



CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE
ECOSSISTEMAS

Dissertação de Mestrado

AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE COMO EVIDÊNCIAS
DE CONECTIVIDADE NO CORREDOR ECOLÓGICO DUAS BOCAS –
MESTRE ÁLVARO

FABIANO ZAMPROGNO NOVELLI

VILA VELHA
JUNHO DE 2011



CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE
ECOSSISTEMAS

Dissertação de Mestrado

AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE COMO EVIDÊNCIAS
DE CONECTIVIDADE NO CORREDOR ECOLÓGICO DUAS BOCAS –
MESTRE ÁLVARO

Dissertação apresentada ao Centro Universitário Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

FABIANO ZAMPROGNO NOVELLI

Orientador:

Prof. Dr. Ary Gomes da Silva

CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA (UVV)
VILA VELHA
JUNHO DE 2011

Dissertação de Mestrado

**AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE COMO EVIDÊNCIAS
DE CONECTIVIDADE NO CORREDOR ECOLÓGICO DUAS BOCAS –
MESTRE ÁLVARO**

FABIANO ZAMPROGNO NOVELLI

Aprovada em 22 de junho de 2011,

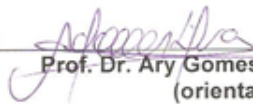
Banca Examinadora:



Prof. Dra. Teresa da Silva Rosa – UVV



Prof. Dr. Marcos Franklin Sossai – IEMA-ES



Prof. Dr. Ary Gomes da Silva – UVV
(orientador)

Dedico este trabalho a Deus e a Nossa Senhora da Penha que sempre me ajuda nas horas mais difíceis; e a toda a minha família.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Raika Karine Simoura Novelli.

Aos funcionários da Reserva Biológica de Duas Bocas, em especial ao Técnico Rafael Boni.

A meu orientador, Professor Doutor Ary Gomes da Silva.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse sonho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
3. OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral	16
3.2 Objetivos específicos	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 A Delimitação do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro	17
4.2 Mapeamento do Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro	17
4.3 Análise de Dados em Geoprocessamento	18
4.4 Metodologia empregada para confecção de Mapas de Áreas de Preservação Permanente – APP.	19
5. RESULTADOS	21
5.1 Caracterização da Área de estudo.....	21
5.2 Análise Topográfica do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro.	27
5.3 Áreas de Preservação Permanente	32
5.4 Conectividade entre fragmentos florestais	37
6. DISCUSSÃO	41
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro em projeção sobre a geografia física da região da Grande Vitória.....	22
Figura 2: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Categorização de Uso e Ocupação do Solo.....	24
Figura 3. Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Geomorfologia evidenciando vales e áreas planas de baixada.....	25
Figura 4. Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Bacias e microbacias hidrográficas e toda a malha hídrica.....	26
Figura 5: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Classificação de relevo, segunda a EMBRAPA (1979).....	28
Figura 6: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Perfil altitudinal segundo a análise topográfica.....	29
Figura 7: Corredor Ecológico Duas Bocas Mestre Álvaro – Unidades de Conservação.....	30
Figura 8: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Fragmentos vegetacionais nativos e cultivados.....	31
Figura 9: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Áreas de Preservação Permanente em Encostas com Declividade Superior a 45°.....	34
Figura 10: Corredor Ecológico Duas Bocas –Mestre Álvaro. Áreas de Preservação Permanente em topos de morro com altitude superior a 50m.....	35
Figura 11: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. APP no em torno de cursos d’água em regiões desvegetadas.....	36
Figura 12: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Conexões das Unidades de Conservação Estaduais pelas Áreas de Preservação Permanente de Curso d’água.....	38
Figura 13: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Conexões dos fragmentos vegetacionais pelas APP de curso d’água.....	39
Figura 14: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Perfil de conectividade realizado pelas Áreas de Preservação Permanente.....	40

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Categorias de uso e ocupação do solo no Corredor Duas Bocas – Mestre Álvaro no levantamento atual.....23
- Tabela 2:** Análise de declividade do terreno nos limites do Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Alvaro segundo os padrões propostos pela EMBRAPA (1979).....27
- Tabela 3:** Perfil altitudinal segundo a análise topográfica do terreno nos limites do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Alvaro.....27
- Tabela 4:** Área total e Áreas de Preservação Permanente – APP dentro das classes de vegetação nativa e floresta plantada.33

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS

APP – Área de Preservação Permanente

RL– Reserva Legal

APA – Área de Proteção Ambiental

REBIO – Reserva Biológica

PNM – Parque Natural Municipal

CDB – Convenção sobre Diversidade Biológica

PRONABIO – Programa Nacional da Diversidade Biológica

CONABIO – Convenção Nacional da Biodiversidade

PNB – Política Nacional da Biodiversidade

CCA – Corredor Central da Amazônia

CCMA – Corredor Central da Mata Atlântica

PCE - ES – Projeto Corredores Ecológico do Espírito Santo

PROBIO – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PPG7 – Programa Piloto Para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil

GEF – Global Environment Facility

UC – Unidade de Conservação

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

MMA – Ministério do Meio Ambiente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IDAF – Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CPA – Companhia de Polícia Ambiental

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

ha – hectares

m – metros

RESUMO

A paisagem da Mata Atlântica apresenta-se altamente fragmentada, reduzindo habitats de diversas populações e trazendo prejuízo também para o solo, água e atmosfera. Os corredores ecológicos são formas de conectar fragmentos florestais na tentativa de conservação da biodiversidade. O trabalho visou mapear e analisar as Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascentes e ao longo de cursos d'água no Corredor Ecológico Duas Bocas - Mestre Álvaro como possível agente de conexão. Utilizou-se o aplicativo computacional *ArcGIS* 9.3 e ortofotomosaico na escala 1:15.000. Consideraram-se como base os limites determinados pela legislação vigente (Lei Nº 4.771/65 e Resoluções CONAMA 303/02). Os resultados mostraram que as APP desprotegidas compreendem 1917,17 ha (5%) da área total do Corredor Ecológico; sendo assim, não apresentam cobertura florestal nativa. A área de remanescentes florestais do Corredor possui 19848,87 ha (51,72%), sendo considerada como vegetação a Mata Estágio Inicial com 1322,25 ha (3,45%), Mata Estágio Médio-Avançado com 17746,82 ha (46,24%) e Reflorestamento com 779,8 ha (2,03%). As APP que se encontram dentro dos fragmentos florestais possuem área de 2740,72 ha, sendo divididas entre: a) Vegetação em Estágio Inicial de regeneração da Mata Atlântica apresentando 185,77 ha, b) Estágio Médio-Avançado com 2554,95 ha e c) Reflorestamento, que se encontra sem a presença de APP de Cursos d'água. Se as áreas de Preservação Permanente fossem restabelecidas, cumprindo a legislação, elas se conectariam aos fragmentos remanescentes formando uma área de 21766,04 há em uma extensão de 38380,02 hectares, correspondentes ao total do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro onde os Corredores Ecológicos seriam, de fato, estabelecidos e disseminados por toda a extensão da área de estudo, permitindo o fluxo das espécies nativas e a conservação da biota local.

Palavras-chave: corredores ecológicos, remanescentes florestais, áreas de preservação permanente, ortofotomosaico

ABSTRACT

The landscape of the Atlantic has become highly fragmented, reducing habitat for diverse populations and also bring harm to soil, water and atmosphere. The corridors are ways of connecting forest fragments in an attempt to conserve biodiversity. The study aimed to map and analyze the Permanent Preservation Areas (APP), springs and along watercourses in the ecological corridor Duas Bocas - Mestre Alvaro agent as a possible connection. We used the computer application and ArcGIS 9.3 ortofotomosaico scale 1:15,000. Were considered based on the limits set by law (Law No. 4.771/65 and CONAMA Resolution 303/02). The results showed that the APP include unprotected 1917.17 ha (5%) of the total area of the Ecological Corridor, thus, have no native forest. The remaining forest areas of the Corridor has 19,848.87 ha (51.72%), considered as the Forest Vegetation Early Stage with 1322.25 ha (3.45%), Forest Stage Middle-Advanced with 17,746.82 ha (46.24%) and Reforestation with 779.8 ha (2.03%). The APP that are within the area of forest fragments have 2740.72 ha, divided between: Vegetation in the Early Stage of regeneration of the Atlantic showing 185.77 ha, with Advanced Stage Middle 2554.95 ha and reforestation is not the presence of APP in Streams. If areas of permanent preservation were re-established, complying with legislation, they would connect the remaining fragments forming an area of 21766.04 ha within an area of 38380.02 hectares, corresponding to the total of the Ecological Corridor Duas Bocas - Mestre Alvaro. Where the Ecological Corridors would be in fact established and spread throughout the length of the study area, allowing the flow of native species and conserving the local biota.

Keywords: wildlife corridors, forest remnants, areas of permanent preservation, ortofotomosaico.

1. INTRODUÇÃO

A relação do homem com a natureza vem se delineando ao longo da experiência da própria humanidade. Aliada ao desenvolvimento social e econômico, tal relação sofreu transformações tornando a preservação, conservação e proteção dos recursos naturais uma pré-condição a preservação da existência humana (Saibel 1995).

A necessidade de o homem repensar as formas de conservar e proteger áreas com diversidade biológica e ecossistêmica e a preocupação com o processo acelerado de fragmentação dos ecossistemas naturais levou à criação de áreas destinadas a conservação e proteção ambiental. O primeiro parque formalmente criado no Brasil data de 1937, que foi o Parque Nacional do Itatiaia no Rio de Janeiro. Outros parques foram sendo criados com base no modelo norteamericano, que pressupõe tais áreas como de preservação, sem a presença do homem, objetivando proteger a diversidade biológica (Lima e Capobianco 1997). Dentre elas as que possuem atributos científicos, educacionais e recreativos passam a ser denominadas, conforme as categorias de manejo descritas por (Milano 1989), como as Áreas de Proteção Ambiental, Parques e Reservas Biológicas.

Desde a Convenção das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Humano, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, que culminou com a assinatura de duas convenções entre os governantes presentes: a Convenção Quadro sobre a Mudança do Clima e a Convenção sobre a Diversidade Biológica – CDB (Soares 2007), a palavra “biodiversidade” passou a ser mundialmente utilizada para designar toda espécie de plantas, animais e microorganismos; bem como toda a variabilidade genética dentre as espécies e também toda a diversidade de ecossistemas terrestres e aquáticos bem como os complexos ecológicos do qual fazem parte (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2010).

A motivação de tais conferências de cúpula das Nações Unidas constitui o panorama de fragmentação de ecossistemas que tem levado a comunidade científica mundial a pensar em estratégias conservacionistas que promovam a diminuição da perda de diversidade biológica. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo, Suécia, envolveu negociações políticas entre os governantes mundiais, em consequência de uma constatação sobre os grandes problemas internacionais do meio ambiente,

motivados pela industrialização irracional desrespeitosa dos valores do equilíbrio e da sanidade ambiental (Soares 2007).

A biodiversidade é frequentemente quantificada através do número de espécies, sendo estimado, atualmente, que existam algo em torno de cinco a trinta milhões de espécies no planeta. Porém, o conhecimento sobre elas é escasso visto que apenas 1,75 milhões foram identificadas, descritas e publicadas, enquanto as demais espécies que juntas representam cerca de 90% da biodiversidade estimada para o planeta permanecem desconhecidas para a ciência e correm o risco de desaparecer sem serem descritas (Millenium Ecosystem Assessment 2005).

É fato que toda a diversidade biológica não está igualmente distribuída no planeta, sendo que a maioria das espécies se concentra numa área relativamente pequena do globo (Jenkins e Pimm 2006). Foram reconhecidas 34 regiões que juntas ocupam apenas 2,3% da superfície terrestre e que concentram mais de 60% de toda a diversidade de vida do planeta. Essas regiões foram designadas como *Hotspots* e representam áreas prioritárias para conservação, por terem alto grau de endemismo contrastando com elevado nível de degradação ambiental (Mittermeier et al. 2005).

Num esforço de minimizar os impactos da fragmentação das áreas naturais, surgiu a concepção de conectar estes fragmentos, através de corredores ecológicos. Estes Corredores Ecológicos são uma importante estratégia para o manejo de ecossistemas, especialmente aqueles que sofrem algum tipo de fragmentação. São importantes mantenedores do fluxo gênico entre populações e da colonização de habitats (Menezes et al. 2007).

Em tal contexto, este trabalho pretende estudar o Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro, escolhido como um dos 10 prioritários para conservação no Espírito Santo (IEMA 2006), de modo a identificar mecanismos que possam ampliar a conectividade entre as Unidades de Conservação – UC – e os demais fragmentos vegetacionais em seus limites, mecanismos estes que possam ser instrumentados através da definição e implementação de políticas públicas de conservação e gestão do meio ambiente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil é um país megadiverso e se destaca mundialmente pelo fato de deter de 15 a 20% de toda a biodiversidade mundial (Gross et al. 2005). Em seu território estão cerca de 60% da Floresta Amazônica, a maior floresta tropical úmida do mundo (Silva et al. 2005) e dois dos principais *hotspots*, sendo eles a Mata Atlântica e o Cerrado. Além disso, abrange o mais rico sistema de bacias hidrográficas do mundo (Palazzo Jr. 2007).

Os ecossistemas brasileiros, tais como a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica e o Pantanal que corresponde à maior área úmida da América do Sul, o Cerrado e as áreas costeiras e marinhas são extremamente importantes para as estratégias mundiais de conservação, pois apresentam características únicas e têm seus próprios desafios de conservação. Em nenhum outro lugar do mundo as necessidades de proteção da natureza são mais críticas que no Brasil, o que faz dele uma das situações mais desafiadoras do planeta para o estabelecimento de políticas públicas de conservação (Mittermeier et al. 2005).

A despeito de sua importância internacional, os ecossistemas brasileiros têm perdido suas áreas de cobertura. O Cerrado, por exemplo, tem sido suprimido e substituído, nas últimas décadas, pela cultura de soja, pela pecuária e a produção de carvão. Estima-se que, de 2002 a 2008, mais de 127 mil km² de Cerrado foram perdidos devido ao desmatamento (MMA 2009). Na Caatinga, que ocupa cerca de 50% do Nordeste, sua área de ocorrência está sendo reduzida, devido ao desmatamento, o que aumenta a ameaça de desertificação em áreas susceptíveis, trazendo mais dificuldades para as atividades agrícolas e contribuindo ainda para o aumento da pobreza, considerando que a Caatinga, é o lar da parte mais pobre da população do nordeste e do Brasil como um todo (Sampaio e Batista 2003).

A conservação da diversidade biológica no Brasil apresenta aspectos muito peculiares que podem variar de uma região geográfica para outra ou mesmo de um bioma para outro, devido à sua grande extensão territorial e grande variedade de ambientes que surgem como consequência das variações de topografia, solo, clima e paisagem. A ocupação do solo, a degradação da paisagem natural e os aspectos sociais relacionados a esse contexto, têm apresentado maior visibilidade nacional e internacional na região amazônica, devido à sua dimensão territorial e importância geográfica bem como aos elevados índices de diversidade biológica. Entretanto, considerando a megadiversidade e os desafios de várias origens, o

bioma da Mata Atlântica é parte de um problema ainda maior (Mittermeier et. al. 1997).

A Fragmentação dos Biomas Brasileiros

Os biomas brasileiros estão sofrendo drásticas mudanças que se iniciaram com a própria colonização do Brasil, alterando seus fenômenos e processos biológicos. Estes fatos levam à perda de biodiversidade e, conseqüentemente, de grupos funcionais em diversas áreas e sistemas ecológicos. A fragmentação das paisagens naturais tem sido apontada como a causa primária para o declínio da biodiversidade, principalmente nas regiões tropicais (Turner 1996, Myers 2003). O termo biodiversidade ou diversidade biológica tem sido usado para definir toda a variedade de formas de vida que ocorrem na natureza, como resultado da história evolutiva da vida sobre o planeta. O conceito inclui todos os níveis de organização biológica, a partir de variantes genéticas, através de matrizes que pertencem à mesma espécie ou a espécies distintas, bem como toda a variedade de ecossistemas, envolvendo as comunidades ecológicas num determinado habitat e as condições físicas em que vivem (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2010).

A idéia de fragmentação do habitat foi uma inovação conceitual adotada na Ecologia durante a década de 1970, tendo sua origem na Teoria do Equilíbrio da Biogeografia de Ilhas (Macarthur e Wilson 1963, 1967) que previa que, nos ambientes insulares, a diversidade biológica seria fundamentalmente afetada pela imigração ou pela extinção. As taxas de imigração tenderiam a zero, na medida em que aumentasse o isolamento das ilhas, sendo, portanto, afetada pela distância entre elas; enquanto as taxas de extinção diminuiriam, na medida em que a área das ilhas aumentasse. Quando as taxas de imigração e extinção se igualam, o equilíbrio da diversidade biológica seria atingido. Sob este ponto de vista, a fragmentação dos ecossistemas levaria a uma diminuição de área dos habitats, impactando negativamente sua diversidade biológica, e seu isolamento impactaria negativamente o fluxo gênico entre os fragmentos (Haila 2002). Apesar de vários pontos ainda não bem fundamentados e muitas vezes controversos da teoria do equilíbrio (Lindenmayer e Fischer 2006, Lawrence 2008), ela tem influenciado fortemente a biologia da conservação, principalmente no que diz respeito ao delineamento de Unidade de Conservação (Wu e Vankat 1995).

