

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	ii
6.2.1 Caracterização de Ecossistema	6.2.1-1
6.2.1.1 INTRODUÇÃO	6.2.1-1
6.2.1.2 METODOLOGIA	6.2.1-2
6.2.1.3 RESULTADOS.....	6.2.1-8
6.2.1.3.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	6.2.1-8
6.2.1.3.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE ...	6.2.1-18
6.2.1.3.3 CORREDORES ECOLÓGICOS	6.2.1-24
6.2.1.3.4 CORREDORES ENTRE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA	6.2.1-24
6.2.1.3.5 CARACTERIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS DA ÁREA DE ESTUDO	6.2.1-98
6.2.1.4 CONCLUSÃO	6.2.1-115
6.2.1.5 ANEXOS.....	6.2.1-116

LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APCBS	Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade
APE	Área de Proteção Especial
APPS	Áreas de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
AWMSI	Forma Média da Área Ponderada
CA	Área de Classe
CAESB	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CDB	Convenção Sobre a Diversidade Biológica
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
ESEC	Estação Ecológica
FLONA	Floresta Nacional
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBRAM	Instituto Brasília Ambiental
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEF	Instituto Estadual de Floresta
IVP	Infravermelho Próximo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNN	Média de Vizinho Mais Próximo
MONA	Monumento Natural
MPI	Índice Médio de Proximidade
NDVI	Índice de Vegetação pela Diferença Normalizada
PARNA	Parque Nacional
PDOT	Plano Diretor de Ordenamento Territorial
PI	Proteção Integral
REBIO	Reserva Biológica
RESEX	Reserva Extrativista
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEMARH	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SIAM	Sistema Integrado de Informação Ambiental
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIMRPPN	Sistema Informatizado de Monitoramento de Reserva Particular do Patrimônio Natural
SIPAM	Sistema Integrado de Proteção de Mananciais
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TLA	Área de Paisagem
TR	Termo de Referência
UC	Unidade de Conservação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
US	Uso Sustentável
V	Vermelho
ZA	Zona de Amortecimento

6.2.1 Caracterização de Ecossistema

6.2.1.1 INTRODUÇÃO

A região de estudo está inserida nos biomas do Cerrado e da Mata Atlântica. O Cerrado brasileiro tem se tornado um dos biomas com as maiores taxas de desmatamento nas regiões de clima tropical em consequência de um processo histórico de ocupação. Em relação à Mata Atlântica o antigo processo de ocupação, aliado a extração vegetal, reduziu esse bioma a remanescentes, em sua maioria de pequena extensão, em locais onde o processo de ocupação é dificultado, principalmente por questões ligadas ao relevo.

O processo de fragmentação da vegetação nativa na região onde está inserida a BR-040, entre Brasília/DF e Juiz de Fora/MG é constante devido à expansão das atividades socioeconômicas, que têm contribuído significativamente com o desmatamento, favorecendo o aumento do processo de fragmentação da paisagem, principalmente a fatores relacionados à expansão da fronteira agrícola, pecuária, extração madeireira, obras de infraestrutura, entre outras.

No processo de supressão de vegetação para instalação de obras de infraestrutura geralmente é inevitável a fragmentação de vegetação. Aliado a fragmentação da vegetação nativa um importante e impactante processo que está associado é o denominado “efeito de borda”: trata-se da alteração na estrutura, composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento. Geralmente no perímetro dos fragmentos há a colonização de espécies vegetais de crescimento rápido, geralmente cipós e lianas, associadas às espécies arbóreas secundárias.

A modificação da paisagem, que ocorre por processos (tais como o efeito da distância entre os fragmentos, o tamanho e a forma do fragmento, o tipo de matriz circundante e o efeito de borda) alteram de forma significativa a estrutura de fragmentos florestais. Assim a fragmentação deve ser entendida mediante análise de processos espaciais, pois a modificação da estrutura da paisagem é relevante por atuar na dinâmica das populações causando riscos de imigração e extinção.

Este documento apresenta a avaliação da perda da cobertura florestal na Área de Estudo da BR-040/DF/GO/MG, caracterizando os principais fragmentos florestais e remanescentes de vegetação nativa, bem como identificar e mapear as Unidades de Conservação e as Áreas Prioritárias para a Conservação da natureza.

6.2.1.2 METODOLOGIA

Levantamento das Unidades de Conservação - UCs

Todas as Unidades de Conservação (municipais, estaduais e federais), apresentadas neste estudo, estão localizadas dentro do raio de 10 (dez) quilômetros do eixo do traçado. No entanto, às Unidades de Conservação, que não possuem plano de manejo ou zona de amortecimento definida, foi atribuído raio de 3 (três) quilômetros a partir dos limites das UCs como a zona de amortecimento, de acordo com a Resolução CONAMA 428/2010.

Cabe ressaltar que as categorias a seguir não dispõem de zona de amortecimento, de acordo com o disposto na Lei 9.985/2000 (SNUC) e respectivas legislações estaduais, distritais e municipais: RPPN, APA, Áreas de Proteção Especial em Minas Gerais, Áreas de Proteção de Mananciais no Distrito Federal e os Parques Recreativos/Naturais/Vivenciais municipais e distritais.

Para a confecção das fichas das UCs, localizadas na área de estudo, as seguintes bases de informações foram utilizadas: informações do Ministério do Meio Ambiente – MMA, através do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO; Observatório das UCs, desenvolvido pela WWF-Brasil e outras organizações não governamentais; Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN – SIMRPPN; e portais das Secretarias de Estado de Meio Ambiente (IBRAM/DF, SEMARH/GO e IEF/MG), bem como dos Planos de Manejo das unidades que os possuem e artigos científicos publicados sobre a área de estudo.

Em ambiente de sistemas de informações geográficas, identificaram-se as unidades de conservação dentro da área de estudo, como produto da sobreposição das camadas representativas dos limites das zonas de amortecimento e respectivas Unidades de Conservação com o vetor do traçado da rodovia BR-040/DF/GO/MG. Os resultados deste levantamento são apresentados no formato de mapa (Anexo I).

Levantamento das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Em consulta à base de dados do Ministério do Meio Ambiente, foram levantadas as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade que serão interceptadas pelo empreendimento. Essas áreas estão classificadas em quatro categorias, distinguindo-se pela importância biológica (Extremamente Alta; Muito Alta; Alta; e Insuficientemente Conhecida) e urgência das ações (Extremamente Alta; Muito Alta e; Alta).

Identificação de Corredores Ecológicos e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa

✓ Caracterização dos Fragmentos Florestais

A caracterização da rodovia BR-040 do trecho Brasília/DF e Juiz de Fora/MG foi dividida em segmentos para melhor caracterizar a flora da região da rodovia. Na mesma constam 39 fragmentos florestais que foram selecionados ao longo do traçado, considerados mais significativos. A escolha desses fragmentos foi baseada no seu estado de conservação, sendo esses os mais sensíveis do ponto de vista ambiental, caso venham sofrer impactos diretos das obras de duplicação.

A identificação dos remanescentes de vegetação nativa se valeu de técnicas de sensoriamento remoto, que facilita a identificação das propriedades espectrais dos diferentes tipos vegetais e, com isto, o desenvolvimento de vários índices de vegetação (POZZONI & SHIMABUKURO, 2007). A partir do Índice de Vegetação pela Diferença Normalizada (NDVI¹) fez-se a classificação da vegetação na área de estudo, enquadrando cada remanescente em escala entre -1 e +1, a partir da atividade fotossintética, registradas pelas bandas espectrais na região do visível e do infravermelho próximo. Dentro da escala NDVI, quanto mais próximo de 1, maior a densidade de cobertura vegetal; ao mesmo tempo que 0 representa ausência de vegetação (RÊGO *et al.*, 2012).

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V}$$

O estudo desenvolvido neste trabalho utilizou imagens do satélite Landsat 8 (dos anos de 2012 e 2013), para o cálculo de NDVI, de forma a mensurar a vegetação fotossinteticamente ativa.

A partir da imagem NDVI fez-se um fatiamento espectral, baseado na variação do histograma de distribuição dos valores de atividade fotossintética, obtendo-se 7 (sete) classes de cobertura de solo (Influência Urbana, Atividade Agropecuária, Cerrado- formações savânicas, Cerradão, Floresta Estacional Semidecidual, Reflorestamento e Área de Preservação Permanente). O NDVI também foi utilizado para o cálculo das métricas de paisagem, que serão comentadas a seguir.

A opção de se adotar a metodologia do NDVI deu-se a partir da análise do banco de dados georreferenciados de Uso e Ocupação do Solo, disponibilizados pelos sites oficiais dos estados de Goiás e Minas Gerais, e a confirmação de que essas duas bases não possuem as mesmas informações e, que a adoção dessas bases estaduais, traria nas respostas de caracterizações dos corredores ecológicos e remanescente questionamentos quanto aos resultados obtidos.

Os resultados e suas devidas áreas estão apresentados nos Itens 6.2.1.3.4 e 6.2.1.3.5.

¹ NDVI – Normalized Difference Vegetation Index.

✓ Atividades de Campo

Após a fase de interpretação dos resultados obtidos pela análise do NDVI foram identificados os fragmentos florestais presentes ao longo do traçado em uma faixa de 10 km para cada lado do eixo da rodovia. A partir desse resultado as informações foram confrontadas com as imagens de satélite (base de dados de Unidades de Conservação e com as bases de dados de Uso e Ocupação do Solo dos estados de Goiás e Minas Gerais²). Após esta etapa, foram identificados em escritório os pontos de controle a serem visitados em campo com o objetivo de validar a classificação de uso do solo.

Os levantamentos de campo específicos ocorreram entre 18 a 26 de abril de 2014: foram marcados cerca de 90 pontos onde foi realizada a caracterização da vegetação bem como seu registro fotográfico. As Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos rios onde foram realizadas as campanhas de monitoramento da qualidade da água na área de estudo, também foram vistoriadas, a fim de levantar seu grau de conservação.

A caracterização dos remanescentes de vegetação nativa possui estreita relação com os levantamentos de campo realizados pelas equipes de flora do meio biótico, e os dados dos dois diagnósticos estão intimamente ligados (vide Diagnóstico do Meio Biótico – Flora)

✓ Métricas da Paisagem: Índice de Forma e Grau de Isolamento

O estudo da forma e fragmentação da paisagem é de grande relevância para a compreensão da situação atual de uma determinada região, e permite o planejamento do uso e da ocupação do solo, de forma a minimizar, ou mesmo reverter, alguns efeitos advindos pelas ações antrópicas. Assim, usa-se o conceito de “mancha”, que pode ser definida como uma superfície não linear que difere em aparência de seu entorno. Por meio da representação cartográfica das manchas, pode-se analisar a estrutura de uma paisagem usando-se um conjunto de parâmetros ou descritores, chamados de métricas, que consideram o tamanho, forma, número, conectividade e distâncias entre elas.

O índice de forma indica o quão irregular é uma mancha, medindo a complexidade da forma de um fragmento em relação à forma básica. O quadrado, por exemplo, é o menor nível de complexidade de forma. Os fragmentos de vegetação com forma irregular estão mais susceptíveis a apresentar maior efeito de borda, principalmente àqueles de menor área, em função da sua maior interação com a matriz. Com o aumento do efeito de borda tem-se, proporcionalmente, a diminuição da área nuclear desses fragmentos, o que em curto, médio ou longo espaço de tempo irá influenciar na qualidade da estrutura desses ecossistemas (VALENTE, 2001).

² A base de dados de Uso e Ocupação do Solo foi obtida a partir dos órgãos estaduais (SIEG e SIAM) e trabalhadas concomitantemente com a Base de Uso e Ocupação do Solo do IBGE, escala 1:250.000.

Para o cálculo do índice de forma dos remanescentes de vegetação analisados foi utilizado o Índice de Forma Média da Área Ponderada (AWMSI). O AWMSI é igual à soma de perímetro de cada mancha, dividido pela raiz quadrada da área da mancha (em hectares) para cada classe (quando da análise por classe) e ajustada para o padrão circular (por polígonos), dividido pelo número de manchas.

O AWMSI é igual a 1 (um) quando todas as manchas são circulares (por polígonos) e aumenta com o aumento da irregularidade da forma das manchas.

$$AWMSI = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left[\left(\frac{p_{ij}}{2\sqrt{\pi a_{ij}}} \right) \left(\frac{a_{ij}}{A} \right) \right]$$

Em um estudo de estrutura da paisagem, geralmente são examinados os fragmentos de vegetação no que se refere ao seu número, densidade e distribuição. Semelhante à teoria da biogeografia de ilhas de MacArthur, a paisagem é vista como um padrão de habitats em linhas conectados por meio de uma rede de barreiras e passagens, conhecidas como “corredores”. O grau de isolamento afeta diretamente a qualidade de um fragmento de vegetação em função de alterar a movimentação de organismos e a dispersão das espécies de floresta (JARVINEN, 1982).

O grau de isolamento baseia-se na distância de fragmentos mais próximos (vizinhos), nos níveis de mancha, classe e paisagem. A distância do vizinho mais próximo de uma mancha individual é a distância mais curta para uma mancha semelhante (ponta a ponta). A distância média do vizinho mais próximo é a média dessas distâncias (em metros) para as classes individuais no nível de classe e da classe média das distâncias vizinhas mais próximas ao nível da paisagem.

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{j=i}^{j=m} d_{ij}$$

Onde:

- **r_i** é o índice de isolamento da mancha **i**;
- **n** o número de manchas vizinhas;
- **d_{ij}**, a distância entre a mancha **i** e cada uma das manchas vizinhas.

Para obtenção das métricas de paisagem supracitadas, após o cálculo do NDVI, foram recortadas 39 áreas de interesse, de forma a permitir o cálculo das métricas de paisagem. Para tanto foi usada a extensão Patch Analyst do software Esri® ArcMap™ 10.2, que permite esse cálculo a

partir de arquivo vetorial ou raster: essa extensão facilita a análise espacial de manchas da paisagem e modelagem de atributos associados com as manchas. Os índices calculados foram:

- Área de Classe (CA) - Soma das áreas de todas as manchas que pertencem a uma determinada classe;
- Tamanho Médio da Mancha (MPE);
- Número de Manchas (NumP);
- Coeficiente de variação do Tamanho da mancha (PScoV);
- Desvio Padrão do Tamanho da mancha (PSSD);
- Índice de Forma Médio (MSI);
- Índice de Forma de Área Média Ponderada (AWMSI);
- Dimensão Fractal da Mancha Média (MPFD);
- Total de Bordas (TE);
- Densidade da Borda (ED); e
- Distância Média do Vizinho mais Próximo (MNN).

✓ Identificação dos Remanescentes de Vegetação Nativa a Serem Suprimidos

Para obter as áreas de vegetação passíveis de supressão fez a sobreposição do Projeto Básico de Engenharia e da base de Uso e Ocupação do Solo. Assim, foi possível sugerir o lado de instalação da duplicação da rodovia, considerando-se a área da faixa de domínio, a partir do mapeamento das fitofisionomias utilizando-se o *software* Esri® ArcMap™ 10.2 um buffer de 40 metros (faixa de domínio da rodovia).

✓ Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa

A Resolução CONAMA nº 09, de 24/10/1996, define “Corredores entre Remanescentes” como a “faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes”. Segundo a Resolução, constituem-se como corredores entre remanescentes as matas ciliares e as faixas de cobertura vegetal existente que sejam possíveis à interligação de remanescentes (em especial as unidades de conservação e áreas de preservação permanente).

Foram delimitadas 9 (nove) áreas que apresentavam fragmentos de vegetação nativa mais consideráveis em termos de área e pela proximidade de Unidades de Conservação na Área de

Estudo. Esses Remanescentes podem proporcionar, após ações de recuperação e replantio de vegetação, a conectividade entre eles e consequente interação gênica entre as espécies de fauna e flora.

Para a Área de Estudo, após a análise das imagens NDVI, obteve-se 7 (sete) classes de cobertura de solo (Influência Urbana, Atividade Agropecuária, Cerrado (formações savânicas), Cerradão, Floresta Estacional Semidecidual, Reflorestamento e Área de Preservação Permanente. A Tabela 1 mostra as classes bem como a área ocupada por elas.

Tabela 1 - Classificação de Cobertura de Solo a partir de Imagem NDVI da Área de Estudo.

Intervalo da Classe	Classe
- 0,250777 a 0,104378	Mata Ciliar/Matas de Galeria/Veredas (APPs)
0,104379 a 0,183685	Floresta Estacional Semidecidual
0,183686 a 0,231959	Influência Urbana
0,231960 a 0,266440	Cerradão
0,266441 a 0,3078177	Cerrado (sentido restrito)
0,3078178 a 0,3698838	Florestamento/Reflorestamento
0,3698839 a 0,6284928	Atividade agropecuária

*Entende-se por “Influência Urbana” áreas urbanas e solos expostos devido à atividade humana.

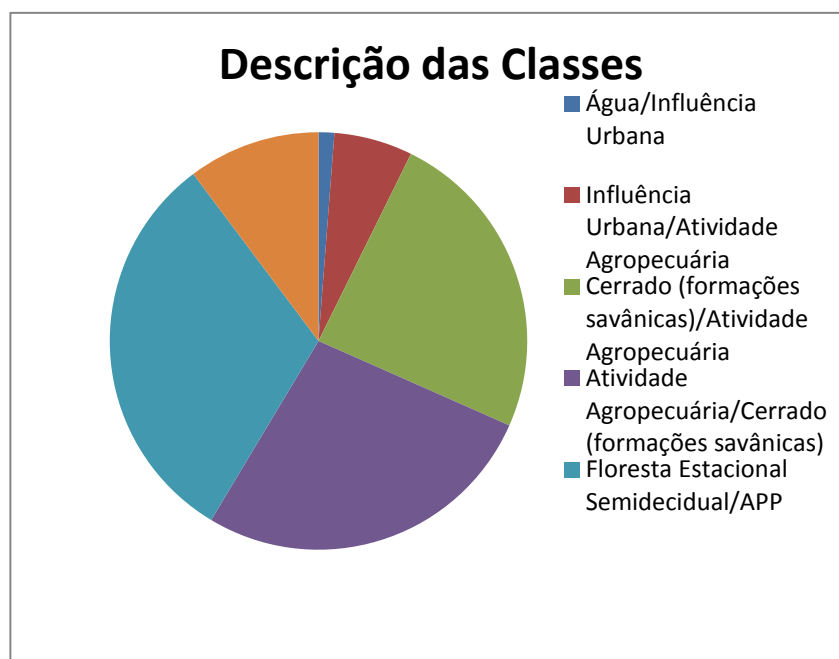


Gráfico 1 – Distribuição das Classes de Cobertura do Solo – Área de Estudo

Para validação dos dados, foi utilizado como método de avaliação da resposta do NDVI imagens de satélite e a base de Uso e Ocupação do Solo dos estados de Goiás e Minas Gerais. A resposta obtida pelo NDVI para as manchas de vegetação está de acordo com os limites das poligonais de vegetação apresentadas pela base de Uso e Ocupação.

Após essa validação, foi utilizada a resposta do NDVI, agora transformado em *shapefile*, para realização do processamento das métricas de paisagem, apresentadas nos resultados do item 6.2.1.3.4.

6.2.1.3 RESULTADOS

6.2.1.3.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Segundo a Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), uma UC é o “*espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituída pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*”.

Segundo o Art. 4º, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC é constituído pelas unidades de conservação federais, estaduais e municipais. As Unidades de Conservação se dividem em dois grupos, com características específicas:

- Unidades de Proteção Integral: seu objetivo básico é preservar a natureza, admitindo-se o uso indireto dos seus recursos naturais;
- Unidades de Uso Sustentável: seu objetivo é compatibilizar a conservação da natureza e o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais.

Unidades de Conservação de Proteção Integral

Existem cinco tipos de unidades de proteção integral:

- Estações Ecológicas (ESEC);
- Reservas Biológicas (REBIO);
- Parques Nacionais (PARNA);
- Monumentos Naturais (MONA);
- Refúgios da Vida Silvestre.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável - UCS

São sete tipos de UCs de Uso Sustentável:

- Área de Proteção Ambiental (APA);

- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
- Floresta Nacional (FLONA);
- Reserva Extrativista (RESEX);
- Reservas de Fauna;
- Reservas de Desenvolvimento Sustentável;
- Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

Além das áreas protegidas previstas pelo SNUC observam-se outras áreas de proteção inseridas na Área de Estudo, como as Áreas de Proteção Especial, em Minas Gerais, e as Áreas de Proteção de Mananciais, no Distrito Federal.

Relativamente aos mosaicos, conforme definido no Artigo nº 26 da Lei do SNUC, os mesmos referem-se à gestão integrada e participativa de um conjunto de UCs que estejam próximas, sobrepostas ou justapostas. Esse instrumento de gestão integrada tem a finalidade de ampliar as ações de conservação. Os mosaicos são reconhecidos pelo MMA, que instituiu um Conselho Consultivo para promover a integração das UCs que o compõem. A Portaria nº 482/2010, instituiu os procedimentos necessários para o seu reconhecimento.

Atualmente, existem 14 (quatorze) mosaicos reconhecidos oficialmente e inúmeras iniciativas envolvendo Unidades de Conservação no âmbito Federal, segundo informações do ICMBIO. Conforme verificado, não há nenhum mosaico na Área de Estudo da BR-040/DF/GO/MG.

Cabe ainda destacar as Reservas da Biosfera: segundo o Art. 41, da Lei nº 9.985/2000, trata-se de um “*modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações*”. A Reserva da Biosfera é constituída por áreas de domínio público e privada, podendo ser integrada por UCs já criada pelo Poder Público, respeitadas as normas legais que disciplinam o manejo de cada categoria. É reconhecida pelo Programa Intergovernamental “O Homem e a Biosfera – MAB”, estabelecida pela UNESCO.

a. Unidades de Conservação na Área de Estudo

Atualmente, existem 67 (sessenta e sete) Unidades de Conservação na área de estudo, sendo 12 (doze) federais, 34 (trinta e quatro) estaduais, 14 (catorze) Distritais e 7 (sete) municipais. A distribuição das UCs de acordo com sua jurisdição pode ser observada no Gráfico 2, a seguir:

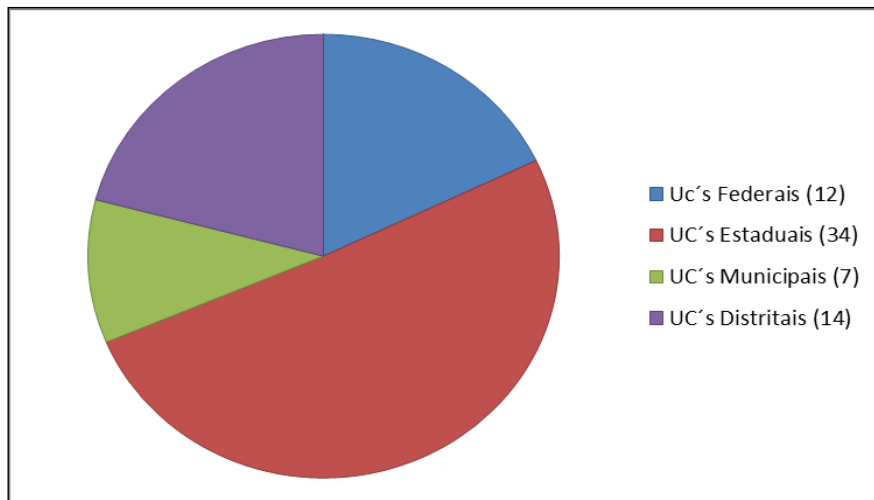


Gráfico 2 - UCs da Área de Estudo Segundo Jurisdição

A Lei nº 9.985/2000 estabelece que cada Unidade de Conservação deve contar com seu Plano de Manejo, que estabelece seu zoneamento e a sua zona de amortecimento. Na área de estudo, as UCs que possuem Plano de Manejo são:

- ❖ Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato;
- ❖ Estação Ecológica dos Fechos;
- ❖ Parque Estadual da Serra do Rola Moça;
- ❖ ARIE Granja do Ipê.

Conforme mencionado anteriormente, observam-se outras áreas de proteção inseridas na Área de Estudo: em Minas Gerais a Companhia Estadual de Saneamento – COPASA, de forma a compatibilizar as diversas atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas e o atendimento da demanda do abastecimento público no estado, criou o Sistema Integrado de Proteção de Mananciais – SIPAM. Trata-se de um sistema de monitoramento dos mananciais de interesse, que incluem ações de proteção e recuperação ambiental. A COPASA mantém atualmente 14 (quatorze) reservas ambientais, que totalizam 23.297 hectares de áreas preservadas. Essas áreas são denominadas de “Área de Proteção Especial”.

