



**Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu***  
**Especialização em Gestão Ambiental**  
Campus Nilópolis

Renata Paulino Henrique Cazé

**PROPOSTAS DE CORREDORES ECOLÓGICOS COMO INSTRUMENTO DE  
GESTÃO TERRITORIAL PARA O ESTABELECIMENTO DA CONECTIVIDADE  
ENTRE A APA DO RIO GUANDU E A FLONA MÁRIO XAVIER - MUNICÍPIO DE  
SEROPÉDICA (RJ)**

Nilópolis – RJ

2017

Renata Paulino Henrique Cazé

**PROPOSTAS DE CORREDORES ECOLÓGICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL PARA O ESTABELECIMENTO DA CONECTIVIDADE ENTRE A APA DO RIO GUANDU E A FLONA MÁRIO XAVIER - MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA (RJ)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de especialista em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurelio Passos Louzada

Co-orientador: Fernando Henrique de Souza Moura

Nilópolis – RJ

2017

Renata Paulino Henrique Cazé

**PROPOSTAS DE CORREDORES ECOLÓGICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL PARA O ESTABELECIMENTO DA CONECTIVIDADE ENTRE A APA DO RIO GUANDU E A FLONA MÁRIO XAVIER - MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA (RJ)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de especialista em Gestão Ambiental.

Data da aprovação:

---

Prof. Dr. Marco Aurelio Passos Louzada  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

---

Prof. Me. Luiggia Girardi Bastos Reis de Araújo  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. João José Fonseca Leal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

---

Esp. Fernando Henrique de Souza Moura  
Petrobras Transporte S.A - Transpetro

Nilópolis – RJ

2017

Dedico este trabalho aos meus pais Jacilene e Julio.  
Minha gratidão por todo o amor, carinho e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder a vida e me ajudar a vivê-la da melhor forma possível.

Agradeço aos meus pais Jacilene e Julio e a minha irmã Bruna pela compreensão, pelas orações e pelo incentivo durante toda a etapa de conclusão deste trabalho.

Agradeço ao meu esposo Eric pelo amor e paciência durante todo este período e por sempre me incentivar a seguir mesmo diante das dificuldades.

Agradeço ao meu orientador e professor Marco Aurélio por acreditar neste trabalho e me incentivar a cumpri-lo.

Agradeço ao meu coorientador Fernando pelo aceite em me ajudar e por toda a dedicação no cumprimento dessa tarefa.

Agradeço a todos os amigos de turma: Aline, Claire, Camila, Ênio, Luís Fernando, Luzia Beatriz, Renan, Renata, Roberta e Thais por serem ótimas companhias e por toda a amizade. Somos a melhor turma de Gestão Ambiental do IFRJ!

Agradeço a todos os meus amigos que estão sempre dispostos a me incentivar com palavras positivas e com gestos de carinho

Agradeço a todos os professores do curso de Gestão Ambiental que muito contribuem e se dedicam para a formação dos seus alunos.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro por proporcionar um curso de especialização de qualidade.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todos os funcionários deste IFRJ que estão sempre dispostos a nos apoiar para que nossa passagem por esta instituição seja a melhor possível!

“A criação de uma área protegida é uma confissão de suicídio. Uma sociedade que precisa proteger a natureza de si mesma não pode estar certa.” (José Lutzemberger)

CAZÉ, Renata Paulino Henrique. Propostas de corredores ecológicos como instrumento de gestão territorial para o estabelecimento da conectividade entre a APA do Rio Guandu e a FLONA Mário Xavier - Município de Seropédica (RJ). 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* Especialização em Gestão Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

