 51).



Figura 51: Mata nativa na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce, situada no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

A existência de mata nativa para a Zona Ripária é de extrema importância uma vez que melhora os processos de infiltração, percolação e armazenamento resultando na redução do escoamento superficial e na amenização dos processos erosivos (ATTANASIO, 2006).

Os afloramentos rochosos na Zona Ripária foram mapeados tendo como suporte a proposta de variável ripária que englobou áreas com declividade superior a 45°, conforme Código Florestal (Artigo 2º, item e) e a Resolução Conama 303 (Artigo 3º, item VII). Nesses locais os 851,46 ha representam 0,60 da Zona Ripária de modo que sua cobertura vegetal ainda apresenta condições preservadas.

É evidente que muitas outras áreas com declividade superior a 45° já tiveram sua ocupação por alguma outra classe (Figura 52) e com isso foram mapeadas em outro grupo, demonstrando assim a dinâmica e as alterações negativas existentes no Baixo Rio Doce.

Outra classe encontrada sobre a Zona Ripária que merece uma análise particular é o uso urbano que se localiza na paisagem do Baixo Rio Doce sobre área definida como ripária.



Figura 52: Ocupação antrópica em área com declividade acentuada margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Sabe-se que as áreas urbanas têm dinâmica própria e que diante do processo de interação sociedade x natureza o movimento natural dessa classe de uso e

ocupação é a expansão sobre outras áreas. A classe urbana sobre a Zona Ripária ocupa uma área de 2.833,62 ha, sendo que ela aparece ao longo de 36 polígonos ao longo do canal principal.

Como áreas urbanas em franco crescimento, que se localizam na área definida como Zona Ripária pode-se citar as sedes municipais de Colatina e Linhares, dois conglomerados urbanos do norte capixaba que nos últimos anos apresentaram grande dinâmica de seus mercados e, atualmente, são destaques do cenário econômico do Espírito Santo.

Sobre a dinâmica econômica de Colatina, a Prefeitura Municipal afirma que:

o maior produto agrícola de Colatina é o café conilon. Destaca-se também a fruticultura e a produção hortigranjeira. Além da força econômica da agricultura, o município tem ainda atuação marcante na indústria e comércio, que geram milhares de empregos. Ha destaque para o pólo de confecções de roupas, que conta com mais de 500 empresas (97% micros e pequenas), que oferecem milhares de empregos diretos e indiretos. Colatina dita moda não só no Brasil, mas também em vários países. A indústria moveleira, com 150 empresas, caracterizada pela confecção artesanal de móveis, é conhecida nacionalmente. Completa este ciclo econômico, o comércio, que representa referência no Norte do Estado (Prefeitura Municipal de Colatina, 2012).

Visualiza-se que como principal fator econômico encontra-se o café, que demanda de área para seu crescimento, assim como depende de investimentos em melhorias agrícolas (fertilizantes) para sua produção.

Sobre a economia do município, a Prefeitura Municipal de Linhares (2012) destaca:

o município de Linhares destaca-se ainda como grande produtor de petróleo e gás natural. As jazidas exploradas pela Petrobrás em território linharenses colocam o município na vanguarda do setor energético nacional. A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC) exigiu um investimento no total de US\$ 2,6 bilhões (previsto), empregando 3.200 pessoas. Estima-se uma produção, até 2013 de 70 milhões de m<sup>3</sup> de gás/dia e ajudou a colocar Linhares num patamar de 2º lugar na distribuição de royalties no Estado (2008), com 18,7% do total de royalties do Espírito Santo.

Ao analisarmos as áreas urbanas em cada margem do canal principal, o mapeamento das classes da Zona Ripária aponta que na direita existe uma área ocupada de 99,52 ha, que é ocupada pelas sedes municipais de Colatina e de Baixo Guandú (preferencialmente) e na esquerda com um total de 1.834,10 ha encontram-se as sedes de Linhares e Colatina (maior porção e que ocupa as duas margens).

Ainda de acordo com as classes de uso e ocupação na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, a pastagem, assim como na APP, ganha destaque negativo como principal fator degradante da paisagem.



Figura 53: Pastagem na margem esquerda e direita do canal principal do Baixo Rio Doce no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Sobre a situação das pastagens encontradas dentro de área definida como Zona Ripária o Incaper (2012), afirma que

nas áreas de pastagens, a degradação do solo ocorre principalmente em função da compactação do solo provocada pela implantação incorreta da pastagem plantada (uso de forrageiras inadequadas, baixo uso de corretivos, plantio morro abaixo, etc.), ausência de correção do solo na pastagens naturais e do manejo inadequado relativo à alta taxa de lotação, havendo excessivo pastejo e pisoteio pelo gado bovino. Destaca-se também a intensa erosão que ocorre durante o processo de formação ou renovação da pastagem, quando o preparo do solo é feito no sentido do declive (“morro abaixo”).

No caso da Zona Ripária do canal principal do Baixo Rio Doce, a área mapeada de pastagem é de 97.554,51 ha, sendo que ela aparece em 201

locais, estando situada ao longo de toda a área de estudo. Para a pastagem é importante destacar que ela ocorre em ambas às margens sendo que na direita ela ocupa uma área de 40.164,03 ha e na esquerda ela ocupa um total de 57.390,48 ha.

Ao lidarmos com os dados da silvicultura na Zona Ripária, é revelador como a margem direita com 30 áreas tem um total de 1.094,32 ha. Isso se deve a sua proximidade com o local receptor dessa cultura que é o município de Aracruz. Enquanto que na margem esquerda com 148,92 ha, a silvicultura aparece em menor proporção.

### **5.3. ESTRUTURA DA PAISAGEM PARA AS APPs E ZONA RIPÁRIA**

Pode-se afirmar que o foi realizado até o presente momento é uma forma de mapeamento “tradicional” com a utilização de geotecnologias, que é realizado em trabalhos técnicos de levantamento de uso e ocupação da terra e de certo modo já desenvolvido em outros lugares e por outras ciências ligadas a cartografia.

Todavia, não se descarta a sua necessidade e sua importância, além do que as informações apresentadas podem subsidiar infinitos outros projetos e ações públicas ou privadas. Porém notou-se a necessidade de se acrescentar informações a realidade em estudo.

Para isso, foi feita para a realidade da APP e da Zona Ripária uma nova interpretação tendo como princípio os estudos desenvolvidos pela corrente relacionada à Ecologia da Paisagem, que com a Estrutura da Paisagem pretende-se ilustrar outra possibilidade de interpretação acerca da paisagem do Baixo Rio Doce.

Lank e Blaschke (2007), em seus estudos, afirmam que uma maneira de trabalhar com a temática da Estrutura da Paisagem é tendo como base os conceitos de mancha, corredor e matriz, tal qual debatido na base teórica (capítulo 1).

Nesse contexto, o presente trabalho analisou quais são os padrões dos elementos da paisagem, ou seja, quais são as manchas e corredores sobre uma matriz que compõem a paisagem em estudo.

Para caracterizar a paisagem de modo integrado, será proposto para a área de estudo a interpretação dos polígonos mapeados tanto para sua *forma* de mancha, quanto para seu *tipo* de mancha.

Com isso pode-se afirmar que as *formas* de manchas são: 1.grandes, 2.pequenas, 3.regulares e 4.interdigitadas. Dessa maneira pretende-se apresentar uma nova possibilidade de análise integrada do Baixo Rio Doce. Além da *forma*, as manchas serão debatidas quanto ao *tipo*, que são: 1. de distúrbios, 2.de recursos ambientais, 3.introduzidas agrícolas e 4.introduzidas urbanas.

Tendo como foco a APP e a Zona Ripária do Baixo Rio Doce debatidas anteriormente, e pelo estudo dos autores revisados no capítulo 1, visualiza-se que para a área de pesquisa as manchas em seu *tipo* contemplaram o uso e ocupação da terra tal qual apresentados na tabela 09:

**Tabela 09**

Classes de uso e ocupação da terra interpretada como Tipo de Mancha para a APP e Zona Ripária do Baixo Rio Doce

<b>Classes</b>	<b>Tipo de Mancha</b>
Pastagem e Silvicultura	Distúrbio
Água, Afloramento, Mata Nativa e Sedimento Praial	Recursos Ambientais
Agricultura	Introduzidas Agrícolas
Urbano	Introduzidas Urbanas

Organizado pelo autor.

Quanto a sua forma, as manchas do tipo grande, dado a configuração dos polígonos do Baixo Rio Doce são áreas maiores que 100 ha e as manchas do tipo pequeno são as com área inferior a 10 ha. As manchas regulares são

aquelas que apresentaram geometria mais reta, com ângulos retos em sua borda muito similar a uma figura geométrica. As manchas interdigitadas foram aquelas que têm sua geometria mais curvilínea, fazendo com que seu limite seja mais arredondado.

Os corredores (Figura 54 e Tabela 10), para o Baixo Rio Doce se configuraram como as principais vias que cortam a APP e a Zona Ripária.

**Tabela 10**

Caracterização dos corredores das APPs e Zona Ripária do Baixo Rio Doce

<b>Nome da Rodovia</b>	<b>Tipo de Revestimento</b>	<b>Número de Faixas</b>	<b>Comprimento (Km)</b>
BR-101 (Norte)	Pavimentada	2	11,60
BR-259	Pavimentada	2	53,25
Contorno de Colatina	Pavimentada	4	0,36
ES-010	Não Pavimentada	2	45,49
ES-080	Pavimentada	2	6,02
ES-164	Não Pavimentada	2	14,05
ES-165	Não Pavimentada	2	0,78
ES-245	Não Pavimentada	2	50,49
ES-248	Não Pavimentada	2	88,05
ES-356	Pavimentada	2	13,96
ES-440	Não Pavimentada	2	25,41
ES-446	Não Pavimentada	2	21,33
Estradas Municipais	Não Pavimentada	2	54,37

Organizado pelo autor.

Somam-se a isso as matrizes que são as APPs compostas de suas manchas e seus corredores e a Zona Ripária configurada dos mesmos elementos. Todavia com tamanho e ocorrência diferenciados dado a sua extensão. A matriz será o todo maior configurado a partir dos tipos de manchas e de suas formas.

Após essa breve caracterização acerca dos elementos pertencentes à Estrutura da Paisagem, pode-se afirmar que o estudo da paisagem por meio dos conceitos de mancha, corredor e matriz traz uma nova roupagem e abre novas possibilidades de investigação científica sobre o Baixo Rio Doce.

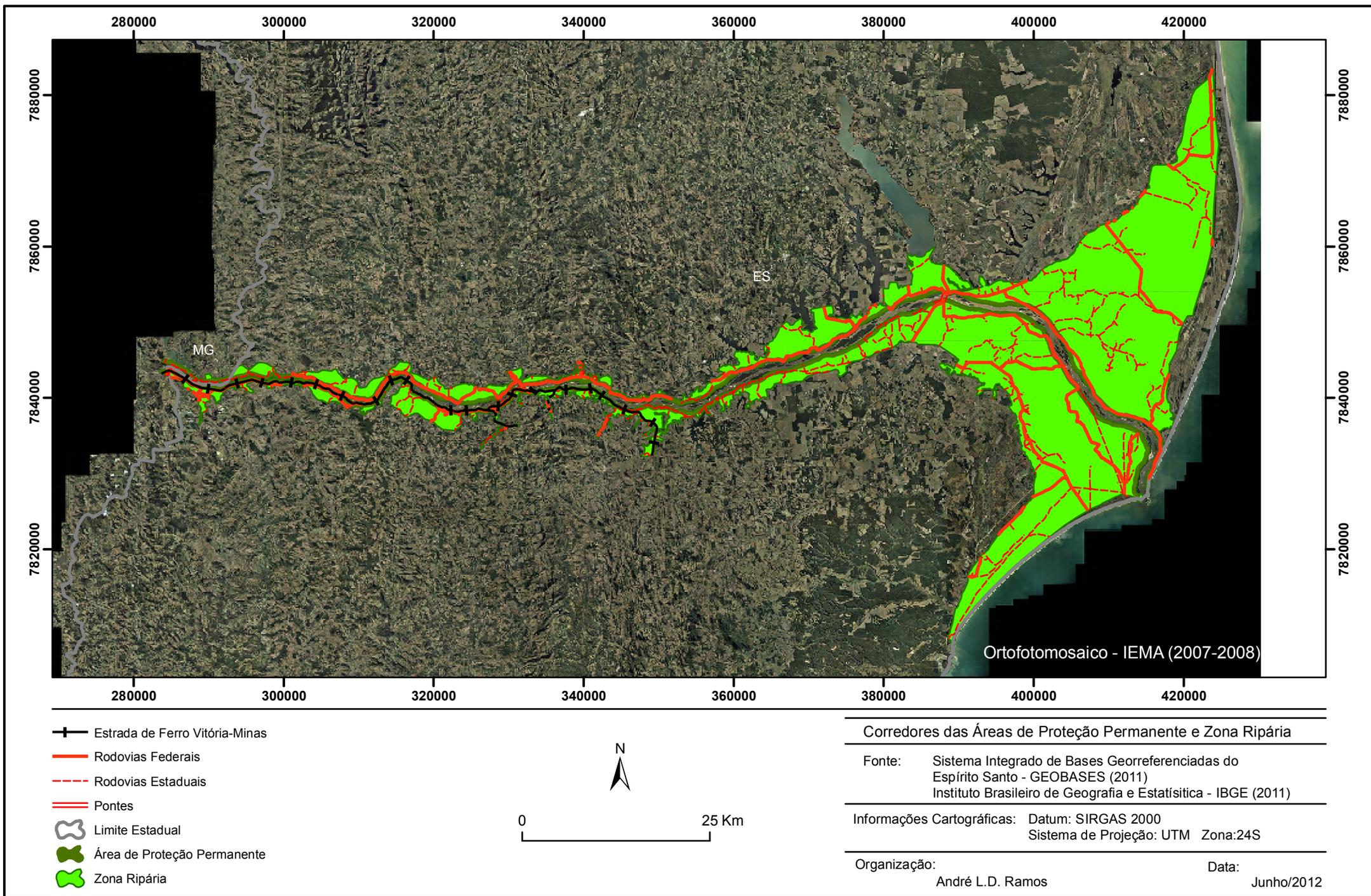


Figura 54: Localização dos Corredores na Paisagem das Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

### 5.3.1. Proposição dos *Tipos* e *Formas* de Manchas para APPs e Zona Ripária

Tendo como suporte o conceito das manchas, presente na Estrutura da Paisagem, será proposto qual é a configuração dentro dessa lógica para as classes de uso e ocupação da terra das APPs e Zona Ripária.

Para isso, as APPs e Zona Ripária da área de estudo foram interpretadas tendo como princípio os *tipos* de manchas (Figura 55) e as *formas* das manchas (Figura 56). Dessa forma, para as APPs os *tipos* de manchas são apresentados conforme tabela 11.

**Tabela 11**

Caracterização dos Tipos de Manchas para as APPs do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	25	377,40	2,31
Manchas Introduzidas Urbanas	23	1.127,64	6,91
Manchas de Distúrbios	96	8.916,53	54,61
Manchas de Recursos Ambientais	130	5.906,78	36,17
<b>Total</b>	<b>274</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor

As manchas introduzidas agrícolas aparecem com 25 polígonos e área de 377,40 ha o que é 2,31% da APP. As manchas introduzidas urbanas com 23 polígonos e um total de 1.127,64 equivalem a 6,91% de toda a APP.

As manchas de distúrbios com 96 ocorrências, somando os usos de pastagem e silvicultura, equivalem a 8.916,53 ha o que ocupa mais da metade da APP com a porcentagem de 54,61. As manchas de recursos ambientais com 130 polígonos e um total de 5.906,78 ha têm 36,17% da toda a APP.

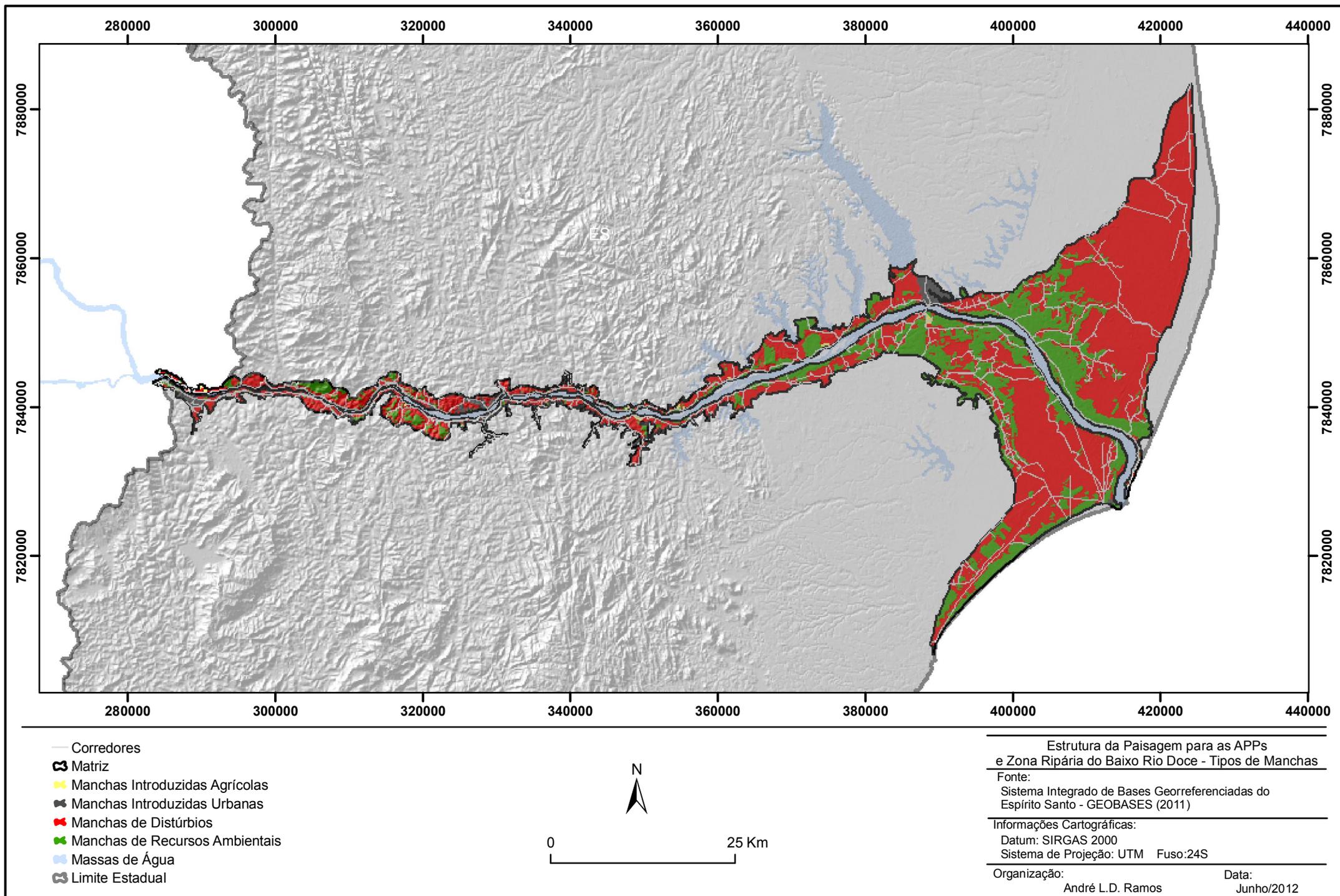


Figura 55: Apresentação dos Tipos de Manchas para as Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