No Distrito Federal a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB, também mantém áreas de proteção de mananciais, denominadas de “Áreas de Proteção de Mananciais”. Aquelas áreas destinam-se à conservação, recuperação e manejo das bacias hidrográficas situadas a montante dos pontos de captação de água pela CAESB.

Na Tabela 2 são apresentadas todas as Unidades de Conservação da Área de Estudo, destacando a distância do empreendimento em relação às suas zonas de amortecimento e extensões interceptadas.

No Anexo II são apresentadas as fichas de caracterização das UCs, e no Anexo I os mapas de localização.

Tabela 2 - Unidades de Conservação da Área de Estudo da BR-040/DF/GO/MG

	NOME	TIPO	CATEGORIA	MUNICÍPIO(S)/ CIDADE(S)	DISTÂNCIA DA BR-040 À ZA (KM)	EXTENSÃO DA ZA INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)	DISTÂNCIA DA BR-040 À UC (KM)	EXTENSÃO DA UC INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)
Unidades de Conservação Federais								
01	Capetinga/Taquara	Área de Relevante Interesse Ecológico	US	Distrito Federal	--	1,00	2,10	--
02	Planalto Central	Área de Proteção Ambiental	US	Brasília/DF; Planaltina/GO, Padre Bernardo/GO, Águas Claras/GO, Cristalina/GO, Cabeceira Grande/MG, Santo Antônio do Descoberto/GO, Formosa/GO, Cidade Ocidental/GO, Valparaíso de Goiás/GO e Novo Gama/GO.	--	--	0,0	7,90
03	Sítio Estrela Dalva	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Cidade Ocidental/GO	--	--	6,30	--
04	Itapuã	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Cidade Ocidental/GO	--	--	3,16	--
05	Fazenda Caetano	Reserva Particular do Patrimônio	US	Paracatu/MG	--	--	6,50	--

	NOME	TIPO	CATEGORIA	MUNICÍPIO(S)/ CIDADE(S)	DISTÂNCIA DA BR-040 À ZA (KM)	EXTENSÃO DA ZA INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)	DISTÂNCIA DA BR-040 À UC (KM)	EXTENSÃO DA UC INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)
		Natural						
06	Linda Serra dos Topázios	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Cristalina/GO	--	--	2,60	--
07	Morro Cruz das Almas	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Paracatu/MG	--	--	2,10	--
08	Paraopeba	Floresta Nacional	US	Paraopeba/MG	--	9,00	1,20	--
09	Vila Amanda	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Paraopeba/MG	--	--	1,40	--
10	Sítio Grimpas	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Brumadinho/MG	--	--	5,80	--
11	Fazenda João Pereira/Poço Fundo	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Congonhas/MG	--	--	1,90	--
12	Brejo Novo	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Santos Dumont/MG	--	--	0,35	--
Unidades de Conservação Estaduais								
13	Córrego Espalha e Ribeirão Santa Isabel	Área de Proteção Especial	US	Paracatu/MG	--	--	0,0*	--
14	De Paracatu	Parque Estadual	PI	Paracatu/MG	--	13,92	--	6,20
15	Fazenda Barrão	Reserva Particular	US	Três Marias/MG	--	--	7,90	--

	NOME	TIPO	CATEGORIA	MUNICÍPIO(S)/ CIDADE(S)	DISTÂNCIA DA BR-040 À ZA (KM)	EXTENSÃO DA ZA INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)	DISTÂNCIA DA BR-040 À UC (KM)	EXTENSÃO DA UC INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)
		do Patrimônio Natural						
16	Fazenda Lavagem	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Três Marias/MG	--	--	4,90	--
17	Gruta Rei do Mato	Monumento Natural	PI	Sete Lagoas/MG	--	7,00	0,0*	7,00
18	Ribeirão do Urubu	Área de Proteção Especial	US	Pedro Leopoldo/MG, Esmeralda/MG	--	--	--	9,06
19	Serra das Aroeiras	Refúgio da Vida Silvestre	PI	Pedro Leopoldo/MG, São José da Lapa/MG	4,8	--	7,80	--
20	Vargem das Flores	Área de Proteção Ambiental	US	Contagem/MG, Betim/MG	--	--	0,0	2,20
21	Mata do Confisco	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Contagem/MG	--	--	1,20	--
22	Serra do Rola Moça	Parque Estadual	PI	Belo Horizonte/MG	--	21,00	0,0*	--
23	Baleia	Parque Estadual	PI	Belo Horizonte/MG	5,8	--	8,80	--
24	Córrego Barreiro	Área de Proteção Especial	US	Belo Horizonte/MG	--	--	0,86	--
25	Córrego Cercadinho	Área de Proteção Especial	US	Belo Horizonte/MG	--	--	0,42	--
26	Ribeirão Catarina	Área de Proteção Especial	US	Brumadinho/MG, Nova Lima/MG, Belo Horizonte/MG	--	--	0,82	--
27	Fechos	Área de Proteção	US	Nova Lima/MG	--	--	0,0	10,00

	NOME	TIPO	CATEGORIA	MUNICÍPIO(S)/ CIDADE(S)	DISTÂNCIA DA BR-040 À ZA (KM)	EXTENSÃO DA ZA INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)	DISTÂNCIA DA BR-040 À UC (KM)	EXTENSÃO DA UC INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)
		Ambiental						
28	Riacho Fundo I e II	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Brumadinho/MG	--	--	8,20	--
29	Ville Casa Branca	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Brumadinho/MG	--	--	6,90	--
30	Vale dos Cristais	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Nova Lima/MG	--	--	3,90	--
31	Córrego da Mutuca	Área de Proteção Especial	US	Nova Lima/MG	--	--	0,0*	--
32	Mata do Jambreiro	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Nova Lima/MG	--	--	4,40	--
33	Mata Samuel de Paula	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Nova Lima/MG	--	--	8,80	--
34	Córrego dos Fechos	Estação Ecológica	PI	Nova Lima/MG	--	21,00	0,05	--
35	Sul Região Metropolitana de BH	Área de Proteção Ambiental	US	Nova Lima/MG, Rio Acima/MG, Santa Bárbara/MG, etc.	--	--	0,0	28,00
36	Rola-Moça e Bálsamo	Área de Proteção Especial	US	Itabirito/MG	--	--	4,20	--
37	Pico do Itabirito	Monumento Natural	PI	Itabirito/MG	5,70	--	8,70	--

	NOME	TIPO	CATEGORIA	MUNICÍPIO(S)/ CIDADE(S)	DISTÂNCIA DA BR-040 À ZA (KM)	EXTENSÃO DA ZA INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)	DISTÂNCIA DA BR-040 À UC (KM)	EXTENSÃO DA UC INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)
38	De Arêdes	Estação Ecológica	PI	Itabirito/MG	--	7,00	1,70	--
39	Córrego Taboão	Área de Proteção Especial	US	Itabirito/MG, Sarzedo/MG	--	--	7,50	--
40	Serra da Moeda	Monumento Natural	PI	Moeda, Itabirito/MG	--	19,90	--	3,63
41	Ouro Preto/Mariana	Área de Proteção Especial	US	Ouro Preto/MG	--	--	--	9,00
42	Vale Verde	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Ouro Preto/MG	--	--	8,90	--
43	Serra do Ouro Branco	Parque Estadual	PI	Ouro Branco/MG, Ouro Preto/MG	6,05	--	9,05	--
44	Jurema	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Queluzito/MG	--	--	8,80	--
45	Mata do Krambeck	Área de Proteção Ambiental	US	Juiz de Fora/MG	--	--	6,50	6,50
46	Habitat Engenharia	Reserva Particular do Patrimônio Natural	US	Juiz de Fora/MG	--	--	8,20	--
Unidades de Conservação Municipais								
61	Roberto Burle Marx	Parque Municipal	PI	Belo Horizonte/MG	--	--	2,10	--
62	Aggeo Pio Sobrinho	Parque Natural Municipal	PI	Belo Horizonte/MG	--	--	0,35	--
63	Mangabeiras	Parque Natural	PI	Belo Horizonte/MG	--	--	6,80	--

	NOME	TIPO	CATEGORIA	MUNICÍPIO(S)/ CIDADE(S)	DISTÂNCIA DA BR-040 À ZA (KM)	EXTENSÃO DA ZA INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)	DISTÂNCIA DA BR-040 À UC (KM)	EXTENSÃO DA UC INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)
		Municipal						
64	Mata das Borboletas	Parque Natural Municipal	PI	Belo Horizonte/MG	--	--	4,50	--
65	Ursulina de Andrade Mello	Parque Natural Municipal	PI	Belo Horizonte/MG	--	--	4,30	--
66	Mãe D'Água	Monumento Natural	PI	Brumadinho/MG	--	15,00	0,30	--
67	Serra do Pito Aceso	Área de Proteção Ambiental	US	Oliveira Fortes/MG	--	--	0,0	3,00
Unidades de Conservação Distritais								
47	Boca da Mata	Parque	US	Distrito Federal/DF	--	--	6,60	--
48	Gama e Cabeça de Veado	Área de Proteção Ambiental	US	Distrito Federal/DF	--	--	0,0	0,89
49	Granja do Ipê	Área de Relevante Interesse Ecológico	US	Distrito Federal/DF	3,00	--	3,00	--
50	Vivencial da Ponte Alta	Parque Ecológico	US	Distrito Federal/DF	--	--	9,50	--
51	Riacho Fundo	Parque	US	Distrito Federal/DF	--	--	9,60	--
52	Recreativo do Gama	Parque	US	Distrito Federal/DF	--	--	6,60	--
53	Recreativo de Santa Maria	Parque	US	Distrito Federal/DF	--	--	2,00	5,00
54	Vivencial do Gama	Parque	US	Distrito Federal/DF	--	--	8,00	--
55	Gama	Reserva Biológica	PI	Distrito Federal/DF	5,8	--	8,80	--
56	Crispim	Área de Proteção de Manancial ³	US	Distrito Federal/DF	--	--	3,70	--

³Regulamentada pela Lei Complementar nº 17, de 28/01/1997, que prova o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências.

	NOME	TIPO	CATEGORIA	MUNICÍPIO(S)/ CIDADE(S)	DISTÂNCIA DA BR-040 À ZA (KM)	EXTENSÃO DA ZA INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)	DISTÂNCIA DA BR-040 À UC (KM)	EXTENSÃO DA UC INTERCEPTADA PELA BR-040 (KM)
57	Alagado	Área de Proteção de Manancial	US	Distrito Federal/DF	--	--	0,60	--
58	Ponte de Terra	Área de Proteção de Manancial	US	Distrito Federal/DF	--	--	3,25	--
59	Olho D'Água	Área de Proteção de Manancial	US	Distrito Federal/DF	--	--	5,60	--
60	Ribeirão do Gama	Área de Proteção de Manancial	US	Distrito Federal/DF	--	--	0,08	--

US – Uso Sustentável / PI – Proteção Integral
*Margeando a BR.

6.2.1.3.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Um dos maiores desafios para os tomadores de decisão sobre a conservação da biodiversidade é o estabelecimento de prioridades nacionais, regionais e locais, essenciais para que as decisões políticas possam ser traduzidas em ações concretas, com a aplicação eficiente dos recursos financeiros disponíveis (MMA, 2007a).

O Brasil, como país signatário da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), assinada em 1992, deve apoiar ações que amparem o governo e a sociedade de informações necessárias para o estabelecimento de prioridades para conduzir a conservação e a utilização sustentável dos seus recursos naturais.

Dessa forma, o Ministério do Meio Ambiente realizou entre os anos de 1998 a 2000 a primeira “Avaliação e Identificação das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros”, onde foram definidas 900 áreas através do Decreto nº 5.092/2004 e instituídas pela Portaria MMA nº 126/2004. A Portaria estabeleceu também que essas áreas fossem periodicamente revistas em prazo não superior a dez anos.

A atualização dessas áreas foi instituída pela Portaria MMA nº 09/2007 e contou com um amplo debate através de oficinas e grupos de trabalho formados por organizações governamentais e não governamentais com interesse direto na conservação dos recursos biodiversos dos biomas brasileiros. Essas áreas são caracterizadas a seguir.

a. Áreas Prioritárias para Conservação na Área de Estudo

Foram identificadas 10 (dez) Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade na área de estudo, sendo 8 (oito) localizadas no Bioma do Cerrado e 2 (duas) no Bioma Mata Atlântica, as quais são apresentadas na Tabela 3 a seguir:

Tabela 3 – Áreas Prioritárias para Conservação Presentes na Área de Estudo.

Área Prioritária	Sigla	Prioridade de Conservação	Bioma
Cristalina-Luziânia	Ce108	Extremamente Alta	Cerrado
APE Córrego Espanha e Rib. Santa Izabel	Ce313	Alta	Cerrado
Serra dos Alegres	Ce084	Muito Alta	Cerrado
Serra Vermelha (MG)	Ce080	Alta	Cerrado
Alto-Médio São Francisco	Ce106	Extremamente Alta	Cerrado
Morro da Garça	Ce075	Alta	Cerrado
FLONA de Paraopeba	Ce299	Alta	Cerrado
Belo Horizonte-Monjolos	Ce068	Extremamente Alta	Cerrado
PE Serra Rola-Moça	Ma807	Extremamente Alta	Mata Atlântica

Área Prioritária	Sigla	Prioridade de Conservação	Bioma
Quadrilátero Ferrífero	Ma353	Extremamente Alta	Mata Atlântica

A seguir é apresentada a caracterização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) presentes na Área de Estudo, baseadas nas informações disponíveis no relatório com a sistematização dos dados⁴ das APCBs nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica, bem como as ações propostas pela Portaria MMA nº 09/2007.

a) Cristalina-Luziânia (Ce108):

Trata-se de uma área com 5.244 km², que engloba uma pequena área do Distrito Federal, 7 municípios goianos e 2 mineiros, a qual possui grau de importância e prioridade extremamente alta para conservação, uma vez que abriga um alto índice de raridade de plantas do Bioma Cerrado.

As principais ameaças são a expansão imobiliária e o avanço da fronteira agrícola. A região possui várias Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN, que a torna propensa ao desenvolvimento do turismo ecológico.

As ações indicadas pela Portaria MMA nº 09/2007 são o fomento para criação de Unidades de Conservação e a realização de Inventários da fauna e flora existente, para um melhor conhecimento da área.

b) APE Córrego Espanha e Rib. Santa Izabel (Ce313):

Possui uma área total de 595 km², estando amparada pelo SNUC. Seus limites estão inseridos no município de Paracatu/MG dentro do Bioma Cerrado e compreendendo as Formações Florestais de Savanas Arborizadas e Florestadas. A mesma possui grau de importância muito alto e prioridade alta para a conservação.

A principal ameaça a APE Córrego Espanha e Rib. Santa Izabel são as atividades de mineração, a expansão urbana e a expansão das atividades agrícolas. As ações indicadas para seus domínios são:

- Realização de inventário ambiental;
- Criação de mosaicos/corredores;

⁴ Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/mata_atlantica_fichas_das_areas_prioritarias.pdf. Acesso em abril de 2014.

- Implementação de ações voltadas para o fomento de atividades econômicas sustentáveis;
- Implantação de sistema fiscalização;
- Manejo da área;
- Realização de estudos socioantropológicos e do meio físico;
- Ações de educação ambiental.

c) Serra dos Alegres (Ce084):

A área possui remanescentes importantes de Floresta Estacional, com uma área de 5.264 km², englobando 5 (cinco) municípios mineiros:

A Serra dos Alegres possui grau de importância alta e prioridade muito alta, o que fez com que fosse elaborada a proposição para implantação de Unidade de Conservação nos seus limites. As principais ameaças na área são a expansão da fronteira agrícola, a extração vegetal para a produção de carvão, atividades de mineração, queimadas, ocupação humana crescente e desmatamento irregulares.

As ações indicadas, além da criação de Unidades de Conservação propriamente dita são:

- Realização de inventário ambiental;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Criação de mosaicos/corredores;
- Realização de estudos sobre o meio físico;
- Ações de educação ambiental.

d) Serra Vermelha (MG) (Ce080):

É uma área que possui grau de alta prioridade e importância para conservação. Abrange uma área de 4.437 km², englobando 9 (nove) municípios de Minas Gerais no Bioma Cerrado.

As principais ameaças a Serra Vermelha são: a expansão da fronteira agrícola, a extração vegetal para a produção de carvão, ações de mineração, extração de areia, destruição de lagoas marginais por usos diversos, queimadas, ocupação humana crescente e o tráfico de animais silvestres.

As ações propostas para a área são:

- Recuperação das Áreas de Preservação Permanentes - APPs das propriedades rurais da região;

- Ações voltadas para a proteção de veredas e nascentes;
- Realização de inventário ambiental;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Realização de estudos sobre o meio físico;
- Ações de fiscalização e educação ambiental.

e) Alto-Médio São Francisco (Ce106):

Classificada com grau de prioridade de conservação e importância extremamente alta. Engloba 48 (quarenta e oito) municípios, sendo 4 (quatro) baianos e 44 (quarenta e quatro) mineiros. Possui uma área total de 6.571 km², no Bioma Cerrado.

A principal característica da área é a presença de comunidades ribeirinhas que exploram o rio São Francisco de forma tradicional. As ações recomendadas para a área são as seguintes:

- Realização de inventário ambiental;
- Implementação de ações voltadas para o fomento de atividades econômicas sustentáveis;
- Realização de estudos do meio físico local;
- Ações de Fiscalização.

f) Morro da Garça (Ce075):

O Morro da Garça possui grau de importância e prioridade alta para conservação. Possui uma área total de 2.101 km², que engloba 6 (seis) municípios mineiros:

É uma área pertencente ao Bioma Cerrado que não possui muitas informações disponíveis. A principal característica da mesma é a grande quantidade de áreas degradadas dentro dos seus limites.

g) FLONA de Paraopeba (Ce299):

A FLONA já se encontra amparada pelo SNUC, e, portanto é uma área protegida, dentro dos limites do Bioma Cerrado. Criada pela Portaria nº 248 de 18 de julho de 2001, possui uma área total de 203,29 hectares, estando localizada no município de Paraopeba/MG. Possui um grau de importância e prioridade para a conservação considerada alta, uma vez que dentro de em seus limites predominam formações florestais de Savanas Arborizadas e Florestadas, as quais foram muito exploradas nas décadas de 70 e 80 na região, para à produção de carvão, com objetivo de

atender a demanda desse produto pelas siderúrgicas mineiras, bem como pela expansão da fronteira agropecuária.

h) Belo Horizonte-Monjolos (Ce068):

É uma Área Prioritária para Conservação que possui 10.598 km², localizada no Bioma Cerrado, que engloba 47 (quarenta e sete) municípios de Minas Gerais. Sua importância e prioridade para a região a enquadram em um grau extremamente alto.

No município de Belo Horizonte destacam-se duas áreas que necessitam de ações relacionadas ao uso sustentável: APA Capitão Eduardo e Fundação Benjamim Guimarães. As referidas áreas sofrem ameaças devido ao turismo espeleológico (que necessita de planejamento), ocupação urbana, mineração, extração vegetal para produção de carvão (e por consequência a instalação de carvoarias em seus domínios), queimadas, expansão da fronteira agrícola, instalação de indústrias cimenteiras, implantação de condomínios, entre outras.

As ações propostas para a área são:

- Planejamento do turismo espeleológico;
- Criação de Unidades de Conservação;
- Realização de inventário ambiental;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Realização de estudos socioantropológicos e do meio físico;
- Ações de fiscalização e de educação ambiental.

i) PE Serra Rola-Moça (Ma807):

Sua área já é protegida, desde 1994, por meio do Decreto Estadual nº 36.071, de 27 de setembro de 1994. É uma das mais importantes áreas verde do Estado e situada na região metropolitana de Belo Horizonte, sendo o terceiro maior parque em área urbana do país, abrigando alguns dos mananciais que abastecem a capital mineira. O Parque engloba quatro municípios mineiros possuindo grau de importância e prioridade de conservação extremamente alta.

Os 3.941,09 hectares do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça são habitat natural de espécies da fauna ameaçadas de extinção, tais como onça parda, jaguatirica, lobo-guará, gato-do-mato, macuco e veado campeiro.

O Parque está situado numa zona de transição de Cerrado para Mata Atlântica, rico em campos ferruginosos e de altitude. A vegetação diversificada proporciona ao Parque um colorido especial e um relevo peculiar, sendo encontradas espécies como orquídeas, bromélias, candeias,

jacarandá, cedro, jequitibá, arnica e a canela-de-ema, que se tornou o símbolo do Parque. Recentemente descrito pela geologia, o Campo Ferruginoso, o qual é muito raro, é encontrado apenas em Minas Gerais, no quadrilátero ferrífero, e em Carajás no Estado do Pará.

A Referida Unidade de Conservação abriga seis importantes mananciais de água, denominados: Taboões, Rola-Moça, Bálsamo, Barreiro, Mutuca e Catarina, os quais são declarados pelo Governo Estadual como Áreas de Proteção Especial. Esses mananciais garantem a qualidade dos recursos hídricos que abastecem parte da população da região metropolitana de Belo Horizonte.

A área do Parque carece de um maior conhecimento e para tanto, a ação mais indicada é a realização de inventários da fauna e flora existente (MMA/2007b).

j) Quadrilátero Ferrífero (Ma353):

A área possui grau de importância e prioridade extremamente alta para a conservação, possuindo uma área de 7.268 Km², englobando 40 municípios mineiros.

Esta Área Prioritária para Conservação possui formações geológicas únicas, endemismo de fauna e flora, além de abrigar mananciais de abastecimento de água importantes para a Região Metropolitana de Belo Horizonte. A mesma apresenta um bom potencial turístico, com extensão de fragmentos significativa e corredores de biodiversidade propostos ou já em processo de implementação.

Sobre a revisão das Áreas Prioritárias de Conservação (MMA, 2007b), as principais ameaças são relativas à mineração (exploração de minério de ferro), a crescente urbanização, queimadas e a expansão da fronteira agrícola. As ações propostas são:

- Agilizar o processo de normatização do uso e ocupação dos Campos Rupestres Ferruginosos;
- Elaboração de inventário ambiental;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Criação de Mosaicos/Corredores;
- Manejo, fiscalização e ações de educação ambiental.

Os mapas de localização das áreas descritas acima são apresentados no Anexo III.

6.2.1.3.3 CORREDORES ECOLÓGICOS

A Lei 9.985/2000 (SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação) define corredores ecológicos como *“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”*.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA a implementação de um corredor ecológico depende de ações conjuntas entre a União, Estados e Municípios para permitir que os órgãos governamentais responsáveis pela preservação do meio ambiente das esferas municipal, estadual e/ou federal, bem como outras instituições parceiras, possam atuar em conjunto no sentido de fortalecer a gestão das Unidades de Conservação em relação a:

- Elaborar estudos ligados à preservação ambiental;
- Dar o suporte que se fizer necessário aos proprietários rurais e aos representantes de comunidades, visando o planejamento e o melhor uso do solo e dos recursos naturais;
- Auxiliar no processo de averbação e ordenamento de Reservas Legais;
- Apoiar ações voltadas à recuperação das Áreas de Proteção Permanente – APPs, entre outros.

Os corredores ecológicos são criados por ato administrativo do MMA, sendo que até o momento só foram reconhecidos apenas dois corredores no País: Corredor Capivara-Confusões (localizado no estado do Piauí) e Corredor Caatinga (localizado nos estados da Bahia, Pernambuco e Sergipe).

Dessa forma não há Corredores Ecológicos reconhecidos localizados na Área de Estudo.

6.2.1.3.4 CORREDORES ENTRE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA

A Resolução CONAMA nº 09, de 24/10/1996, define “Corredores entre Remanescentes” como a *“faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes”*. Segundo a Resolução, constituem-se como corredores entre remanescentes as matas ciliares; as faixas de cobertura vegetal existente que sejam possíveis à interligação de remanescentes (em especial as unidades de conservação e áreas de preservação permanente).

a. Breve Revisão Sobre a Fragmentação e Isolamento de Remanescentes Florestais

O processo de fragmentação de ecossistemas é uma das mais profundas alterações causadas pelo homem no seu processo de desenvolvimento: muitos habitats que originalmente eram quase contínuos foram transformados em paisagens semelhantes a mosaicos, composto por manchas isoladas de vegetação natural. Para HARRISON (*in* RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003), existem três categorias principais de mudanças que ocorrem nas áreas florestais: a) a redução da área total; b) a conversão de florestas em plantações/monoculturas/pastagens; c) a fragmentação progressiva de vegetação natural em pequenas manchas, isolada por atividades agropecuárias, industriais, áreas urbanas e projetos de infraestrutura.