## RESUMO

A preservação dos recursos naturais e o direito ao uso do meio ambiente ecologicamente equilibrado são assegurados pela legislação ambiental brasileira. No entanto, a intensificação do uso e ocupação do solo pelos processos de urbanização, agropecuária, industrialização, mineração, dentre outros, vêm trazendo modificações na dinâmica da paisagem em diversas áreas do Brasil. Estas modificações se refletem na fragmentação das florestas, no aumento da temperatura, na redução da disponibilidade de recursos hídricos, na resistência dos solos e no isolamento das espécies. Apesar de o Poder Público estabelecer normas para criação de Unidades de Conservação como forma de preservação e sustentabilidade, a tendência é que estas áreas ao longo do tempo tornem-se cada vez mais isoladas em função da pressão antrópica em seu entorno. Com isso, foi instituído legalmente o termo corredor ecológico como instrumento de gestão territorial que tem por objetivo conectar remanescentes de vegetação e unidades de conservação, possibilitar o deslocamento das espécies, o fluxo de genes e consequentemente a conservação da biodiversidade. Para implementação dos corredores ecológicos, é fundamental que se faça uma análise holística da paisagem para identificação de potenciais áreas de conectividade de forma a propiciar a preservação dos recursos naturais e o deslocamento de espécies entre os fragmentos e as unidades de conservação existentes. Este trabalho tem por objetivo apresentar propostas para criação de possíveis corredores ecológicos como instrumento de gestão territorial através da conectividade entre fragmentos e entre as unidades de conservação Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Guandu e Floresta Nacional (FLONA) Mário Xavier no município de Seropédica/RJ. Foram analisadas imagens de satélite e elaborados por meio do software Quantum GIS (QGIS) os mapas de uso e cobertura do solo, hidrografia, declividade, além da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de curso d'água e de topo de morro. Como resultados foram sugeridas 4 (quatro) propostas de corredores ecológicos considerando a proximidade entre os fragmentos, APP de cursos d'água e de topos de morro, Áreas de Uso Restrito para inclinação entre 25° e 45° e áreas de APP com declividade superior a 45°. Espera-se com esta pesquisa que as propostas de corredores ecológicos contribuam para uma gestão ambiental eficaz e sirvam como subsídio para o poder público no planejamento e ordenamento do uso do solo para conservação dos recursos naturais e preservação da biodiversidade na área de estudo em questão.

**Palavras-chave:** Corredores ecológicos. Paisagem. Unidades de Conservação. Uso do solo.

CAZÉ, Renata Paulino Henrique. Propostas de corredores ecológicos como instrumento de gestão territorial para o estabelecimento da conectividade entre a APA do Rio Guandu e a FLONA Mário Xavier - Município de Seropédica (RJ). 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* Especialização em Gestão Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

## ABSTRACT

The preservation of natural resources and the right its uses the ecologically balanced environment are ensured by Brazilian environmental legislation. However, the intensification of land use and occupation by the processes of urbanization, agriculture, industrialization, mining, among others, has brought changes in the dynamics of the landscape in several areas of Brazil. These changes are reflected in the fragmentation of the forests, in the increase of the temperature, in the reduction of the availability of water resources, in the resistance of the soils and in the isolation of the species. Although the Public Power establishes standards for the creation of Conservation Units as a form of preservation and sustainability, the tendency is for these areas over time become increasingly isolated due to anthropic pressure in their surroundings. With this, the term ecological corridor has been legally established as an instrument of territorial management that aims to connect remnants of vegetation and conservation units, enable the movement of species, gene flow and consequently biodiversity conservation. For the implementation of the ecological corridors, it is fundamental that a holistic analysis of the landscape is made to identify potential areas of connectivity in order to promote the preservation of the natural resources and the displacement of species between the fragments and the existing units of conservation. The objective of this work is to present ecological corridor proposals as an instrument of territorial management through the connectivity between fragments and between conservation units Área de Proteção Ambiental (APA) of the Guandu River and the Floresta Nacional (FLONA) Mário Xavier in the municipality of Seropédica/RJ. Satellite images were analyzed using the Quantum GIS software (QGIS) and were made maps of land use and cover, hydrography, slope, as well as the definition of the Permanent Preservation Area (APP) of the watercourse and top of the hill. As a result, four (4) ecological corridor proposals were proposed considering the proximity between the fragments, APP of water courses and hillsides, Areas of Restricted Use for slope between 25° and 45° and areas of APP with slope greater than 45°. It is hoped that this research will contribute to an efficient environmental management and serve as a subsidy for public authorities in the planning and management of land use for conservation of natural resources and preservation of biodiversity in the area of study in question.

