

# As Áreas de Preservação Permanente como evidências de conectividade de fragmentos florestais no Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro

The Permanent Preservation Areas as evidence for forest fragment connection in the Ecological Corridor Duas Bocas – Mestre Álvaro

Fabiano Z Novelli<sup>1,3</sup> e Ary G Silva<sup>2,3\*</sup>

1. Mestrado em Ecologia de Ecossistemas, Projeto Corredores Ecológicos. Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA. Rod. BR 262, Km 0 , s/nº - Jardim América, Cariacica, ES. Cep. 29140-130; 2. Professor Titular V, Bolsista FUNADESP de produtividade em pesquisa; 3. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas. Universidade Vila Velha – UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, ES, Brasil. CEP 29102-770  
§ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor; \*Autor para correspondência: [arygomes@uvv.br](mailto:arygomes@uvv.br)

**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. Este 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-chaves:** Mata Atlântica, floresta urbana, fragmentação de habitat, Espírito Santo, SIG.

**Abstract** Atlantic Forest landscape has become highly fragmented, reducing habitat for several populations and bringing harm to soil, water, and atmosphere. The corridors are ways of connecting forest fragments in an attempt to conserve biodiversity. This study aimed to map and analyze the Permanent Preservation Areas (PPA), 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 PPA 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-Middle Stage 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:** Atlantic Forest, urban forest, habitat fragmentation, Espírito Santo, GIS.

## 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 norte-americano, 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.

---

## Métodos

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 tamanho 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).

#### 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.

#### 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 consequência 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.

#### 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 – DFI, 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).

Na confecção dos mapas, para os dados matriciais utilizou-se o ortofotomosaico de dezembro de 2006, disponibilizado pelo IEMA, com atualizações de 2007 e 2008, que abrange todo o estado do Espírito Santo. 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 sobre a região sul. O ortofotomosaico é formado



pela articulação de cerca de 540 blocos de imagens de 10x10 Km. O programa utilizado para o gerenciamento de ambos pelo software Arcmap. Os mapas foram confeccionados no Laboratório de Geoprocessamento da SEMMAM, com apoio da equipe de Assessoria de Informação Geográfica - SEMMAM/AIG.

O ortofoto utilizada possui os Datuns Horizontal SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e Vertical Marégrafo Imbatuba – Santa Catarina, 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, 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 Mercator – UTM.

## Resultados

### 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

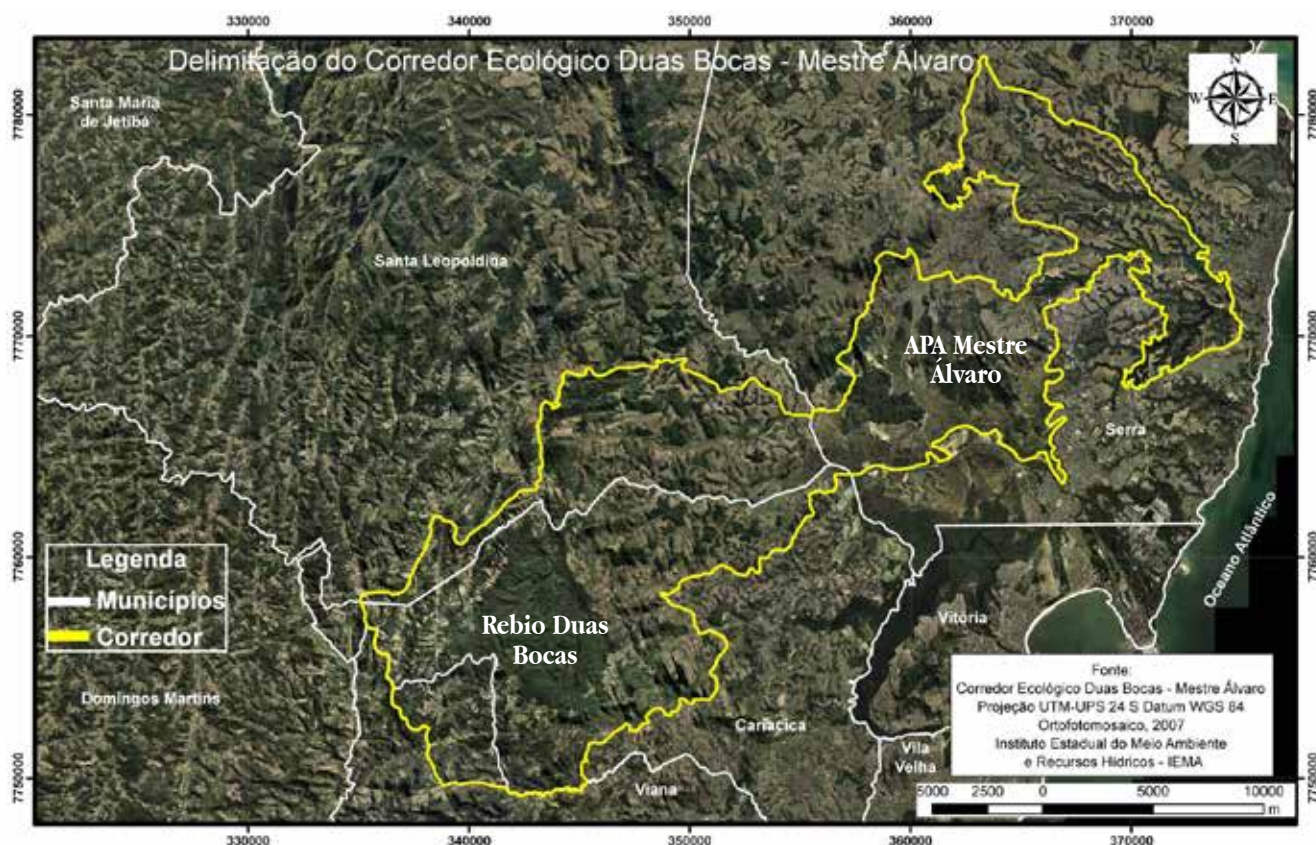


Figura 1 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro, em projeção sobre a geografia física da região da Grande Vitória

**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
<b>Total</b>	<b>38.380,02</b>	<b>100,00</b>

isolamento que a fragmentação proporciona (Tabela 1, Figura 2).

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.

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).