A fragmentação da vegetação nativa pode ser entendida como a divisão em partes de uma dada unidade do ambiente, partes estas que passam a ter condições ambientais diferentes em seu entorno. Ou seja, a fragmentação é o processo no qual um habitat contínuo é dividido em manchas, ou fragmentos, mais ou menos isolados (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003).

Os fragmentos são afetados por problemas tais como o efeito da distância entre os fragmentos (ou grau de isolamento); o tamanho e a forma do fragmento; o tipo de matriz circundante; e o efeito de borda.

O grau de isolamento de um fragmento afeta diretamente a probabilidade de trocas de indivíduos (migração) com fragmentos vizinhos, comprometendo dessa forma a persistência das populações animais e vegetais, ou seja, o grau de isolamento irá determinar a severidade das mudanças na composição da comunidade. Ao aumentar ou manter a conectividade da paisagem pode-se reduzir a extinção de espécies e prevenir uma eventual depressão da reprodução em fragmentos isolados (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003).

O tamanho de um fragmento pode ter efeito na sobrevivência das populações animais e vegetais nele contidos. Além disso, quanto menor o fragmento, maior a influência dos fatores externos sobre ele: a dinâmica do fragmento é geralmente determinada pelas forças externas. Além disso, por abrigar populações pequenas fica inviável a manutenção das espécies (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003).

A forma de um fragmento de vegetação é afetada diretamente pela relação entre o perímetro e a área: quanto menor for essa razão, mais relevante é o fragmento na paisagem, e vice-versa. Fragmentos mais próximos ao formato circular tem a razão borda-área minimizada, do centro à borda e conseqüentemente, mais protegido dos fatores externos (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003). De forma resumida, fragmentos com áreas maiores e menos recortados são preferíveis do ponto de vista da conservação, por terem menor proporção de borda-área.

Entende-se como “matriz” o elemento mais conectado e extenso de uma paisagem que tem um papel dominante no seu funcionamento (METZGER, 1997). O entorno de um fragmento determina

a possibilidade de deslocamento das espécies até os fragmentos mais próximos. Dessa forma a matriz presente é essencial para a dispersão, ou não, das espécies e consequente fluxo gênico.

Um dos principais processos associados à fragmentação é o “efeito de borda”, cujas bordas se formam no fragmento florestal remanescente e o habitat dominante ao redor do mesmo, promovendo profundas mudanças na estrutura da vegetação e na dinâmica biológica (METZGER, 1997). Entre as principais modificações nas bordas destacam-se: mudanças na intensidade de radiação solar, umidade e temperatura do ar e do solo, velocidade do vento e o fluxo de água no ar que causam profundos impactos às comunidades de plantas e animais residentes no fragmento (MURCIA, 1995).

Do ponto de vista ecológico, os fragmentos florestais da região de estudo podem ser considerados como ilhas de biodiversidade, já que representam os únicos lugares onde se pode, ainda, buscar as informações biológicas necessárias para a restauração da paisagem fragmentada e a conservação de Biomas ameaçados. Portanto, dentro em uma expectativa de longo prazo, é possível desenvolver e adaptar técnicas de restauração de paisagens fragmentadas que possibilitem o fluxo gênico entre populações isoladas, propiciando a manutenção de alguns processos ecológicos locais.

Seja qual for a estratégia adotada para a conservação dos fragmentos florestais, o estudo de parâmetros métricos (quantitativos), que descrevam a paisagem, é fundamental para a análise da ecologia da paisagem. Os parâmetros métricos são utilizados principalmente para mostrar de que forma os fragmentos estão distribuídos ao longo da paisagem, qual o percentual da paisagem ocupado pelo conjunto de fragmentos e qual proporção das áreas ocupadas por vegetação nativa. As métricas utilizadas neste estudo (índice de forma e grau de isolamento) foram escolhidas em função do objetivo do estudo e do direcionamento dado pelo Termo de Referência. No item “Metodologia” as métricas utilizadas são explicitadas.

Para o presente estudo foram delimitadas 9 (nove) áreas de análise que apresentavam fragmentos de vegetação nativa consideráveis, em termos de área e pela proximidades de Unidades de Conservação. Essas áreas foram escolhidas após a análise de imagens de satélite, processamento NDVI e atividades de campo.

Dentro dessas áreas foram identificados possíveis corredores de vegetação entre remanescentes. As áreas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Corredores entre Vegetação Nativa Identificados na Área de Estudo.

Áreas Analisadas	Município(s) Interceptado(s)	Vegetação Predominante
01	Cristalina/GO	Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada)
02	Paracatu/MG	Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada)
03	João Pinheiro/MG	Cerrado sentido restrito

Áreas Analisadas	Município(s) Interceptado(s)	Vegetação Predominante
		(Savana Arborizada)
04	João Pinheiro/MG São Gonçalo do Abaeté/MG	Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada)
05	Esmeraldas/MG Capim Branco/MG Matozinhos/MG Pedro Leopoldo/MG	Floresta Estacional Semidecidual
06	Ibirité/MG Belo Horizonte/MG Brumadinho/MG Nova Lima/MG	Floresta Estacional Semidecidual
07	Moeda/MG Itabirito/MG Ouro Preto/MG Belo Vale/MG Congonhas/MG	Floresta Estacional Semidecidual
08	Casa Grande/MG Cristiano Ottoni/MG Santa dos Montes/MG Carandaí/MG	Floresta Estacional Semidecidual
09	Barbacena/MG Antônio Carlos/MG Oliveira Fortes/MG Santa Barbara do Triunfo/MG	Floresta Estacional Semidecidual

A seguir é apresentada caracterização dessas áreas, e os mapas com a sua localização, obtidos através do processamento NDVI, podem ser visualizados no Anexo V.

b. Caracterização das Áreas entre Remanescentes Florestais

Área 1:

A principal característica dessa área é a relevância dos fragmentos presentes na região. Os principais cursos d'água presentes são o Rio São Bartolomeu, Ribeirão dos Topázios e Ribeirão Furnas. A RPPN Linda Serra dos Topázios está aproximadamente a 3 km da área. A Área 1 está inserido na Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade Cristalina-Luziânia.

A área total analisada é de cerca de 5.090 hectares e compreende principalmente as Fitofisionomias de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) com aproximadamente 4.989 hectares e Áreas de Preservação Permanente – APPs (Matas de Galeria, Matas ciliares e Veredas⁵), com aproximadamente 74 hectares. As áreas ocupadas por atividades agropecuárias totalizam cerca de 27 hectares.



Foto 1 – Área de Pastagem onde ao Fundo se Observa a Vegetação de Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada) Existente no Corredor 1.

Durante o levantamento de campo foram identificadas as seguintes espécies arbóreas:

a) Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada): *Hancornia speciosa* – Mangaba; *Hymenaea stigocarpa* – Jatobá do campo; *Kielmeyera coriacea* – Pau santo; *Lafoensia pacari* – Pacari; *Pouteria ramiflora* – curriola; *Qualea grandiflora* – Pau terra da folha grande; *Qualea multiflora* – Pau terra liso; *Qualea parviflora* – Pau terra da folha pequena; *Roupala montana* – Carne de vaca; *Salvertia convallariaeodora* – Bananeira do cerrado; *Handroanthus aurea* – Ipê amarelo; *Handroanthus ochracea* – Ipê do cerrado; *Tocoyena formosa* – Jenipapo de cavalo; *Anacardium occidentale* – Cajueiro; *Byrsonima crassa* – Murici miúdo; *Guapira opposita* – Maria Mole; *Miconia ferruginata*; *Ouratea hexasperma* – Cabelo de nego; *Plathymeria reticulata* – Vinhático; *Salacia crassifolia* – Bacupari do cerrado; *Schefflera macrocarpa* – Mandiocão; *Simarouba versicolor*; *Sclerolobium* spp – Carvoeiro; *Caryocar brasiliense* – Pequi; *Vochysia elliptica* – Pau doce; *Dimorphandra mollis*- Fava d'anta; e *Vochysia rufa* – Pau doce.

b) Cerradão (Savana Florestada): *Agonandra brasiliensis* - Pau-marfim; *Callistene fasciculata* – Faveiro; *Stryphnodendron adstringens* – Barbatimão; *Copaifera langsdorfii* – Copaíba; *Magonia pubescens* – Tingui; *Xilopia aromatica* – Pindaíba; *Myracrodruon urundeuva* – Aroeira; *Handroanthus impetiginosa* - Ipê roxo; *Pterodon* sp - Sucupira amarela; *Jacaranda macrantha* –

⁵ Apesar das Veredas fazerem parte das Formações Savânicas, de acordo com a classificação da vegetação utilizada, na descrição das áreas essa fitofisionomia foi contabilizada nas Áreas de Preservação Permanente, conforme preconiza o Novo Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/12.

Caroba; *Astronium fraxinifolium* - Gonçalves alves; *Sclerolobium paniculatum* - Carvoeiro; *Anadenanthera colubrina* - Angico vermelho; *Qualea grandiflora* - Pau terra da folha grande; *Qualea multiflora* - Pau terra liso; *Qualea parviflora* - Pau terra da folha pequena; *Roupala montana* - Carne de vaca; *Caryocar brasiliense* - Pequi; e *Hymenaea courbaril* - Jatobá.

c) Matas de Galeria; Ciliares; Veredas (APPs): *Copaifera langsdorfii* - Copaíba; *Virola sebifera* - Ucuúba; *Talauma ovata* - Pinha-do-brejo; *Euterpe edulis*; *Hymenaea courbaril* - Jatobá; *Anadenanthera colubrina* - Angico vermelho; *Cecropia* sp - Embaúba; *Mauritia flexuosa* - Buriti; e *Tapirira guianensis* - Pau pombo.

O estágio de conservação das formações florestais presentes na Área 1 variam de inicial a média de regeneração, sendo que o estágio médio ocorre em áreas mais internadas ocupadas, principalmente pelo Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada). Os fragmentos florestais sofrem ações antrópicas relacionadas à extração seletiva de madeira, queimadas e desmatamentos para ampliação das áreas de plantio e pastagens.

A Área 1 possui importância para a fauna do Bioma Cerrado como refúgio para espécies de grande porte e de topo de cadeia em seus deslocamentos e para alimentação e abrigo de espécie periantrópicas, propiciando ainda fluxo gênico das espécies de fauna existentes na região.

As obras da BR-040/DF/GO/MG irão atingir diretamente a vegetação nativa presente nos limites da faixa de domínio, onde serão realizadas as atividades relativas à supressão de vegetação, o que corresponde a uma total de 845 hectares de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), cerca de 16,5% da área total analisada, que já sofre com o efeito de borda ocasionado pela rodovia existente, bem como por constantes queimadas que geralmente tem seu início nas margens da BR-040/DF/GO/MG.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para a Área 1.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	329,93	236,37	3.249,25	3.815,56
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	2,89	21,49	1.624,63	30,04
	NUMP	Adimensional	114,00	11,00	2,00	127,00
	PSSD	Hectare	2,04	12,24	1.457,35	272,35
	PSCoV	Porcentagem	70,32	56,97	89,70	906,51
Borda	TE	Metros	109.562,24	48.037,91	467.522,19	625.122,34
	ED	m/ha	28,71	12,59	122,53	163,84
Forma	MSI	Adimensional	1,61	2,60	12,90	1,87
	AWMSI	Adimensional	1,75	2,94	22,08	19,14

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
	MPFD	Adimensional	1,34	1,36	1,41	1,34
Proximidade	MNN	Metros	15.241,00	67.198,00	3.000,00	1.984,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PScov (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (1.624,63 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 1.457,35 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado neste estudo (30,04 ha) é próximo do valor para os fragmentos médios (21,49 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PScov= 906,51%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos médios (48.037,91 m). Já os fragmentos grandes apresentaram o maior valor total de bordas (467.522,19 m), e a classe de fragmentos pequenos apresentou valor total de borda de 109.562,24 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 625.122,34 m.

Os fragmentos grandes apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 122,53 metros de borda por hectare contra 28,71 m/ha dos fragmentos pequenos e 12,59 m/ha dos fragmentos médios. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos médios, indicando maior grau de conservação, o que permite, em longo prazo, conservar maior número de espécies em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na Área 1, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, conforme discutido anteriormente. As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido, enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revela que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,61) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que apresentam valores de MSI de 2,60 e 12,90, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho grande apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 3.000 metros (m) de distância do fragmento mais próximo, contra 15.241,00 m entre os fragmentos pequenos e 67.198,00 m entre os fragmentos médios. Assim, é importante considerar

os fragmentos de maior tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos (MNN = 1.984 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos.

De maneira geral, pode-se considerar que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.



Foto 2 – Área de Pastagem com Indivíduos Arbóreos da Fitofisionomia de Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada). Ao Fundo, na Parte mais Alta do Terreno observa-se Área de Silvicultura.

Na Figura 1 observa-se que não há Áreas de Proteção Permanente na área diretamente afetada pelas obras rodovia que permitam estabelecer a conexão entre os remanescentes de vegetação nativa. Entretanto, foi identificado um corredor entre os quilômetros 78 e 79 (GO), onde do ponto de vista de vegetação remanescente está caracterizado por uma área de baixada com vegetação preservada.

Outra área que pode ser estabelecida como corredor se encontra entre as APPs dos Ribeirões dos Topázios e Furnas, onde com ações de recomposição de vegetação nativa permitirão a conexão desses fragmentos, o que facilitaria o fluxo gênico de espécies da flora e fauna da região.

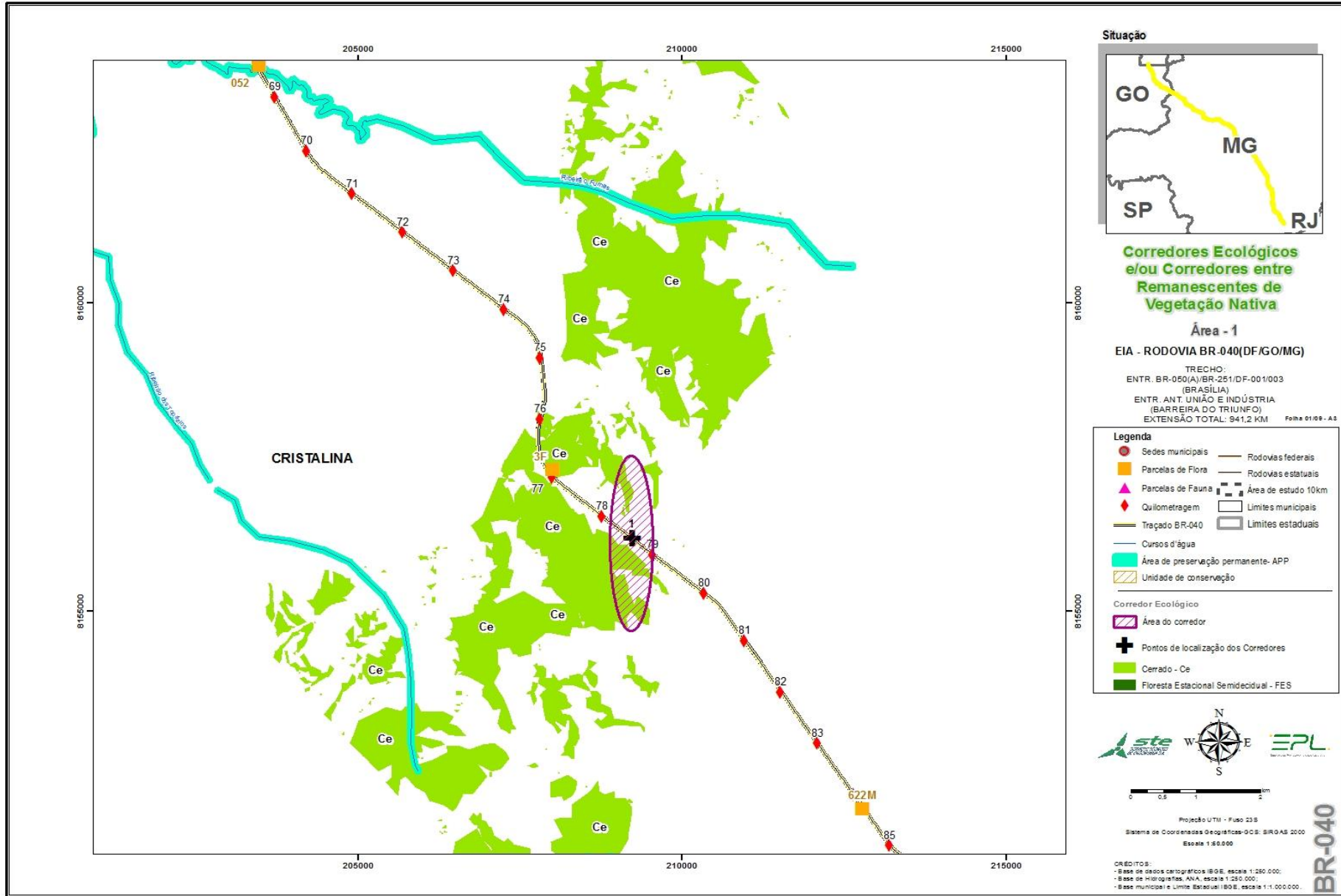


Figura 1 – Área 1

Caracterização de Ecossistemas Final
Estudo de Impacto Ambiental BR-040 DF/GO/MG



**Figura 2: Corredor de Vegetação Identificado na Área 1
(entre os km 78 e 79/GO)**

Área 2:

Esta área localiza-se cerca de 3,5 km da Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade (APCB) Córrego Espanha e a 1,5 km da RPPN Morro Cruz das Almas. O fluxo gênico entre Corredor x RPPN x APCB pode ser feita pelo Córrego Rico, com implementação de estratégias de recomposição das matas ciliares. Uma das ações propostas da Portaria MMA nº 09/2007 para esta APCB é a implementação de mosaicos/corredores ecológicos.

Os remanescentes de vegetação são predominantemente de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), ocorrendo ainda em seus domínios as fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual, Matas de Galeria/Ciliares, que abrigam as nascentes dos Córregos São Domingos, do Sabão e do David.



**Foto 3 – Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada)
Corredor 2.**

A área total da área analisada é de aproximadamente 9.210 hectares e compreende as fitofisionomias de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) com aproximadamente 794 hectares, Floresta Estacional Semidecidual, com aproximadamente 2.900 hectares, e APPs que acompanham os corpos hídricos existentes com aproximadamente 126 hectares. As áreas ocupadas por atividades agropecuárias totalizam 5.390 hectares.

Durante o levantamento de campo realizado entre os dias 20 e 21 de abril de 2014 nas fitofisionomias existentes foram identificadas as seguintes espécies arbóreas:

a) Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada): *Hymenaea stinogocarpa* – Jatobá do campo; *Kielmeyera coriacea* – Pau santo; *Lafoensia pacari* – Pacari; *Pouteria ramiflora* – curriola; *Qualea grandiflora* – Pau terra da folha grande; *Qualea parviflora* – Pau terra da folha pequena; *Salvertia convallariaeodora* – Bananeira do cerrado; *Handroanthus aurea* – Ipê amarelo; *Handroanthus ochracea* – Ipê do cerrado; *Byrsonima verbascifolia* - Murici roxo; *Anacardium occidentale* – Cajueiro; *Byrsonima crassa* – Murici miúdo; *Ouratea hexasperma* – Cabelo de nego; *Plathymentia*

reticulata – Vinhático; *Salacia crassifolia* – Bacupari do cerrado; *Schefflera macrocarpa* – Mandiocão; *Simarouba versicolor*; *Sclerolobium* spp – Carvoeiro; *Vochysia elliptica* – Pau doce; *Dimorphandra mollis* - Fava d'anta; e *Caryocar brasiliense* – Pequi.

b) Floresta Estacional Semidecidual: *Anadenanthera colubrina* – Angico Vermelho; *Cariniana* sp. - Jequitibá; *Cedrela fissilis* – Cedro; *Centrolobium tomentosum* – Araribá; *Chloroleucon tenuiflorum* – Cascudo; *Dilodendron bippinatum* – Maria pobre; *Guazuma ulmifolia* – Mutamba; *Jacaranda caroba* - Caroba; *Myracrodruon urundeva* – Aroeira; *Handroanthus* sp. – Ipê; *Zanthoxylum rhoifolium* – Mamica de porca; e *Astronium fraxinifolium* - Gonçalves.

c) Matas de Galeria; Ciliares; Veredas (APPs): *Bauhinia* sp – Pata de vaca; *Callisthene major* – Jacaré; *Vochysia pyramidalis* – Gomeira; *Xylopia sericea* – Pindaíba; *Copaifera langsdorfii* – Copaíba; *Virola sebifera* – Ucuúba; *Talauma ovata* - Pinha-do-brejo; *Hymenaea courbaril* – Jatobá; *Anadenanthera colubrina* - Angico vermelho; *Cecropia* sp – Embaúba; *Mauritia flexuosa* – Buriti; e *Tapirira guianensis* - Pau pombo.



Foto 4 – Área de Pastagem que ao Fundo se Limita com Remanescente de Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada).

O estágio de conservação das formações florestais presentes na Área 2 é predominantemente de inicial, evoluindo a médio nas imediações da APE do Córrego Espanha e Ribeirão Santa Izabel. Os fragmentos florestais presentes nessas áreas sofrem ações antrópicas relacionadas à extração seletiva de madeira, queimadas e exploração mineral.

A Área 2 possui importância para a fauna do Bioma Cerrado como área de deslocamentos entre os remanescentes florestais existentes na região, e ainda para alimentação e abrigo de espécies dos grupos faunísticos de mastofauna, avifauna e herpetofauna.

As obras da BR-040/DF/GO/MG irão atingir diretamente a vegetação nativa presente nos limites da faixa de domínio, onde serão realizadas as atividades relativas à supressão de vegetação, o que corresponde a um total de 365 hectares de vegetação nativa, que representa cerca de 4% da

área total analisada. A região já sofre com o efeito de borda ocasionado pela rodovia existente, bem como por constantes queimadas que geralmente tem seu início nas margens da rodovia. Nessa região, no sentido de mitigar os impactos sobre a flora e a fauna local, o ideal seria a realização das obras de duplicação da rodovia no lado esquerdo, sentido Brasília/DF – Juiz de Fora/MG.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para a Área 2.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	630,38	734,42	4.802,29	6.167,09
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	2,85	27,20	1.200,57	24,47
	NUMP	Adimensional	221,00	27,00	4,00	252,00
	PSSD	Hectare	1,94	18,85	1.800,21	271,75
	PSCoV	Porcentagem	68,07	69,28	149,95	1.110,43
Borda	TE	Metros	207.373,91	135.552,41	773.481,87	1.116.408,18
	ED	m/ha	33,63	21,98	125,42	181,03
Forma	MSI	Adimensional	1,59	2,64	11,00	1,85
	AWMSI	Adimensional	1,71	3,10	27,99	22,34
	MPFD	Adimensional	1,34	1,35	1,42	1,34
Proximidade	MNN	Metros	14.655,00	37.203,00	5.899,00	1.623,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (1.200,57 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 1.800,21 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado neste estudo (24,47 ha) é próximo do valor para os fragmentos médios (27,20 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 1.110,43%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente

baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos médios (135.552,41 m), já os fragmentos grandes apresentaram o maior valor total de bordas (773.481,87 m), e a classe de fragmentos pequenos apresentou valor total de borda de 207.373,91 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 1.116.408,18 m.

Os fragmentos grandes apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 125,42 metros de borda por hectare contra 33,63 m/ha dos fragmentos pequenos e 21,98 m/ha dos fragmentos médios. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos médios, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revelam que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,59) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que apresentam valores de MSI de 2,64 e 11,00, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-

circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentam menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho grande apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 5.899 m de distância do fragmento mais próximo, contra 14.655 m entre os fragmentos pequenos e 37.203,00 m entre os fragmentos médios. Assim, é importante considerar os fragmentos de maior tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos (MNN = 1.623 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos. De maneira geral, pode-se considerar

que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.

Como pode ser observado na Figura 3, não há Áreas de Proteção Permanente na área diretamente afetada pelas obras rodovia que permitam estabelecer a conexão entre os remanescentes de vegetação nativa. Entretanto, foi identificado um corredor entre os quilômetros 49 e 50 (MG), próximo a nascente do Córrego do Sabão.