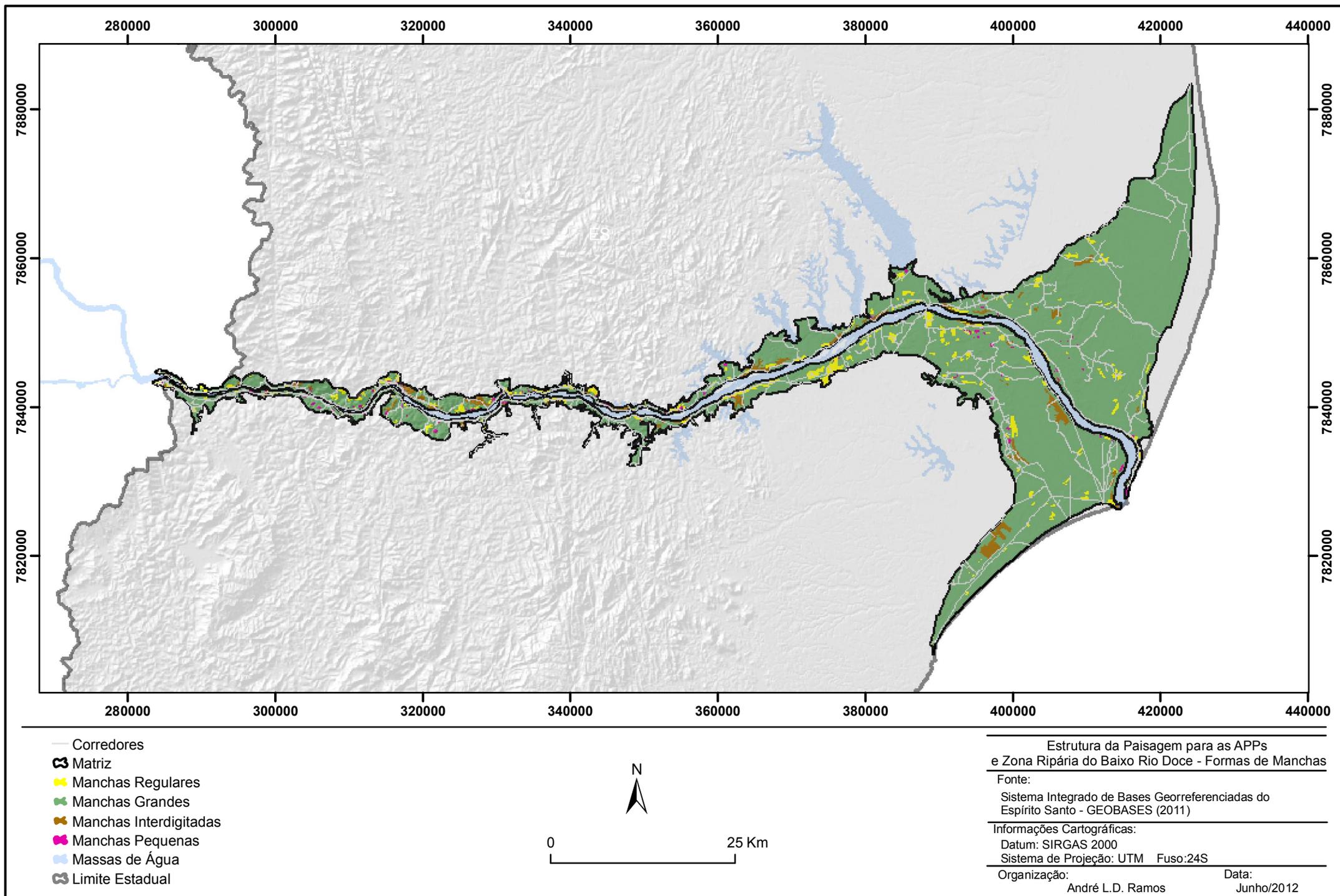


Figura 56: Apresentação das Formas de Manchas para as Áreas de Proteção Permanentes e Zona Ripária do Baixo Rio Doce. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Ainda relacionado às APPs, as forma de manchas estão detalhados na tabela 12.

**Tabela 12**

Caracterização as Formas das Manchas para a APP do Baixo Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	39	1.363,03	8,35
Manchas Grandes	46	12.018,96	73,61
Manchas Pequenas	86	293,54	1,80
Manchas Regulares	103	2.652,82	16,25
<b>Total</b>	<b>274</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Tomando como referência a forma das manchas, verifica-se que na APP do Baixo Rio Doce, predominam as manchas grades, que mesmo aparecendo em 46 polígonos, elas ocupam uma área de 12.018,96 ha, o que representa 73,61% de toda a APP (16.328 ha).

As manchas regulares (Figura 57), com 103 ocorrências e um total de 2.652,82 ha equivale a 16,25%. Essas manchas são mais visíveis em áreas com o uso da agricultura, bem como em área com a mata nativa retirada com a utilização de equipamentos de corte maciço, outro local onde se encontra esse tipo de mancha são nas áreas onde se tem a silvicultura que ocupa área retilínea e uniforme.



Figura 57: Fragmento de mata com forma de mancha regular no canal principal do Baixo Rio Doce no município de Baixo Guandú/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

A terceira com maior ocorrência são as manchas interdigitadas, que aparecem em 39 polígonos com um total de 1.363,03 ha o que representa 8,35% da área total. As manchas pequenas com 86 polígonos e um total de 293,54 ha representa 1,80%.

A baixa ocorrência de manchas pequenas mostra que os usos da APP do Baixo Rio Doce são realizados de forma macro, ou seja, a extensão de cada uso é de grande magnitude e as áreas menores são resultados de explorações pontuais, ou em algumas vezes que estão em processo de desmatamento ou destruição.

Ainda relacionado à interpretação do uso e ocupação por meio da Estrutura da Paisagem e tomando como referência a Zona Ripária. A tabela 13 apresenta a condição das manchas relacionadas ao seu tipo.

**Tabela 13**

Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	31	592,75	0,42
Manchas Introduzidas Urbanas	36	2.833,62	2,01
Manchas de Distúrbios	242	98.797,75	70,05
Manchas de Recursos Ambientais	316	38.815,20	27,52
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Tendo em vista que a Zona Ripária tem uma área de 141.039 ha, e comparando ela com as manchas de distúrbios (Figura 58) com 242 polígonos e uma área de 98.797,75 ha, e uma ocupação de 70,05%. Diante disso, visualiza-se o tamanho da questão relacionada ao mau uso e retirada da cobertura vegetal original.



Figura 58: Pastagem que é um tipo de mancha de distúrbio na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Outro uso que está em desacordo com a Zona Ripária, diz respeito às manchas introduzidas urbanas (Figura 59) com 36 polígonos e uma área de 2.833,62 ha, que representa 2,01% da área total de APP. Essa grande extensão também está ocupando uma área que foi modificada e retirada sua vegetação original. As manchas introduzidas agrícolas com 31 áreas que somam um total de 592,75 ha, o que é igual a 0,42%.



Figura 59: Uso urbano, sede municipal de Baixo Guandú/ES, que é um tipo de mancha introduzida urbana. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

As manchas de recursos ambientais, que é formada pela união de 4 classes de uso e ocupação da terra, aparece com 316 polígonos com um total de 38.815,20 ha e representa 27,52% da área da Zona Ripária do Baixo Rio Doce.

Ainda sobre a Zona Ripária, a tabela 14, traz a análise das informações com base nas formas de manchas.

**Tabela 14**

Caracterização das Formas das Manchas para a Zona Ripária do Baixo Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	77	4.678,65	3,32
Manchas Grandes	115	128.078,78	90,81
Manchas Pequenas	161	680,25	0,48
Manchas Regulares	272	7.601,64	5,39
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

A análise integrada das formas da Zona Ripária apresenta que as manchas grandes com 115 áreas e um total ocupado de 128.078,78 ha representa 90,81% de toda a Zona Ripária que é de 141.039 ha. Esse dado conota a idéia de como está à configuração da paisagem dessa área, composta de grandes manchas que dominam e caracterizam o olhar.

As manchas regulares com 272 áreas e um total de 7.601,64 ha representam 5,39% da Zona Ripária. As manchas interdigitadas com 77 polígonos e um total de 4.67865 ha equivalem a 3,32% da Zona Ripária.

Na Zona Ripária do Baixo Rio Doce as manchas pequenas com 161 ocorrências e uma área de 680,25 ha equivalem a 0,48% da área total. Nota-se, assim como na APP, que as manchas pequenas representam um percentual muito pequeno em relação à área total.

### **5.3.2. Proposição dos *Tipos* e *Formas* de Manchas por Margens para as APPs e Zona Ripária**

Passada a análise macro dos objetos de estudos, nesse momento será proposto qual é a situação de uso e ocupação da terra para cada margem do canal principal do Baixo Rio Doce, tendo em vista o conceito de manchas que mostrará como estão caracterizados os *tipos* e as *formas*.

Os *tipos* (Figura 55) e as *formas* (Figura 56) das manchas por margem no Baixo Rio Doce pode subsidiar um novo debate acerca da área em estudo tendo em vista que essa proposta apresenta cada margem analisada separadamente. Assim, a seguir a tabela 15 apresenta qual são os *tipos* de manchas para a margem direita da APP.

**Tabela 15**

Caracterização dos Tipos de Manchas na Margem Direita da APP do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	7	159,87	1,96
Manchas Introduzidas Urbanas	10	580,01	7,10
Manchas de Distúrbios	40	4.559,14	55,80
Manchas de Recursos Ambientais	53	2.871,03	35,14
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>8.170</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

A margem direita da APP tem como área 8.170 ha que está dividida em 110 polígonos e apresentam todos os tipos de manchas encontrados e analisado no Baixo Rio Doce de maneira que as manchas do tipo introduzidas agrícolas estão representadas por 7 polígonos e uma área de 159,87 ha, que representa 1,96 % de toda a área em análise.

Nas manchas introduzidas urbanas a realidade é representada com 10 polígonos e uma área de 580,01 ha o que representa 7,10 % de toda APP direita.

As manchas de distúrbios se caracterizam com 40 áreas que totalizam 4.559,14 ha e 55,80 % da área de APP. Enquanto que as manchas de recursos ambientais com 53 áreas têm um total de 2.871,03 há, o que equivale a 35,14 % da APP da margem direita.

Continuando a análise integrada da área de estudo, a tabela 16 detalha qual é a situação das *formas* das manchas para a margem direita da APP.

**Tabela 16**

Caracterização das Formas das Manchas na Margem Direita da APP do Baixo Rio Doce

Forma	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Interdigitadas	9	346,07	4,24
Manchas Grandes	25	6.432,32	78,73
Manchas Pequenas	36	136,49	1,67
Manchas Regulares	40	1.255,17	15,36
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>8.170</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Contendo todas as formas de manchas encontradas na área de estudo, a APP da margem direita do Baixo Rio Doce apresenta um quadro em que as manchas interdigitadas tem 9 áreas e um total de 346,07 ha o que representa 4,24 %.

As manchas grandes (Figura 60) com 25 polígonos ocupam 6.432,32 ha e representam 78,73 % de toda APP direita. Em oposição a isso, as manchas pequenas com 36 áreas mapeadas têm um total de 136,49 ha e representatividade de 1,67%.



Figura 60: Margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce exemplo de mancha grande com uso de pastagem, no município de Linhares/ES. Foto: André L.N. Coelho (02/2006)

As manchas regulares com 40 polígonos e uma área de 1.255,17 ha equivalem a 15,36 % de toda a APP direita do Baixo Rio Doce.

Concluída a análise da margem direita, a proposta de mapeamento dirigirá seu olhar para a margem esquerda da APP visando aprofundar a análise integrada da área de estudo. Dessa maneira a tabela 17 apresenta quais são os *tipos* de manchas da margem esquerda da APP do Baixo Rio Doce.

**Tabela 17**

Caracterização dos Tipos de Manchas na Margem Esquerda da APP do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	18	217,53	2,67
Manchas Introduzidas Urbanas	13	547,63	6,71
Manchas de Distúrbios	56	4.357,39	53,41
Manchas de Recursos Ambientais	77	3.035,75	37,21
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>8.158</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Com uma área de 8.158 ha que estão divididos em 164 polígonos a margem esquerda da APP do Baixo Rio Doce apresenta todos os *tipos* de manchas mapeados.

As manchas introduzidas agrícolas estão com 18 áreas e um total de 217,53 ha e representam 2,67 % da APP esquerda. Já as manchas introduzidas urbanas com 13 áreas e um total de 547,63 ha representa 6,71 % da APP esquerda do Baixo Rio Doce.

As manchas de distúrbios (Figura 61) com 56 polígonos e uma área de 4.357,39 ha que representam a porcentagem de 53,41 da toda a APP. As manchas de recursos ambientais com 77 polígonos representam uma área de 3.035,75 ha e equivale a apenas 37,21 % da APP da margem esquerda do Baixo Rio Doce.



Figura 61: Pastagem que é um exemplo de mancha do tipo de distúrbios no canal principal do Baixo Rio Doce, no município de Baixo Guandú/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Complementando a análise integrada, à tabela 18 traz quais são as *formas* das manchas para a margem esquerda da APP.

**Tabela 18**

Caracterização das Formas das Manchas na Margem Esquerda da APP do Baixo Rio Doce

Forma	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Interdigitadas	30	1.016,96	12,47
Manchas Grandes	21	5.586,64	68,48
Manchas Pequenas	50	157,05	1,93
Manchas Regulares	63	1.397,65	17,13
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>8158</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

As *formas* das manchas na margem esquerda da APP do Baixo Rio Doce apresentam todas as possibilidades encontradas no mapeamento da área de estudo de maneira que as manchas interdigitadas com 30 áreas e um total de 1.016,96 ha representam 12,47 %.

As manchas grandes com 21 polígonos e uma área de 5.586,64 ha representa 68,48 % de toda a APP na margem esquerda do canal principal. Já as manchas pequenas com 50 áreas e um total de 157,05 ha representam 1,93 %. Por fim as manchas regulares com 63 polígonos e uma área de 1.397,65 ha representam a porcentagem de 17,13.

Tomando como referência a Zona Ripária da margem direita, a tabela 19 apresenta qual é a sua composição tendo em vista os *tipos* das manchas.

**Tabela 19**

Caracterização dos Tipos de Manchas da Zona Ripária na Margem Direita do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	8	258,56	0,41
Manchas Introduzidas Urbanas	15	999,52	1,58
Manchas de Distúrbios	117	41.258,35	65,33
Manchas de Recursos Ambientais	149	20.640,03	32,68
<b>Total</b>	<b>289</b>	<b>63.156</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Com uma área total de 63.156 ha e estando dividida em 289 polígonos que apresentaram todas as *formas* das manchas a Zona Ripária da margem direita tem nas manchas introduzidas agrícolas 8 áreas que somadas tem 258,56 ha que representam 0,41 %. Já as manchas introduzidas urbanas (Figura 62), com 15 polígonos tem uma área de 999,52 ha o que representa uma porcentagem de 1,58 da margem direita da Zona Ripária.



Figura 62: Sede municipal de Colatina/ES, ocupante da margem esquerda e direita do canal principal é um exemplo de mancha introduzida urbana. Foto: Prefeitura Municipal de Colatina (05/2012).

Tomando como base as manchas de distúrbios com 117 ocorrências e um total de 41.258,35 ha que representam 65,33 % de toda a margem direita da Zona Ripária do Baixo Rio Doce. Por outro lado as manchas de recursos ambientais com 149 áreas e um total de 20.640,03 ha representam 32,68 %.

Ainda sobre a margem direita e tomando como foco a Zona Ripária, a tabela 20 demonstra qual é situação das *formas* de manchas para a área de estudo.

**Tabela 20**

Caracterização das Formas das Manchas da Zona Ripária na Margem Direita do Baixo Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	26	2.476,72	3,92
Manchas Grandes	66	56.424,73	89,34
Manchas Pequenas	72	314,89	0,50
Manchas Regulares	125	3.940,12	6,24
<b>Total</b>	<b>289</b>	<b>63.156</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Nota-se que as manchas interdigitadas com 26 polígonos e uma área de 2.476,72 ha representam 3,92 % de toda Zona Ripária da margem direita do Baixo Rio Doce.

As manchas grandes com 66 polígonos e um total em ha de 56.424,73 representam 89,34% da área em análise. Em oposição às manchas pequenas (Figura 63) com 72 polígonos e uma área de 314,89 ha representa apenas 0,50%. Por fim as manchas regulares com 125 polígonos e uma área de 3.940,12 ha representam 6,24 % para a Zona Ripária definida na margem direita.



Figura 63: Fragmento de mata, em destaque, na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce é um exemplo de mancha de forma pequena, no município de Baixo Guandú/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Tomando como referência a margem esquerda do Baixo Rio Doce, a tabela 21 apresenta qual é a configuração dos *tipos* das manchas para a Zona Ripária definida.

**Tabela 21**

Caracterização dos Tipos de Manchas da Zona Ripária na Margem Esquerda do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	23	334,19	0,43
Manchas Introduzidas Urbanas	21	1.834,10	2,35
Manchas de Distúrbios	125	57.539,40	73,88
Manchas de Recursos Ambientais	167	18.175,17	23,34
<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>77.883</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Com uma área total de 77.883 ha e estando dividida em 336 polígonos a Zona Ripária da margem esquerda do Baixo Rio Doce apresenta todos os tipos de manchas mapeados na área de estudo.

As manchas introduzidas agrícolas tem uma ocorrência de 23 polígonos com um total de 334,19 ha o que representa 0,43 % de toda a área em análise. As manchas introduzidas urbanas com 21 polígonos têm uma área de 1.834,10 ha e representam 2,35 %.

De acordo com a análise realizada as manchas de distúrbios aparecem com 125 áreas que somadas têm 57.539,40 ha e representam 73,88 % da Zona Ripária da margem esquerda do Baixo Rio Doce. No caso das manchas de recursos ambientais com 167 polígonos e uma área de 18.175,17 ha que representam a porcentagem de 23,34.