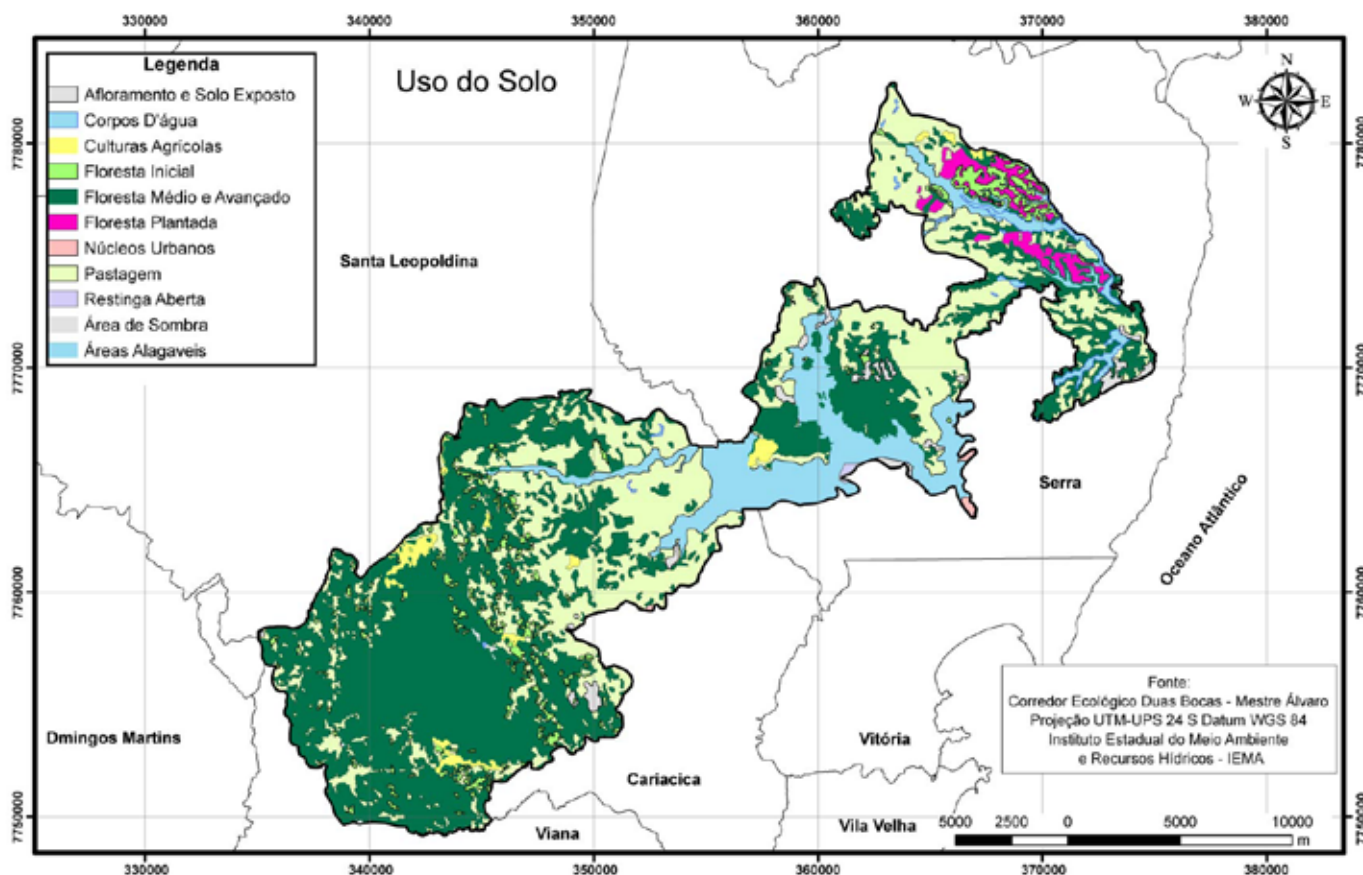
**Análise Topográfica do Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro**

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 6). 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.

**Áreas de Preservação Permanente- APP**

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 8).

Considerando que na área do CEDBMA, as regiões de relevo mais acidentado se encontram sob a cobertura florestal, a área que



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



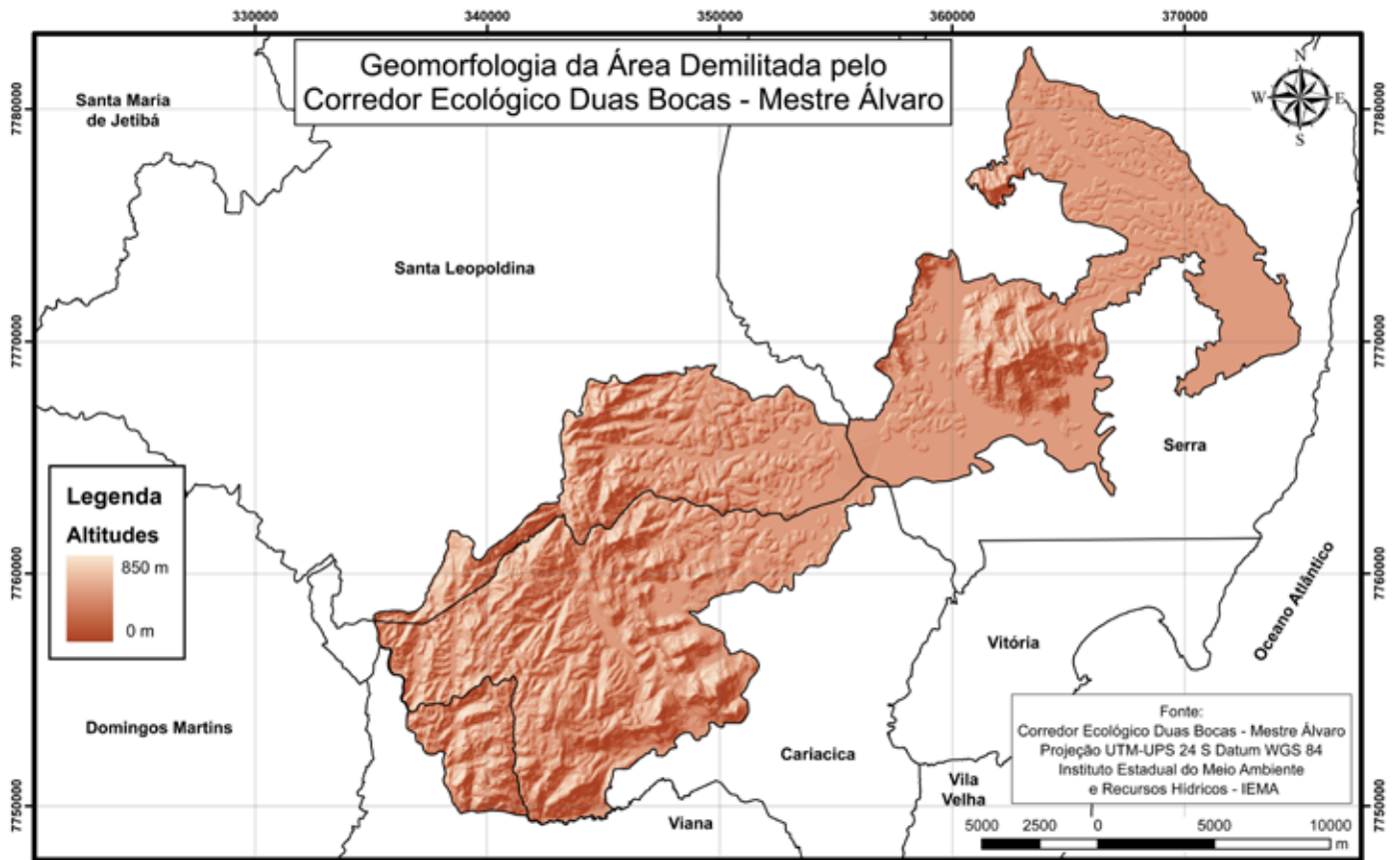


Figura 3 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Geomorfologia evidenciando vales e áreas planas de baixada.

