

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**ISRAEL DE SOUSA BRANDÃO EDMUNDO**

**Identificação de áreas favoráveis à implantação de corredores ecológicos com a utilização de Sistemas de Informações Geográficas - SIG e Processo Hierárquico Analítico - AHP: Estudo de caso APA Caparaó e Parque Nacional do Caparaó**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2013**

**ISRAEL DE SOUSA BRANDÃO EDMUNDO**

**Identificação de áreas favoráveis à implantação de corredores ecológicos com a utilização de Sistemas de Informações Geográfica - SIG e Processo Hierárquico Analítico - AHP: Estudo de caso APA Caparaó e Parque Nacional do Caparaó**

**Monografia apresentada ao Curso de Geografia da Universidade Federal de Viçosa como requisito para obtenção do título de bacharel em Geografia.**

**Orientador: André Luiz Lopes de Faria**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2013**

**ISRAEL DE SOUSA BRANDÃO EDMUNDO**

**Identificação de áreas favoráveis à implantação de corredores ecológicos com a utilização de Sistemas de Informações Geográficas - SIG e Processo Hierárquico Analítico - AHP: Estudo de caso APA Caparaó e Parque Nacional do Caparaó**

**Monografia apresentada ao Curso de Geografia da Universidade Federal de Viçosa como requisito para obtenção do título de bacharel em Geografia.**

APROVADA:

---

Professor André Luiz Lopes de Faria  
(Orientador)

---

Professor José João Lelis Leal de Souza  
(Membro)

---

Professor Rafael de Ávila Rodrigues  
(Membro)

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi identificar áreas potenciais para a criação de corredores ecológicos utilizando a metodologia do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e álgebra de mapas. Foi delimitada uma área que está localizada entre a APA Caparaó e o Parque Nacional do Caparaó no Estado de Minas Gerais. Nesta área foi feito o mapeamento de quatro critérios: do uso e ocupação do solo, dos fragmentos florestais, das áreas de preservação permanente e também foi gerado um modelo de declividade. Para atribuir notas a cada uma das classes de cada um dos critérios citados, foi utilizada a técnica de AHP onde é feito o cruzamento de cada classe através de uma matriz de comparação par a par. A atribuição de pesos para cada critério utilizado na realização da álgebra de mapas, foi também adquirida utilizando a técnica de AHP. O resultado obtido através deste cruzamento de informações foi um mapa de potencialidades da área que foi classificada como alto potencial, médio potencial, baixo potencial e sem potencial para possível instalação de um corredor ecológico. A área se mostrou bastante favorável para uma possível implantação de um corredor ecológico apresentando várias regiões de alto potencial, apesar de ser uma área bastante antropizada.

**Palavras-chave:** Fragmentação, Corredor ecológico, Análise multicritérios, AHP.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>4</b>
<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Corredores ecológicos .....	8
2.2 Fragmentação .....	9
2.3 Geotecnologias na análise ambiental.....	11
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>
3.1 Caracterização da área de estudo .....	13
3.2 Materiais.....	15
3.2.1 <i>Imagem de satélite e base cartográfica</i> .....	15
3.3 Métodos.....	16
3.3.1 <i>Mapas de uso e ocupação</i> .....	16
3.3.2 <i>O Modelo digital de elevação hidrologicamente consistente - MDEHC</i> .....	16
3.3.3 <i>Modelo de declividade</i> .....	17
3.3.4 <i>As Áreas de Preservação Permanente - APPs</i> .....	17
3.3.5 <i>Fragmentos</i> .....	18
3.3.6 <i>Processo Hierárquico Analítico - AHP</i> .....	19
3.3.7 <i>Álgebra de mapas</i> .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>22</b>
4.1 Uso e ocupação do solo .....	22
4.2 Fragmentos Florestais.....	24
4.3 Áreas de preservação permanente .....	26
4.4 Declividade.....	27
4.5 Corredores Ecológicos .....	29
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	<b>33</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>34</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>38</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização da área de estudo .....	14
Figura 2 Mapa de uso e ocupação do solo da área de estudo.....	24
Figura 3 Mapa de fragmentos florestais da área de estudo .....	26
Figura 4 Mapa das áreas de preservação permanentes .....	28
Figura 5 Mapa de declividade da área de estudo.....	29
Figura 6 Mapa de áreas potenciais para implantação de corredores ecológicos .....	32
Figura 7 Corredores potenciais identificados na área de estudo	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica ao mesmo tempo em que apresenta um dos biomas mais fragmentados e ameaçados do mundo também concentra um número altíssimo de biodiversidade sendo assim classificada por Myers (2000) com um *hotspot* mundial, uma área que deve ser considerada prioritária para a conservação ambiental.

A fragmentação florestal caracteriza-se pela ruptura de uma unidade da paisagem, que inicialmente apresentava-se sob forma contínua, surgindo, assim, parcelas menores com dinâmicas diferentes das existentes no ambiente original (CALEGARI, 2009).

Uma das alternativas encontradas hoje na preservação e recuperação do meio ambiente são os corredores ecológicos. A principal função dos corredores é conectar áreas de biodiversidade através de uma “colcha de retalhos” de uso sustentável, aumentando a mobilidade e intercâmbio genético entre indivíduos da fauna e flora. (CEPF, 2001)

A implantação de corredores é uma das muitas propostas de ação que visam reduzir e/ou contornar as consequências da fragmentação e, apesar do assunto ser muito controverso entre os pesquisadores atuais, corredores ecológicos são uma das soluções para a intensiva perda de diversidade biológica. (SANTOS, 2003)

Este trabalho tem como objetivo identificar áreas potenciais para a implantação de corredores ecológicos que possam conectar duas unidades de conservação localizadas na Zona da Mata Mineira, a área de proteção ambiental Caparaó (APA Caparaó) e o Parque Nacional do Caparaó, com o auxílio de ferramentas de geotecnologias e através da metodologia de cruzamento de informações sobre o terreno da área delimitada e de álgebra de mapas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Corredores ecológicos

Vários domínios morfoclimáticos existentes no Brasil sofrem hoje com uma antropização iniciada a centenas de anos. Na região da mata atlântica, a atividade agrícola, a pecuária, a ocupação desordenada e a extração predatória de madeira são alguns dos principais agentes responsáveis por sua degradação. Para controlar esta situação, tornou-se necessário a existência de mecanismos capazes de contribuir com a manutenção dos processos naturais e promover a sustentabilidade ecológica à flora e às espécies da fauna silvestre. Uma das alternativas encontradas para mitigar estes efeitos foi o estabelecimento de Corredores Ecológicos (LOUZADA, 2010). Os corredores irão estender e reforçar o atual sistema de Unidades de Conservação (VALERI, 2004).

O planejamento de um corredor ecológico, segundo Fonseca (2002), tem como objetivo principal manter ou restaurar a conectividade da paisagem e facilitar o fluxo genético entre populações, aumentando a chance de sobrevivência em longo prazo das comunidades biológicas e de suas espécies componentes.

As estratégias de conservação voltadas para implantação dos corredores são abordadas em nível regional, e ajudam a manter os processos inerentes aos ecossistemas necessários para sustentação da biodiversidade em longo prazo. (CEPF, 2001). Os pequenos fragmentos florestais existentes na região podem ter potencial para desempenhar a função de conectar ou reconectar áreas com maiores fragmentos.

A Lei federal nº 9.985/2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC), onde estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. O art. 2º presente nesta Lei caracteriza o corredor ecológico por:

Corredores ecológicos: 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. (art. 2º XIX)



Já no artigo 5º desta mesma Lei estabelece como uma das diretrizes que regem o SNUC:

Proteger grandes áreas por meio de um conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas.(art 5º XIII)

A intervenção em larga escala feita através da implantação de corredores de biodiversidade, planejamento regional e conservação da paisagem constitui, uma das mais importantes ferramentas para conservação em nível regional em muitos dos *hotspots* e áreas silvestres do mundo (CEPF, 2001).

O objetivo de um Corredor Ecológico, no entanto, é o planejamento e a implementação de políticas públicas que permitam a conciliação de ações conservacionistas com as tendências de desenvolvimento econômico, livre da necessidade de confinar a solução dentro dos limites das atuais Unidades de Conservação (FONSECA, 2002).

## **2.2 Fragmentação**

A Mata Atlântica desde a colonização sempre foi um importante polo econômico na história do país. Nos últimos dois séculos, a floresta foi seriamente reduzida a pequenos fragmentos e duramente impactada pela retirada indiscriminada de madeira, pela pecuária extensiva e pelo fogo (ICMBio, 2012).

No início do século XIX, o café constituía a principal fonte de renda no Estado de Minas Gerais e seu cultivo expandiu-se para a região da Zona da Mata. As plantações de café estenderam-se pelas florestas nos sopés das montanhas e restringiram as matas nativas aos topos. Porém, devido aos relevos bastantes declivosos e as técnicas de cultivo inapropriadas provocaram graves erosões e deteriorações dos solos. Os cafezais foram então substituídos por pastagens, que avançaram para os topos das montanhas, fragmentando o que restava das florestas (CEPF, 2001).

O fragmento florestal caracteriza-se como sendo qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, culturas agrícolas) ou naturais (lagos, outras formações vegetais), capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e, ou sementes (VIANA, 1990). Os remanescentes de mata nativa armazenam em seu histórico um papel significativo, pois são considerados como áreas fontes para recolonização de plantas e animais, que rapidamente se extinguem em cenários muito fragmentados (BASILE, 2006).

Segundo Almeida (2008) os habitats fragmentados correspondem à situação-padrão em muitas regiões do mundo e esta condição tende a agravar-se no futuro. Serão necessárias ações de manejo do ambiente para conservar os fragmentos remanescentes e evitar a erosão da diversidade biológica e dos benefícios inerentes a ela.

Na região da Mata Atlântica Mineira não é diferente, segundo um estudo realizado pela Universidade Federal de Lavras, com o apoio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD e do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais – IEF em 2007, o Estado possui apenas 23,4% desta cobertura florestal. A região, que foi tradicionalmente a principal fonte de produtos agrícolas do país, abriga também os maiores polos industriais e do agronegócio, especialmente a cafeicultura, o segmento sucroalcooleiro, a silvicultura e a pecuária, além dos mais importantes aglomerados urbanos. Essas e outras ações antrópicas acentuaram a destruição, trazendo alterações severas para os ecossistemas que compõem este bioma (PROMATA, 2010).

A dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais são afetadas por diversos fatores como: histórico de perturbações, grau de isolamento, forma, tamanho e tipo de vizinhança e (VIANA & PINHEIRO, 1998). Viana e Pinheiro (1998) também diz que a forma e o tamanho, no caso dos fragmentos florestais, estão diretamente relacionados com o efeito de borda e o grau de perturbação sofrida como o tempo de isolamento e intensidade da interferência antrópica ao longo dos anos. Segundo Forman e Godron (1986), efeito de borda é definido como uma alteração na composição ou na abundância relativa de espécies na parte marginal do fragmento. Esse efeito causa alteração no micro clima, diminui a heterogeneidade ambiental e provoca extinções locais em casos mais avançados.

O estudo desses elementos da paisagem, bem como as suas interações, são de grande importância para a compreensão da dinâmica da paisagem,

auxiliando na definição de técnicas de manejo visando à recuperação e ou a conservação dos remanescentes florestais (PIROVANI, 2010).

### **2.3 Geotecnologias na análise ambiental**

Com o grande avanço tecnológico nas últimas décadas, o uso das chamadas geotecnologias tem sido constantemente demandado como ferramenta de apoio à gestão e ao planejamento ambiental. As geotecnologias constituem uma estrutura de interface entre as diversas ciências que utilizam informações geográficas, o processamento de dados e a comunicação (SILVA, 2001).