Num esforço de minimizar os impactos da fragmentação das áreas naturais, surgiu a concepção de conectar estes fragmentos, através de corredores ecológicos (Wilson e Willis 1975). Estes Corredores Ecológicos são uma importante estratégia para o manejo de ecossistemas, especialmente aqueles que sofrem algum tipo de fragmentação. São importantes mantenedores do fluxo gênico entre populações e da colonização de habitats (Anderson e Jerkins 2006, Menezes et al. 2007).

O Brasil é um dos signatários da CDB e organizou a VIII Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, em Curitiba, março de 2006. Desde então, o país tem criado programas para implementar os compromissos assumidos com a conservação biológica. O conflito que ainda existe entre priorizar programas de desenvolvimento econômico e social e de adoção de medidas práticas para proteger a biodiversidade tende a favorecer o primeiro, mas alguns progressos foram feitos para superar esta dificuldade. Algumas das recomendações da Convenção foram alcançadas por meio da implementação de programas específicos, tais como Diretrizes e Prioridades do Plano de Ação para a Implementação da Política Nacional da Biodiversidade (MMA 2006).

A redução e fragmentação dos habitats naturais é a mais acentuada alteração causada pelo ser humano ao meio ambiente. A fragmentação florestal causa diversos efeitos deletérios às populações biológicas que dependem do habitat, como subdivisão de populações, aumento da taxa de endogamia e consequente erosão genética, menor resistência a distúrbios e consequente risco de extinção local (Santos 2003). Esta fragmentação territorial pode levar à desertificação e erosão do solo, alterações climáticas, efeito de borda, diminuição dos recursos hídricos, dentre outras consequências, refletindo negativamente na própria sociedade e economia humana, alterando não só o meio de vida local, como também todo um modelo de organização social (Pereira et al. 2007).

A primeira referência ao impacto negativo da fragmentação sobre as espécies foi feita em 1855, pelo fitogeógrafo suíço Alphonse de Candolle que previu que a divisão de uma grande massa de terra em pequenas unidades levaria à extinção local de uma ou mais espécies e à preservação diferencial de outras (Candolle 1855). O processo de fragmentação tem como principais consequências a redução na quantidade de habitats na paisagem; o aumento do número de parcelas do habitat; a redução do tamanho das parcelas dos habitats restantes na paisagem e o aumento no isolamento dos habitats restantes na paisagem (Fahrig 2003, Araújo

2007). Os ecossistemas naturais que foram isolados ocorrem em meio a uma matriz de terras utilizadas para pastagens, agricultura, silvicultura, mineração, centros urbanos, entre outras coisas (Noss e Cooperrider 1994).

A fragmentação também altera as relações ecológicas entre as espécies, afetando o tamanho das populações. Reflete-se igualmente no mecanismo de dispersão e polinização, onde espécies da fauna responsáveis por estes processos têm sua migração dificultada por entre os fragmentos afetando, conseqüentemente, as comunidades vegetais dependentes desse tipo de vetor local. Além disso, diminui a troca de material genético, o que aumenta a possibilidade de extinção (Brooker et al. 1999).

Uma forma de minimizar esses processos de degradação de fragmentos florestais e garantir a proteção de espécies e ecossistemas se dá através de criação de áreas protegidas, conectadas, quando possível, através de corredores ecológicos, para tentar evitar o isolamento destas áreas de preservação. A biodiversidade sustenta o funcionamento dos ecossistemas, oferecendo à humanidade alimentação, água potável, saúde, lazer e proteção contra desastres naturais. Manter toda esta diversidade frente ao crescente impacto antrópico – exploração excessiva, perda e degradação de habitat, poluição, espécies invasoras, mudanças climáticas e consumo desordenado dos recursos naturais – é um dos maiores desafios para a sociedade moderna (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2010).

A fragmentação dos ecossistemas pode ser entendida como a ruptura de grandes manchas de vegetação nativa em porções menores e cada vez mais isoladas. Trata-se de um processo tão antigo quanto à civilização que, apesar de ocorrer naturalmente, se intensificou com o estabelecimento das sociedades e o início do plantio de culturas e o pastoreio de gado. E continua até os dias atuais, impulsionada pela explosão populacional humana e procura crescente por alimentos e recursos naturais (United States Department of Agriculture 2004).

No Brasil, o avanço das atividades antrópicas reduziu drasticamente a cobertura florestal, em particular a do domínio da Mata Atlântica. A fronteira agrícola, a urbanização e outras atividades humanas são causas que agravaram o processo de fragmentação de vegetações, muitas vezes cercadas por campos, culturas agrícolas e outras coberturas. Além da redução de habitats para as populações silvestres, as fragmentações refletem-se negativamente no solo, na água e na atmosfera (Magalhães 2005). Outro fator agravante é o fato de que grande parte dos

remanescentes florestais se encontra em propriedades privadas, sendo tais ambientes geralmente muito vulneráveis a contínuos distúrbios decorrentes, principalmente, do uso não-sustentável da terra (Silva et al. 2005).

Os fragmentos são afetados por problemas direta e indiretamente relacionados à fragmentação, tal como o efeito da distância entre eles, ou o grau de isolamento; o tamanho e a forma do fragmento; o tipo de matriz circundante e o efeito de borda (Cerqueira et al. 2003). Os efeitos de borda e de área são os causadores que mais afetam mudanças nas comunidades florestais. Os efeitos de área se dão em função do isolamento do fragmento.

Nos diversos grupos faunísticos, os efeitos da fragmentação florestal não são homogêneos, pois cada taxa utiliza os fragmentos de forma bastante variável. Mamíferos de grande porte, como os felinos, dependem mais do habitat matriz para obtenção de recursos alimentares. Morcegos freqüentemente se alimentam fora dos fragmentos florestais. Primatas, entretanto, possuem estreita relação com fragmentos uma vez que são dependentes de árvores para locomoção e alimentação (Anjos 1998).

Os ecossistemas das florestas tropicais apresentam solos freqüentemente rasos e pobres em nutrientes, ficando sujeitos à lixiviação e erosão em virtude da alta densidade pluviométrica, o que ocasiona fáceis degradações destes ecossistemas (Primack e Rodrigues 2001). Inúmeros problemas diretamente relacionados à fragmentação afetam os processos genéticos fundamentais das populações. Problemas como redução no número de indivíduos, declínio nos tamanhos populacionais e separação de remanescentes florestais por áreas não florestais afetam processos tais como deriva genética, fluxo gênico e reprodução, causando a perda de diversidade genética tanto a nível populacional quanto de espécie bem como o aumento da estrutura interpopulacional e da endogamia (Young 2000). Outra consequência é a depressão endogâmica, isto é, a redução do desempenho reprodutivo da espécie devido ao cruzamento entre indivíduos aparentados (Seoane et al. 2000).

Corredores Ecológicos nas Políticas Públicas da Conservação

De acordo com o art. 25º da Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – todas as unidades de conservação, exceto as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN – e as

Áreas de Proteção Ambiental – APA –, devem possuir uma Zona de Amortecimento e, quando conveniente, Corredores Ecológicos.

As Unidades de Conservação (UCs) são locais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e garantias adequadas de proteção.

Elas dividem-se em dois grupos com características específicas: *Unidades de Conservação de Proteção Integral*, que visam à preservação da natureza, sendo apenas admitido o uso indireto dos recursos naturais e *Unidades de Conservação de Uso Sustentável*, cujo objetivo principal é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

As Reservas Biológicas são uma categoria de Unidade de Conservação de Proteção Integral, que têm como objetivo básico a preservação da biodiversidade dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental.

Corredores Ecológicos, conforme definido pelo art. 2º, XIX da Lei nº 9.985/2000, são entendidos por porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

Entretanto, o termo corredor ecológico vem sendo utilizado com distintas definições e em diferentes contextos. Alguns pesquisadores utilizam o termo para designar trechos de vegetação nativa que conectam fragmentos. O Ministério do Meio Ambiente – MMA – aplica o termo “Corredor Ecológico” a um mosaico de terras composto por unidades de conservação, terras indígenas e áreas de interstícios, como propriedades de fazendeiros e empresas, além dos corredores de vegetação nativa (MMA 2006 e 2007).

Os corredores permitem a dispersão de animais e plantas entre as áreas protegidas, promovendo o fluxo gênico entre as populações e a colonização de outras regiões (Lacruz 2006). Segundo a mesma autora, os corredores podem desempenhar funções diferentes de acordo com a ocasião: de habitat para algumas espécies; canal ou conduto para o transporte de energia, água, nutrientes, genes, sementes, organismos ou outros elementos; filtro ou barreira que interceptam o

vento, água, nutrientes, genes ou animais; fonte, quando liberam objetos e substâncias na matriz adjacente; e sumidouro quando recebe e retém, mesmo que temporariamente, objetos e substâncias que se originam na matriz adjacente. Estas funções podem variar com o tempo, através de mudanças climáticas sazonais.

Com o intuito de conter este declínio da riqueza natural, líderes mundiais assinaram, em 2002, metas para reduzir substancialmente a taxa de perda de biodiversidade até 2010, porém o objetivo não foi cumprido, pois as principais pressões que conduzem à perda de biodiversidade não são apenas constantes, mas estão em alguns casos, se intensificando (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2010).

Visando implementar medidas para a conservação da biodiversidade brasileira, o governo federal criou, em 1994, o Programa Nacional da Diversidade Biológica – PRONABIO – e a Convenção Nacional da Biodiversidade – CONABIO, com a finalidade de coordenar a implementação dos compromissos da CDB. Em 2002, o MMA passou a coordenar o desenvolvimento dos princípios e diretrizes da Política Nacional da Biodiversidade – PNB, promovendo uma parceria entre o poder público e a sociedade civil para o conhecimento, e a conservação da biodiversidade, o uso sustentável dos seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios rendidos. Em 2003, a Comissão de Coordenação da CONABIO / PRONABIO teve o objetivo de implementar os compromissos assumidos junto à CDB, fiscalizando a aplicação da PNB, identificando e propondo áreas e ações prioritárias para pesquisa, conservação e utilização sustentável dos componentes da biodiversidade (Dias et.al. 2008).

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO – é outro projeto que surgiu como resultado de um acordo entre o governo brasileiro e o Global Environment Facility – GEF – que utiliza o Banco Mundial como seu administrador de fundos. Começou a operar em 1996, com um orçamento de 20 milhões de dólares, sendo US \$ 10 milhões dos EUA e outros 10 milhões pelo Brasil. O acordo de subvenção, que terminou em Dezembro de 2005, financiou 144 subprojetos. Suas atividades foram estruturadas com as seguintes características: (1) contribuir para a identificação de áreas prioritárias, o levantamento de informações e a divulgação de resultados por meio da liberação de cartas-consulta; (2) apoiar projetos envolvidos com a conservação e o uso sustentável da biodiversidade brasileira através da liberação de licitações e cartas-consulta, e (3) para supervisionar o PROBIO (MMA 2006).

O PROBIO trabalha com seis biomas terrestres. O bioma da Mata Atlântica junto com a Floresta Amazônica contém a maior quantidade de dados, sendo também os únicos com programas permanentes de acompanhamento da evolução da cobertura. Os levantamentos dos biomas foram efetuados por diversas organizações da sociedade civil e do governo, cada uma delas na esperança de promover o compromisso dos setores envolvidos com o uso e proteção dos recursos naturais na região (MMA 2006).

Em meio a este panorama, a VI Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, realizada em Haia, Holanda, em maio de 2002, elegeu como Metas Globais de Biodiversidade para 2010, a adoção de medidas para alcançar em 2010 uma redução significativa das atuais taxas de perda da biodiversidade nos níveis global, regional e nacional, como uma contribuição para a redução da pobreza e para o benefício de todas as formas de vida na Terra. Isto inclui promover a conservação da diversidade biológica de ecossistemas, habitats e biomas, de tal maneira que pelo menos 10% de cada região ecológica do mundo sejam efetivamente conservados, identificando áreas de importância particular para a biodiversidade protegidas (MMA 2007).

No contexto da conservação, há várias iniciativas de corredores de biodiversidade. Tanto assim que o Programa Piloto do Ministério do Meio Ambiente para proteção das florestas Tropicais do Brasil estabelece a definição de Corredores Ecológicos como áreas que contêm ecossistemas florestais biologicamente prioritários e viáveis para conservação da diversidade biológica da Amazônia e da Mata Atlântica, compostos por conjuntos de unidades de conservação, terras indígenas e áreas de interstício. Entre suas metas, está a efetiva contribuição para conservação da diversidade biológica, envolvendo atores relevantes na preservação ou na redução da fragmentação das florestas e no aumento da conectividade entre áreas protegidas (MMA 2007).

O Corredor Central da Mata Atlântica – CCMA, instituído pelo Governo Federal em 2000, ocupa uma área de 8,6 milhões de hectares nos estados da Bahia e Espírito Santo. Possui um dos principais centros de endemismo do bioma incluindo mais de 50% das aves endêmicas e dois dos maiores recordes de diversidade botânica do mundo, sendo um deles na região serrana do Espírito Santo, onde foram identificadas 454 espécies de árvores por hectare. O Projeto Corredores Ecológicos no Espírito Santo – PCE-ES, é executado por meio do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, em parceria com o Instituto de

Defesa Agropecuária e Florestal – IDAF, o Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural – INCAPER, Companhia de Polícia Ambiental – CPA – e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. O Comitê Estadual da Reserva da Biosfera é a instância de deliberações das ações planejadas pela Unidade de Coordenação Estadual. Funciona como comitê gestor do Projeto Corredores Ecológicos. São três as linhas de trabalho que norteiam a atuação do PCE-ES, destacando-se a criação e o fortalecimento de unidades de conservação (IEMA 2006).

No Espírito Santo, os dez corredores ecológicos prioritários para a conservação, definidos pelo IEMA são: Córrego do Veado, Pedra do Elefante, Sooretama-Goytacazes-Comboios, Alto Misterioso, Duas Bocas – Mestre Álvaro, Saíra-apunhalada, Caparaó, Burarama-Pacotuba-Cafundó, Guanandy e Complexo Centro-Norte Serrano (IEMA 2006).

A utilização do conceito de corredores ecológicos está tradicionalmente associado às espécies de fauna, referindo-se principalmente como promotor da dispersão destes animais entre as matrizes. Contudo, existem certas desvantagens na implantação de corredores. O indivíduo pode ser confinado dentro de uma área, se tornando uma presa de fácil acesso. Pode também ocorrer uma maior propagação de doenças, competição com espécies domésticas ou mesmo fenômenos naturais, como o fogo, que destroem a conectividade entre os fragmentos (Pereira et al. 2007).

Ainda não é muito compreendido como que os corredores ecológicos favorecem a biodiversidade. Sendo o principal objetivo de um corredor garantir o fluxo de animais e plantas, essa finalidade depende das características de cada espécie efetivamente (Pereira et al. 2007), beneficiando algumas e prejudicando ou impedindo o fluxo de outras espécies.

Portanto, definir e planejar um corredor ecológico depende de diversos fatores como a existência, o tamanho e o número de áreas protegidas, os tipos de uso do solo da região, a representatividade das comunidades bióticas, a diversidade de espécies, de ecossistemas e de habitats e a presença de espécies ameaçadas e endêmicas (MMA 2006).

No Brasil, o conceito de corredores ecológicos se estabeleceu na década de 90 através do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), que lida com a fragmentação e formação de grandes corredores na Amazônia e na Mata Atlântica (Ayres et al. 2005). O Projeto Corredores Ecológicos,

desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com outras instituições nacionais e internacionais, busca conectar áreas protegidas em dois dos mais importantes biomas brasileiros: a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica, estabelecendo dois corredores como campo inicial: o Corredor Central da Amazônia – CCA – e o Corredor Central da Mata Atlântica – CCMA.

Foram indicados sete grandes corredores prioritários para conservação, representando aproximadamente 25% das florestas tropicais úmidas do Brasil, sendo que cinco corredores estão localizados na Amazônia, sendo eles: Corredor Central da Amazônia, Corredor Norte da Amazônia, Corredor Oeste da Amazônia, Corredor Sul da Amazônia e Corredor Ecótonos Sul-Amazônicos. E dois localizados na Mata Atlântica: Corredor Central da Mata Atlântica e Corredor Sul da Mata Atlântica ou Corredor da Serra do Mar (Ayres et al. 2005, MMA 2006).

Os corredores não são considerados unidades de conservação políticas ou administrativas e sim áreas geográficas definidas com base no conhecimento científico para fins de planejamento e conservação. Para implementar os corredores, são necessárias ações que visem o fortalecimento, a expansão e o atrelamento do sistema de áreas protegidas e que impulsionem melhores usos da terra, com atividades de baixo impacto, como um manejo florestal apropriado e com sistemas agroflorestais (MMA 2006).

Mata Atlântica e seu Corredor Central

Com uma área original de 1,3 milhões de quilômetros quadrados, a Mata Atlântica hoje corresponde a menos de 8% de seu tamanho original. Este bioma é diretamente responsável pela qualidade de vida de milhões de brasileiros, pois nele são produzidos mais de 80% do PIB nacional e mais de 70% da população brasileira concentram-se neste ambiente (Guimarães 2005, Siqueira e Mesquita 2007).