Completando a análise da margem esquerda sobre a Zona Ripária, a tabela 22 apresenta qual é a situação das *formas* de manchas.

**Tabela 22**

Caracterização das Formas das Manchas da Zona Ripária na Margem Esquerda do Baixo Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	51	2.201,93	2,83
Manchas Grandes	49	71.654,05	92,00
Manchas Pequenas	89	365,36	0,47
Manchas Regulares	147	3.661,52	4,70
<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>77.883</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

De acordo com a análise da tabela 22 nota-se que as manchas interdigitadas aparecem em 51 polígonos que somados tem 2.201,93 ha e representam 2,83 % de toda Zona Ripária da margem esquerda.

As manchas grandes com 49 ocorrências tem uma área de 71.654,05 ha que representam porcentagem de 92 % da Zona Ripária da margem esquerda.

Em relação às manchas pequenas que estão ocupando 89 áreas e um total de 365,36 ha com uma porcentagem de 0,47 %. No caso das manchas regulares (Figura 64) que tem uma ocorrência de 147 polígonos que somados tem uma área de 3.661,52 ha, o que representa 4,70 % da paisagem em análise.



Figura 64: Monocultura de eucalipto, exemplo de mancha regular na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

### 5.3.3. Proposição dos *Tipos e Formas* de Manchas por Unidade Morfoescultural para as APPs e Zona Ripária

Ainda com base na Estrutura da Paisagem e tomando como recorte de análise as Unidades Morfoesculturais, é possível detalhar qual é a configuração de cada *tipo* e *forma* de mancha para cada unidade de relevo nas APPs e na Zona Ripária.

Foi realizada a análise para os *tipos* de manchas (Figura 65) e para as *formas* de manchas (Figura 66) nas unidades morfoesculturais para as APPs e Zona Ripária, de modo a aprofundar a análise integrada da paisagem do Baixo Rio Doce. Para as APPs, a tabela 23 traz a relação dos tipos de manchas para a Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.

**Tabela 23**

Caracterização dos Tipos de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	13	129,64	1,85
Manchas Introduzidas Urbanas	20	849,57	12,11
Manchas de Distúrbios	34	5.327,24	75,94
Manchas de Recursos Ambientais	65	708,65	10,10
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>7.015</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor

Com uma área total de 7.015 ha, os *tipos* de manchas na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce estão divididas em 132 polígonos

que tem como característica principal as manchas de distúrbios (Figura 67) que ocorrem em 34 locais com uma are de 5.327,24 ha representando 75,94% de toda a morfologia.



Figura 65: Pastagem na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, mancha de distúrbio na margem esquerda e direita do canal principal do Baixo Rio Doce, no município de Baixo Guandú/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

As manchas introduzidas agrícolas com 13 polígonos e uma área de 129,64 ha têm a porcentagem de 1,85. As manchas introduzidas urbanas com 20 áreas e um total de 849,57 ha representam 12,11% de toda APP sobre a unidade morfoescultural.

No caso das manchas de recursos ambientais, com 65 ocorrências e uma área de 708,65 ha, o que representa 10,10% da APP na região de depressão. Nota-se, com o estudo das manchas que na unidade morfoescultural depressão vale do rio doce, a APP tem apenas 10% de sua cobertura mantida, e 90% de sua área modificada.

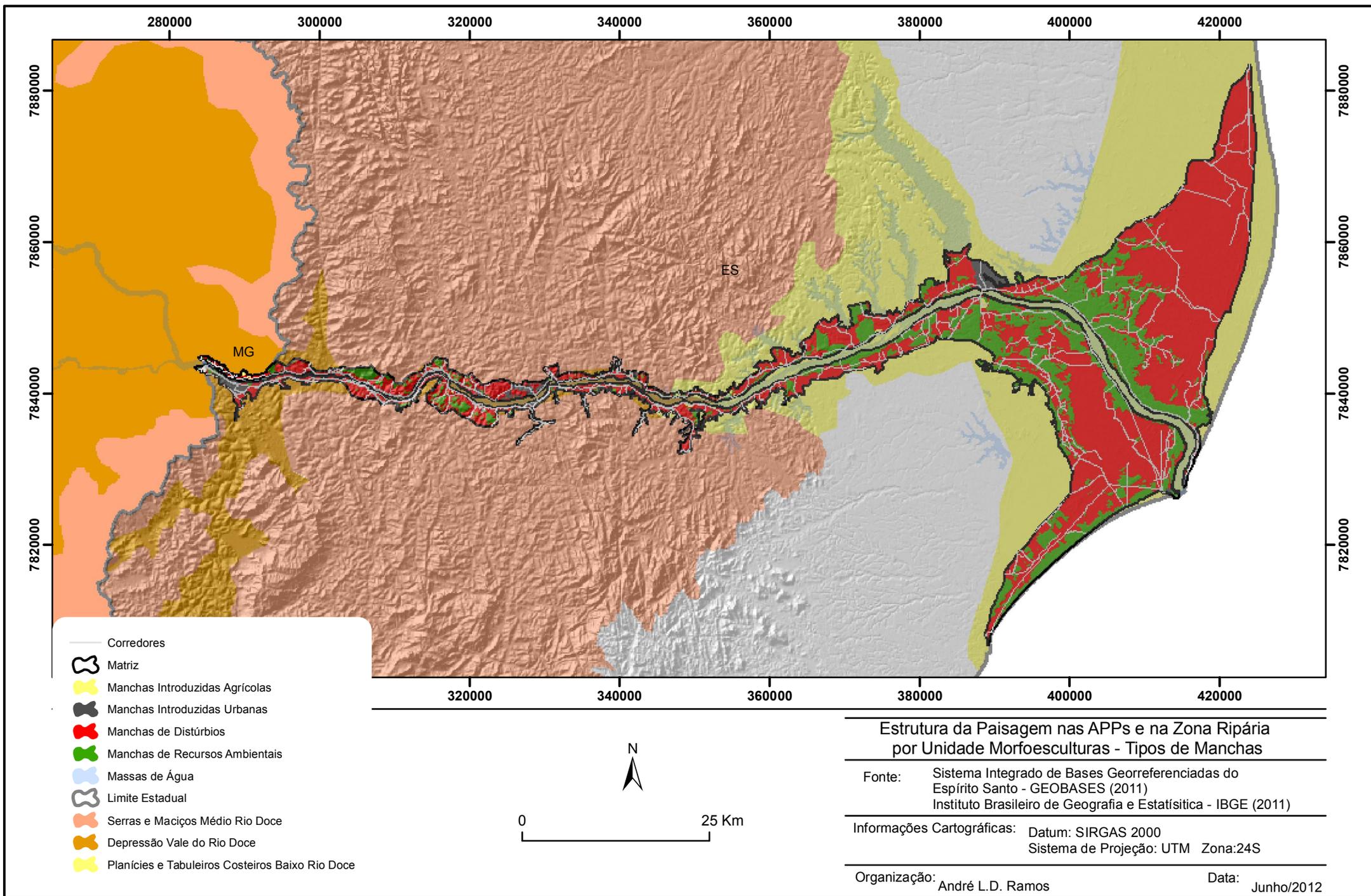


Figura 66: Caracterização dos Tipos de Manchas do Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária por Unidade Morfoescultural. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

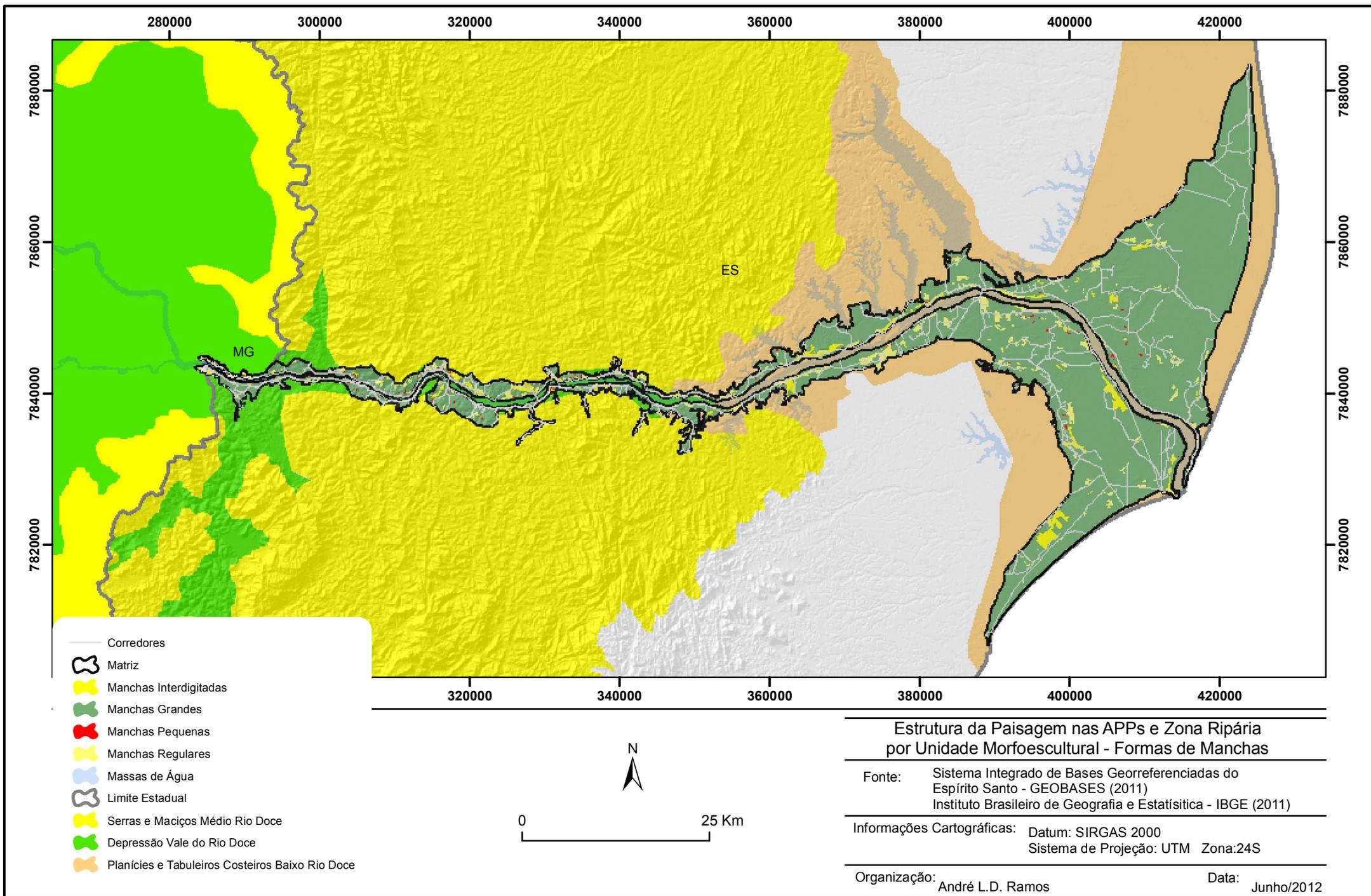


Figura 67: Caracterização das Formas das Manchas do Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Ainda sobre as APPs, a tabela 24, apresenta as *formas* de manchas contidas na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.

**Tabela 24**

Caracterização das Formas de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce

Forma	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Interdigitadas	21	425,30	6,06
Manchas Grandes	20	5.522,88	78,73
Manchas Pequenas	48	133,18	1,90
Manchas Regulares	43	933,74	13,31
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>7.015</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor

Quanto às *formas* das manchas na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, visualiza-se que o predomínio se dá pelas manchas grandes com uma ocorrência de 20 áreas e uma área de 5.522,88 ha e uma porcentagem de 78,73%. O restante da morfologia na APP é composto de manchas regulares com 43 polígonos, em uma área de 933,74 ha que representa 13,31%. As manchas interdigitadas, com 21 polígonos e uma área de 425,30 ha representando 6,06%. As manchas pequenas ocupam 133,18 ha, o que corresponde a 1,90% da área total de APP na Depressão Vale do Rio Doce.



Figura 68: Monocultura na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, mancha pequena na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

A tabela 25 apresenta os *tipos* de manchas para a Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce.

**Tabela 25**

Caracterização dos Tipos de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	0	0	0
Manchas Introduzidas Urbanas	3	78,14	25,72
Manchas de Distúrbios	8	205,74	67,72
Manchas de Recursos Ambientais	10	19,92	6,56
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>304</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Visualiza-se que na Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce, as APPs tem uma área total de 304 ha com 21 divisões. A grande maioria de sua ocupação (67,72%) se dá pelas manchas de distúrbios que ocupa uma área de 205,74 ha.

As manchas introduzidas urbanas ocupam uma área de 78,14 ha o que representa 25,72% de toda APP sobre essa morfologia. Com 6,56%, as manchas de recursos ambientais, ocupam uma área de 19,92 ha tendo uma ocorrência de 10 polígonos.

Novamente, as manchas de distúrbios têm maior destaque com maior área ocupada, que somada às manchas introduzidas urbanas, ocupam 93,44% de toda a APP sobre a Serras e Maciços do Médio Rio Doce.

Ainda na Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce é possível apresentar quais são as formas de manchas (tabela 26) nas APPs.

**Tabela 26**

Caracterização das Formas de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	6	59,39	19,55
Manchas Grandes	5	206,78	68,06
Manchas Pequenas	9	19,55	6,44
Manchas Regulares	1	18,08	5,95
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>304</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Na área de APP situada sobre a morfologia de Serra e Maciços, as manchas grandes aparecem 5 vezes com 206,78 ha e representam 68,06% do total (304 ha). As manchas interdigitadas com uma ocorrência de 6 polígonos e uma área de 59,39 ha representa 19,55%; as manchas pequenas, com um total de 9 polígonos em uma área de 19,55 ha equivale a 6,44%. Por fim, as manchas regulares, com apenas uma área, ocupando 18,08 ha em uma porcentagem de 5,95%.

Na tabela 27, é apresentado os tipos de manchas para a realidade das APPs na Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.

**Tabela 27**

Caracterização dos Tipos de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	16	247,76	2,75
Manchas Introduzidas Urbanas	3	199,94	2,22
Manchas de Distúrbios	65	3.383,54	37,56
Manchas de Recursos Ambientais	69	5.178,21	57,48
<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>9.009</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Com uma área ocupada de 9.009 ha e uma divisão de 153 polígonos, a APP existente na Planície do Baixo Rio Doce tem como principal característica as manchas de recursos ambientais (Figura 68), com 69 polígonos e uma área de 5.178,21 ha, o que representa uma porcentagem de 57,48 da área total.



Figura 69: Mata nativa na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce na Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros é um exemplo de manchas de recursos ambientais, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

As manchas introduzidas agrícolas com 16 ocorrências e uma área de 247,76 ha representam 2,75%. As manchas introduzidas urbanas com um total de 3 aparições tem 199,94 ha e equivale a 2,22% de toda a APP sobre a planície; as manchas de distúrbios, com 65 polígonos e uma área de 3.383,54 ha, representa 37,56% da APP na morfologia.

No caso da unidade morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce foi possível verificar uma ocupação com característica nativa (manchas de recursos ambientais) superior as demais manchas. Isso ocorreu devido à união de 4 classes que compõem as manchas do tipo ambiental.

Por meio dessa análise, a paisagem de APP da planície do Baixo Rio Doce, pode ser considerada predominantemente com manchas de recursos ambientais, ou seja, manchas que mantêm a característica inicial, estando, unicamente essas áreas, em acordo com a legislação.

Continuando na Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce, a tabela 28 apresenta as *formas* de manchas existentes para a APP

**Tabela 28**

Caracterização das Formas de Manchas para a APP da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	21	878,34	9,75
Manchas Grandes	30	6.289,30	69,81
Manchas Pequenas	36	140,81	1,56
Manchas Regulares	66	1.701,00	18,88
<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>9.009</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

No estudo das formas das manchas sobre a APP na Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce, temos que as manchas interdigitadas, com uma ocorrência de 21 áreas tem 878,34 ha e uma porcentagem de 9,75. As manchas grandes, com 30 polígonos tem 6.289,30 ha e representam 69,81%.

No caso das manchas pequenas, com 36 áreas e um total de 140,81 ha, a porcentagem é de 1,56 e no caso das manchas regulares com 66 áreas e 1.701,00 ha representando 18,88%.

Percebe-se que para a planície, as grandes manchas também são um fator de destaque, onde ocupam 69,81% de toda a área. Essa informação mostra o padrão de uso, com extensão elevada de áreas, o mesmo já demonstrado na análise para toda a APP.

Passada a análise integrada da APP por unidade morfológica, partisse para o estudo integrado da Zona Ripária, tendo com recorte as mesmas áreas geomorfológicas.

Dessa maneira a tabela 29 apresenta a configuração dos *tipos* de manchas na Zona Ripária na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.

**Tabela 29**

Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	15	193,10	1,52
Manchas Introduzidas Urbanas	28	1.411,00	11,11
Manchas de Distúrbios	78	9.621,13	75,76
Manchas de Recursos Ambientais	109	1.474,38	11,61
<b>Total</b>	<b>230</b>	<b>12.700</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor

A Zona Ripária contida na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce tem uma área de 12.700 ha que está dividida em 230 polígonos, no qual 75,76% é ocupado com as manchas de distúrbios (Figura 70 e 71), ocupantes de 9.621,13 ha, sendo que elas aparecem em 78 polígonos.



Figura 70: Pastagem na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce é um exemplo de manchas de distúrbios, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

As manchas introduzidas agrícolas (Figura 71) com 15 polígonos e uma área de 193,10 ha representam 1,52%, sendo a com menor área ocupada, menor número de áreas mapeadas e com menor porcentagem em toda depressão.



Figura 71: Pastagem na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce é um exemplo de manchas de distúrbios. Agricultura na margem esquerda é um exemplo de mancha introduzida agrícola, ambas na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Existem ainda as manchas introduzidas urbanas, com um total de 28 ocorrências que tem 1.411,00 ha, com 11,11% da área da Zona Ripária na unidade. As manchas de recursos ambientais com 109 polígonos mapeados e uma área de 1.474,38 ha, com uma porcentagem de 11,61.



Figura 72: Mata nativa na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce é um exemplo de manchas de distúrbios na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Assim, a tabela 30 apresenta as informações relacionadas às formas das manchas para a Zona Ripária contida na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.

**Tabela 30**

Caracterização das Formas de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce

Forma	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Interdigitadas	38	1.085,77	8,55
Manchas Grandes	43	9.650,18	75,99
Manchas Pequenas	71	250,51	1,97
Manchas Regulares	78	1.713,15	13,49
<b>Total</b>	<b>230</b>	<b>12.700</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Nota-se que as manchas grandes, que aparecem em 43 locais com uma área de 9.650,18 ha e tendo porcentagem de 75,99, são as de maior destaque na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce.