Outra área que pode ser estabelecida como corredor se encontra entre as APPs dos córregos do David, do Sabão, Fundo, Rico e Angical, que poderá facilitar o fluxo gênico das espécies de flora e fauna da região e conexão dos fragmentos de vegetação nativa da área analisada.

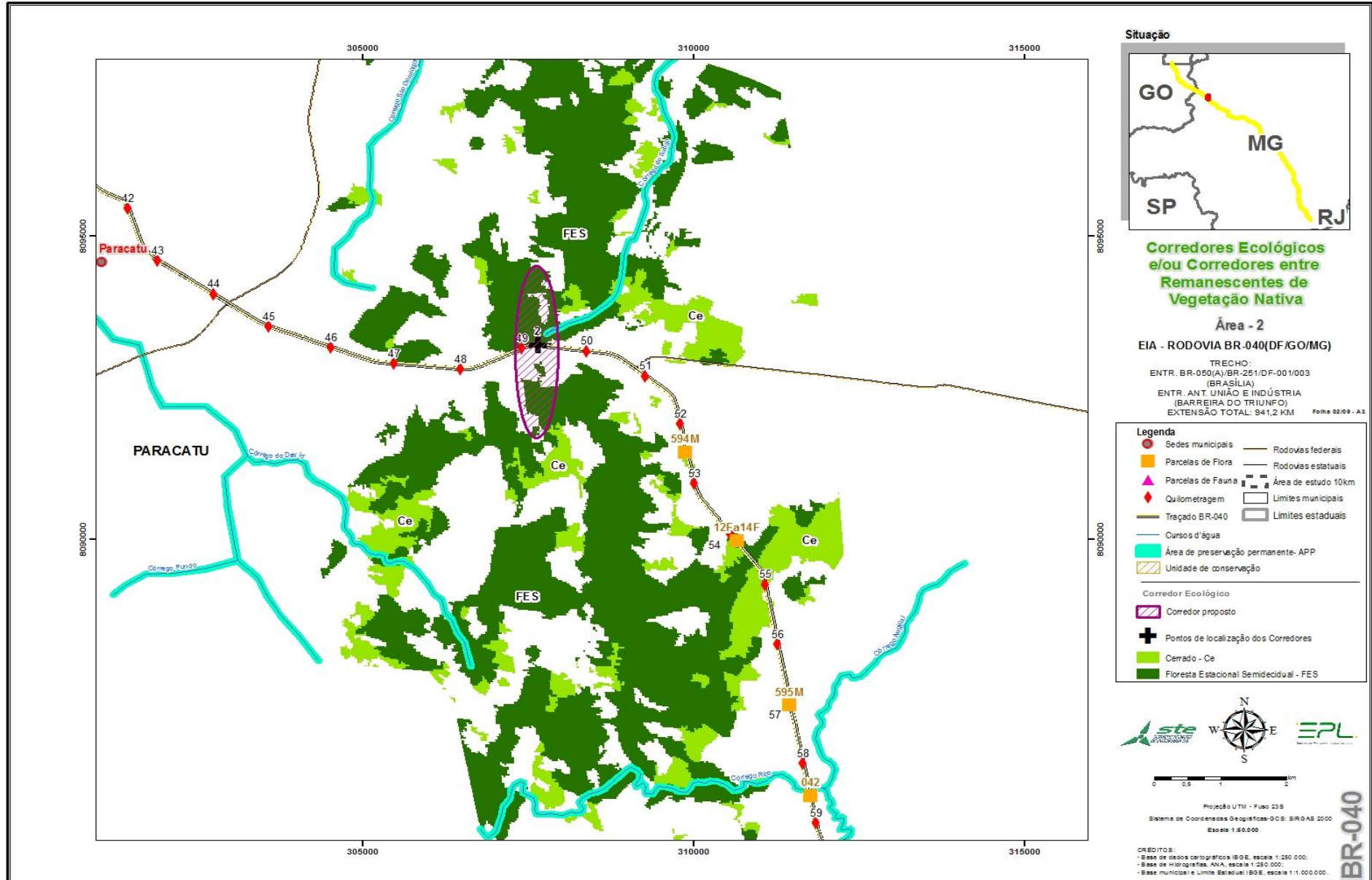


Figura 3 – Área 2



**Figura 4: Corredor de Vegetação Identificado na Área 2
(entre os km 49 e 50/MG)**

Área 3:

Os fragmentos de vegetação nativa da Área 3 correspondem principalmente as fitofisionomias de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) com 6.107 hectares, com espécies típicas desses ambientes. Também são observadas APPs (Veredas, Matas de Galeria e Ciliares) com 157 hectares e remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (cerca de 45 hectares). A área ocupada por atividades agropecuárias representam cerca de 2.740 (representando uma área total de 9.049 hectares).

Parte da área analisada se insere na Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade Serra dos Aegres. Também para essa APCB, uma das ações propostas pela Portaria MMA nº 09/2007 é a implementação de mosaicos/corredores ecológicos. A área abriga a nascente do Córrego Facão.

Durante o levantamento de campo, nas fitofisionomias supramencionadas foram identificadas as seguintes espécies arbóreas:

a) Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada): *Hymenaea stigonocarpa* – Jatobá do campo; *Kielmeyera coriacea* – Pau santo; *Lafoensia pacari* – Pacari; *Pouteria ramiflora* – curriola; *Qualea grandiflora* – Pau terra da folha grande; *Qualea parviflora* – Pau terra da folha pequena; *Handroanthus aurea* – Ipê amarelo; *Handroanthus ochracea* – Ipê do cerrado; *Byrsonima verbascifolia* - Murici roxo; *Anacardium occidentale* – Cajueiro; *Ouratea hexasperma* – Cabelo de nego; *Plathymenia reticulata* – Vinhático; *Salacia. crassifolia* – Bacupari do cerrado; *Sclerolobium spp* – Carvoeiro; *Vochysia elliptica* – Pau doce; *Dimorphandra mollis* - Fava d'anta; e *Caryocar brasiliense* – Pequi.

b) Matas de Galeria; Ciliares; Veredas (APPs): *Bauhinia sp* – Pata de vaca; *Xylopia sericea* – Pindaíba; *Cecropia sp* – Embaúba; *Mauritia flexuosa* – Buriti; e *Tapirira guianensis* - Pau pombo.

c) Floresta Estacional Semidecidual: *Piptadenia gonoacantha* – Angico; *Cecropia sp* – Embaúba; *Zanthoxylum rhoifolium* – Mamica de porca; *Handroanthus aurea* – Ipê amarelo; *Myracrodruon urundeuva* – Aroeira; *Astronium fraxinifolium* - Gonçalo alves; *Pterodon sp* - Sucupira amarela; *Guazuma ulmifolia* – Mutamba; *Jacaranda macrantha* – Caroba; *Magonia pubescens* – Tingui; *Apeiba tibourbou* – Pente de Macaco; *Luehea speciosa* - Açoita cavalo; *Caryocar brasiliense* – Pequi.

O estágio de conservação das formações florestais presentes na Área 3 é predominantemente médio. Os fragmentos florestais presentes nessas áreas sofrem ações antrópicas relacionadas à extração seletiva de madeira e queimadas para abertura de pastos e áreas agrícolas. Possui importância para a fauna do Bioma Cerrado como área de deslocamentos entre os remanescentes florestais existentes na região, e ainda para alimentação e abrigo de espécie dos grupos faunísticos de mastofauna, avifauna e herpetofauna.

As obras da BR-040/DF/GO/MG irão atingir diretamente a vegetação nativa presente nos limites da faixa de domínio, onde serão realizadas as atividades relativas à supressão de vegetação, o que corresponde a uma total 1.456 hectares de vegetação nativa (1.431 hectares de savana arborizada e 25 hectares de vegetação de APP). No sentido de mitigar os impactos associados à supressão, o ideal seria realizar as obras de duplicação da rodovia nessa região no lado esquerdo, sentido Brasília/DF – Juiz de Fora/MG.



Foto 5 – Vereda (APP) – Área 3.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área analisada são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para o Área 3.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	670,35	2.323,11	2.472,57	5.466,03
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	3,60	29,41	206,05	19,73
	NUMP	Adimensional	186,00	79,00	12,00	277,00
	PSSD	Hectare	2,46	19,47	118,46	49,25
	PSCoV	Porcentagem	68,14	66,20	57,49	249,56
Borda	TE	Metros	197.084,45	431.775,42	400.793,54	1.029.653,41
	ED	m/ha	36,06	78,99	73,32	188,37
Forma	MSI	Adimensional	1,60	2,76	6,40	2,14
	AWMSI	Adimensional	1,73	3,22	7,23	4,85
	MPFD	Adimensional	1,33	1,36	1,43	1,34
Proximidade	MNN	Metros	16.736,00	13.515,00	4.500,00	1.575,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (206,05 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 118,46 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado neste estudo (19,73 ha) é próximo do valor para os fragmentos médios (29,41 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 249,56%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos pequenos (197.084,45 m), já os fragmentos médios apresentaram o maior valor total de bordas (431.775,42 m), e a classe de fragmentos grandes apresentou valor total de borda de 400.793,54 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 1.029.653,41m.

Os fragmentos médios apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 78,99 metros de borda por hectare contra 36,06 m/ha dos fragmentos pequenos e 73,32 m/ha dos fragmentos grandes. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos pequenos, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido, enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revela que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,60) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que apresentam valores de MSI de 2,76 e 6,40, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho grande apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 4.500 m de distância do fragmento mais próximo, contra 16.736 m entre os fragmentos pequenos e 13.515 m entre os fragmentos médios. Assim, é importante considerar os fragmentos de maior tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos (MNN = 1.575 m) da área analisada, o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos. De maneira geral, pode-se considerar que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.



**Foto 6 - Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada)
Área 3**

Na Figura 5 pode ser observada a localização dos corredores identificados entre as APPs do Ribeirão das Almas e Córrego João Fernandes: ações de recomposição de vegetação nativa permitiriam a conexão dos fragmentos de ambos os lados da rodovia, o que poderá facilitar o fluxo gênico de espécies da flora e fauna da região.

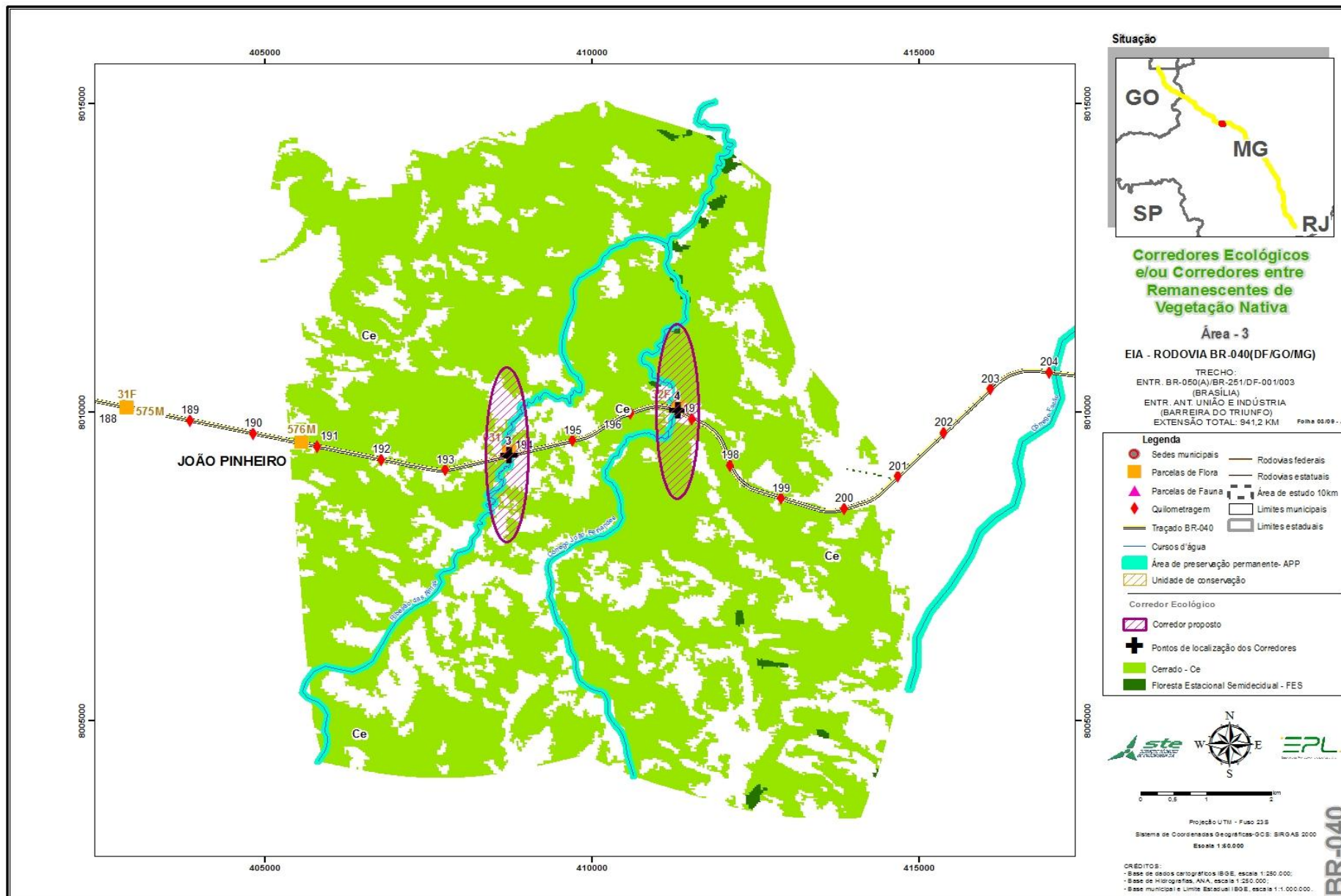
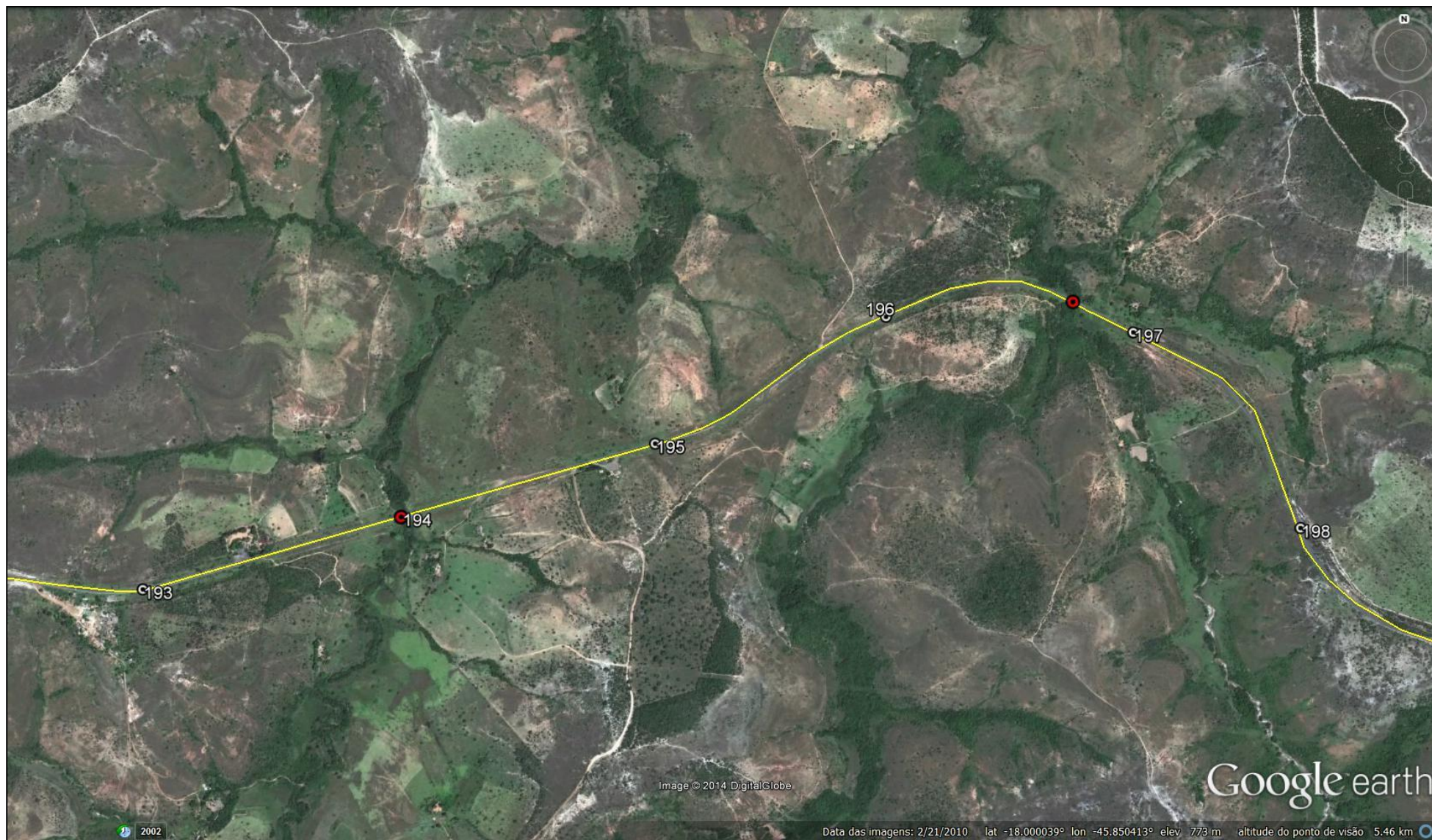


Figura 5 – Área 3

Caracterização de Ecossistemas
Estudo Impacto Ambiental BR-040 DF/GO/MG



**Figura 6: Corredores de Vegetação Identificados na Área 3
(entre os km 193 e 197/MG)**

Área 4:

Intercepta parte da Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade Serra dos Alegres. A ligação entre o Corredor e a APCB é realizada pelas matas ciliares do Rio Abaeté e do Ribeirão Canoas. A área abriga ainda a nascente dos Córregos Vereda, Galho Grande e Meloso, além de tributários do Rio Abaeté.

A área total analisada é de aproximadamente 11.212 hectares, sendo que a vegetação nativa do corredor é composta pelas fitofisionomias de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) com 4.852 hectares, Floresta Estacional Semidecidual com 547 hectares e Matas Ciliares/Galeria/Veredas com 192 hectares, com espécies típicas desses ambientes. As áreas ocupadas por atividades agropecuárias totalizam 5.569 hectares e por silvicultura (principalmente o plantio de *Eucalyptus sp* - Eucalipto) com 52 hectares.



**Foto 7 - Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada)
Área 4**

Durante o levantamento de campo, nas fitofisionomias supramencionadas foram identificadas as seguintes espécies arbóreas:

- a) Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada): *Hymenaea stinogocarpa* – Jatobá do campo; *Kielmeyera coriacea* – Pau santo; *Lafoensia pacari* – Pacari; *Pouteria ramiflora* – curriola; *Qualea grandiflora* – Pau terra da folha grande; *Qualea parviflora* – Pau terra da folha pequena; *Byrsonima verbascifolia* - Murici roxo; *Anacardium occidentale* – Cajueiro; *Ouratea hexasperma* – Cabelo de nego; *Vochysia elliptica* – Pau doce; *Dimorphandra mollis* - Fava d'anta; e *Caryocar brasiliense* – Pequi.
- b) Floresta Estacional semidecidual: *Cecropia sp* – Embaúba; *Zanthoxylum rhoifolium* – Mamica de porca; *Piptadenia gonoacantha* – Angico; *Handroanthus aurea* – Ipê amarelo; *Myracrodruon urundeuva* – Aroeira; *Apeiba tibourbou* – Pente de Macaco; *Luehea speciosa* - Açoita cavalo; *Astronium fraxinifolium* - Gonçalo alves; *Pterodon sp* - Sucupira amarela;

Guazuma ulmifolia – Mutamba; *Jacaranda macrantha* – Caroba; *Magonia pubescens* – Tingui; *Caryocar brasiliense* – Pequi.

- c) Mata Ciliar: *Bauhinia sp* – Pata de vaca; *Cecropia sp* – Embaúba; *Anadenantheracolubrina* – Angico vermelho, *Copaifera langsdorffii* – Copaíba, *Platypodium elegans*; *Myracrodruon urundeuva* - Aroeira; e *Tapirira guianensis* - Pau pombo.

O estágio de conservação das formações florestais presentes na Área 4 possui alternâncias que vão do inicial à médio. Os fragmentos florestais presentes nessas áreas sofrem ações antrópicas relacionadas ao pastejo de bovinos à extração seletiva de madeira e queimadas.

Possui interligação com outros remanescentes fora de seus limites, possuindo assim importância para a fauna do Bioma Cerrado como área para deslocamentos entre esses remanescentes, e ainda para alimentação e abrigo de espécie dos grupos faunísticos de mastofauna, avifauna e herpetofauna.

As obras da BR-040/DF/GO/MG irão atingir diretamente a vegetação nativa presente nos limites da faixa de domínio, onde serão realizadas as atividades relativas à supressão de vegetação, o que corresponde a uma total de 1.613 hectares de vegetação natural (Savana Arborizada), que representa cerca de 14,4% da área total, já bastante antropizada. No sentido de mitigar os impactos sobre a flora e a fauna local recomenda-se que as obras de duplicação ocorram no lado direito, sentido Brasília/DF – Juiz de Fora/MG, de maneira a resguardar o deslocamento da fauna existente, e estabilizar a regeneração da vegetação natural que já ocorre na forma de “cortina vegetal”. Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para a Área 4.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	888,45	2.151,45	4.054,10	7.094,00
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	2,88	26,24	311,85	17,56
	NUMP	Adimensional	309,00	82,00	13,00	404,00
	PSSD	Hectare	2,08	19,55	180,75	64,03
	PSCoV	Porcentagem	72,34	74,52	57,96	364,63
Borda	TE	Metros	298.876,01	412.234,43	532.846,57	1.243.957,01
	ED	m/ha	42,13	58,11	75,11	175,35
Forma	MSI	Adimensional	1,63	2,75	6,42	2,01
	AWMSI	Adimensional	1,77	3,14	7,13	5,25
	MPFD	Adimensional	1,35	1,36	1,40	1,35
Proximidade	MNN	Metros	12.356,00	12.167,00	11.163,00	1.226,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma

médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (311,85 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 180,75 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado para a área analisada (17,56 ha) é próximo do valor para os fragmentos médios (26,24 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 364,63%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos pequenos (298.876,01 m), já os fragmentos grandes apresentaram o maior valor total de bordas (532.846,57 m), e a classe de fragmentos médios apresentou valor total de borda de 412.234,43 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 1.243.957,01 m.

Os fragmentos grandes apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 75,11 metros de borda por hectare contra 42,13 m/ha dos fragmentos pequenos e 58,11 m/ha dos fragmentos médios. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos pequenos, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido, enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revela que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,63) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que apresentam valores de MSI de 2,75 e 6,42, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho grande apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 11.163 m de distância do fragmento mais próximo, contra 12.356 m entre os fragmentos pequenos e 12.167 m entre os fragmentos médios. Assim, é importante considerar os fragmentos de maior tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos da área analisada (MNN = 1.226 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos.



Foto 8 – Área de Pastagem, onde o Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada) foi Removida, sendo Possível Observar Árvores Isoladas.

De maneira geral, pode-se considerar que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais. Como pode ser observado na Figura 7, não há Áreas de Proteção Permanente na área diretamente afetada pelas obras rodovia que permitam estabelecer a conexão entre os remanescentes de vegetação nativa dos dois lados da rodovia. Entretanto, foi identificado um corredor entre os quilômetros 230 e 231

(MG), próximo ao Córrego do Frade onde do ponto de vista de vegetação remanescente está caracterizada por uma área de vegetação preservada.

Outra área que pode ser estabelecida como corredor se encontra entre as APPs do Córrego do Frade, Veredas da Onça e Galho Grande e do Ribeirão Canoas com ações de recomposição de vegetação nativa, permitindo a conexão desses fragmentos, e conseqüente melhoria da qualidade ambiental da região.