O geoprocessamento é um termo bastante amplo no qual engloba vários outros como o Sensoriamento Remoto, o processamento digital de imagens, a cartografia digital e os Sistemas de Informações Geográficas - SIG. São tentativas de representação simplificada da realidade, através da seleção dos aspectos mais relevantes, na busca de respostas sobre correlações e comportamentos de variáveis ambientais (MOURA, 2007).

Os SIG's no dizer de Carvalho (2000), são sistemas computacionais usados para o entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Ferramentas destinadas a processar dados com referências geográficas obtidas com base em um levantamento ou um banco de dados confiável.

O Sensoriamento remoto é definido como o conjunto de processos e técnicas usados para medir propriedades eletromagnéticas de uma superfície, ou de um objeto, sem que haja contato entre o objeto e o equipamento sensor (CÂMARA, 1996). No entendimento de Gleriani (2004), o sensoriamento remoto, com suas características multiespectrais, multitemporais e sinópticas, fornece informações importantes que auxiliam nas tomadas de decisões de diferentes análises espaciais. Na análise ambiental, uma das utilidades do sensoriamento remoto é caracterizar a área de estudo podendo ser feito o mapeamento do uso e ocupação do solo através de imagens de satélite e observações das respostas espectrais, desta forma é possível identificar os padrões da paisagem, quantificá-los e analisá-los.

Um método bastante utilizado para a análise ambiental usando ambiente SIG é a chamada Análise Multicritérios. A Análise de Multicritérios é um procedimento metodológico de cruzamento de variáveis que é amplamente aceito

nas análises espaciais. Ela é também conhecida como Árvore de Decisão ou como Análise Hierárquica de Pesos (MOURA, 2007). Segundo Oliveira e Moura (2007), na Análise de Multicritérios são selecionadas variáveis que interferem no resultado final de um potencial a ser construído, envolvendo muitas vezes critérios conflitantes, já que a melhor localização do ponto de vista econômico não é garantia de ser ambientalmente ou socialmente aconselhável.

Para o geógrafo de hoje, os SIGs, são uma boa alternativa para auxiliar no entendimento espacial do ambiente, pois eles retratam ou representam de forma mais fidedigna os problemas relacionados ao espaço, e desta forma ser mais pontual nas análises, podendo, no mais, construir uma diversidade de materiais cartográficos. (CERQUEIRA, 2006).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

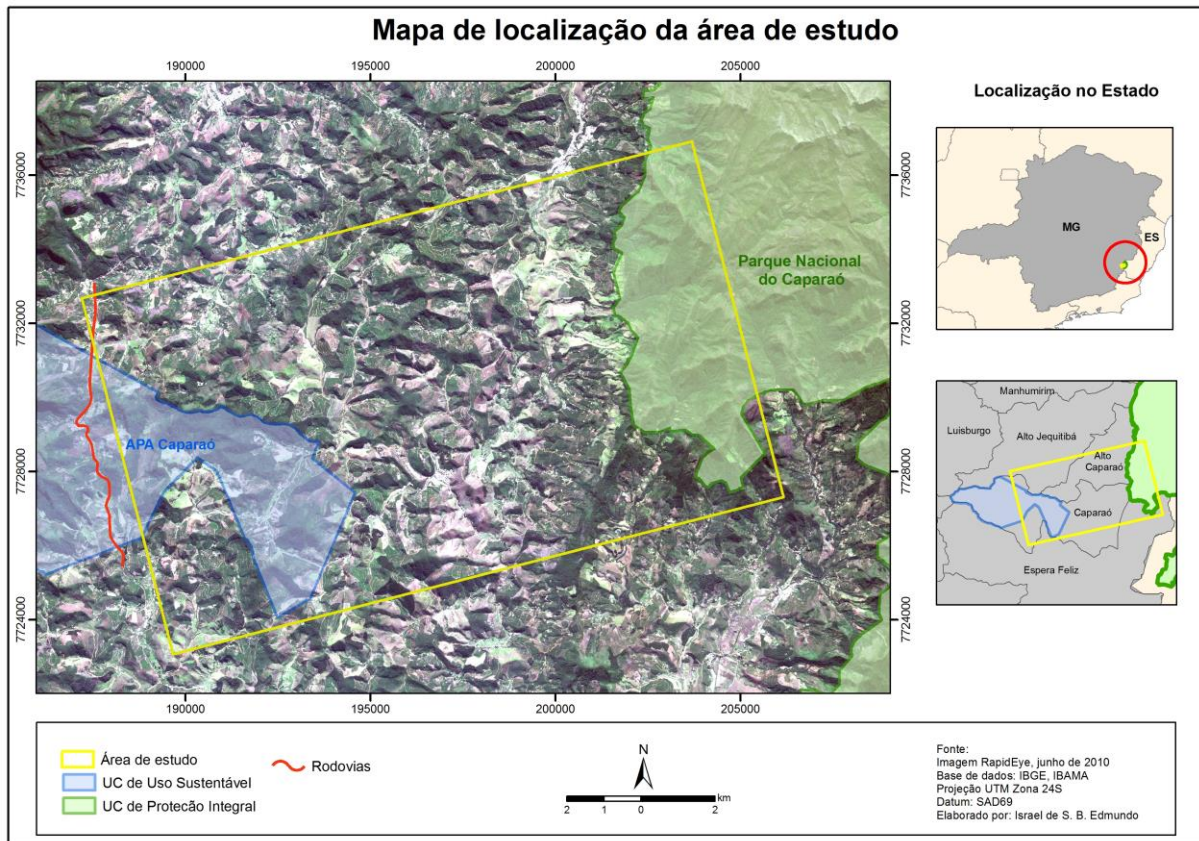
#### 3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo situa-se na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, localizada no sudeste do Estado e está inserida entre duas unidades de conservação, a Área de Proteção Ambiental Caparaó (APA Caparaó) e o Parque Nacional do Caparaó (PNC). A região possui o bioma mata atlântica e abrange uma distância de 17 quilômetros de uma unidade de conservação a outra (Figura 1).

Para limitar a área de estudo, foi traçada uma linha reta interligando as duas unidades de conservação e, com base em informações visuais de imagem do satélite *RapidEye* e da base de dados disponível no site do IBAMA, foi considerada a melhor opção para traçar esta linha àquela onde a área abrangesse toda a largura da APA Caparaó chegando até a borda do Parque Nacional do Caparaó e cruzasse o menor número de rodovias pavimentadas ao longo do caminho possível. Em seguida, foi feito um *off set*<sup>1</sup> de cinco quilômetros da linha totalizando dez quilômetros de largura. O polígono gerado como o limite da área de estudo corresponde a uma área de aproximadamente 17mil hectares totais (Figura1).

---

<sup>1</sup> Cópia de entidades como linhas onde é colocada em uma distância específica a partir do original.



**Figura1:** Localização da área de estudo

O Parque Nacional do Caparaó (PNC) faz parte do complexo da Serra do Mar entre as coordenadas geográficas  $20^{\circ} 18' S / 41^{\circ} 42' W$  e está situado na divisa dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Possui um relevo bastante acidentado com altitudes que variam de 997 a 2892 metros acima do nível do mar no seu ponto mais alto, o Pico da Bandeira, terceiro mais alto do país (IBAMA, 1995 *apud* ICMBio,2013). Possui uma área total de 31.763 hectares e nove municípios ao seu entorno, cinco no Espírito Santo e quatro em Minas Gerais (ICMBio, 2012).

O clima na região do Parque possui temperaturas médias de  $22^{\circ} C$  sendo que nos pontos mais altos a temperatura pode chegar a  $4^{\circ} C$  negativos no período de inverno. Sua pluviosidade média varia dos 1000mm/ano aos 1500 mm/ano e se concentram nos meses de novembro a janeiro, período este que ocorrem de 35% a 50% das chuvas anuais (IBAMA, 1995 *apud* ICMBio,2013).

## 3.2 Materiais

### 3.2.1 Imagem de satélite e base cartográfica

Para esta pesquisa foi utilizado uma imagem de média/alta resolução do satélite *RapidEye* de junho do ano de 2010 que possui 5 metros de resolução espacial. Esta imagem foi considerada a melhor opção disponível, pois possui um nível de detalhamento que proporciona resultados em escala adequada para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo. As imagens *RapidEye* foram adquiridas pelo Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). As mesmas estão disponíveis gratuitamente para entidades sem fins lucrativos e/ou para utilização sem benefício próprio ou privado. As mesmas estão armazenadas e são gerenciadas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF).

Para esta pesquisa foi utilizado arquivos vetoriais<sup>2</sup> dos limites de Unidades de Conservação de Proteção Integral (PNC) e Unidades de Conservação de Uso Sustentável (APA Caparaó) disponibilizados no site do IBAMA.

As rodovias foram vetorizadas utilizando técnicas de sensoriamento remoto com base na imagem do satélite *RapidEye* que possui resolução espectral de 5 bandas, para a identificação das vias pavimentadas. Foi feito também uma análise comparativa com o mapa de rodovias de Minas Gerais disponível no site do Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais – DER/MG.

Foi utilizado também uma imagem GDEM ASTER<sup>3</sup> obtidas no site da USGS para elaboração de modelo de digital de elevação e de declividade.

Foram utilizado o software ArcGIS versão 9.3 com extensão ArcInfo e o software gratuito Spring 5.2.

---

<sup>2</sup> Na representação vetorial, a representação de um elemento ou objeto é uma tentativa de reproduzi-lo o mais exatamente possível. Qualquer entidade ou elemento gráfico de um mapa é reduzido a três formas básicas: pontos, linhas, áreas ou polígonos.

<sup>3</sup> Imagens de satélite com resolução espacial de 30m. O sensor ASTER apresenta como um dos seus produtos, o modelo digital do terreno (MDT).

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Mapas de uso e ocupação

O mapa de uso e ocupação do solo foi obtido a partir do *software* Spring versão 5.2. Realizou-se uma classificação supervisionada, onde o usuário define as classes e fornece amostras de treinamento das mesmas, e utilizado o algoritmo *Bhattacharya*. Para a coleta de amostras, foram utilizados os polígonos resultantes do processo de segmentação e através da função densidade de probabilidade das classes definidas no treinamento, classifica cada segmento.

As classes criadas foram:

- Afloramento rochoso
- Área agrícola
- Área urbana
- Mata
- Pastagem
- Solo exposto

Com intuito de aperfeiçoar a classificação da imagem, foi feita uma pós-classificação do resultado gerado no *software* ArcGis versão 9.3 identificando e corrigindo eventuais erros grosseiros manualmente.

#### 3.3.2 O Modelo digital de elevação hidrologicamente consistente - MDEHC

O MDEHC foi gerado a partir da imagem ASTER georreferenciada utilizando o *software* ArcGIS versão 9.3. Primeiramente foi utilizada a ferramenta *fill* para o preenchimento das depressões espúrias, fundamental para que não interfira nos dados de escoamento superficial do terreno. Em seguida, determina-se a direção de fluxo com a função *flow direction* onde são realizados cálculos das áreas de maior declividade do raster, por onde o fluxo de drenagem é direcionado no meio ambiente, naturalmente pelo caminho de menor esforço.



Para determinar a acumulação de fluxo foi utilizado o comando *flow accumulation* utilizando o raster gerado de direção de fluxo. Este algoritmo indica o valor de acumulação de fluxo em cada pixel da matriz, um valor igual ao total de células que estão drenando em sua direção.

Para finalizar, foi feito um ajuste nos valores do intervalo dos pixels na aba *simbology* de forma que se adeque mais a hidrografia real do terreno.