Figura 73: Pastagem na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce na Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, exemplo de manchas grandes, no município de Colatina/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

As manchas regulares com 78 áreas, um total de 1.713,15 ha são equivalentes a 13,49% de toda Zona Ripária em morfologia. As manchas interdigitadas tem 38 áreas com uma total de 1.085,77 ha, o que confere um total de 8,55% da Zona Ripária.

Por fim, observa-se que as manchas pequenas com um total de 71 polígonos e uma área de 250,51 ha representam 1,97% na morfologia da Depressão Vale do Rio Doce.

Para ilustrar a relação dos *tipos* de manchas da Zona Ripária na Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce, a tabela 31 é destacada no debate.

**Tabela 31**

Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	0	0	0
Manchas Introduzidas Urbanas	9	251,14	4,72
Manchas de Distúrbios	38	3.471,04	65,23
Manchas de Recursos Ambientais	41	1.599,27	30,05
<b>Total</b>	<b>88</b>	<b>5.321</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Apointa-se que as manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce, ocupam uma área de 5.321 ha e estão divididas em 88 polígonos.

O grande destaque se dá pela maciça ocupação das manchas de distúrbios com 38 áreas que somadas dão um total de 3.471,04 ha, representando 65,23% de toda Zona Ripária na morfologia.

As manchas de recursos ambientais, que deveriam ser totais sobre a morfologia, aparecem em 41 polígonos com uma área de 1.599,27 ha representando 30,05% da ocupação. Por fim temos as manchas introduzidas urbanas com 9 áreas em um total de 251,14 ha representando 4,72%.

Ainda relacionado à Zona Ripária na Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce. A tabela 32 demonstra quais são as *formas* das manchas contidas nessa morfologia.

**Tabela 32**

Caracterização das Formas de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	16	356,86	6,71
Manchas Grandes	28	4.426,41	83,18
Manchas Pequenas	17	55,41	1,04
Manchas Regulares	27	482,77	9,07
<b>Total</b>	<b>88</b>	<b>5.321</b>	<b>100</b>

. Organizado pelo autor.

Representando uma maioria esmagadora, composta de 28 polígonos que somados dão 4.426,41 ha e representam 83,18%, as formas das manchas na Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce tem como predomínio as manchas grandes.

As manchas regulares, com 27 polígonos e uma área de 482,77 ha representam 9,07%. As manchas interdigitadas com 16 áreas que somadas representam uma área de 356,86 ha o que é 6,71% de toda Zona Ripária sobre a morfologia.

Por fim, as manchas pequenas ocupam 1,04% da área definida com Zona Ripária de modo que sua área é de 55,41 ha que foram mapeados em 17 polígonos.

Na tabela 33 é possível se visualiza a relação dos tipos de manchas da Zona Ripária para a Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.

**Tabela 33**

Caracterização dos Tipos de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce

<b>Tipo</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Introduzidas Agrícolas	20	399,65	0,32
Manchas Introduzidas Urbanas	5	1.171,49	0,95
Manchas de Distúrbios	165	85.705,56	69,67
Manchas de Recursos Ambientais	202	35.741,57	29,05
<b>Total</b>	<b>392</b>	<b>123.018</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Com uma área total de 123.018 ha e dividida em 392 polígonos a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce, tem como principal tipo de mancha as definidas como manchas de distúrbios (Figura 74) que foram mapeadas em 165 pontos com uma área total de 85.705,56 ha o que equivale a uma porcentagem de 69,67 da área de Zona Ripária na morfologia.



Figura 74: Pastagem na margem esquerda do canal principal do Baixo Rio Doce na Unidade Morfoescultural Planície e Tabuleiros Costeiros, exemplo de manchas de distúrbios, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

As manchas introduzidas agrícolas com 20 áreas que somadas tem um total de 399,65 ha que representam 0,32% de ocupação na planície. As manchas introduzidas urbanas com 5 áreas e um total de 1.171,49 ha representa 0,95%.

Completa essa análise na Planície e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce, a Zona Ripária tem as manchas de recursos ambientais (Figura 75) com 202 áreas que ocupam 35.741,57 ha e representam 29,05%.



Figura 75: Mata Nativa na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce na Unidade Morfoescultural Planície e Tabuleiros Costeiros, exemplo de manchas de recursos ambientais, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

Para concluir a análise integrada, a tabela 34 servirá de suporte a análise das *formas* das manchas para a Zona Ripária na Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce.

**Tabela 34**

Caracterização das Formas de Manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce

<b>Forma</b>	<b>Número de Áreas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Manchas Interdigitadas	40	3.236,03	2,63
Manchas Grandes	74	114.002,18	92,67
Manchas Pequenas	83	374,33	0,30
Manchas Regulares	195	5.405,73	4,39
<b>Total</b>	<b>392</b>	<b>123.018</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Na definição das *formas* das manchas para a planície do Baixo Rio Doce, nota-se que as manchas grandes (Figura 76) com um total de 74 áreas ocupa 114.002,18 ha o que representa a considerável marca de 92,67% de toda Zona Ripária.



Figura 76: Mata Nativa na margem direita do canal principal do Baixo Rio Doce na Unidade Morfoescultural Planície e Tabuleiros Costeiros, exemplo de manchas grandes, no município de Linhares/ES. Foto: André L.D. Ramos (05/2012).

As manchas interdigitadas com 40 áreas ocupantes de 3.23603 ha representam 2,63% da Zona Ripária na morfologia. As manchas pequenas com um total de 83 áreas mapeadas ocupam 374,33 ha com a porcentagem de 0,30%.

No caso das manchas regulares com 195 polígonos e uma área de 5.405,73 ha que equivale a 4,39%. Essas manchas completam a configuração das formas da Zona Ripária sobre a planície do rio Doce.

#### **5.3.4. Análise da Proposição das Manchas, Corredores e Matriz para APPs e Zona Ripária**

Na análise da proposição dos tipos de manchas para a APP do Baixo Rio Doce, o que chama mais atenção é que é possível diferenciar o que está em consonância com a legislação e o que está em desacordo, tomando como base os tipos de manchas, que no caso da área de estudo podem ser divididas em dois grupos: as de acordo com a lei (manchas de recursos ambientais) e o segundo grupo, as que não estão em consonância com a lei (as manchas introduzidas agrícolas, urbanas e de distúrbio).

Dessa forma as manchas de recursos ambientais, com 5.906,78 ha, são as únicas áreas dentro da APP que estão de acordo com o Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965).

Aprofundando a análise nas manchas de recurso ambientais é possível afirmar que a margem direita da APP tem 2.871,03 ha de toda a área ainda nativa enquanto a margem esquerda tem 3.035,75 ha preservados. Nota-se que ambas tem áreas próximas.

As manchas de distúrbio com 8.916,53 ha, somadas as manchas introduzidas urbanas (com 1.127,64 ha) e as agrícolas (com 377,40 ha) são os locais que necessitam de fiscalização e recomposição tendo em vista a gestão das APPs. As manchas de distúrbio aparecem com área muito similar em ambas as margens, sendo que na direita tem 4.559,14 ha, enquanto na esquerda a área é de 4.357,39 ha.

Na análise integrada das formas das manchas na APP, nota-se que grande maioria são manchas grandes ocupando uma área de 73,61% e com total de 12.018,96 ha, representando assim o modelo ocupacional de grandes extensões de terra para a área de estudo.

Mas manchas grandes se concentram na margem direita com 6.432,32 ha e na margem esquerda com 5.586,64 ha, ou seja, sua disposição está mais acentuada o lado direito do canal principal, o que pode ser resultado do processo de ocupação promovido pelos corredores e em especial da Estrada de Ferro Vitória Minas que se localiza nessa margem.

As manchas regulares, com 2.652,82 ha demonstram o padrão antrópico de intervenção na natureza. Na margem direita as manchas regulares têm área de 1.255,17 ha e na margem esquerda tem área de 1.397,65 ha.

As manchas pequenas representam porção mínima no que se refere ao contexto das *formas* das manchas. Com uma área total de 293,54 ha, tendo a margem direita 36 ocorrências que representam 136,49 ha e a margem esquerda com 50 polígonos de área 157,05 ha.

Para a Zona Ripária, a análise dos tipos de manchas revela quadro semelhante ao da APP, todavia em maior extensão, já que as manchas de recursos ambientais com 316 polígonos ocupam apenas 27,52% de toda a área definida como ripário o que representa 38.815,20 ha.

Para as manchas de recursos ambientais a margem direita contém 20.640,03 há. Entanto a margem esquerda tem 18.175,17 ha em condições ambientais condizentes com a cobertura nativa.

É possível afirmar que de toda a Zona Ripária apenas 27,52% apresenta sua cobertura nativa preservada, de modo que o restante, as manchas de distúrbio (98.797,75 ha), as manchas introduzidas urbanas (2.833,62 ha) e as introduzidas agrícolas (592,75 ha) representam as alterações na paisagem ripária na área de estudo.

É intrigante, porém verdadeira, a afirmação de que 72,43% de toda a Zona Ripária mapeada está desprovida ou com sua cobertura natural modificada por pastagens, agricultura ou cidades. A proposição da leitura da realidade por meio de manchas favorece a interpretação de como está à configuração da paisagem visto que as classificações tradicionais de mapeamento de uso e ocupação da terra mostram classes agrupadas em manchas que representam algo a cada área de estudo.

Ainda relacionado ao tipo de manchas existentes na Zona Ripária, a margem direita com 41.258,35 ha e a margem esquerda com 57.539,40 ha, representa como se dá o processo destruição da paisagem.

Tomando como foco as manchas introduzidas urbanas, onde na margem direita com 999,52 ha e na margem esquerda com 1.834,10 ha, visualiza-se o papel urbano na descaracterização da paisagem. A diferença entre as margens pode estar atrelada pela ocupação urbana das sedes de Linhares (apenas margem esquerda) e de Colatina (ambas as margens, mas com maior parte na margem esquerda).

A interpretação da Zona Ripárias do Baixo Rio Doce tendo como suporte as formas das manchas dá condições de se visualizar e analisar o padrão com que o uso e a ocupação da terra vão condicionando a cobertura, de modo que na Zona Ripária, as manchas grandes com 128.078,78 ha ocupam 90,81% de toda área definida como ripária.

As manchas grandes apresentam uma relativa diferença no que diz respeito à comparação entre os tamanhos ocupados em cada uma das margens, na qual a direita com 56.424,73 ha e na esquerda com 71.654,05 ha. Essa diferença pode ser justificada pela área de inundação da planície existente a cada margem, que é maior na margem esquerda do canal, favorecendo assim a ocupação antrópica e os processos modificadores na paisagem.

Essa configuração, só reafirma a análise feita para a APP de como a sociedade está moldando a natureza na área de estudo, configurando grandes extensões de terra a um único uso, que não são manchas de recursos ambientais, tendo em vista que esses cobrem apenas 27,52% da Zona Ripária.

Novamente as manchas pequenas ocupam área quase imperceptível no que diz respeito à Zona Ripária. Com uma área de 680,25 ha, que está dividida na margem direita com 314,89 ha e na margem esquerda com 365,36 ha. Esses dados são mais uma mostra de como o uso e a ocupação está centrada nas grandes extensões (maioria das vezes pastagem).

Quanto à proposição dos tipos e formas de manchas por Unidade Morfoescultural relacionado à espacialização das APPs pode-se destacar que na Depressão Vale do Rio Doce, as manchas de distúrbio ocupam 75,94% e tem uma área de 5.327,24 ha, mas manchas grandes com 5.522,88 ha ocupam 78,73% de toda a área.

Essas informações apresentam que na Depressão Vale do Rio Doce a APP além de estar totalmente em desacordo se verifica uma divisão de sua área em grandes extensões, sendo que essa realidade deveria apresentar o oposto.

Ainda sobre a APP e sua configuração das manchas na Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce, os *tipos* são de introduzidas urbanas, de distúrbio que somadas ocupam 93,44% de toda geomorfologia, e em recursos ambientais sobra 6,56 % com uma área de 19,92 ha.

Para a Unidade Morfoescultural Planícies e Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce, visualiza-se pela primeira vez, na análise dos tipos, as manchas de recursos ambientais terem maior área se comparada com as outras manchas de forma individual.

Assim, a APP nas Planícies tem nas manchas de recursos ambientais uma área de 5.178,21 ha enquanto as manchas de distúrbio com 3.383,54 ha e as manchas introduzidas urbanas com 199,94 ha e as introduzidas agrícolas com 247,76 ha configuram os tipos de manchas nessa unidade.

Grande parte desse fato se deve a produção do cacau que por muitos anos foi fonte de renda para a população do município de Linhares, como já debatido anteriormente.

Quanto às formas, visualiza-se, novamente, que as manchas grandes tomam conta da paisagem com 6.289,30 ha e são 69,81% de toda APP na unidade.

Para a Zona Ripária, ao tomarmos como referência a Unidade Morfoescultural Depressão Vale do Rio Doce, nota-se que para os *tipos* de manchas, as manchas de distúrbio com 9.621,13 ha são as de maior destaque, enquanto as manchas de recursos ambientais somam apenas 1.474,38 ha.

Na análise das *formas* das manchas, o quadro de uso e ocupação, como os demais é representado pelas manchas grandes com 9.650,18 ha, ocupando assim 75,99% de sua área total (12.700 ha).

Quanto à caracterização dos *tipos* de manchas para a Zona Ripária da Unidade Morfoescultural Serras e Maciços do Médio Rio Doce, a dicotomia aparece

novamente entre manchas de distúrbio e manchas de recursos ambientais, ficando as primeiras com uma área de 3.471,04 ha e a segunda com 1.599,27 ha. No que tange as formas, as manchas grandes com 4.426,41 ha.

As manchas de distúrbio têm um total de 85.705,56 ha contra apenas 35.741,57 ha das manchas de recursos ambientais. Fora as manchas introduzidas agrícolas e urbanas que somadas aparecem com 1.571,14 ha. Dessa forma, na planície do Baixo Rio Doce, mais de 70% de sua cobertura natural está modificada.

Quanto às formas das manchas na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, encontra-se o pior quadro, onde com 92,67% de sua área ocupada as manchas grandes praticamente fecham toda a paisagem.

#### **5.4. ANÁLISE INTEGRADA E DINÂMICA DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE E DA ZONA RIPÁRIA**

Tomando como referência o conceito de Análise Geográfica Integrada da Paisagem, que segundo Guerra e Marçal (2006) tem no Geossistema seu recorte científico e tendo com base Ross (2006) que afirma que para uma análise integrada eficiente é necessária uma visão dinâmica sobre a área em estudo. Sendo assim é importante um olhar geográfico tendo como princípio o conceito de Ecodinâmica.

A análise integrada da paisagem tendo como recorte o Geossistema (Unidades Morfoesculturais) foi realizada para a APP, para a Zona Ripária tendo como foco a Estrutura da Paisagem.

Todavia, para completar e aplicar corretamente a Análise Geográfica Integrada é necessário um estudo dinâmico sobre o Baixo Rio Doce. Dessa forma, será analisado qual era a situação de uso e ocupação da terra nas APPs e Zona Ripária do Baixo Rio Doce no ano de 2000 (Figura 77).

A comparação das APPs e da Zona Ripária, nos anos de 2000 e 2010 servirá como uma base para a leitura e dinâmica dessas áreas, proporcionando assim uma visão relacionada ao conceito da Ecodinâmica.

Além da análise para essas duas datas da APP e da Zona Ripária, também será realizada uma visão embasada pelo conceito de Manchas presente em estudos relacionados à Ecologia da Paisagem por meio da Estrutura da Paisagem que contemplará os mesmos anos de modo que subsidiará o entendimento da área de estudo tendo por base a configuração dos *tipos* e das *formas* das manchas.

Dessa forma visando à análise geográfica integrada, é válida a realização de uma comparação (tabela 35) entre as os usos e ocupações entre os anos de 2000 e 2010, com o propósito de subsidiar o debate acerca da dinâmica existente na área de estudo.

