

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
BACHARELADO EM GEOGRAFIA

JONAS WILHIAM GOMES E SILVA

**SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À GESTÃO  
ESTRATÉGICA DO CORREDOR ECOLÓGICO DE SOORETAMA-  
GOYTACAZES-COMBOIOS**

VITÓRIA  
2017

JONAS WILHIAM GOMES E SILVA

**SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À GESTÃO  
ESTRATÉGICA DO CORREDOR ECOLÓGICO DE SOORETAMA-  
GOYTACAZES-COMBOIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Geografia do Centro de Ciências  
Humanas e Naturais da Universidade  
Federal do Espírito Santo, como  
requisito parcial para obtenção do grau  
de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz  
Nascentes Coelho

VITÓRIA

2017

**JONAS WILHIAM GOMES E SILVA**

**Sensoriamento Remoto Aplicado à Gestão Estratégica do  
Corredor Ecológico de Sooretama-Goytacazes-Comboios**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para a obtenção do título de “Bacharel em Geografia”.

Aprovado em 22 de fevereiro de 2017

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador

---

Prof.<sup>a</sup>. Phd. Cláudia Câmara do Vale  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Msc.: André Luis Demuner Ramos  
Universidade Federal do Espírito Santo

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me dar a força necessária em todos os momentos da vida, sobretudo naqueles onde somos tentados a desistir.

Agradeço ao professor André Luiz, pela atenção dedicada durante o curso de Geografia e na elaboração deste trabalho.

Agradeço aos familiares, amigos e colegas que com sua presença, me deram a força necessária para seguirmos firmes na caminhada.

“Eu tento imaginar quão clara que é a vista daí para cá  
Sem obstruções e vendo essa corrupção egoísta  
Tudo isso nessa atmosfera  
Sem medo, sem lágrimas, apenas com tempo para retomar o fôlego  
[...]  
Quando olho para o céu hoje em dia  
Bom, eu posso te ver olhando para mim  
Traz-me um sorriso mais uma vez  
Satélite”

**(Satellite - POD)**

## RESUMO

A ciência geográfica é estratégica e contribui para a gestão territorial e preservação do meio natural. Neste contexto, os Sistemas de Informações Geográficas - SIGs agregam muito a esta ciência e a esse caráter de estabelecer estratégias de planejamento, haja vista que este conjunto de tecnologias visa organizar os dados da superfície terrestre, de modo a facilitar as atividades de gestão ambiental do espaço geográfico. Nesse contexto, o presente estudo propôs a realização de um monitoramento espaço temporal com o auxílio do SIG integrado com Sensoriamento Remoto no corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios, visando observar o uso e cobertura da terra nos anos de 1991, 2000, 2011 e 2016. Os resultados mostraram que os usos mais predominantes na área foram as Florestas, Pastagens, os Cultivos Agrícolas, e a Silvicultura. De 1991 a 2000 observou-se uma expressiva diminuição de cerca de 33 km<sup>2</sup> na cobertura florestal. De 2000 a 2011 este valor apresentou um ligeiro crescimento, e, de 2011 a 2016, as áreas com cobertura florestal no corredor registraram um significativo aumento de 28 km<sup>2</sup>. As áreas de Cultivos Agrícolas e Solos Expostos cresceram no período de análise e a presença de Silvicultura também foi expressiva. Além destes registros, uma grande área com cobertura florestal foi identificada na região e nela a possibilidade de criação de uma Unidade de Conservação.

**Palavras chave:** Corredores Ecológicos, Uso e Cobertura da Terra, Unidades de Conservação, Gestão Ambiental.

## ABSTRACT

The geographic science is strategic and contributes to territorial management and environmental conservation. In this context, the Geographic Information System – GIS adds much to this science and this character of establish strategies of planning, considering this set of technologies it aims to organize data of terrestrial surface, to facilitate these activities of management environmental of geographic space. Therefore, this research proposes the holding of a monitoring the land use and land cover with the help of GIS in the corridor Sooretama-Goytacazes-Comboios, order to observe the changes in these areas in these years: 1991, 2000, 2011 and 2016. The results shows that the more predominant uses in the area were Forests, Pastures, Agricultural Crops and Forestry. From 1991 to 2000, was observed a significant decrease in forest cover, about 33 km<sup>2</sup>. From 2000 to 2011, this value presented a slight growth, and, from 2011 to 2016, these areas with forest cover in this corridor present a significant increase of 28 km<sup>2</sup>. These areas of Agricultural Crops and Exposed Soil present a growth in the analysis period and the presence of Forestry it was also significant. In addition to these facts, a large area with forest cover was identified in it and the need to create a Conservation Unit.

**Keywords:** Ecological Corridors, Land Use and Land Cover Change, Conservation Units, Environmental Manegement.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa dos corredores ecológicos propostos para o Espírito Santo.....	17
Figura 2 - Mapa temático de uso e cobertura da terra nos limites propostos para o corredor Sooretama–Goytacazes-Comboios.....	19
Figura 3 - Cenas do satélite Landsat 5 e Landsat 8 utilizadas no presente estudo.....	33
Figura 4 - Localização geográfica dos pontos visitados na área de estudo em 11/06/2016.....	36
Figura 5 - Fotografias da área de estudo.....	37
Figura 6 - Fotografias da área de estudo.....	38
Figura 7 - Fotografias da área de estudo.....	39
Figura 8 - Fotografias da área de estudo.....	40
Figura 9 - Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 1991.....	45
Figura 10 - Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 2000.....	45
Figura 11 - Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 2011.....	46
Figura 12 - Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 2016.....	46
Figura 13 - Identificação dos Setores de Análise Escolhidos para a Área de Estudo.....	54
Figura 14 – Localização e cobertura florestal no setor A em 1991 e 2016.....	55
Figura 15 - Fotografias do Setor A delimitado para o estudo.....	56
Figura 16 – Localização e cobertura florestal no setor B em 1991 e 2016.....	58



Figura 17 - Fotografias do Setor B delimitado para o estudo.....	59
Figura 18 – Localização e cobertura florestal no setor C em 1991 e 2016.....	62
Figura 19 – Fotografias do setor C delimitado para o estudo.....	63
Figura 20 – “Mata de Cabruca” com cultivo de cacau na mata ciliar do rio Doce.....	65
Figura 21 – Presença de culturas agrícolas no setor D (de ligação entre a porção norte e sul do corredor) em 1991 e 2016.....	66
Figura 22 – Presença de culturas agrícolas no setor F (entorno da Reserva de Sooretama) em 1991 e 2016.....	67
Figura 23 – Fotografias dos setores D e F delimitados para o estudo.....	68
Figura 24 – Presença de florestas plantadas com eucaliptos no corredor em 1991 e 2016.....	71
Figura 25 – Fotografias do setor E de análise.....	72

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas das classes de uso e cobertura da terra calculadas para o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios.....	18
Tabela 2 – Chave de interpretação utilizada na pesquisa.....	34-35
Tabela 3 - Resumo da base de dados geográficos utilizados para a confecção dos mapas temáticos.....	43
Tabela 4 - Áreas calculadas para o uso e cobertura da terra com destaque para a classe floresta.....	48

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Dinâmica das principais classes de uso e cobertura da terra no corredor durante os anos de análise.....	48
Gráfico 2 - Composição do uso e cobertura da terra no corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios.....	52

## **LISTA DE SIGLAS**

USGS - United States Geological Survey

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

SIG – Sistema de Informações Geográficas

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

MMA – Ministério do Meio Ambiente

APP – Área de Preservação Permanente

APA – Área de Proteção Ambiental

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves

FLONA – Floresta Nacional

LANDSAT - Land Remote Sensing Satellite

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDAF – Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo

RPPNs – Reservas Particulares do Patrimônio Natural

UCs – Unidades de Conservação

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	13
1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	22
2.1 O Projeto Corredores Ecológicos.....	22
2.2 As Geotecnologias Aplicadas à Gestão Ambiental.....	24
2.3 Bases Jurídicas .....	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	32
3.1 Recursos Utilizados .....	42
4. VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA ÁREA DE ESTUDO .....	44
4.1 Análise Setorial da Variação Espaço-Temporal do Uso e Cobertura da Terra no Corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios .....	53
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	81

## INTRODUÇÃO

O monitoramento do uso e cobertura da terra (principalmente no que diz respeito à retirada da cobertura florestal) é tema frequente em pautas de discussões nos dias atuais. Somam-se a este fator as reflexões acerca do desenvolvimento sustentável, estas que ganham muito espaço no tempo presente ante o clima de “crise ambiental” que o planeta vem passando (SANTOS, 2004).

É neste contexto de monitoramento que se pode observar a imensa contribuição do conhecimento geográfico nos estudos ambientais, especialmente através da utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) com produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto. Isto, quando aliado a uma boa atividade de interpretação dos dados espaciais e com o emprego da análise integrada da área a ser estudada, auxilia, e muito, na preservação dos recursos naturais do planeta (ROSS, 2009; AB'SÁBER, 2002).

Assim, visando enquadrar o espaço brasileiro ao contexto de preservação ambiental, o Ministério do Meio Ambiente – MMA promoveu o projeto Corredores Ecológicos (BRASIL, 2006), um instrumento de gestão territorial que possui o objetivo específico de possibilitar a sustentabilidade através da conectividade entre os fragmentos florestais de regiões naturais do país e, desse modo, possibilitar a conservação dos recursos ambientais e a biodiversidade, haja vista que as unidades de conservação por vezes são pequenas e os habitats remanescentes se encontram constantemente sob diversas pressões e ameaças. Conforme se observa no espaço geográfico brasileiro, a formação da Mata Atlântica é a que se encontra mais degradada. Os remanescentes deste domínio morfoclimático<sup>1</sup>, estão presentes em fragmentos de florestas em áreas rurais e em unidades de conservação criadas para preservar os ambientes naturais deste

---

<sup>1</sup> A classificação de domínios morfoclimáticos foi proposta por Aziz Nacib Ab Saber e é mais adequada para formações vegetais em escalas maiores de análise. Coutinho (2006), também faz esta ressalva, ao analisar as escalas de estudo dos biomas e dos domínios fotonômicos, distinguindo os respectivos conceitos, que outrora são empregados como sinônimos em muitos artigos e trabalhos científicos. Para efeito deste estudo, domínios fotonômicos e morfoclimáticos podem ser considerados sinônimos. Para tanto, neste trabalho utilizou-se o conceito de domínios morfoclimáticos.

domínio vegetal. Cabe ressaltar que, em muitos casos, alguns fragmentos florestais se encontram também em Unidades de Conservação desconhecidas e em alguns casos inexistentes.

Manter este domínio conservado é muito importante para o meio ambiente, e isto, pois, além de influenciar o clima das regiões de ocorrência, ele mantém a fauna e flora reguladas, preserva os recursos hídricos, controla diversos processos de perda de solo, auxilia na contenção de encostas e nas matas ciliares, controla o assoreamento e a diminuição do leito dos rios (BRASIL, 2006).

Além disso, pode-se citar o fato de as florestas de Mata Atlântica possuírem uma importância social, pois contribuem para a geração de renda para algumas comunidades. No Espírito Santo, por exemplo, na cidade de Linhares, a presença da “Mata de Cabruca”, contribui para o cultivo de cacau no interior das áreas de Mata Atlântica, formando assim um sistema agroflorestal sustentável que gera renda para comunidades rurais e mantém o referido domínio morfoclimático preservado.

Sendo assim, os corredores ecológicos se transformam em áreas de extrema importância ambiental, biológica e até social, pois, além de possibilitarem o intercâmbio genético entre seres que vivem nestes fragmentos, proporcionam uma rede que contém variados tipos de uso da terra e níveis de ocupação humana, favorecendo a utilização sustentável do terreno.

Várias regiões do Brasil possuem projetos de Corredores Ecológicos, e para o estado do Espírito Santo foram propostas dez áreas prioritárias. Para este estudo foi escolhido o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios, que liga a Reserva Biológica de Sooretama, a Reserva Natural de Linhares, a Floresta Nacional de Goytacazes e a Reserva Biológica de Comboios. Este possui a maior área dentre os demais corredores propostos para o estado, e isto ressalta a importância deste trabalho (ESPÍRITO SANTO, 2006).

Existe também no Brasil, um amplo aparato legal e jurídico que visa manter e promover a preservação e conservação das regiões naturais do país, dentre eles a Mata Atlântica. Este trabalho apresentou e tomou como base os seguintes aspectos legais:

- Código Florestal, Lei Nº 12.651 de 25/05/2012 que dispõe acerca da vegetação nativa e dá outras providências;
- Lei Nº 11.428 de 22/12/2008, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa da Mata Atlântica;
- Resolução CONAMA Nº 10 de 14/12/1988, que dispõe sobre a regulamentação das Áreas de Proteção Ambiental - APAs.
- Resolução CONAMA Nº10 de 01/10/1993, que estabelece os parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica;
- Lei Nº 9.985 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Todas estas leis foram importantes para enquadrar a área de estudo e analisar a adequação ambiental da região de análise.

Extremamente útil para este trabalho foi também a aplicação das geotecnologias, e isto, pois, elas são, segundo diversos autores, importantes ferramentas de gestão e que trazem avanços significativos em pesquisas e ações de planejamento do espaço geográfico. A importância sobre a utilização destas tecnologias seguem devidamente descritas na seção do referencial teórico do presente trabalho.

Desse modo e visando enquadrar o espaço natural capixaba nesse contexto de monitoramento do uso e cobertura da terra e ante a importância da criação e manutenção da conectividade dos fragmentos florestais naturais no espaço brasileiro proposto pelo MMA, o presente estudo busca realizar um monitoramento espaço-temporal do uso e cobertura da terra através da quantificação, bem como da localização das áreas que mais necessitam de atenção, auxiliando as atividades de fiscalização dos órgãos ambientais competentes e contribuindo para a conservação do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios proposto para a região.



## **Objetivo Geral**

Nesse contexto, o **objetivo geral** desta pesquisa foi analisar a variação espaço-temporal do uso e cobertura da terra nos anos de 1991, 2000, 2011 e 2016, de modo a identificar as principais mudanças em regiões naturais e auxiliar as ações de conservação e preservação do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios.

Como **objetivos específicos**:

- Apresentar a importância da manipulação das técnicas de SIG e Sensoriamento Remoto no contexto da preservação ambiental e do monitoramento do desmatamento;
- Realizar um mapeamento do uso e cobertura da terra na área de estudo proposta e para os anos de 1991, 2000, 2011 e 2016;
- Confrontar os mapeamentos realizados e elaborar uma análise espaço-temporal a fim de identificar as áreas prioritárias para fiscalização dos órgãos ambientais competentes;
- Contribuir para a preservação da área estudada, bem como das ações estratégicas para o estabelecimento do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios proposto para a região;
- Difundir o uso das geotecnologias nos estudos geográficos, ressaltando a importância de sua utilização nas atividades de gestão ambiental e planejamento territorial.

## 1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo do presente projeto, constitui o corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios, o que apresenta maior área dentre os dez corredores propostos para o Espírito Santo (Figura 1). Este liga a Reserva Biológica de Sooretama, à Reserva Natural de Linhares, Floresta Nacional de Goytacazes e a Reserva Biológica de Comboios (ESPÍRITO SANTO, 2006).

Segundo Espírito Santo (2005), o referido corredor foi definido no dia 10 de maio de 2005 durante a reunião do Grupo de Articulação do Litoral Norte. Sendo assim, várias reuniões com a comunidade local foram realizadas a fim de dar continuidade ao processo de implantação do corredor e definir as diretrizes do projeto de forma participativa.

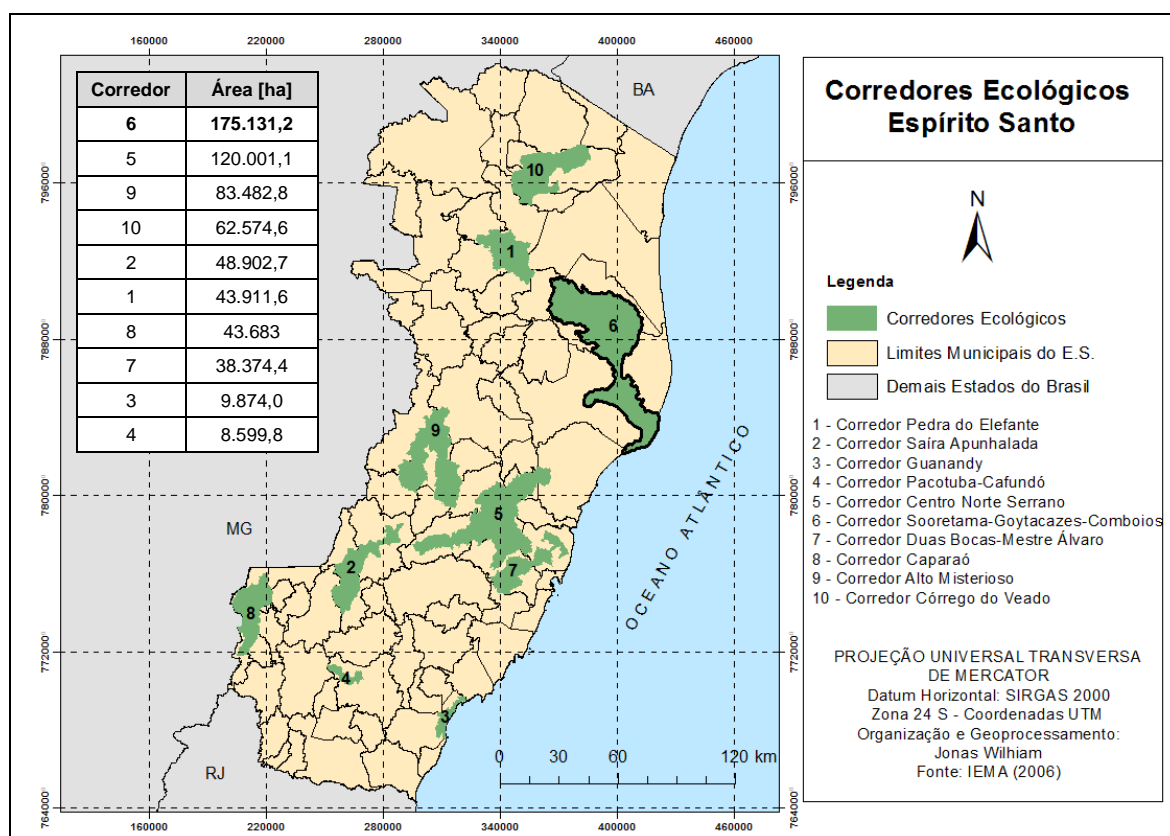


Figura 1. Mapa dos corredores ecológicos propostos para o Espírito Santo, com destaque para o corredor de número 6 – Sooretama-Goytacazes-Comboios, com maior área.

Fonte: IEMA (2006)

O mapeamento do uso e cobertura da terra realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2010) foi útil para quantificar as classes de uso da terra para a Área de Estudo. Na Tabela 1, visualiza-se a proporção de cada classe de uso e cobertura da terra identificado pelo instituto e presentes dentro dos limites do corredor ecológico analisado por esta pesquisa.

Tabela 1: Áreas das classes de uso e cobertura da terra calculadas para o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios.

<b>Uso</b>	<b>Área [km²]</b>	<b>Proporção [%]</b>
Floresta	818,7	48,1%
Pastagem	337,7	19,8%
Cultura	280,8	16,5%
Silvicultura	134,9	7,9%
Água	75,0	4,4%
Restinga	44,1	2,6%
Alagado	7,4	0,4%
Urbano	4,3	0,3%
<b>Totais</b>	<b>1.702,9</b>	<b>100%</b>

Fonte: IJSN, 2010

O mapa mostrado na Figura 2 a seguir apresenta com maiores detalhes a distribuição do uso e cobertura da terra dentro dos limites propostos para o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios.

A partir dos dados apresentados, pode-se perceber que a maior parte da área de estudo é coberta pela classe de “floresta”, ou seja, quase 48% da região analisada. Na Figura 2, pude-se visualizar também a distribuição espacial dessa classe sobre a área. As florestas se encontram em pequenos fragmentos ao longo de toda a área em questão, mas dois grandes fragmentos são encontrados e correspondem à Reserva Biológica de Sooretama e Reserva Natural Vale.