Considerada o terceiro mais importante *hotspot* do planeta, a Mata Atlântica ainda apresenta impressionantes índices de diversidade biológica, apesar do intenso desmatamento e fragmentação, com um total de 2.300 espécies de vertebrados, sendo 32% delas endêmicas. O número de plantas vasculares também impressiona, sendo que das 20 mil espécies de plantas, 40% são endêmicas (Mittermeier et al. 2005).

O domínio do bioma da Mata Atlântica ocorre ao longo da costa atlântica e abrange 15 estados brasileiros das regiões nordeste, centro-oeste, sudeste e sul, alcançando também a Argentina e Paraguai. Estima-se que ocupava

aproximadamente 1.350.000 Km² (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2009, 2010).

De acordo com o Decreto Federal Nº 750 de 1993, que dispõe sobre corte, exploração e supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, considera-se como as formações florestais e ecossistemas associados no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE: Floresta Ombrófila Densa Atlântica; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semi-decidual; Floresta Estacional Decidual; manguezais; restingas; campos de altitude; brejos interioranos e enclaves florestais do Nordeste.

Este bioma é composto por uma série de fitofisionomias diversificadas, determinadas pela proximidade da costa, relevo, tipos de solo e diferentes regimes pluviométricos, as quais contribuem para a grande biodiversidade encontrada nesse *hotspot*. Além do mais, tem a função de regular o fluxo dos mananciais hídricos, assegurar a fertilidade do solo, controlar o clima e proteger as escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural incomensurável (Santoro et al. 2009).

A Floresta Atlântica já perdeu mais de 93% de sua área reduzindo-se a vários pequenos fragmentos florestais separados entre si. Essa redução drástica foi resultado de diferentes ciclos de exploração durante a história brasileira, como, por exemplo, a extração de madeira e do ouro, o cultivo da cana-de-açúcar e do café e, também, devido à concentração de cidades e núcleos industriais. A região da Mata Atlântica foi a principal fonte de recursos agrícolas, sofrendo com a exploração predatória e a ocupação desordenada (Tabarelli et al. 2005).

Atualmente, o crescimento urbano e o consumo dos recursos naturais são os principais fatores de degradação da Mata Atlântica. Esse bioma possui grande importância social, econômica e ambiental, fato que torna necessário a adoção de medidas eficientes para a conservação e recuperação, além de políticas públicas que incentivem o uso sustentável do mesmo. Uma das estratégias com o intuito de proteger o bioma Mata Atlântica é a de corredores ecológicos, medida que visa conectar os remanescentes florestais, ligando os fragmentos para a promoção do fluxo entre as espécies e para restaurar as funções ecológicas (MMA 2006).

O Corredor Central da Mata Atlântica – CCMA – é desenvolvido pelo MMA em parceria com a Aliança para Conservação da Mata Atlântica, composta pelas instituições de Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica.

Abrange mais de 12 milhões de hectares com aproximadamente 12% de suas áreas cobertas por floresta nativa, estendendo-se por todo o estado do Espírito Santo e sul da Bahia. Apresenta grande biodiversidade e abriga espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (MMA 2006).

O CCMA possui 11 áreas prioritárias para conservação, incluindo 83 unidades de conservação, entre federais, estaduais e reservas privadas. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) são de extrema importância para o CCMA, já que a maior parte das terras se encontra nas mãos de particulares (MMA 2006).

O Projeto Corredores Ecológicos no Espírito Santo

O estado do Espírito Santo está localizado na região Sudeste. Limita-se ao norte com o estado da Bahia, a oeste com o estado de Minas Gerais, ao sul com o estado do Rio de Janeiro e a leste com o Oceano Atlântico. Possui uma área de 46.078 km², sendo totalmente inserido no domínio da Mata Atlântica. Antes da ocupação territorial, o estado possuía 100% de sua área coberta pela vegetação (IJSN 2009, IPEMA 2005).

De acordo com o relatório parcial do Atlas dos Remanescentes Florestais (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2010), o Espírito Santo apresenta atualmente 474.840 hectares de floresta, ocupando 10,29% do território estadual. Resultados quantitativos do relatório indicam uma redução desses remanescentes florestais de 160 hectares em relação ao ano de 2008.

A densidade demográfica do estado é de 79,25 hab/km² e a população é de 3.514.952 habitantes, sendo que 2.931.472 habitantes (83,40%) correspondem à população urbana (IBGE 2010). O uso do solo do estado está distribuído em lavouras permanentes, temporárias e temporárias em descanso; pastagens naturais e plantadas; florestas naturais; florestas plantadas e terras produtivas não utilizadas, totalizando 3.339.022 ha, sendo 73,23% do território estadual (IBGE 1998 *apud* IPEMA 2005).

Segundo o IPEMA (2005), o IBGE classifica a cobertura vegetal natural do estado do Espírito Santo como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Aberta; a Floresta Estacional Semi-decidual, os Refúgios Ecológicos, as Savanas, e as Formações Pioneiras. No Espírito Santo são encontradas 82 Unidades de Conservação enquadradas em diferentes categorias, contribuindo para a conservação dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e proporcionando

medidas de efetivação de corredores ecológicos na tentativa de unir os fragmentos (Flegler 2010)

O órgão responsável pela execução do Projeto Corredores Ecológicos é o IEMA, sendo gerenciado pela Unidade de Conservação Estadual – UCE-ES. Dez áreas importantes para conservação foram selecionadas em todo o estado para a implantação de corredores ecológicos, sendo denominados Corredores Prioritários e com objetivo de testar metodologias e divulgar a experiência obtida para possíveis replicações (IEMA 2006).

A adoção de corredores ecológicos representa uma nova etapa na questão de conservação no Brasil e no estado do Espírito Santo. Os recursos destinados às áreas de proteção ambiental são insuficientes, sendo necessárias outras medidas para compensar esta demanda. Apesar de o Projeto Corredores Ecológicos ser um projeto ambicioso, os resultados iniciais se mostraram eficientes, com um grande potencial para estimular a atuação de gestão ambiental integrada, consolidando os resultados de conservação da biodiversidade na Mata Atlântica e no Brasil (MMA 2006).

3. OBJETIVOS

3.1 *Objetivo geral*

Dimensionar as áreas de fragmentos florestais e identificar áreas destinadas à atribuição legal da Área de Preservação Permanente de modo a projetar uma ampliação da conectividade entre os fragmentos.

3.2 *Objetivos específicos*

- Mapear o uso atual do solo nos limites do Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro – CEDBMA e medir a área total dos fragmentos florestais que integram o corredor;
- Realizar um estudo do perfil hidrológico e topográfico nos limites do CEDBMA como base para a definição de bacias hidrográficas, identificação de áreas de declividade e de morros com altitude superior a 50 m;
- Atribuir prospectivamente as Áreas de Preservação Permanente como base para políticas públicas para conservação, baseado na legislação em vigor, representados por recomposição da vegetação ripária, encostas com declividade superior a 45°, e áreas localizadas no terço superior de morros com altitude superior a 50 m;
- Confeccionar mapas indicando as possíveis conexões florestais se fosse cumprida a legislação para Áreas de Preservação prospectadas, de modo a embasar políticas públicas para o aumento da cobertura vegetal no Espírito Santo;
- Utilizar a ferramenta SIG – Sistema de Informação Geográfica – no processamento de evidências para conservação, gerando aumento de conectividade em um corredor ecológico.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 A Delimitação do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro

Os critérios utilizados para a definição das Áreas Prioritárias foram indicados na terceira série de encontros regionais, em 2005, onde o Grupo de Articulação Local delimitou áreas e indicou por consenso àquelas consideradas importantes para o desenvolvimento do projeto. Para tanto, foram utilizadas cartas do IBGE em escalas de 1:100000 e 1:50000; dados cartográficos do IEMA e do Geobases; imagens de satélite – Spot 4 (2002), Spot 5 (2003 e 2006), e mosaico de imagens Landsat (2001/2002); além do conhecimento da realidade local dos participantes. Os critérios considerados foram tamanhos e proximidade dos fragmentos; existência de unidades de conservação; situação dos recursos hídricos; existência de instituições de ensino e da sociedade civil organizada; e existência de projetos de desenvolvimento sustentável (IEMA 2006).

O processo de seleção das Áreas Focais, realizado em 2005, iniciou-se com a consulta de documentos básicos, onde eram apontadas áreas de interesse para a conservação da biodiversidade, tais como o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) e o mapa de áreas prioritárias para conservação no Espírito Santo, produzido em um workshop realizado pelo Instituto de Pesquisa da Mata Atlântica. O conteúdo extraído destas fontes, somado a uma série de recomendações feitas por instituições e pesquisadores, forneceram um elenco de Áreas de Interesse que serviram de base para definição das Áreas Focais do Projeto (Moura 2005).

4.2 Mapeamento do Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro

Utilizou-se como base de dados e operações da análise o software ArcGIS 9.3, onde houve completa integração dos dados vetoriais aos matriciais. Os dados vetoriais utilizados foram obtidos através do Projeto Corredores Ecológicos, sendo eles os *shapes* dos Corredores Ecológicos, dos Cursos D'água e do Uso do Solo.

Para os dados matriciais utilizou-se o Ortofotomosaico IEMA 2007/2008 que abrange todo o estado do Espírito Santo e obtido por meio do Instituto Estadual de Meio Ambiente – IEMA. O ortofotomosaico é um produto cartográfico digital de escala 1:15.000, com resolução espacial de 1 m, elaborado a partir de um Levantamento Aerofotogramétrico na escala 1:35.000 realizado em junho de 2007. O

ortofotomosaico é formado pela articulação de cerca de 540 blocos de imagens de 10x10 Km.

Para geração dos mapas, utilizou-se como base cartográfica o Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercador – UTM. A ortofoto utilizada possui os Datum Horizontal SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e Vertical Marégrafo Imbatuba – SC, tendo por origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central de 39°WGr, acrescidos das constantes 10.000km e 500km respectivamente. As fotografias aéreas foram tomadas na escala média de 1:5.000 em dezembro de 2006 e o apoio de campo foi executado em março de 2007.

A aerotriangulação, restituição numérica, reambulação e edição foram realizadas entre agosto e novembro de 2007. O detalhamento de resolução e tamanho do pixel variou para cada mapa específico. Para geração dos mapas, utilizou-se como base cartográfica o Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercador – UTM.

4.3 Análise de Dados em Geoprocessamento

Para a confecção das informações propostas neste trabalho foram utilizadas as seguintes operações espaciais (Câmara et al. 2001, 2002):

- *Buffer*: Algoritmo usado para delimitar as Áreas de Preservação Permanente - APP (nascentes e cursos d'água) de acordo com a legislação ambiental;
- *Merge Themes*: Ligação de um polígono de APP a outro ou a áreas de fragmentos florestais;
- *Intersect Themes*: Operação Geográfica realizada no *ArcGIS* para extrair as informações do Uso de Solo apenas nas APP e por conseqüência na extração de informações sobre a quantidade de fragmentos florestais;
- *Field Calculator*: Extensão do programa que calcula automaticamente as áreas delimitadas nas APP.

A partir dessas operações foram feitos cruzamentos entre os cálculos e geração das tabelas e resultados posteriores.

4.4 Metodologia empregada para confecção de Mapas de Áreas de Preservação Permanente – APP.

A análise espacial das Áreas de Preservação Permanente e dos fragmentos florestais do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro constituiu a base para o presente estudo, cujo objetivo foi mapear as APP de cursos d'água, Topos de Morro e Encostas declivosas, para identificar as possíveis conexões entre as mesmas e os fragmentos florestais presentes. A ferramenta do ArcMap 9.3, utilizada para a prospecção de Áreas de Preservação Permanente – APP – foi o módulo de análise espacial, *Spatial Analyst Tool*, que possibilitou a caracterização da hidrologia e a topografia do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro, baseado em Sistemas de Informação Geográficas – SIG.

O ponto de partida da delimitação de APP foi um estudo sobre a hidrologia e topografia do CEDBMA, a partir da geração de um Modelo Digital de Elevação – MDE, para delinear redes de drenagem e limites de bacias e microbacias hidrográficas, calcular a caracterização de área pela derivação de um Modelo Sombreado do Terreno – MST, utilizando um ângulo azimutal de 315° e um ângulo de elevação do sol de 45°, no módulo *Hillshade*. Uma vez definidos os cursos d'água, para as APP foi aplicado um buffer padrão para uma faixa de 30 m de largura em cada margem dos cursos d'água de até 10 m de largura.

As APP de Encosta e as de Topo de Morro foram delimitadas após a derivação, a partir da conversão da imagem matricial de MDE para imagem vetorial de curvas de nível, corrigindo as declividades espúrias, naturais daquele modelo, no módulo *Hydrology*. Em seguida, a partir do MDE, foi derivado um Modelo de Elevação Digital Hidrologicamente Consistente – MDEHC, no módulo *Slope*, com curvas de nível em intervalos de 20 m.

Para a prospecção das APP de encosta, a declividade do terreno foi modelada a partir da variação de altitude entre dois pontos do terreno, em relação à distância que os separa, no módulo *Slope*. Após a dissolução dos polígonos representantes da *layer* de declividade, o terreno foi classificado segundo a proposta da EMBRAPA (1979). As APP de encosta foram estimadas através da geração de uma imagem matricial de declividade, realizado também no módulo *Slope*, para uma declividade igual ou superior a 45°, correspondendo a 100% (CONAMA 2002).

Na determinação das APP de Topo de Morro, toda a preparação foi feita no módulo *Hydrology*, a partir do MDEHC com as depressões espúrias preenchidas. Foram geradas *layers* do Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente

Invertido – MDEI, de uma Direção de Fluxo d'água Invertido – DFAI, de máscaras de cume e de cumes. A partir delas, foram determinadas as regiões de Domínio das Elevações. A determinação das APP de topo de morro feita no módulo *Spatial Analyst*, utilizando *layer* para o terço superior dos morros e montanhas com altitude superior a 50m (CONAMA 2002).

5. RESULTADOS

5.1 Caracterização da Área de estudo

O presente estudo foi realizado no Corredor Ecológico Prioritário Duas Bocas – Mestre Álvaro – CEDBMA que compreende uma área de 38.380,03 ha, distribuída entre os municípios de Cariacica, Serra, Viana e Santa Leopoldina, na região da Grande Vitória (Figura 1). A área de estudo inclui também o complexo lagunar e a área de alagados do município da Serra, a APA do Mestre Álvaro, a REBIO de Duas Bocas, o Parque Natural Municipal do Monte Mochuara. Os ecossistemas predominantes compreendem a mata atlântica, o manguezal, e a floresta de tabuleiro.

As UC presentes nas áreas focais deste corredor ecológico, em particular a REBIO de Duas Bocas e seu entorno, demonstram grande importância na estratégia de conservação das áreas fragmentadas que existem em propriedades privadas. Sendo assim, a REBIO de Duas Bocas e a Área de Proteção Ambiental do Mestre Álvaro quando conectadas podem contribuir para o não isolamento de espécies e o restabelecimento do regime hídrico, pois as florestas estariam presentes estabelecendo a sua função de equilíbrio ecossistêmico.

A análise do mapeamento de uso e ocupação do solo indica uma paisagem altamente diversificada, onde as áreas de pastagens apresentam uma ocorrência considerável, com 12.925,69 ha, referente a 33,68% da área total do corredor. As atividades agrícolas surgem como uma das principais ações antrópicas responsáveis pela transformação da paisagem natural, tanto que as florestas plantadas, as culturas agrícolas e os núcleos urbanos, juntos, correspondem somente 3,46% da área.

Quando somadas, as áreas cobertas por pastagem e floresta em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica - um estágio no qual é permitido o uso alternativo do solo - chega-se a um total de 40,59% de superfície, potencial ou efetivamente desflorestada, nos limites do corredor. O impacto de tais modificações produzidas pelo homem tem mudado a composição da paisagem territorial e colocado em risco às espécies animais e vegetais pelo isolamento que a fragmentação proporciona (Tabela 1, Figura 2).