**Tabela 35**

Comparativo entre as classes de uso e ocupação da terra na APP do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010

Classes	2000			2010		
	Número de Áreas	Área (ha)	%	Número de Áreas	Área (ha)	%
Afloramento Rochoso	3	174,24	1,07	3	174,24	1,07
Agricultura	25	377,40	2,31	25	377,40	2,31
Água	10	68,87	0,42	10	68,87	0,42
Mata Nativa	127	6.145,11	37,63	115	5.639,87	34,54
Pastagem	93	8.176,30	50,07	82	8.676,18	53,14
Sedimento Praial	2	23,80	0,15	2	23,80	0,15
Silvicultura	12	234,96	1,44	14	240,35	1,47
Urbano	23	1.127,64	6,91	23	1.127,64	6,91
<b>Total</b>	<b>295</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>	<b>274</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

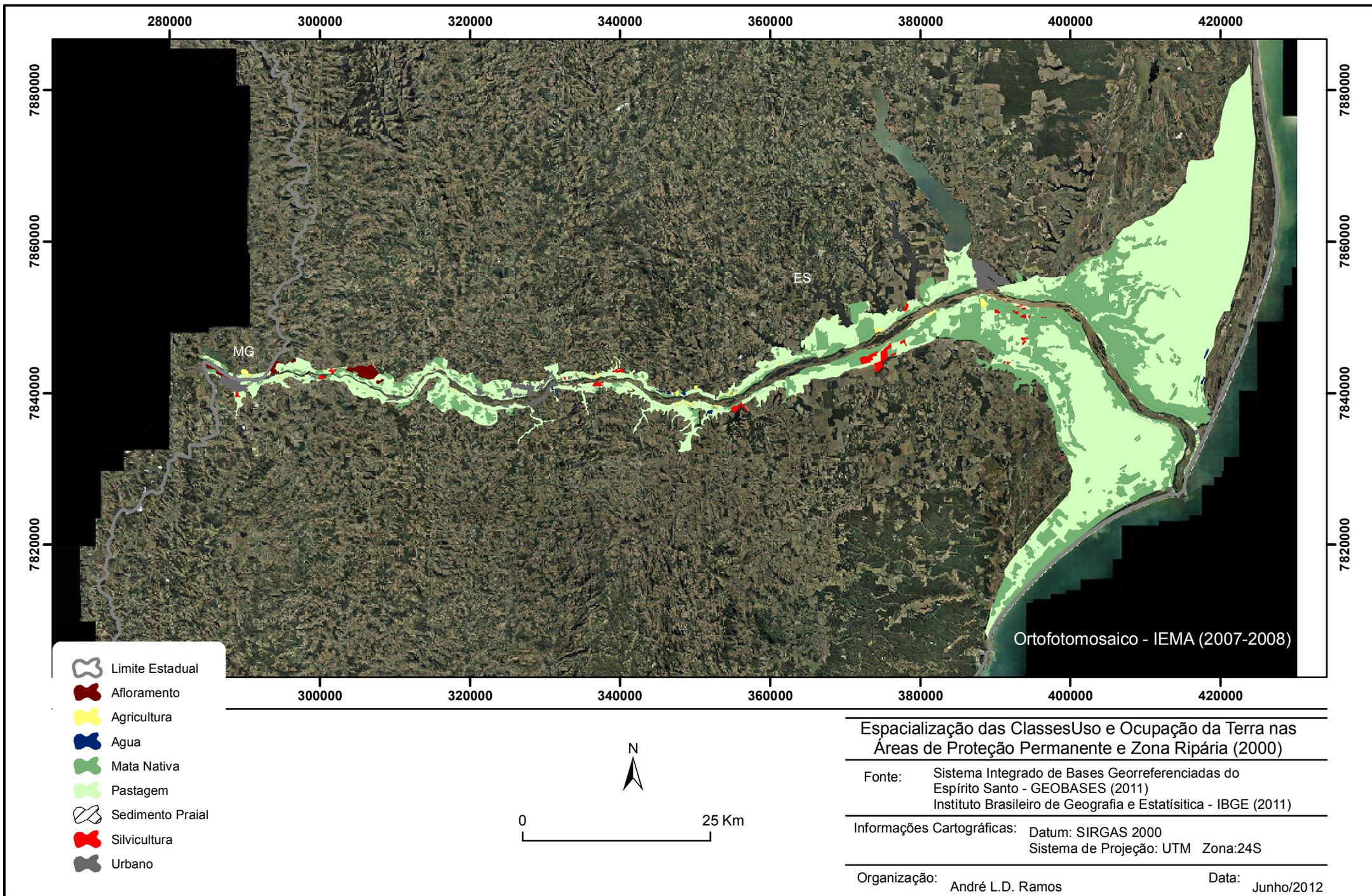


Figura 77: Classes de Uso e Ocupação da Terra no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária - 2000. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

A área total de APP não mudou se comparada os anos de 2000 com o ano de 2010, isso é devido a não modificação na legislação na presente década, com isso a área continua com 16.328 ha, que em 2000 tinha 295 divisões e em 2010 teve um total de repartições em 274 áreas. Essa mudança está associada à união de áreas que eram separadas por algum uso diferente, e no mapeamento atual foram unidas em um mesmo uso.

Tendo com base a tabela 35, observa-se que a classe de afloramento rochoso, manteve-se com 3 áreas e um total de 174,24 ha o que representa 1,07% da área de APP. A agricultura com 25 polígonos e área de 377,40 ha também não se alterou. A mesma afirmação é válida para a classe de água que com 10 polígonos e uma área de 68,87 ha permanece com porcentagem de 0,42.

A classe de sedimento praial<sup>26</sup> com dois polígonos e área de 23,80 ha continua a representar 0,15% de toda a APP no Baixo Rio Doce para os anos de 2000 e 2010.

Quanto ao uso urbano, que para os anos de 2000 e 2010 se manteve com 23 áreas e um total de 1.127,64 sobre a APP. É necessário ressaltar que internamente essas áreas urbanas se modificaram, de maneira que existiu sim um crescimento e modificação da dinâmica interna.

As modificações que ocorreram na APP do Baixo Rio Doce, entre os anos de 2000 e 2010, se verificam principalmente nas classes de mata nativa (Figura 78), pastagem e silvicultura. Esses usos e ocupações da terra, ao longo da década condicionaram a dinâmica da paisagem em estudo.

A classe de mata nativa, em 2000, tinha um total de 127 áreas, que representava 6.145,11 ha, o que daria uma porcentagem de 37,63% de ocupação sobre a APP.

---

<sup>26</sup> É evidente que esse sedimento foi modificado ao longo dessa década, todavia a título de análise essa mudança (ano a ano) seria genérico, visto a dinâmica existente em uma praia, de maneira que a manutenção das informações, para esse estudo, vem afirmar que dentro da APP existe para as datas a classe de praia.

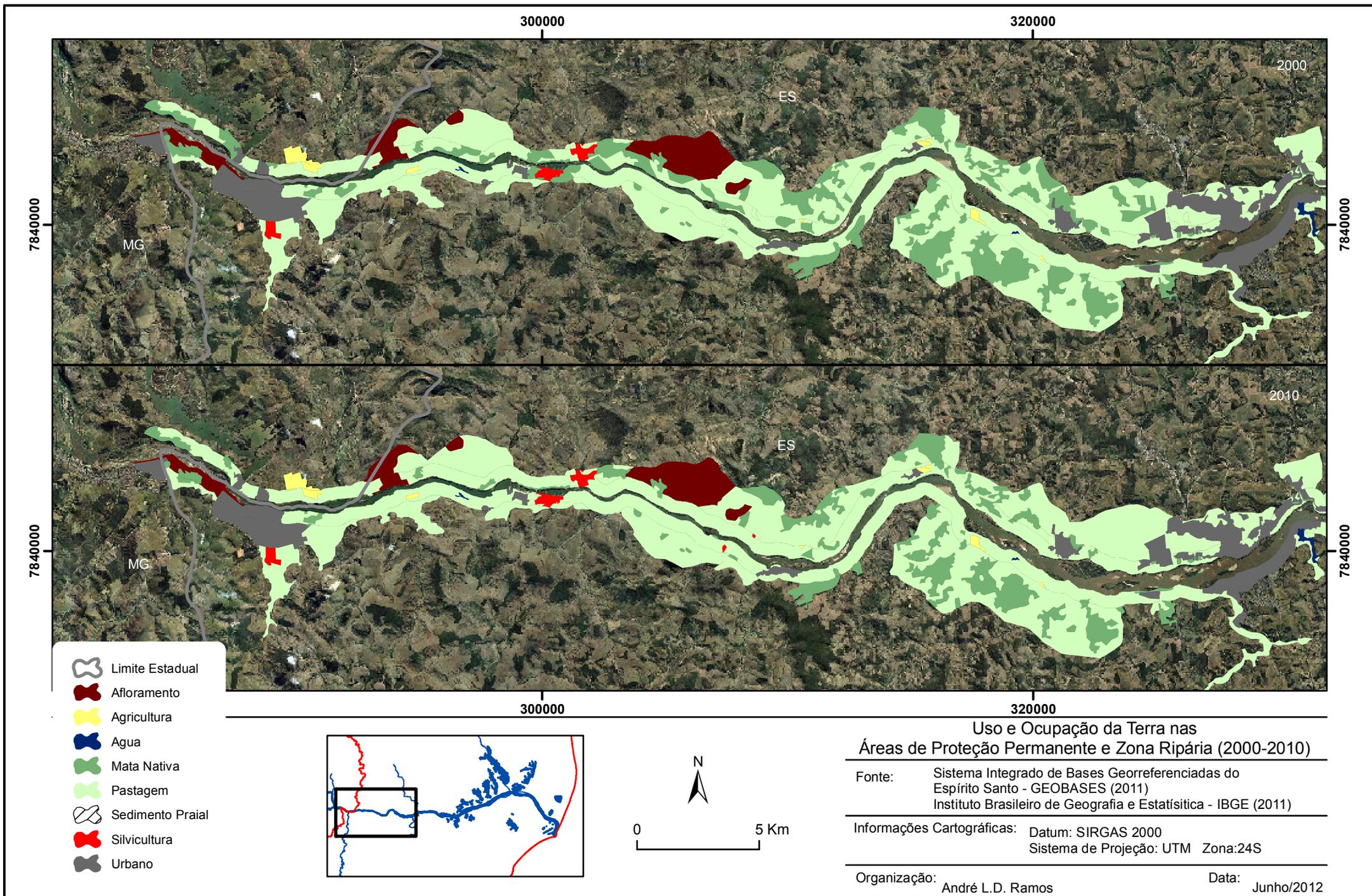


Figura 78: Comparativo de Uso e Ocupação da Terra no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zonas Ripária - 2000-2010. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Para o ano de 2010, houve uma diminuição do número de áreas totais para 115, que somadas chegam a 5.639,87 ha e representam 34,54% da APP. Para essa classe ocorreu uma diminuição de 505,24 ha, área que estava com sua cobertura natural preservada, mas que foi retirada para outros usos, demonstrando o desacordo com a legislação vigente.

A pastagem tinha no ano de 2000, 93 áreas mapeadas e um total de 8.176,30 ha, e representava 50,07% de toda a APP do Baixo Rio Doce. Para o ano de 2010, foram mapeadas 82 áreas que somadas tinham um total de 8.676,18 ha e representam 53,14%.

Nota-se que mesmo com a diminuição em áreas absolutas, ou seja, de 93 polígonos no ano de 2000 para 82 em 2010, a área total cresceu 499,88 ha. Isso representa que as áreas antes separadas por mata, foram unificadas, ou seja, para a APP do Baixo Rio Doce, ocorreu um desmatamento de mata nativa que foi transformado em pastagem.

Na classe de silvicultura o que se verifica é que em 2000 existiam 12 áreas com um total de 234,96 ha (1,44% da APP). Para o ano de 2010, foram mapeadas 14 áreas que somadas conferem um total de 240,35 ha e representam 1,47%.

Com o acréscimo de dois polígonos, o eucalipto teve uma elevação de 5,39 ha sobre a APP, justificando com isso os dados relacionados à retirada de mata nativa, ou seja, áreas que apresentavam a classe de mata nativa foram substituídas por silvicultura.

A dinâmica da APP para os anos de 2000 comparados com o ano de 2010, mostra que foram retirados 505,24 ha de mata nativa (Figura 79), nos quais 499,88 ha foram utilizados como pastagem e 5,39 ha foram plantados eucalipto<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Se somadas às áreas de pasto com a de silvicultura teremos um total de 505,27 ha, que representa uma diferença de 0,03 ha em relação à área retirada de mata nativa (505,24). Tal

Além do uso e ocupação na APP, é necessária, também, a análise integrada para a Zona Ripária, uma vez que o estudo das mudanças ocorridas nessa paisagem é parte integrante de uma visão ecodinâmica sobre a área de estudo.

Com isso, torna-se necessário a análise geográfica integrada para o ano de 2000 das classes de uso e ocupação da Zona Ripária (Figura 77), que irá apresentar quais foram às modificações que aconteceram entre as datas possibilitando assim o estudo das mudanças. É indispensável no estudo integrado da Zona Ripária a análise comparativa para década (tabela 36), 2000 – 2010, como feito a seguir.

**Tabela 36**

Comparativo entre as classes de uso e ocupação da terra na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010

Classes	2000			2010		
	Número de Áreas	Área (ha)	%	Número de Áreas	Área (ha)	%
Afloramento Rochoso	7	851,46	0,60	7	851,46	0,60
Agricultura	31	592,75	0,42	31	592,75	0,42
Água	16	186,65	0,13	16	186,65	0,13
Mata Nativa	308	39.460,83	27,98	291	37.753,29	26,77
Pastagem	216	95.976,26	68,05	201	97.554,51	69,17
Sedimento Praial	2	23,80	0,02	2	23,80	0,02
Silvicultura	36	1.113,90	0,79	41	1.243,24	0,88
Urbano	36	2.833,62	2,01	36	2.833,62	2,01
<b>Total</b>	<b>652</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>	<b>625</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Para a Zona Ripária do Baixo Rio Doce, verifica-se que para o ano de 2000, a área definida como ripária é a mesma que foi utilizada para o ano de 2010, que é de 141.039 ha.

---

número se dá devido aos arredondamentos numéricos das casas decimais das áreas dos polígonos de cada classe.

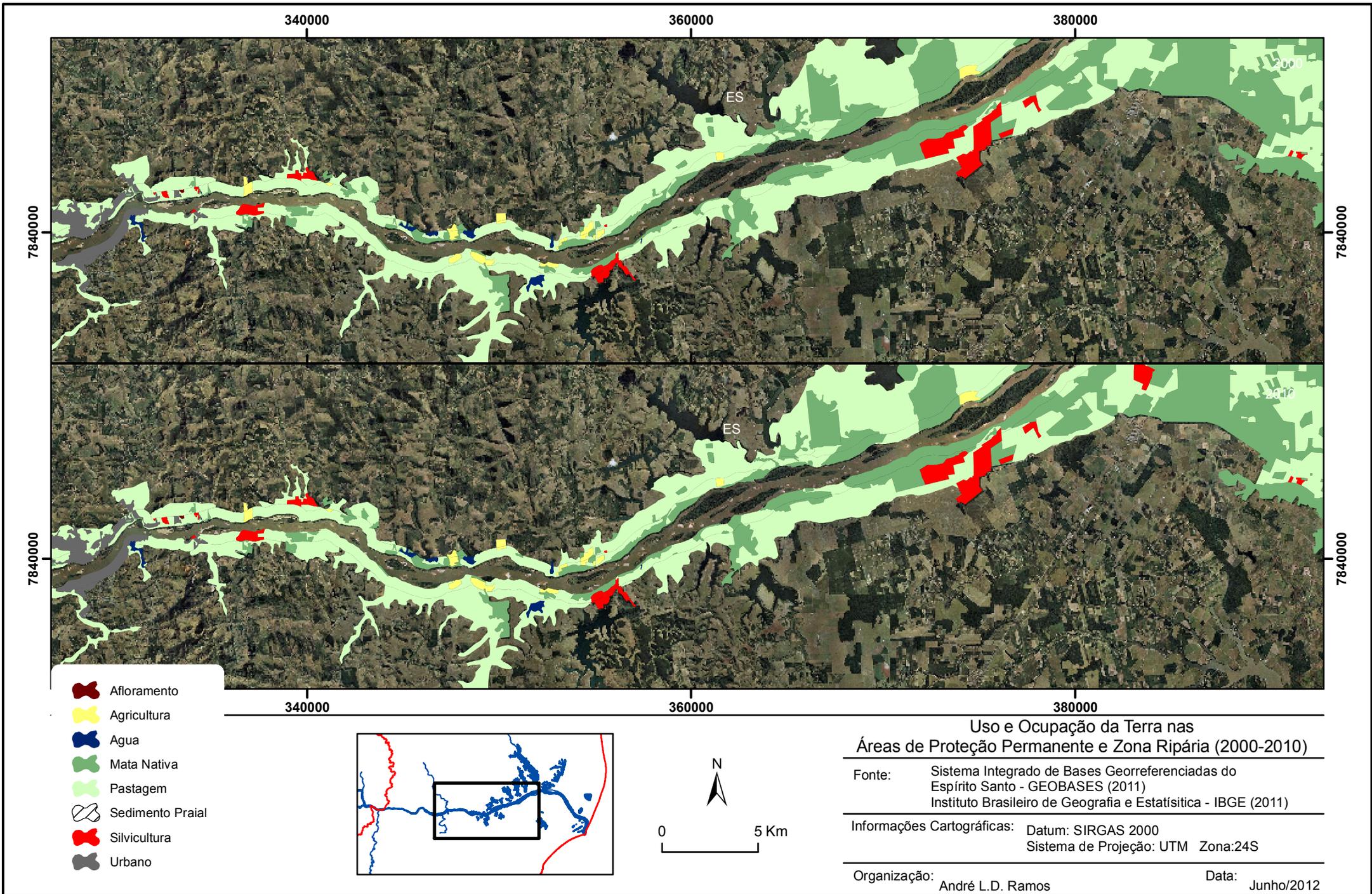


Figura 79: Comparativo de Uso e Ocupação da Terra no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária - 2000-2010. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Todavia, se analisarmos o número de áreas para o ano de 2000 veremos que existiam nessa data 652 áreas e em 2010, a zona riparia estava dividida em 625 polígonos. Ocorreu novamente a união de áreas antes separadas por usos diferentes.

As classes de afloramento rochoso, agricultura e água, mantiveram a mesma configuração entre as datas, de modo que a primeira se manteve com 7 áreas que somadas dão 851,46 ha e representam 0,60% da Zona Ripária. A segunda, com 31 polígonos e uma área de 592,75 ha corresponde a 0,42% tanto para o ano de 2000, quanto para o ano de 2010. Por fim, a água continua com 16 polígonos que somados representam 186,65 ha e 0,13%.

Apenas para ressaltar que a classe de sedimento praial, na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, continua com dois polígonos e área de 23,80 ha continua a representar 0,02% para os anos de 2000 e 2010. A manutenção de sua área e conseqüentemente de suas informações, também é válida para o uso urbano que com 36 polígonos e uma área de 2.833,62 ha representando 2,01% de toda a Zona Ripária, tanto para os anos de 2000 quanto para o ano de 2010.

A dinâmica, ou seja, as modificações na paisagem que ocorreram na Zona Ripária para a década de 2000 para 2010 estão diretamente relacionada (tal qual para a APP) com as classes de mata nativa, pastagem e silvicultura (Figura 80). No uso e ocupação da terra mapeada como mata nativa, verificase que em 2000 que existiam 308 áreas com tal cobertura, que somadas tinham como área 39.460,83 ha e eram 27,98% de toda Zona Ripária para aquele ano. Em 2010, foram mapeados 291 áreas que somadas tinham um total de 37.753,29 ha e representavam 26,77% da área total definida.

Nota-se que ocorreu uma diminuição tanto no número de áreas, quanto na área total, ou seja, de 308 polígonos em 2000, para 291 polígonos em 2010. Em ha, a diferença entre os anos, ou seja, o total que foi retirado de mata nativa chegou a 1.707,54 ha. Esse número foi suprimido para a ocupação com outra classe que não é a vegetação nativa, modificando assim o sistema ambiental e as relações hídricas.