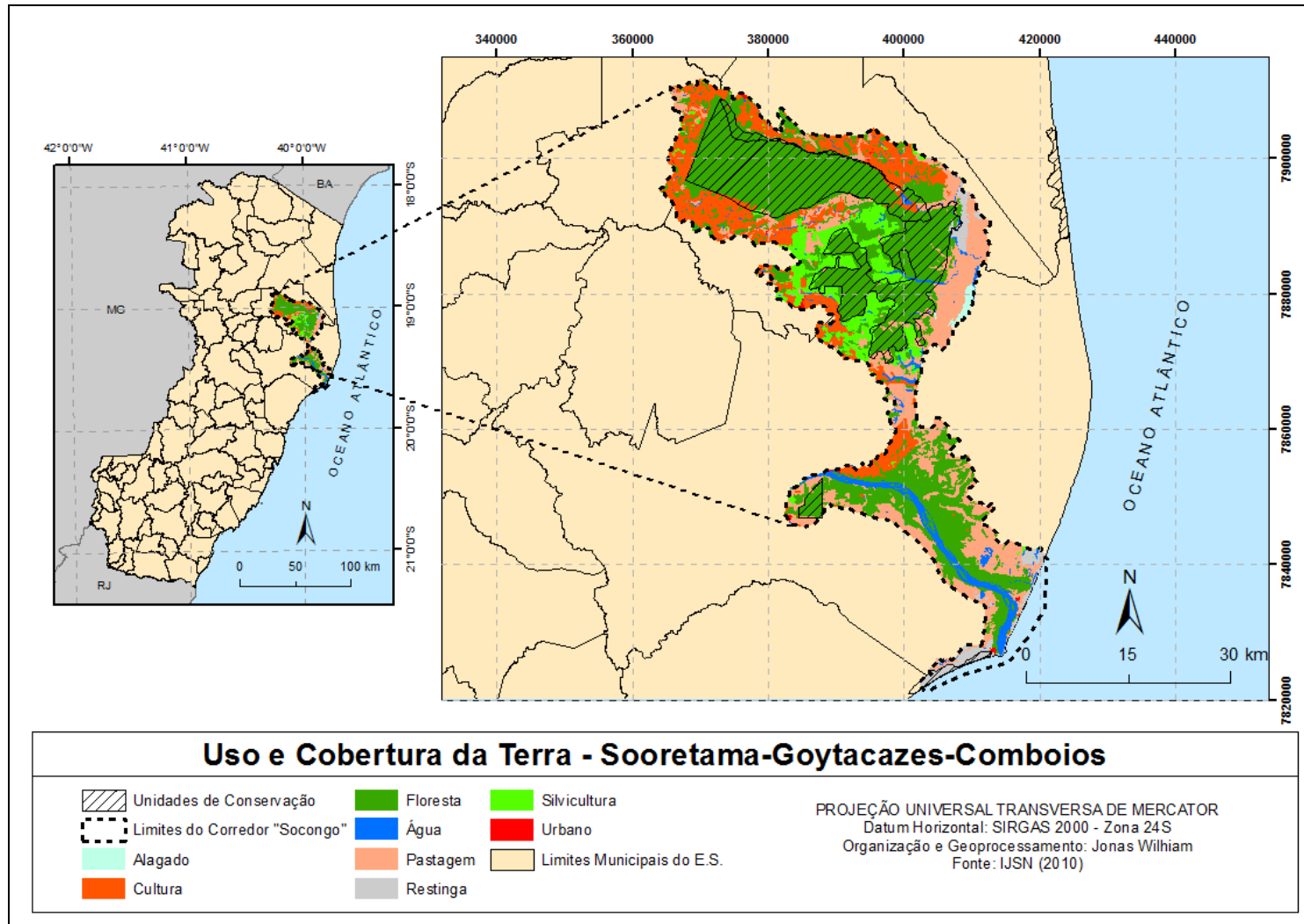


Figura 2: Mapa temático de uso e cobertura da terra nos limites propostos para o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios. Fonte: IJSN (2010, adaptado).

Na região da planície quaternária costeira, mais precisamente ao longo do rio Doce, observa-se um grande fragmento florestal ainda preservado, porém uma única área de reserva, situada às margens da rodovia BR-101 e próximo à cidade de Linhares, cujo nome é a Floresta Nacional (FLONA) de Goytacazes. Além desses, ao sul do corredor encontra-se a Reserva Biológica de Comboios.

As pastagens estão distribuídas na região centro-leste e sul da região de estudo e correspondem a segunda maior área ocupada no corredor: 19,8%.

O terceiro grande grupo encontrado na região corresponde à classe “cultura” e abrange todas as espécies agrícolas cultivadas na área de estudo. Essa classe representa 16,5% da área pesquisada e se concentra principalmente no entorno da reserva biológica de Sooretama e da área urbana de Linhares. No centro-sudoeste da região, entre os limites municipais de Aracruz e Linhares, também observamos uma considerável concentração de culturas agrícolas.

A quarta classe em área ocupada na região é a “silvicultura”, com aproximadamente 8% de cobertura da terra. Essa classe se localiza do centro norte ao centro sul da área de estudo, principalmente dentro dos limites municipais de Aracruz, mas também no entorno da Reserva Natural Vale, em Linhares e no extremo norte da área de estudo, em São Mateus. As outras classes juntas somam quase 8% de cobertura da região apenas.

Como já afirmado anteriormente, o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios é o maior em área, dentre os demais corredores propostos para o estado. Este fato ressalta a importância da conservação e preservação dessa região bem como contribuições estratégicas das diversas ciências, dentre elas a geografia e com o apoio das geotecnologias, de modo a contribuir para a gestão da região e conservação dos recursos naturais dessa área.

Segundo Espírito Santo (2006), a conservação desta área se torna muito importante, pois favorece as melhores condições de preservação de grandes predadores, como o gavião real (*Harpya harpya*), a onça pintada (*Panthera onca*) e a onça parda (*Puma concolor*). Além disso, a foz do rio Doce é muito importante, pois é um sítio de reprodução da tartaruga de couro (*Dermochelys coriácea*).

Não obstante a isso, as atividades sócio econômicas na área de estudo são muito presentes: há indústrias de celulose, sucos, gás, exportação de mamão e álcool. As atividades agrícolas mais comuns são: cacau, café, coco, pimenta-do-reino, eucalipto e cacau (ESPÍRITO SANTO, 2006).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A base teórica para o referido trabalho norteou discussões acerca do projeto corredores ecológicos, bem como sua importância para a conservação dos recursos naturais no Espírito Santo. A base para a reflexão do Sensoriamento Remoto também é aqui apresentada, e sua relevância para atividades de manejo ambiental é discutida. Por fim, o embasamento legal e jurídico mais relevante para a pesquisa e que versa acerca da conservação e preservação ambiental do das áreas naturais do país, foram apresentadas e discutidas segundo análises de alguns autores e também por meio de reflexões próprias.

### **2.1 O Projeto Corredores Ecológicos**

O Projeto Corredores Ecológicos foi instituído pelo Governo Federal com o intuito de permitir a conservação e preservação dos recursos naturais da Amazônia e da Mata Atlântica bem como promover, em alguns casos, a recuperação dos referidos domínios morfoclimáticos em alguns setores mais críticos. Esta ideia nasceu de propostas do Ministério do Meio Ambiente, a qual visa manter a conectividade entre fragmentos florestais de áreas naturais, e assim facilitar a conservação e o manejo ambiental de áreas naturais e transformadas.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), a implementação de reservas e parques ambientais não tem sido suficientes para garantir a sustentabilidade<sup>2</sup> dos sistemas naturais, e por isso, outras propostas precisam ser analisadas, discutidas e propostas. Neste contexto, o Projeto Corredores Ecológicos surge como uma alternativa que visa promover a sustentabilidade ambiental dos dois principais morfoclimas brasileiros. Assim, este projeto assume duas linhas de

---

<sup>2</sup> É extremamente pertinente ressaltar o que Sachs (1993) discorre acerca da sustentabilidade. Para este autor, não convém apenas pensar na sustentabilidade de modo sistêmico, separado, apenas na Gestão dos Recursos Naturais, por exemplo. Mas, o importante é refletir em algo muito mais profundo, uma visão verdadeiramente holística dos problemas da sociedade, uma forma de pensar que vise uma metamorfose do atual modelo civilizatório. Para tanto, o referido autor lançou as cinco dimensões para o ecodesenvolvimento: 1. - Social; 2 – Econômica; 3 – Ecológica; 4 – Espacial e 5 – Cultural. Estas, que perpassam a todas as esferas da vida humana em sociedade e no planeta Terra.

ação: a criação do Corredor Central da Amazônia e o Corredor Central da Mata Atlântica, e é sobre este último que este trabalho dedica a sua análise.

A Mata Atlântica é considerada um dos domínios morfoclimáticos com maior biodiversidade animal e vegetal do mundo e é o quinto, dos 34 *hotspots* mundiais, classificação esta dada aos ecossistemas mais ricos e ameaçados do planeta. No Brasil, seus remanescentes florestais ocupam cerca de 8% da cobertura original e protegem as reservas de água que abastecem cerca de 60% da população do país (ESPÍRITO SANTO, 2006).

No Espírito Santo o panorama é bem parecido ao do nacional, pois a Mata Atlântica cobria mais de 90% do território do estado. As atividades industriais, agropecuárias, de extração madeireira e a urbanização contribuíram para sua devastação. Atualmente restam cerca de 8% de cobertura florestal de Mata Atlântica no Espírito Santo. Destes, 3% estão presentes em unidades de Conservação e o restante, se encontra em fragmentos florestais espalhados por todo o território do estado (ESPÍRITO SANTO, 2006).

Nesse sentido, o Projeto Corredores Ecológicos é de extrema importância para a recuperação ambiental da Mata Atlântica no Espírito Santo, pois sua finalidade é estabelecer a conservação e preservação deste morfoclima através da conectividade dos fragmentos florestais presentes no estado. Segundo Espírito Santo (2006, p.10):

Os Corredores Ecológicos são considerados atualmente uma das principais estratégias de conservação da biodiversidade em todo o mundo. O objetivo é reduzir a fragmentação dos remanescentes florestais, através do aumento da conectividade entre eles favorecendo o deslocamento de animais e a disseminação de sementes, contribuindo para o fluxo genético entre diferentes populações.

Além deste objetivo que ressalta a importância do projeto, o Ministério do Meio Ambiente (2016) cita diversos outros objetivos da implantação dos Corredores Ecológicos no Brasil. Dentre eles, podemos elencar com mais destaque:

- Planejar a paisagem, integrando unidades de conservação, buscando conectá-las e, assim, promovendo a construção de



corredores ecológicos na Mata Atlântica e a conservação daqueles já existentes na Amazônia;

- Demonstrar a efetiva viabilidade dos corredores ecológicos como uma ferramenta para a conservação da biodiversidade na Amazônia e Mata Atlântica;
- Promover a mudança de comportamento dos atores envolvidos, criar oportunidades de negócios e incentivos a atividades que promovam a conservação ambiental e o uso sustentável, agregando o viés ambiental aos projetos de desenvolvimento.

Diante do exposto, destacamos o caráter sustentável do projeto proposto pelos órgãos governamentais, haja vista que eles visam promover não apenas a preservação dos recursos naturais, mas envolver a comunidade e propor atividades econômicas que não sejam muito danosas ao meio ambiente, mas, pelo contrário, ajudem a preservá-lo e gerar recursos financeiros aos atores envolvidos.

Nesse sentido, é importante aqui destacar o que afirmam Cabral e Souza (2005) acerca do planejamento ambiental, e que se encaixa nos objetivos propostos pelo Projeto Corredores Ecológicos. Os referidos autores dizem que esta atividade é uma importante aliada, pois, ao contemplar um raio de ação que ordena o crescimento regional junto com a consideração dos aspectos ambientais, minimizam as consequências adversas que surgem através do binômio crescimento/desenvolvimento, imprimindo assim o caráter sustentável a tais atitudes.

## **2.2 As Geotecnologias Aplicadas à Gestão Ambiental**

Como descrito anteriormente, o presente estudo se utilizou de geotecnologias para atingir seus resultados. Para tanto, as próximas páginas versarão acerca da aplicabilidade das geotecnologias aos estudos ambientais, mostrando sua utilidade para a gestão e o planejamento ambiental.

Nesse sentido, podemos destacar o que afirma Fitz (2008, p. 11):

As geotecnologias podem ser entendidas como as novas tecnologias ligadas às geociências correlatas, as quais trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processos de gestão, manejo e em tantos outros aspectos relacionados à estrutura do espaço geográfico. [...]

Como citado pelo autor, as geotecnologias são importantes por permitir a manipulação, criação e análise de dados espaciais, ou seja, referentes ao espaço geográfico. Estes que, quando analisados de modo espacializado em um mapa ou carta, tornam mais fácil e estratégica a visualização e entendimento das informações apresentadas por determinado estudo. O olhar crítico do profissional que analisa tal trabalho também faz toda a diferença, haja vista que o pensamento geográfico é muito útil em atividades de gestão, planejamento e gerenciamento territorial.

Nesse sentido, Dobson (2004) *apud* Fitz (2008) apresentam as tecnologias dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) como um novo e promissor campo de trabalho para os geógrafos. Estes seriam, portanto “um sistema computacional que trabalha com um número infinito de informações de cunho geográfico” (FITZ 2008, p.22).

Analisando de modo mais detalhado e segundo a definição apresentada por Fitz (2008, p. 23), chegamos a conclusão de que um SIG é:

[...] um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Assim, visualizamos que o referido sistema pode ser muito útil para o planejamento ambiental, pois possibilita uma visão estratégica dos dados presentes no espaço geográfico, bem como o armazenamento e a manipulação de tais informações. Sendo assim, Fitz (2008, p. 26) determina algumas aplicabilidades de um SIG, dentre as quais, as que mais se encaixam a esta pesquisa são:

- mapeamento atualizado do município;
- zoneamentos diversos (ambiental, socioeconômico, turístico);
- monitoramento de áreas de risco e de proteção ambiental;
- estudos e modelagens de expansão urbana [...]

Ampliando a nossa análise para dentro do campo de estudo das geotecnologias, podemos refletir acerca da utilização das técnicas de Sensoriamento Remoto, que foram utilizadas neste projeto. Florenzano (2011, p. 9) afirma que essa tecnologia:

[...] permite obter imagens – e outros tipos de dados – da superfície terrestre, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície. O termo sensoriamento refere-se à obtenção de dados por meio de sensores instalados em plataformas terrestres, aéreas e orbitais. O termo remoto, que significa distante, é utilizado porque a obtenção é feita à distância, ou seja, sem o contato físico entre o sensor e os objetos na superfície terrestre.

Esses dados do Sensoriamento Remoto estão disponibilizados para pesquisadores, professores e estudantes, em plataformas digitais de órgãos públicos do Brasil e de outros países, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e *United States Geological Survey* (USGS). Assim, os estudos de planejamento, gestão e gerenciamento ambiental se tornam mais frequentes, pois a aplicabilidade desses dados nos referidos trabalhos é ampla. Florenzano (2011) afirma que as imagens de satélite possibilitam uma visão sinóptica (de conjunto) e dinâmica (multitemporal) de extensas áreas da superfície da Terra. Assim, o Sensoriamento Remoto, por meio das imagens de satélite, nos permite analisar os impactos causados pela ação antrópica ou por fenômenos naturais nos diferentes ambientes do planeta.

Desse modo, percebemos que as imagens do Sensoriamento Remoto podem ser utilizadas para monitorar o desmatamento, pois seu aspecto multitemporal (de imagens geradas para diferentes datas) permite avaliar e monitorar estas regiões. Ao interpretar tais imagens, mapas temáticos podem ser gerados, bem como a integração de tais informações e o cálculo das taxas de desmatamento. Além disso, as imagens de satélite podem também ser usadas em estudos de erosão e inundações (FLORENZANO, 2011).

Ambientes naturais e rurais também podem ser analisados por imagens de satélite, e ambos, foram estudados por este projeto. As florestas de Mata Atlântica, as regiões de alagados, as culturas agrícolas e outras foram identificadas por este estudo. No que diz respeito a análise de ambientes rurais e naturais, cabe destacar o que frisa Florenzano (2011, p. 111-113):

a partir da interpretação de imagens de satélite, podemos identificar o tipo de uso, calcular cada área ocupada com cada tipo de uso, obter uma estimativa de área plantada e da produção agrícola, além de informações sobre o vigor vegetativo das culturas [...] O aspecto multitemporal das imagens de satélite permite monitorar as mudanças que ocorrem, como, por exemplo, a substituição de mata por pastagem, de cultura por pastagem etc. Assim, podemos acompanhar as transformações dos ambientes ao longo do tempo e registrá-las em mapas, de forma manual ou automática, utilizando um SIG.

Podemos destacar também que os ambientes urbanos podem ser estudados a partir de dados do Sensoriamento Remoto, e diante deste fato, existem amplas e variadas categorias de análise. Florenzano (2011) cita algumas, como o planejamento do uso da terra de áreas urbanas, o crescimento da área ocupada pela cidade, bem como a direção e o padrão de seu crescimento, a existência e a quantificação das áreas verdes em uma cidade, o processo de conurbação dentre tantos outros.

Assim, concluímos que o referido projeto levou em questão alguns dos aspectos citados anteriormente pelos referidos autores. Diante disso, percebe-se a utilidade do estudo em questão, levando em conta a aplicabilidade dos SIG's e do Sensoriamento Remoto para os aspectos do espaço geográfico, especialmente para a área de estudo do presente projeto.

## 2.3 Bases Jurídicas

O embasamento jurídico útil a esta pesquisa foi o Código Florestal, Lei Nº 12.651 de 25/05/2012 que dispõe acerca da vegetação nativa, altera as Leis de números 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 números 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências (BRASIL, 2012).

Sobre o Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012), deve-se ressaltar e apresentar aqui o seu artigo 4º, este que foi extremamente útil a análise desta pesquisa, pois estabelece os limites das Áreas de Preservação Permanente, como:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012):

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

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

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

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

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1o Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012)."

Além da supracitada lei, o texto legal de nº 11.428 de 22/12/2008 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do domínio morfoclimático de Mata Atlântica, foi importante para se levar em consideração nesta pesquisa, pois a área de estudo foi ocupada originalmente por este grupo florestal (BRASIL, 2006).

Outro texto útil foi o presente na resolução do CONAMA Nº 10 de 01/10/1993, que estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica. Este se faz importante para se levar em consideração, pois a área de estudo apresenta fragmentos florestais outrora degradados e que atualmente se encontram em recuperação (CONAMA, 1993).

A resolução CONAMA Nº 10 de 14/12/1988, revogada pela Resolução nº 428, de 2010, também foi muito importante. Estas normas dispõem acerca das Áreas de Proteção Ambiental (CONAMA, 1988) e ao licenciamento ambiental com a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação. (CONAMA, 2010).

Ainda sobre o aspecto jurídico legal, Ross (2006) afirma que o Decreto Federal nº 750 de 1993 dispõe sobre a proibição do corte, supressão, exploração da vegetação primária ou em estágios avançados ou médios de regeneração, sendo, excepcionalmente autorizada a supressão, quando o poder público aprovar para fins de obras e projetos com caráter de utilidade pública.

Também é importante citar a Lei nº 9.985 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) além de dar outras providências (BRASIL, 2000). Esse texto é muito importante, pois, observa-se na área de estudo, diversas Unidades de Conservação implementadas pelos órgãos ambientais competentes.

Junior *et al* (2009) afirmam que o SNUC é uma proposta de um sistema nacional capaz de garantir proteção a uma parte significativa dos domínios morfoclimáticos do Brasil, e isto a partir da gestão territorial. Os autores dizem que o SNUC cria uma série de parâmetros para o manejo de áreas protegidas no país em um sistema com diversas categorias, que variam quanto ao grau de proteção.

Também neste contexto, Ross (2006) destaca que estas áreas são espaços delimitados e protegidos com funções de conservar e preservar as riquezas naturais presentes no território. Ele afirma que existem diversos objetivos e graus diferentes de restrição nas Unidades de Conservação, pois estas podem dispor de determinações rígidas que impedem a utilização integral de seus atributos naturais até as mais flexíveis que permitem usos compatíveis com a capacidade natural de regeneração do ambiente.

Nesse sentido, o autor destaca as seguintes categorias de áreas protegidas definidas pelo Plano de Sistema de Unidades de Conservação: *Parques* (conforme a Lei Federal 4.771, de 15/09/1965); *Estações Ecológicas* (conforme Lei Federal 6.902 de 27/04/1981); *APAs* (conforme Lei 6.902 de 27/04/1981); *Zonas de Vida Silvestre*; e as *APPs*, cuja lei já foi citada acima.