### **3.3.3 Modelo de declividade**

O modelo de declividade foi obtido a partir do MDE ASTER utilizando a função *slope* presente no software ArcGIS versão 9.3. As declividades foram reclassificadas conforme sugeridos pela EMBRAPA (1999) nas seguintes classes:

- 0° a 1° - Plano
- 1° a 5° - Suavemente ondulado
- 5° a 10° - Ondulado
- 10° a 20° - Fortemente ondulado
- 20° a 35° - Montanhoso
- > 35° - Fortemente montanhoso/Escarpado

### **3.3.4 As Áreas de Preservação Permanente - APPs**

As APP's foram delimitadas com base no Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, Artigo 4º. Para este trabalho, foram consideradas as seguintes APP's:

- Curso d'água, faixa de trinta metros de largura para a composição da mata ciliar;

Inciso I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

- Nascentes, raio de cinquenta metros;

Inciso IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

- Topos de morro;

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

As áreas de proteção permanente de hidrografia e nascentes foram obtidas através do resultado do MDEHC. Já as APP's de topo de morro, foram geradas no software ArcGIS versão 9.3 utilizando diversas ferramentas.

### **3.3.5 Fragmentos**

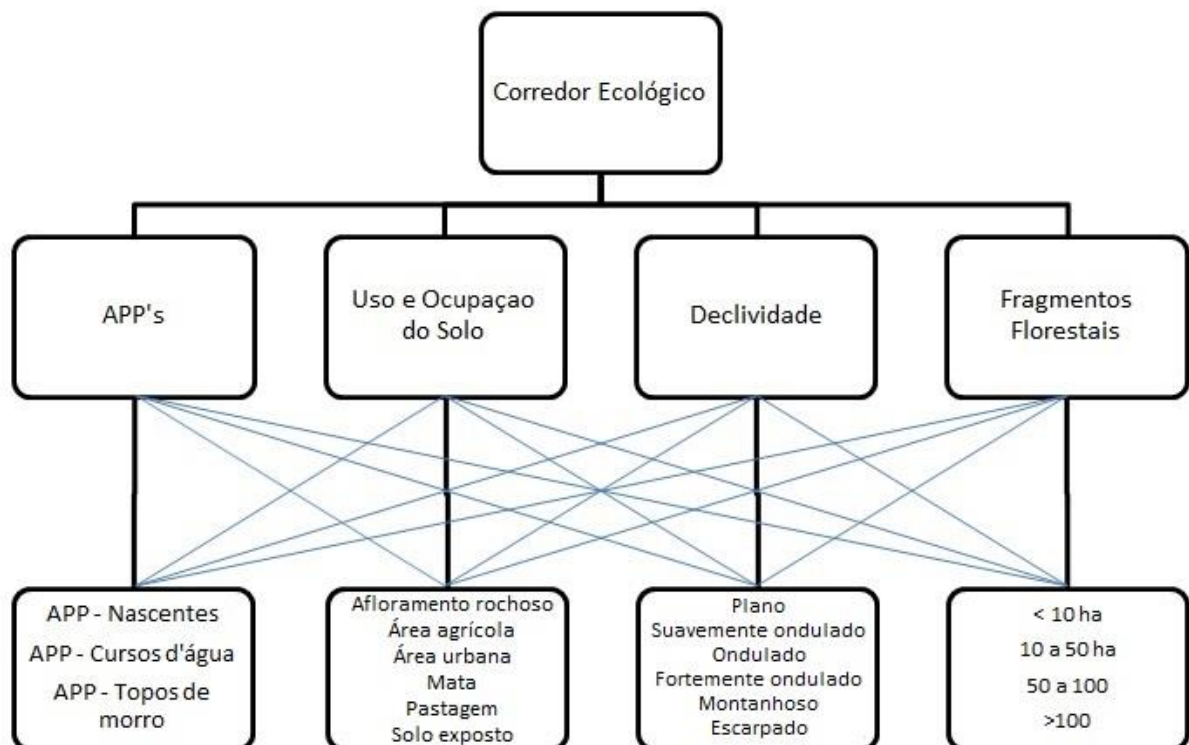
De posse das informações obtidas pela pós-classificação da imagem *RapidEye*, a classe mata foi separada das demais para a análise, sendo apontadas agora como fragmentos florestais. Foi feito o cálculo da área de cada polígono e em seguida feita uma classificação por tamanho em hectare da seguinte maneira:

- <10 ha
- 10 a 50 ha
- 50 a 100 ha
- >100 ha

Os polígonos apontados como áreas menores que um hectare não foram considerados por serem polígonos muito pequenos onde a probabilidade de terem sido erro de classificação pelo tamanho da imagem usada é alta.

### 3.3.6 Processo Hierárquico Analítico - AHP

Para definir os pesos e notas do mapeamento que irá apontar as áreas com o maior potencial para a implantação de um corredor ecológico, foi utilizado o método chamado AHP - Analytic Hierarchy Process ou Processo Analítico Hierárquico. Este método foi desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 70 como uma técnica de tomada de decisão em sistemas complexos, onde múltiplas variáveis são consideradas na priorização e seleção de alternativas. A aplicação da AHP começa com um problema a ser decomposto em uma hierarquia de critérios de modo a ser mais facilmente analisado e comparado de uma forma independente (Organograma1). Para estabelecer o valor de importância de cada classe, são criadas matrizes de comparação binária onde cada fator é ponderada entre si de acordo com a tabela desenvolvida por Saaty. Esta comparação pode usar dados concretos das alternativas ou julgamentos humanos como uma forma de informações de entrada subjacente (Saaty, 2008).



**Organograma1:** Estrutura de decisão hierárquica

Este autor propôs uma tabela de escala própria na qual define a importância de cada variável na comparação par a par com valores que variam de 1 a 9, esta tabela é denominada Escala Fundamental (Tabela1):

<b>Tabela 1: Escala fundamental de Saaty</b>		
<b>Valor</b>	<b>Definição</b>	<b>Explicação</b>
1	Igual importância	Os dois elementos contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente um critério em relação ao outro.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação ao outro.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Um critério é muito fortemente favorecido em relação ao outro, sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece um critério em relação ao outro com alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

**Tabela 1:** Escala fundamental

**Fonte:** Adaptado de Saaty, 1980.

Após todas as comparações serem feitas e os pesos relativos de cada critério definidos, a probabilidade numérica de cada alternativa foi calculada. Esta probabilidade determina as chances que cada alternativa tem de cumprir o objetivo pretendido.

### **3.3.7 Álgebra de mapas**

Para gerar as áreas que apresentaram o maior potencial para implantação de um corredor ecológico, foi feita a soma dos rasters<sup>4</sup> de todos os critérios utilizados: área de preservação permanente, uso do solo, declividade e fragmentos florestais.

As classes de cada critério utilizado foram reclassificadas e atribuídas notas, de acordo com os resultados gerados pelo processo hierárquico analítico, considerando cada classe em cada critério variando com notas de 0 a 100, sendo que quanto maior a nota melhor a condição encontrada.

<sup>4</sup> Representação do espaço geográfico através de uma matriz de elementos usualmente denominados pixels ou células; matriz de células, às quais estão associados valores, que permitem reconhecer os objetos sob a forma de imagem digital. Cada uma das células, denominadas pixel, endereçável por de suas coordenadas (linha, coluna).

A classe mata do critério uso do solo foi atribuída nota zero para não influenciar no resultado, pois esta classe específica foi retirada da matriz de uso e ocupação do solo e transformada em um critério próprio chamado de fragmentos florestais.

Utilizando a ferramenta *raster calculator* do *software* ArcGIS, foi feita a soma dos arquivos matriciais com os pesos gerados pelo AHP onde o resultado final obtido foram áreas com o maior potencial de conectividade para a implantação de um possível corredor. Essa nova matriz gerada foi reclassificada em quatro classes potenciais: alto, médio, baixo e sem potencial.

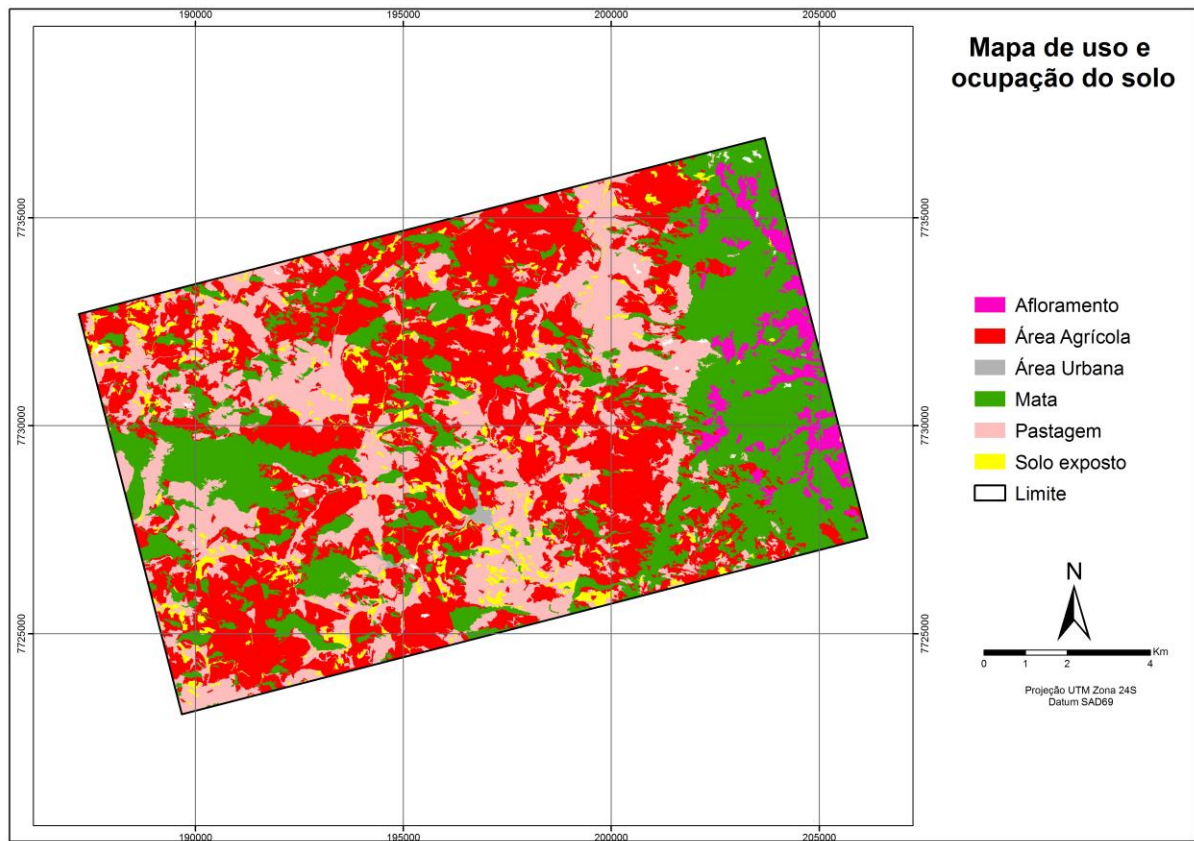
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Uso e ocupação do solo

A pós-classificação (Figura2) apontou que a área possui uma predominância de área agrícola em relação às demais, totalizando aproximadamente 40%. A região é bastante antropizada e forte produtora de café, portanto, o resultado se mostra aparentemente coerente. As áreas que foram classificadas como pastagens correspondem a 24% do total, e mesmo não sendo predominantes na região diversas propriedades utilizam o gado ou mesmo outro tipo de cultura menos concentrada para preencher as áreas com maior déficit arbóreo ou relevo não favorável.