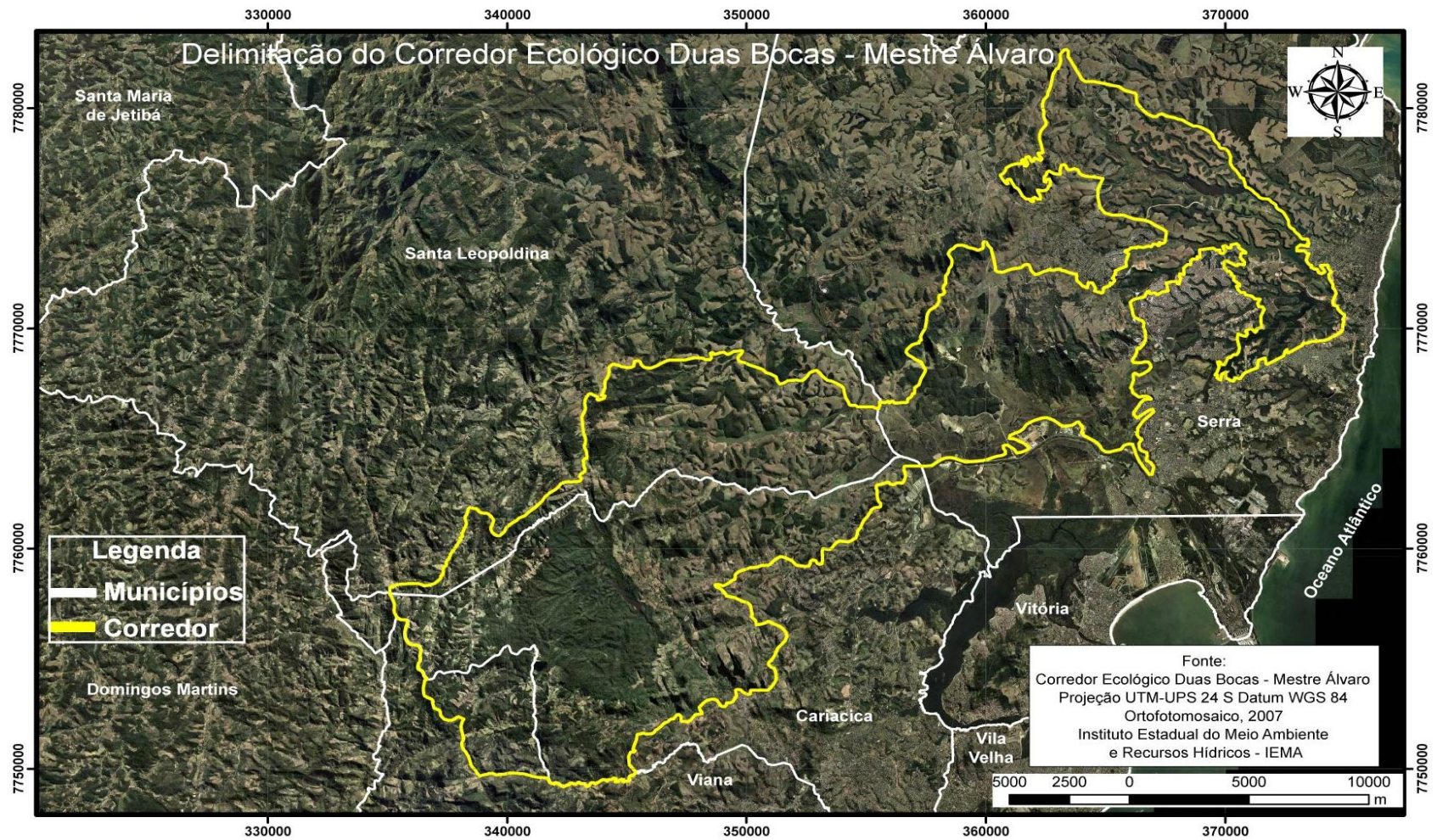


Figura 1. Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro, em projeção sobre a geografia física da região da Grande Vitória.

A vegetação em estágio inicial de regeneração apresenta área de 1.322,25 ha, representando 3,45% das áreas consideradas como Corredor Ecológico. A Mata em Estágio Médio-Avançado possui área de 17.746,82 ha, correspondendo a 46,24% do território e a Floresta Plantada apresenta 779,8 ha de área, 2,03 % da área do Corredor.

Tabela 1: Categorias de uso e ocupação do solo no Corredor Duas Bocas – Mestre Álvaro, no levantamento atual.

Uso do Solo	Área (ha)	%
Floresta em Estado. Médio e Avançado	17.746,82	46,24
Pastagem	12.925,69	33,68
Áreas Alagáveis	4.069,70	10,60
Floresta em Estado Inicial	1.322,25	3,45
Floresta Plantada	779,80	2,03
Culturas Agrícolas	488,91	1,27
Afloramento e solo exposto	486,41	1,27
Corpos D'água	441,43	1,15
Núcleo urbano	61,23	0,16
Restinga Aberta	28,91	0,08
Área de sombra	28,87	0,08
Total	38.380,02	100,00

A geomorfologia do CEDBMA revela um relevo acidentado, evidenciando maior número de bacias e microbacias hidrográficas na região sudoeste do corredor, que também coincidem com a maior cobertura florestal nos limites do corredor (Figura 3). Mesmo na região central do corredor, onde predominam as baixadas com áreas inundáveis e nas áreas de relevo mais ameno da região nordeste do corredor cursos d'água se estabelecem (Figura 4).

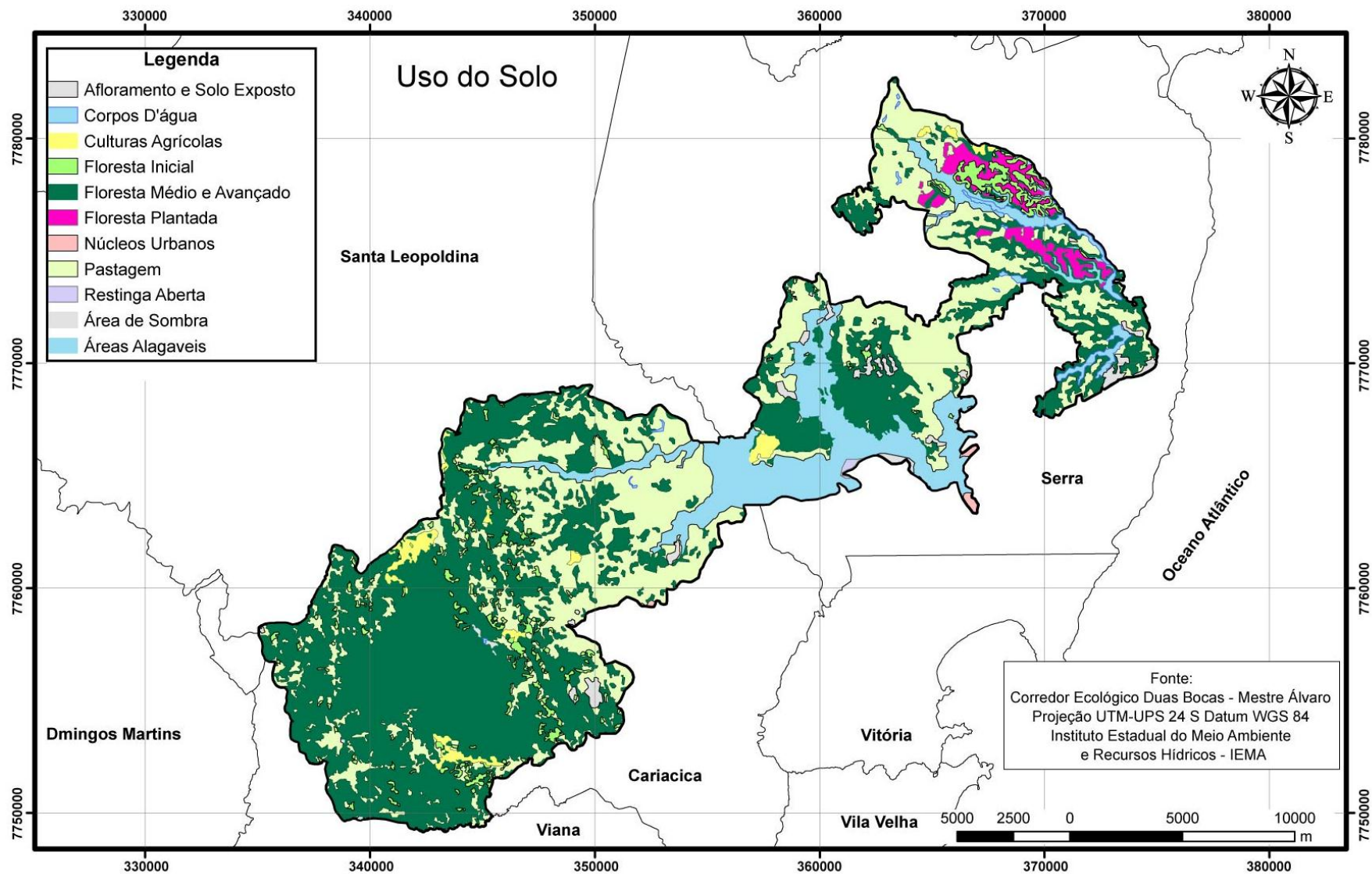


Figura 2: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Categorização de Uso e Ocupação do Solo.

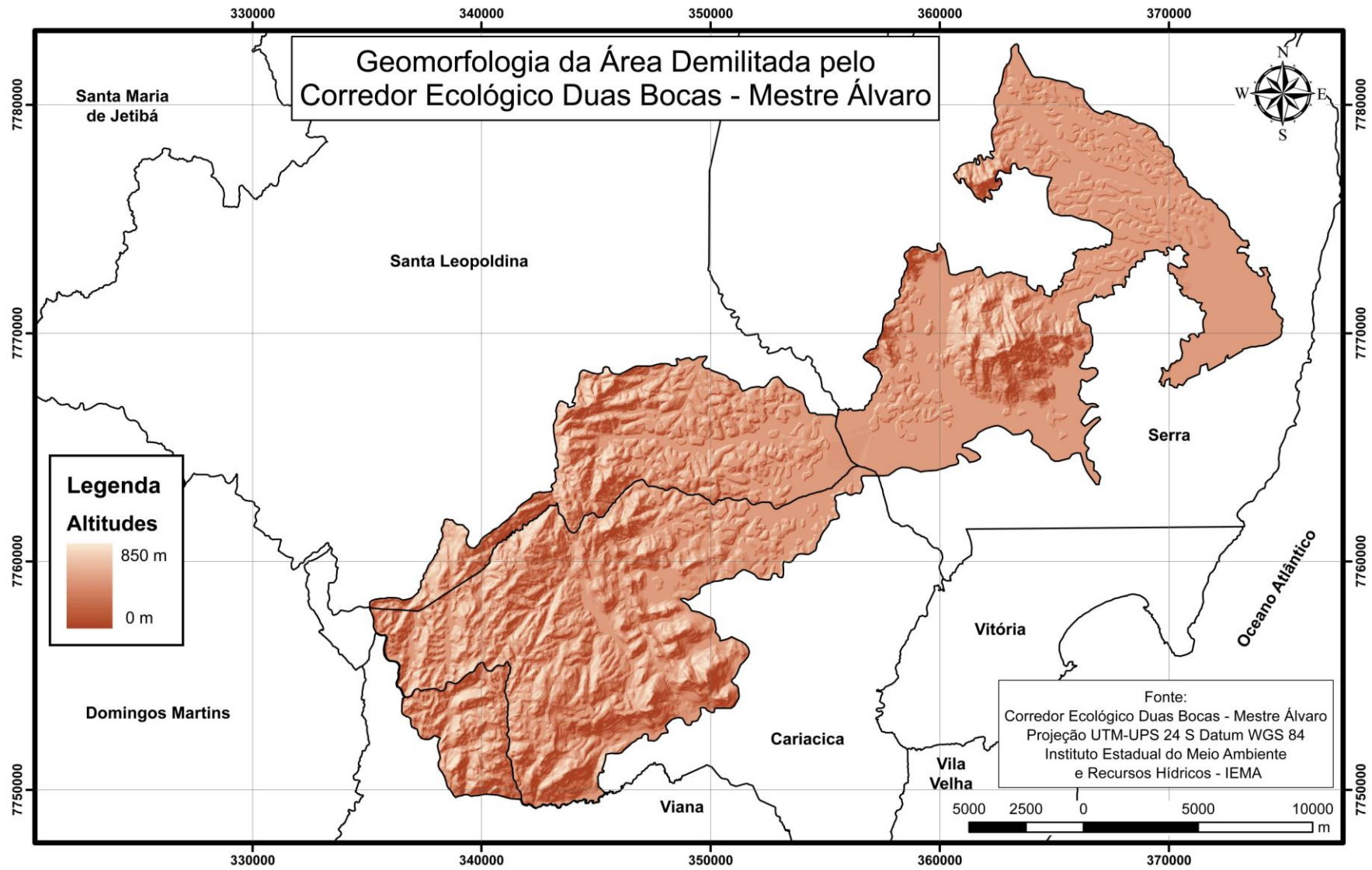


Figura 3. Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Geomorfologia evidenciando vales e áreas planas de baixada.

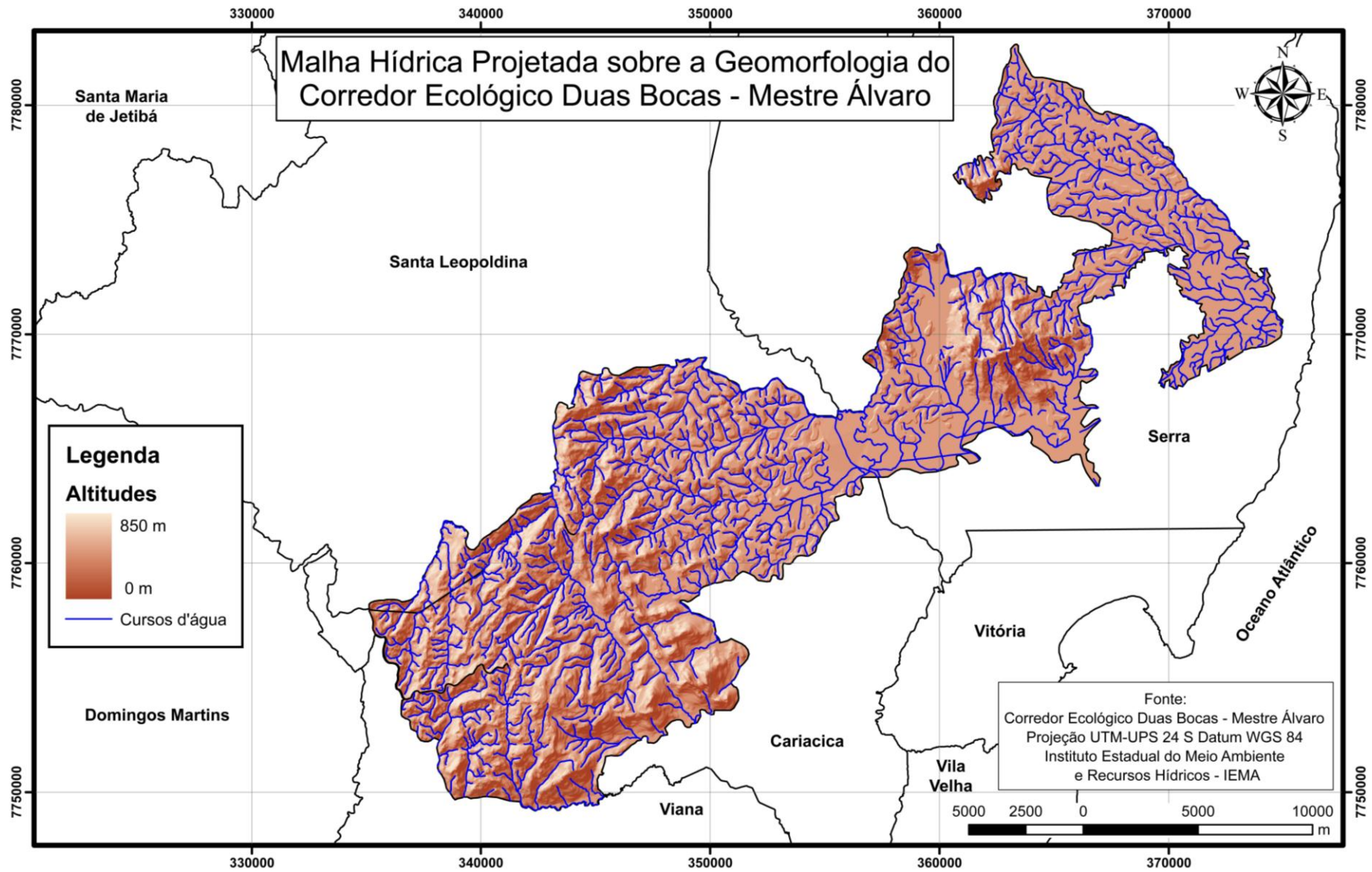


Figura 4. Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Bacias e microbacias hidrográficas e toda a malha hídrica.

5.2 Análise Topográfica do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro

O perfil de declividade predominante no corredor varia de ondulado a montanhoso, com declividade igual ou superior a em pelo menos 51,9% do terreno (Tabela 2, Figura 5). As altitudes são predominantemente iguais ou inferiores a 50 m, e a altitude máxima do topo do Mestre Álvaro, com 833 m (Tabela 3, Figura 8). As áreas de maior declividade e de maiores altitudes coincidem com as regiões de maior cobertura florestal (Figura 7) e com as UC do corredor ecológico (Figura 8).

Tabela 2: Análise de declividade do terreno nos limites do Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Alvaro, segundo os padrões propostos pela EMBRAPA (1979).

Categorias	Declividade (°)	Área (ha)	%
Plano	0 – 3	4194.41	10.93
Suavemente Ondulado	3 – 8	2443.28	6.37
Ondulado	8 – 20	8767.56	22.84
Fortemente Ondulado	20 – 45	3075.10	8.01
Montanhoso	45 – 75	16523.26	43.10
Fortemente Montanhoso	> 75	3376.40	8.80
Total		38.380,02	100,00

Tabela 3: Perfil altitudinal segundo a análise topográfica do terreno nos limites do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Alvaro.