Adequando as reflexões à área de estudo, vemos que a afirmação de Junior *et al* (2009, p. 56) é muito pertinente, pois ela versa sobre a principal função do SNUC, que é preservar, especificamente o domínio de Mata Atlântica:

O SNUC tem a função de preservar grande parte das áreas que ainda estão em bom estado de conservação e criar mecanismos de desenvolvimento menos agressivos ao meio ambiente no entorno dessas áreas e mesmo em áreas cuja convivência entre a natureza e determinadas ações sociais possibilite a manutenção de ambientes naturais com elevada diversidade, caso particular dos fragmentos florestais que constituem os remanescentes do bioma Mata Atlântica.

Além deste fato, é válido ressaltar que a gestão integrada é importante, pois faz com que a implantação de unidades de proteção integral seja menos complexa. Assim, os grandes fragmentos da Mata Atlântica se tornam conservados e é incentivado o desenvolvimento social com atividades sustentáveis em áreas de maior fragmentação. Isto é importante, pois seria praticamente impossível a implantação de uma unidade de conservação em cada fragmento de floresta existente (JÚNIOR, *et al*, 2009).



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia proposta para o trabalho segue apresentada a seguir e foi dividida em 6 etapas, de modo que facilite o entendimento:

#### 1ª Etapa:

A primeira etapa consistiu no levantamento de material bibliográfico e referente à temática e às características geográficas da Área de Estudo, como o Atlas de Ecossistemas do Espírito Santo (2008), que contém descritos diversos aspectos geográficos do estado. O material teórico referente ao Sensoriamento Remoto foram as referências de Jensen (2009), Florenzano (2011) e Fitz (2008). Estes foram analisados e estudados nessa etapa. O aparato jurídico legal também foi organizado nesta fase, e, além deste, as referências de Ross (2006) e Junior *et al* (2009), que versam comentários sobre os textos da lei também foram utilizados.

#### 2ª Etapa:

Aquisição gratuita das imagens de satélite Landsat-5 no site do INPE, e Landsat 8 no site do USGS (Serviço Geológico Americano), onde foram observados os seguintes aspectos: a área proposta para o estudo, os meses com os menores índices pluviométricos, ou seja, junho, julho e agosto, segundo os dados meteorológicos do INMET (2014), e as imagens com menores índices de cobertura de nuvens e com proximidade da data de registro. Para o ano de 2016, a imagem escolhida foi referente a janeiro de 2016. Apesar de este ser um mês chuvoso no Espírito Santo, foi o único em que a imagem disponível estava com poucas nuvens, o que não ocorreu em outro mês anterior do ano de 2015 ou 2016.

#### 3ª Etapa:

Realização da composição das bandas das imagens multiespectrais dos anos 1991, 2000 e 2011 em 5R-4G-3B, denominada de composição “falsa-cor verde” do Landsat 5. Para o Landsat 8 utilizou-se a combinação de bandas foi 7R-5G-3B. Além disso, um mosaico com as cenas de ponto e órbita 215/73 e 215/74 foi elaborado para cada ano de análise. As datas de passagem foram: imagem do ano de 1991 - 08 de agosto; Imagem do ano 2000 - 16 de agosto; Imagem de

2011 - 30 de julho; Imagem de 2016 - 01 de janeiro. Na Figura 3 abaixo, tem-se a visualização das imagens, bem como de seus respectivos anos de origem.

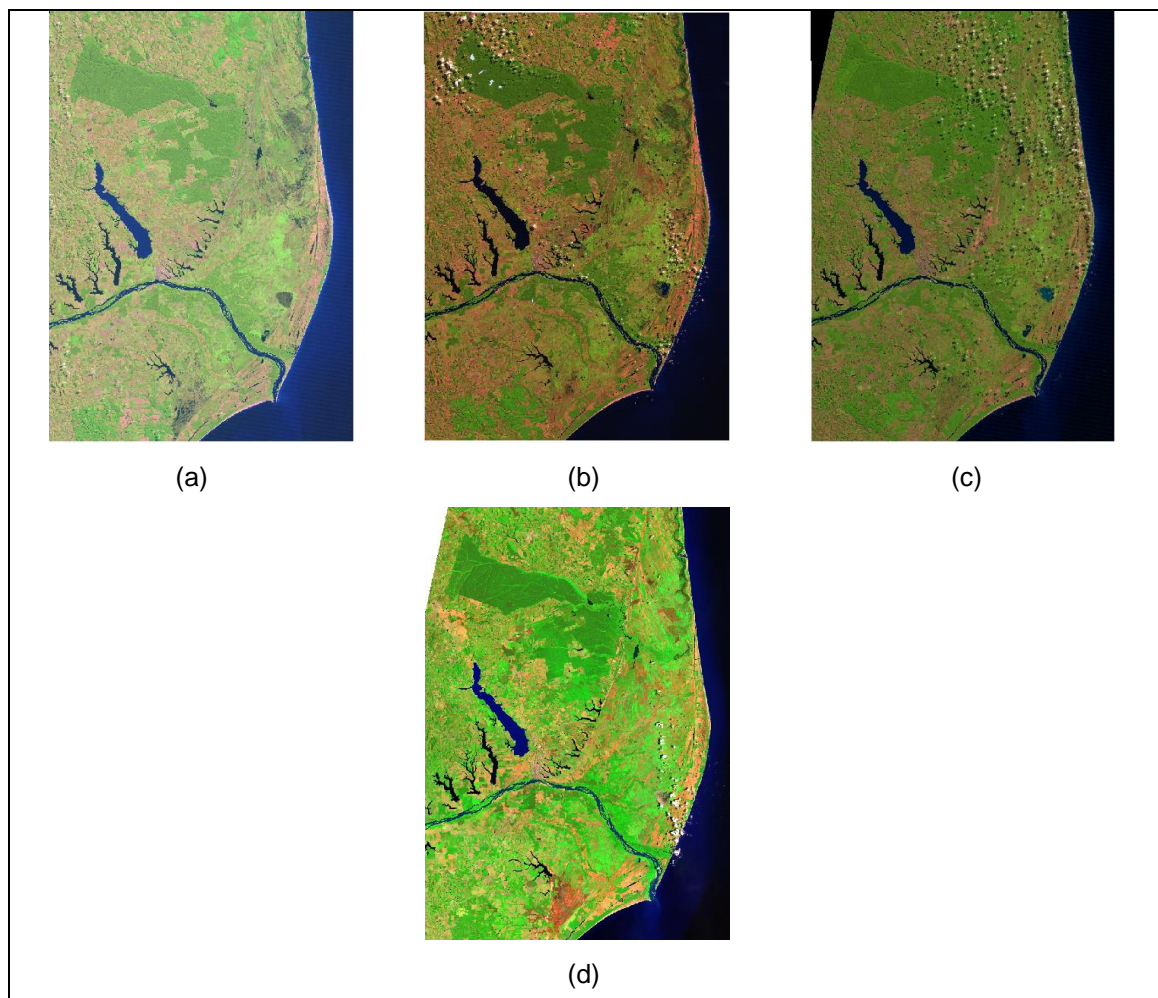


Figura 3. Cenas do satélite Landsat 5 e Landsat 8 utilizadas no presente estudo: Landsat 5 - (a) ano de 1991, (b) ano de 2000 e (c) ano de 2011; Landsat 8 - (d) ano de 2016.

#### 4ª Etapa:

Definição dos elementos e chaves de interpretação, através das técnicas de interpretação de imagens de satélite, seguindo recomendações teóricas de Florenzano (2011), Jensen (2009), Fitz (2008) e IBGE (2006) e interpretação visual e definição das classes de uso e cobertura da terra;





Florenzano (2011) ressalta que a interpretação das imagens de satélite é importante, pois permite identificar os objetos representados e dar significados aos mesmos. Para tanto, a autora ainda afirma que é importante levantar em

livros, mapas e atividades de campo informações sobre a área de estudo e que visem a facilitar a interpretação da imagem de satélite.

Num primeiro momento foram observados os elementos chaves para a interpretação de imagens, etapa esta que é muito importante, pois definiu as classes de uso e cobertura da terra úteis à reclassificação das cenas de satélite. Foram levadas em consideração algumas recomendações de Fitz (2008) e Florenzano (2011), estes autores que definem alguns critérios a serem observados nas fotografias de satélite, tais como cor, tamanho, tonalidade, textura, sombreamento, forma, padrão e localização geográfica. A consideração destes elementos auxiliou na definição das chaves de interpretação e a posterior validação dos mesmos em um trabalho de campo. Na Tabela 2 estão demonstradas as chaves de interpretação para a área do presente projeto.

Tabela 2: Chave de interpretação utilizada na pesquisa

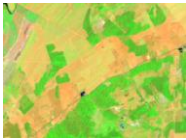





(continua)

Objeto	Descrição da Chave de Interpretação
 <p>Área Urbana</p>	<p>Cor Rosa, textura ligeiramente rugosa, forma irregular, localização junto a rodovia.</p>
 <p>Floresta</p>	<p>Cor verde-escuro, textura rugosa e forma irregular.</p>
 <p>Silvicultura</p>	<p>Cor verde-escuro (reflorestamento), cor magenta (solo em preparo), formas e padrão regulares, textura uniforme.</p>
 <p>Cultura Agrícola</p>	<p>Cor verde claro (plantação), cor bege ou magenta (solo em preparo), textura lisa, formas circulares, padrão regular.</p>

Organizado pelo autor, 2016

Tabela 2: Chave de interpretação utilizada na pesquisa

(conclusão)

Objeto	Descrição da Chave de Interpretação
	Pastagem  Cor bege ou verde claro, textura lisa, forma irregular.
	Alagados  Cor Marrom Claro, forma irregular, textura ligeiramente lisa.
	Nuvem  Cor Branca, forma irregular, textura lisa.
	Sombra  Cor marrom-escuro, forma irregular, textura lisa, localização: junto às nuvens. Como é uma área de relevo relativamente plano, poucas sombras ocorrem junto a elevações do terreno.
	Solo Exposto  Cor Magenta, tendendo ao branco devido ao tipo de solo, textura lisa, forma regular, localização junto à áreas urbanas e agrícolas.
	Restinga e Praia <sup>3</sup>  Localização Geográfica: próximo à linha de costa, textura lisa (praia), cor bege claro (praia), verde claro (restinga), textura ligeiramente rugosa (restinga)

Organizado pelo autor, 2016

A visita de campo à área de estudo seguiu também as recomendações de Florenzano (2011) e Fitz (2008) e foi realizada no dia 11/06/2016, onde na qual, foram verificadas as classes pré-determinadas por esta pesquisa e as eventuais dúvidas de interpretação de imagens de satélite foram sanadas. A localização geográfica dos pontos visitados seguem apresentadas na Figura 4 a seguir e as respectivas fotos estão nas Figuras 5, 6, 7 e 8. A localização dos pontos estão devidamente identificadas nas fotografias e no mapa abaixo.

<sup>3</sup> Este trabalho identificou nesta classe a parte da restinga com vegetação rasteira e próximo à praia. Isto, pois, o *software* de processamento considerou a restinga com vegetação de grande porte como sendo da classe "Cobertura Florestal".

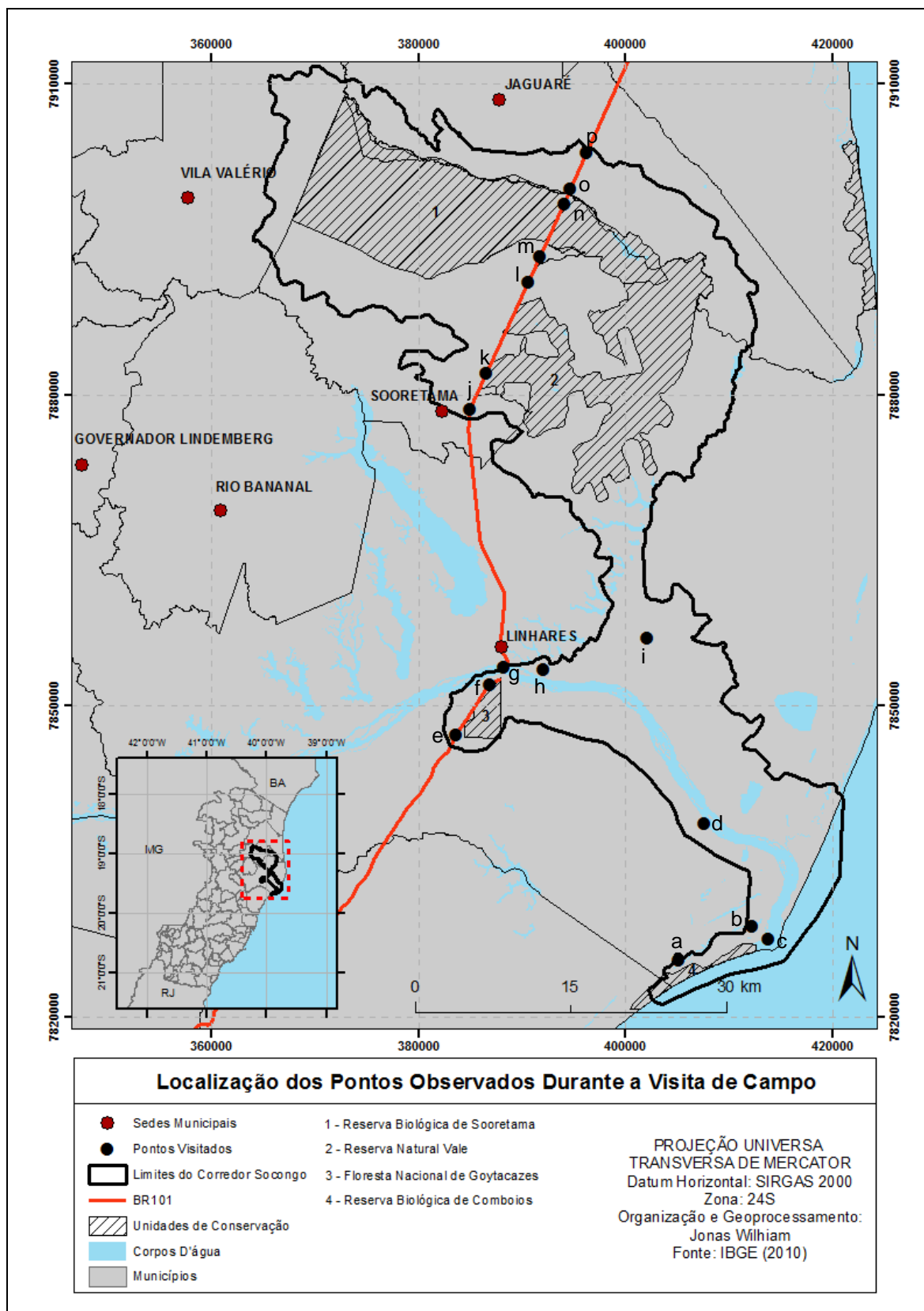


Figura 4: Localização geográfica dos pontos visitados na área de estudo em 11/06/2016.





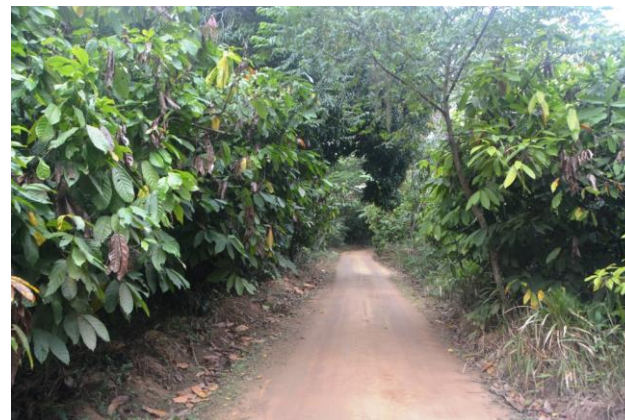
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 5: Fotografias da área de estudo: (a) Restinga na Reserva Biológica de Comboios; (b) Vilarejo de Regência; (c) Praia em Regência; (d) Mata de Cabruca Encontrada nas Margens do rio Doce. Fonte: Arquivo Pessoal



(e)



(f)



(g)



(h)

Figura 6: Fotografias da área de estudo: (e) Solo Exposto na Área de Estudo; (f) Floresta Nacional de Goytacazes; (g) Área Urbana de Linhares; (h) Fragmento Florestal próximo à Rodovia Álvaro Garcia Durão. Fonte: Arquivo Pessoal





(i)



(j)



(k)



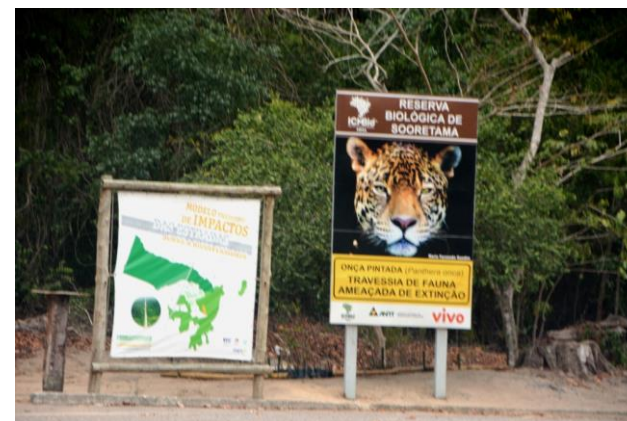
(l)

Figura 7: Fotografias da área de estudo: (i) Pastagem e Alagado próximos à Rodovia Álvaro Garcia Durão; (j) Silvicultura; (k) Reserva Natural Vale; (l) Cultivo de Mamão – Cultura Agrícola. Fonte: Arquivo Pessoal





(m)



(n)



(o)



(p)

Figura 8 – Fotografias da área de estudo: (m), (n), (o) e (p) Reserva Biológica de Sooretama no trecho cortado pela BR 101. Fonte: Arquivo Pessoal.

### 5ª Etapa:

Classificação digital das imagens de satélite de modo a obter os mapas temáticos da Área de Estudo. A classificação de imagens de satélite consiste no reconhecimento automático por meio de *software* de computador ou não, de objetos, em função de determinados critérios de decisão previamente estabelecidos.

Nesta atividade, quando realizada em *software* computacional, as respostas espectrais são agrupadas em classes com certa similaridade, possibilitando assim a geração de mapas temáticos para a área de estudo. Neste, cada pixel ou grupo de pixels foi classificado segundo cada classe anteriormente definidas com o auxílio das chaves de interpretação (FLORENZANO, 2011).

Existem dois tipos de métodos de classificação de imagens: a **supervisionada** e a **não supervisionada**. Na primeira, as classes são definidas *a priori* pelo usuário, e na segunda, este define as classes *a posteriori* (FLORENZANO, 2011). No presente projeto, foi utilizada a classificação supervisionada, onde o intérprete definiu as amostras de treinamento (chaves de interpretação) acima apresentadas, para que um *software* de computador processasse a classificação.

Para a classificação supervisionada, existem 3 técnicas úteis: a do **paralelepípedo**, da **distância mínima** e da **máxima verossimilhança (MAXVER)**. Diante dos testes realizados, a que foi mais fiel à realidade da área de estudo do referido projeto foi a da máxima verossimilhança, sendo por isso utilizado este método nesta pesquisa.

Com relação aos mapas produzidos nesta etapa, cabe refletir o que afirma Ramos (2010), onde este autor diz que estes produtos possuem uma relação intrínseca com a Geografia, sendo que o enfoque da Cartografia é buscar realizar uma abordagem que envolva a complexidade territorial atual, ou seja, a realidade conectada a tudo. Neste contexto, convém ressaltar que o mapa deve ser ativo na realidade e apresentar e reapresentar a realidade de modo que promova uma reflexão crítica dos fatos observados, podendo assim promover a superação das dificuldades encontradas e uma eventual transformação da realidade.

### **6ª Etapa:**

Interpretação e quantificação dos resultados e análise das variações ocorridas na Área de Estudo e elaboração do texto final do projeto.

Para esta etapa, foi importante seguir a recomendação de Florenzano (2011), que ressalta ser necessário, para o pós-processamento e de modo a verificar a exatidão da classificação, um confrontamento da imagem de satélite com o mapa gerado, pois isto possibilita a edição deste último, de modo que ele se torne o mais fiel possível com a realidade.