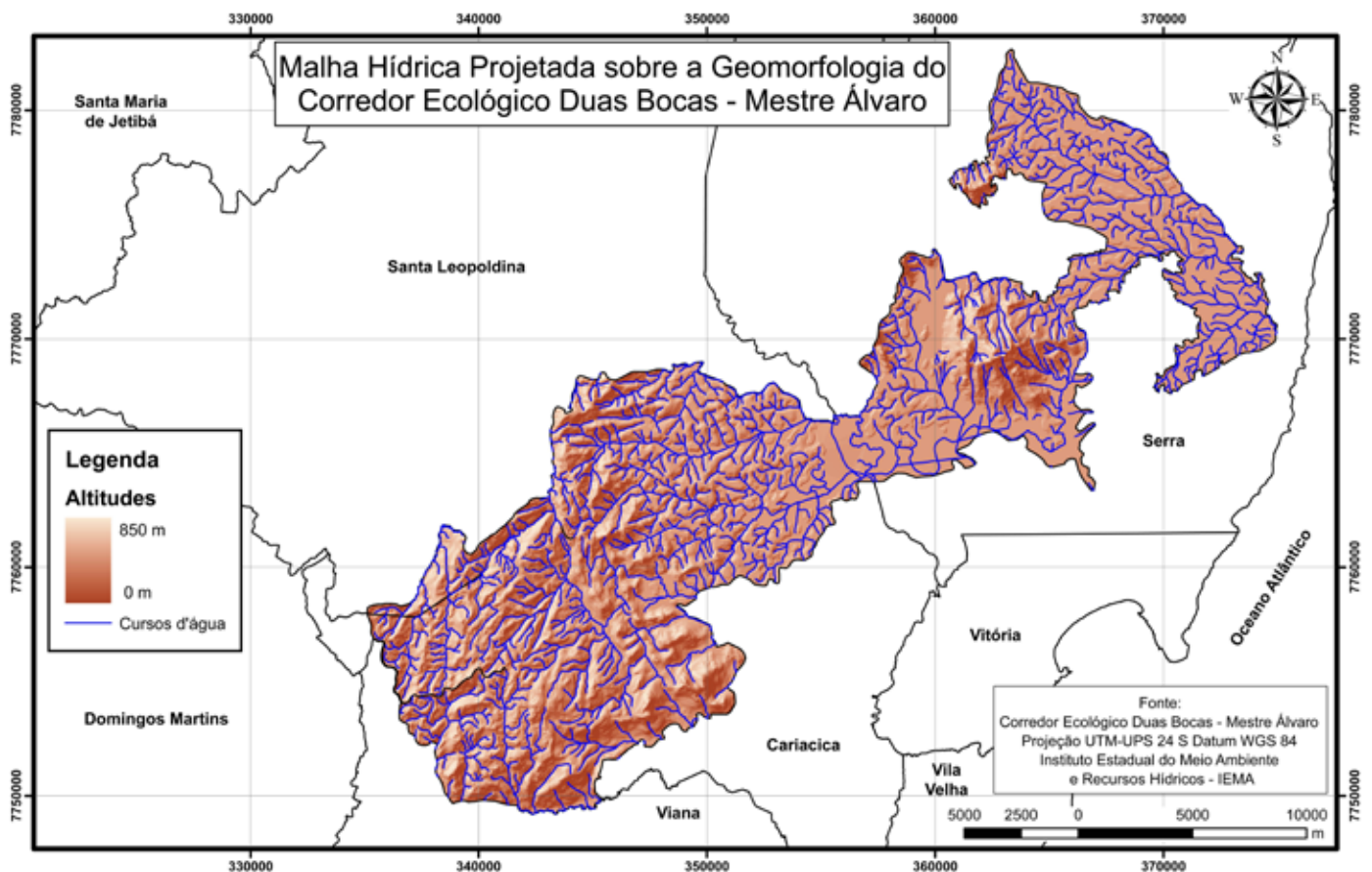


Figura 4 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Bacias e microbacias hidrográficas e toda a malha hídrica.

**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
<b>Total</b>		<b>38.380,02</b>	<b>100,00</b>

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 9).

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

**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
<b>Total</b>	<b>38.380,02</b>	<b>100,00</b>

8,16% da cobertura vegetal existente (Figura 10) 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.

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

**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
<b>Total</b>	<b>19786,13</b>	<b>100</b>	<b>2740,72</b>	<b>100</b>	<b>28,45</b>

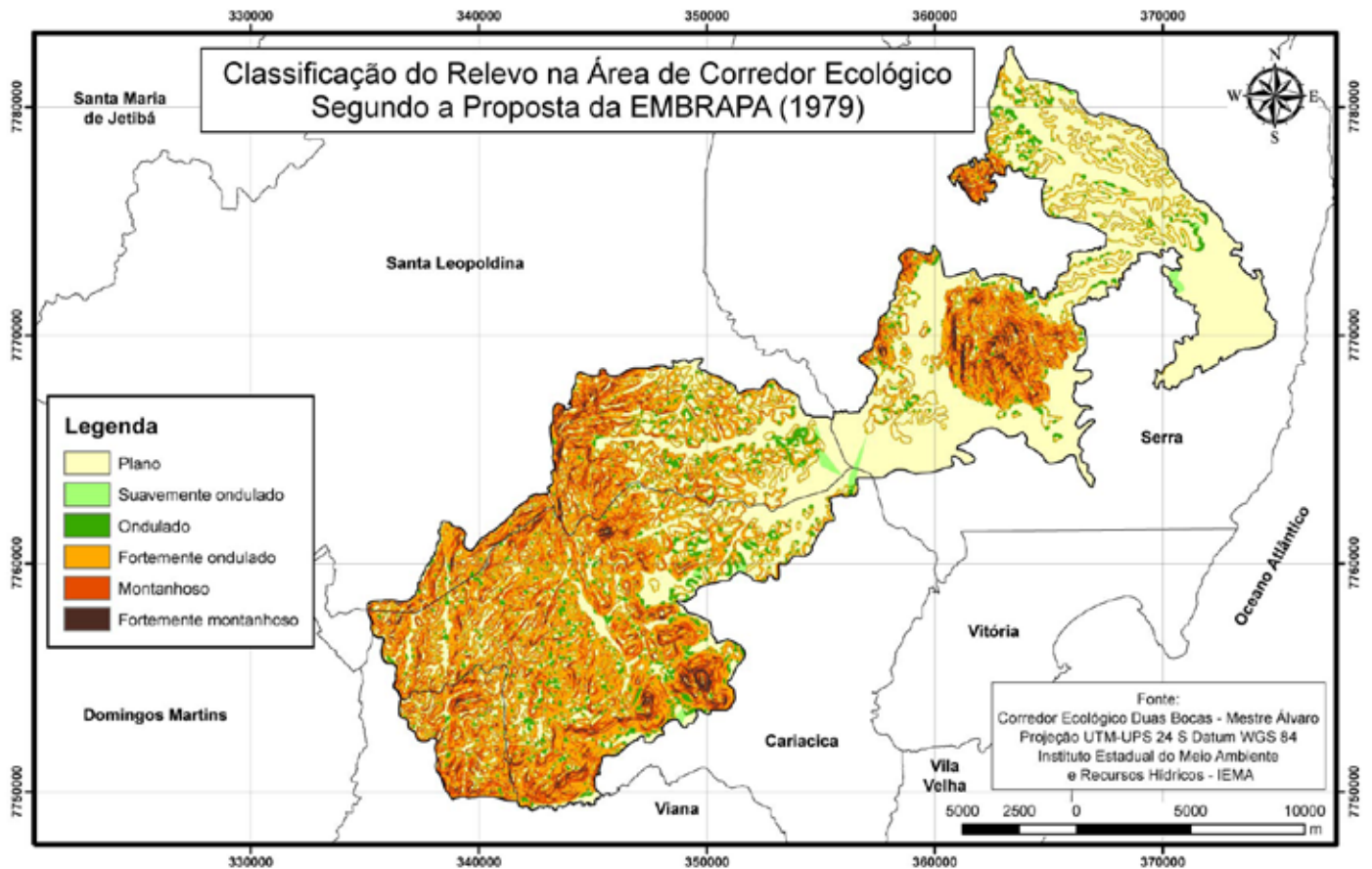


Figura 5 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Classificação de relevo, segunda EMBRAPA (1979)