As áreas classificadas como remanescentes florestais somam 28% da área, sendo que destes 28% a maior parte delas, 55%, está inserida dentro das unidades de conservação.

<b>Tabela 2: Uso e ocupação</b>		
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Afloramento de rocha	508	3,03
Área agrícola	6625	39,57
Área urbana	40	0,24
Mata	4689	28,01
Pastagem	4156	24,83
Solo exposto	723	4,32
<b>Total</b>	<b>16741</b>	<b>100,00</b>



**Figura2:** Mapa de uso e ocupação do solo da área de estudo

O cruzamento da matriz de comparação par a par do critério uso e ocupação do solo (Tabela 3 e 4), foi montada da maneira ilustrada abaixo para a obtenção das notas utilizadas para cada classe definida:

<b>Tabela 3: Matriz de comparações</b>					
<b>USO DO SOLO</b>	<b>AGRICULTURA</b>	<b>PASTO</b>	<b>SOLO EXPOSTO</b>	<b>AREA URBANA</b>	<b>AFLORAMENTO</b>
AGRICULTURA	<b>1</b>	1/3	1/5	9	9
PASTO	3	<b>1</b>	7	9	9
SOLO EXPOSTO	5	1/7	<b>1</b>	9	9
AREA URBANA	1/9	1/9	1/9	<b>1</b>	1
AFLORAMENTO	1/9	1/9	1/9	1	<b>1</b>

<b>Tabela 4: Matriz normalizada e respectivas notas</b>							
<b>USO DO SOLO</b>	<b>AGRICULTURA</b>	<b>PASTO</b>	<b>SOLO EXPOSTO</b>	<b>AREA URBANA</b>	<b>AFLORAMENTO</b>	<b>NOTA</b>	
AGRICULTURA	0,11	0,20	0,02	0,31	0,31	0,19	19%
PASTO	0,33	0,59	0,83	0,31	0,31	0,47	47%
SOLO EXPOSTO	0,54	0,08	0,12	0,31	0,31	0,27	27%
AREA URBANA	0,01	0,07	0,01	0,03	0,03	0,03	3%
AFLORAMENTO	0,01	0,07	0,01	0,03	0,03	0,03	3%

O resultado deste cruzamento (Tabela4) mostra que a classe pasto obteve a maior nota dentre as demais com 47 de nota. O solo exposto foi considerado a segunda melhor opção e resultando uma nota 27 após o cruzamento dos dados. Estas classes que receberam as maiores notas são justamente as mais fáceis de manejo e alteração do uso, o que facilitaria a implantação de uma área de mata como um corredor ecológico. Devido a impossibilidade das áreas urbana e afloramentos rochosos ambas obtiveram nota 3, bem abaixo das demais.

## 4.2 Fragmentos Florestais

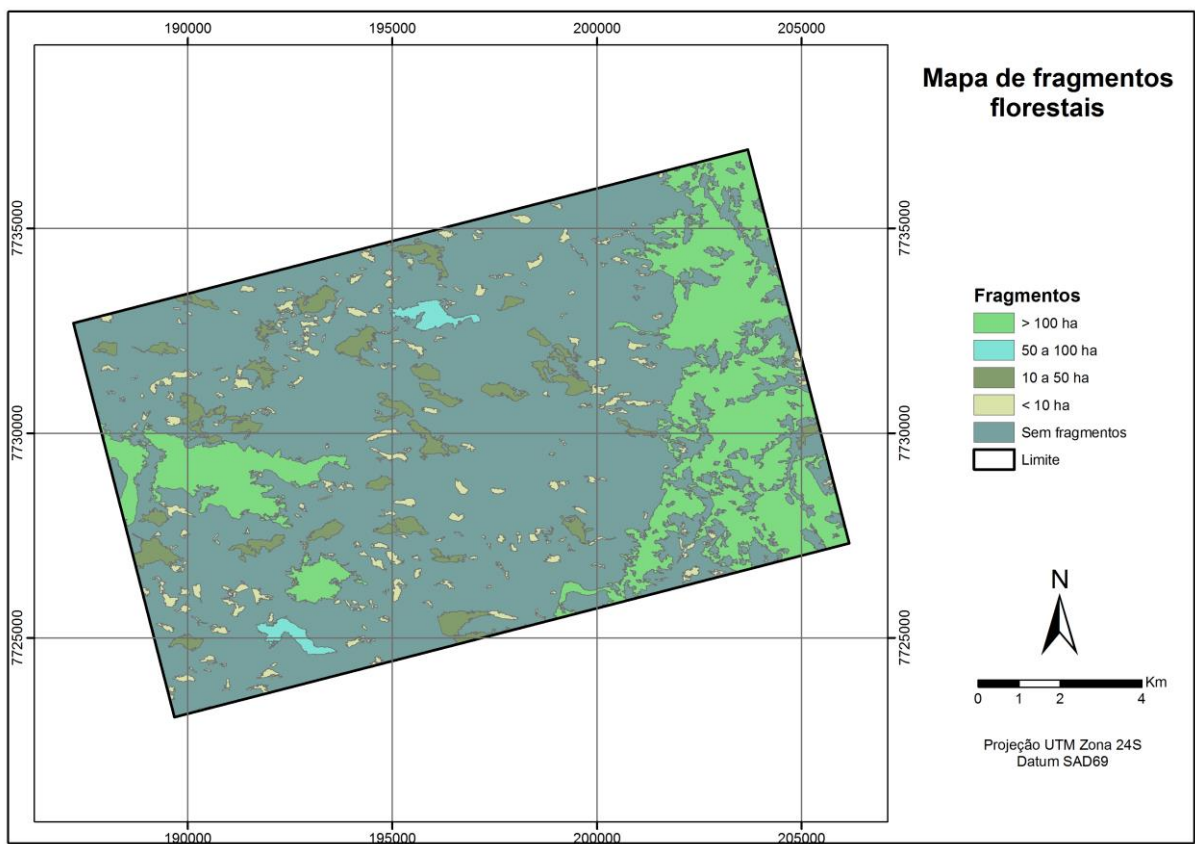
A classificação dos fragmentos florestais (Figura3) apresentou um resultado satisfatório quanto à quantidade e tamanho dos fragmentos encontrados em virtude da grande antropização a qual foi sujeita a região ao longo dos anos. Esses fragmentos são fatores chave para a possível implantação de um corredor e recuperação, mesmo que parcial, da área.

O estudo aponta que 67% da área classificada como fragmentos florestais são maiores que 100 hectares como pode ser observado na tabela 5. Isto ocorre porque o Parque Nacional do Caparaó e a APA Caparaó apresentam duas grandes áreas protegidas, com a vegetação bem preservada e cobertura vegetal densa. Os fragmentos entre 10 e 50 hectares correspondem a aproximadamente 16% do total. São fragmentos que estão bem distribuídos por toda a área, sendo assim um fator muito positivo se tratando de potencial de conectividade.

Para este critério, a classe que obteve a melhor nota no cruzamento da matriz de comparação (Tabela 6 e 7) foi a classe de fragmentos maiores que cem hectares com nota 61, seguido da classe 50 a 100 ha com nota 26.



<b>Tabela 5: Fragmentos florestais</b>		
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
< 10 ha	618,38	13,19
10 e 50 ha	761,16	16,24
50-100 ha	133,75	2,85
> 100 ha	3174,55	67,72
<b>Total de APP</b>	<b>4687,84</b>	<b>100,00</b>



**Figura3:** Mapa de fragmentos florestais da área de estudo

<b>Tabela 6: Matriz de comparações</b>				
<b>FRAGMENTOS</b>	<10	10-50	50-100	>100
<10 ha	<b>1</b>	1/5	1/7	1/9
10-50 ha	5	<b>1</b>	1/7	1/9
50-100 ha	7	7	<b>1</b>	1/5
>100 ha	9	9	5	<b>1</b>

<b>FRAGMENTOS</b>	<10	10-50	50-100	>100	<b>NOTA</b>	
<10	0,05	0,01	0,02	0,08	0,04	4%
10-50	0,23	0,06	0,02	0,08	0,10	10%
50-100	0,32	0,41	0,16	0,14	0,26	26%
>100	0,41	0,52	0,80	0,70	0,61	61%

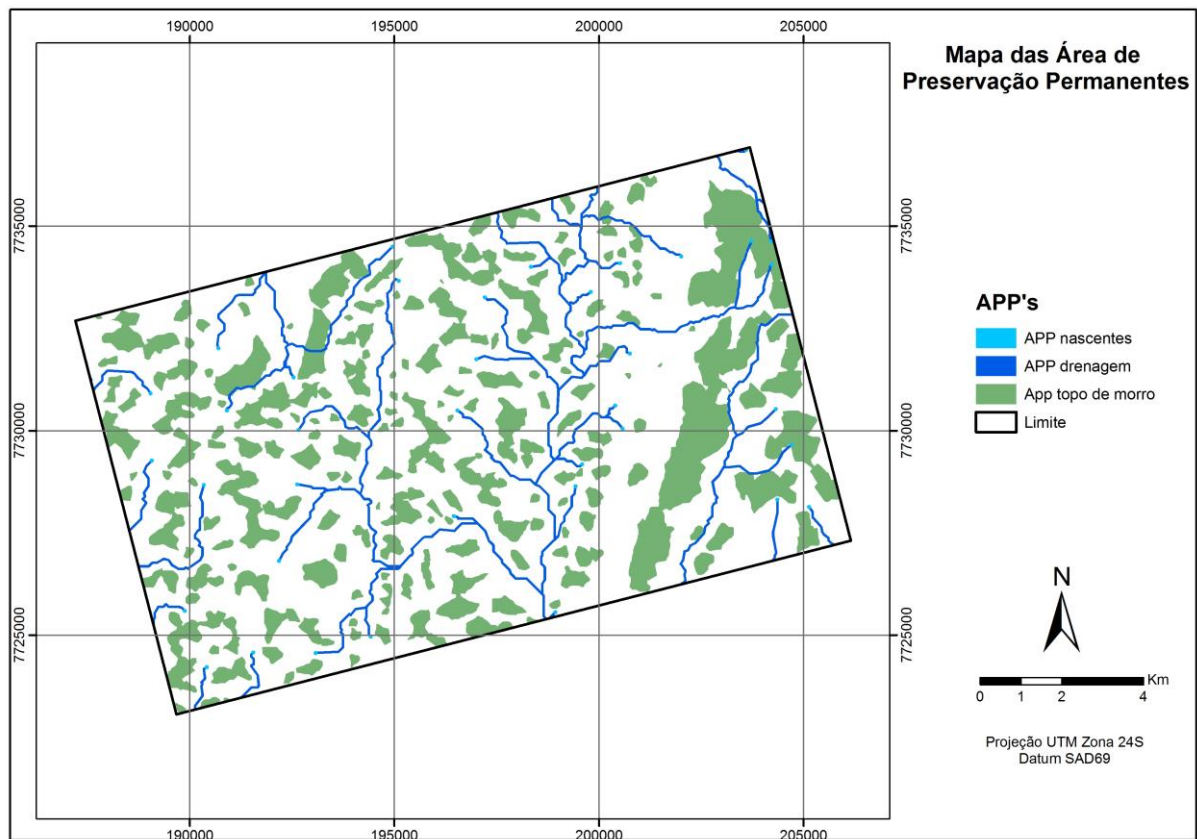
### 4.3 Áreas de preservação permanente

As áreas de preservação permanente (Figura4) correspondem a um total de 5348 hectares ou 31% da área delimitada para os estudos (tabela 7). Para esta pesquisa, foram consideradas as áreas de preservação permanente de nascentes, matas ciliares e os topos de morro. As APP's de declividade maior que 45° não foram utilizadas neste critério, pois o mesmo integra o modelo de declividade utilizado para o processo analítico hierárquico.