### **3.1 Recursos Utilizados**

Todos os recursos utilizados neste trabalho foram disponibilizados pela UFES, bem como por outros órgãos governamentais. A base teórica de Fitz (2008), Florenzano (2011), Jensen (2009), e Cabral e Souza (2005), dentre outros, também foram muito úteis para a realização da presente pesquisa. Abaixo segue uma descrição detalhada do material empregado no trabalho, e na Tabela 3 a seguir, um resumo dos recursos utilizados:

- Notebook e computador de mesa do Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias da Universidade Federal do Espírito Santo;
- *Softwares* ARCGIS 10.4;
- Imagens do Satélite LANDSAT 5, LANDSAT 8 disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, *United States Geological Survey* e Google Earth (2016), respectivamente.
- Aquisição gratuita do programa Google Earth (2016): as imagens disponibilizadas por este sistema computacional foram muito úteis para facilitar a interpretação dos alvos da superfície terrestre deste trabalho. As cenas do programa não foram adquiridas, mas visualizadas dentro do sistema computacional.
- Planos de Informações e outros disponibilizados pelos órgãos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Instituto Jones dos Santos Neves, e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Tabela 3: Base de dados geográficos utilizados para a confecção dos mapas temáticos

Dado	Tema	Fonte	Ano	Escala/ Resolução
Limite Estadual	UF	IBGE	2014	1:1.000.000
Limites Municipais	Município	IJSN	2013	1:1.000.000
Unidades de Conservação	Reservas Florestais	IEMA	2013	1:1.000.000
Massa D'água	Lagos, Rios e Córregos	IEMA	2015	1:1.000.000
Eixo Viário	Rodovias, Ruas, Avenidas	IJSN	2016	1:1.000.000
Landsat 8	Imagem de Satélite	USGS	2016	30 metros
Landsat 5	Imagem de Satélite	INPE	2014	30 metros
Ortofotomosaico	Imagem de Satélite	IJSN	2013	1 metro

Organizado pelo autor, 2016

#### 4. VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA ÁREA DE ESTUDO

A variação do uso e cobertura da terra na área de estudo proposta para este trabalho segue apresentada nesta seção. Esta análise é muito importante para fornecer uma base de dados aos órgãos gestores dos territórios, pois ela permite entender a dinâmica presente no Corredor Ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios. Para tanto, as análises temporais envolveram a criação de mapas temáticos para várias classes de uso e cobertura da terra analisados por este estudo e referentes aos anos de 1991, 2000, 2011 e 2016.

Coelho (2010) e Fitz (2009) *apud* Ramos (2010) afirmam que:

A utilização de produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto integrado com a ferramenta Sistema de Informações Geográficas (SIG) no estudo das transformações do uso da terra são muito apropriados, principalmente na elaboração de uma base georreferenciada que promove a representação e a análise do espaço geográfico de forma dinâmica.

Assim, o uso das tecnologias do geoprocessamento apoia a elaboração de mapas e permitem a verificação das variações temporais ocorridas em um dado território, bem como suas relações com outros fatores, como foi realizado por este trabalho.

Desse modo, os mapas temáticos gerados para este estudo e que contém as classes de uso e cobertura da terra classificadas para o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios, estão presentes nas Figuras 9, 10, 11 e 12 a seguir.

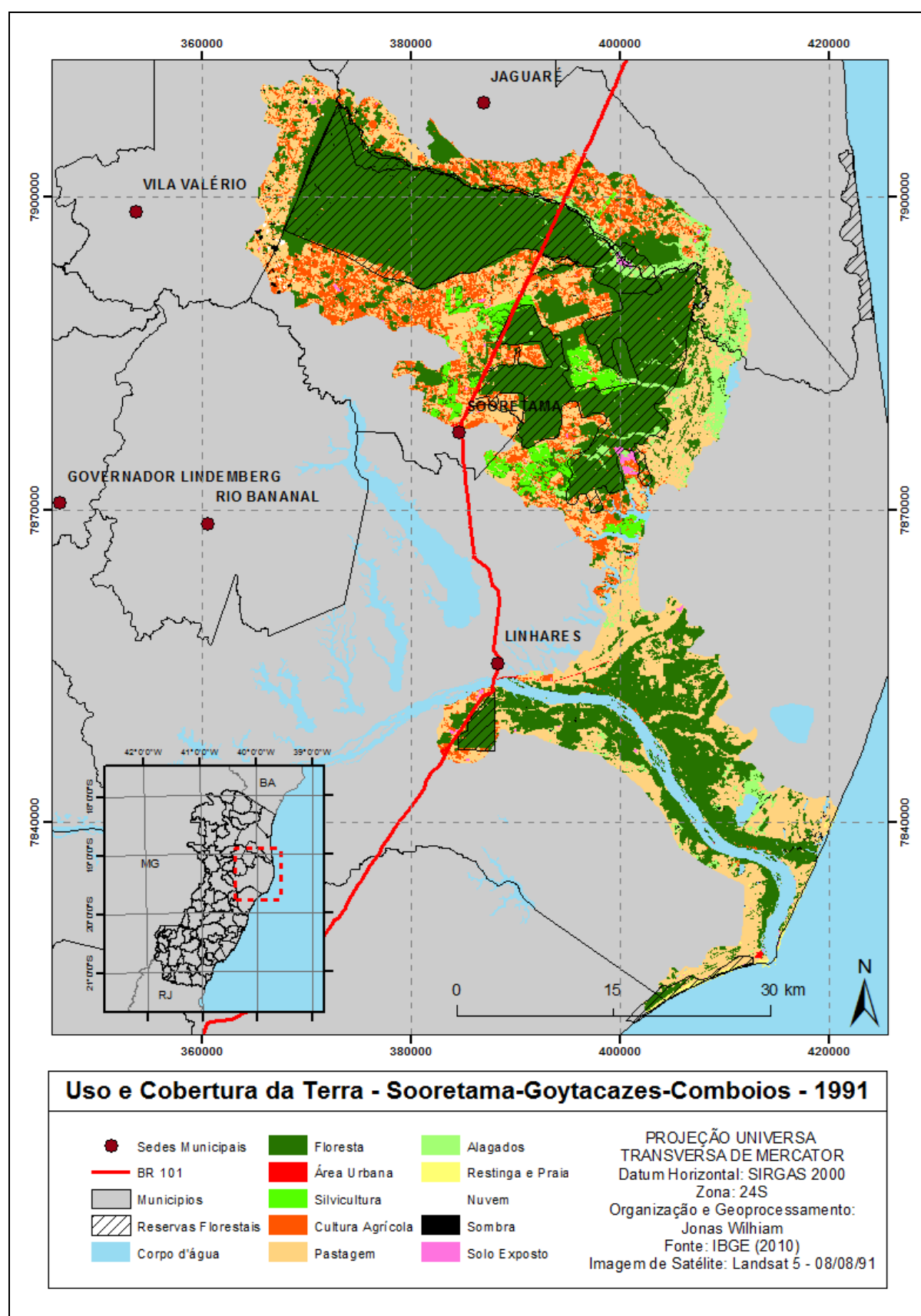


Figura 9. Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 1991.

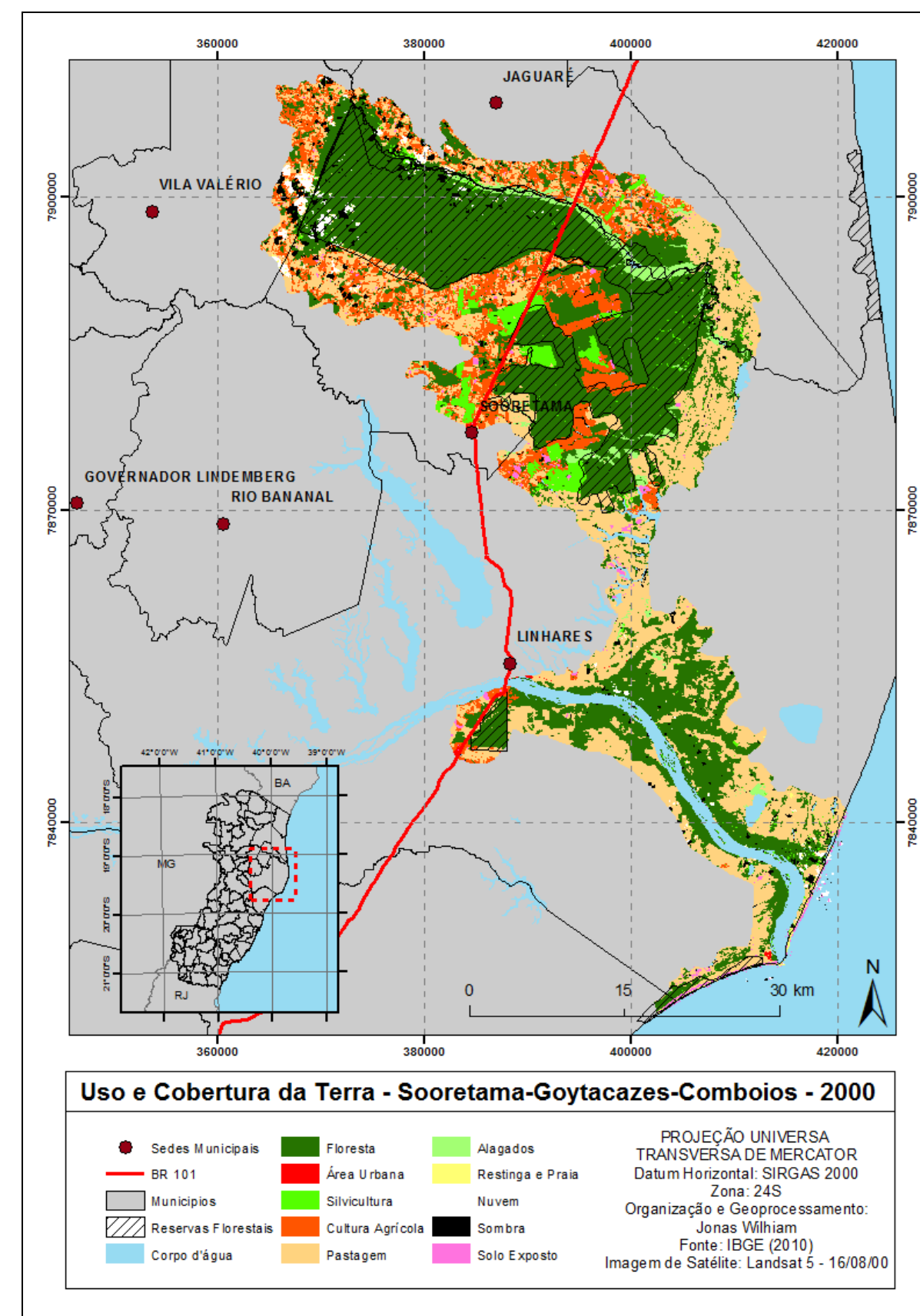


Figura 10. . Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 2000.



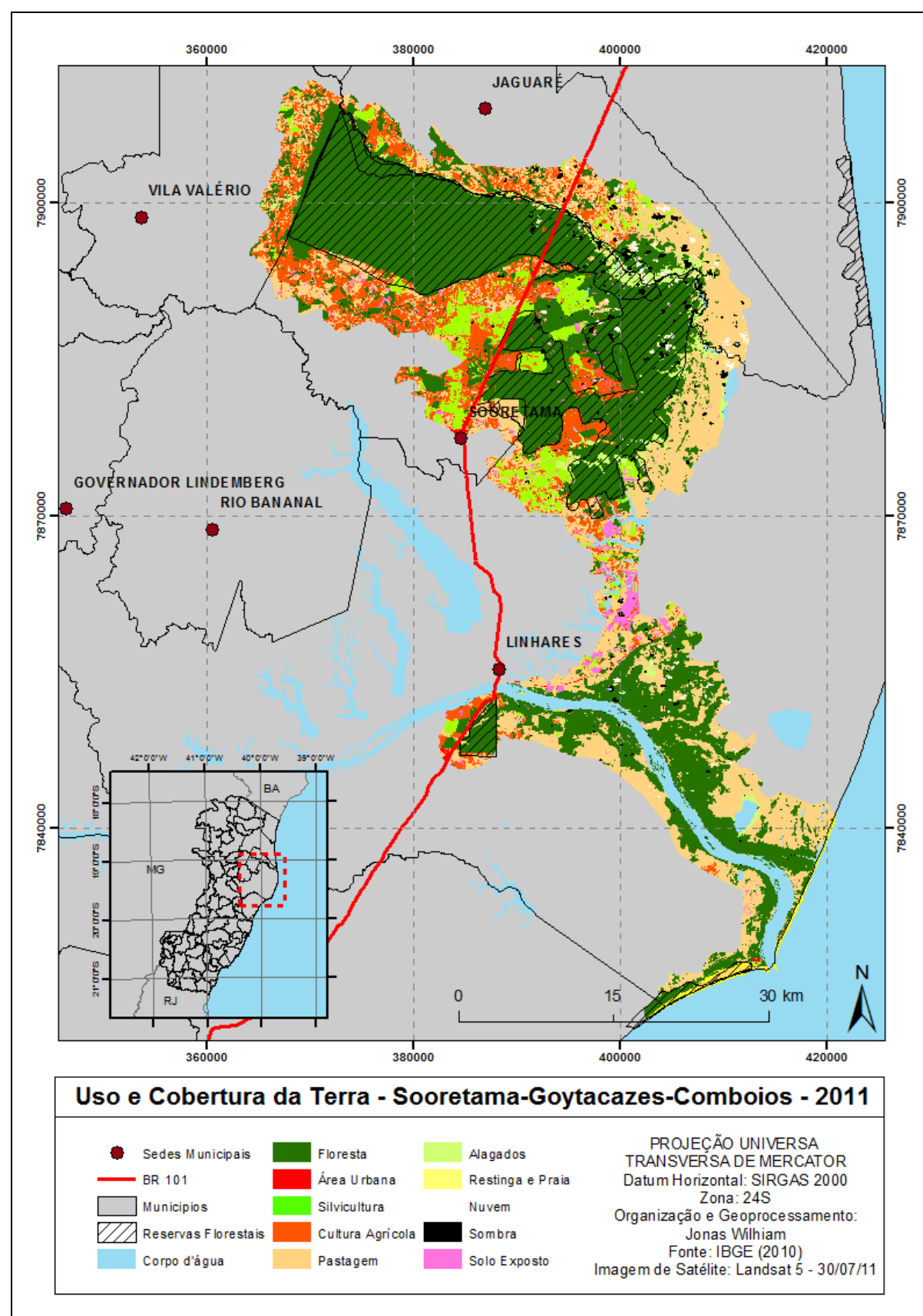


Figura 11: Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 2011

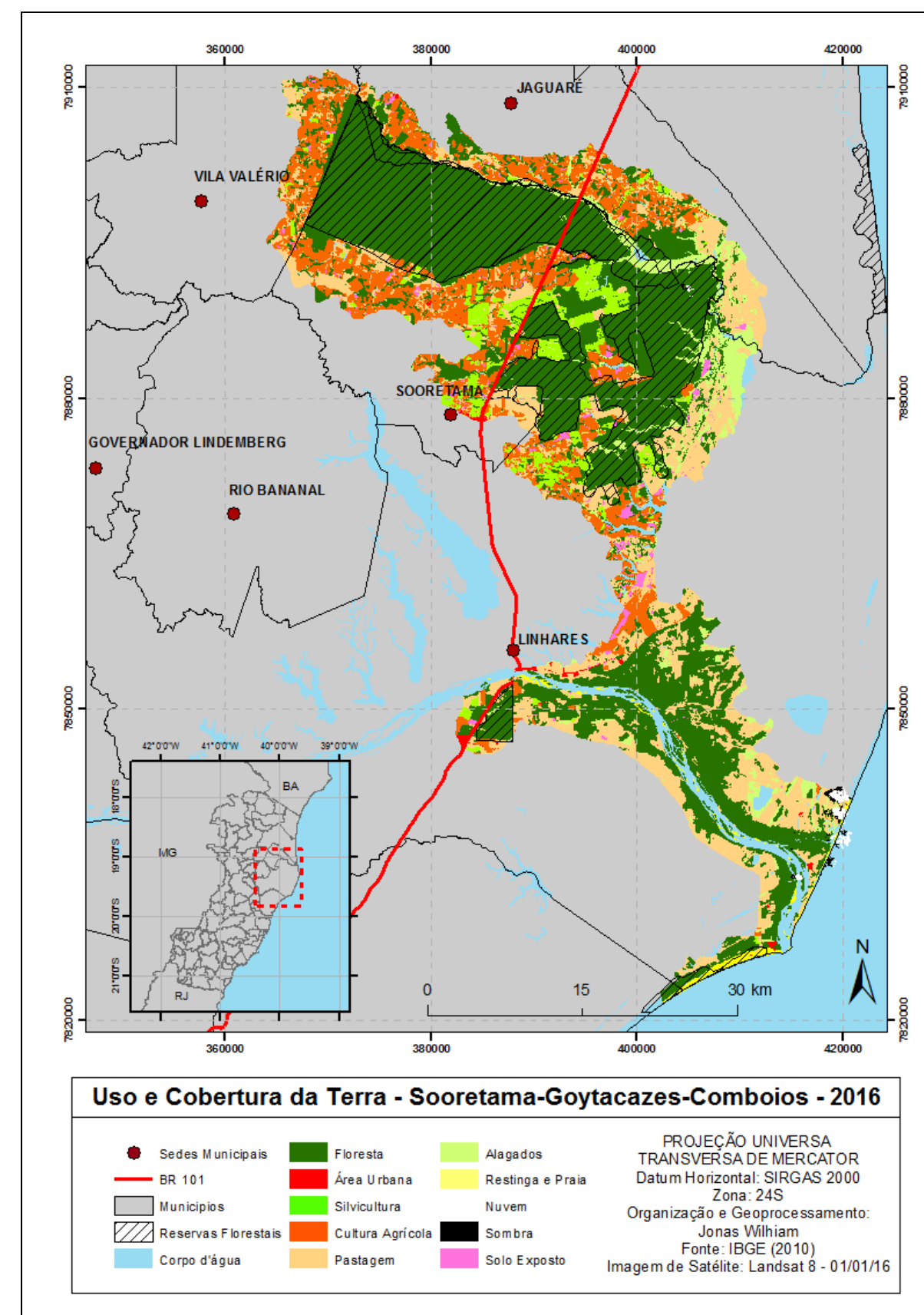


Figura 12: Mapa de uso e cobertura da terra no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios para o ano de 2016.

Uma análise prévia da distribuição espacial do uso e cobertura da terra no corredor estudado permite observar que as três classes mais presentes são: cobertura florestal, pastagem e cultura agrícola. A presença de silvicultura, que no estado do Espírito Santo compreende as monoculturas de eucalipto (gênero *Eucalyptus*), também foi considerável.

De um modo geral, percebe-se que no centro norte e norte do corredor, predominam as classes de cultura agrícola e silvicultura, além de cobertura florestal. Esta última encontra-se, em quase sua totalidade, dentro dos limites das Unidades de Conservação: Reserva Biológica de Sooretama e Reserva Natural Vale.

No sul do corredor, mais especificamente nas imediações da calha principal do rio Doce, predominam as pastagens e cobertura florestal. Um detalhe que merece destaque, é que a maior parte dessa cobertura florestal não está inserida em Unidades de Conservação, exceto as florestas presentes no interior da Floresta Nacional de Goytacazes e Reserva Biológica de Comboios.

Para este local, é válido ressaltar que nas Matas Ciliares próximas à foz do rio Doce, existe a “Mata de Cabuca”, esta que cresce entre a Mata Atlântica, necessitando se desenvolver sob a sombra dessa formação florestal. A “Cabuca” é importante pois propicia o cultivo de cacau, além da preservação do referido domínio morfoclimático da região.

O trabalho de Ramos (2010) mapeou o uso e cobertura da terra nas áreas de APPs do entorno do leito do rio Doce. O referido autor constatou que a maior parte das Áreas de Preservação Permanente desta região é composta por mata nativa, porém uma porção considerável deste local está coberta com pastagens. Este fato é capaz de despertar uma especial atenção por parte dos órgãos gestores do meio ambiente e do estado do Espírito Santo, haja vista que o Código Florestal estabelece os limites das matas ciliares para os rios do Brasil.

Na Tabela 4 abaixo, visualizamos as áreas calculadas para cada ano analisado, e no Gráfico 1 a dinâmica, durante o período de análise deste estudo, da variação das áreas das classes floresta, área urbana, silvicultura, cultura agrícola, pastagem e solo exposto no corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios. A escolha destas últimas 5 classes se deu pelo fato de elas representarem um alto



grau de alteração dos ambientes naturais. A classe floresta foi escolhida, pois, logicamente, representa uma grande importância por manter as características naturais do ambiente analisado. As demais classes não foram consideradas menos importantes, apenas não possuem um alto grau de degradação ambiental.