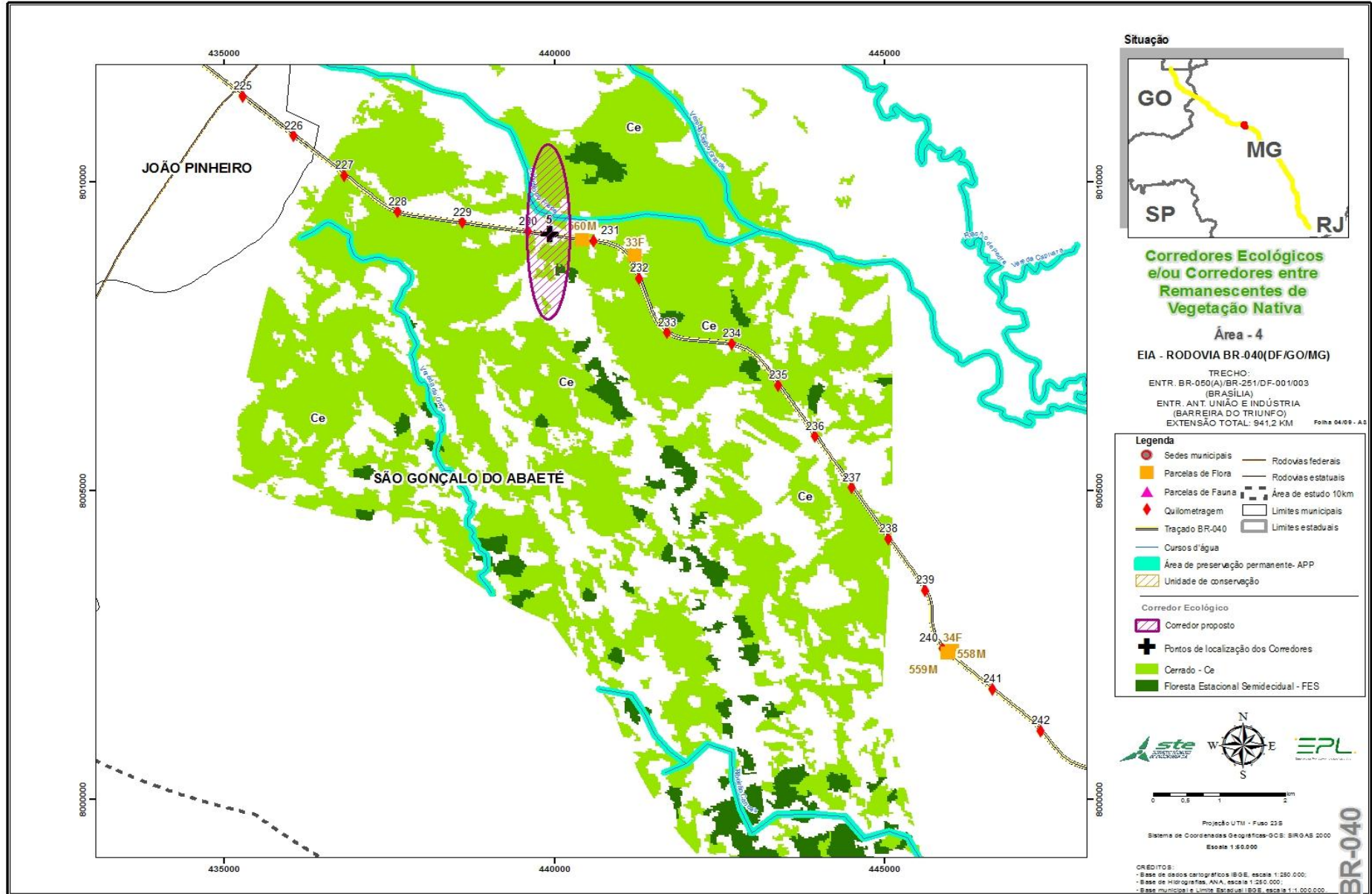


Figura 7 – Área 4

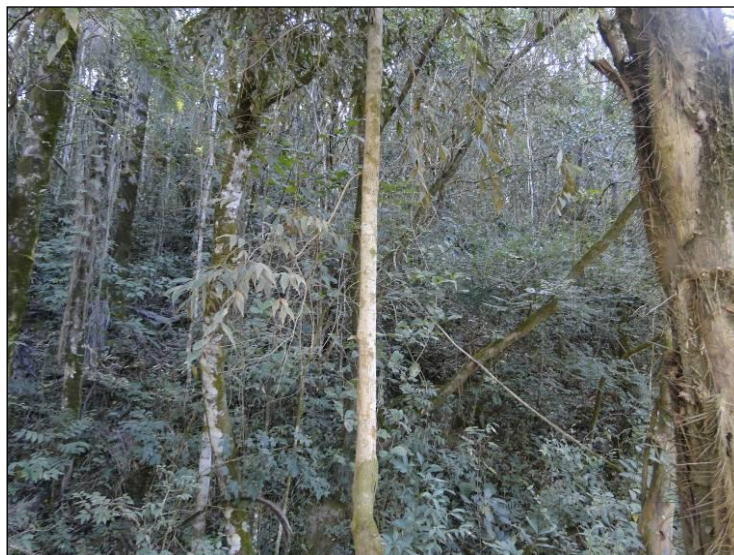


**Figura 8: Corredor de Vegetação Identificado na Área 4
(entre os km 230 e 231/MG)**

Área 5:

A área analisada abrange os municípios mineiros de Esmeraldas, Capim Branco, Matozinhos e Pedro Leopoldo. Está inserida na Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade Belo Horizonte-Monjolos, englobando, também parte da Área de Proteção Especial do Ribeirão do Urubu, possuindo uma área total de 8.133 hectares. Na área encontram-se as nascentes dos córregos Peroba, do Engenho, Várzea do Rocho, da Maricota, Graúna e dos ribeirões Porto Alegre, do Cipó e do Urubu.

A vegetação nativa pertence ao Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) com 3.087 hectares e à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual com 731 hectares. Ambas encontram-se em estágio inicial de regeneração, intercaladas por áreas de mineração, pastagens e agricultura, as quais totalizam aproximadamente 4.185 hectares. As áreas de Proteção Permanente (mas ciliares/galeria) possuem cerca de 144 hectares.



**Foto 9 – Floresta Estacional Semidecidual
Área 5.**

Os fragmentos florestais presentes na Área 5 sofrem ações antrópicas relacionadas principalmente ao efeito de borda, pastejo de bovinos e queimadas. O mesmo possui pequenas interligações com importância para a fauna local em deslocamentos entre os fragmentos florestais, alimentação e abrigo.

A fauna da área analisada, referente aos grupos de mastofauna, avifauna e herpetofauna é composta basicamente por espécies periantrópicas, devido processo de ocupação existente na região. Na região analisada a rodovia já está duplicada, não sendo necessária a supressão dos remanescentes florestais presentes nas suas imediações. Os mesmos, na faixa de domínio, estão muito alterados, sofrendo com o efeito de borda, possuindo espécies típicas de áreas em regeneração.

Durante o levantamento de campo foram identificadas as seguintes espécies arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual: *Cecropia sp* – Embaúba; *Anadenanthera colubrina* – Angico vermelho, *Piptadenia gonoacantha* – Angico, *Inga cylindrica* – Ingá, *Luehea speciosa* - Açoita cavalo e *Myracrodruon urundeuva* – Aroeira.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área analisada são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para a Área 5.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	677,80	773,40	2.960,80	4.412,01
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	2,87	24,95	740,20	16,28
	NUMP	Adimensional	236,00	31,00	4,00	271,00
	PSSD	Hectare	2,08	16,60	546,78	111,12
	PSCoV	Porcentagem	72,35	66,55	73,87	682,56
Borda	TE	Metros	230.839,04	174.713,52	532.734,20	938.286,76
	ED	m/ha	52,32	39,60	120,75	212,67
Forma	MSI	Adimensional	1,64	3,08	12,70	1,96
	AWMSI	Adimensional	1,81	3,61	16,71	12,12
	MPFD	Adimensional	1,34	1,38	1,48	1,35
Proximidade	MNN	Metros	12.388,00	23.301,00	5.335,00	1.333,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (740,20 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 546,78 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado neste estudo (16,28 ha) é próximo do valor para os fragmentos médios (24,95 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 682,56%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos médios (174.713,52 m), já os fragmentos grandes apresentaram o maior valor total de bordas (532.734,20 m), e a classe de fragmentos pequenos apresentou valor total de borda de 230.839,04 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 938.286,76 m.

Os fragmentos grandes apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 120,75 metros de borda por hectare contra 52,32 m/ha dos fragmentos pequenos e 39,60 m/ha dos fragmentos médios. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos médios, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido, enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais da área analisada revela que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,64) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que

apresentam valores de MSI de 3,08 e 12,70, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos da Área 5, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho grande apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 5.335 m de distância do fragmento mais próximo, contra 12.388 m entre os fragmentos pequenos e 23.301 m entre os fragmentos médios. Assim, é importante considerar os fragmentos de maior tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos (MNN = 1.333 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de

animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos. De maneira geral, pode-se considerar que os fragmentos da Área 5 possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.



**Foto 10 - Floresta Estacional Semidecidual
Área 5**

Na Figura 9 podemos visualizar os corredores ecológicos identificados na área analisada: a melhoria da qualidade ambiental poderia ser reestabelecida com a recomposição da vegetação das Áreas de Proteção Permanente dos Córregos Macuco e das Pedras, que interceptam a rodovia, e pelas APPs dos Ribeirões dos Macacos, Jequitibá e da Mata. Ações de recomposição de vegetação, ser realizadas, irão permitir a conexão desses fragmentos e conseqüente fluxo gênico de espécies da flora e da fauna da região.

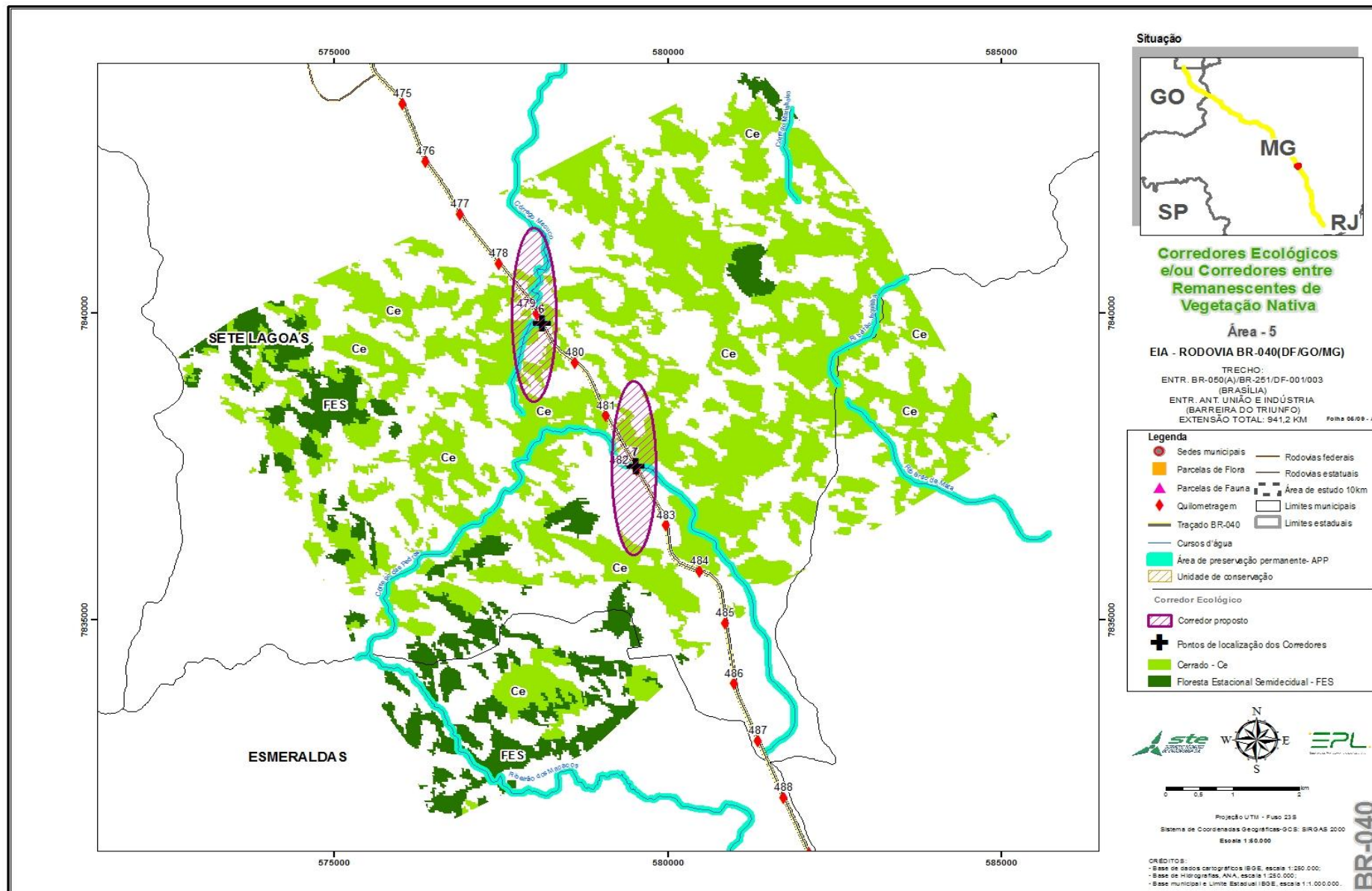
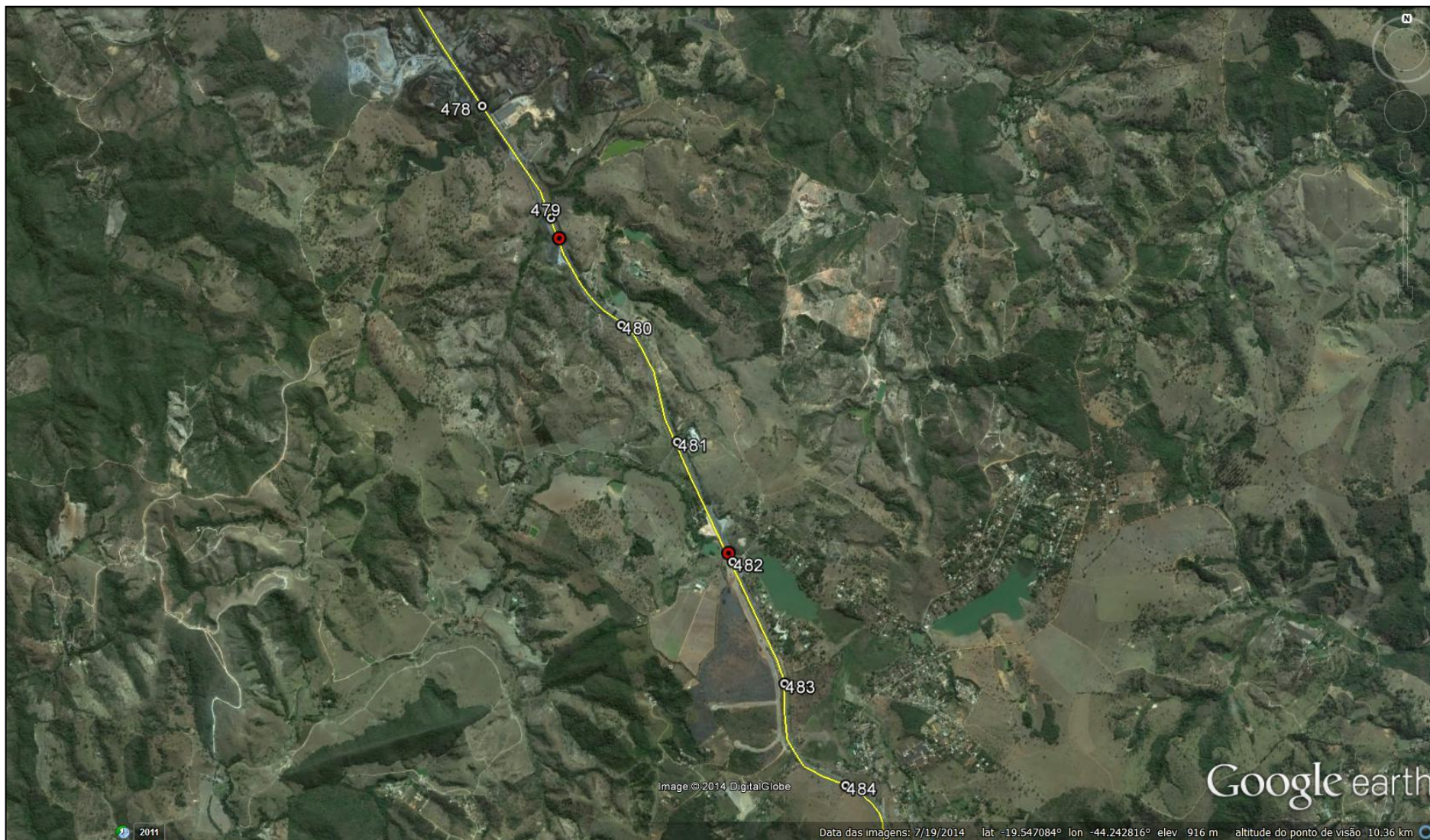


Figura 9- Área 5



**Figura 10: Corredores de Vegetação Identificados na Área 5
(entre os km 479 e 482/MG)**

Área 6:

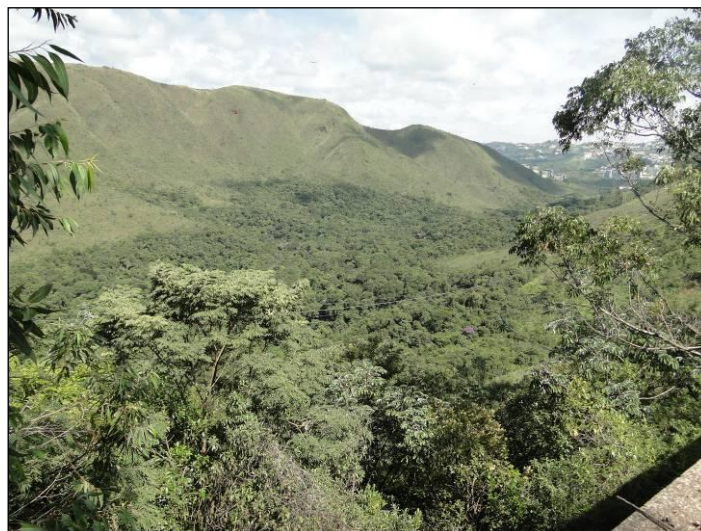
A área analisada possui 10.928 hectares e faz limite com a Região Metropolitana de Belo Horizonte, com remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual e formações campestres de Campo sujo (Savana Parque) e Campo limpo (Savana Gramíneo-Lenhosa). Abriga a nascente do Córrego Mutuca e dos Ribeirões da Água Preta, dos Cristais, dos Macacos, da Catarina e Casa Branca, compreendendo as seguintes Unidades de Conservação: RPPN Mata do Jambreiro, RPPN Vale dos Cristais, APE Rola Moça-Bálsamo, Parque Estadual Serra do Rola Moça, parte da APA Sul RMBH (parte), APA Fechos, EE Córrego dos Fechos, APE Córrego Barreiro, APE Córrego da Mutuca, APE Ribeirão Catarina e APE Córrego Taboão.

A Área 6 está totalmente inserida na Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade Quadrilátero-Ferífero, que dentre as ações propostas pela Portaria MMA nº 09/2007 está prevista a criação de mosaicos/corredores ecológicos.

A vegetação nativa predominante pertence às fitofisionomias da Floresta Estacional Semidecidual com 2.590 hectares e por formações savânicas e campestres do Bioma Cerrado com 3.599 hectares. As áreas de Proteção Permanente equivalem a uma área de 179 hectares. Estão relativamente preservadas em estágio médio de regeneração, principalmente à medida que se afasta das imediações da rodovia.

Dentro de seus limites as áreas antrópicas são ocupadas, em sua maioria, por áreas urbanas (cerca de 763 hectares) e por mineração, pastagens e agricultura, as quais totalizam 3.797 hectares.

A vegetação da área analisada está conectada, sendo uma importante área para a fauna presente em seus domínios, devido as extensas interligações entre as fitofisionomias existentes, propiciando importante área para abrigo, deslocamentos e alimentação.



**Foto 11 - Floresta Estacional Semidecidual
Área 6**

Na região em análise a rodovia já está parcialmente duplicada, sendo necessária basicamente a supressão de vegetação lindeira à rodovia para alargamento das pistas, atingido basicamente áreas antropizadas que sofrem intenso efeito de borda, com vegetação muito degradada que compreende espécies exóticas como o *Eucalyptus* sp - Eucalipto.

Durante o levantamento de campo foram identificadas as seguintes espécies arbóreas: *Cecropia* sp – Embaúba; *Cecropia hololeuca* - Embaúba prateada, *Eucalyptus* sp – Eucalipto; *Anadenanthera colubrina* – Angico vermelho, *Piptadenia gonoacantha* – Angico, e *Luehea* sp - Açoita cavalo.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para a Área 6.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	1.677,87	1.948,30	893,21	4.519,37
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	2,75	23,76	223,30	6,48
	NUMP	Adimensional	611,00	82,00	4,00	697,00
	PSSD	Hectare	1,80	16,31	151,63	21,98
Borda	PSCoV	Porcentagem	65,59	68,63	67,90	339,02
	TE	Metros	625.189,26	524.760,22	208.911,77	1.358.861,25
Forma	ED	m/ha	138,34	116,11	46,23	300,67
	MSI	Adimensional	1,74	3,62	9,11	2,00
	AWMSI	Adimensional	1,91	4,21	11,74	4,85
Proximidade	MPFD	Adimensional	1,36	1,41	1,47	1,36
	MNN	Metros	7.801,00	12.023,00	66.265,00	934,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (223,30 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 151,63 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado neste estudo (6,48 ha) é próximo do valor para os fragmentos pequenos (2,75 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 339,02%) indica a existência de fragmentos com valores de área

muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos grandes (208.911,77 m), já os fragmentos pequenos apresentaram o maior valor total de bordas (625.189,26 m), e a classe de fragmentos médios apresentou valor total de borda de 524.760,22m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 1.358.861,25 m.

Os fragmentos pequenos apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 138,34 metros de borda por hectare contra 116,11 m/ha dos fragmentos médios e 46,23 m/ha dos fragmentos grandes. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos grandes, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área analisada, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido,

enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revela que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,74) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que apresentam valores de MSI de 3,62 e 9,11, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho pequeno apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 7.801 m de distância do fragmento mais próximo, contra 12.023 m entre os fragmentos médios e 66.265 m entre os fragmentos grandes. Assim, é importante considerar os fragmentos de menor

tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos da área analisada (MNN = 934 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos. De maneira geral, pode-se considerar que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.



**Foto 12 - Floresta Estacional Semidecidual
Área 6**

Como pode ser observado na Figura 11, existem 2 corredores identificados nessa área: a melhoria da qualidade ambiental pode ser reestabelecida com a revegetação das Áreas de Proteção Permanente do Córrego Mutuca, que cruza a rodovia, e pelas APPs dos Ribeirões dos Cristais, dos Macacos e da Catarina.

Ações de recomposição de vegetação nativa, se implementadas, irão permitir a conexão desses fragmentos e maior fluxo gênico de espécies da flora e da fauna da região.