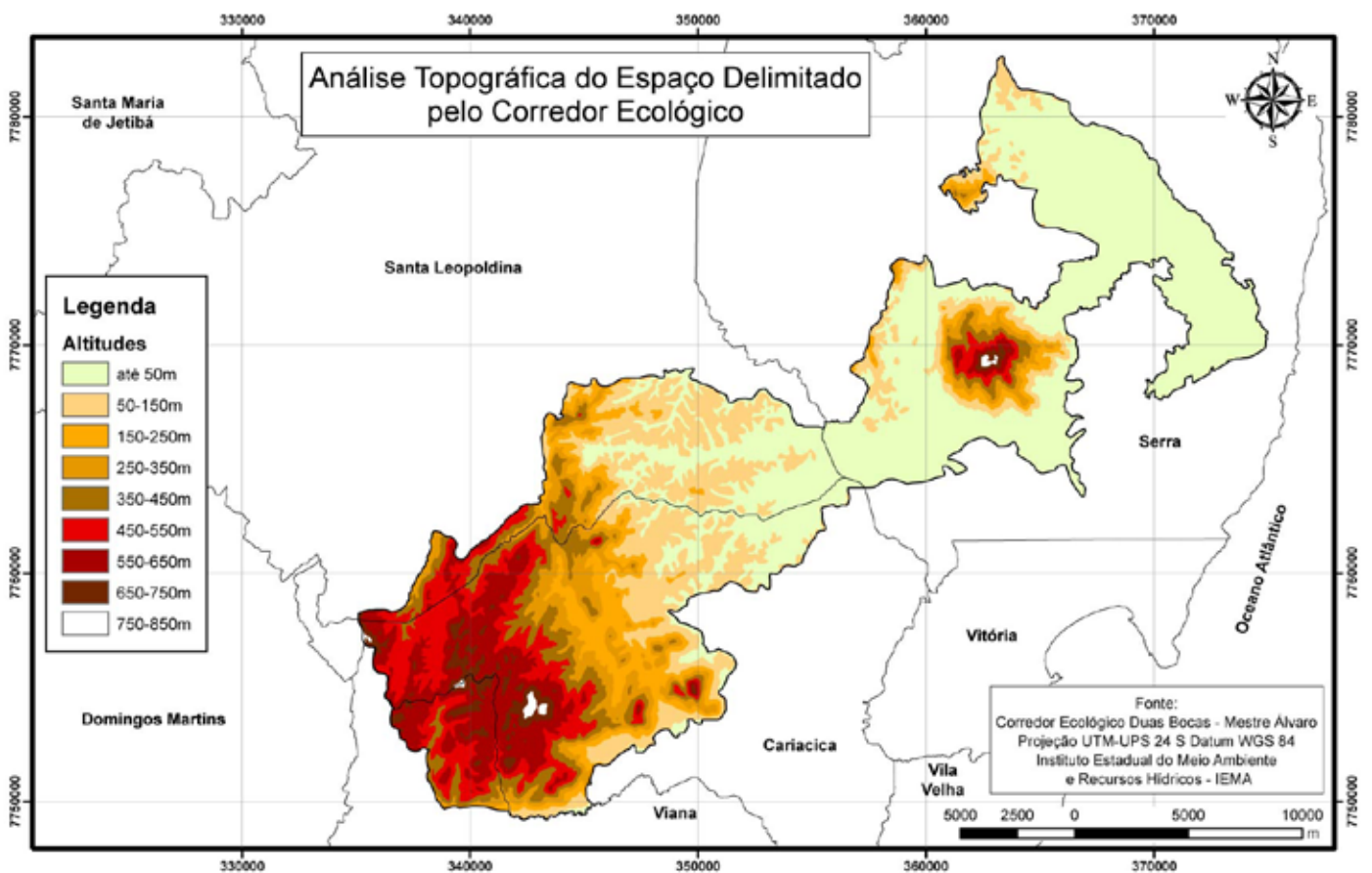


Figura 6 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Perfil altitudinal segundo a análise topográfica



vegetadas, haveria um acréscimo de 1917,17 ha na cobertura vegetal, correspondendo a 5% da área total delimitada como corredor (Figura 10). 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.

#### 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 11). O mesmo se daria, com maior facilidade, se forem considerados os fragmentos florestais existentes (Figura 12).

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 13). 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.

#### Discussão

O Corredor Ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro tem duas UC,

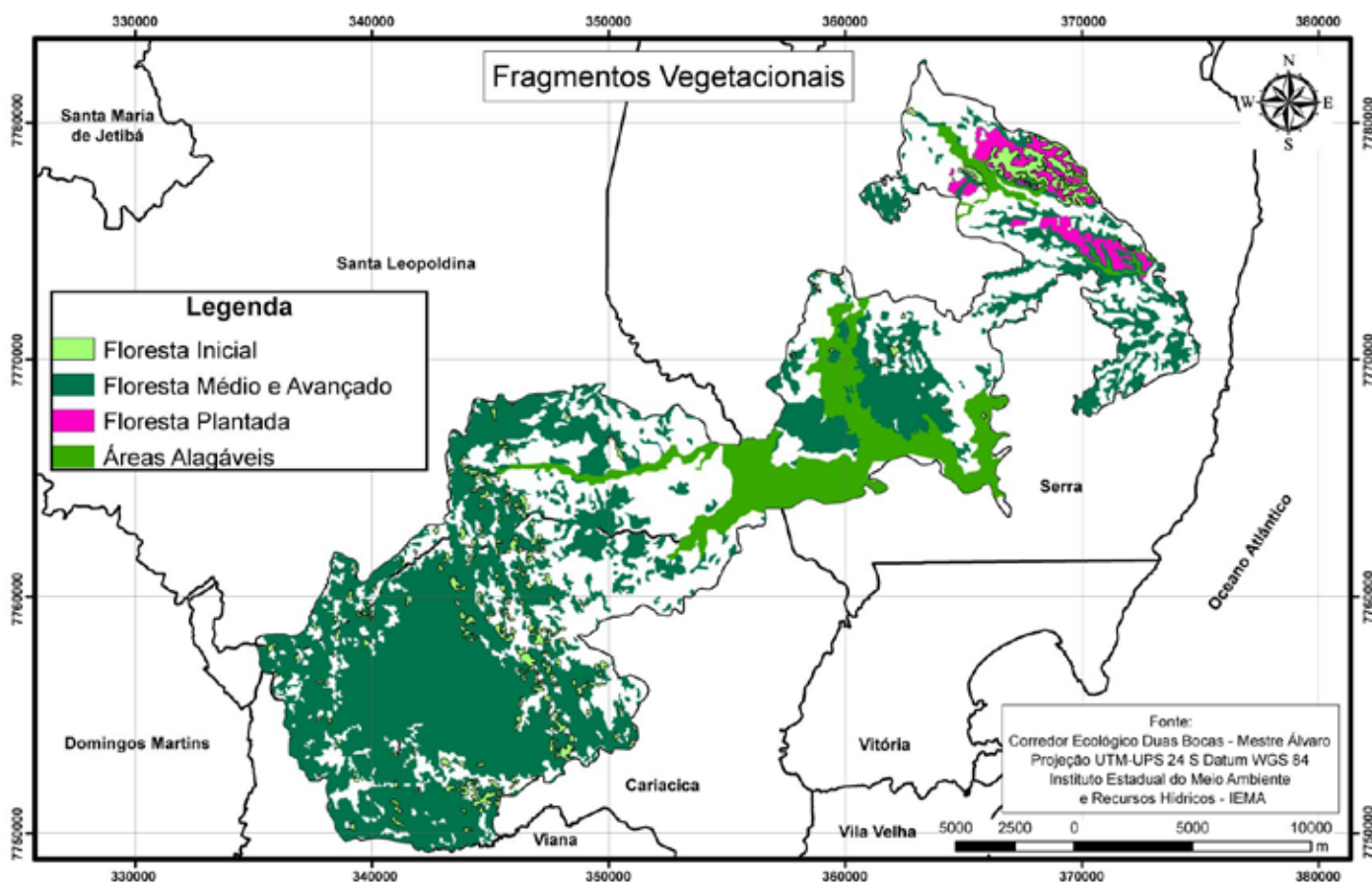


Figura 7 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Fragmentos vegetacionais nativos e cultivados