Tabela 4 - Áreas calculadas para o uso e cobertura da terra com destaque para a classe floresta

Classe de Uso da Terra	Área [km²] 1991	Área [km²] 2000	Área [km²] 2011	Área [km²] 2016	Varição 1991/2016 [%]
Água	94,2	83,5	89,5	103,4	9,8%
<b>Floresta</b>	<b>842,0</b>	<b>808,9</b>	<b>810,5</b>	<b>839,0</b>	<b>-0,4%</b>
Área Urbana	2,5	2,8	3,2	6,9	177,1%
Silvicultura	45,7	54,0	90,2	73,6	61,1%
Cultura Agrícola	180,0	198,1	203,6	264,4	46,9%
Pastagem	484,9	475,5	430,4	329,3	-32,1%
Alagados	69,3	39,9	42,7	92,4	33,4%
Restinga e Praia	10,6	7,5	16,0	13,2	24,4%
Nuvem	1,4	19,6	9,0	4,8	244,3%
Sombra	10,6	42,5	22,5	2,8	-73,9%
Solo Exposto	10,1	18,0	25,5	21,7	114,4%

Organizado pelo autor, 2016

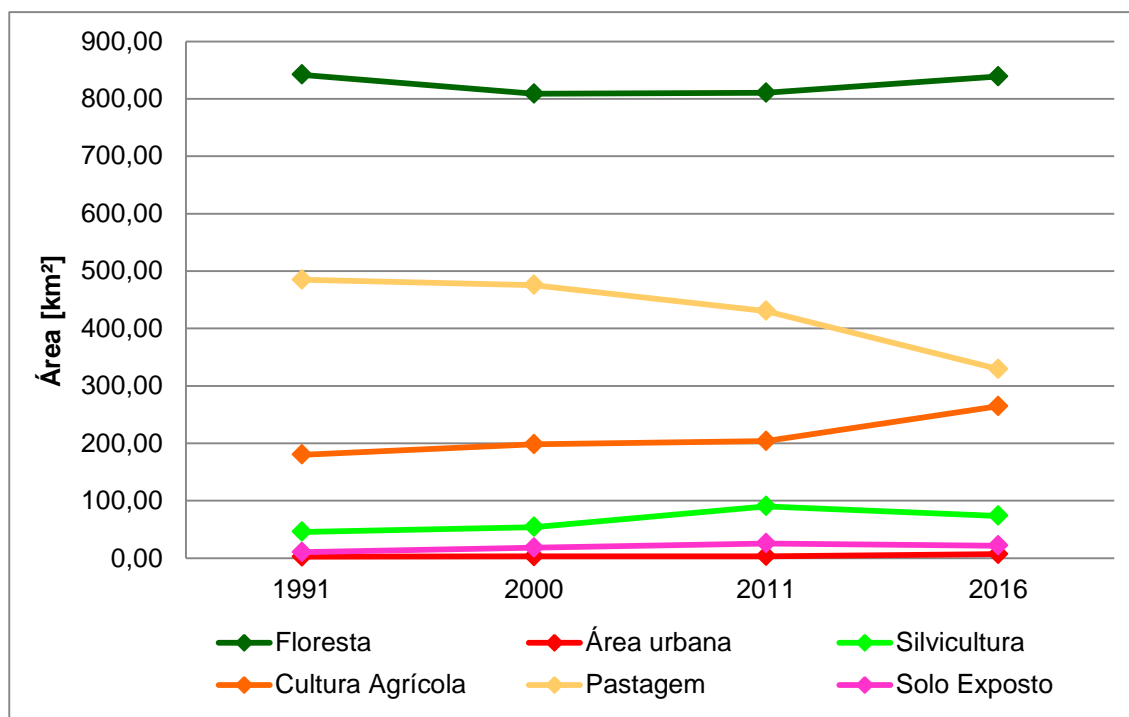


Gráfico 1: Dinâmica das principais classes de uso e cobertura da terra no corredor durante os anos de análise

A partir dos dados apresentados acima, podemos constatar que a classe floresta apresentou uma redução em sua área no período de 1991 a 2000, pois nos referidos anos passou de 842,0 km<sup>2</sup> de cobertura para 808,9 km<sup>2</sup>, respectivamente. De 2011 a 2016 o valor de área com florestas no corredor cresceu de 810,5 km<sup>2</sup> de cobertura para 839,0 km<sup>2</sup>, respectivamente.

Segundo Espírito Santo (2005), o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios foi implantado em 2005 e os dados apresentados acima mostram que, após este período a cobertura florestal na área aumentou o que pode demonstrar um efeito positivo da iniciativa governamental, pois a cobertura florestal voltou a atingir patamares próximos aos da década de 90. Reforçando esta tese, salienta-se que o trabalho de Lovate (2015) também detectou um aumento nas áreas de cobertura florestal após a implantação do corredor ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro.

De 1991 a 2016, a área que apresentou maior desmatamento foi a do fragmento florestal que circunda o rio Doce e se estende da cidade de Linhares à foz deste corpo d'água. Como já descrito anteriormente, este grande fragmento florestal não está delimitado por UCs, por isso, merece uma maior atenção por parte dos órgãos gestores do corredor ecológico estudado. Complementando a análise temporal, foi observado que nas regiões com UC's, praticamente não foi detectado desmatamento significativo no período de análise. Assim, podemos afirmar que a criação de Unidades de Conservação em alguns pontos desta área analisada podem contribuir para uma maior preservação dos fragmentos florestais presentes neste setor do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios.

No que diz respeito à presença de florestas plantadas de eucalipto na área de estudo (a classe silvicultura), nota-se que esta foi crescente até 2011, onde os valores calculados para 1991, 2000 e 2011, foram, respectivamente: 45,7 km<sup>2</sup>, 54,0 km<sup>2</sup> e 90,2 km<sup>2</sup>. De 2011 a 2016 houve uma diminuição da classe de silvicultura, pois os valores calculados para o último ano de análise foi de 73,6 km<sup>2</sup>. Porém, mesmo com esse decréscimo, a área ocupada com silvicultura no corredor em 2016, foi maior do que em 1991 e 2000.

O fato de o Espírito Santo possuir uma grande área com florestas plantadas de eucalipto é importante, pois, segundo alguns autores, a silvicultura promove o reflorestamento de áreas antes desmatadas, ou em que eram comuns as práticas

de criação de gado, a qual pode causar impactos significativos ao ambiente. Porém, quando analisamos este fator sob uma perspectiva crítica, podemos refletir que o plantio desta espécie vegetal se caracteriza como uma monocultura, e pode sim provocar muitos impactos ao ambiente.

Sobre o cultivo de eucalipto, Ramos (2010, p. 57) destaca que

[...] Sabe-se que esta cultura é fomentada por incentivos florestais como uma cultura de reflorestamento, todavia existe por traz deste debate um caráter econômico e uma visão de monocultura, que ocupa grandes áreas de reservas naturais. A política de fomento florestal utilizando-se da cultura do eucalipto é parte de um modelo de desenvolvimento marcado pelo descaso com o meio ambiente. [...]

O grande tempo de plantio de eucalipto pode deixar o solo escasso e pobre em nutrientes. Não obstante a isso, a monocultura pode destruir o habitat de outras espécies de animais, ou mesmo dificultar a sua busca por alimentos. Por estes motivos, o plantio de eucalipto no corredor merece também ser bem avaliado e regulado, de modo a não causar impactos e dificultar a interligação entre os fragmentos de matas nativas existentes na área de estudo.

As áreas com culturas agrícolas aumentaram significativamente, conforme se observa na Tabela 4 e Gráfico 1. Em 1991 eram 180,0 km<sup>2</sup> de áreas agrícolas no corredor, em 2000 este valor subiu para 198,1 km<sup>2</sup> e em 2011 de 203,6 km<sup>2</sup>. Deste último ano para 2016, o valor calculado foi de 264,4 km<sup>2</sup>. Percebe-se com estes números, um aumento significativo das áreas cultivadas e presentes no interior da área de estudo. De 1991 a 2016 a variação foi de 46,9%.

Portanto, convêm ressaltar que este fato também deve ser analisado com muita atenção por parte dos órgãos ambientais gestores do corredor, pois, geralmente, as atividades agrícolas possuem um grande nível degradação ambiental, haja vista que é alta a utilização de agrotóxicos e as formas de utilização dos solos, nem sempre levam em conta a conservação de nutrientes nos mesmos, inexistindo, muitas vezes a rotação de culturas, o pousio ou outras técnicas que diminuam a degradação dos solos. Assim, a diversidade da biota pode ser afetada, sendo necessárias atitudes que promovam a sustentabilidade.

Diferentemente da cultura agrícola, as pastagens diminuíram durante os anos analisados. Em 1991 a área com essa classe era de 484,9 km<sup>2</sup>, em 2000 passou para 475,5 km<sup>2</sup> e em 2011 foi de 430,4 km<sup>2</sup>. Em 2016 a área de pastagem reduziu para 329,3 km<sup>2</sup>, uma diminuição de cerca de 32,1% em relação a 1991. Este fator pode ter ocorrido, pois muitas áreas antes destinadas às pastagens deram lugar às culturas agrícolas.

A classe área urbana, apesar de não apresentar áreas significativas no interior do corredor, apresentou um aumento considerável nos anos analisados. Em 1991 foram observadas cerca de 2,5 km<sup>2</sup> de área na região, em 2000 este valor cresceu para 2,8 km<sup>2</sup> e em 2011 foi para 3,2%. Em 2016 este número saltou para 6,9 km<sup>2</sup>, o que representou um aumento de cerca de 177,1% em relação a 1991. Apesar do alto potencial de degradação ambiental que as áreas urbanas podem representar, sua baixa ocupação na área de estudo não vem a afetar significativamente a implantação do corredor ecológico, porém, merece ser analisada com atenção.

As áreas com solos expostos, também apresentaram uma variação. Em 1991 eram 10,1 km<sup>2</sup> ocupados por esta classe, em 2000 e 2011 o ritmo de crescimento continuou, pois os valores encontrados foram 18,0 km<sup>2</sup> e 25 km<sup>2</sup>, respectivamente. Em 2016 as áreas com solos expostos apresentaram uma ligeira diminuição, pois o valor calculado foi de 21,7 km<sup>2</sup>. A variação entre 1991 e 2016 foi de 114,4 %, sendo, portanto, de crescimento considerável. Podemos dizer que esta classe está associada à presença de culturas agrícolas e silvicultura na região, pois muitos produtores deixam o solo exposto de modo a prepara-lo para uma posterior colheita ou outro uso.

No Gráfico 2 a seguir, seguem as proporções das classes de uso e cobertura da terra, apresentadas por meio dos gráficos de setores. Além disso, esses gráficos são apresentados para cada ano de análise, o que permite visualizar como foi a variação temporal das proporções das áreas das classes presentes no interior da área de estudo.

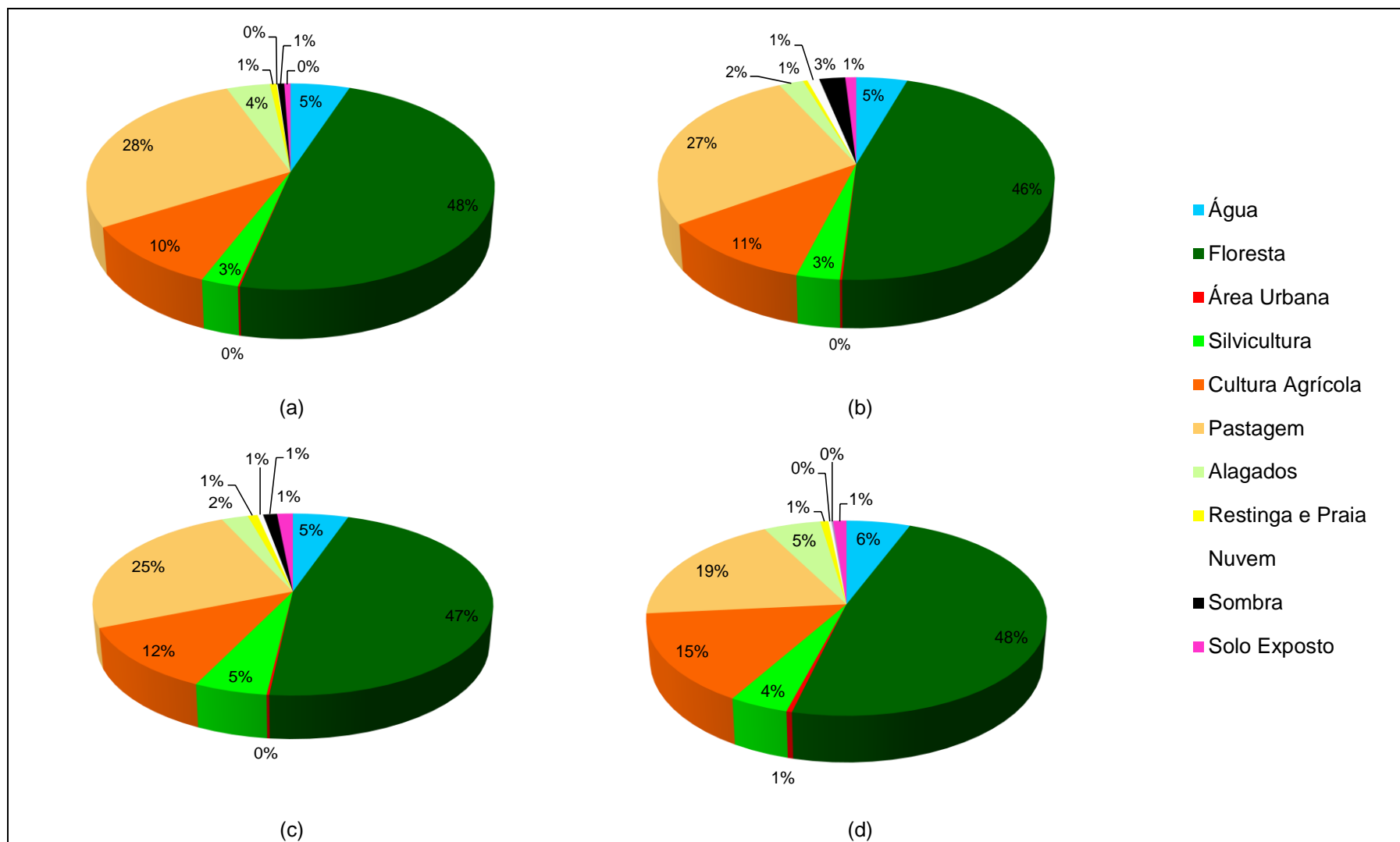


Gráfico 2: Composição do uso e cobertura da terra no corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios para os anos de (a) 1991; (b) 2000; (c) 2011 e (d) 2016.

A partir dos gráficos apresentados anteriormente, percebemos que em todo período analisado, cerca de 46 a 48 % da área de estudo é composta por florestas, sendo portanto, a classe com maiores áreas dentro do corredor. Apesar de ser a classe com a segunda maior quantidade de áreas ocupadas, as pastagens diminuíram nos anos de estudo, em 1991 correspondia a 28% do corredor, em 2000 passou a estar em 27% e em 2011 e 2016 o valor encontrado foi de 25 e 19% da área de estudo, respectivamente. As áreas com culturas agrícolas são as terceiras maiores no corredor ecológico, e cresceram no período analisado, em 1991 ocupavam cerca de 10% do corredor, em 2000 passaram a estar em 11%, em 2011 e 2016 saltaram para 12% e 15%, respectivamente.

A porção do corredor que é composta com florestas plantadas (silvicultura) correspondeu a 3%, em 1991 e 2000 e 5% e 4% em 2011 e 2016, respectivamente.

#### **4.1 Análise Setorial da Variação Espaço-Temporal do Uso e Cobertura da Terra no Corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios**

Pretendendo realizar uma análise espacial mais detalhada da variação espaço-temporal do uso e cobertura da terra na região estudada, a área do corredor foi dividida em setores A, B, C, D e F, conforme demonstrado na Figura 13. Nesta verificação, os resultados de 1991 e 2016 foram confrontados.

Nas Figuras 14, 16, 18, 21, 22 e 24 apresentadas na sequência, o confrontamento entre os pontos com desmatamento e regeneração de cobertura florestal, bem como aumento de culturas agrícolas e silvicultura, estão demonstrados. Nas figuras 15, 17, 19, 20, 23 e 25, visualizam-se as fotografias dos setores de análise supracitados.

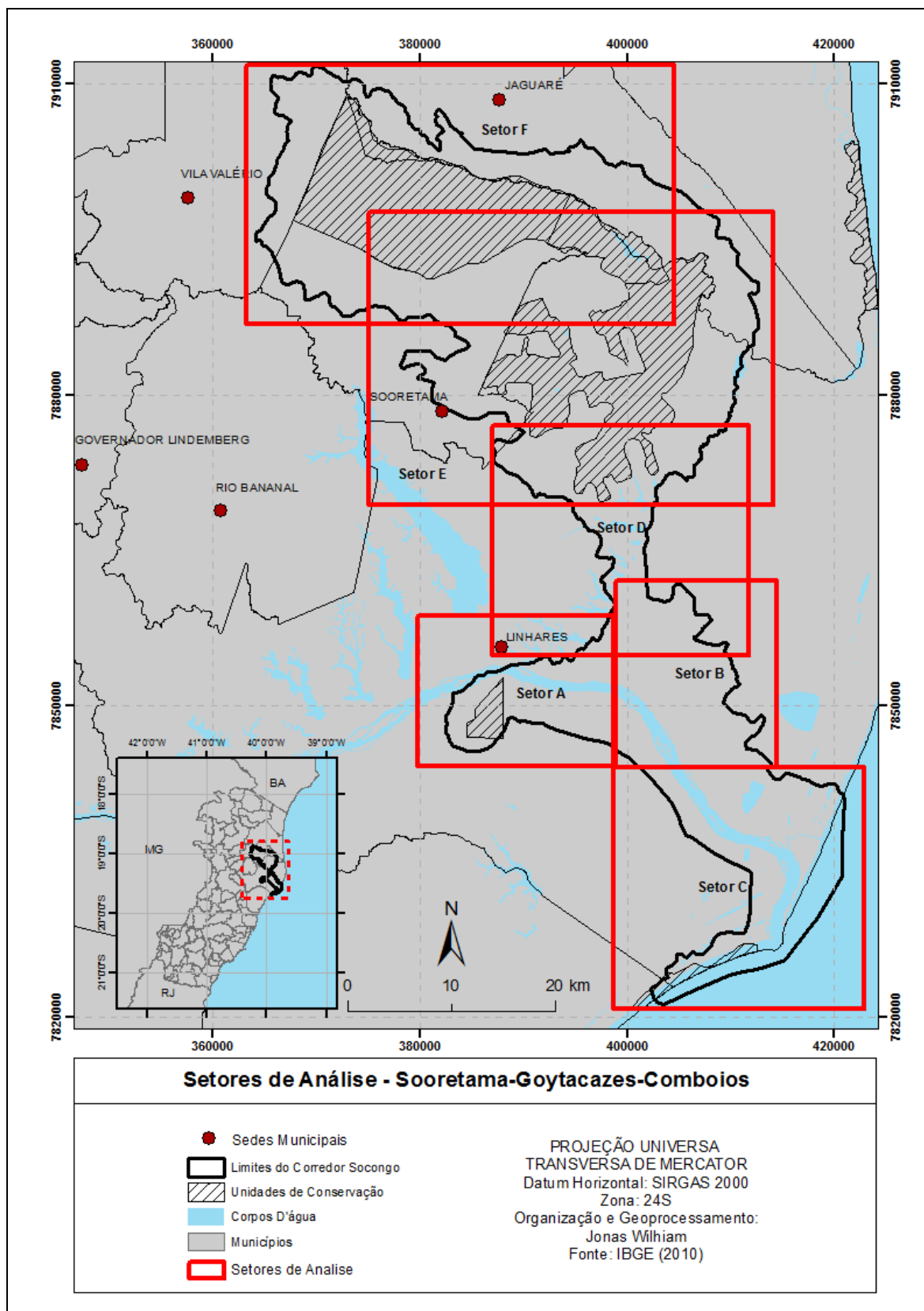


Figura 13: Identificação dos Setores de Análise Escolhidos para a Área de Estudo.