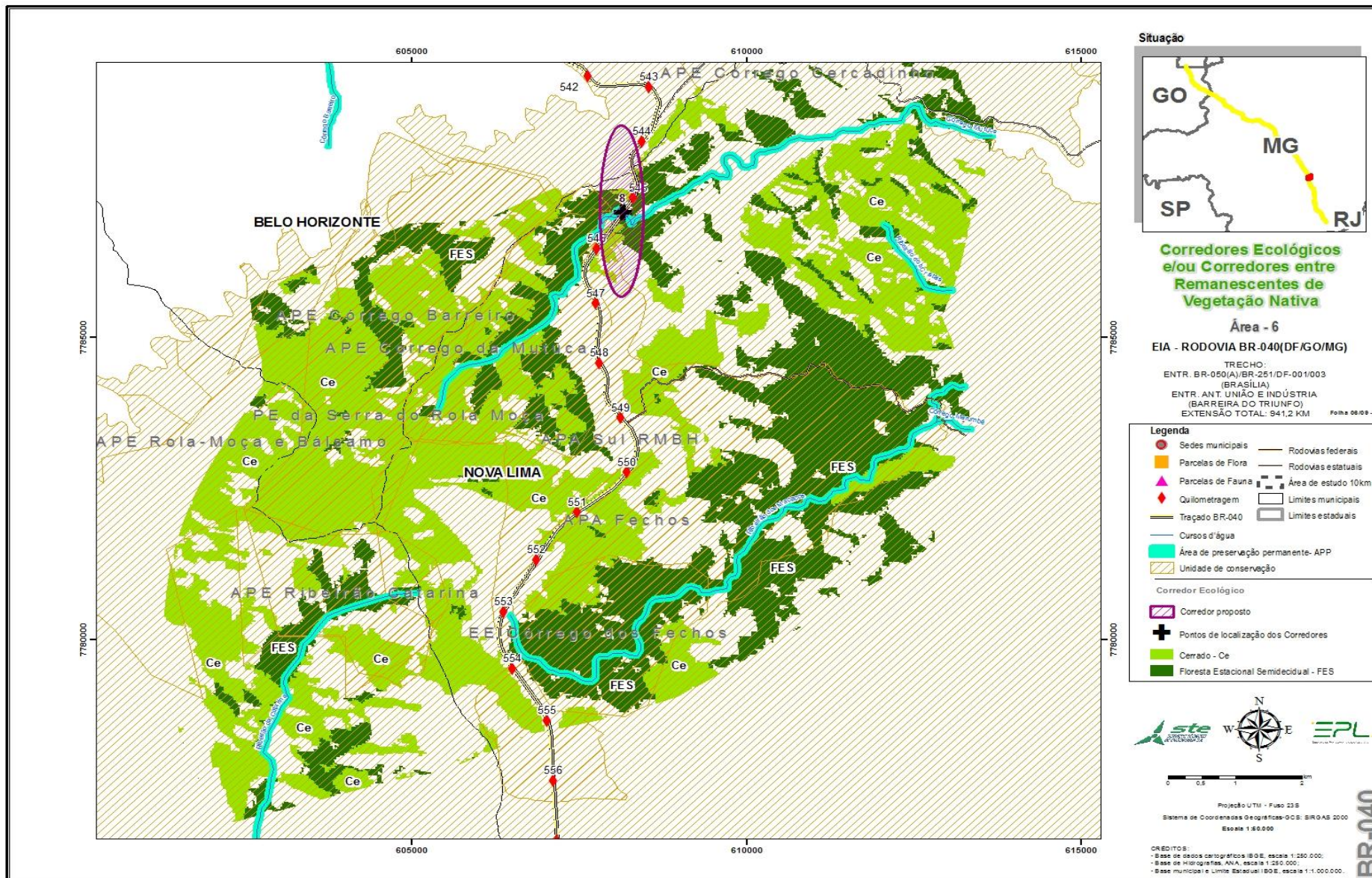


Figura 11 – Área 6



**Figura 12: Corredor de Vegetação Identificado na Área 6
(entre os km 545 e 546/MG)**

Área 7:

A Área 7 (6.825 hectares) está inserida em sua maioria na Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade Quadrilátero Ferrífero. Abriga as nascentes dos Córregos Carioca, Antunes, das Almas, do Meio e do Braço; Ribeirões da Barra e da Prata; e do Rio Preto. Além disso, na área estão inseridas as Unidades de Conservação Estação Ecológica de Arêdes, Monumento Natural Serra da Moeda e Área de Proteção Especial Ouro Preto/Mariana.

Essa área localiza-se a aproximadamente a 1 km da RPPN Fazenda João Pereira/Passo Fundo, na qual pode ser realizada a implementação de recuperação das matas ciliares dos Córregos do Meio e Mãe D'Água para a integração a esse mosaico. A área analisada dista cerca de 5 km dos centros municipais de Itabirito/MG e 6 km de Congonhas/MG.

A vegetação nativa presente pertence à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual (com cerca de 2.676 hectares) em estágio inicial de regeneração, principalmente nas imediações da rodovia, apresentando manchas de formação savânica do Bioma Cerrado (com aproximadamente 566 hectares). As Áreas de Preservação Permanente correspondem a 119 hectares. Dentro de seus limites as áreas antrópicas são ocupadas, em sua maioria, por pastagens e agricultura, as quais totalizam 3.464 hectares.



**Foto 13 - Floresta Estacional Semidecidual
Área 7**

A vegetação da Área 7 está conectada sendo uma importante para a fauna presente em seus domínios, por possuir interligações entre as os fragmentos florestais, propiciando importante área para abrigo, deslocamentos e alimentação.

Nessa área a rodovia já está parcialmente duplicada, sendo necessária, basicamente, a supressão de vegetação lindeira para o alargamento das pistas. Essas obras irão atingir áreas antropizadas que sofrem intenso efeito de borda, com vegetação muito degradada onde são registradas espécies exóticas como o *Eucalyptus sp* - Eucalipto.

Durante o levantamento de campo foram identificadas as seguintes espécies arbóreas: *Cecropia* sp – Embaúba; *Cecropia hololeuca* - Embaúba prateada, *Eucalyptus* sp - Eucalipto *Anadenanthera colubrina* – Angico vermelho, *Piptadenia gonoacantha* – Angico, *Luehea* sp - Açóita cavalo, *Euterpe edulis* - Palmitheiro, *Hymenaea courbaril* – Jatobá, *Tapirira guianensis* – Pau pombo e *Myrcia splendens* - Araçá.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Índices de ecologia da Paisagem Calculados para a Área 7.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	1.039,55	1.228,57	1.170,85	3.438,97
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	21,22	2,79	292,71	6,96
	NUMP	Adimensional	49,00	441,00	4,00	494,00
	PSSD	Hectare	17,14	1,93	116,91	28,98
	PSCoV	Porcentagem	80,80	69,38	39,94	416,34
Borda	TE	Metros	278.300,30	450.224,36	239.030,45	967.555,11
	ED	m/ha	80,93	130,92	69,51	281,35
Forma	MSI	Adimensional	3,42	1,73	9,53	1,96
	AWMSI	Adimensional	4,02	1,91	10,53	5,48
	MPFD	Adimensional	1,41	1,36	1,47	1,36
Proximidade	MNN	Metros	7.318,00	16.801,00	3.621,00	830,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais da área analisada apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (292,71 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 116,91 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado neste estudo (6,96 ha) é próximo do valor para os fragmentos médios (2,79 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 416,34%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente

baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos grandes (239.030,45 m), já os fragmentos médios apresentaram o maior valor total de bordas (450.224,36 m), e a classe de fragmentos pequenos apresentou valor total de borda de 278.300,30 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 967.555,11 m.

Os fragmentos médios apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 130,92 metros de borda por hectare contra 80,93 m/ha dos fragmentos pequenos e 69,51 m/ha dos fragmentos grandes. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos grandes, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área de análise obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido, enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revela que os fragmentos médios apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,73) quando comparados com os fragmentos pequenos e grandes, que apresentam valores de MSI de 3,42 e 9,53, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho grande apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 3.621 m de distância do fragmento mais próximo, contra 7.318 m entre os fragmentos pequenos e 16.801 m entre os fragmentos médios. Assim, é importante considerar os fragmentos de maior tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos (MNN = 830 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos. De maneira geral, pode-se considerar que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.



**Foto 14 - Floresta Estacional Semidecidual
Área 7**

Observando-se a Figura 13, pode-se estabelecer a melhoria da qualidade ambiental da região com a conectividade entre os remanescentes florestais através da recomposição das APPs do Rio Preto e Córrego dos Freitas entre os quilômetros 605 e 606 (MG), que cruzam a rodovia ou a margeiam em grande parte da área analisada. Além disso, há ainda APPs do Ribeirão Soledade, Rio Maranhão, e Córregos do Meio e Mãe D'Água.

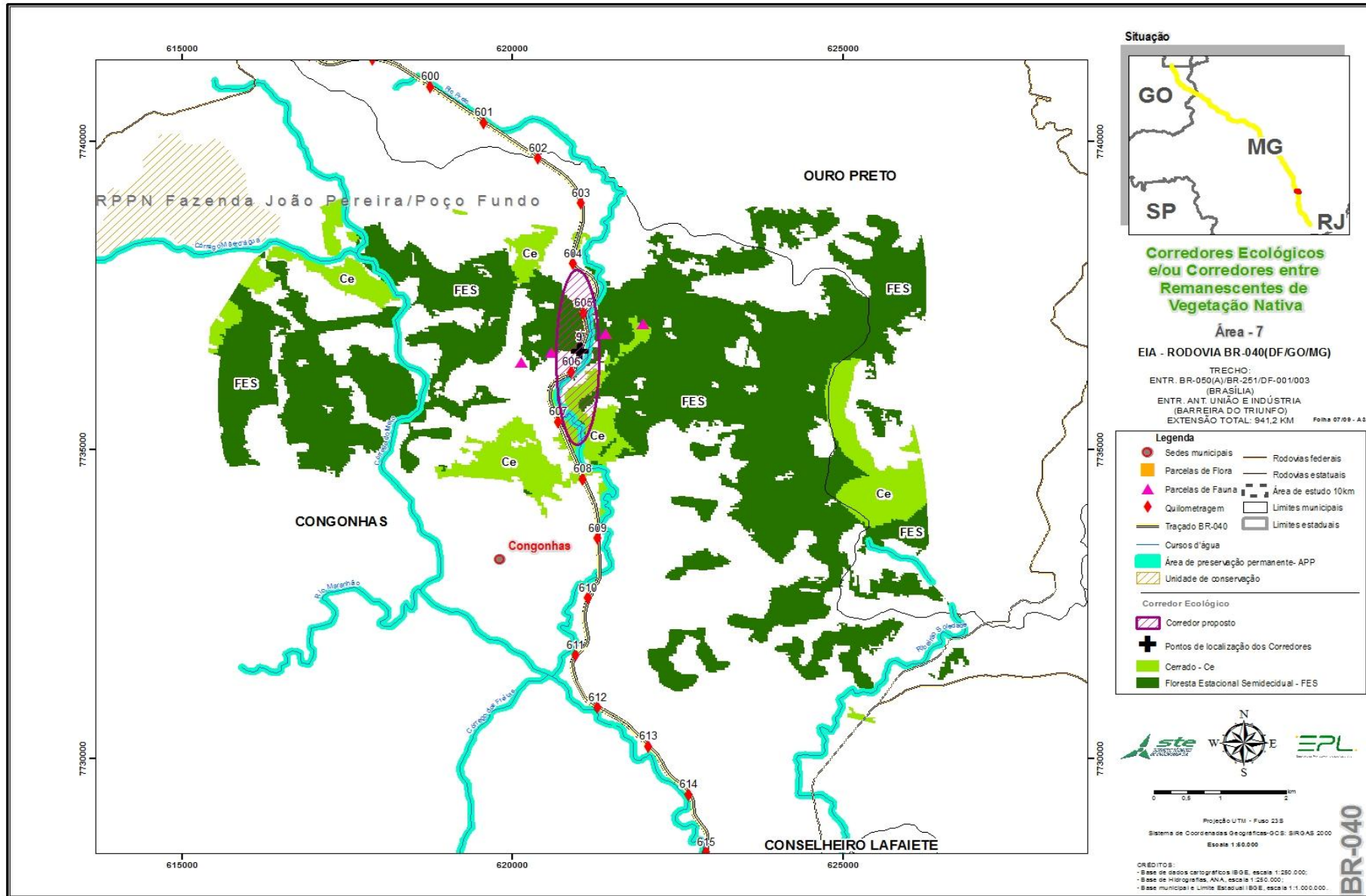
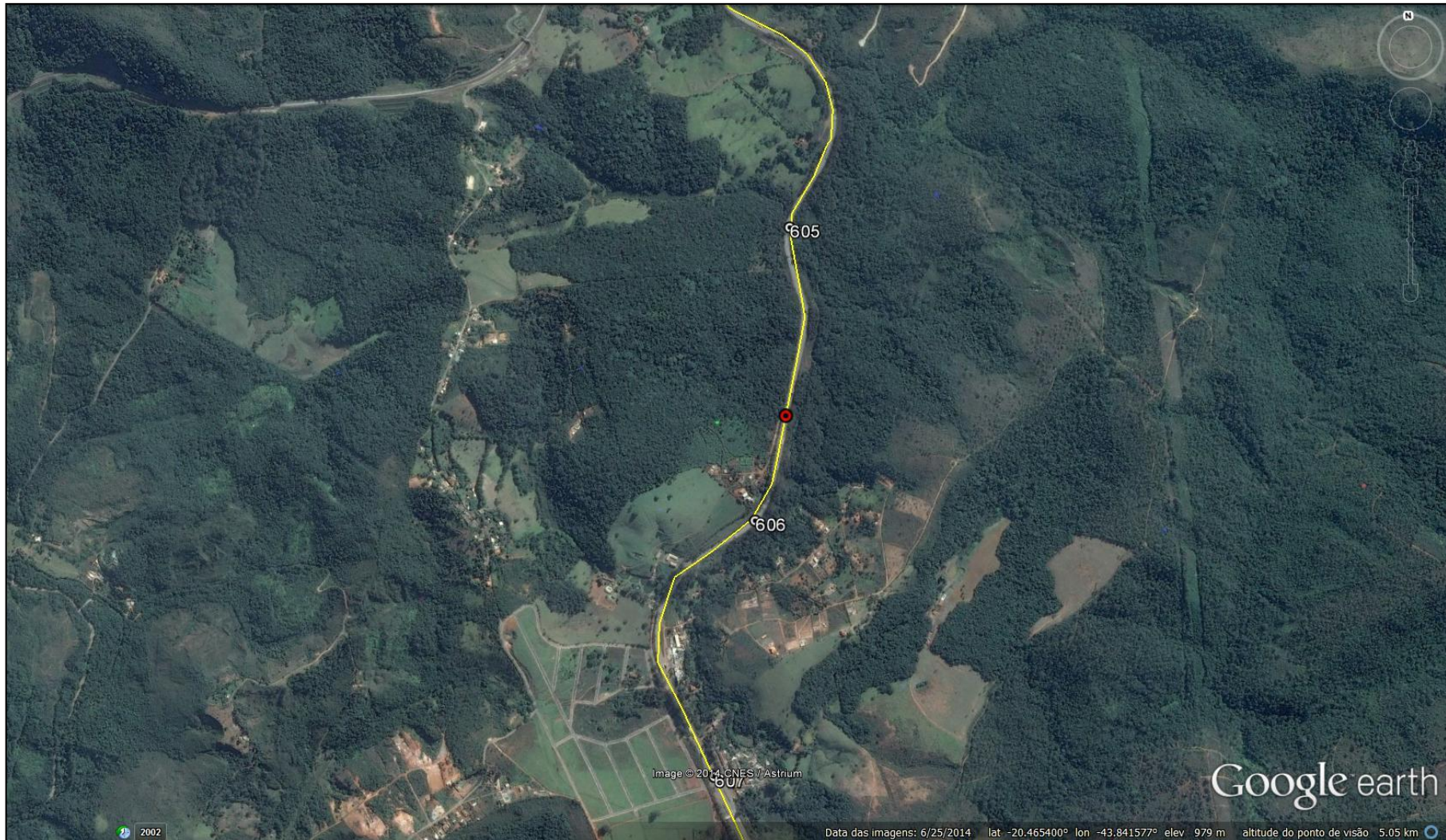


Figura 13 - Área 7



**Figura 14: Corredor de Vegetação Identificado na Área 7
(entre os km 605 e 606/MG)**

Área 8:

A área analisada totaliza 11.762 hectares, sendo composta por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual que engloba a nascente dos Córregos Cachoeira, Catinga, Cachoeirinha, Contendas, São Pedro, Aroeira, do Engenho Velho, Poço D'Antas, Vargem da Pedra, além da nascente do Rio Paraopeba. A sede municipal de Cristiano Otoni/MG encontra-se dentro de seus limites.

A vegetação nativa presente pertence à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual com 1.689 hectares e Áreas de Preservação Permanente com 262 hectares, ambas em estágio inicial de regeneração principalmente nas imediações da rodovia, as quais estão muito degradadas devido ao processo de ocupação da região. Na área há ainda manchas de formação de vegetação savânica do Bioma Cerrado, ocupando aproximadamente 64 hectares.

Dentro de seus limites as áreas antrópicas são ocupadas por pastagens e agricultura, as quais totalizam 9.605 hectares, e áreas urbanas (47 hectares). A vegetação nativa da Área 8, em sua maioria, não possui conexão entre os fragmentos florestais, porém possui importância para a fauna da região, a qual é basicamente de espécies periantrópicas como fonte de abrigo e alimentação.



Foto 15 – APP Rio Paraopeba
Área 8

Na região analisada a rodovia já está parcialmente duplicada, sendo necessária a supressão de vegetação lindeira para alargamento das pistas. São áreas antropizadas as quais estão sob intenso efeito de borda, com vegetação nativa muito degradada e com o cultivo comercial em cerca de 96 hectares de espécies exóticas como o *Eucalyptus sp.* – Eucalipto.

Durante o levantamento de campo foram identificadas as seguintes espécies arbóreas: *Cecropia sp.* – Embaúba; *Cecropia hololeuca* - Embaúba prateada, *Eucalyptus sp.* – Eucalipto;

Anadenanthera colubrina – Angico vermelho, *Piptadenia gonoacantha* – Angico, *Inga sp* - Ingá e *Tapirira guianensis*.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para a Área 8.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	2.612,03	3.071,95	1.759,35	7.443,34
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	2,88	26,26	293,23	7,23
	NUMP	Adimensional	907,00	117,00	6,00	1.030,00
	PSSD	Hectare	2,05	18,21	252,40	30,77
	PSCoV	Porcentagem	71,28	69,36	86,08	425,78
Borda	TE	Metros	910.888,06	739.972,94	358.381,68	2.009.242,68
	ED	m/ha	122,38	99,41	48,15	269,94
Forma	MSI	Adimensional	1,68	3,37	8,72	1,91
	AWMSI	Adimensional	1,85	3,98	12,62	5,28
	MPFD	Adimensional	1,35	1,39	1,44	1,35
Proximidade	MNN	Metros	6.184,00	8.048,00	12.600,00	647,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (293,23 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 252,40 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado para a área analisada (7,23 ha) é próximo do valor para os fragmentos pequenos (2,88 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 425,78%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos grandes (358.381,68 m), já os fragmentos pequenos apresentaram o maior valor total de bordas

(910.888,06 m), e a classe de fragmentos médios apresentou valor total de borda de 739.972,94 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 2.009.242,68 m.

Os fragmentos pequenos apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 122,38 metros de borda por hectare contra 99,41 m/ha dos fragmentos médios e 48,15 m/ha dos fragmentos grandes. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos grandes, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área analisada, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido, enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revela que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,68) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que apresentam valores de MSI de 3,37 e 8,72, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de

1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho pequeno apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 6.184 m de distância do fragmento mais próximo, contra 8.048 m entre os fragmentos médios e 12.600 m entre os fragmentos grandes. Assim, é importante considerar os fragmentos de menor tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos (MNN = 647 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos. De forma geral, pode-se considerar que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações

ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.



**Foto 16 - Floresta Estacional Semidecidual
Área 8**

A melhoria da qualidade ambiental da área analisada poderia ser estabelecida com a recomposição das APPs do Rio Carandaí e Córrego Vargem da Pedra, que cruzam a rodovia, permitindo maior fluxo gênico da flora e da fauna da região (vide Figura 15). Ações de recomposição de vegetação nativa também podem ser estabelecidas entre as APPs do Córrego Poço D'Antas, Córrego do Souza, Ribeirão Papagaio, Córrego Cachoeira e Córrego Catinga.

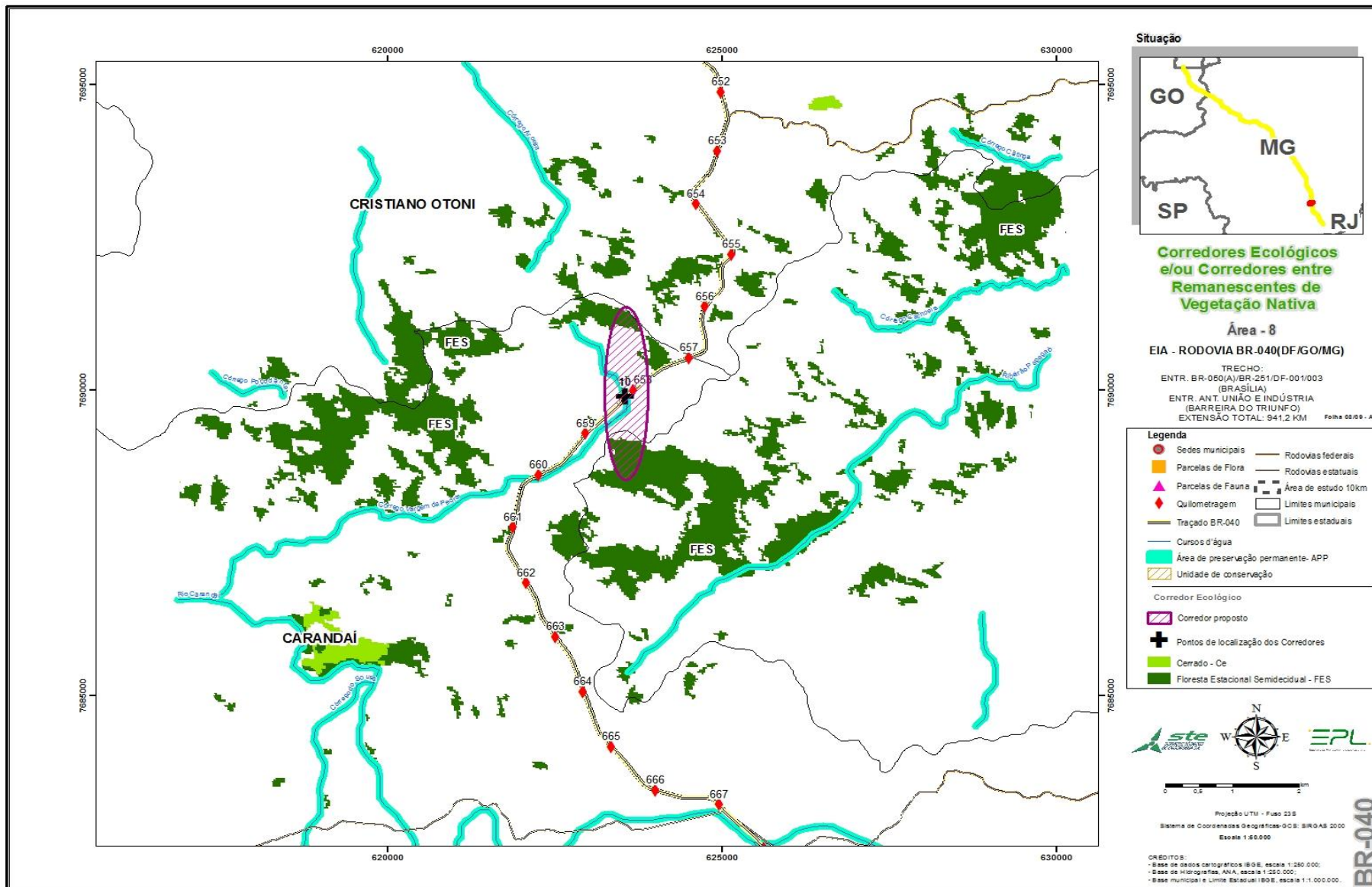
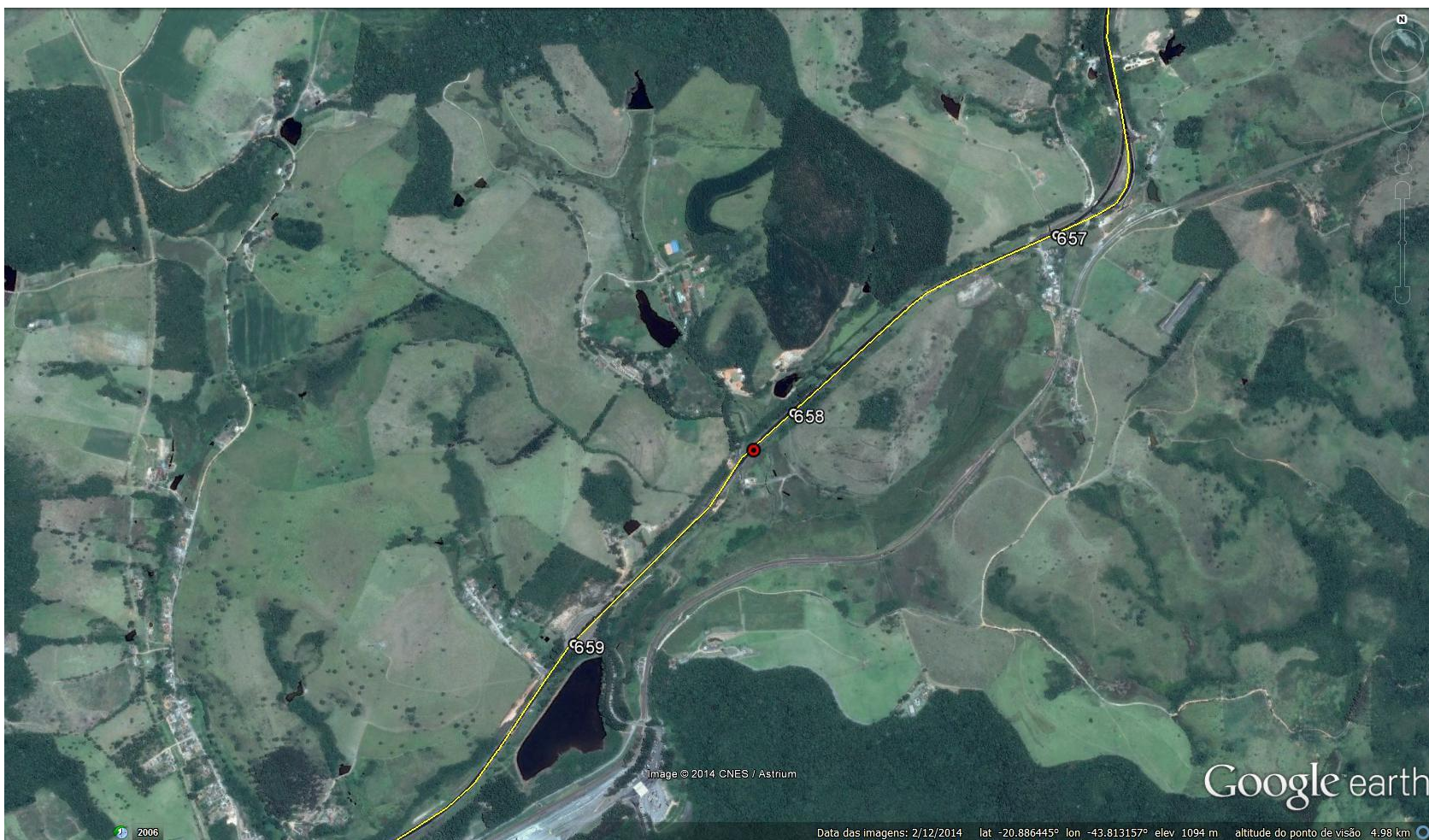


Figura 15 - Área 8



**Figura 16: Corredor de Vegetação Identificado na Área 8
(entre os km 658 e 659/MG)**

Área 9:

Na área analisada encontra-se cerca de 10 km da sede municipal de Santos Dumont/MG, englobando a APA Serra do Pito Aceso e dista cerca de 1,5 km da RPPN Brejo Novo. Estes remanescentes de vegetação podem ser integrados com ações de recuperação das matas ciliares do Ribeirão Patrimônio dos Padres. Sua área total é de aproximadamente 9.257 hectares.