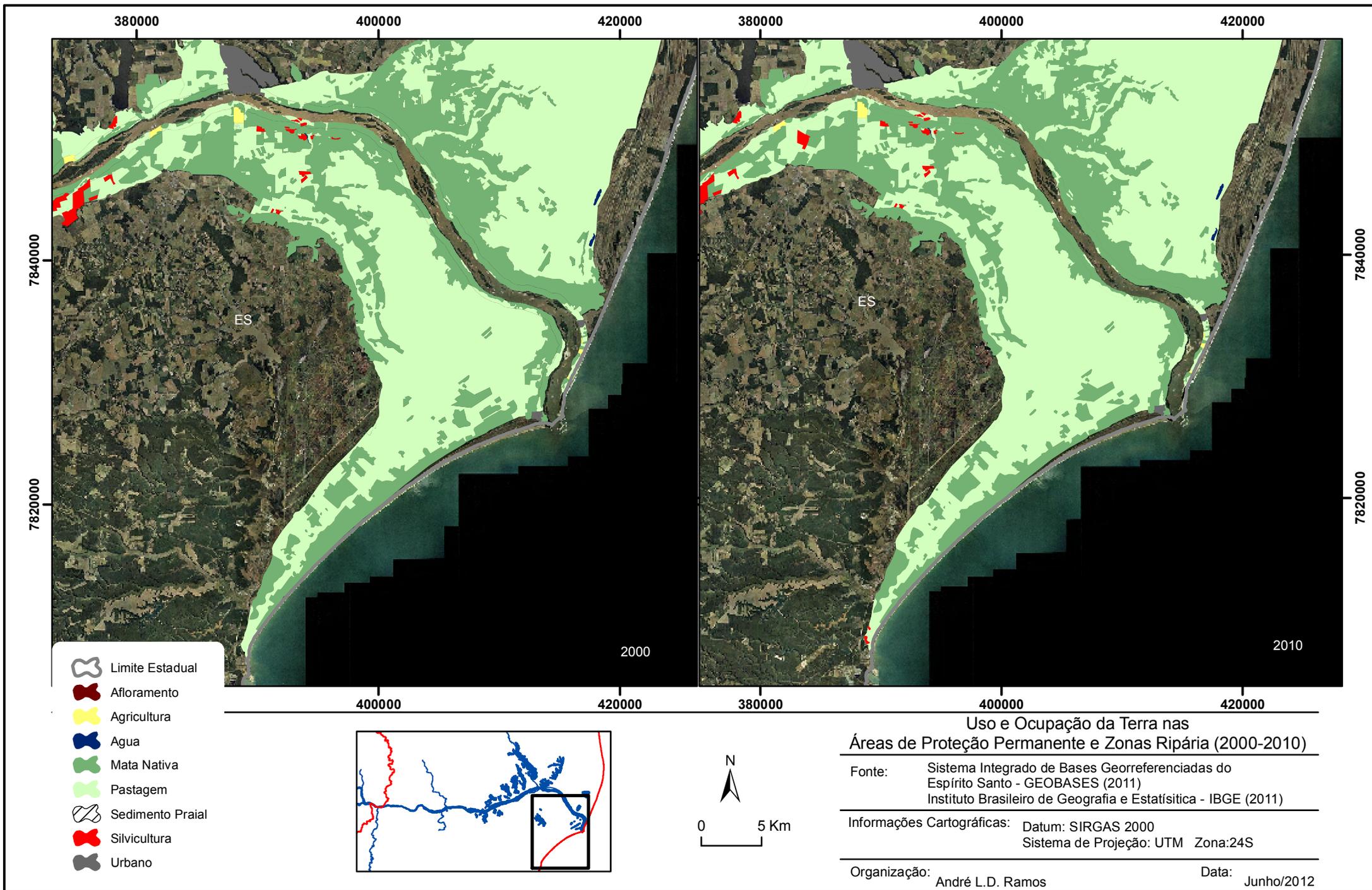


Figura 80: Comparativo de Uso e Ocupação da Terra no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária - 2000-2010. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Para a classe de pastagem, aponta-se que em 2000 eram 216 áreas que somadas tinham uma área total de 95.976,26 ha e com isso uma porcentagem de 68,05. Para 2010, a classe de pasto encontrou 201 áreas que somadas tinham 97.554,51 ha, o que representava 69,17%.

Esse acréscimo em área de pastagem, para os anos de 2000 e 2010, se verifica na ordem de 1.578,25 ha. Isso relaciona-se a uma diminuição no número de áreas, que ocorreu devido à retirada de mata que dividia tais áreas.

Esse dado mostra o processo que pode ter ocorrido na APP, também ocorreu na Zona Ripária, ou seja, áreas de pasto que em 2000 eram separadas por fragmento florestal, ao longo dos anos foi unificada com pastagem.

Na silvicultura, nota-se que em 2000 existiam 36 áreas com tal uso, que tinham como área 1.113,90 ha e representavam 0,79% da Zona Ripária. Para 2010, o número de áreas subiu para 41, que somadas tinham 1.243,24 ha e representavam 0,88%.

Percebe-se que ocorreu uma elevação no número de ocorrências dessa classe, ou seja, de 36 em 2000, passou para 41 em 2010, o que naturalmente, também, fez com que a área total fosse acrescida em 129,34 ha.

Para a Zona Ripária, o que se verifica é que a mata nativa foi retirada em 1.707,54 ha, desses 129,34 ha foram substituídos por eucalipto e 1.578,25 por pasto, mostrando um descuido com relação aos usos na paisagem<sup>28</sup>.

Passada a análise integrada da dinâmica dos usos e ocupações da terra para os anos de 2000 e 2010, outra possibilidade é o aprofundamento do debate com a interpretação dos dados sobre as mudanças com base em uma leitura da realidade em estudo tendo como princípio o conceito de manchas, tal qual realizado anteriormente para as APPs e Zona Ripária.

---

<sup>28</sup> Ao somarmos, as diferenças entre os anos de 2000 com os anos de 2010, que foram acrescidos no uso da silvicultura com o uso da pastagem, onde notamos que a soma é de 1707,59, 0,05 ha a mais que o que foi retirado de mata nativa (1.707,54 ha). Tal diferença (0,05) está relacionado aos arredondamentos que ocorrem nos dados numéricos.

Assim será feito de forma comparativa, buscando a dinâmica existente no Baixo Rio Doce de maneira a aprofundar o estudo e com isso caracterizar a área dentro de uma realidade da Análise Geográfica Integrada.

Os *tipos* de manchas (Figura 81) e as *formas* das manchas (figura 82) serão analisados a seguir visando contribuir para uma comparação das realidades existentes e de como a relação sociedade x natureza modificou a paisagem em estudo. Visualiza-se na tabela 37 quais são os tipos das manchas existentes na APP para o ano de 2000 e 2010.

**Tabela 37**

Comparativo entre os Tipos de Manchas na APP do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010

Tipo	2000			2010		
	Número de Áreas	Área (ha)	%	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Introduzidas Agrícolas	25	377,40	2,31	25	377,40	2,31
Manchas Introduzidas Urbanas	23	1.127,64	6,91	23	1.127,64	6,91
Manchas de Distúrbios	105	8.411,26	51,51	96	8.916,53	54,61
Manchas de Recursos Ambientais	142	6.412,02	39,27	130	5.906,78	36,17
<b>Total</b>	<b>295</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>	<b>274</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

\nota-se que as manchas introduzidas agrícolas continuaram com 25 polígonos e uma área de 377,40 ha o que representa 2,31%. As manchas introduzidas urbanas também continuaram com a mesma estrutura com 23 polígonos e uma área de 1.127,64 ha e 6,91%, o que mostra que não ocorreram modificações entre os anos de 2000 a 2010.

Já para as manchas de distúrbios que em 2000 eram 105 áreas, com um total de 8.411,26 ha e representavam 51,51% da APP, para o ano de 2010 elas aparecem em 96 áreas com um total de 8.916,53 ha o que é 54,61% da APP no Baixo Rio Doce.

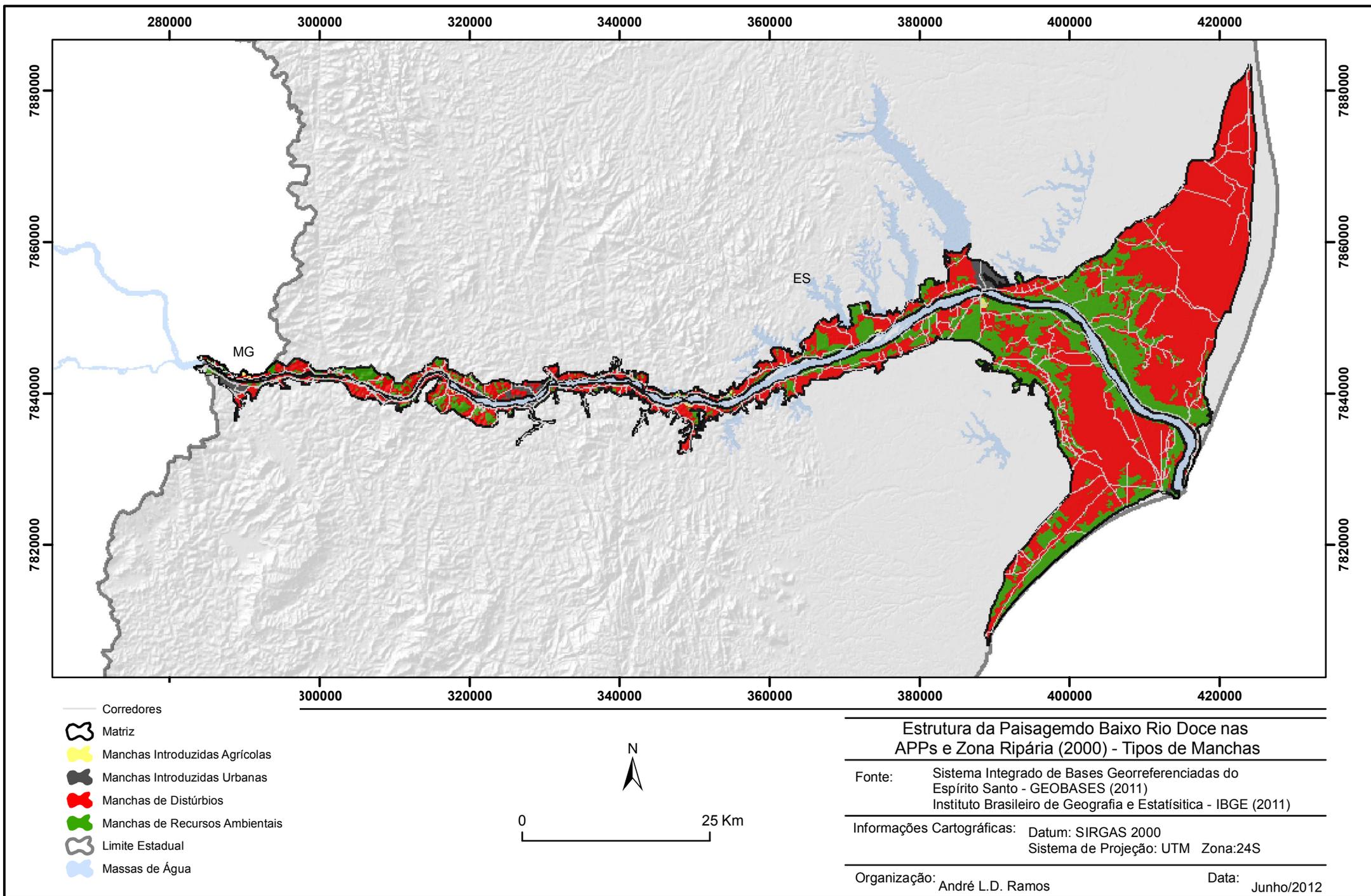


Figura 81: Caracterização dos Tipos de Manchas do Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária - 2000. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

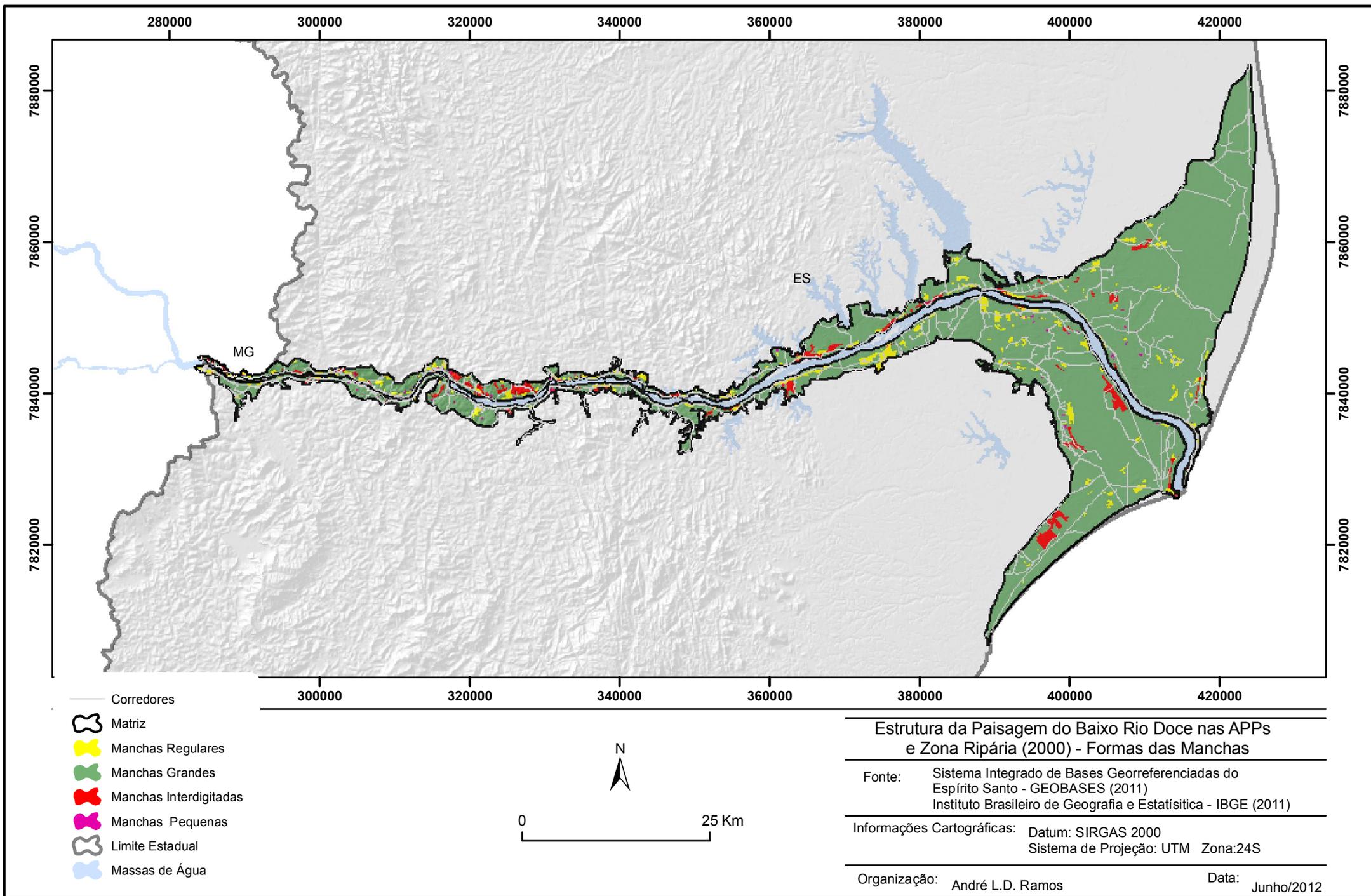


Figura 82: Caracterização das Formas das Manchas do Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária - 2000. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

As manchas de recursos ambientais, em 2000, eram 142 áreas com um total de 6.412,02 ha, o que representava 39,27% de toda a APP. Para o ano de 2010, houve uma diminuição para 130 áreas com um total de 5.906,78 ha que correspondem a 36,17% da APP.

A tabela 38 apresenta quais são as *formas* das manchas existentes na APP para o ano de 2000 e 2010 (Figura 83).

**Tabela 38**

Comparativo entre as Formas de Manchas na APP do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010

Forma	2000			2010		
	Número de Áreas	Área (ha)	%	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Interdigitadas	43	1.514,64	9,28	39	1.363,03	8,35
Manchas Grandes	52	11.526,07	70,59	46	12.018,96	73,61
Manchas Pequenas	88	323,36	1,98	86	293,54	1,80
Manchas Regulares	112	2.964,25	18,15	103	2.652,82	16,25
<b>Total</b>	<b>295</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>	<b>274</b>	<b>16.328</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

As manchas interdigitadas, em 2000, eram 43, que somadas tinham como área 1.514,64 ha, que representavam 9,28%. Em 2010, as mesmas foram encontradas em 39 polígonos com um total de 1.363,03 ha que representa 8,35% da APP. As manchas grandes, no ano de 2000 tinham 52 polígonos com 11.526,07 ha e representam 70,59% da APP. Em 2010 foram encontradas em 46 polígonos com 12.018,96 ha que representavam 73,61% da APP.

As manchas pequenas, em 2000, eram 88 áreas com 323,36 ha e representavam 1,98%. Para 2010, com 86 polígonos elas 293,54 ha, o que era 1,80% da APP. Para 2000 as manchas regulares, ocupavam 112 polígonos com área 2.964,25 ha e representavam 18,15%. Em 2010, com 103 áreas e um total de 2.652,82 ha, as manchas regulares representavam 16,25%.

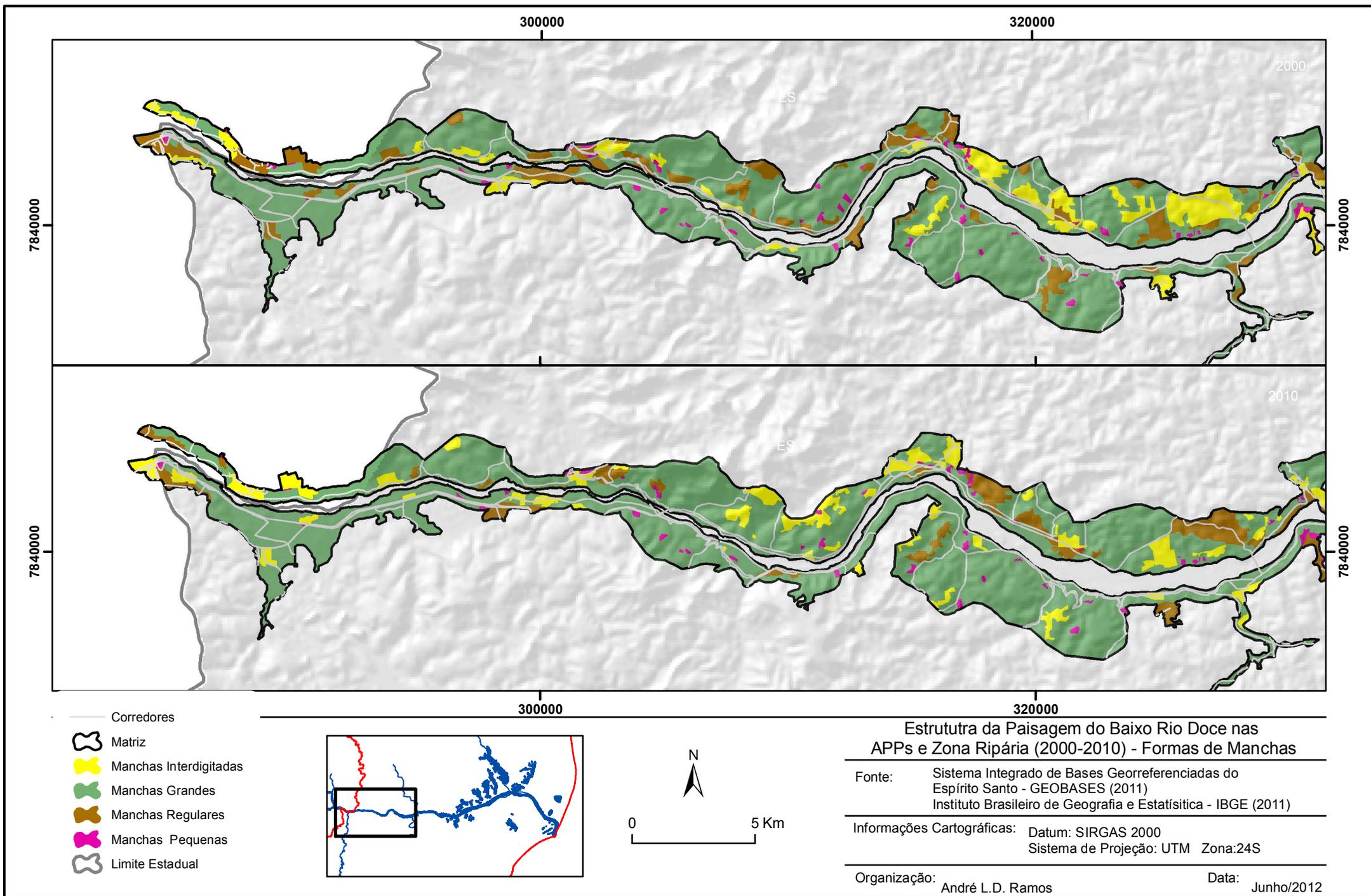


Figura 83: Comparativo das Formas das Manchas no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária - 2000-2010. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Após o debate das manchas sobre a APP, é necessária uma análise sobre os tipos de manchas (Figura 84) para as Zona Ripária (tabela 39).