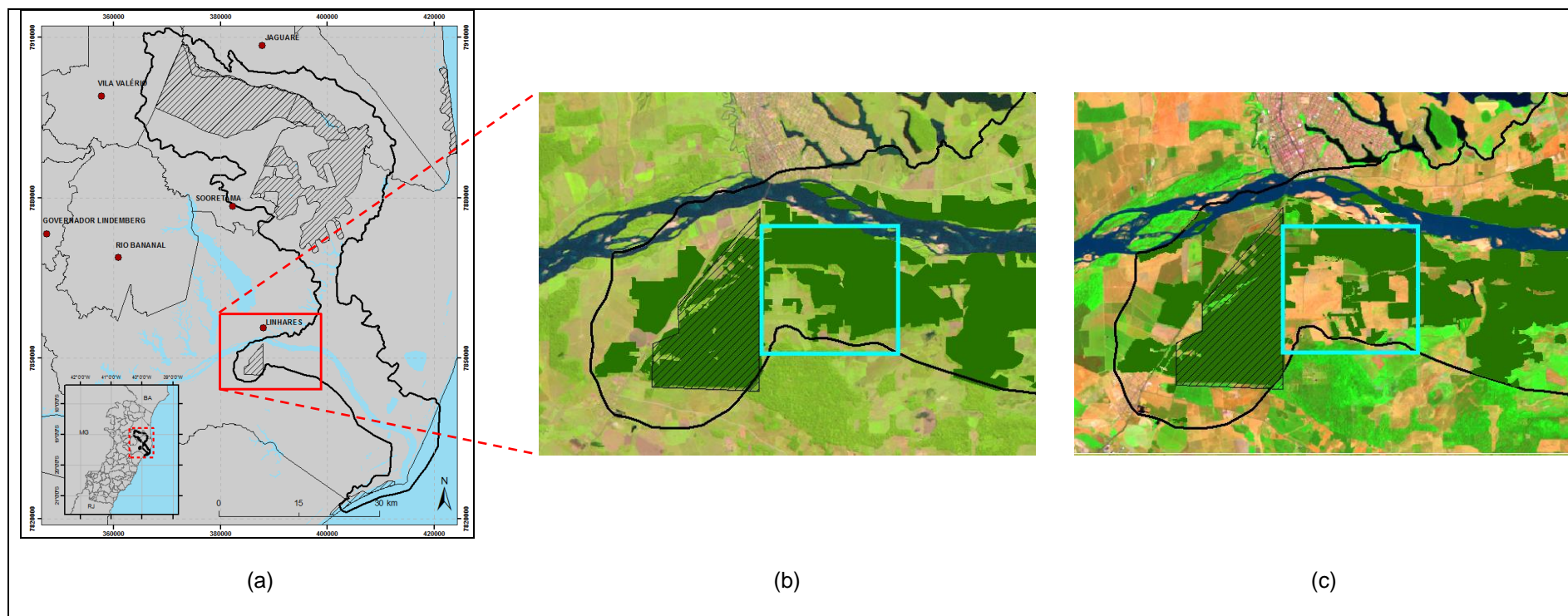


Figura 14: (a) - Localização do setor A delimitado para análise; (b) Cobertura florestal no Setor A em 1991; (c). Cobertura florestal no Setor A em 2016- destaque para a área com desmatamento; Fontes: (a) Elaboração própria; (b) INPE (2014); (c) USGS (2016).





(a)



(b)

Figura 15: Fotografias do setor A delimitado para o estudo: (a) – FLONA de Goytacazes às margens da BR 101. (b) detalhes da Unidade de Conservação. Fonte: Arquivo Pessoal.

O setor A de análise apresentou uma grande área com desmatamento. Esta área retirada localiza-se ao leste da FLONA de Goytacazes e deu origem à expansão de pastagens.

Cabe ressaltar que no entorno da calha principal do rio Doce, o Código Florestal define que as áreas com Matas Ciliares devem ter seus limites respeitados, porém, isto não foi observado na Figura 14 demonstrada anteriormente. Este fato também foi observado por Ramos (2010).

Salienta-se que dentro dos limites da FLONA de Goytacazes, pouco ou quase nenhuma área foi devastada, assim, este manejo de florestas pode permitir a preservação dos fragmentos florestais presentes no referido corredor. Porém, podem existir outras formas de manejo de florestas e que não necessariamente impedem a exploração de recursos dentro do território dos mesmos. O SNUC possui dois grandes grupos de unidades de conservação: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

No primeiro grupo, os ecossistemas são mantidos livres das alterações causadas pelas interferências humanas, e são admitidos os usos indiretos, que se caracterizam como sendo compostas por atividades que não alteram significativamente os atributos naturais do morfoclima, como pesquisas com métodos não destrutivos ou ainda visitas controladas com propósito educativo ou de lazer. No segundo grupo, o uso dos recursos naturais deve ser realizado com intensidade compatível à sua renovação. Neste domínio predomina o conceito de conservação dos recursos naturais (CABRAL e SOUZA, 2005).

Como grande parte dos fragmentos florestais presentes neste setor de análise estão no interior de propriedades privadas, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) podem ser uma boa alternativa para promover a preservação dos recursos naturais da Mata Atlântica. Esta unidade de conservação é recomendada, pois, segundo Cabral e Souza (2005) muitos conflitos em relação ao uso da terra são travados a partir das restrições impostas pelo Poder Público, e também quando são delimitados os territórios em caráter preservacionista. Porém, é necessário que a função social da propriedade seja cumprida ao garantir o equilíbrio ecológico da natureza, pois, nem sempre o proprietário possui a consciência ambiental necessária para promover a preservação e conservação dos recursos naturais.

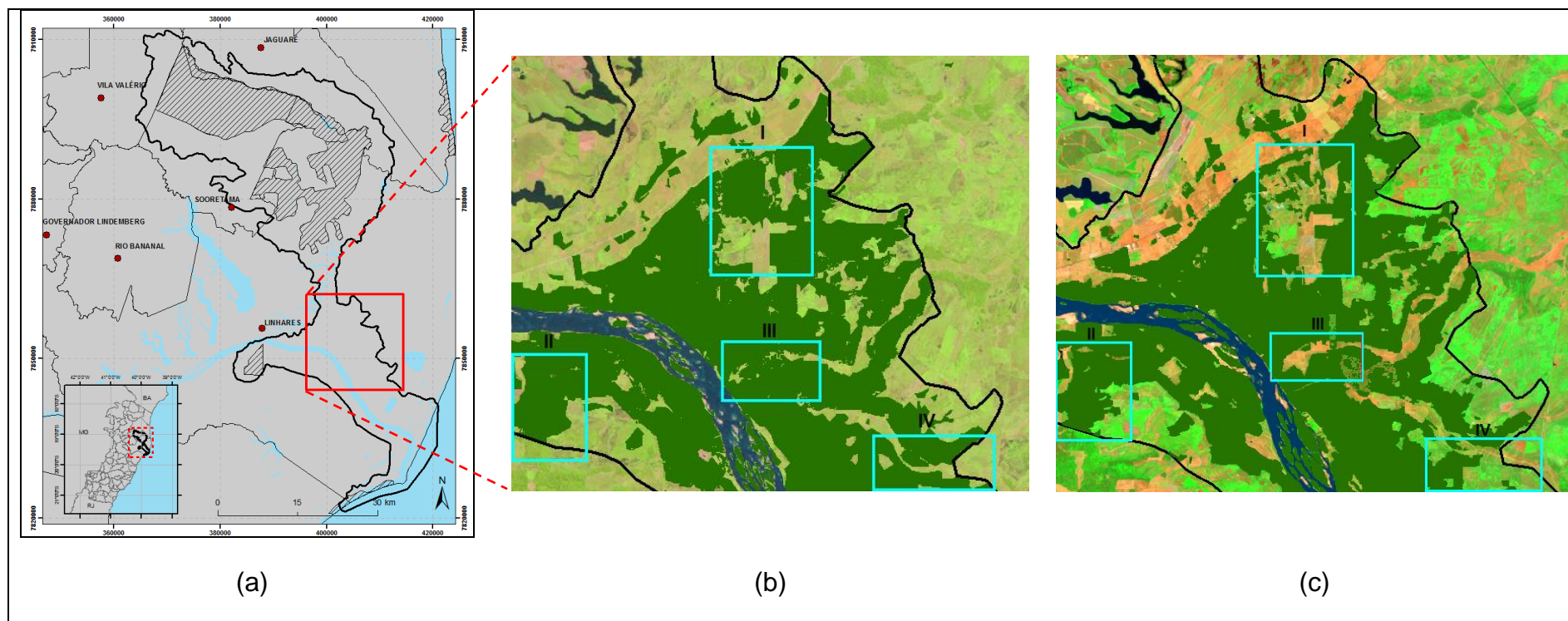


Figura 16: (a) Localização do setor B delimitado para análise. (b) – Cobertura florestal no Setor B em 1991; (c) – Cobertura florestal no Setor B em 2016; destaque para as áreas com desmatamento. Fontes: (a) Elaboração própria; (b) INPE (2014); (c) USGS (2016).





Figura 17: Fotografia do setor B delimitado para o estudo: Fragmento Florestal próximo à Rodovia Álvaro Garcia Durão. Fonte: Arquivo Pessoal.

Em alguns pontos do setor B também foram observados desmatamentos e estas localidades foram identificadas com os numerais romanos I, II, III e IV na Figura 16. No geral, poucas áreas de Mata ciliar nesta região estão desmatadas e a partir do confronto dos dados, não foi notada uma retirada significativa de cobertura florestal destes locais no período entre 1991 e 2016.

Nesta área, assim como a presente no Setor A, há um grande número de propriedades privadas, portanto a recomendação feita anteriormente, de estabelecer RPPNs no local, também se aplica a este setor do corredor. Porém, percebeu-se que um grande fragmento florestal nesta área, o que pode demandar a criação de uma Unidade de Conservação de caráter preservacionista. Portanto, estudos mais detalhados neste local são recomendados, de modo a verificar a importância ambiental da biota local e verificar a aplicabilidade de criação de novas UCs, estas que podem promover uma verdadeira preservação dos recursos naturais presentes nesta porção do corredor.

É importante ressaltar que, segundo Cabral e Souza (2005), as RPPNs possuem caráter mais restritivo em relação aos usos dos recursos ambientais, assim a existência de Reservas Particulares do Patrimônio Natural no interior de Áreas de

Proteção Ambiental (APAs) é algo admissível e não fere a finalidade desta última, no que diz respeito ao seu caráter de proteção ambiental.

Segundo o Artigo I da Resolução CONAMA de nº 10 de 1988 (MMA, 1988):

As Áreas de Proteção Ambiental-APA'S são unidades de conservação, destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais ali existentes, visando a melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais.

Assim, levando em consideração a presença de atividades econômicas no local identificado por este estudo, bem como a necessidade de conservação e, em alguns casos de preservação da fauna e flora presente na biota analisada, podemos refletir sobre o que afirma Alvarenga (1997) *apud* Cabral e Souza (2005), onde os mesmos dizem que as regulamentações que discorrem acerca das Áreas de Proteção Ambiental (Lei nº 6.902/81 e Lei 6.938/81, bem como as resoluções do CONAMA de nº10/88 e 13/90), permitem depreender que estas são unidades de conservação na qual é possível a utilização econômica de determinados espaços. Côrte (1997) *apud* Cabral e Souza (2005) ainda afirma que a APA tem sido usada em caráter de contenção e correção da degradação ambiental. Porém, o referido autor ainda ressalta que apenas transformar a área em APA não inibe o processo de degradação ambiental, mas é extremamente importante adotar medidas de planejamento e gestão ambiental, como a elaboração de planos de manejo adequados ao local em questão.

Deste modo, percebe-se que a gestão ambiental exerce um importante papel no arcabouço de Áreas de Proteção Ambiental, pois se relaciona ao gerenciamento de todas as atividades humanas que produzem impactos significativos sobre o meio ambiente. Um Sistema de Gestão Ambiental para APAs, para ser eficiente, deve, ao menos ser capaz de identificar os aspectos ambientais que se relacionam às atividades antrópicas e que causam impactos, de modo que consiga evitar ou controlar a ocorrência destes. Além disso, ele pretende também melhorar os procedimentos adotados, sempre considerando as legislações ambientais vigentes (CABRAL e SOUZA, 2005).

Bezerra e Bursztyn (2000) *apud* Cabral e Souza (2005, p.50) afirmam que:

A criação de espaços territoriais especialmente protegidos é um dos instrumentos de natureza estratégica, visando proteger frações representativas dos ecossistemas, cenários de beleza cênica e monumentos naturais, estoque de recursos (florestais e hídricos) e biodiversidade para atuais e futuras gerações.

Assim, tem-se que a criação deste tipo de unidade de conservação é muito importante para promover o desenvolvimento sustentável perante a sociedade. Neste contexto, e partindo das reflexões apresentadas anteriormente, um trabalho muito interessante foi realizado por Guerra e Lopes (2009). Neste, os referidos autores elaboraram um estudo das características geográficas da APA de Petrópolis e, perante a observação dos problemas ambientais que durante as últimas décadas se agravavam na Área de Proteção Ambiental, elaboraram uma proposta de Zoneamento Ambiental de modo que pudesse fornecer uma ferramenta fundamental para o planejamento e gestão desta unidade de conservação. Os autores delimitaram 11 zonas, levando em conta os aspectos relacionados ao meio físico e a ocupação humana da APA. Nestes estudos, eles ressaltaram a importância do estudo integrado do meio físico, abordando os aspectos naturais e sociais do meio, bem como suas interações.

Deste modo, percebe-se a urgência de um trabalho que siga as referidas orientações para os setores delimitados e indicados no presente estudo para as porções do corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios. Apesar da presença do corredor ecológico na região ter inibido a devastação florestal, e isto tanto no caso analisado pelo presente estudo, como na análise temporal de Lovate (2015) para o corredor Duas Bocas-Mestre Álvaro, estratégias mais abrangentes e consolidadas se fazem necessárias para promover a conservação e preservação dos recursos naturais destes ambientes, e assim se aproximar ou até mesmo atingir os objetivos propostos pelo projeto Corredores Ecológicos.

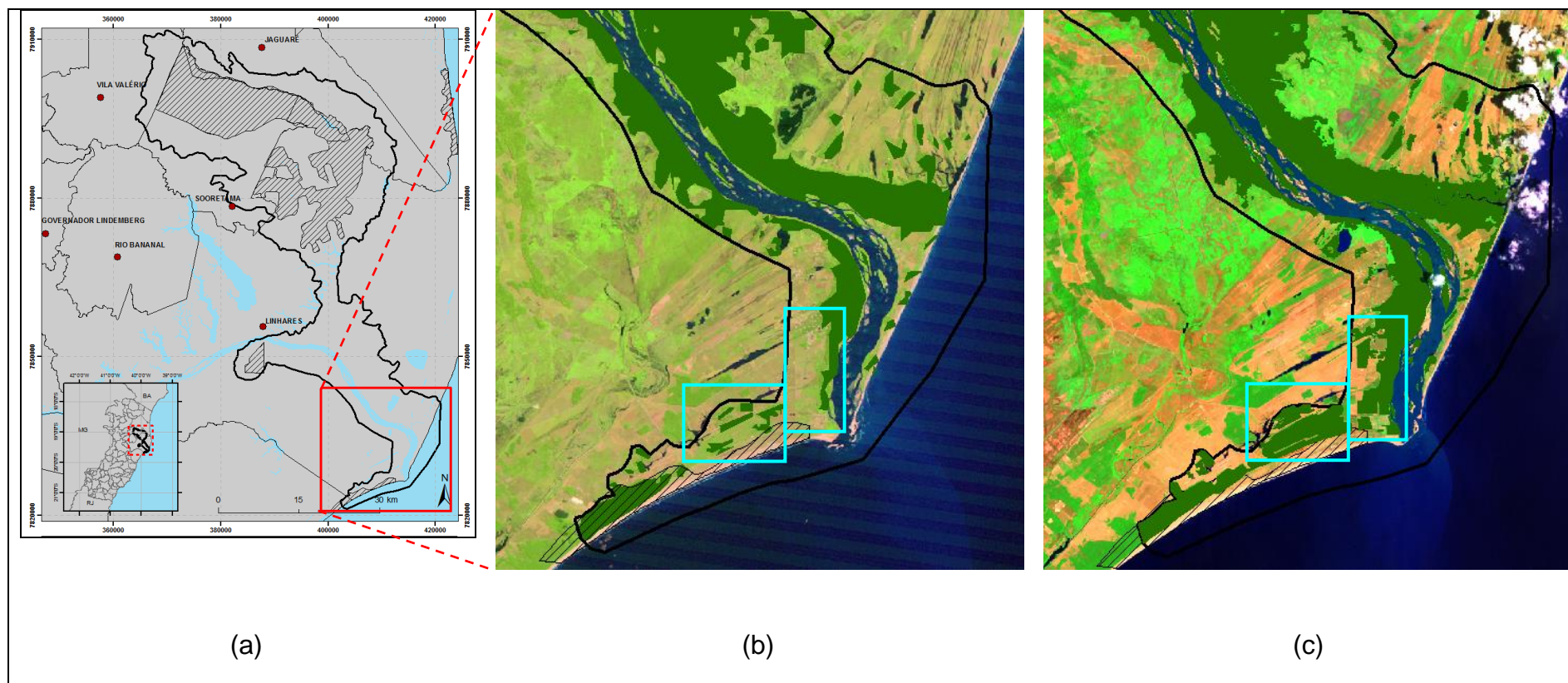


Figura 18: (a) Localização do Setor C delimitado para análise; (b) – Cobertura Florestal no Setor C em 1991; (c) Cobertura Florestal no Setor C em 2016. Destaque para a área com possível regeneração. Fontes: (a) Elaboração Própria. (b) INPE (2014); (c) USGS (2016).





(a)



(b)

Figura 19: Fotografias do setor C delimitado para o estudo: (a) – Reserva Biológica de Comboios; (b) Pastagem, alagados e fragmentos florestais no interior do setor. Fonte: Arquivo Pessoal.



Neste setor, um fato interessante foi observado, a regeneração de fragmentos florestais. Como destacado na Figura 18, percebe-se que a possível sucessão ecológica ocorreu próximo aos limites da Reserva Biológica de Comboios, em uma área de Restinga, e na Mata ciliar da parte sul da calha do rio Doce, próximo ao povoado de Regência. Uma análise detalhada nos mapeamentos realizados para 2000 e 2011 também apresentam estas possíveis etapas de sucessão ecológica.

Um fato semelhante a este foi observado por Lovate (2015) no Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro, mais especificamente próximo à Reserva Biológica de Duas Bocas. A autora ressalta que a restauração florestal somente foi possível devido aos limites estabelecidos e fiscalizados para a unidade de conservação, principalmente após a inserção desta reserva florestal em uma das categorias do SNUC. Este fato ressalta mais uma vez, a importância da implementação das unidades de conservação por meio do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Porém, cabe ressaltar que este resultado pode ter ocorrido devido ao fato de que para o ano de 2016 os recursos para a identificação da cobertura da terra, como imagens de alta resolução do Google Earth e a qualidade da cena do Landsat 8 usada neste trabalho, pode ter gerado uma melhor classificação, não confundindo assim o *software* de processamento digital de imagens. Para tanto, estudos mais detalhados e com cenas de maior resolução são recomendados para a área em questão, de modo a atestar a veracidade do fato descrito e para que as dúvidas sejam corretamente sanadas.

Um fato importante, é que nas Matas Ciliares deste setor de análise, há o plantio e cultivo de cacau na conhecida “Mata de Cabruca”, devidamente identificada e com fotografia apresentada na Figura 20. Segundo muitos especialistas, este é um sistema ecológico agroflorestal, onde uma cultura de interesse econômico é implantada no sub-bosque de forma descontínua e circundada por florestas naturais, o que não prejudica as relações naturais do meio em que se encontra (CEPLAC, 2016).

Para Ceplac (2016):

Essa forma de plantio tornou-se um modelo agrícola que o tempo mostrou ser altamente eficiente, pois, além de gerar recursos financeiros, conservou fragmentos da floresta tropical primária, conservou exemplares arbóreos de inestimável valor para o conhecimento agrônômico, florestal e ecológico, conservou uma fauna diversificada e tecnicamente pouco conhecida, conservou recursos hídricos regionais e fixou o homem no meio rural. A soma de todos esses valores compõem um ecossistema único, diferenciado e extremamente diversificado, conhecido como - *ecossistema cacaueiro* [...]