**Keywords:** Ecological corridors. Landscape. Conservation units. Use of the soil.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1	Percentual baseado nas áreas das unidades de conservação federais, estaduais e municipais com cadastro finalizado no CNUC. A área marinha é considerada a soma da área do Mar Territorial e da Zona Econômica Exclusiva. Fonte: MMA (2011).	12
Figura 3.1	Localização da Bacia dos Rios Guandu, Guarda e Guandu Mirim. Fonte: Augusto e Seabra (2013).	30
Figura 3.2	Delimitação da área de estudo e estradas de acesso. Fonte: Google Earth (2017).	30
Figura 3.3	Mapa de localização do Município de Seropédica (RJ).	31
Figura 4.1	Ortofoto 1:25.000 do Projeto RJ-25. Data do Voo- Bloco 25: Jul/2005– Fonte: IBGE	38
Figura 4.2	Imagem orbital – Data da imagem: 07/10/2016. Fonte: Google Earth	39
Figura 4.3	Mapa de Uso e Ocupação do Solo da área de estudo.	40
Figura 4.4	Quantitativo da área em hectare por tipo de uso do solo	41
Figura 4.5	Loteamentos Residenciais. Bairro Santa Sofia/Seropédica-RJ. Fonte: Google Earth Pro (2016).	41
Figura 4.6	Áreas de Cultivo em fundo de vale. Imagem obtida do Google Earth Pro (2016).	42
Figura 4.7	Fragmento Florestal. Fonte: Foto obtida durante atividade de campo. Autor: Louzada, M.A.P.	42
Figura 4.8	Fragmento Florestal Fonte: Street View - Google Earth Pro (2016).	43
Figura 4.9	Loteamentos Residenciais. Bairro Santa Sofia/Seropédica-RJ. Fonte: Google Earth Pro (2016).	43
Figura 4.10	Loteamentos Residenciais. Bairro Santa Sofia/Seropédica-RJ. Fonte: Google Earth Pro (2016).	43
Figura 4.11	Delimitação da APP de Topo de Morro. Fonte: Google Earth Pro (2016).	44
Figura 4.12	Área de Pasto. Fonte: Foto obtida durante atividade de campo. Autor: Louzada, M.A.P.	45
Figura 4.13	Área de Pasto. Fonte: Street View - Google Earth Pro (2011).	45
Figura 4.14	Vegetação Rasteira. Foto obtida durante atividade de campo. Autor: Louzada, M.A.P.	46
Figura 4.15	Hidrografia e Uso e Ocupação do Solo da área de estudo.	47
Figura 4.16	Mapa de Uso e Ocupação do Solo da área de estudo com APP Topo de Morro.	48
Figura 4.17	Declividade e Uso e Ocupação do Solo da área de estudo.	49

Figura 4.18	Propostas de Corredores Ecológicos.	53
Figura 4.19	Propostas de Corredores Ecológicos.	53
Figura 4.20	Passagem da fauna em trecho que corta a Floresta Nacional de Carajás/PA. Fonte: O Eco	58
Figura 4.21	Passagem de Fauna entre o sítio Anhanguera e a Reserva Mutinga/SP. Fonte: Grupo Eco&Eco	59
Figura 4.22	Estrutura de Passagem de Fauna. Transolímpica. Fonte: ViaRio	59
Figura 4.23	Estrutura de Passagem de Fauna. Transolímpica. Fonte: ViaRio	59
Figura 4.24	Destaque da proposta de localização da estrutura de passagem da fauna. Fonte: Elaboração própria.	60

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 3.1	Pesos atribuídos para cada classe de declividade e suas justificativas	37
Tabela 3.2	Custos atribuídos para cada classe de uso e ocupação e suas justificativas.	37
Tabela 4.1	Quantitativo em ha e percentual de representatividade dos tipos de uso	40
Tabela 4.2	Medidas dos corredores ecológicos propostos	54

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 OBJETIVOS .....	15
1.2 JUSTIFICATIVAS.....	15
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	16
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
2.1 NO CONTEXTO DA MATA ATLÂNTICA .....	17
2.2 FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS.....	18
2.3 CORREDORES ECOLÓGICOS .....	20
2.4 NO CONTEXTO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	23
<b>2.4.1 Floresta Nacional Mário Xavier</b> .....	25
<b>2.4.2 Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu</b> .....	27
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	30
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	30
3.2 METODOLOGIA .....	33
<b>3.2.1 Manipulação dos dados no QGIS</b> .....	35
3.2.1.1 Uso e Ocupação do Solo .....	35
3.2.1.2 Hidrografia .....	36
3.2.1.3 Declividade .....	36
3.2.1.4 Corredores Ecológicos .....	36
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	39
4.1 EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO .....	39
4.2 ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	40
4.3 ANÁLISE DO TAMANHO DOS FRAGMENTOS.....	50
4.4 PROPOSTAS DE CORREDORES ECOLÓGICOS .....	51
4.5 ESTRUTURAS DE PASSAGEM DE FAUNA .....	58
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	62
REFERÊNCIAS.....	65

## 1. INTRODUÇÃO

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado previsto no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 depende diretamente da atuação da sociedade, do poder público e do setor privado, em busca da defesa e preservação dos recursos naturais com vistas à sustentabilidade, conforme define o próprio artigo da CF.