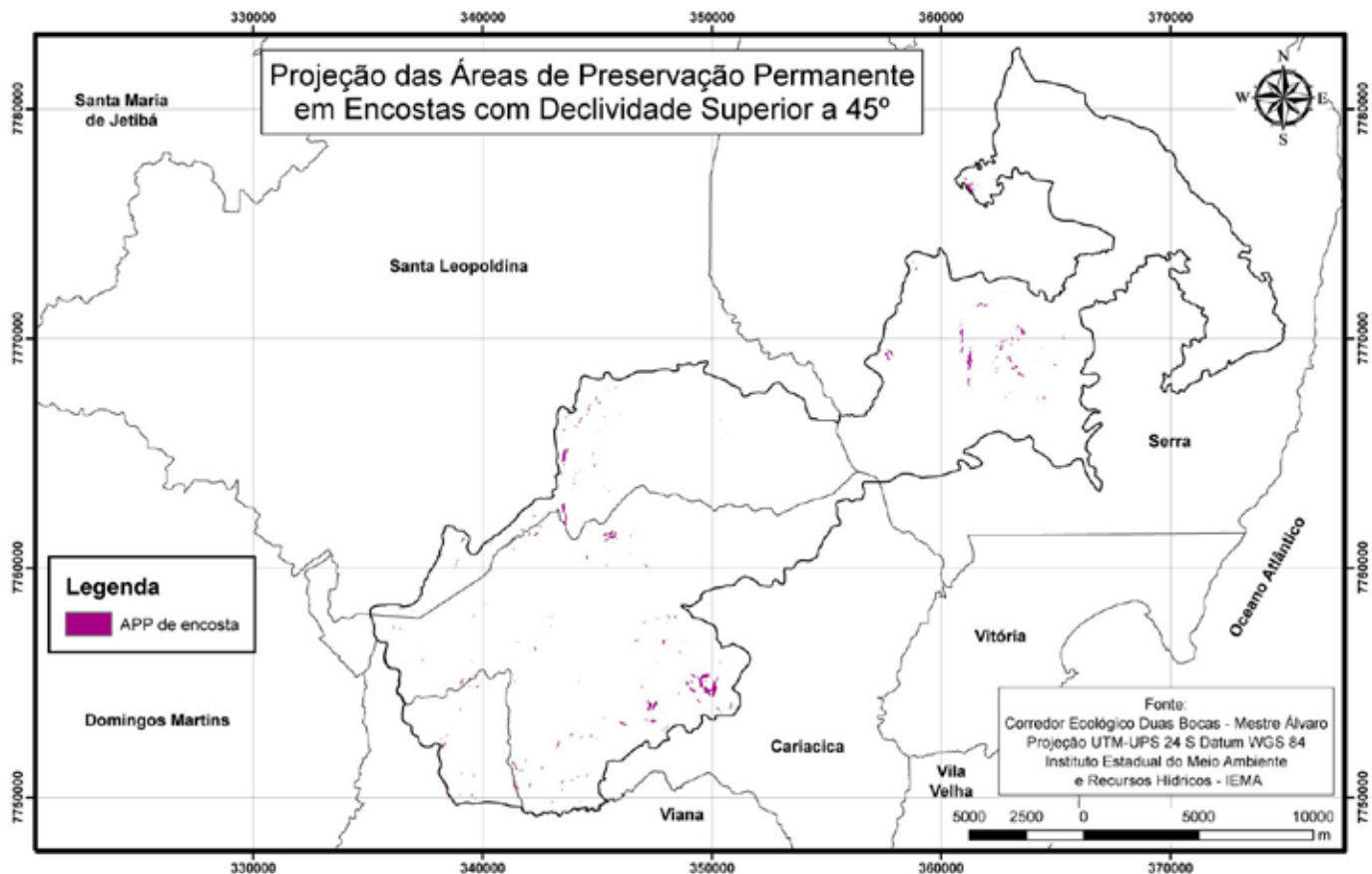


Figura 8 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Áreas de Preservação Permanente em Encostas com Declividade Superior a 45°