<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Nascente	29,69	0,56
Curso d'água	671,35	12,68
Topos de morro	4592,18	86,76
<b>Total de APP</b>	<b>5293,22</b>	<b>100,00</b>

A região estudada apresenta um relevo bastante acidentado e em função disso é possível observar na tabela 8, que na área de estudo há uma predominância das áreas de proteção permanente de topo de morro.

Para as APP's não houve distinção na atribuição das notas nas classes da matriz. Foi considerado o mesmo peso, 100 (cem), para todas elas por entender que todas possuem o mesmo grau de importância.



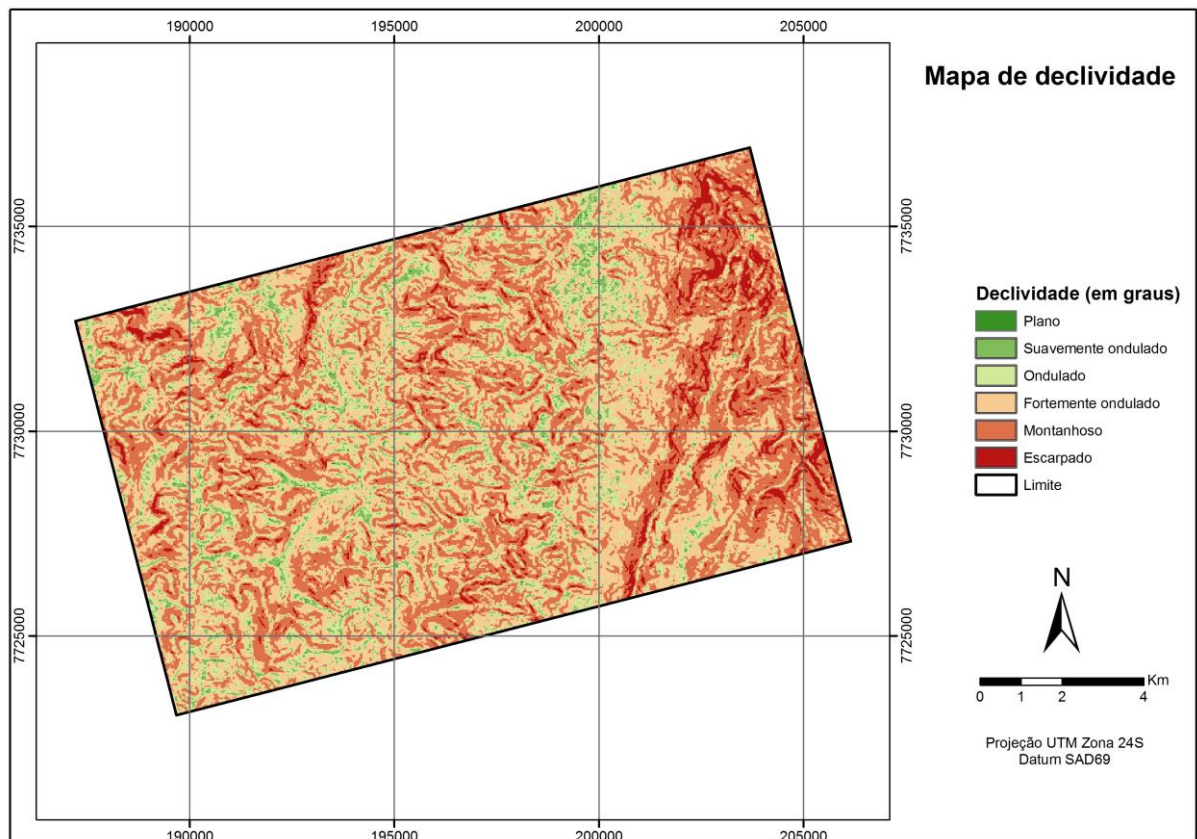
**Figura4:** Mapa da área de preservação permanente

#### 4.4 Declividade

Os intervalos de declividade classificados como fortemente ondulado e montanhoso se sobressaem em relação às demais de acordo com a análise feita como pode ser observado na Figura 5, correspondendo a 77% da área total (tabela8), bem característico da região da zona da mata mineira.

Na matriz de comparação (Tabela 10 e 11), a maior nota foi atribuída à classe escarpado com 57 de nota. E a classe montanhoso teve a segunda maior relevância em nota para o modelo com 22 de nota.

<b>Tabela 9: Declividade</b>		
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Plano	34,83	0,21
Suavemente ondulado	823,01	4,87
Ondulado	2136,66	12,64
Fortemente ondulado	6468,62	38,27
Montanhoso	6540,77	38,69
Escarpado	900,32	5,33
<b>Total</b>	<b>16904,21</b>	<b>100,00</b>



**Figura5:** Mapa de declividade da área de estudo

DECLIVIDADE	PLANO	SUAV. ONDULADO	ONDULADO	FORT. ONDULADO	MONTA- NHOSO	ESCAR- PADO
PLANO	1	1	1	1	1/5	1/9
SUAV. ONDULADO	1	1	1	1	1/5	1/9
ONDULADO	1	1	1	1	1/5	1/9
FORT. ONDULADO	1	1	1	1	1/5	1/9
MONTANHOSO	5	5	5	5	1	1/7
ESCARPADO	9	9	9	9	7	1

DECLIVIDADE	PLANO	SUAV. ONDULADO	ONDULADO	FORT. ONDU- LADO	MONTA- NHOSO	ESCAR- PADO	NOTA	
PLANO	0,06	0,06	0,06	0,06	0,02	0,07	0,05	5%
SUAV. ONDULADO	0,06	0,06	0,06	0,06	0,02	0,07	0,05	5%
ONDULADO	0,06	0,06	0,06	0,06	0,02	0,07	0,05	5%
FORT. ONDULADO	0,06	0,06	0,06	0,06	0,02	0,07	0,05	5%
MONTANHOSO	0,28	0,28	0,28	0,28	0,11	0,09	0,22	22%
ESCARPADO	0,50	0,50	0,50	0,50	0,80	0,63	0,57	57%

#### 4.5 Corredores Ecológicos

As áreas prioritárias para a formação de corredores ecológicos foram identificadas através do cruzamento das matrizes dos critérios estabelecidos, e para definir os pesos necessários para ponderar cada fator, foi feita a análise hierárquica de pesos (AHP) onde o resultado apontou os fragmentos florestais como o de maior peso com 0,56 em uma escala com variação que vai de 0 a 1 (tabela 11 e 12). As áreas de preservação permanente aparecem com o segundo maior peso com 0,33. Estas áreas tem papel fundamental na análise em relação aos demais critérios para uma possível implantação de corredor, pois se entende como áreas obrigatórias

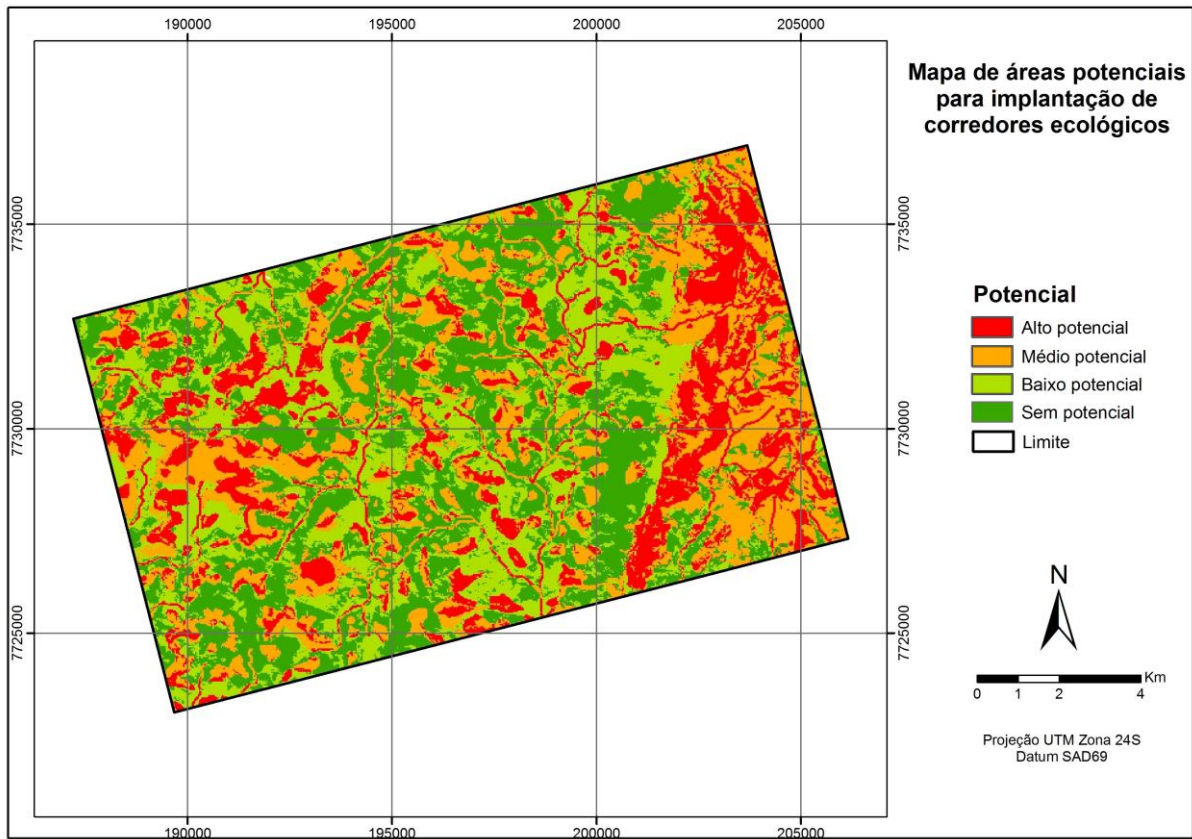
perante a lei, mesmo muitas vezes não sendo respeitada, além de serem áreas que necessitariam de um menor gasto energético para a formação de um corredor, quando existentes.

O cruzamento das informações dos dados de fragmentos florestais, declividade, áreas de preservação permanente e uso e ocupação do solo com as devidas ponderações feitas atribuindo pesos e notas resultaram no mapa (Figura6) onde são apontadas as áreas potenciais para a possível implantação de um corredor ecológico na área de pesquisa.

As áreas em vermelho (Figura6), classificadas como alto potencial, apontam as regiões que resultaram como as melhores localizações para a implantação de um corredor em função das variáveis utilizadas nesta pesquisa. Estas áreas podem em um ponto ou outro ter classificado como alto potencial uma área onde está presente uma área agrícola ativa, pois assim como foi dito anteriormente, as leis estabelecidas pelo código florestal brasileiro muitas das vezes não são obedecidas pelos proprietários de imóveis rurais por diversos motivos como tamanho da propriedade e até mesmo desconhecimento das mesmas.

É possível observar que grande parte das matas ciliares existentes na área de pesquisa é apontada como alto potencial, sendo assim primordiais para a conectividade dos fragmentos existentes.

As áreas que apresentaram um médio potencial têm sua importância pelo fato de serem elas que irão dar suporte às de potencial alto na possível implantação de um corredor ecológico, segundo o modelo gerado por serem que possuem valores mais próximos às áreas de alto potencial.