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Para o usufruto deste direito é necessário que haja, dentre outras premissas, uma gestão eficiente de preservação dos espaços territoriais integrando os diferentes usos do solo pela sociedade e pelos poderes público e privado, sem comprometer a sua integridade e biodiversidade. Para tal, a legislação brasileira possui uma ampla base normativa ambiental cuja função é conceder fundamentação legal para a implementação de uma gestão ambiental efetiva. Dentre as leis ambientais que visam à preservação desses espaços e à proteção aos recursos naturais podemos destacar a Lei 6.938/81 que cria a Política Nacional de Meio Ambiente, a Lei 9.985/00 que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e a Lei 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

No que diz respeito à responsabilidade do poder público federal, estadual e municipal, a Política Nacional de Meio Ambiente, criada em 1981 pela Lei 6.938, possui como um dos instrumentos previstos a criação de espaços territoriais especialmente protegidos tais como Áreas de Proteção Ambiental (APA), Áreas de Relevante Interesse Ecológico e as Reservas Extrativistas.

Este instrumento foi reforçado com a previsão na Constituição Federal de 1988, artigo 225, da definição pelo poder público de espaços territoriais a serem especialmente protegidos. Somente decorridos doze anos houve a regulamentação deste artigo com a criação da lei nº 9.985/2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Na referida lei foram estabelecidos critérios e normas para a criação, implantação e gestão desses espaços de conservação.

Segundo Pereira e Scardua (2008, p. 81):

“(…)pode-se conceituar os espaços territoriais especialmente protegidos como aqueles espaços, públicos ou privados, criados pelo poder público e que conferem proteção especial ao meio ambiente, tomado este em sua acepção mais ampla, de modo a incluir o aspecto cultural do meio ambiente.”.

No entanto, ainda é insuficiente a quantidade de Unidades de Conservação (UC) implantadas diante da biodiversidade existente e das perdas ocorridas. Segundo informações obtidas em publicação do MMA (2011) sobre as UCs, o Brasil definiu em 2006, em resposta à Meta 1 do Plano Estratégico da Convenção sobre Diversidade Biológica das Nações Unidas – CDB, as metas nacionais para conservação de pelo menos 30% da Amazônia e 10% dos outros biomas em unidades de conservação.

Para que as metas fossem cumpridas foi instituído em 2006 o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP (Decreto nº 5.758/2006) que busca integrar as unidades de conservação a terras indígenas e terras quilombolas, além de reservas legais e áreas de preservação permanente. A Figura 1.1 mostra o quanto das metas nacionais foram atingidas até 2011.



Figura 1.1 Percentual baseado nas áreas das unidades de conservação federais, estaduais e municipais com cadastro finalizado no CNUC. A área marinha é considerada a soma da área do Mar Territorial e da Zona Econômica Exclusiva. Fonte: MMA (2011).

Em 2010, foram estabelecidas novas Metas Globais de Biodiversidade para 2011-2020, cuja meta 11 diz:

Até 2020, que pelo menos 17% das áreas terrestres e de águas continentais, e pelo menos 10% das áreas costeiras e marinhas, especialmente áreas de particular importância para a biodiversidade e para os serviços ecossistêmicos, sejam conservadas por meio de um sistema de áreas protegidas efetivamente e equitativamente manejadas, com representatividade ecológica e conectividade, integradas com a ampla paisagem terrestre e marinha.

No que diz respeito à área continental brasileira, o SNUC protege cerca de 15,0% (1.273.764km<sup>2</sup>) de seu total. Deste total: 998.416km<sup>2</sup> estão na Amazônia, correspondendo a 23,8% deste bioma; 52.610km<sup>2</sup> estão na Caatinga, correspondendo a 6,2% do bioma; 133.901km<sup>2</sup> estão no Cerrado, correspondendo a 6,6% do bioma; 76.955km<sup>2</sup> estão na Mata Atlântica, correspondendo a 6,9% do bioma; 4.678km<sup>2</sup> estão no Pampa, correspondendo a 2,6% do bioma e 7.205km<sup>2</sup> estão no Pantanal, correspondendo a 4,8% do bioma (MMA,2011). É importante destacar que estes números apresentados pelo MMA divergem dos números apresentados também pelo MMA na Fig. 1.1, o que gera dúvidas quanto ao percentual de áreas destinadas à preservação.