Altitudes (m)	Área (ha)	%
Até 50	15573.60	40.58
50 – 150	6820.68	17.77
150 – 250	3100.36	8.08
250 – 350	2906.38	7.57
350 – 450	2621.61	6.83
450 – 550	3195.23	8.33
550 – 650	3254.15	8.48
650 – 750	806.87	2.10
750 – 850	100.95	0.26
Total	38.380,02	100,00

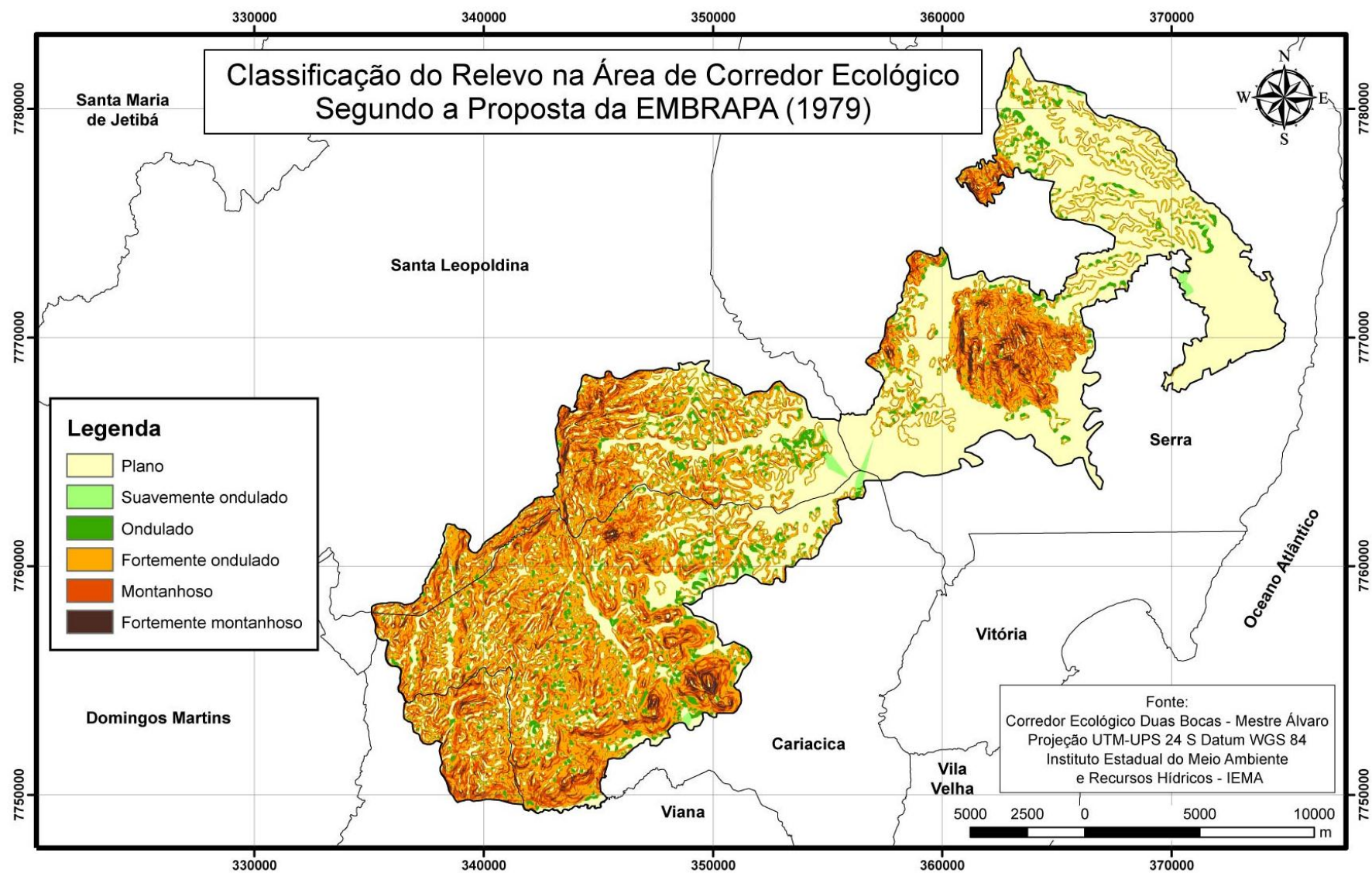


Figura 5: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Classificação de relevo, segunda EMBRAPA (1979)

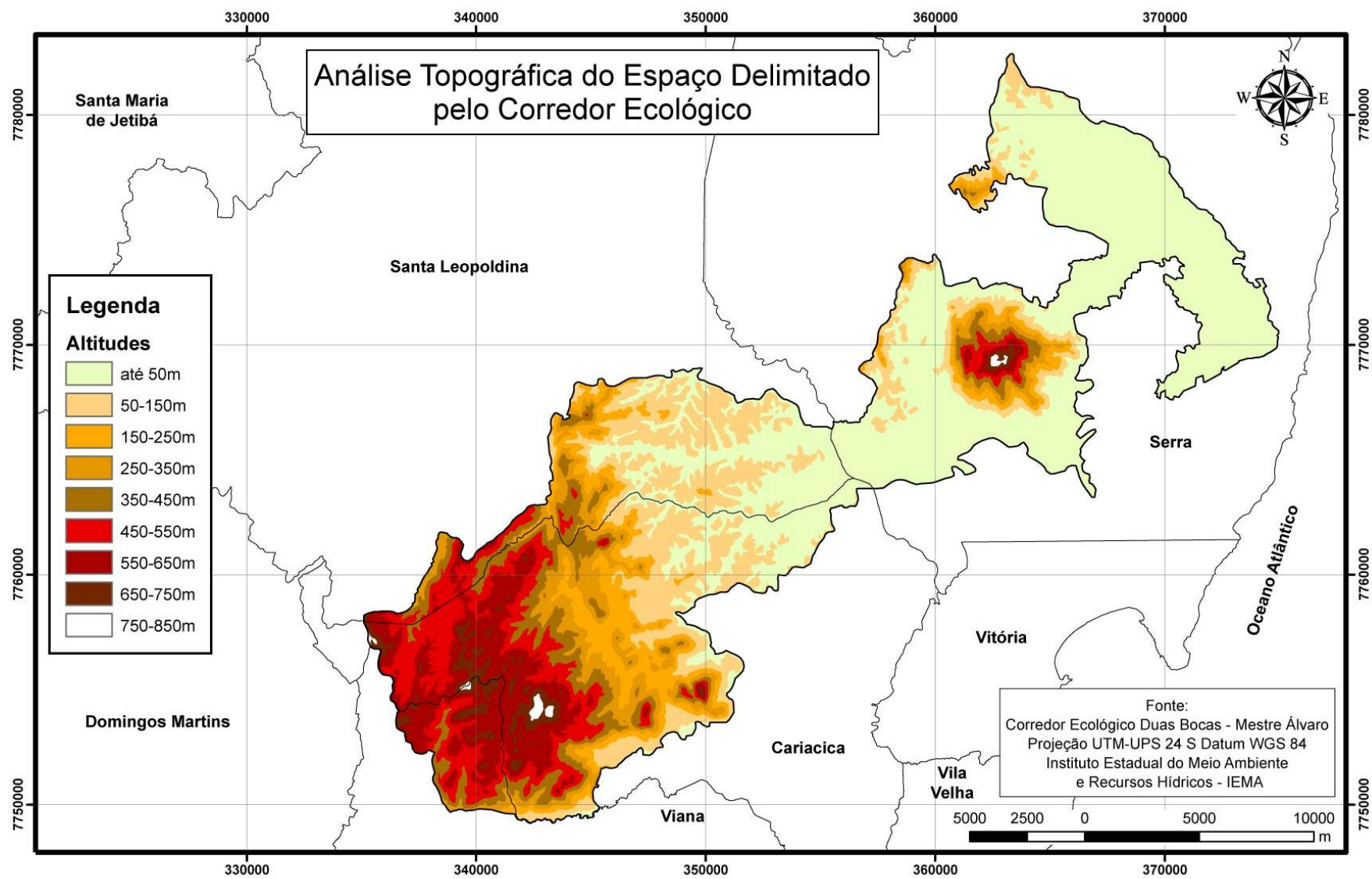


Figura 6: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Perfil altitudinal segundo a análise topográfica

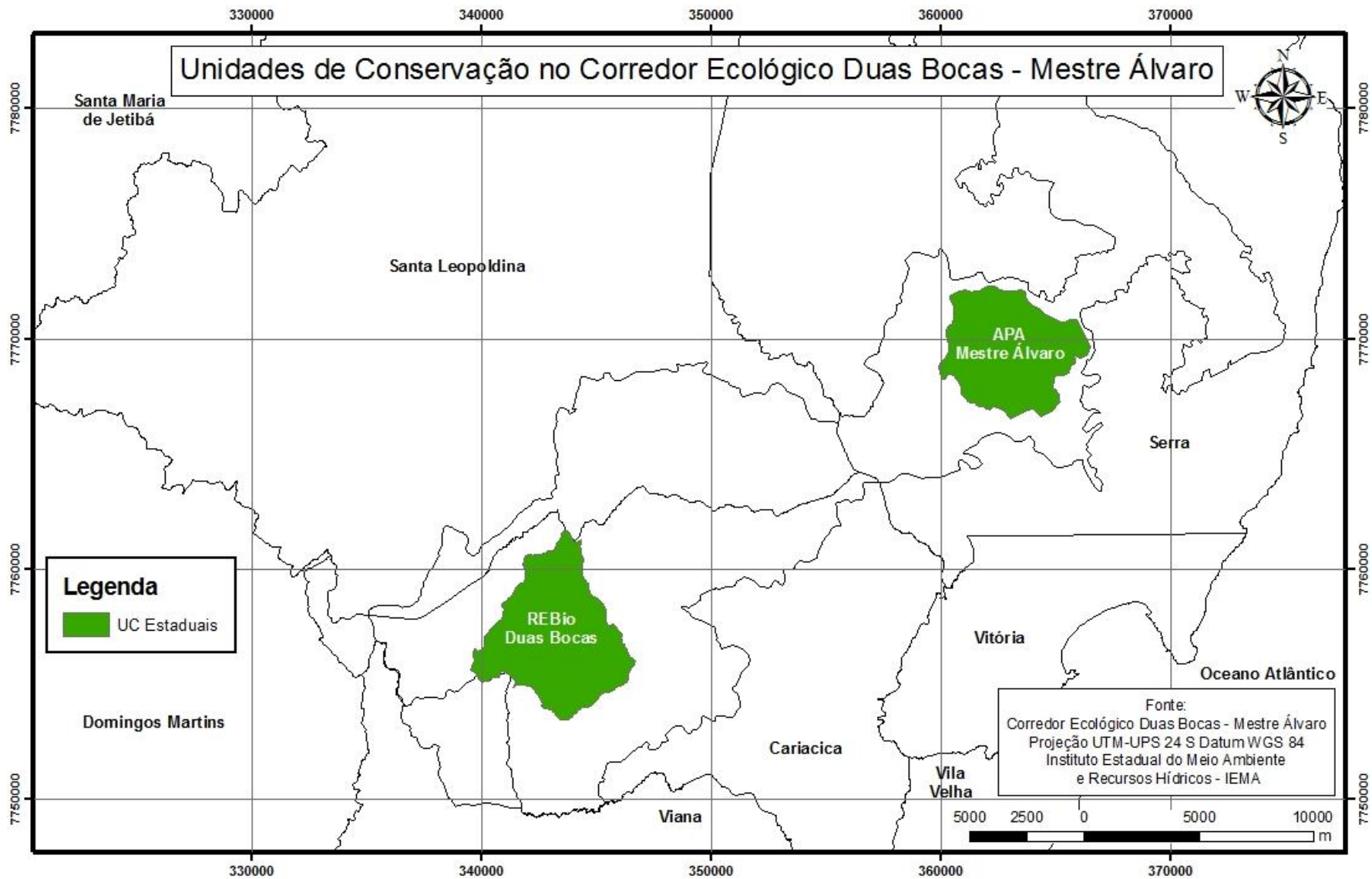


Figura 7: Corredor Ecológico Duas Bocas Mestre Álvaro – Unidades de Conservação.

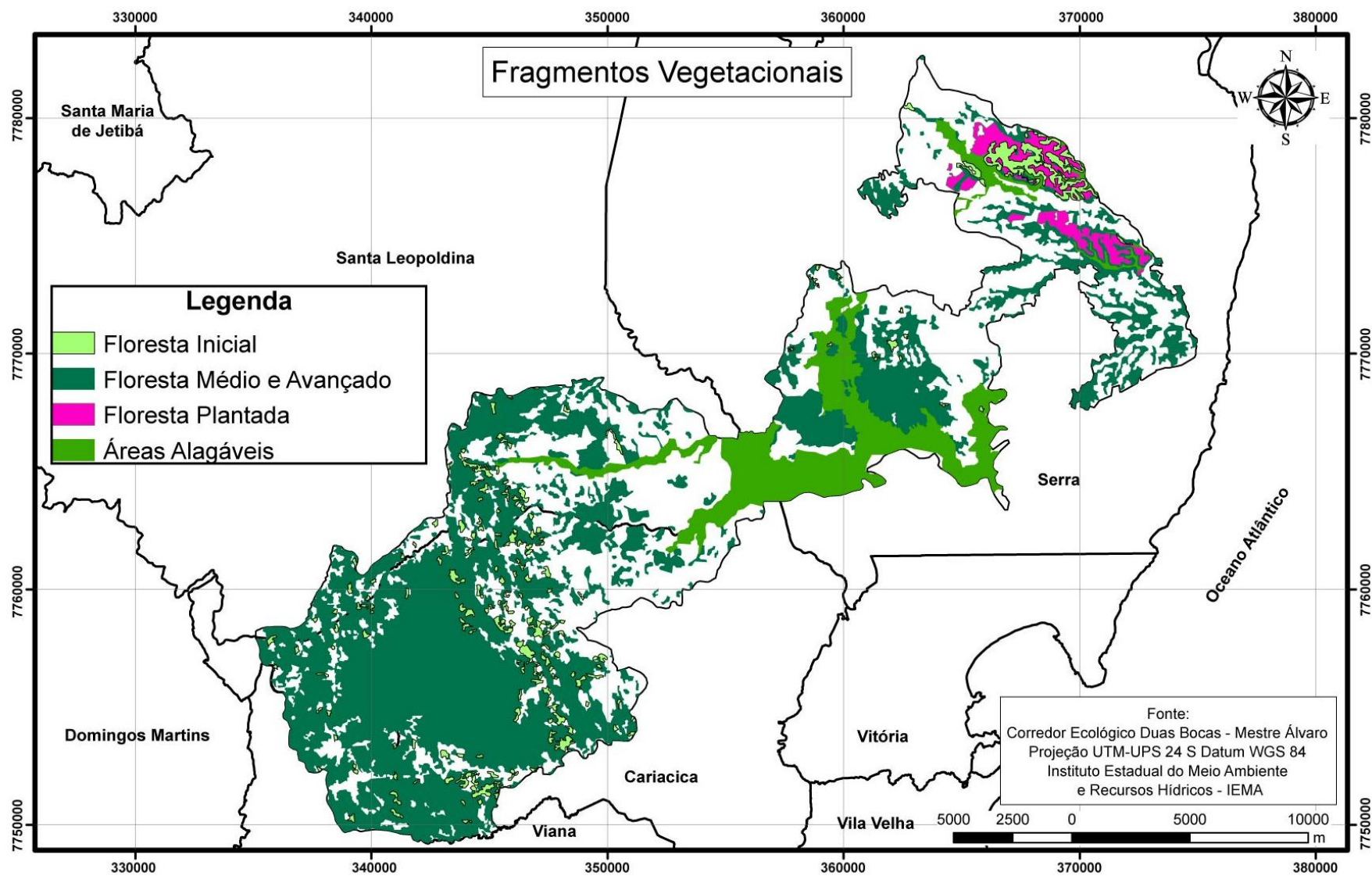


Figura 8: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Fragmentos vegetacionais nativos e cultivados

5.3 Áreas de Preservação Permanente

As APP de encosta que se encontravam fora da área já coberta pela vegetação florestal representaram 166,72 ha, caracterizando uma soma de apenas 0,43 % na área do CEDBMA, e perfazendo 0,70% da cobertura vegetal existente, incluindo a vegetação nativa e as regiões de silvicultura e agricultura (Figura 9).

Considerando que na área do CEDBMA, as regiões de relevo mais acidentado se encontram sob a cobertura florestal, a área que oferece morros com altitude suficiente para a localização de APP de topo de morro coincidiu com a região em que se localizam as pastagens. A área de prospecção dessas APP fora das áreas que já estão cobertas com algum tipo de vegetação, nativa ou cultivada, corresponderiam a 2.042,25 ha, representando 5,32% da área total do corredor, e 10,29% da cobertura vegetal existente no CEDBMA, incluindo a vegetação nativa, silvicultura e agricultura (Figura 10).

A partir das análises dos dados vetoriais foi observado que, do total da APP de curso d'água encontrada no Corredor Ecológico, 1917,17 ha não apresentam cobertura vegetal, o que corresponde a aproximadamente 5% da região do corredor, caracterizando assim incompatibilidade legal.

A distribuição espacial dos remanescentes florestais apresenta-se de forma irregular por todo o limite do Corredor. Foram consideradas como fragmentos florestais as classes de Vegetação Nativa em Estágio Inicial, Vegetação Estágio Médio-Avançado e Reflorestamento, totalizando uma área de 19.848,87 ha, o que corresponde a 51,72 % da área total de estudo. Esta situação em partes se deve à presença de Unidades de Conservação dentro da área do Corredor: REBIO de Duas Bocas, APA do Mestre Álvaro e o PNM Monte Mochuara.