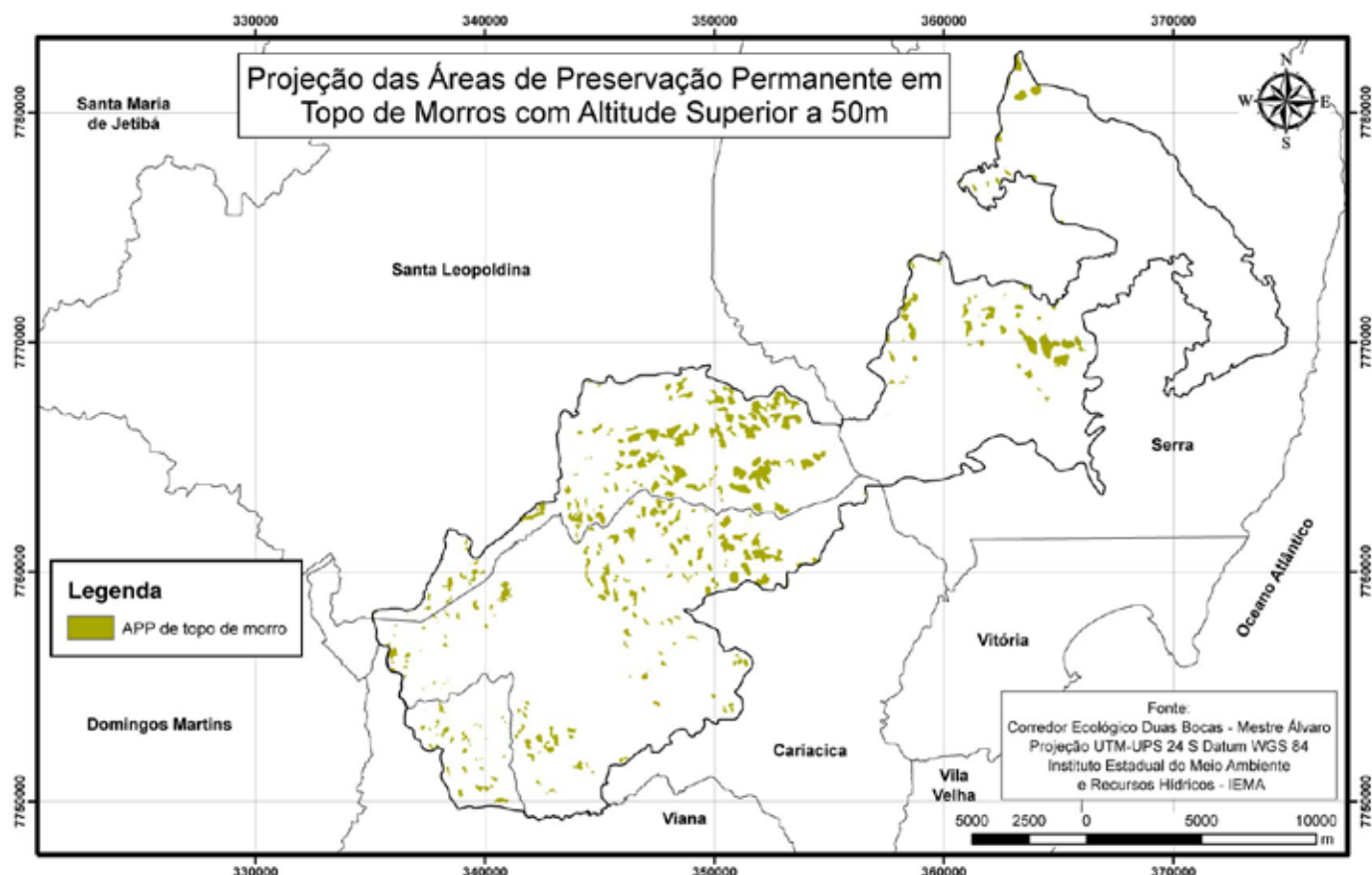


Figura 9 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Áreas de Preservação Permanente em topos de morro com altitude superior a 50m.

a REBIO Duas Bocas e a APA Mestre Álvaro, e um espaço entre elas extremamente fragmentado pela atividade agrícola e extrativismo de madeira, ao mesmo tempo que pressionado pela expansão da malha urbana da grande Vitória que concentra cerca de 65% da população do Espírito Santo (IBGE 2010).

A ideia de conectar estes fragmentos num corredor ecológico se evidencia como um esforço de minimizar os impactos da fragmentação das áreas naturais (Wilson e Willis 1975), como uma importante estratégia para a manutenção do fluxo gênico entre populações e da colonização de habitats (Anderson e Jerkins 2006, Menezes et al. 2007). A ideia de fragmentação do habitat foi introduzida em ecologia anos 70, tendo se derivado da Teoria do Equilíbrio da Biogeografia de Ilhas (MacArthur e Wilson 1963, 1967). Esta teoria previa que, nos ambientes insulares, a diversidade biológica seria fundamentalmente afetada pela imigração ou pela extinção. Com o aumento da distância entre as ilhas, as taxas de imigração tenderiam a zero, 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 também 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 (Wu e Vankat 1995). Isto ressalta a importância das UC para estruturação dos corredores ecológicos.

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. Em Portugal, a cidade de Coimbra procurou estabelecer conexões de

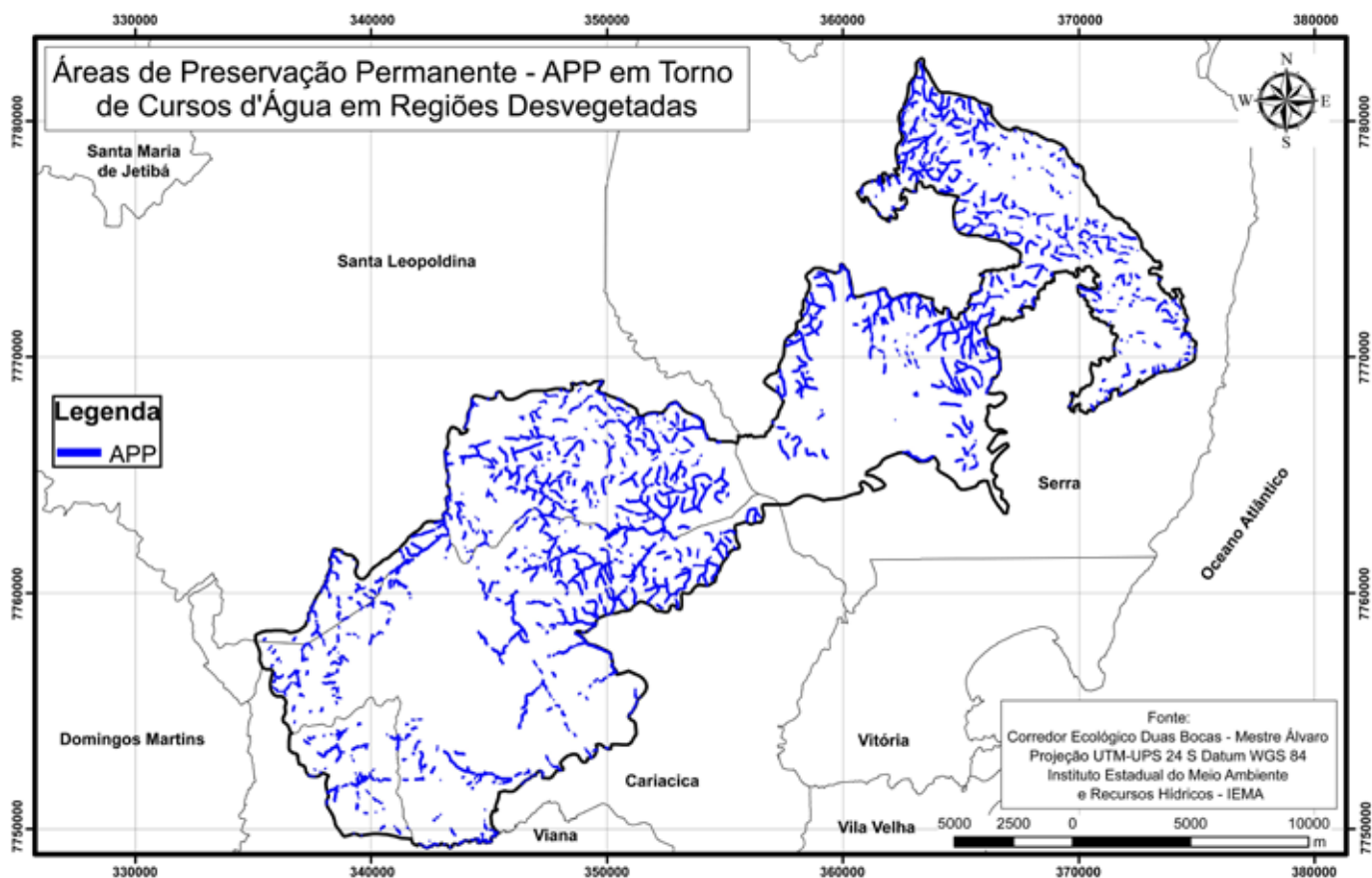


Figura 10 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. APP no em torno de cursos d'água em regiões desvegetadas.