A área abriga a nascente dos Córregos Campestre e da Olaria e dos Ribeirões Sapateiro, do Borda e Formosinho. A vegetação do remanescente nas imediações da rodovia pertence à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual com 1.724 hectares e Áreas de Proteção Ambiental, com 153 hectares, ambas em estágio inicial de regeneração a qual está muito degradada devido ao processo de ocupação da região.

Dentro de seus limites as áreas antrópicas são ocupadas, em sua maioria, por pastagens e agricultura, que totalizam 7.380 hectares. A vegetação nativa da área analisada não apresenta significativas conexões entre os fragmentos florestais, porém possui importância para a fauna da região, a qual é basicamente de espécies periantrópicas, como fonte de abrigo e alimentação.

Na região da Área 9 a rodovia já está parcialmente duplicada, sendo necessária basicamente a supressão de vegetação lindeira à rodovia para alargamento das pistas, atingido basicamente áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração que já sofrem intenso efeito de borda e possuem em seus interiores espécies arbóreas características de áreas em regeneração.



Foto 17 - Floresta Estacional Semidecidual, entremeada por Áreas de Pastagens – Área 9.

Durante o levantamento de campo foram identificadas as seguintes espécies arbóreas: *Cecropia sp* – Embaúba; *Anadenanthera colubrina* – Angico vermelho, *Apeiba tibourbou* – Pente de macaco, *Piptadenia gonoacantha* – Angico, *Inga sp* – Ingá, *Luehea sp* - Açõita cavalo e *Tapirira guianensis*.

Os índices de ecologia da paisagem para as classes de tamanho e para o total dos fragmentos da área são apresentados na Tabela 13

Tabela 13: Índices de Ecologia da Paisagem Calculados para a Área 9.

Grupo	Índice	Unidade	Grupo por Tamanho			
			Pequeno < 10ha	Médio 10 ha a 100 ha	Grande > 100ha	Todos (> 1 ha)
Área	CA	Hectare	1.899,67	2.646,59	1.684,44	6.230,70
Densidade e Tamanho	MPS	Hectare	2,73	27,57	280,74	7,81
	NUMP	Adimensional	696,00	96,00	6,00	798,00
	PSSD	Hectare	1,98	22,03	261,24	34,71
	PSCoV	Porcentagem	72,48	79,89	93,05	444,49
Borda	TE	Metros	694.921,14	678.146,40	349.834,17	1.722.901,71
	ED	m/ha	111,53	108,84	56,15	276,52
Forma	MSI	Adimensional	1,70	3,62	9,63	1,99
	AWMSI	Adimensional	1,91	4,53	11,79	5,69
	MPFD	Adimensional	1,35	1,40	1,48	1,36
Proximidade	MNN	Metros	6.526,00	11.669,00	16.847,00	736,00

* CA (Área de todas as manchas da classe); MPS (Tamanho médio da mancha); NumP (Número de manchas); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho da mancha); PSSD (Desvio padrão do tamanho da mancha); MSI (Índice de forma médio); AWMSI (Índice de forma de área média ponderada); MPFD (Dimensão fractal da mancha média); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); MNN (Distância média do vizinho mais próximo).

O índice de tamanho médio (MPS) das classes de fragmentos florestais apresentou um valor de área média para os fragmentos grandes (280,74 ha) e, por meio do alto valor do desvio padrão do tamanho da mancha (PSSD = 261,24 ha), percebeu-se a alta variabilidade nos valores de área dos fragmentos desta classe. Esta variabilidade mostra que entre os fragmentos grandes podem-se encontrar de tamanhos mínimos para este grupo (100 ha) até valores muito acima da média.

O valor do MPS encontrado para esta área (7,81 ha) é próximo do valor para os fragmentos pequenos (2,73 ha), demonstrando a representatividade dos tamanhos destes fragmentos no total de fragmentos florestais mapeados. No entanto, o valor elevado do coeficiente de variação do tamanho da mancha (PSCoV= 444,49%) indica a existência de fragmentos com valores de área muito acima e/ou muito abaixo do valor médio. Isto indica que se o desvio padrão for muito grande, é possível que haja grandes fragmentos, mesmo com um tamanho médio relativamente baixo, pois, segundo Pereira *et al.* (2001), o tamanho médio dos fragmentos deve ser analisado examinando-se o desvio padrão.

As métricas de borda revelaram menor valor do total de borda (TE) para a classe dos fragmentos grandes (349.834,17 m), já os fragmentos pequenos apresentaram o maior valor total de bordas (694.921,14 m), e a classe de fragmentos médios apresentou valor total de borda de 678.146,40 m. Avaliando todos os fragmentos maiores que 1 ha, o TE foi de 1.722.901,71 m.

Os fragmentos pequenos apresentaram maior densidade de bordas (ED), com 111,53 metros de borda por hectare contra 108,84 m/ha dos fragmentos médios e 56,15 m/ha dos fragmentos grandes. Essa diferença da quantidade de bordas, quando se considera a densidade, deve-se aos valores de área ocupados por cada classe de tamanho dos fragmentos, sendo esta relação proporcional.

Estes resultados apontam para um menor efeito de borda nos fragmentos grandes, indicando maior grau de conservação, o que permite em longo prazo, conservar maior número de espécies, em função do maior tamanho do fragmento. Tal fato é importante para a seleção de populações naturais para a produção de sementes florestais em quantidade e diversidade, considerando-se que a seleção destas populações depende do tamanho efetivo da mesma e diretamente do tamanho mínimo do fragmento.

Ao analisar as métricas de borda para todos os tamanhos de fragmentos encontrados na área, obteve-se como valor total de bordas (TE) a soma do perímetro das três classes de tamanho. Deve-se atentar que a porção externa da mata adjacente à borda torna-se uma da zona de transição que sofre com as mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda, acarretando em alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação.

Além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda, incluindo os processos bióticos e abióticos (MURCIA, 1995). A forma pode ser avaliada por meio de proporções simples entre área de borda e área do fragmento, podendo ser regulares ou irregulares, sendo estes últimos mais afetados por bordas, implicando diretamente na dispersão de plantas.

As métricas de forma exigem a adoção de uma paisagem padrão para efeito de comparação e a importância da análise da forma para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Assim, os fragmentos com fator de forma próximo a 1, apresentam tendência de forma mais arredondada e indica que o interior do fragmento florestal pode estar mais protegido, enquanto que a tendência mais alongada, valores distantes de 1, permite presumir que o fragmento esteja mais sujeito aos efeitos de borda e maior grau de perturbação.

A comparação dos valores de índice de forma (MSI) das classes de tamanho dos fragmentos florestais revela que os fragmentos pequenos apresentam formato um pouco mais regular (MSI = 1,70) quando comparados com os fragmentos médios e grandes, que apresentam valores de MSI de 3,62 e 9,63, respectivamente. Assim os formatos vão ficando mais irregulares (não-circular) com o aumento do tamanho dos fragmentos. Pode-se perceber que os valores estão distantes de 1, indicando fragmentos muito recortados em função da maior proporção de bordas, com alta razão perímetro/área, quando o preferível é que os fragmentos apresentem menor razão. A

dimensão fractal (MPFD) obtida demonstra que a irregularidade aumenta com o tamanho dos fragmentos.

No entanto, apesar dos índices de forma indicar formatos mais irregulares para os fragmentos médios e grandes, e “regulares” para os fragmentos pequenos, o tamanho e a forma do fragmento natural (que surge com a regeneração) ou não natural (área de floresta que foi fragmentada) podem estar intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais forte será o efeito de borda, pois a razão interior/margem diminui (PÉRICO *et al.*, 2005). Sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos maiores estão sob menor efeito de borda que os menores.

Um maior fator de forma indica maior valor ambiental de um fragmento, quando este está relacionado à área do fragmento, pois consiste na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Por exemplo, um maior fator de forma indica maior irregularidade, mas se área do fragmento é pequena, todo fragmento estará sob efeito de borda. O que não acontece com os grandes fragmentos, que apesar de apresentar maior fator de forma estão sujeitos a menor efeito de borda, pois possui área maior, condição ideal para a conservação de um fragmento. Sendo assim, um fator de forma baixo significa um alto efeito de borda, situação esta que deve ser evitada.

Os valores do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI) para as classes de tamanho dos fragmentos florestais da área analisada são superiores ao observado para o índice de forma médio (MSI), indicando que os fragmentos de maior área têm forma mais irregular que a média (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Essa relação existe porque, para o cálculo do índice de forma médio ponderado pela área (AWMSI), os fragmentos recebem pesos em função de seu tamanho.

O grau de isolamento dos fragmentos, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (MNN), apresentou resultados diferentes para as três classes de tamanho consideradas. Os fragmentos de tamanho pequeno apresentaram grau de isolamento menor que os demais, com 6.526 m de distância do fragmento mais próximo, contra 11.669 m entre os fragmentos médios e 16.847 m entre os fragmentos grandes. Assim, é importante considerar os fragmentos de menor tamanho, como trampolins ecológicos dentro da paisagem para a manutenção da conectividade e, assim diminuir o grau de isolamento entre eles.

Ao analisar a distância entre todos os tamanhos de fragmentos (MNN = 736 m), o grau de isolamento é menor. Em regiões onde o processo de fragmentação está muito avançado, a distância entre os fragmentos florestais é muito grande, o que dificulta o deslocamento da biota entre os fragmentos, indicando a implantação de corredores ecológicos para favorecer o fluxo de animais e plantas e recuperar a dinâmica dos fragmentos. De maneira geral, pode-se considerar que os fragmentos dessa área possuem alto grau de isolamento, dificultando diversas interações ecológicas, como fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, afetando a sustentabilidade de populações naturais.

Como pode ser observado na Figura 17, foram identificados corredores entre as APPs dos Ribeirões Patrimônio dos Padres, Formosinho e Sapateiro, que cruzam a rodovia, estabelecendo dessa forma a conectividade dos fragmentos em ambos os lados. Além disso, ações de recomposição das APPs do Córrego Campestre e Ribeirão Valentinas melhorariam a qualidade ambiental da região, proporcionando o maior fluxo gênico de espécies da flora e da fauna.



**Foto 18 - Floresta Estacional Semidecidual
Área 9**

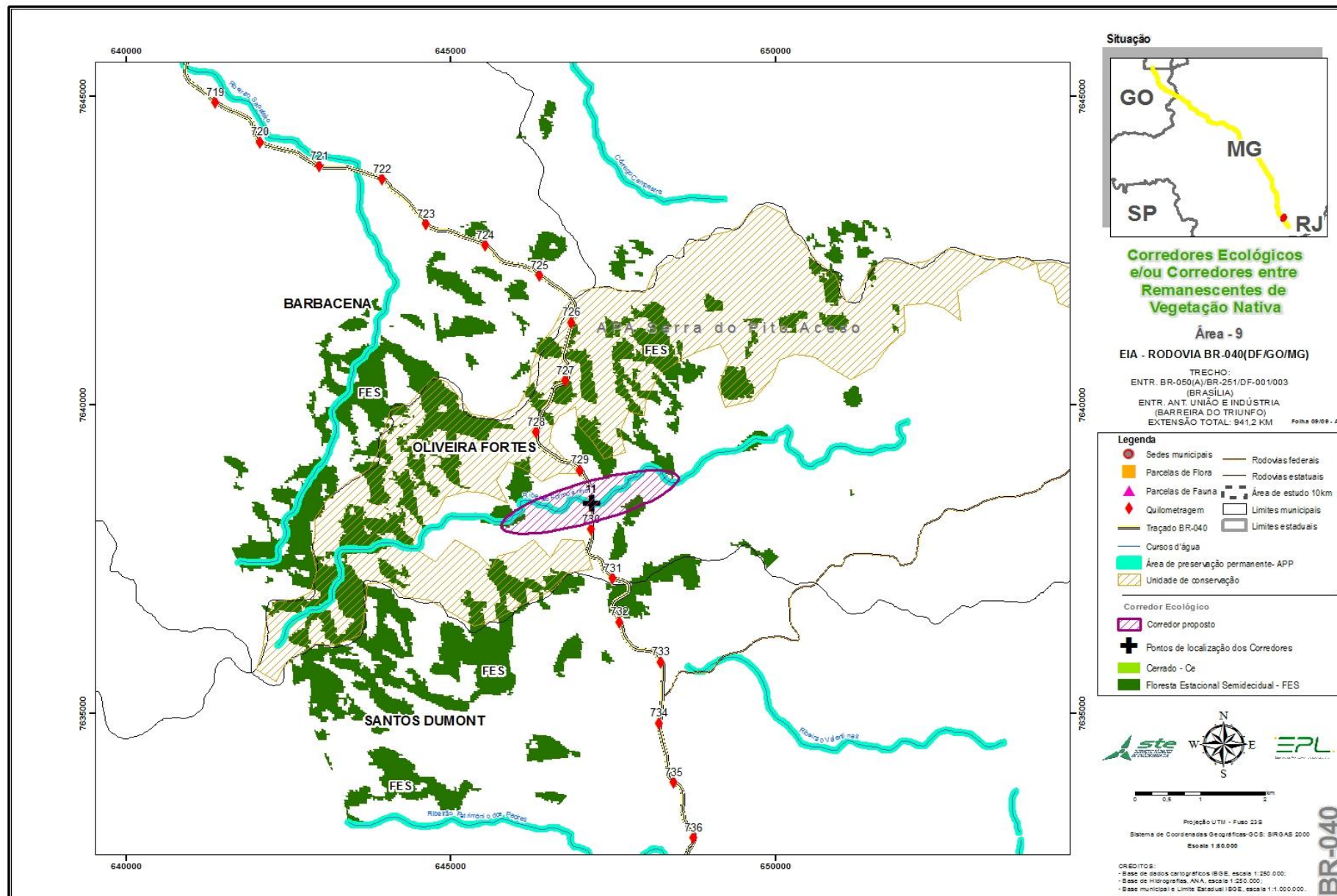


Figura 17 - Área 9.



**Figura 18: Corredor de Vegetação Identificado na Área 9
(entre os km 729 e 730/MG)**

c. Identificação dos Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa da Área de Estudo

Além dos corredores identificados e propostos no item anterior, foram levantados corredores entre remanescentes de vegetação nativa em todo o traçado da rodovia, na área de estudo. Vários desses corredores foram obtidos a partir dos dados dos levantamentos de fauna e das APPs dos rios seccionados pela rodovia. A localização desses corredores é apresentada na Tabela 14 e seu mapeamento apresentado no Anexo VI:

Tabela 14: Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa da Área de Estudo.

Corredor	UF	km	Coordenada	
			X	Y
1	GO	42,800	197810,89	8187005,80
2	GO	53,200	200247,04	8177346,11
3	GO	58,600	199983,65	8172106,71
4	GO	61,700	201300,00	8169518,00
5	GO	68,500	203455,00	8163800,00
6	GO	75,500	207860,00	8158689,00
7	GO	73,800	207900,49	8157313,26
8	GO	78,500	209226,60	8156174,67
9	GO	105,100	227970,39	8138462,02
10	GO	129,400	249303,42	8129894,60
11	GO	132,300	250493,00	8127139,00
12	GO	137,000	254110,00	8124792,00
13	GO	142,900	258785,60	8122384,71
14	MG	11,000	279398,08	8111806,31
15	MG	20,800	286537,37	8107395,11
16	MG	26,000	290533,25	8104108,77
17	MG	31,000	293910,40	8101478,74
18	MG	49,100	307638,77	8093193,49
19	MG	54,400	310770,00	8089799,00
20	MG	60,100	312304,65	8084291,63
21	MG	82,100	325362,35	8067743,61
22	MG	110,400	345978,00	8049536,00
23	MG	121,100	356344,00	8046446,00
24	MG	133,800	367076,07	8040850,29
25	MG	151,700	379846,70	8031221,24
26	MG	175,500	392387,00	8014012,00
27	MG	215,100	426383,84	8013928,41
28	MG	180,200	396241,00	8012898,00
29	MG	181,200	397061,03	8012388,69

Corredor	UF	km	Coordenada	
			X	Y
30	MG	204,200	417345,73	8010603,97
31	MG	185,800	400642,41	8010538,31
32	MG	196,800	411307,48	8010022,21
33	MG	196,100	410700,82	8010022,19
34	MG	194,000	408733,36	8009300,87
35	MG	230,200	439930,79	8009151,74
36	MG	238,000	445052,64	8004233,99
37	MG	247,500	451038,00	7997459,00
38	MG	257,100	459583,76	7994770,70
39	MG	268,900	469781,69	7990975,32
40	MG	307,500	490620,63	7964009,36
41	MG	321,000	492049,82	7952243,93
42	MG	327,100	496898,78	7948855,61
43	MG	333,800	498912,00	7942877,00
44	MG	341,500	500604,00	7935292,00
45	MG	359,000	514783,00	7927747,00
46	MG	363,600	517787,00	7924434,00
47	MG	368,400	521310,00	7920844,00
48	MG	378,100	527868,90	7913991,11
49	MG	386,400	533310,00	7908312,00
50	MG	405,000	536360,00	7890990,00
51	MG	412,600	539258,00	7884734,00
52	MG	440,100	560724,00	7870666,00
53	MG	458,400	569515,57	7856911,19
54	MG	479,100	578113,18	7839827,86
55	MG	482,000	579511,15	7837497,57
56	MG	503,100	588385,00	7819302,00
57	MG	521,500	597191,65	7803831,42
58	MG	545,200	608157,73	7787062,97
59	MG	605,600	621019,55	7736599,23
60	MG	624,500	624550,00	7719940,00
61	MG	649,400	623697,00	7697141,00
62	MG	655,100	625131,59	7692102,91
63	MG	658,000	623546,43	7689886,39
64	MG	711,300	637209,59	7649435,24
65	MG	729,500	647166,93	7638390,38
66	MG	731,400	647606,00	7636889,00
67	MG	752,100	652356,15	7621113,21
68	MG	766,400	659652,99	7610785,98



Figura 19: Exemplo de Corredor entre Remanescentes de Vegetação Identificado na Área de Estudo (entre km 54 e 55/GO)

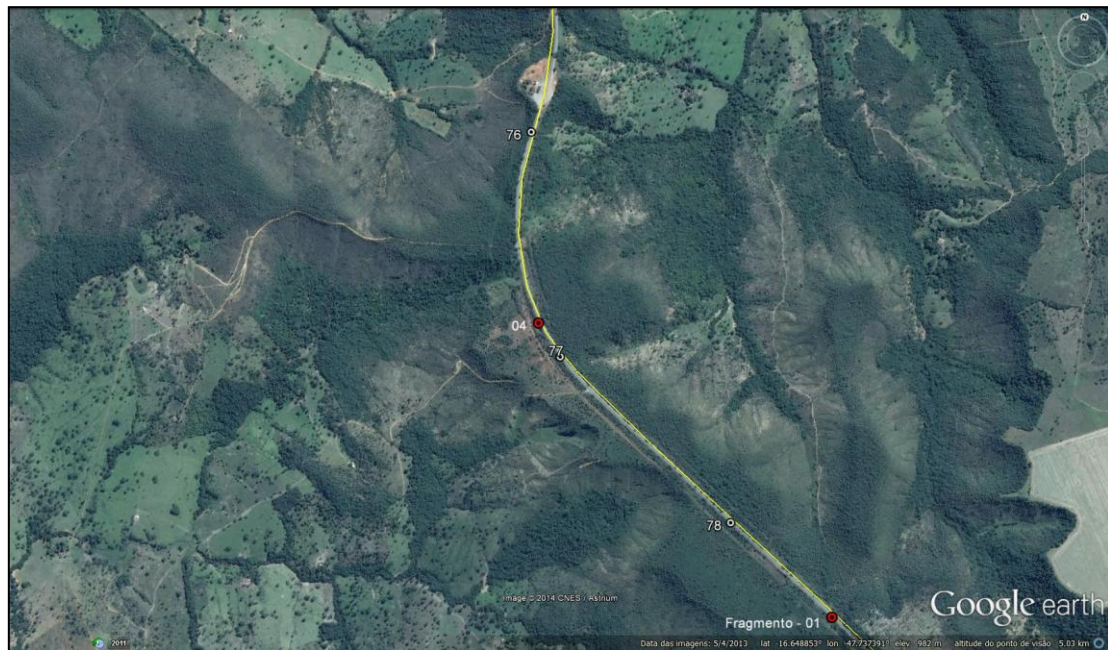


Figura 20: Exemplo de Corredor entre Remanescentes de Vegetação Identificado na Área de Estudo (próximo ao Km 77/GO)



Figura 21: Exemplo de Corredor entre Remanescentes de Vegetação Identificado na Área de Estudo (entre km 110 e 111/GO)



Figura 22: Exemplo de Corredor entre Remanescentes de Vegetação Identificado na Área de Estudo (entre km 180 e 181/MG)



Figura 23: Exemplo de Corredor entre Remanescentes de Vegetação Identificado na Área de Estudo (entre km 731 e 732/MG)

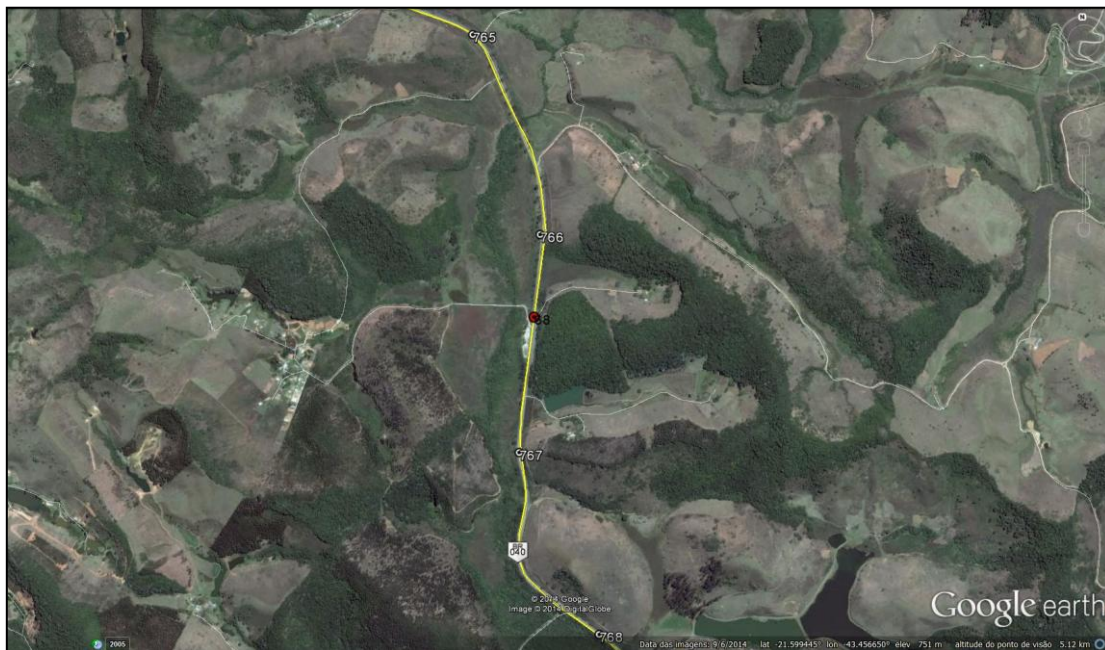


Figura 24: Exemplo de Corredor entre Remanescentes de Vegetação Identificado na Área de Estudo (entre km 766 e 767/MG)

6.2.1.3.5 CARACTERIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS DA ÁREA DE ESTUDO

Durante a fase de elaboração do diagnóstico ambiental do meio biótico foram identificados 39 fragmentos os quais serão caracterizados a seguir, para cada um dos segmentos analisados.