Além da questão do percentual de áreas destinadas às unidades de conservação, não há uma gestão eficiente quanto à proteção às APPs e Reservas Legais (RL), proteções estas garantidas pela Lei Federal 12.651/2012. Conforme a referida lei, as áreas de preservação permanente possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A intensificação do uso e ocupação do solo pelos processos de urbanização, agropecuária, industrialização, mineração, dentre outros, têm acelerado o desmatamento trazendo modificações na dinâmica da paisagem em diversas áreas do Brasil. As práticas do desflorestamento têm levado à criação de fragmentos florestais e, conseqüentemente, alterado as condições originais da flora e da fauna, causando impactos na conservação da biodiversidade.

De acordo com Viana (1990 *apud* BORGES *et al*, 2004, p.2):

Um fragmento florestal é definido como uma área de vegetação natural, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, povoados, culturas agrícolas, culturas florestais, pastagens, dentre outras) ou por barreiras naturais (montanhas, lagos, represas, ou outras formações vegetais) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen ou sementes.

A criação desses fragmentos propicia a interrupção do fluxo de espécies, da dispersão de sementes, da polinização, e conseqüentemente da perda de habitat, alterando a biodiversidade original. Além disso, modifica a distribuição dos elementos na paisagem ao criar

barreiras espaciais que trarão impactos na temperatura, densidade da vegetação, disponibilidade de recursos hídricos e resistência dos solos. Segundo Muchailh *et al* (2009, p.148):

“(...) o planejamento do uso do solo, considerando a distribuição espacial dos remanescentes florestais, torna-se uma importante ferramenta para propostas que visam à minimização dos impactos causados pela fragmentação de habitats”.

Como forma de compatibilizar a conservação desses recursos com as atividades antrópicas faz-se necessário estabelecer instrumentos de gestão territorial que contribuam para o ordenamento do território e proteção da biodiversidade. Segundo informações obtidas no Portal do Ministério do Meio Ambiente, os instrumentos de gestão territorial visam garantir a sobrevivência e a efetividade das áreas naturais protegidas em consonância com as atividades humanas, por meio de ações no território, envolvendo as UCs e seu entorno, outras áreas protegidas e as áreas modificadas pela ação do homem.

O corredor ecológico é um instrumento de gestão territorial que permite a conexão entre as áreas protegidas e os fragmentos florestais. Este instrumento está conceituado na Lei Federal nº 9.985/2000 do SNUC 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.

A estratégia de estabelecimentos de corredores ecológicos no Brasil teve origem em 2002 a partir de trabalhos coordenados pelo Ministério de Meio Ambiente cuja iniciativa propôs a atuação em dois corredores: O Corredor Central da Amazônia e o Corredor Central da Mata Atlântica. Este projeto é integrante do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil e um dos seus objetivos é reduzir a fragmentação mantendo ou restaurando a conectividade da paisagem e facilitando o fluxo genético entre as populações (MMA, 2016).

É um grande desafio tanto para os empreendedores quanto para a sociedade compatibilizar o uso do solo, tendo em vista seus interesses e a manutenção da biodiversidade. Dito isto, podemos pensar a seguinte questão: Como propor a implementação de um corredor ecológico considerando os diferentes usos do solo pelo homem?



## 1.1 JUSTIFICATIVAS

Diante da dificuldade em conciliar os interesses antrópicos com a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade, este trabalho torna-se importante ao apresentar metodologia para criação de possíveis instrumentos de gestão territorial com vistas a alcançar a conectividade de áreas essenciais à preservação e o ordenamento do uso do solo.

A escolha da área para o desenvolvimento deste trabalho considerou a necessidade de se estabelecer a conectividade entre duas UCs que se encontram bastante impactadas pelo processo de urbanização e exploração em seus entornos. Segundo Lima e Santos (1998) a FLONA Mário Xavier abrange o fragmento florestal mais significativo do município podendo ser considerado um dos últimos fragmentos florestais da baixada do Rio Guandu. Já a APA do Rio Guandu integra a Bacia do Rio Guandu, uma importante fonte de abastecimento de água para a região metropolitana do Rio de Janeiro cujas nascentes devem ser preservadas.