A área de APP de curso d'água que se encontra dentro de fragmentos florestais é de 2740,72 ha (Tabela 4). As APP recomendadas para as margens dos cursos d'água totalizaram uma área de 1917,17 ha, correspondendo a aproximadamente 5% da área total do corredor ou 8,16% da cobertura vegetal existente (Figura 11) e que, segundo prevê a legislação, deve ser mantida intacta. Cabe ressaltar que para cálculo das APP ao longo de cursos d'água foi considerada a largura mínima de 30m de proteção ao longo de cada margem do rio.

As APP de curso d'água encontradas dentro dos fragmentos florestais correspondem a áreas preservadas, não havendo a necessidade de recuperação. Na Vegetação de Estágio Inicial, dos 1322,25 ha existentes, 185,77 ha (6,8%) foram definidos como Área de Preservação Permanente.

Tabela 4: Área total e Áreas de Preservação Permanente – APP dentro das classes de vegetação nativa e de floresta plantada.

Classe de Vegetação	Área (ha)	%	APP (ha)	%	APP dentro de fragmentos (%)
Estágio Inicial	1322,25	6,7	185,77	6,8	14,05
Estágio Médio-Avançado	17746,82	89,7	2554,95	93,2	14,40
Floresta plantada	717,06	3,6	0	0	0
TOTAL	19786,13	100	2740,72	100	28,45

Na Vegetação de Estágio Médio-Avançado, 17746,82 ha dos 2554,95 ha foram caracterizados como APP, correspondendo a 93,2% da área desse tipo de vegetação. E para a Floresta Plantada constatou-se que não há APP nos 717,06 ha. Pode-se observar também que, na área de floresta plantada, as APP de curso d'água não estão presentes, de modo que podemos inferir que dentro desta classe o empreendedor está cumprindo a legislação vigente. Há um aumento expressivo de vegetação nativa, a partir da aplicação das APP no Corredor em estudo, com isso a possibilidade de manutenção das populações em pequenos fragmentos é aumentada, pois estariam conectados.

Se as APP de curso d'água fossem implantadas no CEDBMA, desconsiderando as regiões que já se encontram vegetadas, haveria um acréscimo de 1917,17 ha na cobertura vegetal, correspondendo a 5% da área total delimitada como corredor (Figura 11). Porém, o mais importante é que em toda a extensão do corredor haveria conexão, propiciando novos habitats para a biodiversidade local, além de melhoria da qualidade da água para toda a região. A reconstituição da mata ripária constitui um importante mecanismo regulador do sistema hídrico da região, evitando o assoreamento, mantendo o equilíbrio marginal, evitando erosão e impedindo a entrada de material alóctone proveniente das áreas rurais e ainda reabastecendo o aquífero.

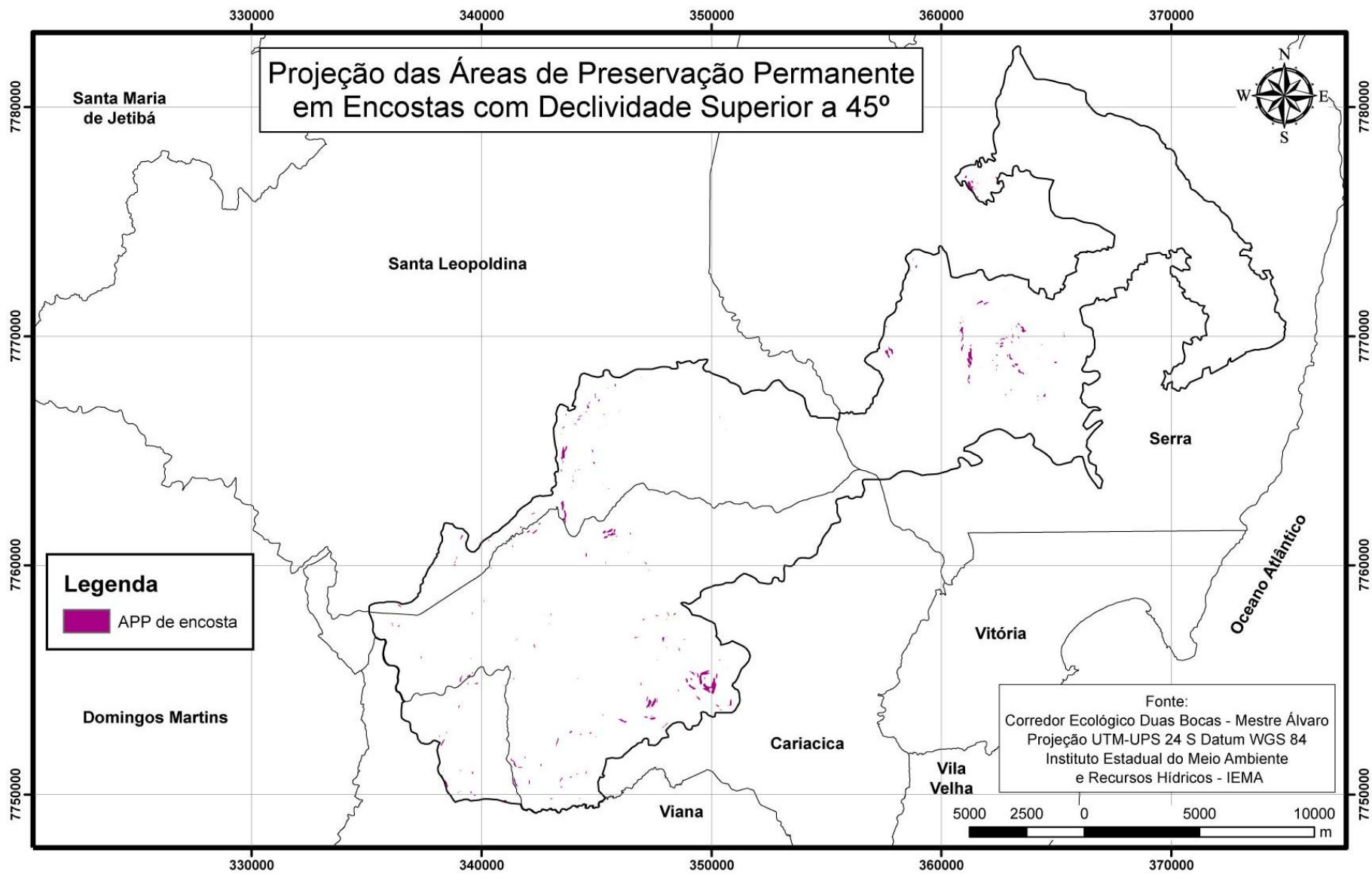


Figura 9: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Áreas de Preservação Permanente em Encostas com Declividade Superior a 45°,

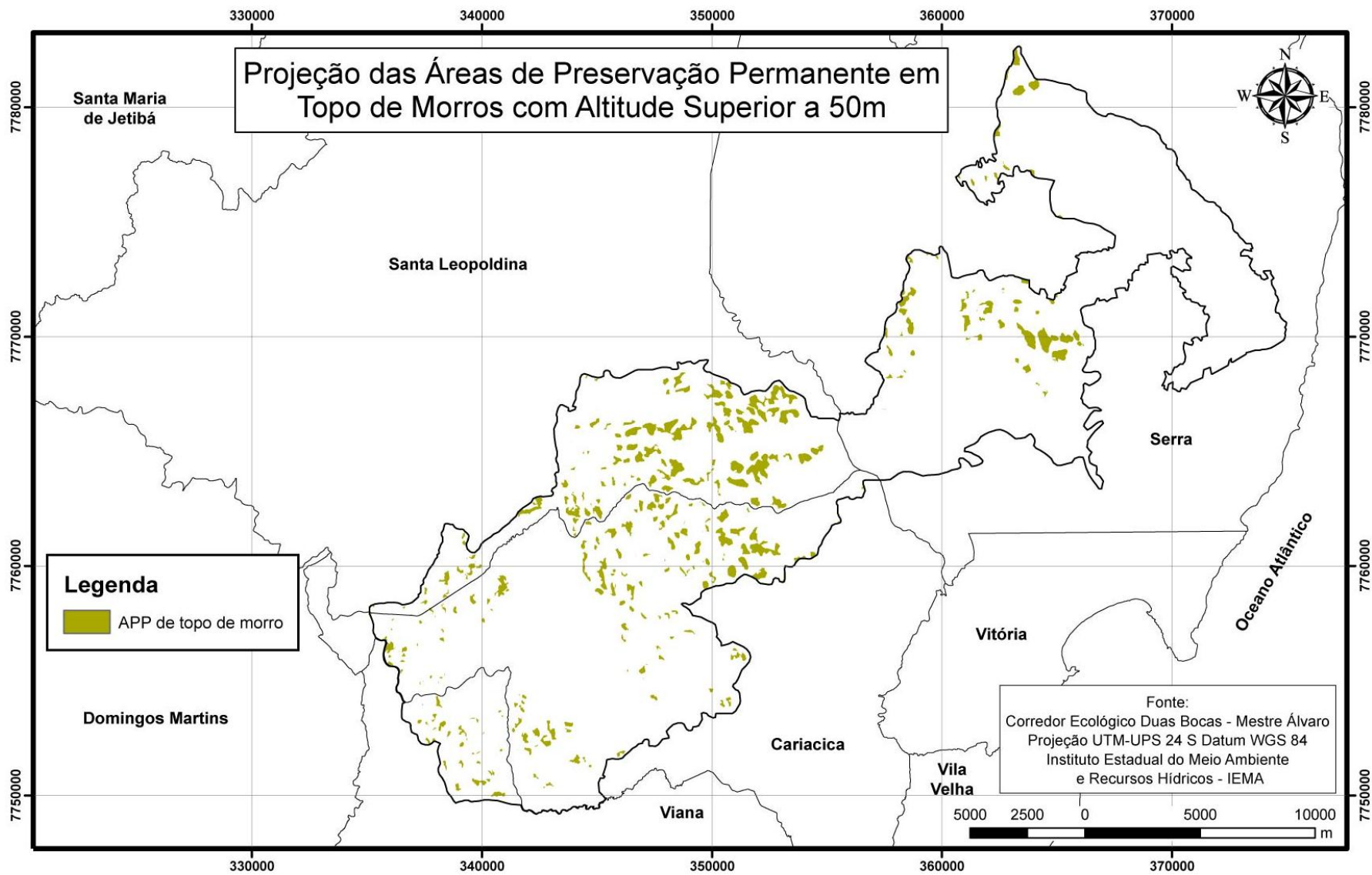


Figura 10: Corredor Ecológico Duas Bocas –Mestre Álvaro. Áreas de Preservação Permanente em topos de morro com altitude superior a 50m.

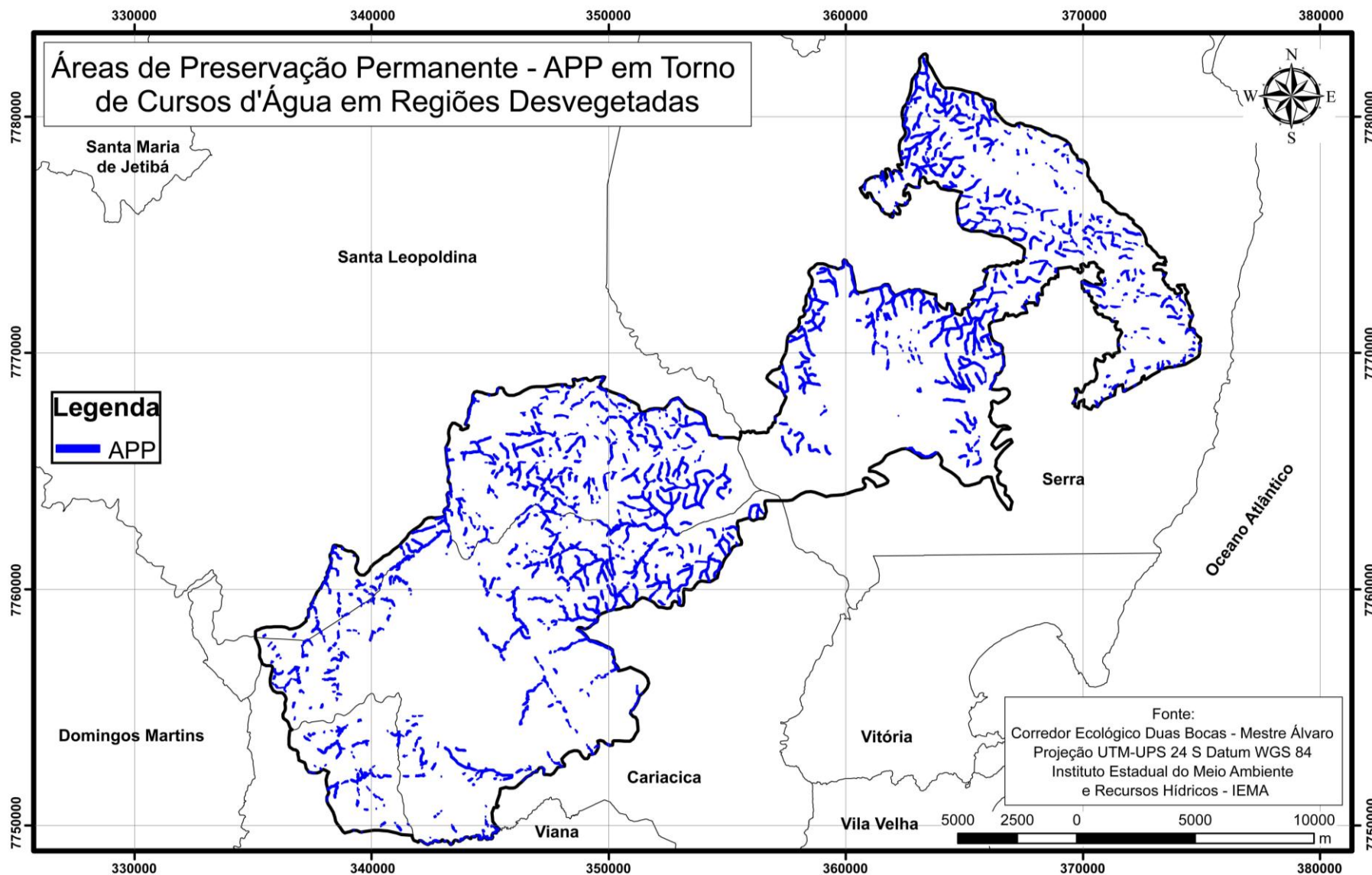


Figura 11: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. APP no em torno de cursos d'água em regiões desvegetadas.

5.4 Conectividade entre fragmentos florestais

De maneira geral, os tipos de vizinhança podem influenciar a dinâmica e os processos sucessionais dos fragmentos florestais de forma negativa, devido às práticas que estão comumente associadas a esses tipos de locais, como a caça, a pesca, o extrativismo, ou a própria agricultura depredatória. A vizinhança do tipo Pastagem pode oferecer algumas vantagens, quando utilizadas na implantação de técnicas de recuperação, pois apresentam menos dificuldades e obstáculos para introdução de corredores ecológicos. Na área de estudo, este tipo de vizinhança se caracteriza como a de maior porcentagem entre as áreas sobre o uso alternativo do solo (33,68%), estas são passíveis de reflorestamento e muitas das vezes se encontram em estágio muito degradado provocado pelo uso intenso do solo pela pecuária há anos ininterrupta.

As APP ao longo de cursos d'água formam corredores de vegetações ripárias. Estes corredores são importantes para que ocorra o fluxo genético e a preservação da biota local. Se apenas existissem as UC, elas seriam integralmente conectadas no corredor, com a implantação das APP de curso d'água (Figura 12). O mesmo se daria, com maior facilidade, se forem considerados os fragmentos florestais existentes (Figura 13).

Se forem consideradas as APP de encosta, de topo de morro, e as de curso d'água, a conectividade no corredor chega a ser total (Figura 14). A conexão dos fragmentos vegetacionais existentes pelas APP, além de ampliar a área de cobertura vegetal no corredor, levaria também a uma maior continuidade entre os fragmentos. Isto pode gerar melhores condições para dispersão da biodiversidade entre eles, permitindo o crescimento populacional das espécies existentes. As áreas de ocorrência de vegetação florestal pouco alterada tornam-se locais de banco das informações genéticas da biota nativa da região, sendo assim, estas podem fornecer material genético para subsidiar a repovoação de áreas degradadas conectando-as às áreas já existentes.