Visualiza-se que as manchas introduzidas agrícolas, em 2000 e em 2010, mantiveram-se com 31 áreas que somadas tem 592,75 ha e representam 0,42% da Zona Ripária do Baixo Rio Doce. O mesmo é válido para as manchas introduzidas urbanas, que em 2000 e em 2010, continuaram com as 36 áreas que somadas tem 2.833,62 ha e representam 2,01% da toda a Zona Ripária.

**Tabela 39**

Comparativo entre os Tipos de Manchas na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010

Tipo	2000			2010		
	Número de Áreas	Área (ha)	%	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Introduzidas Agrícolas	31	592,75	0,42	31	592,75	0,42
Manchas Introduzidas Urbanas	36	2.833,62	2,01	36	2.833,62	2,01
Manchas de Distúrbios	252	97.090,16	68,84	242	98.797,75	70,05
Manchas de Recursos Ambientais	333	40.522,74	28,73	316	38.815,2	27,52
<b>Total</b>	<b>652</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>	<b>625</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

Por outro lado, as manchas de distúrbios, em 2000 tinham 252 áreas com 97.090,16 ha, que representavam 68,84%. Para o ano de 2010, as mesmas manchas, foram encontradas em 242 polígonos com 98.797,75 ha e representam 70,05 de toda a Zona Ripária.

As manchas de recursos ambientais, em 2000, eram 333 áreas, que somadas tinham 40.522,74 ha e porcentagem de 28,73. Para 2010, com 316 ocorrências, as manchas de recursos ambientais têm uma área de 38.815,2 ha e representam 27,52%.

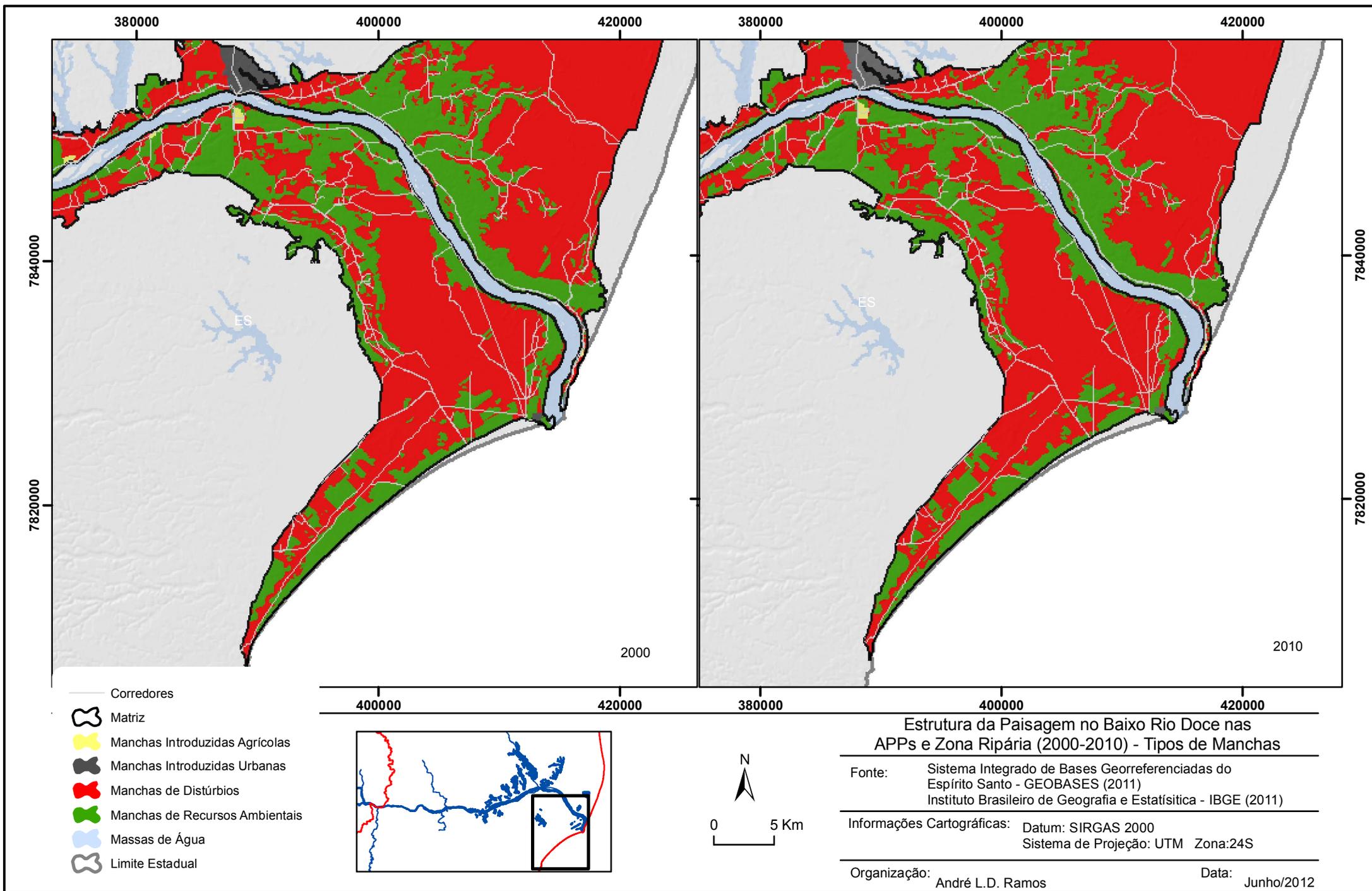


Figura 84: Comparativo dos Tipos de Manchas no Baixo Rio Doce nas Áreas de Proteção Permanente e Zona Ripária - 2000-2010. Organização e Geoprocessamento: André L.D. Ramos (2012)

Aprofundando a análise integrada pode-se trabalhar também com a comparação entre as *formas* de manchas (tabela 40), para os anos de 2000 – 2010, na Zona Ripária.

A análise integrada da paisagem mostra que as manchas interdigitadas, em 2000 correspondiam a 85 áreas, que somadas tinham 5.165,59 ha e 3,66% de ocupação. Para o ano de 2010, com 77 áreas e um total de 4.678,65 ha, essa forma de mancha ocupava 3,32% da Zona Ripária.

**Tabela 40**

Comparativo entre as Formas de Manchas na Zona Ripária do Baixo Rio Doce, para os anos de 2000 e 2010

Forma	2000			2010		
	Número de Áreas	Área (ha)	%	Número de Áreas	Área (ha)	%
Manchas Interdigitadas	85	5.165,59	3,66	77	4.678,65	3,32
Manchas Grandes	128	127.368,59	90,31	115	128.078,78	90,81
Manchas Pequenas	164	715,11	0,51	161	680,25	0,48
Manchas Regulares	275	7.789,98	5,52	272	7.601,64	5,39
<b>Total</b>	<b>652</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>	<b>625</b>	<b>141.039</b>	<b>100</b>

Organizado pelo autor.

As manchas grandes, maior ocorrência para 2000 e para 2010, tinham 128 polígonos que somados representavam uma área de 127.368,59 ha, de ocupação de 90,31%. Para 2010, com 115 áreas e um total de 128.078,78 ha, as manchas grande representavam 90,81%.

As manchas pequenas, em 2000, tinham 164 polígonos que somados equivalem a 715,11 ha e representavam 0,51%. Para o ano de 2010, com um total de 161 áreas que somadas tinham 680,25 ha o que era 0,48% da área da Zona Ripária. Já as manchas regulares, no ano de 2000, foram encontradas em 275 áreas, com um total de 7.789,98 ha, e representavam 5,52% da Zona Ripária. Para o ano de 2010, com 272 ocorrências, e um total de 7.601,64 ha, as manchas regulares passaram a representar 5,39%.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi debatido é possível afirmar que à medida que aumentam os efeitos da degradação sobre a paisagem, não se verificam ações práticas no sentido da conservação.

É possível afirmar ainda que a situação de uso e ocupação da terra nas Áreas de Proteção Permanente (APPs) apresenta conflito agravante, isso porque somente uma porção mínima das classes está condizente com a Lei Federal 4.771/1965.

De modo geral é possível compreender que para a realidade do Baixo Rio Doce as APPs não estão sendo respeitadas e com isso torna-se urgente a conservação e recuperação dessas áreas (visando a ampliação das classes nativas), tendo como destaque principalmente as áreas de pastagem, bem como de monocultura.

O canal principal do Baixo Rio Doce, ao ter 3 compartimentos morfoesculturais, tem em cada uma delas uma relação diferenciada no que se relaciona ao uso e ocupação da terra. A pastagem (maior classe ao longo de toda a APP), aparece em todas elas, demonstrando assim o processo histórico dos usos em relação a paisagem.

Propõe-se com a definição da Zona Ripária uma alternativa que tem como objetivo a conservação da paisagem, dado a realidade existente.

Analisando e sistematizando variáveis mais próximas a realidade em estudo e não uma demarcação normativa (Lei 4.771/1965), foi possível interagir com a dinâmica natural e a ação antrópica, de modo que ambos foram fatores fundamentais para definição da zona ripária. Imagina-se com isso um processo integrador e mais condizente a realidade, que buscou na dinâmica sociedade x natureza uma possibilidade de leitura da paisagem.

É válido ressaltar ainda que todo o processo de espacialização das APPs e definição da Zona Ripária tiveram como suporte a utilização de técnicas aplicadas a produtos de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), isso se justifica porque a escala da pesquisa necessitava de ferramentas que aperfeiçoaram o processo de construção, armazenamento e análise dos dados, objetivo principal dessas bases técnicas geográficas.

A proposta acima descrita se dá devido ao fato de que se tratando de um trabalho de cunho geográfico, embasado por uma Análise Geográfica Integrada da Paisagem, na qual o geossistema (abordagem integrada) e a ecodinâmica (abordagem das mudanças pelo tempo) o estudo da dinâmica e da presença antrópica devem ser traços marcantes, propondo assim um método para definição da Zona Ripária.

Conservar a paisagem é uma necessidade crescente, tanto para assegurar a continuidade de espécies vegetais e animais para a posteridade quanto para a melhoria das condições antrópicas atuais.

No caso específico da Zona Ripária, ficou demonstrado que a configuração de uso e ocupação da terra não propicia uma paisagem que tenha como foco a manutenção em condições mínimas dos elementos naturais de modo satisfatório.

Torna-se importante salientar que qualquer que seja a organização do uso e ocupação da terra em um período raramente é permanente. Deste modo, há necessidade de atualização constante dos registros cartográficos e dos dados apresentados no presente trabalho, para que suas tendências possam ser analisadas. Além disso, quanto melhor for à documentação básica utilizada, melhores serão os resultados produzidos.

Portanto, para atender as modificações que ocorrem na paisagem, as pesquisas e estudos que lidem com Análise Geográfica Integrada devem propor a leitura da realidade de modo articulado e integrador, que levem em

consideração primeiro a dinâmica das áreas, ou seja, as mudanças que ocorrem ao longo da interação do homem com a paisagem.

Na proposta de leitura da realidade por meio da Estrutura da Paisagem, foi possível visualizar outra possibilidade de investigação da paisagem, onde as classes tradicionais de uso e ocupação da terra foram tomadas como manchas e analisadas em suas formas e tipos, demonstrando, assim, duas novas maneiras de se entender a paisagem.

Ao unir classes de uso e ocupação da terra em manchas, fica evidente na paisagem a configuração de degradação e de conservação de um dado período ou recorte temporal, possibilitando assim um olhar geográfico sobre cada realidade, que na presente pesquisa considerou as APPs e Zona Ripária do Baixo Rio Doce.

Ao se analisar a paisagem diante da proposição da Estrutura da Paisagem, a presente pesquisa apresentou uma alternativa ou proposta para se compreender a dinâmica existente sobre as APPs e Zona Ripária do Baixo Rio Doce, e que pode ser replicada para outros locais.

A tentativa de se interpretar a paisagem das APPs e Zona Ripária do Baixo Rio Doce por meio do conceito de manchas foi uma tentativa de inovar o olhar geográfico a respeito de uma metodologia não encontrada para estudos desse tipo.

Ao se agrupar classes tradicionais em manchas tem se a perspectiva de entender mais amplamente os usos e ocupações que estão de acordo ou não com a legislação, bem como com a necessidade de conservação como é o caso da Zona Ripária.

É importante ressaltar que uma forma de interpretação, não exclui a outra, é indispensável um diálogo entre o mapeamento tradicional e a interpretação da paisagem por meio do conceito de manchas.

Somados a eles, não se pode esquecer os corredores que ligaram as manchas entre si e configuram o agente dinamizador das manchas, que no caso da área de estudo são as estradas (federalis e estaduais, bem como estradas e caminhos).

As matrizes seriam as APPs e a Zona Ripária, dadas às manchas e os corredores que formaram a paisagem em estudo, o todo disso são as matrizes acima citadas. As matrizes são um mosaico composto das muitas manchas em seus tipos e em suas formas (que podem mudar com o passar do tempo e da ação antrópica). Todavia a matriz permanece irá acompanhar as mudanças tornando-se sempre a porção maior de análise, que é o caso da APP e da Zona Ripária.

Ao se propor a utilização de mapas no estudo da paisagem, devemos ficar atentos as diversas demandas, nesse sentido surge à questão da interdisciplinaridade, ou seja, os mapas também necessitam ser pensados desse modo.

Assim, as pesquisas e projetos que levam em consideração a paisagem não podem entender interdisciplinaridade somente como uma soma e, sim, como uma união em que deve haver integração de conhecimentos, especialmente em relação a termos cujo entendimento é específico no âmbito das diferentes disciplinas envolvidas.

Para se atender a demanda da interdisciplinaridade, vemos que a importância da estruturação dos dados e informações geográfica produzidas, em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), viabilizando melhores condições para o gerenciamento, manutenção e controle dos dados, assume papel de destaque possibilitando a agilização do processo de conservação da paisagem.

Nessa ótica do uso dos SIGs e do Sensoriamento Remoto vemos que a Geografia assume o papel de ciência integradora, destacando-se na organização da paisagem em estudo, apoiando projetos que avaliem os

impactos e gerando subsídios que norteiem o estabelecimento de políticas e programas decorrentes das ações objetivadas pela gestão ambiental.

Podemos deduzir com isso que a sociedade, ao (re)produzir as paisagens, interfere na natureza com diferentes graus de transformação, com a preocupação de gerar riquezas, emprego e renda. Essas intervenções transformam agressivamente a realidade natural.

Diante disso, o planejamento ganha cada vez mais força nos debates atuais, ou seja, toda interferência humana na paisagem deve ser planejada a fim de gerar o menor impacto possível, ou quem sabe não impactar, ou quem sabe ainda não interferir na natureza.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, S. O instituto jurídico da reserva (ambiental) legal: conceito, evolução e perspectivas. Curitiba: PUC – RS. Curso de Direito. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação em Direito, 2001.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul – Trecho Leste. Sinopse de informações do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe, CD N°4. Série: Sistema Nacional de informações sobre Recursos Hídricos – Documentos. ANA. Agência Nacional de Águas, Brasília, 2001.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Hidroweb – 2007. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>> ou <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso, agosto 2011.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. 2006. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>> Acesso agosto 2011.

ATTANASIO, C. M.. Método para a identificação da zona ripária: microbacia hidrográfica do Ribeirão São João(Mineiros do Tietê, SP). Scientia Forestalis. n.71, p.131-140, ago, 2006.

BERTRAND, G. La Nature em Géographie: um paradigme d'interface. Toulouse, Institut de Géographie, GÉODOC, n. 34, 1991.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: um esboço metodológico. Revista IGEOG/USP, São Paulo: USP, n.13, 1971. Caderno de Ciências da Terra.

BIGARELLA, J. J. 2003. Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. 1. ed.

BOLÓS, M.I.C. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. Revista de Geografia. Barcelona. V.15. n1-2. 1981. p. 45-68.

BORGIO, I.A.L., ROSA, L.B.R.A. e PACHECO, R.J.C. Norte do Espírito Santo: Ciclo Madeireiro e Povoamento (1810 – 1960). EDUFES. Vitória – Espírito Santo. 1996.

BRASIL. Decreto no 3.420, de 20 de abril de 2000 (Programa Nacional de Florestas).

BRASIL. Lei 4.771, de 15 de Setembro de 1965. (Código Florestal Brasileiro).

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de Agosto de 1981. (Política Nacional de Meio Ambiente).

BRASIL. Lei 9.985/2000, de 18 de Julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC).

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 01, de 23 de JANEIRO de 1986. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 303, de 20 de MARÇO de 2002. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 369, de 28 de MARÇO de 2006. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

BREN, L.J.. Riparian zone, stream, and floodplain issues: a review. *Journal of Hydrology*, 1993. p. 277-299.