Após o ano de 2014, o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo, com a Instrução Normativa número 001 afirmou que “as áreas de cultivo de cacau em sistema de cabruca poderão ser utilizadas como reserva legal das propriedades e serão regulamentadas para realização de manejo florestal” (IDAF, 2014). O objetivo é gerar renda aos produtores e disciplinar o sistema de cabruca no país. Assim, percebemos que a utilização deste sistema agroflorestal, se incentivado, pode contribuir, e muito para promover a sustentabilidade.

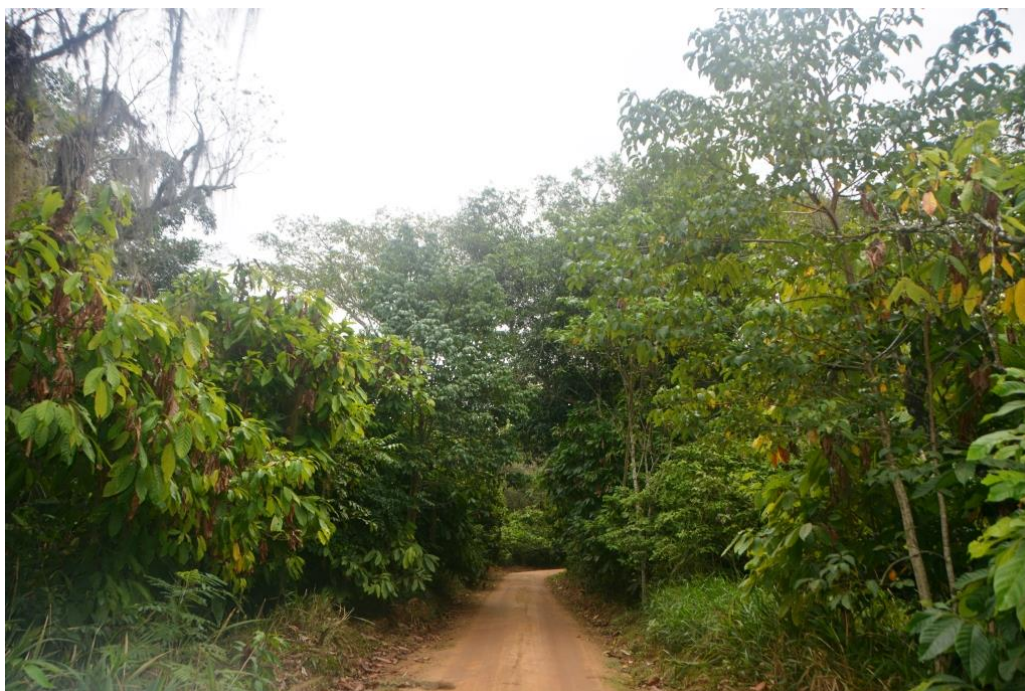


Figura 20: “Mata de Cabruca” com cultivo de cacau na mata ciliar do rio Doce. Fonte: Arquivo Pessoal.

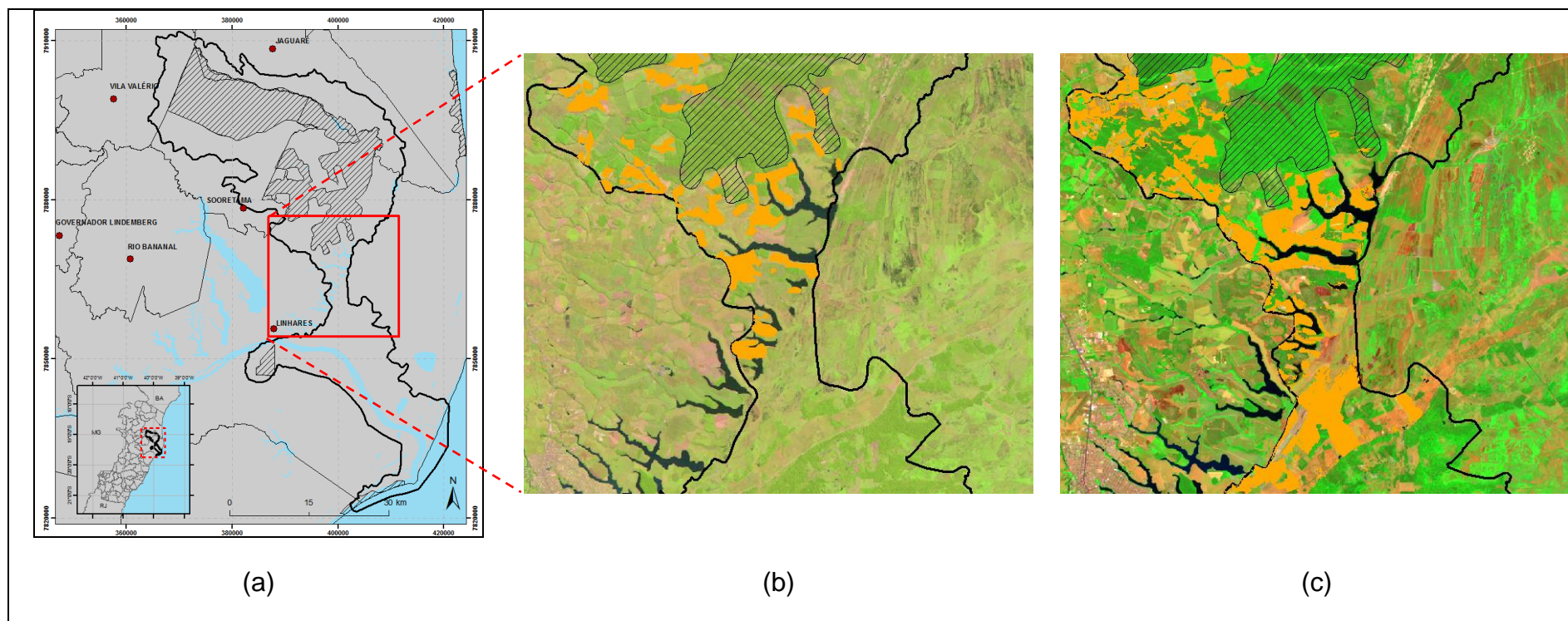


Figura 21: (a) Localização do setor D delimitado para análise; (b) – Presença de culturas agrícolas no setor D (de ligação entre a porção norte e sul do corredor) em 1991; (c) Presença de culturas agrícolas no Setor D (de Ligação entre a porção norte e sul do Corredor) em 2016. Fontes: (a) Elaboração própria; (b) INPE (2014); (c) USGS (2016).



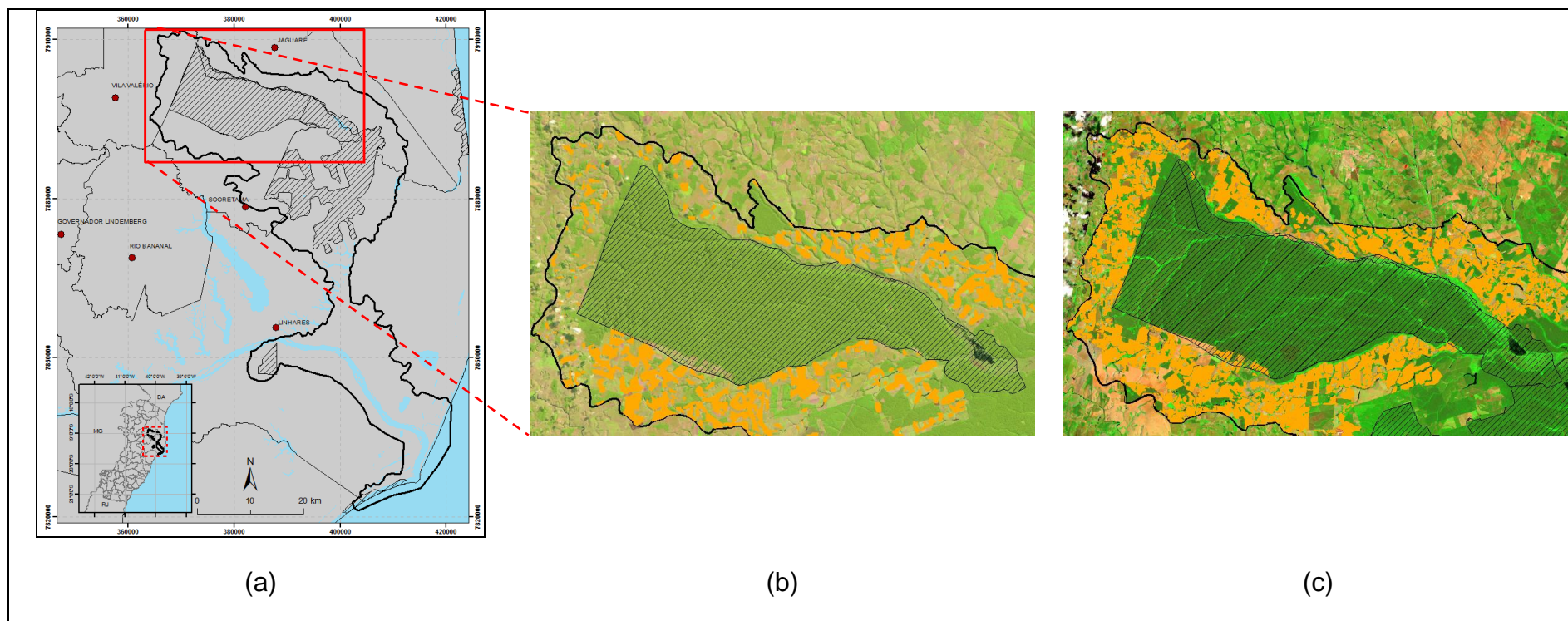


Figura 22: (a) – Localização do setor F de análise; (b) – Presença de culturas agrícolas no setor F (entorno da Reserva Biológica de Sooretama) em 1991; (c) Presença de culturas agrícolas no setor F (entorno da Reserva Biológica de Sooretama) em 2016. Fontes: (a) Elaboração própria; (b) INPE (2014); (c) USGS (2016).



(a)



(b)

Figura 23: Fotografias dos setores D e F delimitados para o estudo: (a) – Cultivo de mamão em Sooretama – Setor D; (b) Cultivo de café e coco em Jaguaré – Setor F de análise. Fonte: Arquivo Pessoal.

A partir das Figuras 21 e 22 apresentadas acima, pode-se notar o aumento da presença de culturas agrícolas na área de estudo, especialmente no entorno da Reserva de Sooretama (Figura 22) e no setor de ligação entre a parte norte e sul do corredor (que foi denominado Setor D de análise e está demonstrado na Figura 21). Nesta última região, o crescimento da presença dessa classe de uso da terra nos anos 1991 e 2016, desperta certa preocupação ambiental. Dado que o principal objetivo do projeto Corredores Ecológicos é de interligar fragmentos florestais e Unidades de Conservação, esta região se torna importante para uma análise cuidadosa e detalhada, bem como passível de receber ações que promovam a readequação ambiental, de modo a tornar eficiente o objetivo principal do projeto Corredores Ecológicos.

Neste contexto, o INCAPER (2011) destaca que na cidade de Linhares, especialmente no distrito de Farias (local onde o setor D de análise se encontra), há a presença de agricultores cujas atividades são diversificadas. Segundo o Instituto, os produtores desta região se dedicam ao plantio de café, frutas, mandioca e outras especialidades de hortifrutigranjeiros que são comercializados em feiras locais. No mesmo estudo, esta instituição identificou que o principal problema ambiental associado à agricultura na referida cidade é o uso intensivo de agrotóxicos. Este fator ressalta a importância de um olhar mais atento ao setor de ligação entre o setor norte e sul do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios, como afirmado anteriormente.

Uma consideração importante pode ser levantada a respeito da manutenção da conectividade de fragmentos florestais e da restauração das mesmas, pois, além da criação de corredores lineares, “trampolins ecológicos” podem ser aplicados por apresentarem boas condições de conservação e preservação da biodiversidade. Além disso, estas unidades podem existir em conjunto com os fragmentos florestais lineares e favorecer o fluxo gênico de espécies e auxiliar a criação de corredores ecológicos.

No entorno da Reserva Biológica de Sooretama (denominado como Setor F de análise e apresentado na Figura 22) houve, de 1991 a 2016, um expressivo aumento na presença de culturas agrícolas. O território ao sul da Reserva pertence ao município de Sooretama, e a porção ao norte, à Jaguaré. Segundo o INCAPER (2011), Sooretama se destaca pela produção agrícola de café conilon,

seguido pela fruticultura, onde até pouco tempo atrás se destacava a produção de laranja. Segundo o instituto, as atividades de seringueiras, o coco e a pimenta do reino também se destacam no município. Em Jaguaré, o mesmo estudo destacou que a principal atividade agrícola é o cultivo de café conilon. A elevada produtividade desta cultura fez do município um dos maiores produtores do Brasil. A fruticultura também se destaca no município, especialmente com o cultivo de mamão e maracujá. Com relação à pimenta do reino, Jaguaré se destaca por ser o maior produtor desta iguaria no estado do Espírito Santo.

O estudo do INCAPER (2011) também identificou para os dois municípios supracitados, os principais problemas ambientais presentes nos espaços agrários das referidas cidades. São eles:

- Uso intensivo de agrotóxicos;
- Conflitos pelo uso da água;
- Desmatamento em áreas de APP;
- Dificuldades na construção/adequação barragens;
- Nascentes de rios desprotegidas;
- Manejo inadequado das irrigações;
- Pouca devolução de embalagens de agrotóxicos;
- Falta de fossas sépticas;
- Secas Prolongadas.

Deste modo, há a importância de estudos mais detalhados na região de modo que sejam identificadas as fragilidades ambientais dos referidos setores de análise, bem como de áreas maiores de abrangência, como as bacias hidrográficas, por exemplo. Todos estes fatores podem afetar a fauna e flora da Mata Atlântica preservada na Reserva de Sooretama e dificultar a obtenção dos objetivos propostos para o corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios.

Na Figura 23 acima, visualizam-se as fotografias do setor D e F analisados anteriormente, inclusive são identificadas algumas culturas agrícolas comuns às cidades supracitadas.



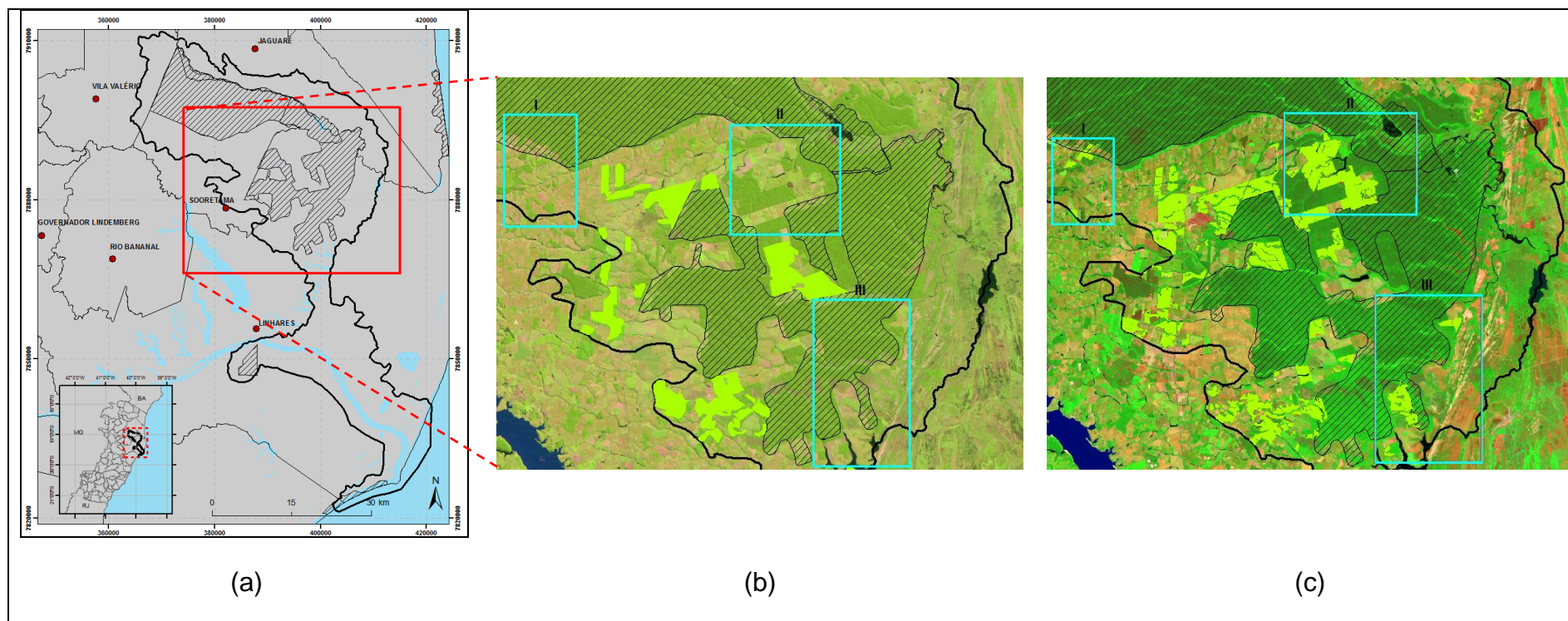


Figura 24: (a) Localização do setor E de análise; (b) – Presença de florestas plantadas com eucaliptos no corredor em 1991; (c) - Presença de florestas plantadas com eucaliptos no corredor em 2016; Fontes: (a) Elaboração própria. (b) INPE (2014); (c) USGS (2016).





Figura 25: Fotografia do setor E de análise: Presença de Eucaliptos no corredor. Fonte: Arquivo Pessoal.

Como descrito anteriormente, a classe de silvicultura representa as plantações de eucalipto e apresentou um aumento significativo de 1991 a 2016, apesar da diminuição das áreas ocupadas por esta classe de 2011 a 2016. A plantação deste gênero arbóreo se concentrou da porção centro norte ao norte do corredor, no entorno da Reserva Natural Vale e da Reserva de Sooretama. Na Figura 24 acima, que demonstra o setor E de análise, podemos visualizar o aumento da presença de florestas plantadas dentro do corredor entre 1991 e 2016. Percebe-se que o aumento das monoculturas se localizou nos pontos I, II e III, como indicado na Figura 24. Na Figura 25 tem-se a visualização das referidas plantações de eucalipto na área de estudo.

A localização geográfica com as áreas de silvicultura também chama a atenção perante a área de estudo. A proximidade com as unidades de conservação presentes dentro do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios pode afetar a biota presente na Mata Atlântica e preservadas no interior das UCs.

Santos e Caetano da Silva (2004) destacam alguns impactos das monoculturas de eucalipto. Segundo os autores, a utilização destas espécies em larga escala pode alterar o microclima de uma região, podendo aumentar o avanço da

desertificação para áreas onde isto não era comum. Além disso, os autores citaram que outro risco diante da utilização desta monocultura: o esgotamento do húmus, algo já observado no norte do estado do Espírito Santo.

Durante as fases iniciais do cultivo do eucalipto, há também o uso excessivo de agrotóxicos, este fato pode contaminar solos de pequenas comunidades agrícolas familiares, bem como as unidades de conservação, como é o caso do apresentado no setor E de análise, quando as florestas de eucalipto no interior do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios estão no entorno de Reservas Florestais.

Esta contaminação por agrotóxicos pode ainda se estender para rios, córregos e lagos, prejudicando assim o consumo da água por comunidades que por ventura venham a se utilizar destes recursos hídricos. Além disso, a presença destas monoculturas podem também afetar a fauna da região, pois, além de promover a proliferação de pragas comuns a esta espécie arbórea, como saúvas cortadeiras (gênero *Atta*), ela pode afetar aves como o papagaio chauã (*Amazona rhodocorytha*), jandaia (gênero *Aratinga*) e pica-paus vermelhos (*Campephilus melanoleucos*) e mamíferos como a onça pintada (*Panthera onca*), antas (gênero *Tapirus*), pacas (gênero *Cuniculus*), macaco-prego (gênero *Sapajus*), dentre outras (SANTOS e CAETANO DA SILVA, 2004).

Além destes impactos ambientais, a presença das monoculturas de eucalipto também gera inúmeros impactos sociais em seus locais de ocorrência. No Espírito Santo, Oliveira et al (2010) identificaram inúmeros conflitos entre Comunidades Quilombolas tradicionais e presentes em Linhares, Conceição da Barra e São Mateus, com a empresa que produz celulose no estado do Espírito Santo e, em alguns casos, até com agentes do Estado, como a polícia. Muitos conflitos existem, pois, além dos diversos impactos ambientais supracitados, as monoculturas ocupam áreas que, segundo os autores, pertenciam à Comunidades Quilombolas tradicionais e pequenos agricultores.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nesta seção, estão descritas as conclusões e recomendações destacadas após a realização deste trabalho. Desse modo, estão elencadas as conclusões deste estudo em alguns subitens: quanto à cobertura da terra observada no corredor bem como sua dinâmica nos anos analisados; quanto às dificuldades encontradas na realização do estudo; com relação ao aparato jurídico e legal que estão relacionados ao ambiente da área de estudo, bem como a bibliografia de autores que discorrem sobre o assunto. As recomendações para estudos posteriores e órgãos ambientais competentes também estão listadas nesta seção.