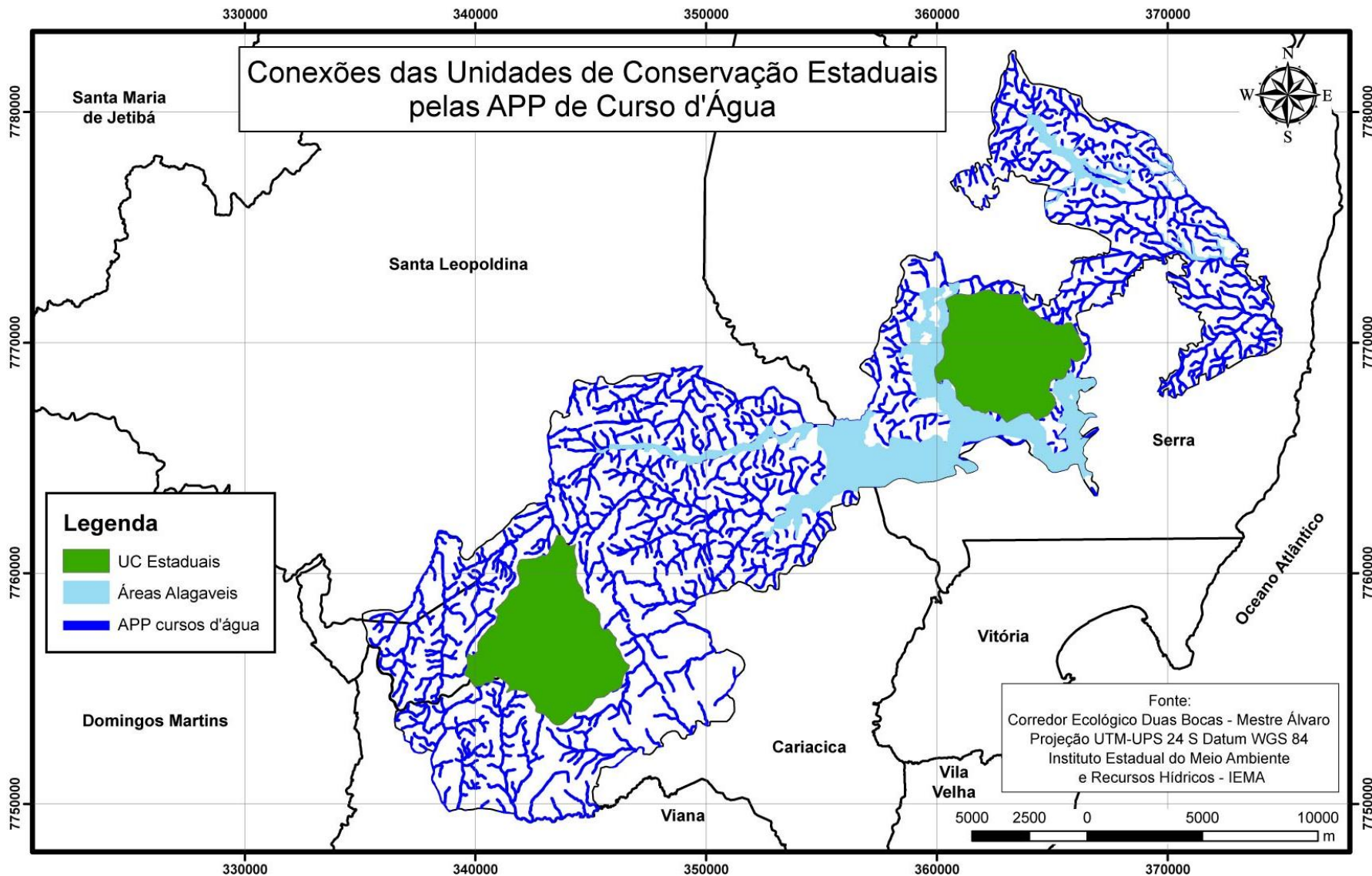


Figura 12: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Conexões das Unidades de Conservação Estaduais pelas Áreas de Preservação Permanente de curso d'água.

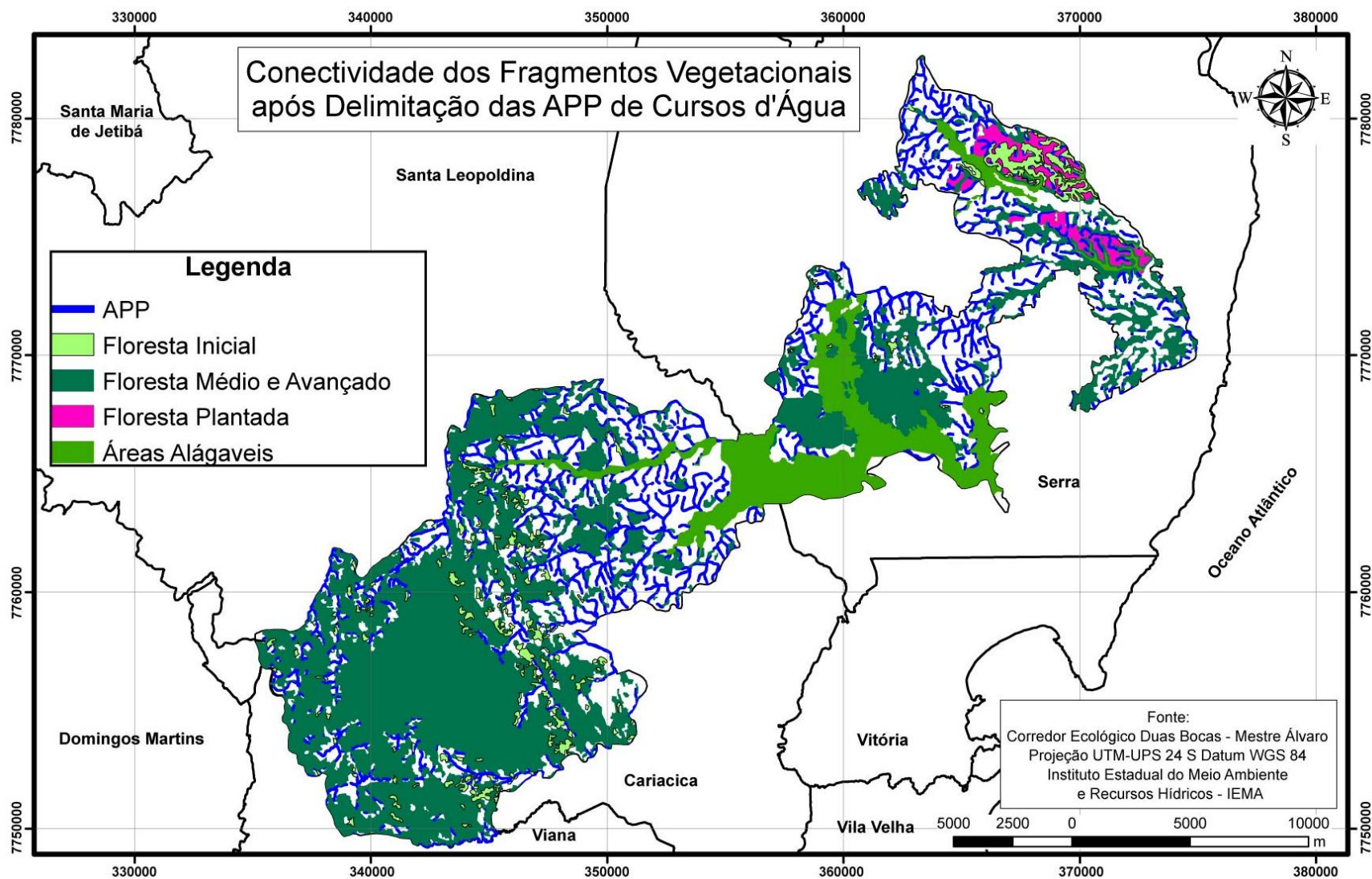


Figura 13: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Conexões dos fragmentos vegetacionais pelas Áreas de Preservação Permanente de curso d'água.

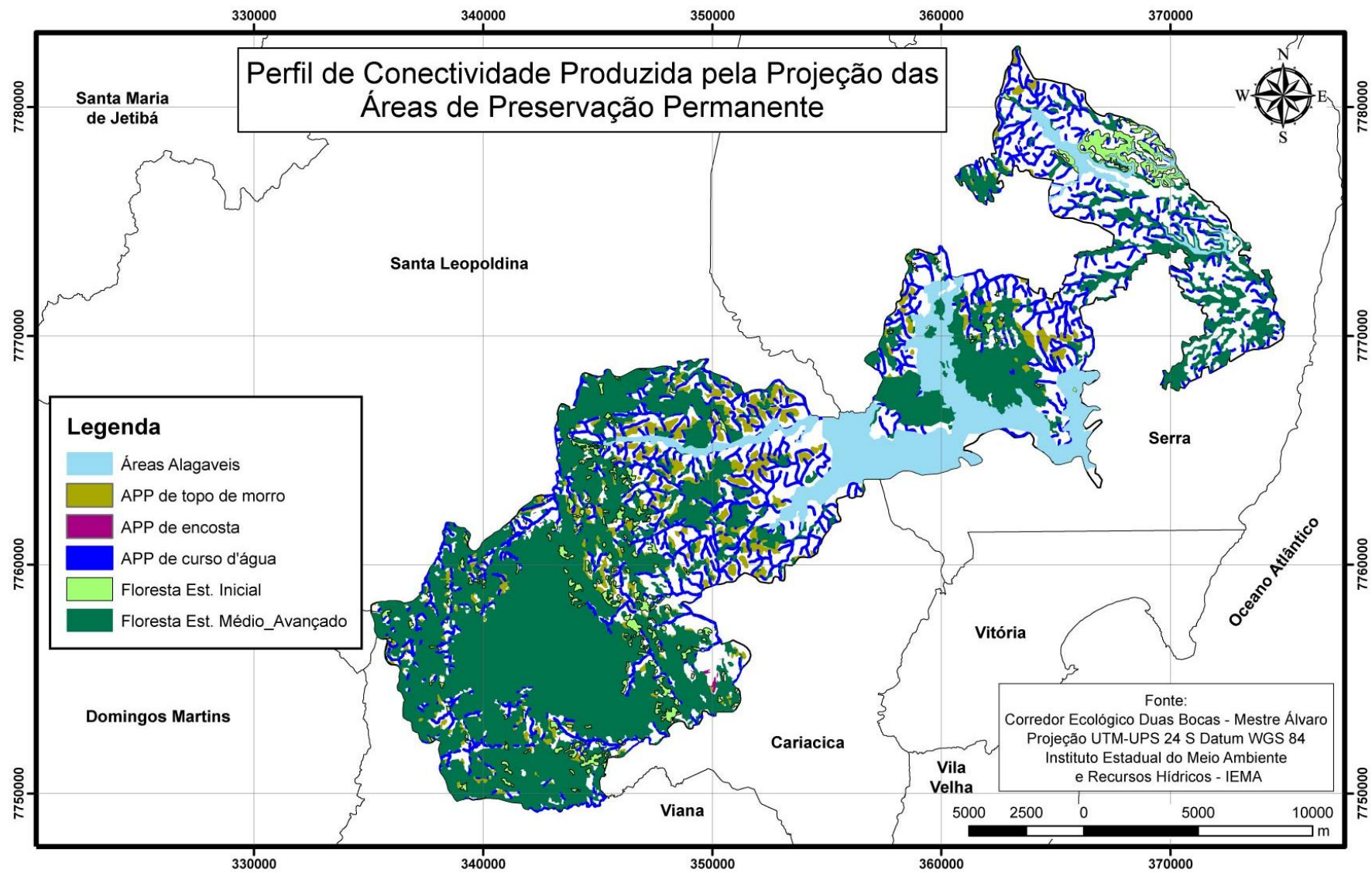


Figura 14: Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Perfil de conectividade realizado pelas Áreas de Preservação Permanente.

6. DISCUSSÃO

Entre as maiores UC nos limites do CEDBMA, apesar de não ser uma área de proteção integral que permite inclusive o uso sustentado (Brasil 2000), a Área de Proteção Ambiental – APA – do Mestre Álvaro tem sido considerada um verdadeiro laboratório natural onde algumas questões relativas à avifauna podem ser estudadas. Não apenas o isolamento do maciço das demais florestas mas também a grande proximidade dos centros urbanos - com todas suas consequências sobre a fauna - e também, a variedade de altitudes em um espaço relativamente pequeno, torna sua preservação importante (Lemos 2003).

A REBIO de Duas Bocas, por sua vez, funcionando com o uma UC de proteção integral, pode contribuir como laboratório vivo do ecossistema da mata atlântica, permitindo a realização de projetos científicos, ecológicos e culturais. Sendo assim, o maior desafio encontrado para gerir esta unidade de conservação é conciliar sua proteção com as modificações decorrentes do crescimento econômico da zona peri-urbana de Vitória (SEAMA/PLANAVE 1996).

Se por um lado a proximidade com a malha urbana da Grande Vitória representa um desafio a ser vencido, a implementação deste corredor ecológico não é a única a enfrentar problemas desta natureza. A cidade de Coimbra, em Portugal, encontrou formas de estabelecer conexões entre as áreas verdes municipais, naturais ou arboretos cultivados, utilizando faixas de corredores, funcionalmente ecológicos, conectando estas áreas verdes com faixas de um comprimento médio de 11,5km e uma largura média de 160m, incluindo as margens de rios e canais urbanos, que dispõem de faixas de cobertura vegetal de 30m de largura em cada lado da margem (Pego et al. 2010).

A cidade de Manaus também previu em seu Plano Diretor Urbano, a delimitação de áreas de corredores ecológicos para proteção das unidades de conservação urbana e das áreas de preservação permanente, valorização de áreas verdes e ampliação da circulação intra-urbana. Sua meta era unir as unidades de conservação urbana ao Corredor Ecológico da Amazônia Central, focando principalmente nas APP dos cursos d'água presentes na cidade (Manaus 2002).

Ainda considerando o ambiente urbano e a conectividade entre áreas de proteção, os componentes vegetacionais utilizados no tratamento paisagístico de ruas, quintais, jardins e fachadas vegetadas podem funcionar como elementos que ampliam as vias de conexão (Isernhagen et al. 2009). Outras propostas de criação

de vias de conexão em áreas urbanas também têm aparecido em cidades como Brasília (César 2003, Pimentel 2007) e Fortaleza (Soares 2005).

Sob este ponto de vista, se as políticas públicas assim direcionarem, o crescimento da urbanização produzida pelo crescimento da Grande Vitória tem perspectivas de diminuir sua ameaça; revelando, na verdade uma grande fortaleza. De fato, os limites do CEDBMA encerram uma área de apenas 61,23 ha, representando 0,16% dos 38.380,02 ha de área total do corredor. Porém, ao analisar Vitória possui oito UC de proteção integral, das quais sete estão nos limites políticos do município, além de duas UC de uso sustentado, e outras oito UC de manejo indefinido (Griffo 2011), por não estarem adequadas ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Brasil 2000). Tanto a região central de Vitória, como os limites de extremo norte de suas UC estão mais próximos da APA do Mestre Álvaro, do que esta em relação à REBIO de Duas Bocas (Griffo 2011).

Se tomarmos em conta a região central e a nordeste do CEDBMA, que concentram as demandas de conexão, em particular a região central que se encontra principalmente ocupada por pastagens, as UC de Vitória podem representar não só uma possibilidade de conexão, mas também fonte de material genético para incrementar o fluxo gênico no CEDBMA. Por exemplo, os manguezais existentes na foz do rio Santa Maria da Vitória, cujo cone norte praticamente toca os limites do CEDBMA (Figura 1) e que se distribuem entre os municípios de Serra e Cariacica, se continuam na Estação Ecológica Municipal Ilha do Lameirão de Vitória, separada da APA do Maciço Central e do Parque Estadual Morro da Fonte Grande (Griffo 2011) por distâncias facilmente transponíveis por voo.

As APP de encosta deram uma contribuição pouco importante para o corredor. Ainda que se considere seu papel para a recuperação de áreas degradadas (CONAMA 2002), elas praticamente não contribuíram para ampliação nem da cobertura vegetal do corredor e nem da conectividade entre os grandes fragmentos vegetacionais encontrados. Por outro lado, as APP de topo de morro induziriam um aumento na cobertura vegetal existente no corredor, da ordem de 10,29%. Este aumento se torna menos importante do que o cenário que ele produziria na paisagem, ao formar várias manchas de vegetação distribuídas em padrão bem irregular, principalmente na região central do corredor, a mais desvegetada (Figura 10).

A implementação das APP de topo de morro produziram fragmentos que, apesar de pequenos para sustentar a permanência de animais em seu interior,

estariam estrategicamente formando uma malha entre os fragmentos maiores que permitiria o trânsito temporário da fauna que se deslocasse em meio ao corredor, mas que não estariam aptos a garantir a sobrevivência em longo prazo. Estes pequenos fragmentos têm sido denominados como *stepping-stones* (Jordán 2000). A importância dos pequenos fragmentos modifica a expectativa sobre a conectividade ecológica, pois torna possível a existência de conectividade sem que necessariamente haja contiguidade.

Embora o CEDBMA esteja predominantemente na zona rural do Estado, ele corre paralelo à região que concentra mais de 60% da população do Espírito Santo, que vai continuar crescendo, com suas demandas por uso do solo, sejam elas diretas- em função das necessidades habitacionais- sejam indiretas, pela ampliação do sistema secundário ou terciário de produção e, conseqüentemente, pressionando os ecossistemas naturais na direção da fragmentação (Shields et al. 2003).

Neste sentido, as APP de curso d'água representam uma possibilidade interessante para inclusão entre as políticas públicas de conservação. Do ponto de vista da conservação, elas produziram uma ampliação da cobertura vegetal do corredor da ordem de 5% da área total ou 8,16% da cobertura vegetal existente, num total de 1917,17 ha e, apesar de ser um incremento menor que o produzido pelas APP de topo de morro, elas produziram faixas vegetadas variando de 60 a 70 m de largura ao longo dos rios que tivessem até 10 m de largura (CONAMA 2002). Além do ponto de vista conservacionista, as APP de cursos d'água atendem a outro apelo social importante, qual seja a demanda pela produção e conservação de água para abastecimento, que tem sido o grande disparador do processo de criação de UC no Espírito Santo.