**Figura6:** Mapa de áreas potenciais para implantação de corredores ecológicos

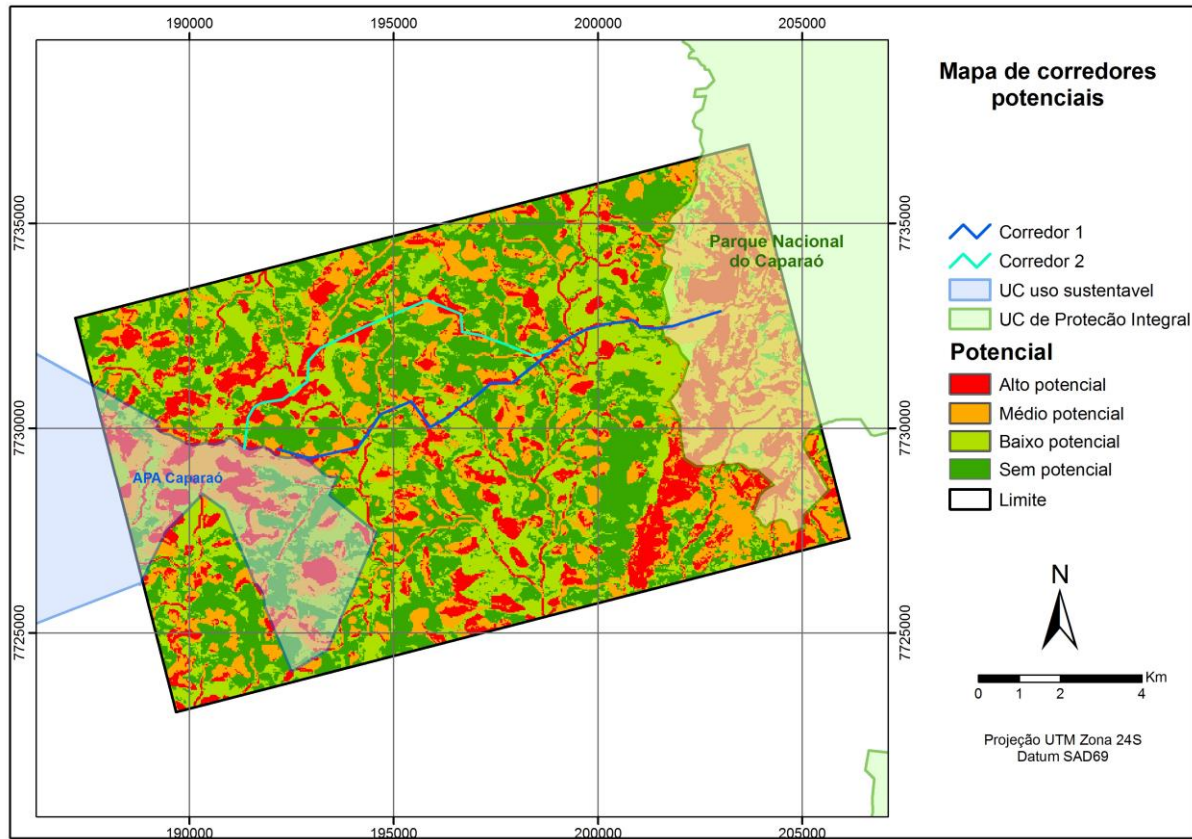
**Tabela 12: Matriz de Comparações**

<b>CRITERIOS</b>	<b>APP</b>	<b>USO DO SOLO</b>	<b>DECLIVIDADE</b>	<b>FRAGMENTOS</b>
APP	<b>1</b>	9	9	1/3
USO DO SOLO	1/9	<b>1</b>	3	1/9
DECLIVIDADE	1/9	1/3	<b>1</b>	1/9
FRAGMENTOS	3	9	9	<b>1</b>

**Tabela 13: Matriz normalizada e respectivos pesos**

<b>CRITERIOS</b>	<b>APP</b>	<b>USO DO SOLO</b>	<b>DECLIVIDADE</b>	<b>FRAGMENTOS</b>	<b>PESO</b>
APP	0,24	0,47	0,41	0,21	0,33
USO DO SOLO	0,03	0,05	0,14	0,07	0,07
DECLIVIDADE	0,03	0,02	0,05	0,07	0,04
FRAGMENTOS	0,71	0,47	0,41	0,64	0,56

A título de ilustração, foram representadas duas rotas preferenciais, ou dois possíveis corredores (mapa7), baseados nas potencialidades resultantes do trabalho. Foram utilizadas apenas as classes *alto potencial* e *médio potencial* sempre que possível para o desenho destes corredores.



**Mapa 7:** Corredores potenciais identificados na área de estudo.



## 5. CONCLUSÕES

A metodologia adotada neste trabalho se mostrou eficiente para identificar às áreas potenciais favoráveis para implantação de corredores ecológicos, pois obteve resultados satisfatórios onde todos os objetivos foram alcançados.

O cruzamento final de todos os critérios utilizados apontou diversas áreas de alto potencial, proporcionando assim várias alternativas para uma possível implantação de corredores ecológicos. Estes corredores podem conectar tanto as duas unidades de conservação exemplificadas na pesquisa formando um grande corredor, quanto corredores menores entre elas.

A área apontou uma predominância na ocupação do solo da região pela área agrícola, mas em contrapartida, também há uma quantidade significativa de mata concentrada nas unidades de conservação em sua maior parte e espalhadas por toda a área em forma de fragmentos.

Certamente esta metodologia pode ser utilizada em escalas maiores de análise, assim como a adição de mais variáveis no processo o resultado tende a ser otimizado, pois com mais variáveis estas áreas potenciais apontadas no modelo teriam uma restrição maior o que resultaria em uma possível diminuição da área apontada como alto potencial, porém estas áreas seriam mais precisas. Áreas de médio potencial poderiam passar tanto para alto quanto para baixo potencial, dependendo das variáveis adicionadas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N.; CLARITA, MULLER-PLANTENBERG. **Previsão de Impactos**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 1998. 565 p.
- AB'SABER, Aziz. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos**. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1969.
- ALMEIDA, C.G. **Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do território), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2008.
- ANTUNES F. Z. **Caracterização climática do estado de Minas Gerais**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, ano 12, nº 138, 1986. p. 9-13.
- BASILE, A. **Caracterização estrutural e física de fragmentos florestais no contexto da paisagem da Bacia do Rio Corumbataí, SP**. 2006. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006
- BOSCOLO, D. **Influência da estrutura da paisagem sobre a persistência de três espécies de aves em paisagens fragmentadas da Mata Atlântica**. 2007. 237 p. Tese (Doutorado em Ciências: Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007
- CALEGARI, L. **Estudos sobre banco de sementes do solo, resgate de plântulas e dinâmica da paisagem para fins de restauração florestal, Carandaí, MG**. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.
- CÂMARA, G. MONTEIRO, A.M. DRUCK S.F. CARVALHO, M.S. **Análise Espacial e Geoprocessamento**. São José dos Campos. INPE. 2002. 27p.
- CÂMARA, G. **Anatomia de sistemas de informações geográficas**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1996.
- CÂMARA, I. G. **Plano de Ação para a Mata Atlântica**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo. 1991 152 p.
- CARVALHO, M. S.; Pina, M. F.; Santos, S. M. **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde**. RIPSAs, Ministério da Saúde, 2000.
- CEPF (Critical Ecosystem Partnership Fund). 2001. **Critical ecosystem partnership fund. Ecosystem profile, Atlantic forest biodiversity hotspot, Brazil**. Washington, DC: Conservation International.
- CERQUEIRA, M. **Utilização do geoprocessamento para estudo do uso e ocupação conflitante com a legislação ambiental na bacia hidrográfica do rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu-MG**. 2006. 52 p. Dissertação (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

CTA/ZM, 2004. **Sistematização e análise dos dados secundários – Território da Serra do Brigadeiro**. Viçosa, CTA/ZM.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS – DER/MG. **Mapa Rodoviário**. Disponível em: <[http://www.der.mg.gov.br/mapa\\_internet2/mapa-rodoviario.htm](http://www.der.mg.gov.br/mapa_internet2/mapa-rodoviario.htm)>. Acesso em: 18 de agosto de 2013.

FONSECA, G.A. ALGER, K. PRINTO, L.P. ARAÚJO, M. CAVALCANTI, R. **Corredores Ecológicos da Biodiversidade: o corredor central da Mata Atlântica**. Anais ... I Seminário sobre corredores ecológicos no Brasil. Coordenação Geral de Ecossistemas - IBAMA, 2002.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. John Wiley & Sons. New York, 712p. 1986.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2010-2011. Relatório Parcial** Disponível em <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: 12 junho de 2012.

GLERIANI, J. M. **Redes neurais artificiais para classificação de espectro-temporal de culturas agrícolas** / J. M. Gleriani. – São José dos Campos: INPE, 2004. 211p. – (INPE-12908-TDI/1011).

IBAMA. Ministério do Meio Ambiente. **Histórico do Parque Nacional do Caparaó**. Disponível em: <[www.ibama.gov.br/parna\\_caparao](http://www.ibama.gov.br/parna_caparao)>. Acesso em 3 de junho de 2012

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/>>. Acesso em: 15 junho de 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. **Parque Nacional do Caparaó**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnacaparao/>> Acesso em: 15 junho de 2012.

LOUZADA, F. L. R.O **Proposta de corredores ecológicos para interligação dos parques estaduais de forno grande e pedra azul, ES, utilizando geotecnologias**. 108p Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2010

MAIA SANTOS, J. S. **Análise da paisagem de um corredor ecológico na Serra da Mantiqueira** / J. S. Maia Santos - São José dos Campos: INPE, 2003. 74.. - (INPE-9553-TDI/829).

MYERS, N. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature. 2000

MORI, S.A., BOOM, B.M. & PRANCE, G.T. 1981. **Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest species**. Brittonia 33:233-245.

MOURA, A. C. M. **Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios**. IN: XIII Simpósio de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: INPE, 2007, p. 2899-2906.

OLIVEIRA, R. H.; MOURA, A. C. M. **Utilização SIG e Análise multicritérios para implantação de grandes equipamentos turísticos: Estudo de caso de um centro de convenções em Belo Horizonte – MG**. IN: XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2007, Rio de Janeiro.

PIROVANI, D. B., **Fragmentação florestal e dinâmica da ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo, 2010.

PROMATA. **Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Minas Gerais**. Disponível em: < <http://sigap.ief.mg.gov.br/promata/>>. Acesso em 5 de junho de 2012

RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (Org). **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA.2003.

ROSA, R. **Tratamento da informação geográfica e as novas tecnologias**. In: SILVA, J. B. da; LIMA, L. C.; DANTAS, E. W. C. Panorama da Geografia Brasileira, v.,2. São Paulo: Annablume, 2006, p. 169-188

SAATY, T. L. (2008). **Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors – The Analytic Hierarchy/Network Process**. Madrid: Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics. Available at <http://www.rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>.

SAATY, T. L. (2005). **Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks**. Pittsburgh: RWS Publications.