Foram considerados os fragmentos de vegetação nativa mais representativos, englobando as formações florestais e savânicas arborizadas (Cerrado sentido restrito) da área de estudo, considerando seu tamanho, importância biológica e grau de conservação.

Esses fragmentos foram definidos após as análises das imagens de satélite, processamento NDVI e atividades de campo e delimitados considerando a extensão da vegetação nativa presente e por barreiras físicas presentes na área, tais como áreas urbanas, áreas degradadas próximas e mudanças de relevo.

a. Segmento Brasília/DF – Paracatu/MG

No segmento entre Brasília e Paracatu foram identificados 3 fragmentos florestais, os quais são caracterizados a seguir. A Tabela 15 apresenta o tamanho desses fragmentos, área passível de supressão vegetal durante as obras de duplicação e a área total após essa supressão:

Tabela 15: Áreas dos Fragmentos – Segmento Brasília/DF – Paracatu/MG

Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão Vegetal (ha)	Área Remanescente do Fragmento (ha)
1	215,67	7,31	208,36
2	264,20	---	264,20
3	550,54	---	544,35

✓ Fragmento 1

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG entre o km 145 e o km 148/GO (coordenada de referência 16°59'47.29"S/47°14'21.36"O), com área total de 215,67 hectares.

b) Área prevista para supressão: 7,31 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 208,36 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: Inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 4,12

f) Grau de isolamento: 541,00 m

✓ Fragmento 2

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 25,420 e o km 26,300/MG (coordenada de referência 17°08'18.27"S/46°58'0.95"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação estão previstas para serem realizadas no lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, não alterando sua área total que é de 264,20 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: Inicial a médio de regeneração, sendo mais evidente o estágio médio de regeneração fora dos limites da faixa de domínio rodovia.

e) Índice ou fator de forma: 2,77

f) Grau de isolamento: 1.248,00 m

✓ Fragmento 3

a) Localização: Lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 29,370 e o km 31/MG (Coordenada de referência 17°09'26.86"S/46°56'22.60"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação estão previstas para serem realizadas no lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, não alterando sua área total que é de 550,54 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: Médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 3,17

f) Grau de isolamento: 1.440,00 m

b. Segmento Paracatu/MG – Três Marias/MG

No segmento entre Paracatu e Três Marias foram identificados 6 fragmentos florestais, os quais são descritos a seguir. A Tabela 16 apresenta o tamanho desses fragmentos, área passível de supressão vegetal durante as obras de duplicação e a área total após essa supressão:

Tabela 16: Áreas dos Fragmentos – Segmento Paracatu/MG – Três Marias/MG

Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão Vegetal (ha)	Área Remanescente do Fragmento (ha)
39	79,53	8,76	70,77
4	284,28	---	284,28
5	143,66	---	143,66
6	103,81	4,93	98,88

Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão Vegetal (ha)	Área Remanescente do Fragmento (ha)
7	188,37	2,87	185,50
8	221,31	6,06	215,25

✓ **Fragmento 39**

a) Localização: lados direito e esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 121,700 e o km 123,120/MG (coordenada de referência lado direito 17°40'05.35"S/46°20'36.65"O e lado esquerdo 17°40'01.43"S/46°20'36.16"O).

b) Área prevista para supressão: considerando que as obras de duplicação da rodovia ocorrerão entre o km 121,700 e o km 123,120/MG, a área prevista para supressão totaliza 8,756 hectares. Após as atividades de supressão da vegetação a sua área remanescente será de 70,77 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) no lado direito da rodovia (área objeto de supressão de vegetação) e Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) associado à Vereda no lado esquerdo da rodovia.

d) Estágio de sucessão: Inicial de regeneração no lado direito da rodovia e inicial a médio de regeneração no lado esquerdo da rodovia, sendo mais evidente o estágio médio de regeneração fora dos limites da faixa de domínio rodovia.

e) Índice ou fator de forma: 1,85

f) Grau de isolamento: 465,00 m

✓ **Fragmento 04**

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 144,500 e o km 146,700/MG (coordenada de referência 17°45'31,17"S/46°09'32,9"W).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação estão previstas para ser realizado no lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, não alterando sua área total que é de 284,28 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 1,86

f) Grau de isolamento: 1.171,00 m

✓ **Fragmento 05**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 184,800 e o km 188,700/MG (coordenada de referência 17°59'26,6"S/45°56'18,6"W).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação estão previstas para serem realizadas no lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, não alterando sua área total que é de 143,66 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração, sendo mais evidente o estágio médio de regeneração fora dos limites da faixa de domínio rodovia.

e) Índice ou fator de forma: 3,50

f) Grau de isolamento: 675,00 m

✓ **Fragmento 06**

a) Localização: lados direito e esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 195,800 e o km 198/MG (coordenada de referência lado direito 17°59'49.75"S/ 45°50'16.56"O e lado esquerdo 17°59'41.30"S/45°50'27.57"O).

b) Área prevista para supressão: considerando que as obras de duplicação da rodovia ocorrerão no lado esquerdo da rodovia, entre o km 195,800 e o km 198/MG, a área prevista de supressão totaliza 4,93 hectares de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) e Mata Ciliar do Córrego João Fernandes. Após as atividades de supressão da vegetação as áreas remanescentes de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) e Mata Ciliar serão 98,88 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) e Mata Ciliar do Córrego João Fernandes.

d) Estágio de sucessão: tanto o Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) quanto a Mata Ciliar do Córrego João Fernandes encontra-se em estágio de regeneração inicial.

e) Índice ou fator de forma: 3,39

f) Grau de isolamento: 618,00 m

✓ **Fragmento 07**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 231,350 e o km 233/MG (Coordenada de referência 18°00'45.75"S/45°33'12.87"O).

b) Área prevista para supressão: 2,87 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 185,50 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,59

f) Grau de isolamento: 970,00 m

✓ **Fragmento 08**

a) Localização: Lados direito e esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 237,400 e o km 240/MG (Coordenada de referência lado direito 18°03'46.98"S/45°30'48.01"O e lado esquerdo 18°03'17.64"S/45°30'51.91"O).

b) Área prevista para supressão: 6,06 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 215,25 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), em ambos os lados da rodovia.

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 3,43

f) Grau de isolamento: 1.029,00 m

c. Segmento Três Marias/MG – Belo Horizonte/MG

No segmento entre Três Marias e Belo Horizonte foi identificado 21 fragmentos florestais, os quais são apresentados a seguir. A Tabela 17 apresenta o tamanho desses fragmentos, área passível de supressão vegetal durante as obras de duplicação e a área total após essa supressão:

Tabela 17: Áreas dos Fragmentos – Segmento Três Marias/MG – Belo Horizonte/MG

Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão Vegetal (ha)	Área Remanescente do Fragmento (ha)
9	342,42	4,99	337,43
10	93,22	2,33	90,89
11	248,31	---	248,31
12	18,03	---	18,03
13	133,87	17,18	116,69
14	150,29	1,49	148,80
15	79,29	1,09	78,19
16	129,31	6,32	122,98

Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão Vegetal (ha)	Área Remanescente do Fragmento (ha)
17	438,51	5,99	432,52
18	75,05	---	75,05
19	14,25	1,65	12,61
20	1793,78	0,17	1793,61
21	157,87	1,11	156,76
22	296,85	2,94	293,91
23	240,67	1,02	239,65
24	417,65	17,91	399,74
25	491,13	10,75	480,38
26	147,66	1,84	145,82
27	147,78	1,85	145,93
28	40,53	0,40	40,13
38	126,53	---	126,53

✓ **Fragmento 09**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 279,150 e o km 280,600/MG (coordenada de referência 18°14'02.76"S/45°12'47.99"O).

b) Área prevista para supressão: 4,99 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 337,43 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 3,43

f) Grau de isolamento: 908,00 m

✓ **Fragmento 10**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 283,500 e o km 285/MG (coordenada de referência 18°14'53.89"S/ 45°10'40.50"O).

b) Área prevista para supressão: 2,33 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 90,89 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,61

f) Grau de isolamento: 1.218,00 m

✓ **Fragmento 11**

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 284,380 e o km 287/MG (coordenada de referência 18°14'53.89"S/45°10'40.50"O).

b) Área prevista para supressão: considerando que as obras de duplicação da rodovia ocorrerão entre o km 285,100 e o km 287/MG, não haverá supressão de vegetação, sendo sua área total de 248,31 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,91

f) Grau de isolamento: 467,00 m

✓ **Fragmento 12**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 285,660 e o km 286,300/MG (coordenada de referência 18°14'58.57"S/45°09'51.64"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação estão previstas para serem realizadas no lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, não alterando sua área total que de 18,03 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,04

f) Grau de isolamento: 1.211,00 m

✓ **Fragmento 13**

a) Localização: lados direito e esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 302,100 e o km 304,400/MG (coordenada de referência lado direito 18°22'34.12"S/45°05'56.62"O e lado esquerdo 18°22'44.86"S/45°05'53.71"O).

b) Área prevista para supressão: 17,18 hectares para Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada). No lado direito não será realizada a supressão de vegetação. Após as atividades de supressão da vegetação a área remanescente será de 116,69 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

- d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.
- e) Índice ou fator de forma: 2,75
- f) Grau de isolamento: 540,00 m

✓ **Fragmento 14**

- a) Localização: lado direito, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 307 e o km 308,500/MG (coordenada de referência 18°25'08.12"S/45°05'14.31"O).
- b) Área prevista para supressão: 1,49 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 148,80 hectares.
- c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) Cerradão (Savana florestada).
- d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.
- e) Índice ou fator de forma: 1,81
- f) Grau de isolamento: 1,00 m

✓ **Fragmento 15**

- a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 310 e o km 310,300/MG (coordenada de referência 18°26'03.14"S/45°04'25.57"O).
- b) Área prevista para supressão 1,9 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 78,19 hectares.
- c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).
- d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.
- e) Índice ou fator de forma: 1,86
- f) Grau de isolamento: 424,00 m

✓ **Fragmento 16**

- a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 310,550 e o km 313,300/MG (coordenada de referência 18°26'03.14"S/45°04'25.57"O).
- b) Área prevista para supressão: considerando que as obras de duplicação nesse fragmento da rodovia ocorrerão entre o km 310,500 e o km 310,840/MG, a área prevista de

supressão totaliza 6,32 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 122,98 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração, predominando o estágio inicial nas áreas onde serão realizadas as atividades de supressão da vegetação.

e) Índice ou fator de forma: 2,50

f) Grau de isolamento: 442,00 m

✓ **Fragmento 17**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 314,600 e o km 316,500/MG (coordenada de referência 18°28'54.57"S/45°03'56.45"O).

b) Área prevista para supressão: 5,99 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 432,52 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: inicial de regeneração nas áreas onde serão realizadas as atividades de supressão da vegetação, para as demais áreas do Fragmento o estágio de sucessão varia de inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,06

f) Grau de isolamento: 1.027,00 m

✓ **Fragmento 18**

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 318,400 e o km 320,430/MG (coordenada de referência 18°30'16.16"S/45°04'47.30"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação estão previstas para serem realizadas no lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, não alterando sua área total que é de 75,05 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), Cerradão (Savana Florestada) e Mata Ciliar.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração em todas as fitofisionomias presentes em seus domínios.

e) Índice ou fator de forma: 3,12

f) Grau de isolamento: 647,00 m

✓ **Fragmento 19**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 318,900 e o km 319,930/MG (coordenada de referência 18°30'21.89"S/45°04'41.32"O).

b) Área prevista para supressão: 1,65 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 12,61 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada)

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 1,85

f) Grau de isolamento: 2.005,00 m

✓ **Fragmento 20**

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 329,500 e o km 333,410/MG (coordenada de referência 18°35'07.89"S/45°00'43.76"O).

b) Área prevista para supressão: considerando que as obras de duplicação nesse fragmento da rodovia ocorrerão entre o km 333,290 e o km 333,410/MG, a área prevista de supressão totaliza 0,17 hectares da fitofisionomia de Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 1.763,91 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), Cerradão (Savana Florestada) e Mata Ciliar.

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 6,37

f) Grau de isolamento: 520,00 m

✓ **Fragmento 21**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia e lado direito na disposição de cortina vegetal, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 359,900 e o km 361,830/MG (coordenada de referência 18°45'23.41"S/44°50'41.70"O).

b) Área prevista para supressão: lado direito da rodovia, a qual se encontra na disposição de cortina vegetal. A área prevista de supressão totaliza 1,11 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 156,76 hectares.

- c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada).
- d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.
- e) Índice ou fator de forma: 3,06
- f) Grau de isolamento: 3.786,00 m

✓ **Fragmento 22**

a) Localização: ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 362,350 e o km 363,560/MG (coordenada de referência 18°46'18.04"S/44°49'47.80"O).

b) Área prevista para supressão: lado direito da rodovia. A área prevista de supressão totaliza 2,94 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 293,91 hectares.

- c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada).
- d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.
- e) Índice ou fator de forma: 2,04
- f) Grau de isolamento: 561,00 m

✓ **Fragmento 23**

a) Localização: ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 364,300 e o km 365,760/MG (coordenada de referência 18°46'58.29"S/44°48'55.96"O).

b) Área prevista para supressão: lado direito da rodovia. A área prevista de supressão totaliza 1,02 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 239,65 hectares.

- c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada).
- d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.
- e) Índice ou fator de forma: 2,11
- f) Grau de isolamento: 300,00 m

✓ **Fragmento 24**

a) Localização: ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 366,800 e o km 369,200/MG (coordenada de referência 18°48'11.77"S/44°47'56.26"O).

b) Área prevista para supressão: lado direito da rodovia. A área prevista de supressão totaliza 17,91 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 399,74 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,25

f) Grau de isolamento: 499,00 m

✓ **Fragmento 25**

a) Localização: ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 372,300 e o km 373,890/MG (Coordenada de referência 18°50'18.14"S/44°46'09.26"O).

b) Área prevista para supressão: lado direito da rodovia. A área prevista para a supressão de vegetação situa-se entre o km 373,500 e o km 373,890 e totaliza 10,75 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 480,38 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,46

f) Grau de isolamento: 2.503,00 m

✓ **Fragmento 26**

a) Localização: ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 380,080 e o km 382,070/MG (coordenada de referência 18°53'16.85"S/44°42'27.40"O).

b) Área prevista para supressão: lado esquerdo da rodovia. Totalizando 1,84 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 145,82 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,77

f) Grau de isolamento: 1.118,00 m

✓ **Fragmento 27**

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 413,650 e o km 415/MG (coordenada de referência 19°08'28.22"S/44°36'46.35"O).

b) Área prevista para supressão: a área prevista para supressão está situada entre o km 413,655 e o km 413,990, totalizando 1,48 hectares, sendo sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 147,78 hectares.

c) Fitofisionomia: Cerradão (Savana Florestada).

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,90

f) Grau de isolamento: 483,00 m

✓ **Fragmento 38**

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 417,580 e o km 418,970/MG (coordenada de referência 19°09'34.02"S/44°34'55.65"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação estão previstas para ser realizada no lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, não alterando sua área total que é de 126,53 hectares

c) Fitofisionomia: Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada).

d) Estágio de sucessão: inicial de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,72

f) Grau de isolamento: 3.931,00 m

✓ **Fragmento 28**

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 496 e o km 496,900/MG (coordenada de referência 19°40'28.39"S/ 44°11'34.12"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação já foram realizadas, não alterando sua área total que é de 40,13 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,20

f) Grau de isolamento: 2.676,00 m

d. Segmento Belo Horizonte/MG – Juiz de Fora/MG

No segmento entre Belo Horizonte e Juiz de Fora/MG foram identificados 9 fragmentos florestais, os quais são apresentados abaixo. A Tabela 18 apresenta o tamanho desses fragmentos, área passível de supressão vegetal durante as obras de duplicação e a área total após essa supressão:

Tabela 18: Áreas dos Fragmentos – Segmento Belo Horizonte/MG – Juiz de Fora/MG

Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão Vegetal (ha)	Área Remanescente do Fragmento (ha)
29	102,20	---	102,20
30	213,93	---	213,93
31	62,76	0,62	62,14
32	7,16	0,55	6,61
33	40,91	4,76	36,15
34	171,05	2,07	168,98
35	21,78	1,25	20,53
36	62,32	0,54	54,37
37	82,47	0,67	81,80

✓ Fragmento 29

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 544,850 e o km 546,620/MG (coordenada de referência 20°00'56.89"S/43°58'15.83"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação já foram realizadas, não alterando sua área total que é de 102,20 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,45

f) Grau de isolamento: 566,00 m

✓ Fragmento 30

a) Localização: lado direito da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 548 e o km 549,900/MG (coordenada de referência 20°02'31.84"S/43°58'05.21"O).

b) Área prevista para supressão: inexistente, uma vez que as obras de duplicação já foram realizadas, não alterando sua área total que é de 213,93 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual associado a Campo sujo e Campo limpo.

- d) Estágio de sucessão: médio de regeneração.
- e) Índice ou fator de forma: 3,91
- f) Grau de isolamento: 526,00 m

✓ **Fragmento 31**

a) Localização: em ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 581,100 e o km 592,200/MG (coordenada de referência 20°19'16.94"S/43°56'11.37"O).

b) Área prevista para supressão: lado direito da rodovia nas seguintes áreas: entre o km 583,600 e o km 584/MG, o km 584,260 e o 584,985/MG, entre o km 585,450 e o km 585,870/MG e entre o km 586 e o 586,200/MG, totalizando uma área de 0,62 hectares, sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 62,14 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual associado a Campo sujo e Campo limpo.

d) Estágio de sucessão: predominantemente médio de regeneração, fora das áreas de supressão e inicial nas áreas a serem suprimidas.

- e) Índice ou fator de forma: 2,53
- f) Grau de isolamento: 468,00 m

✓ **Fragmento 32**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 645,300 e o km 645,450/MG (coordenada de referência 20°47'17.04"S/43°48'37.78"O).

b) Área prevista para supressão: lado esquerdo da rodovia, totalizando uma área de 0,55 hectares, ficando sua área remanescente com 6,61 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

- e) Índice ou fator de forma: 1,53
- f) Grau de isolamento: 1.209,00 m

✓ **Fragmento 33**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 707,400 e o km 708,770/MG (coordenada de referência 21°14'12.45"S/43°42'10.62"O).

b) Área prevista para supressão: lado esquerdo, totalizando uma supressão de cerca de 4,76 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,57

f) Grau de isolamento: 386,00 m

✓ **Fragmento 34**

a) Localização: ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 725,600 e o km 726,500/MG (coordenada de referência 21°19'42.73"S/43°35'7.78"O).

b) Área prevista para supressão: ambos os lados da rodovia, totalizando uma área de supressão de 2,07 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 3,06

f) Grau de isolamento: 786,00 m

✓ **Fragmento 35**

a) Localização: ambos os lados da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 731 e o km 731,700/MG (coordenada de referência 21°21'51.61"S/43°34'34.05"O).

b) Área prevista para supressão: ambos os lados da rodovia, totalizando uma área de 1,25 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,06

f) Grau de isolamento: 400,00 m

✓ **Fragmento 36**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 759,950 e o km 761,460/MG (coordenada de referência 21°33'53.30"S/43°29'11.14"O).

b) Área prevista para supressão: lado esquerdo da rodovia nas seguintes áreas: entre o km 760 e o km 760,180/MG, o km 760,300 e o 76,810/MG e entre o km 761 e o 761,390/MG, totalizando uma área de 0,54 hectares, sua área remanescente após as atividades de supressão de vegetação de 54,37 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 2,52

f) Grau de isolamento: 532 m

✓ **Fragmento 37**

a) Localização: lado esquerdo da rodovia, sentido Juiz de Fora/MG, entre o km 765,500 e o km 766,540/MG (coordenada de referência 21°36'3.29"S/43°27'18.89"O).

b) Área prevista para supressão: lado esquerdo da rodovia, com a supressão de cerca de 0,67 hectares.

c) Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual.

d) Estágio de sucessão: inicial a médio de regeneração.

e) Índice ou fator de forma: 4,06

f) Grau de isolamento: 456,00 m

6.2.1.4 CONCLUSÃO

O resultado de séculos de ocupação humana no estado de Minas Gerais, e mais recentemente no estado de Goiás e no Distrito Federal, principalmente devido à criação da Capital Federal, acelerou a conversão de áreas de cobertura vegetal nativa em áreas de atividades agropecuárias, silvicultura, exploração mineral e ocupação urbana. O resultado desse processo é uma paisagem natural extremamente fragmentada, com remanescentes de vegetação nativa escassos, ocupando principalmente Áreas de Preservação Permanente e áreas de Reservas Legais e Unidades de Conservação.

Os fragmentos mapeados e as UCs existentes na Área de Estudo, do ponto de vista ecológico, podem ser considerados como ilhas de biodiversidade, já que representam os únicos lugares ainda preservados, capazes de se obter informações biológicas.

A classe de uso e ocupação “Atividade Agropecuária” aparece na matriz em quase todas as áreas: somente na Área 1 a classe Cerrado é mais expressiva (98,02%). As classes Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual apresentaram alto índice de isolamento e fragmentação o que indica um alto grau de degradação. As APPs também apresentam alto grau de isolamento e perturbação.

Todo o isolamento e fragmentação desses remanescentes florestais representam um baixo fluxo gênico que acarreta a perda de diversidade de espécies. Entretanto ainda evidenciam ter condições naturais adequadas para manter populações mínimas viáveis para muitas espécies vegetais e animais. Medidas de recuperação de áreas degradadas e de regeneração das matas ciliares/galeria são soluções para integrar esses fragmentos.

Os resultados encontrados expressam a necessidade de planejamento territorial que devem ser inseridos no projeto de duplicação, a fim de se mitigar os efeitos negativos sobre os atuais índices de fragmentação e isolamento. Ao mesmo tempo evidenciam as áreas onde há maior necessidade de ações de recuperação ambiental e medidas mitigadoras, dentre as quais:

- Recomposição das áreas das APP's e das Áreas Degradadas com plantio de espécies nativas, priorizando o plantio de espécies consideradas como raras, endêmicas, ameaçadas, vulneráveis e em perigo;
- Priorizar, sempre que possível, as obras de duplicação em pontos onde a vegetação estiver mais antropizada, nas imediações dos remanescentes florestais, a fim de se minimizar o efeito de borda;
- Implantar passagens de fauna, com base nos resultados de monitoramento de fauna atropelada e com a ecologia da paisagem, contemplando os fragmentos estudados, para propiciar um fluxo gênico das espécies da fauna e da flora.

6.2.1.5 ANEXOS

Anexo I – Mapas das Unidades de Conservação;

Anexo II - Fichas das Unidades de Conservação;

Anexo III - Mapas das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Interceptadas pelo Empreendimento;

Anexo IV – Mapas dos Remanescentes Florestais;

Anexo V – Mapa dos Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa da Área de Estudo;

Anexo VI – Localização dos Corredores entre Remanescentes Florestais da Área de Estudo.