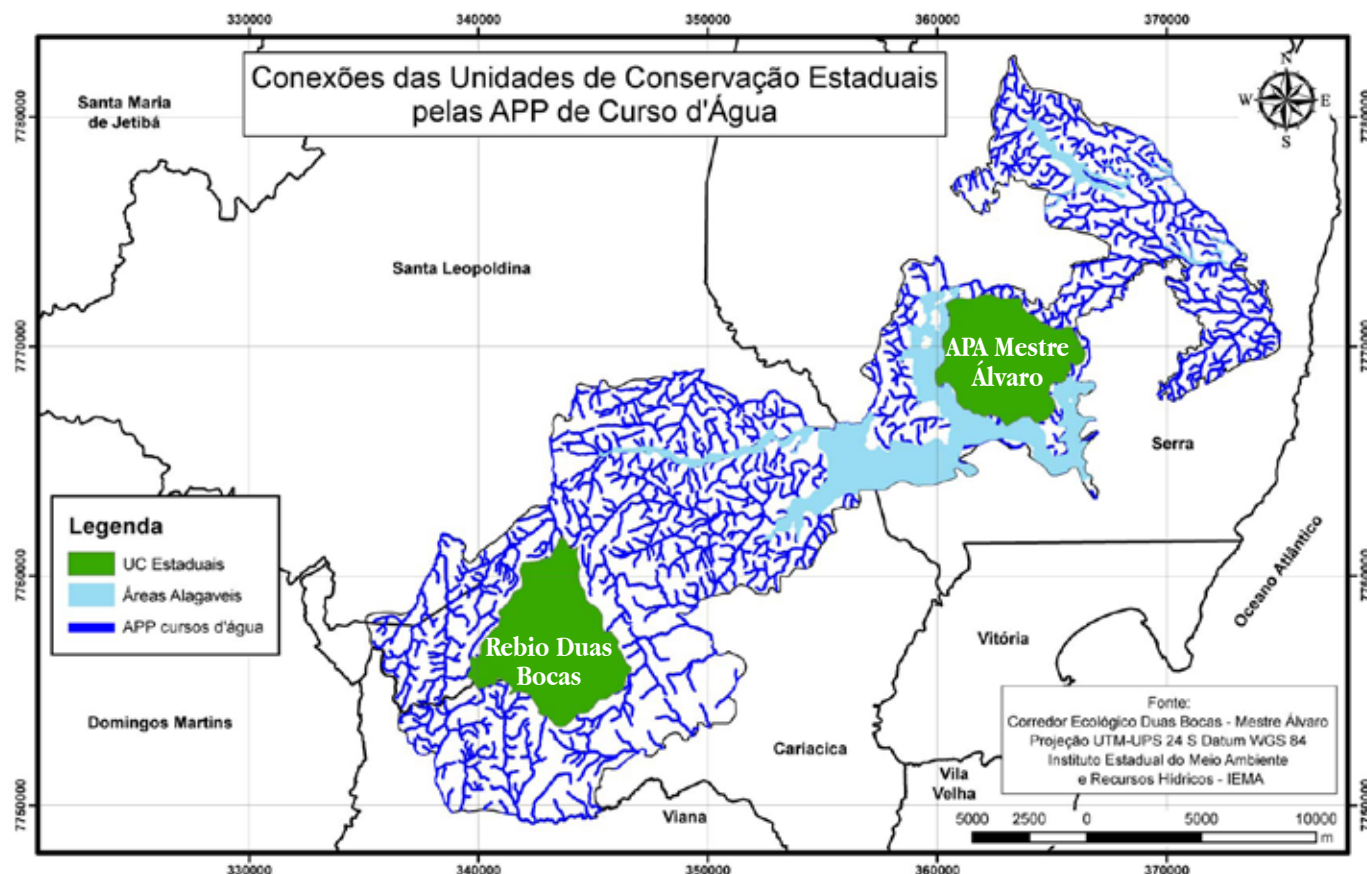


Figura 11 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Conexões das Unidades de Conservação Estaduais pelas Áreas de Preservação Permanente de curso d'água.

áreas verdes municipais, naturais ou arboretos cultivados, utilizando faixas de corredores considerados funcionalmente ecológicos, com um comprimento médio de 11,5km e largura média de 160m, nas 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). Em Manaus, o seu Plano Diretor Urbano previu a delimitação corredores ecológicos para proteção das UC urbanas e das áreas de preservação permanente, de tal maneira que unisse suas UC urbanas ao Corredor Ecológico da Amazônia Central, focando principalmente nas APP dos cursos d'água presentes na cidade (Manaus 2002). Neste sentido, considerando o ambiente urbano e a conectividade entre áreas de proteção, as espécies vegetais utilizadas no paisagismo 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, talvez o CEDBMA pudesse ser redesenhado para incluir Vitória que 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 e Silva 2013), 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 e Silva 2013).

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 e Silva 2013) 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

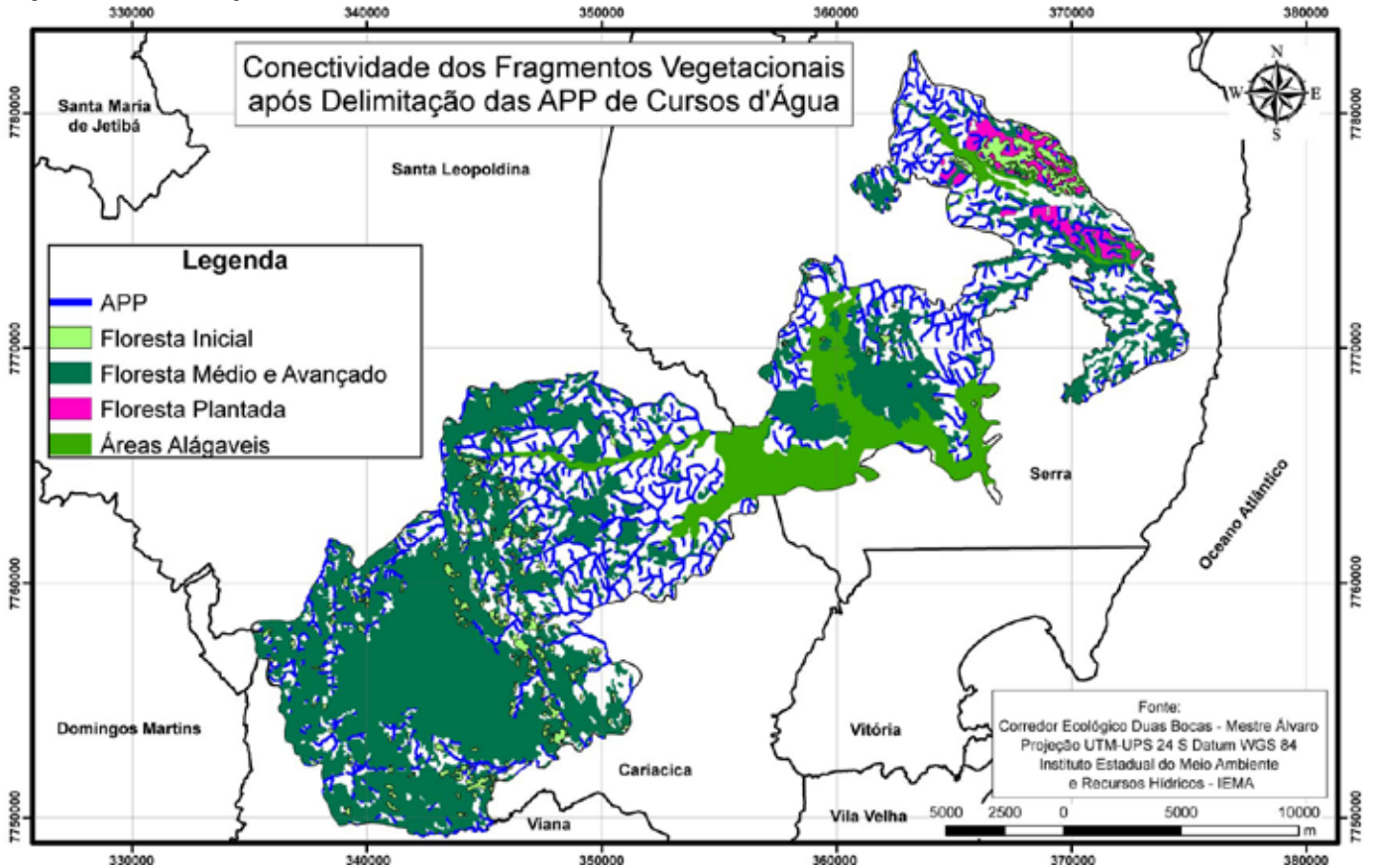


Figura 12 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Conexões dos fragmentos vegetacionais pelas Áreas de Preservação Permanente de curso d'água.