CABRAL, N.R.A.J. Área de Proteção Ambiental: Planejamento e Gestão de Paisagens Protegidas. 2ª ed. São Carlos – São Paulo. Ed. RIMA. 2005. 158p.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo. Editora Edgard Blucher Ltda. 1999. 236 p.

CLAVAL, Paul. A Geografia Cultural. Florianópolis. Editora da UFSC. 1999. 454 P.

COELHO NETO, Ana L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (orgs). Geomorfologia uma base de atualização e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2011. p 93-148.

COELHO, A. L. N. Sistema de Informações Geográficas (SIG) como Suporte na Elaboração de Planos Diretores Municipais, *Revista Caminhos de Geografia* - ISSN: 1678-6343, 2009.

COELHO, André Luiz Nascentes. Alterações hidrogeomorfológicas no Médio Baixo Rio Doce/ES. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências de Geografia. 2007.

CPRM - Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil. 2011. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso julho 2011.

CRJC - Connecticut River Joint Commissions. River Banks and Buffers. Introduction to Riparian Buffers. Disponível em: <http://www.crjc.org/riparianbuffers>. Acesso março 2011.

CRUZ, O. A Geografia Física, o Geossistema, a paisagem e os estudos dos processos geomórficos. *Boletim de Geografia Teórica*, Rio Claro, v. 15, n. 29-30, p. 53-62, 1985.

CVRD, Companhia Vale do Rio Doce. O vale do Rio Doce. EGB Serviços Gráficos. 2002. 130 p.

DIAS SILVEIRA, Emerson Lizandro. Paisagem: Um Conceito Chave na Geografia. Anais do Encontro de Geógrafos da América Latina 2009 (EGAL, 2009). Uruguai. Disponível em: [http://egal2009.easyplanners.info/area07/7624\\_Dias\\_Silveira\\_Emerson\\_Lizandro.pdf](http://egal2009.easyplanners.info/area07/7624_Dias_Silveira_Emerson_Lizandro.pdf).

DINIZ FILHO, Luis Lopes. **Fundamentos epistemológicos da geografia**. Curitiba: IBPEX, 2009 (Coleção Metodologia do Ensino de História e Geografia, 6). 267 p.

DORIA, M.A. A Silvicultura e a Questão Ambiental. Publicada em 07 de Março de 2012. Disponível em <[www.celuloseonline.com.br](http://www.celuloseonline.com.br)>. Acesso março 2012.

DREW, David. Processos Interativos Homem-Meio Ambiente. Tradução de João Alves dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. 4ª edição. Rio de Janeiro. Editora Bertrand Brasil. 1983. 224 p.

ELMORE, W. & R.L. BESCHTA. Riparian areas: perceptions in management. *Rangelands*, 1987. p. 260-265.

EMBRAPA – Monitoramento por Satélite. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/index>>. Acesso maio 2011.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A importância da floresta para o meio ambiente. Sítio Eletrônico. Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/down\\_hp/409.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/409.pdf)>.2012. Acesso abril 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/>>. Acesso maio 2011.

ESPINDOLA, H.S. Sertão do Rio Doce. Bauru, São Paulo. EDUSP. 2005. 488p.

FÍBRIA, Sítio Eletrônico. Disponível em: < <http://www.fibria.com.br/pt/>>. Acesso maio 2012.

FITZ, Paulo R. Cartografia Básica (nova edição), Ed. Oficina de Textos, 2008.

FITZ, Paulo Roberto, Geoprocessamento sem Complicação, São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T.G. Unidades geomorfológicas de Região Sudeste (SP) identificadas por imagens de satélite. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. Florianópolis: Ed. UFSC. p. 877-1436

FORMAN, R.T.T. & GORDRON, M. Landscape Ecology. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

FORMAN, R.T.T.. Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, 1995.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA. Sítio Eletrônico. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/index>>. Acesso abril 2012.

GALVÃO, A.P.M. et al. Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Embrapa Florestas, 2005.

GALVÃO, A.P.M. et al. Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Embrapa Florestas, 2005.

GEOBASES, Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. Disponível em: <http://www.geobases.es.gov.br/portal/>. Acesso dezembro 2011.

GONDOLO, G.C.F. Desafios de um Sistema Complexo à Gestão Ambiental – Bacia do Guarapiranga, região metropolitana de São Paulo. São Paulo, FAPESP, Annablume Editora, p. 162.

GREGORY, K.J. e WALLEY, D.E. Drainage basin from and process. Edward Arnold, 1977, 456 p.

GREGORY, S.V.; F.J. SWANSON; W.A. McKEE; K.W. CUMMINS,. An ecosystem perspective of riparian zones. BioScience, 41 (8):540-551,1992

GUERRA, A.J.T e MARÇAL, M. dos S. Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro. Editora Bertrand Brasil, 2006. 192 p.

HUMBOLDT, A. Ideen zu einer Geographie der Pflanzen nebst einem Naturgemälde. Tübingen. 1807.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores Sócio-demográficos - Prospectivas para o Brasil 1991-2030. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população/projecoes>>. Acesso julho 2011.  
IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais técnicos em geociências nº 07 – Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª edição. Rio de Janeiro. ISSN 0103-9598. (2006). Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso março 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2007. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/>. Acesso janeiro 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de geomorfologia. Rio de Janeiro. IBGE. 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociências/ Geodésia. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso maio, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução PR nº 22. Rio de Janeiro, 1983. 11 p.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente, Ortofotomosaicos 2007/2008.

IEMA, Instituto Estadual de Meio Ambiente. Sítio Eletrônico. Projeto Corredores Ecológicos. Disponível em: < <http://www.corredoresecologicos.es.gov.br/> >. Acesso junho 2012.

IJSN, Instituto Jones dos Santos Neves. Sítio Eletrônico. Projeto Dados Socioeconômicos. Disponível em: < [www.ijsn.es.gov.br/](http://www.ijsn.es.gov.br/) >. Acesso junho 2012.

INCAPER. PEDEAG – Programa Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba Disponível em: < <http://http://www.incaper.es.gov.br/pedeag//>>. Acesso maio 2012.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>. Acesso maio 2011.

JELLYCOE, G.; JELLYCOE, S. El paisaje del hombre: La conformación del entorno desde la prehistoria hasta nuestros días. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1995.

JOLY, F. A. Cartografia. Campinas: Papirus, 1990.

KOBIYAMA, M. **Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos**. In: Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias (1: 2003: Alfredo Wagner) Florianópolis: UFSC/PPGEA, Anais, 2003. p.1-13.  
KUNKLE, S.H.. Agua: su calidad suele depender del forestal. Unasyuva, 1974. p. 10-16.

LANG, Stefan & BLASCHE, Thomas. Análise da Paisagem em SIG. Tradução: Hermann Kux São Paulo, Oficina de Textos, 2007 (2009, ano da tradução)

LIMA, W.P. Relações hidrológicas em matas ciliares. In: HENRY, R. (Ed.). Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos. São Carlos: Rima Editora, 2003. p.301-312.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/ Fapesp, 2000. cap.3, p.33-44.

LIMA,W.P.. Função hidrológica da mata ciliar. Simpósio sobre Mata Ciliar. Fundação Cargill, 1989. p.25-42.

MANDER, U.; KUUSEMETS, V.; LÕHMUS, K.; MAURING, TÕNU. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. Ecological Engineering. v. 8. p. 299 – 324. 1997.

MARTINELLI, M. Cartografia Dinâmica: Tempo e Espaço nos Mapas. In.: GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, N° 18, pp. 53 - 66, 2005.

MARTINELLI, M. Mapas da geografia e cartografia temática. 5ª ed., 2ª reimpressão. São Paulo, Editora Contexto, 2003.

MAXIMIANO, LIZ ABAD. Considerações sobre o conceito de paisagem. In.: Revista RA'E GA, Curitiba, n° 8, p 83-91. Editora UFPR, 2004.

MEIS, Marta R. M. de,. As Unidades morfoestratigráficas neoquartenárias do médio vale do Rio Doce. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 49. n° 3, 1977, p. 443 – 459.

METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens? Laboratório de Ecologia de Paisagens e Conservação – LEPaC. 2001. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>.

MEZZONO, M.M. e NÓBREGA, M.T. Paisagem na Perspectiva Integrada: Alguns Apontamentos. Colegiados de Geografia. N° 4. Unioeste. 2008. INSS 1808-866X.

MMA, Ministério do Meio Ambiente, Decreto n° 750, de 10 de Fevereiro de 1993.

MONTEIRO, C. A. F. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000. 127p.

NOGUEIRA, Ruth E., Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais - 2ª ed. rev. – Florianópolis, Ed. da UFSC, 2008.

NRCS Riparian Forest Buffer. Seattle: USDA-NRCS-Watershed Science Institute, 1997. (Disponível em <<http://www.wcc.nrcs.usda.gov/watershed/wssi-products.html>> Acesso: 20/03/2011)

PERES, R. Espécie de uso múltiplo de Eucalipto. Revista da madeira. Brasília, n° 116, não paginado. 2008. Disponível em [www.remade.com.br](http://www.remade.com.br). Acesso março 2012.

PIRH Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I – Relatório Final. 2010. Consórcio Ecoplan-Lume.

PMC, Prefeitura Municipal de Colatina. Sítio Eletrônico. Disponível em: <<http://www.colatina.es.gov.br/>>. Acesso maio 2012.

PML, Prefeitura Municipal de Linhares. Sítio Eletrônico. Disponível em: <<http://www.linhares.es.gov.br/>>. Acesso maio 2012.

Projeto Radambrasil – Levantamento de Recursos Naturais. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra. V. 32. Folhas SE 24 Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro. IBGE. 1987. 554 p.

REID, L.; HILTON, S. Buffering the Buffer. USDA Forest Service. V.45. p.71-80, 1998.

RODRIGUES, G.S. Impacto das atividades agrícolas sobre a Biodiversidade: causas e conseqüências. In.: Garay, I e Dias, B. (Org.) Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais, Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001;

RODRIGUES, G.S. Impactos ambientais na agricultura. I.: Hammes, V.S. (Ed. Técnica). Julgar – Percepção do Impacto Ambiental, São Paulo: Editora Globo, v. 4, 2004.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/ Fapesp, 2000. cap.6.2, p.101- 107.

ROSA, Roberto. Introdução ao Sensoriamento Remoto. Uberlândia. UDUFU, 1990. p. 264.

ROSS, J. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo. Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J. Geomorfologia: Ambiente e planejamento. São Paulo. Contexto. 1990. 85 p.

ROSS, J. O registro cartográfico dos fatos geomorficos e questão da taxonomia do relevo. São Paulo. Revista do Departamento de Geografia – FFLCH – USP, nº 6, 1992, p.17 – 22.

RUSCHI, Augusto. Fitogeografia do Espírito Santo, Vitória, 1955.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. Viagem ao Espírito Santo e ao Rio Doce. Ed. Itatiaia. USP, 1974. 121 p. Tradução: Milton Amaro.

SAUER, C. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA;ROZENDAHL (Orgs.). Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: UERJ/NEPEC, 1998. Ed. UERJ. p. 12-74

SCHIER, RAUL ALFREDO. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. In.: Revista RA'E GA, Curitiba, nº 7, p. 79-85, Editora UFPR, 2003.

SILVA, R.V. Estimativa de largura de faixa para zonas ripárias: uma revisão. In: Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias (1: 2003: Alfredo Wagner) Florianópolis: UFSC/PPGEA, Anais, 2003. p. 74-86.

SIMBERLOFF et al.. Movement corridors: conservation bargains or poor investments? *Conservation Biology*, 6, 493-504, 1992.

SKORUPA, L.A. Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Skorupa\\_areasID-GFiPs3p4lp.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Skorupa_areasID-GFiPs3p4lp.pdf). Acessado em 11/09/2010.

SOCHAVA, V.B. Por uma Teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. *Biogeografia*, n.14. IGUSP. São Paulo. 1978. 23 p.

SOUZA, Carla J. de O. Interpretação morfotectônica da Bacia do Rio Doce. 1995. 144 f. Dissertação de Mestrado (Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais) 1995.

SOUZA, M.J.N. O campo de ação da Geografia Física. *Boletim de Geografia Teorética*. In: Simpósio Aplicado de Geografia Física Aplicada, v. 15, nº 29-30, p.32-40, 1985.

SOUZA, M.J.N. Questões metodológicas da Geografia Física. Fortaleza: Mestrado Acadêmico em Geografia – UECE, 2000.

STRAUCH, N. A Bacia do Rio Doce. Rio de Janeiro: IBGE. 1955. 199 p.

SUERTEGARAY, D. M. A. Pesquisa de Campo em Geografia in: *Geographia* ano IV Nº.7 jan./jun. 2002 disponível em: [http://www.uff.br/geographia/rev\\_07/edicao7.htm](http://www.uff.br/geographia/rev_07/edicao7.htm). Acessado em 21 de Maio de 2012.

SUERTEGARY, D.M.A. Geografia Física e Geomorfologia: uma (re)leitura. Ijuí: Ed. Unijuí.2002. 112p.

TOMITA, L.M.S. Trabalho de campo como instrumento de ensino em geografia in: *Geografia: Revista do Departamento de Geociências*. Universidade Estadual de Londrina. Vol. 08 nº. 01 p. 13-15, jan./jun. 1999.

TRICART, J. Ecodinâmica. Supen. R. de Janeiro. Fund. IBGE, 1977.

TRICART, Jean. A Geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural. *Boletim Geográfico*, v. 34, n. 251, p. 15-42, 1976

TROLL, C. Luftboldplan und ökologische bodenforschung. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zer Berlin*, p.p. 241-298, 1939.

URBAN, D. Landscape Ecology (ENV 214). Landscape Ecology Lab, Duke's Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Durham, 2000.

WORLD RESOUCERS INSTITUTE, World Resource 1990-1991. Nova York: Oxford University Press, 1990.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge e TAVARES, Zaidan (organizadores). Geoprocessamento e Análise Ambiental: Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 368 p.

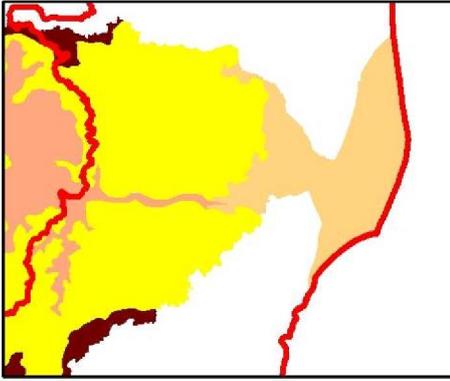
ZAKIA, M. J. B. Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 1998.

ZAKIA, M.J.B.; RIGHETTO, A.M.; LIMA, W.P. Delimitação da zona ripária em uma microbacia. In: LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. (Org.) As florestas plantadas e a água: implementando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Carlos: RIMA, 2006. p.89-106.

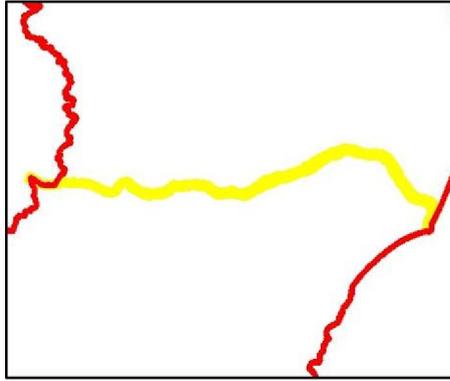
# ANEXO I

## Análise Geográfica Integrada

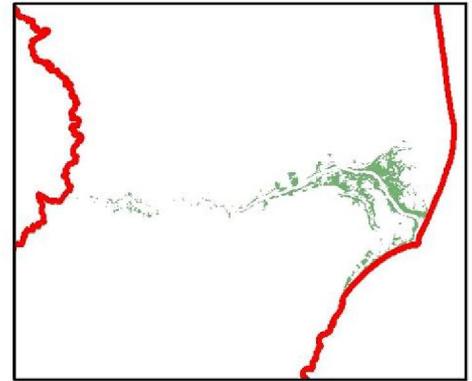
Morfologia do Canal Principal



Áreas de Proteção Permanente (APP)



Fragmentos Florestais

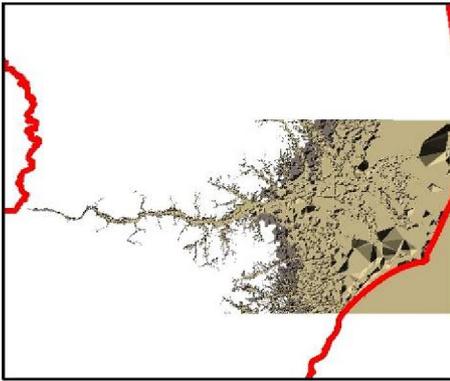


+

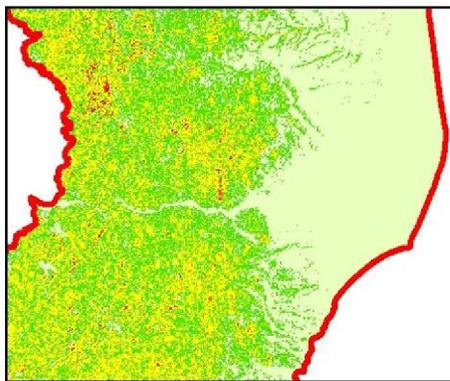
+

+

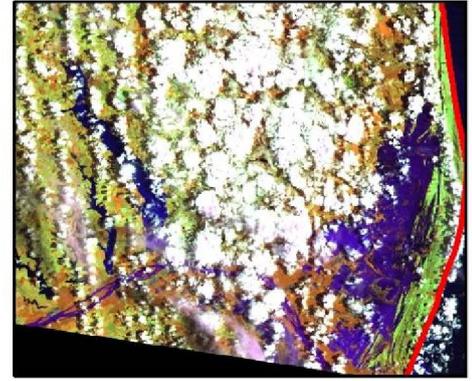
Topografia (Cota de 60 m)



Declividade (> 45°)



Dados Hidrológicos - Raster



+

+

+

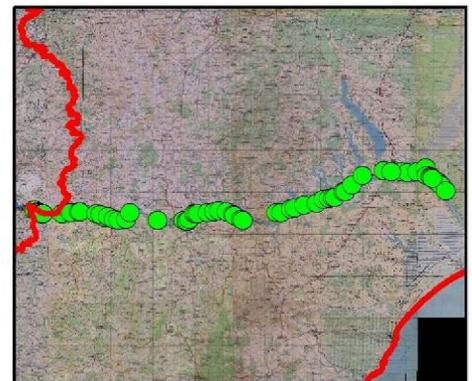
Dados Hidrológicos - Vetorial



Uso e Ocupação da Terra



Carta Topográfica - Ação Antrópica



Zona Ripária