TOLEDO, A.R. **Corredores Biológicos: entre el neoliberalismo y la búsqueda de equidade social**. Revista Simposium. Março/2004.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY – USGS. **Global Data Explorer**. Disponível em: <<http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/>>. Acesso em: 28 de agosto de 2012

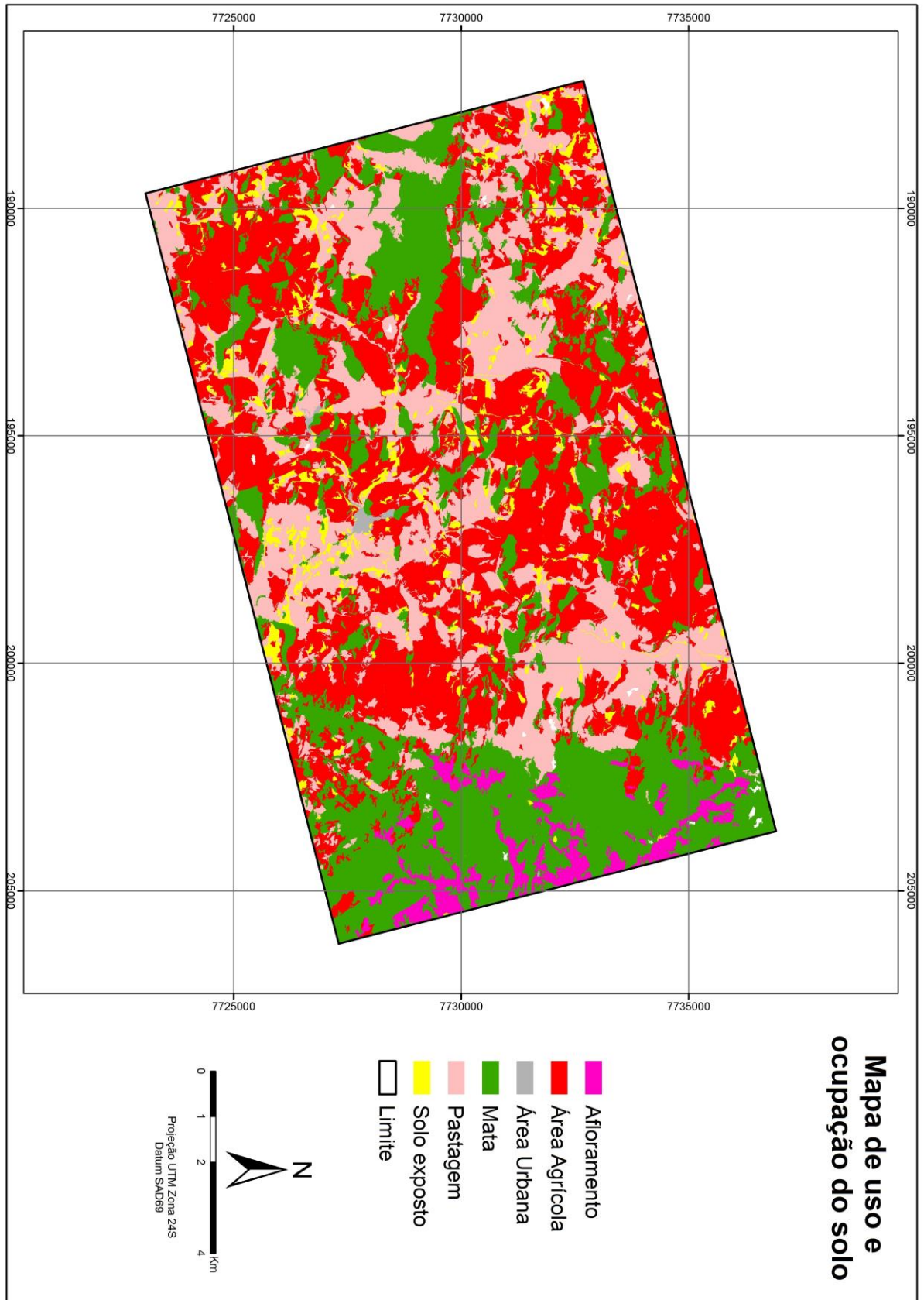
VALERI S. V., SENÔ M. A. A. F., **A Importância dos Corredores Ecológicos para a Fauna e a Sustentabilidade de Remanescentes Florestais – Teses Independentes – UNESP, 2004**

VIANA, V.M., PINHEIRO, L.A.F.V. **Conservação da Biodiversidade em Fragmentos Florestais**. 1998.

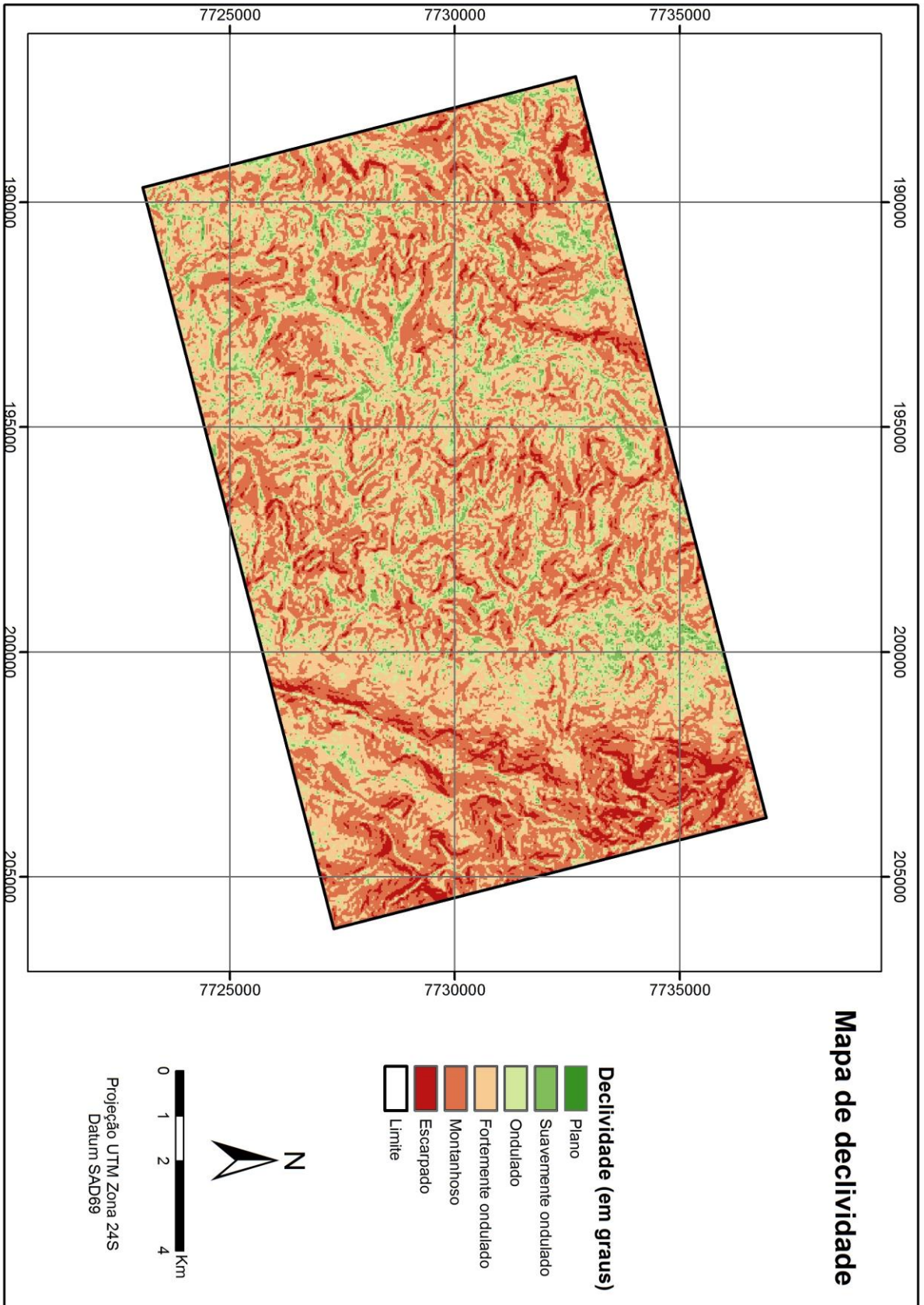
VIANA, V. M. **Biologia e manejo de fragmentos florestais natuais.** In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. 1990, Campos do Jordão. Anais...Campos do Jordão: SBS/SBEF, P. 113-118. 1990.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental.** Rio de Janeiro, 2001. 228 p.