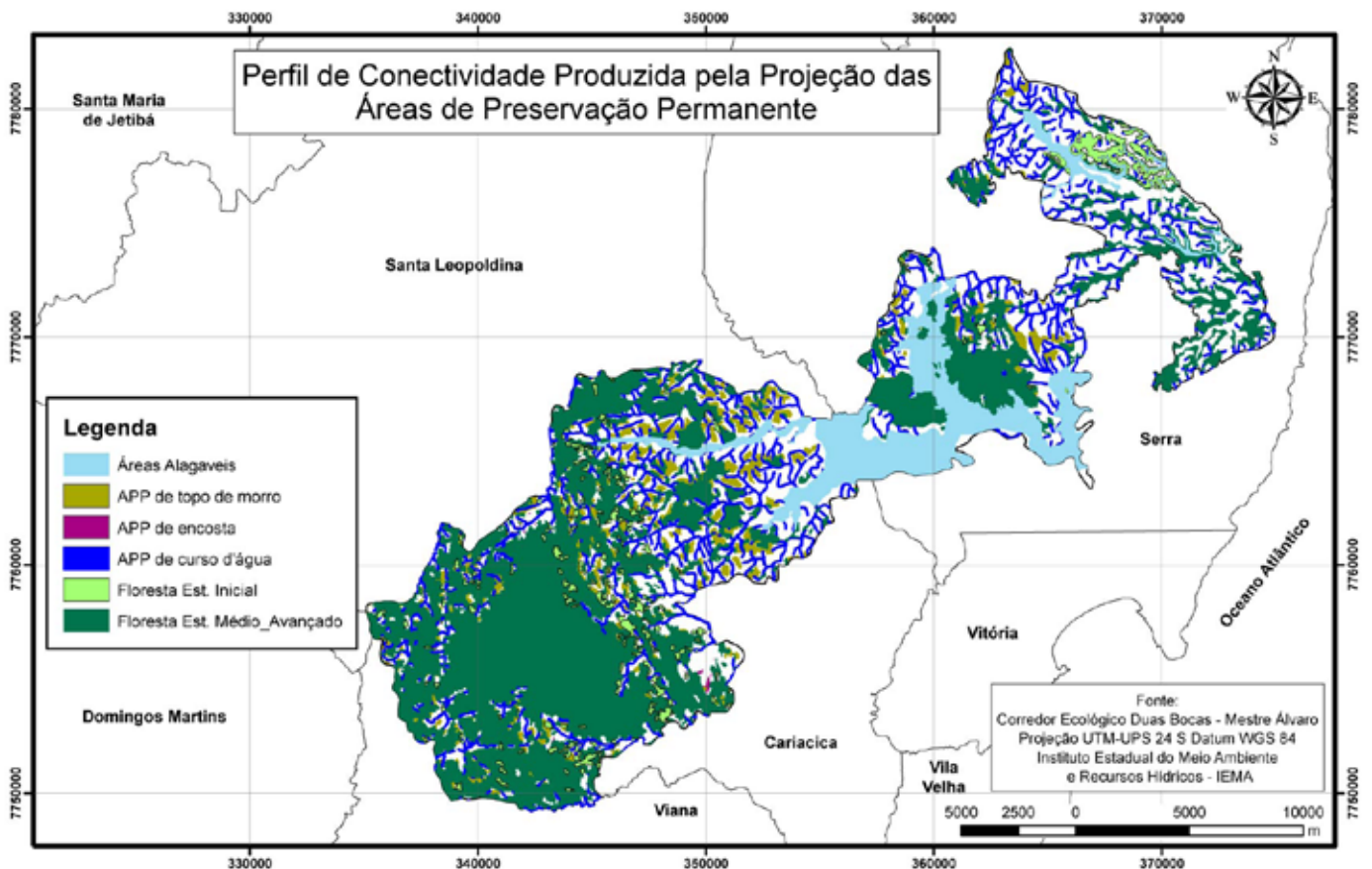


Figura 13 Corredor Ecológico Duas Bocas – Mestre Álvaro. Perfil de conectividade realizado por todas as Áreas de Preservação Permanente

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, têm sido identificados fatores 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).

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. Isto porque, a utilização do conceito de corredores ecológicos está tradicionalmente associada 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).

Apesar de eventuais riscos, uma das formas de minimizar a 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).

Assim, 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)

---

## Agradecimentos

À Divisão de Geomática do Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA, pela facilidade de acesso aos dados matriciais, às informações geográficas e ao ortofotomosaico do Espírito Santo. À UVV, pela bolsa de Mestrado de Fabiano Z Novelli e à FUNADESP pela bolsa de produtividade em pesquisa de Ary G Silva.

---

## Referências

- Anderson A, Jenkins CN (2006) **Applying Nature's Design**: corridors as a strategy for biodiversity conservation. New York, Columbia University Press.
- 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, pp 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: 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: 136-184.
- 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.
- Caro T, Jones T, Davenport TRB (2009) Realities of documenting wildlife corridors in tropical countries. *Biological Conservation* 142: 2807–2811.
- 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) Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Dispõe dos parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente. Resolução nº 303, de 13 de maio de 2002. **Diário Oficial da União** 90: 68-70
- 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.
- Griffo CLS, Silva AG (2013) As Unidades de Conservação do município de Vitória no novo contexto do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. *Natureza on line* 11: 54-67.
- Haila Y (2002) A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. *Ecological Applications*, 12:321-324.
- IBGE (2010) **Censo Demográfico**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 maio 2010
- 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.
- 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, pp 40.
- Jordán F (2000) A reliability-theory approach to corridor design. *Ecological Modelling* 128: 211–220.
- 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), Nº004.
- 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.
- 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 que existem as unidades de conservação? In: Milano MS (org.). **Unidades de conservação: atualidades e tendências**. Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. pp 193-208.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005) **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis**. Washington, World Resources Institute.
- MMA (2006) **O Corredor Central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- 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, Lamoureaux J, Fonseca GAB (2005) **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. 2 ed. Boston: University of Chicago Press.
- Moura MAS (2005) **Propostas de ações para a segunda fase do projeto, no Corredor Central da Mata Atlântica** Relatório de Oficina.
- Ndubisi F, DeMeo T, Ditto ND (1995) Environmentally sensitive areas: a template for developing greenway corridors. **Landscape and Urban Planning** 33: 159-177
- Pego AJ, Simões JRR, Almeida AC. (2010). A rede ecológica da cidade de Coimbra – contributo para uma paisagem urbana sustentável. In: **Anais do VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física**. 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.
- 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.
- SEAMA/PLANAVE (1996) **Plano de Manejo da Reserva Biológica de Duas bocas**, Relatório Final, v 1, Vitória, Planave.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) **Global Biodiversity Outlook 3**. Montreal.
- Shields FD, Cooper Jr. SM, Knight SS, Moore MT (2003) Stream corridor restoration research: a long and winding road. **Ecological Engineering** 20: 441-454.
- 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.
- 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.
- 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.