De fato, a primeira iniciativa conservacionista no Estado, se deu em 1901, como decorrência da diminuição da vazão das fontes de água potável que abasteciam Vitória, a capital do Estado. Naquela ocasião, foram estabelecidas normas para uso da vegetação e ocupação do maciço central, objetivando a diminuição do problema de abastecimento. A solução para isto só veio em 1918, com a construção de uma represa no rio Pau Amarelo em Cariacica, atualmente, dentro da Reserva Biológica de Duas Bocas, de onde se canalizava a água até os reservatórios no morro da Fonte Grande (SEAMA/PLANAVE 1996).

O ciclo hidrológico de uma região é influenciado pela cobertura vegetal presente na paisagem, afetando diretamente, de forma qualitativa e quantitativa, o padrão pluviométrico e o percentual de infiltração do solo (Bersusan 2001). E a disponibilidade de água é um fator limitante das demandas de urbanização (Bao e Fang 2007). As áreas de preservação permanente são de extrema importância para a conservação dos recursos naturais e proteção das funções que estes ecossistemas realizam. A preservação da vegetação ripária assegura a manutenção desses espaços, responsáveis pela sustentação da vida, proteção do solo e da água.

As áreas de preservação permanente das margens de cursos d'água e nascentes foram identificadas e quantificadas tendo como referência legal o Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 4771/65) e a Resolução CONAMA Nº 303/02. Uma vez conectados às APP, os fragmentos florestais se integram ao sistema de corredores ecológicos e, nessa nova configuração da paisagem, a conexão dos fragmentos traz como consequência, além do aumento da área florestada, a reconstituição da mata ciliar e a redução do grau de fragmentação e conseqüente conservação do solo (Spelleberg e Sawyer 1999). Seria impossível recuperar essas áreas e retornar ao ecossistema original, porém seria possível reverter alguns processos ecológicos, perda de habitats e reduções populacionais (Young 2000).

Em um dos extremos deste dilema está a viabilização das demandas de progresso social e econômico para os aglomerados humanos e, no outro, está a necessidade de proteção ao meio ambiente (Ndubisi et al. 1995, Caro et al. 2009). Todo o apelo conservacionista nacional e internacional em relação à Amazônia tem polarizado o comprometimento e impacto da política de infraestrutura local, no que diz respeito aos territórios legalmente protegidos – terras indígenas, unidades de conservação estaduais e federais – e aqueles que deveriam estar protegidos pelo grau de extrema importância para a conservação da biodiversidade existente. Foi então prevista a criação de corredores ecológicos, mas eles não haviam sido efetivamente incluídos nas políticas públicas para a conservação (Melo 2003).

No entanto, fatores têm sido identificados como promotores ou restritivos à implementação de políticas ambientais como corredores ecológicos na Holanda. Eles até têm permitido explicar aspectos do processo, mas têm se revelado com baixíssimo poder de predição, sem condições de embasar qualquer teoria política, devido à sua complexidade natural e resposta multifatorial que faz com que cada caso demande ser tratado independentemente (Tornhout 2009).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como finalidade elaborar mapas das áreas de preservação permanente conectadas aos fragmentos florestais para proporcionar, de fato, a função de corredores ecológicos. Baseado nos resultados obtidos foi possível concluir que:

As técnicas de geoprocessamento permitiram a elaboração e mapeamento dos limites das APP de forma prática e rápida e permitem auxiliar diferentes iniciativas de forma eficiente e direcionada para a manutenção de corredores ecológicos, auxiliando assim no planejamento para melhor gerir o território considerado como corredor prioritário para conservação.

Foi considerado as APP de 30 metros para cursos d'água, também topo de morro e declividade acima de 45°, a Área de Preservação Permanente aumenta consideravelmente, ampliando a conectividade dos fragmentos.

Os atuais plantios realizados pelo Projeto Corredores Ecológicos não obedeceram a nenhum critério de seleção, sendo os mesmos realizados em áreas indicadas pelos próprios proprietários das terras. Se o projeto seguir a metodologia proposta por este trabalho e reflorestar as áreas de preservação permanente, no mínimo 5% de vegetação serão acrescidas à área de forma homogênea por todo o Corredor.

O Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro conta com Unidades de Conservação Estaduais e Municipais de extrema importância para disseminar a importância das áreas de preservação permanente como conectoras de fragmentos, desenvolvendo atividade de educação ambiental com os moradores, proprietários rurais e visitantes.

Outro problema que fica como encaminhamento para a comunidade científica. São impactos sobre a saúde humana e o meio ambiente causado pelo uso dos agrotóxicos e pela disposição inadequada do lixo/esgoto nos imóveis rurais dentro dos Corredores Ecológicos do Estado do Espírito Santo e também em quais quer outras áreas que necessitem de melhoria da qualidade de vida proporcionada pela conservação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson A, Jenkins CN (2006) **Applying nature's design**: corridors as a strategy for biodiversity conservation. New York: Columbia University Press

Anjos L (1998) Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. **Série Técnica IPEF** 12: 87-94.

Araújo MAR (2007) **Unidades de Conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial**. Belo Horizonte: SEGRAC.

Ayres JM, Fonseca GAB, Rylands AB, Queiroz HL, Pinto LPS, Masterson D, Cavalcanti R (2005) **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá.

Bao C, Fang C (2007) Water resources constraint force on urbanization in water deficient regions: a case study of the Hexi Corridor, arid area of NW China. **Ecological Economics** 62: 508-517.

Bersusan N (2001) Pressupostos Biológicos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. In: Benjamin AH (Coord.). **Direito Ambiental das Áreas Protegidas**: o regime jurídico das unidades de conservação. Rio de Janeiro: Forense Universitária, p.164-189.

Brasil (2000) Leis e decretos, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. **Diário Oficial da União** 138(138) 45-47.

Brasil (2002) Leis e Decretos, Decreto nº 4.340, de 23 de agosto de 2002, Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: 140(112): 136-184.

Brooker L, Brooker M, Cale P (1999) Animal dispersal in fragmented habitat: measuring habitat connectivity, corridor use, and dispersal mortality. **Conservation Ecology** 3: 4.

Caldas AJFS, Francelino MR (2009) Fragmentação florestal na Serra da Concórdia, Vale do Paraíba: caracterização como subsídio à preservação da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente** 16: 8-19.

Câmara G, Davis C, Monteiro AM, D'Alge JC (2001) **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2 ed. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE.

Câmara G, Monteiro AM, Fucks SD, Carvalho MS (2002) **Análise Espacial e Geoprocessamento**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE.

Candolle A (1855) La distribution géographique des plantes de l'époque actuelle. In : **Géographie botanique: raisonnée ou exposition des faits principaux et de lois**, Paris/Geneve: Victor Masson/Allemande J. Kessmann, v. 2.

Caro T, Jones T, Davenport TRB (2009) Realities of documenting wildlife corridors in tropical countries. **Biological Conservation** 142: 2807–2811.

Cerqueira R, Brant A, Nascimento MT, Pardini R (2003) Fragmentação: alguns conceitos. In: Rambaldi DM, Oliveira DAS (Orgs.). **Fragmentação de Ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações públicas. Biodiversidade 6. Brasília: MMA.

César LPM. (2003) **Visões de mundo e modelos de paisagismo**: ecossistemas urbanos e utilização de espaços livres em Brasília. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, UNB.

CONAMA (2002) Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente. Diário Oficial.

Dias BFS, Diniz FM, Zerbini GJ, Pereira EF (2008) (orgs). Comissão Nacional de Biodiversidade: **CONABIO 05 anos**. Brasília. MMA (Série Biodiversidade, 32) p: 13-16. 2008.

EMBRAPA (1979). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: **Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. 10, Rio de Janeiro. Súmula. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, 34:487-515.

Flegler EP (2010) As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) no Contexto da Conservação da Natureza do Estado do Espírito Santo: Perspectivas dos Proprietários. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado em Ecologia de Ecossistemas. Vila Velha, Centro Universitário Vila Velha.

Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2009) **Atlas dos remanescentes florestais da Mata no período de 2005-2008**. Relatório parcial. São Paulo

Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2010). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no Período de 2008-2010. Dados Parciais dos Estados Avaliados até Maio de 2010. São Paulo.

Griffo CLS (2011) **As Unidades de Conservação Municipais de Vitória sob a nova perspectiva do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas. Vila Velha, Centro Universitário Vila Velha.

Gross T, Johnston S, Barber CV (2005) **A Convenção sobre Diversidade Biológica: Entendendo e Influenciando o Processo**. Instituto de Estudos Avançados das Nações Unidas.

Guimarães AL (2005) O desafio de conservar e recuperar a Mata Atlântica: construindo corredores de biodiversidade. In: Batista E, Cavalcanti RB, Fujihara MA **Caminhos da Sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Terra Das Artes.

Haila Y (2002) A conceptual genealogy of fragmentation research: from islandbiogeography to landscape ecology. **Ecological Applications**, 12:321-324.

IBGE 2010. *Censo Demográfico*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 maio 2010

IPEMA (2005) Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e Unidades de Conservação. Vitória. 142p.

IEMA (2006) **Projeto Corredores Ecológicos**: Síntese do processo de definição e planejamento dos corredores ecológicos no Espírito Santo. Cariacica: Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

IJSN (2009) **Extrator de Dados do Estado do Espírito Santo**. Disponível em: www.ijns.es.gov.br. Acesso em: 16 de maio de 2010.

Isernhagen I, Le Bourlegat JMG, Carboni M (2009) Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 4: 117-138.

Jenkins CN, Pimm SL (2006) Definindo Prioridades de Conservação em um *Hotspot* de Biodiversidade Global. In: Rocha CFD, Bergallo HG, Sluys MV, Alves MAS (ed) **Biologia da Conservação**: essências. São Carlos: RiMa, cap. 2, p. 40.

Jordán F (2000) A reliability-theory approach to corridor design. **Ecological Modelling** 128: 211–220.

Lacruz MSP (2006) **Análise de séries temporais de dados MODIS como uma nova técnica para a caracterização de paisagem e análise de lacunas de conservação**. Tese de Doutorado em Sensoriamento Remoto), São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 129 p.

Lawrence WF (2008) Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biological Conservation** 141:1731-1744.

Lemos SJ (2003) Algumas Aves Florestais observadas na Área de Proteção Ambiental do Mestre Álvaro, Espírito Santo. **Lundiana** 4: 73-75.

Lima AA, Capobianco JPR (1997) **A Evolução da proteção legal da floresta Atlântica**. Documento do Instituto Socioambiental (ISA), N°004.

Lindenmayer DB, Fischer J (2006) How landscape change affects organisms: a conceptual framework. In: **Habitat fragmentation and landscape change**: an ecological and conservation synthesis. Washington: Island Press. pp 26-38

MacArthur RH, Wilson EO (1963) An equilibrium theory of insular zoogeography. **Evolution** 17: 373–387.

MacArthur RH, Wilson EO (1967) *The Theory of Island Biogeography*. Princeton: Princeton University Press,

Magalhães LMS (2005) **Complexidade e o manejo de fragmentos de florestas secundárias**. In: Anais do Encontro Brasileiro de Estudos da Complexidade. Curitiba: PUC-Pr, v. 1. p. 1-11.

Manaus (2002). Lei nº 671, de 04 de novembro de 2002, que regulamenta o regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental... Diário Oficial do Município de Manaus, 3 (628): 1-123.

Melo NA (2003) Contradições territoriais: signos do modelo aplicado na Amazônia. **Sociedade e Estado** 18: 315-338.

Menezes CM, Tinoco MS, Tavares MH, Browne-Ribeiro HC, Silva, Carvalho PA (2007) Implantação, manejo e monitoramento de um corredor ecológico na restinga no litoral norte da Bahia. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 201-203.

Milano MS (1989) Por quê existem as unidades de conservação? In: Milano MS (org.). **Unidades de conservação: atualidades e tendências**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. p. 193-208.

Millenium Ecosystem Assessment (2005) **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis**. Washington: World Resources Institute, 100p.

Mittermeier RA, Robles GP, Mittermeier CG (1997) *Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations*, Ciudad do México: CEMEX, Conservation International e Agrupación Sierra Madre.

Mittermeier RA, Fonseca GAB, Rylands AB, Brandon K (2005) A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology** 19: 601-607

Mittermeier RA, Gil PR, Hoffmann M, Pilgrim J, Brooks T, Mittermeier CG, Lamourex J, Fonseca GAB (2005) **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. 2 ed. Boston: University of Chicago Press.

MMA (2006) **O Corredor Central da Mata Atlântica: Uma Nova Escala de Conservação da Biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

MMA (2007) **Corredores Ecológicos: Experiências em Planejamento e Implementação**. PP-G7. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

MMA (2009) **Monitoramento dos biomas brasileiros**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/monitoramentocerrado_182.pdf.

Consulta em 20.02.2011.

Moura MAS (2005) **Propostas de ações para a segunda fase do projeto, no Corredor Central da Mata Atlântica** Relatório de Oficina.

Myers NRA, Mittermeier CG, Mittermeier GAB, Fonseca J, Kent (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-845.

Ndubisi F, DeMeo T, Ditto ND (1995) Environmentally sensitive areas: a template for developing greenway corridors. **Landscape and Urban Planning** 33: 159-177

Noss RF, Cooperrider AY (1994) **Saving Nature's Legacy**. Washington, D.C.: Island Press.

Palazzo Jr. JT (2007) Conservação da Biodiversidade no Brasil: Desafios para a Sociedade. In: **Rede Marinho-Costeira e Hídrica do Brasil**. estratégias de conservação da biodiversidade no Brasil, p.7.

Pego AJ, Simões JRR, Almeida AC. (2010). A rede ecológica da cidade de Coimbra – contributo para uma paisagem urbana sustentável. In: **VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física**. Anais. Coimbra, Universidade de Coimbra, pp 1-17.

Pereira MAS, Neves NAGS, Figueiredo DFC (2007) Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **Geografia**, 16: 5-24.

Pimentel L (2007) **A questão dos corredores ecológicos no Distrito Federal: uma avaliação das propostas existentes**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Brasília, UNB.

Primack RB, Rodrigues E (2001) **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta. 328p.

Saibel OC (1995) Conservação do “Parque estadual Paulo Cesar Vinha” e participação comunitária. Monografia Lato Sensu em Ecologia e Recursos Naturais. Departamento de Geociências, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória.

Sampaio Y, Batista JEM (2003) Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga. In: Silva JMC, Tabarelli M, Fonseca MT, Lins MV (orgs). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, p. 312-324.

Santoro PF, Ferrara LN, Whately M (org) (2009) **Mananciais: diagnóstico e políticas habitacionais**. São Paulo: Instituto Socioambiental.

Santos JSM (2003) **Análise da paisagem de um corredor ecológico na Serra da Mantiqueira**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

SEAMA/PLANAVE (1996) **Plano de Manejo da Reserva Biológica de Duas bocas**, Relatório Final, Volume 1, Vitória: Planave.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) **Global Biodiversity Outlook 3**. Montreal.

Seoane CES, Sebbenn AM, Kageyama PY (2000) Sistema de cruzamento em *Esenbeckia leiocarpa* Engl. **Revista do Instituto Florestal** 13: 19-26.

Shields FD, Cooper Jr. SM, Knight SS, Moore MT (2003) Stream corridor restoration research: a long and winding road. **Ecological Engineering** 20: 441–454.

Silva JMC, Rylands AB, Fonseca, GAB (2005) O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade** 1: 124-131.

Siqueira LP, Mesquita CAB (2007) **Meu pé de Mata Atlântica: experiências de recomposição florestal em propriedades particulares no corredor central**. Rio de Janeiro: Instituto BioAtlântica.

Soares JMB (2005) **Parque Ecológico do Cocó: a produção do espaço urbano no entorno de Áreas de Proteção Ambiental**. Dissertação de Mestrado. Programa de

Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará.

Spelleberg IF, Sawyer JWD (1999) **An introduction to applied biogeography**. Cambridge: Cambridge University Press.

Tabarelli M, Pinto LP, Silva JMC, Bedê LC (2005). Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, 1: 132-138.

Tornhout E (2009) The rise and fall of a policy: policy succession and the attempted termination of ecological corridors policy in the Netherlands. **Policy Sciences** 42: 57–72.

Turner IM (1996) Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Jornal for Applied Ecology**, 33:200-209.

United States Department of Agriculture (2004) Conservation Corridor Planning at the Landscape Level – Managing for Wildlife Habitat. Part 623. **National Biology Handbook**. Natural Resources Conservation Service.

Wilson EO, Willis EO (1975) Applied biogeography. In: Cody ML, Diamond JM (ed) **Ecology and evolution of communities**. Cambridge: Belknap Press, pp. 522–534.

Wu J, Vankat JL (1995) Island biogeography: theory and applications. In: Nierenberg WA (ed) **Encyclopedia of environmental biology**. San Diego: Academic Press, v. 2. pp.371-379.

Young TP (2000) Restoration ecology and conservation biology. **Biological Conservation** 92: 73-83.