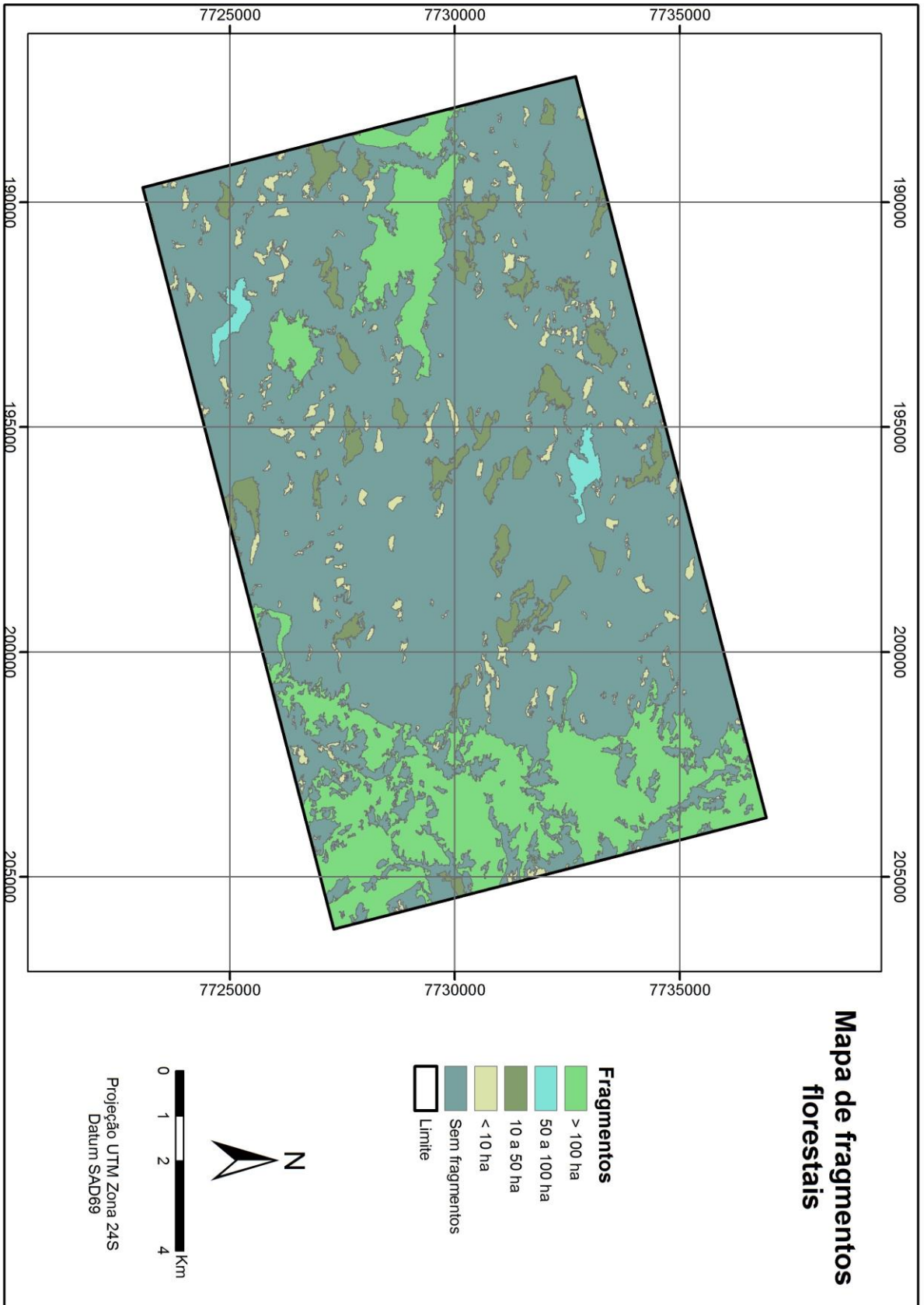
# ANEXOS



Anexo1: Mapa de uso e ocupação do solo

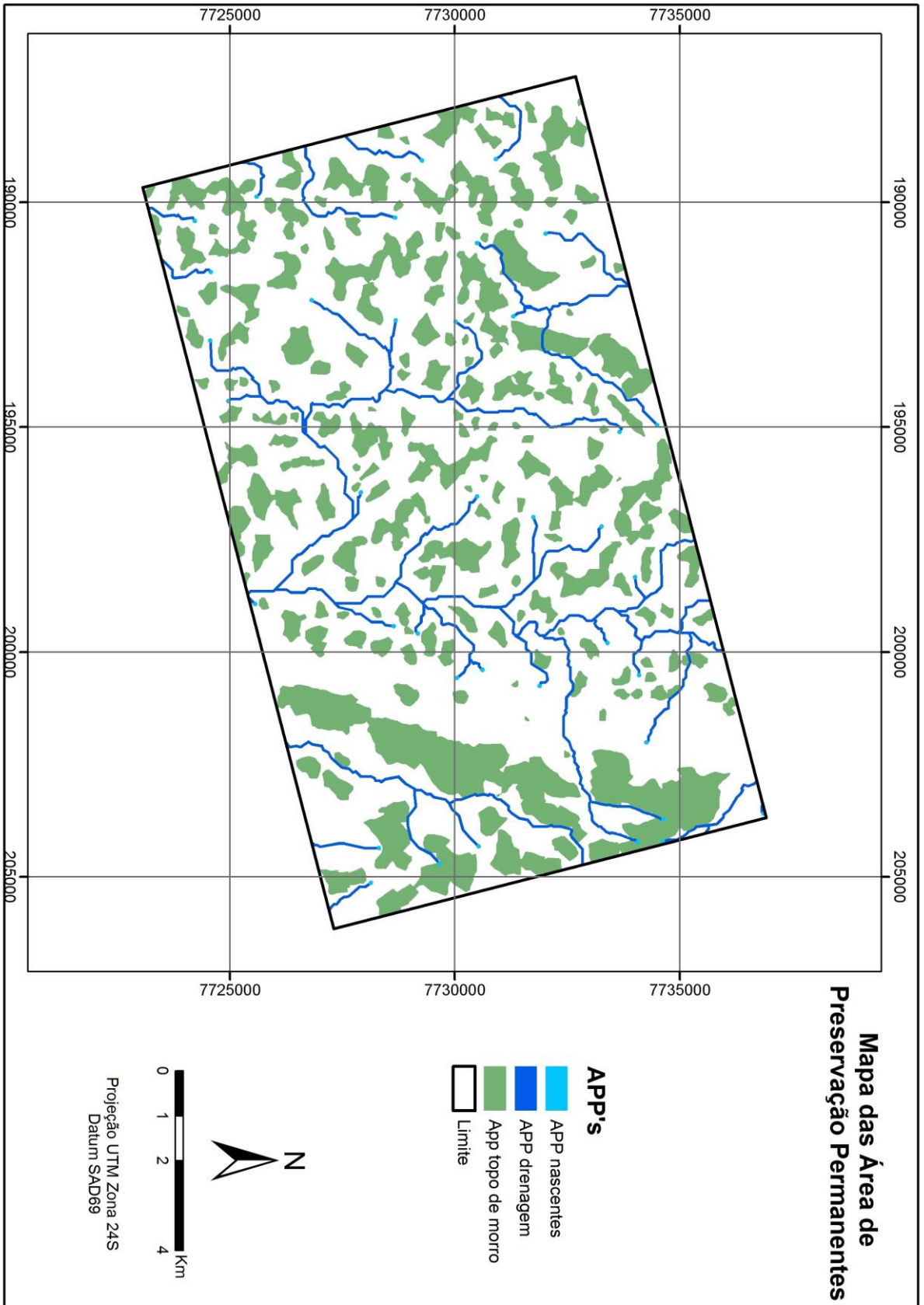


Anexo2: Mapa de declividade

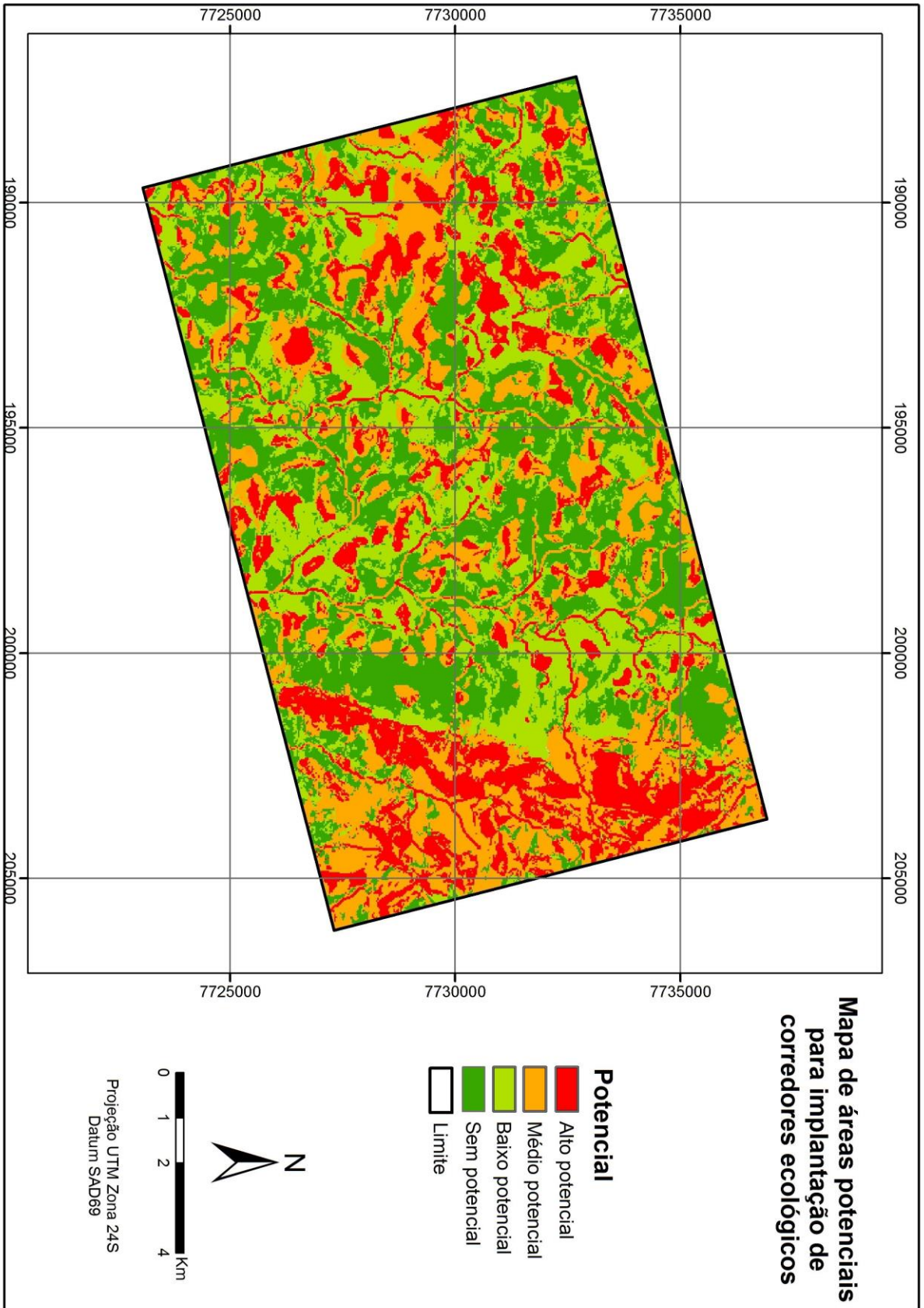


Anexo3: Mapa de fragmentos florestais

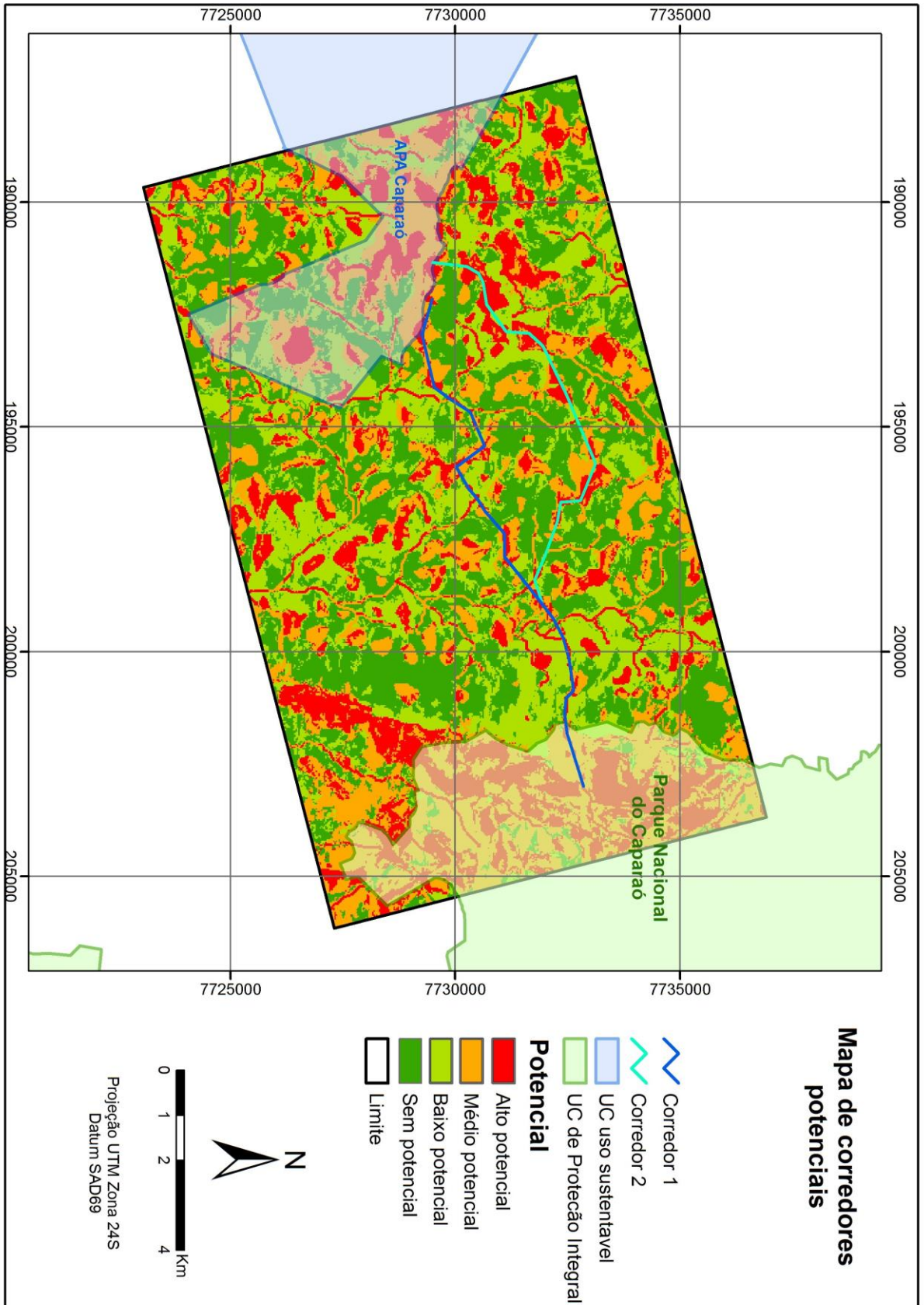




Anexo4: Mapa áreas de proteção permanente



**Anexo5:** Mapa de áreas prioritárias para implantação de corredores ecológicos



Anexo6: Corredores potenciais identificados