- *Quanto à dinâmica do uso e cobertura da terra nos anos analisados:*

Nos anos analisados, percebeu-se, no fragmento florestal localizado no baixo rio Doce e que acompanha esse curso d'água até a sua foz, que não existe uma Unidade de Conservação que permita a proteção da biodiversidade presente nessa região. Pelo trabalho ficou evidente o desmatamento no referido fragmento florestal. Cabe dizer que, visando aumentar o caráter conservacionista nesse trecho, recomenda-se a criação de uma Unidade de Conservação nesse local. Cabral e Sousa (2005, p. 12) ressaltam a importância da criação de locais para proteção ambiental, ao afirmarem que: “[...] a discussão dos atributos ambientais a serem contemplados para o estabelecimento do perímetro das unidades de conservação é de suma importância”.

Como na referida região existem muitas propriedades particulares, recomenda-se a criação de RPPNs (Reservas Particulares do Patrimônio Natural). Este tipo de UC pode ser adotado, porém, sua aplicação podem envolver conflitos por conta das possíveis interferências do poder público e também por causa do sistema sócio econômico vigente. Uma RPPN visa manter a natureza sem atividades de exploração o que não se encaixa com a lógica da propriedade privada e rural.

Diante disso, e após analisar o conceito de APA, vários autores citados neste trabalho chegaram à conclusão de que a Área de Proteção Ambiental pode

permitir a utilização econômica de um local, assim, esta UC também é recomendada para a região. Mas, é válido ressaltar que estudos mais detalhados se fazem necessários na área de modo a verificar a necessidade de implantação de tais unidades de conservação.

Um bom aspecto conservacionista é observado na região, pois na mata ciliar do rio Doce há a presença do *ecossistema cacaueiro*, um sistema agroflorestal que propicia o cultivo do cacau e mantém a preservação do sistema ecológico em questão. Este fato mantém a preservação do fragmento florestal analisado, porém, este ecossistema não é observado em toda a extensão do trecho de mata nativa.

Ainda neste sentido, ressalta-se o fato de o IDAF ter criado em 2014, uma área de Reserva Legal nas regiões com plantio de cacau, incentivando e disciplinando o produtor dessa espécie agrícola e assim, contribuindo para manter a produção do sistema agroflorestal cacaueiro na região e também e a preservação dos ambientes naturais do local.

Outro resultado pertinente é o crescimento das áreas de cultivo agrícola no corredor, especificamente no entorno das Reservas Biológicas de Sooretama e Natural Vale. As áreas com essa classe de cobertura da terra se expandiram para o setor central da área de estudo, que faz a ligação entre a FLONA de Goytacazes e a Reserva Natural Vale e Reserva de Sooretama. Não foram identificadas a presença de florestas neste setor, estas que, caso existissem, poderiam contribuir para cumprir os objetivos do projeto corredores ecológicos. Desse modo, é importante que exista o incentivo ao reflorestamento neste setor analisado.

Além disso, vale ressaltar que nas áreas agrícolas vários impactos ambientais são observados, como excesso no uso de agrotóxicos, o que pode contaminar solos e rios. A ausência de aplicação de técnicas de conservação dos solos, pode também empobrecer ou até mesmo permitir erosão do terreno. A proximidade destas áreas agrícolas às unidades de conservação do corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios, pode afetar a fauna e flora da Mata Atlântica.

As classes de pastagem e silvicultura diminuíram, com a primeira demonstrando queda na área ocupada durante o período de análise e a segunda tendo diminuída sua área após 2011.

As pastagens estão mais distribuídas no baixo rio Doce, e podem impactar o meio ambiente deixando o solo compacto, impedindo a penetração da água e favorecendo a erosão por conta do escoamento superficial das águas das chuvas. As monoculturas de eucalipto se localizaram em maior quantidade no setor centro norte do corredor e no entorno das Reservas de Sooretama e Natural Vale. Os impactos que podem vir da presença destas florestas podem também interferir na fauna e flora da Mata Atlântica. Além disso, INCAPER (2011) destacou que as secas prolongadas vêm se tornando, nos últimos anos, um problema frequente em parte do corredor. Isto pode estar sendo potencializado pela presença de monoculturas de eucalipto, porém este não é o único fator que interfere nesta mudança climática.

Com relação à composição da área de estudo, percebeu-se que quase a metade do corredor é composto por florestas (48%) e cerca de 37% da região é composta por pastagens e áreas agrícolas. As áreas com silvicultura representam cerca de 4% da área de estudo. Assim, vemos que há um expressivo incentivo às atividades agrícolas e criação de gado no interior do corredor, ora pelas características naturais da região, ora por incentivos governamentais, este último que pode ter propiciado o crescimento de cultivos agrícolas no período analisado.

- *Quanto às dificuldades encontradas durante a realização do estudo:*

As principais dificuldades encontradas durante a realização desta pesquisa dizem respeito à reclassificação de imagens do satélite Landsat. Como estas possuem fácil disponibilidade na internet e baixo custo de aquisição, elas foram escolhidas para este trabalho. Porém, possuem uma resolução espacial de 30 m, o que dificultou o trabalho de interpretação das imagens de satélite para os anos de 1991 e 2000. Nos anos de 2011 e 2016 esta etapa foi facilitada devido à disponibilidade gratuita de cenas de alta resolução espacial no *software* Google Earth (2016). Além disso, visando validar a reclassificação, foi realizada uma

edição de reclassificação, recomendada para este tipo de trabalho, pois é comum vários pixels da imagem serem reclassificados de modo equivocado, pois o algoritmo computacional pode confundir as classes pré-determinadas pelo usuário. Esta etapa do trabalho demandou bastante tempo, mas foi facilitada e contornada com o auxílio de imagens de alta resolução do Google Earth (2016) e da visita de campo do dia 11/06/2016.

Para uma reclassificação mais eficiente, recomenda-se a busca pelo conhecimento da área de estudo por parte do intérprete e a qualidade na coleta das amostras de treinamento no *software* específico utilizado para o trabalho. Além disso, é muito recomendável uma edição de reclassificação criteriosa e atenta da área de estudo, de modo a minimizar os erros que ocorrem durante esta etapa do trabalho.

- *Quanto ao aparato jurídico, legal e bibliográfico relacionado ao ambiente da área de estudo:*

O aparato jurídico e legal que embasou a referida pesquisa, é extremamente útil para refletir sobre a dinâmica ambiental analisada na área de estudo. Tomando como referência o Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25/05/2012) que dispõe acerca da vegetação nativa, vemos que ele apresenta, em seu artigo 4º as delimitações das Áreas de Preservação Permanente nas margens de rios. Desse modo, destacamos que:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). [...]

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

Tomando como base o fato de que, no baixo rio Doce a largura do rio é em média superior a 600 metros, vemos que a área de Área de Preservação Permanente das matas ciliares prevista em lei deve ser de 500 m. Desse modo, destacamos

que, em alguns pontos esse limite não é respeitado. Este fato também foi constatado no trabalho de Ramos (2010). Além deste fato, ressaltamos que a região do baixo rio Doce apresenta muitas lagoas, e, ao redor das mesmas, ou em parte deles, não foi observada cobertura vegetal de florestas em seu entorno. Sobre este fato, o Código Florestal diz que:

[...] II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

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

As restingas da região se apresentaram bem protegidas, pois, na área de estudo, grande parte delas se encontra na Reserva Biológica de Comboios, portanto, já no interior de uma Unidade de Conservação. As restingas que não estão cobertas por Unidade de Conservação, se encontram razoavelmente preservadas, pois a região de ocorrência de restinga no corredor ecológico é pouco alterada por atividades humanas.

Assim, apesar do aumento da cobertura florestal observada dentro dos limites do corredor, podemos concluir que os órgãos ambientais competentes necessitam se atentar para a dinâmica da cobertura florestal observada no baixo rio Doce, especificamente no entorno do rio e de lagos e lagoas da região, de modo a manter a preservação da biota presente nesses meios naturais e adequar a região à legislação ambiental vigente no país.

Desse modo, cabe ressaltar o que Junior *et al* (2009) discorre acerca do SNUC. Para estes autores, esse sistema apresenta uma proposta capaz de garantir a proteção a uma parte significativa dos morfoclimas do Brasil, e isto a partir da gestão do território. Eles afirmam que o SNUC cria uma série de parâmetros para o manejo das áreas protegidas em um sistema com diversas categorias, que variam quanto ao grau de proteção. Ross (2006) também destaca que estas áreas são espaços delimitados e protegidos com funções de conservar e preservar as riquezas naturais presentes no território. Ele afirma que existem diversos objetivos e graus diferentes de restrição nas Unidades de Conservação,

pois estas podem dispor de determinações rígidas que impedem a utilização integral de seus atributos naturais, até as mais flexíveis que permitem usos compatíveis com a capacidade natural de regeneração do ambiente.

Nesse sentido, o autor destaca as seguintes categorias de áreas protegidas definidas pelo Plano de Sistema de Unidades de Conservação: *Parques; Estações Ecológicas; APAs; Zonas de Vida Silvestre*; e as *APPs*. Estas categorias podem ser levadas em consideração e analisadas quanto ao grau de potencialidade de aplicação no corredor. Além destas, o presente trabalho também indicou estudos para a aplicação de RPPNs em alguns trechos do corredor ecológico analisado.

Visando ressaltar ainda mais os fatos supracitados, podemos demonstrar o que afirma Brasil (1998) citado por Cabral e Souza (2005):

As Áreas de Proteção Ambiental são unidades de conservação inseridas no grupo de uso sustentável destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais nelas existentes, visando à melhoria da qualidade de vida da população local e também a proteção dos ecossistemas regionais.

Assim, podemos concluir que é muito importante a criação de uma Unidade de Conservação nos trechos citados anteriormente, haja vista que ele é extenso e faz parte do corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios, o maior do estado do Espírito Santo em área. Porém, um estudo mais detalhado se faz necessário na área em questão, pois é importante uma readequação ambiental e legal de modo que facilite o atendimento aos objetivos propostos para o corredor em questão.

Diante do exposto, vemos que é de extrema importância o que foi observado nesse trabalho, pois como afirmam Cabral e Sousa (2005) o planejamento e a gestão ambiental são importantes aliados, pois auxiliam na ordenação do crescimento regional ao considerar os aspectos ambientais, minimizando as consequências adversas que costumam surgir com o binômio crescimento/desenvolvimento.



Ainda ligado a esse fator, convém destacar novamente o aumento das classes de cultivo agrícola e solo exposto, que o presente trabalho demonstrou para a área de estudo. Cabe assim lembrar o que Agarwal e Narain (1991) *apud* Cabral e Sousa (2005) ressaltam: a importância da discussão das preocupações ambientais, enfatizando sempre a abordagem sistêmica, visando equacionar os problemas ambientais, incluindo sempre a variável ambiental no processo de tomada de decisões.

A partir dessa importância ressaltada, e tomando como base o fato constatado por essa pesquisa, de que de 2000 a 2016 a cobertura florestal no corredor ecológico Sooretama-Goytacazes-Comboios aumentou, temos demonstrada a eficiência do planejamento ambiental, quando lembramos que os corredores ecológicos passaram a ser instituídos no Brasil a partir de 1996 e na área de estudo está em vigor desde 2005. Não obstante a isso, o trabalho de Lovate (2015) realizado no corredor ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro, também constatou o aumento das áreas com cobertura florestal no interior de suas áreas.

Assim, tem-se demonstrada a clara importância do planejamento ambiental por parte dos órgãos competentes, de modo que passa a promover e incentivar o desenvolvimento sustentável. Não obstante a isso, o debate e as iniciativas que se inserem no projeto Corredores Ecológicos precisam ser retomados em universidades, escolas e órgãos do governo, haja vista que vários autores listados aqui destacaram a importância do planejamento e gestão ambiental, e alguns até, notadamente, citam estratégias que envolvem a plena aplicação deste projeto.

Nesse contexto, podemos concluir que a geografia pode contribuir muito para as atividades de gestão do corredor, pois o seu “caráter sistêmico” e destacado pelos pesquisadores supracitados é característica que, se levada em consideração pode imprimir no planejamento do corredor o gerenciamento por uma via mais democrática. Assim, vemos que a geografia se torna extremamente importante para fomentar e conduzir essas discussões e reflexões, e, quando consideradas suas características integradoras, pode levar em consideração a inter-relação entre as questões de natureza e sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A .N. Bases Conceituais e Papel do Conhecimento na Previsão de Impactos. In: MÜLER, Clarita. Plantenberg e Aziz Nacib Ab'Saber (orgs). **Avaliação de Impactos**. 2002. PP. 27 – 35.

ATLAS de ecossistemas do Espírito Santo. Vitória, ES: SEMA-ES/UFV-MG, 2008. 1 CD-ROM. Windows XP, Vista e 7.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O corredor central da Mata Atlântica : uma nova escala de conservação da biodiversidade**. Publicações – Livros. Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica. Brasília, 2006. 46 p. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/CorredorCentraldaMataAtlantica.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2013.

BRASIL. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm). Acesso em: 27 jun. 2016

BRASIL. Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 de dezembro de 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm). Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 27 jun. 2016.

CABRAL, N.R.A.; SOUZA, M.P. de. **Área de Proteção Ambiental: Planejamento e Gestão de Paisagens Protegidas**. São Carlos. Rima, 2005. 2ªed. 158 p.

CEPLAC. **CACAU-CABRUCÁ - um modelo sustentável de agricultura tropical**. Cruzeiro, 2016. Disponível em: [http://www.ceplac.gov.br/radar/sistema\\_agro.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar/sistema_agro.htm). Acesso em 28/06/2016

COUTINHO, L.M. O Conceito de Bioma. **Acta bot. bras.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>, acesso em 23 junho 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 10 de 01 de outubro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 de dezembro de 1988. Seção 2, p. 13.660.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 10 de 01 de outubro de 1993. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 03 de novembro de 1993. Seção 1, p. 16497-16498.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 428 de 17 de dezembro de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 de dezembro de 2010. Seção 1, p. 805.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Oficina de Planejamento para o Corredor Sooretama-Goytacazes-Comboios Corredor Central da Mata Atlântica – CCMA: Relatório da Oficina** Linhares, 2005. Disponível em:

[http://www.corredoresecologicos.es.gov.br/publicacoes/definicao\\_e\\_planejamento.pdf](http://www.corredoresecologicos.es.gov.br/publicacoes/definicao_e_planejamento.pdf). Acesso em 21 maio 2013.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto Corredores Ecológicos: Síntese do processo de definição e planejamento dos corredores prioritários no Espírito Santo**. Cariacica, 2006. Disponível em: [http://www.corredoresecologicos.es.gov.br/publicacoes/definicao\\_e\\_planejamento.pdf](http://www.corredoresecologicos.es.gov.br/publicacoes/definicao_e_planejamento.pdf). Acesso em 21 maio 2013.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 158 p.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011, 3ª ed. 128 p.

GUERRA, A.J.T., LOPES, P. B. M. APA de Petrópolis: um Estudo das Características Geográficas. In: GUERRA, A. J. T. e COELHO, M. C. N. (Org.). **Unidades de Conservação: Abordagens e Características Geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 113-141.

GOOGLE EARTH. *Software*. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: 28 mai. 2016.

IBGE, Manuais Técnicos em Geociências, nº 7, Interpretação de imagens digitais in: **Manual Técnico de Uso da Terra**, 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ, 2006. p. 53 -66.

IDAF. Notícias. **Sistema de cabruca poderá ser utilizado como área de reserva legal no Espírito Santo**. Disponível em: [http://www.idaf.es.gov.br/WebForms/wfNoticia.aspx?cd\\_Noticia=1341](http://www.idaf.es.gov.br/WebForms/wfNoticia.aspx?cd_Noticia=1341). Acesso em: 28 jun. 2016.

IEMA. **Corredores Ecológicos do Estado do Espírito Santo**. Cariacica, 2006. Disponível em: [www.corredoresecologicos.es.gov.br](http://www.corredoresecologicos.es.gov.br). Acesso em: 28 mai. 2013.

IJSN. **Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra**. Vitória, 2010. Disponível em: [http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=885&Itemid=171](http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=885&Itemid=171). Acesso em: 25 mai. 2013.

INCAPER. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Proater – 2011-2013: Jaguaré – Planejamento e Programa de Ações**. Jaguaré, 2011. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Nordeste/Jaguare.pdf>. Acesso em 20 dez. 2016

INCAPER. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Proater – 2011-2013: Linhares – Planejamento e Programa de Ações**. Linhares, 2011. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Nordeste/Linhares.pdf>. Acesso em 20 dez. 2016

INCAPER. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Proater – 2011-2013: Sooretama – Planejamento e Programa de Ações**. Sooretama, 2011. Disponível em: [www.incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Nordeste/Sooretama.pdf](http://www.incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Nordeste/Sooretama.pdf). Acesso em 20 dez. 2016

INMET, Gráficos Climatológicos. **Dados de pluviometria da estação de Vitória**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>. Acesso em 14/07/2014

INPE. Catálogo de Imagens: Landsat 5. Cidade de Linhares. Disponível em: [www.dgi.inpe.br](http://www.dgi.inpe.br). Acesso em 02 mar. 2014.

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**, Editora Parêntese, São José dos Campos, SP, 2009.

JÚNIOR, E.C., COUTINHO, B. H., FREITAS, L. E.. Gestão da Biodiversidade e Áreas Protegidas. In: GUERRA, A. J. T. e COELHO, M. C. N. (Org.). **Unidades de Conservação: Abordagens e Características Geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 25-65.

LOVATE, T. B. **Avaliação espaço-temporal do uso e cobertura da terra do corredor ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro – ES**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Áreas Protegidas: Programas e Projetos. **Projeto Corredores Ecológicos**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/programas-e-projetos/projeto-corredores-ecologicos>. Acesso em: 27 junho 2016.

OLIVEIRA, A.R., MOREIRA, E., CORREIA, J.G., CASSIANO, J.N., PENHA, K.N., DA SILVA, S.J., FERREIRA, S.R.B., OVERBEEK, W.G.J. **Estudo e Relatório de impactos em direitos humanos de grandes projetos (EIDH/RIDH)**. Movimento Nacional de Direitos Humanos (MNDH). Conceição da Barra, 2010. Disponível em: [http://5c912a4babb9d3d7cce1-6e2107136992060ccfd52e87c213fd32.r10.cf5.rackcdn.com/wp-content/files/estudo\\_DDHH\\_e\\_mococultura\\_eucalipto\\_norte\\_es.pdf](http://5c912a4babb9d3d7cce1-6e2107136992060ccfd52e87c213fd32.r10.cf5.rackcdn.com/wp-content/files/estudo_DDHH_e_mococultura_eucalipto_norte_es.pdf). Acesso em 20 dez. 2016.

PROJETO CORREDORES ECOLÓGICOS. **Síntese do processo de definição e planejamento dos corredores prioritários no Espírito Santo**. Publicações. Cariacica, 2006. 28 p.

RAMOS, A.L.D. **Diagnóstico e análise geográfica no território de Linhares/ES das Áreas de Proteção Permanente (APPs) com o emprego de geotecnologias**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29-56.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. Planejamento, Planejamento Ambiental e Paradigmas de Desenvolvimento In: **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo. Ed. Oficina de Textos. 2004. p. 16 - 23.

SANTOS, C.S., CAETANO DA SILVA, J.L. Os impactos do plantio de eucalipto e da produção de celulose em comunidades tradicionais no extremo sul baiano. In: II ENCONTRO DA ANPPAS, 2004, Indaiatuba. **Grupos de Trabalho: GT17: Justiça ambiental, conflito social e desigualdade**. Indaiatuba: ANPPAS, 2004. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/#7](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/#7). Acesso em 20 dez. 2016.

ROSS, Jurandyr. Paisagem, Configuração Territorial e Espaço Total: interação da sociedade com a natureza In: **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2009. PP 47 – 61.

USGS. Earth Explorer. Catálogo de Imagens: Landsat 8, Linhares-ES. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em 26 mai. 2016.