Além disso, as áreas florestadas do município de Seropédica vêm sendo substituídas cada vez mais pela paisagem de pastos extensivos onde constantemente pratica-se a queima para a sua renovação, além de áreas destinadas à agricultura. Segundo Lima e Santos (1998), estima-se que o município tenha menos de 5% da sua área com cobertura florestal, sendo de extrema importância a sua proteção e recuperação florestal.

A estratégia de corredores ecológicos poderá contribuir para uma gestão ambiental eficaz ao servir como subsídio para o poder público no planejamento e ordenamento do uso do solo, principalmente em áreas com grande dificuldade na aplicação e gestão das leis de caráter ambiental, como é o caso das áreas fortemente impactadas pelo avanço da urbanização e industrialização.

Por conseguinte, é de fundamental importância o estabelecimento de corredores ecológicos para a preservação dos poucos fragmentos e UCs existentes de forma a não reduzir a sua área contribuindo assim para a conservação da biodiversidade e a manutenção dos recursos naturais.

## 1.2 OBJETIVOS

Considerando o exposto, este trabalho teve como objetivo desenvolver propostas para criação de possíveis corredores ecológicos como instrumento de gestão territorial a partir da conectividade entre os fragmentos florestais existentes e entre as UCs Floresta Nacional

(FLONA) Mário Xavier e a APA do Rio Guandu, no município de Seropédica (RJ). Como objetivos específicos têm-se:

- a) Analisar e caracterizar os elementos da paisagem da área de estudo por meio da elaboração de mapas temáticos de hidrografia, declividade e usos do solo atuais;
- b) Mapear com base na Lei Federal 12.651/2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa) as seguintes áreas: APPs de faixas marginais de cursos d'água, as Áreas de Uso Restrito (AURs) que possuem declividade entre 25° e 45°, as APPs de declividade com inclinação superior a 45° e as APPs de topos de morros;
- c) Vetorizar os fragmentos florestais identificados entre a Floresta Nacional Mário Xavier e a APA do Rio Guandu visando à espacialização desses remanescentes;
- d) Relacionar os fragmentos identificados às APPs e identificar possíveis áreas de conectividades para proposição de corredores ecológicos;

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O Trabalho de Conclusão de Curso está estruturado em cinco partes a saber: Introdução, Revisão Bibliográfica, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão e Considerações Finais.

É na parte da Introdução que é apresentado o tema a ser desenvolvido, sua delimitação, e os objetivos gerais e específicos a serem atendidos. Além disso, também é apresentada a justificativa indicando a importância dos corredores ecológicos como instrumento de gestão territorial para conectividade das áreas que necessitam ser preservadas e, conseqüentemente, como subsídios para planejamento e ordenamento do uso do solo.

Na segunda parte é apresentada a revisão bibliográfica utilizada como base para o desenvolvimento desta pesquisa. São contextualizados os termos bioma Mata Atlântica, fragmentação de habitats, corredores ecológicos e as Unidades de Conservação que são consideradas neste trabalho.

A terceira parte descreve os materiais e métodos empregados, abordando desde a área de estudo escolhida até os procedimentos e técnicas utilizadas para alcance dos resultados.

É na quarta parte que são realizadas análises dos mapeamentos, discussões sobre o tema e apresentada metodologia para propostas de corredores ecológicos, além da possível utilização de estrutura de passagem de fauna.

Por fim são expostas as considerações finais deste trabalho apresentando também as dificuldades, além de questões que merecem aprofundamento.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 NO CONTEXTO DA MATA ATLÂNTICA

A área de estudo escolhida para o desenvolvimento deste trabalho pertence a um dos biomas mais ricos do mundo em biodiversidade e têm importância vital para aproximadamente 120 milhões de brasileiros. A Mata Atlântica é responsável pelo controle do fluxo dos mananciais hídricos, pela fertilidade do solo, pelo equilíbrio climático, pela proteção das escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural grandioso (MMA,2017).

No entanto, a exploração deste bioma de forma desordenada, tanto pelo avanço da agricultura e pecuária, bem como pela crescente urbanização e industrialização, vem reduzindo drasticamente a quantidade e qualidade das áreas originais, ocasionando a fragmentação dos habitats e conseqüentemente a redução da biodiversidade. Nesse contexto, a conservação e a recuperação deste bioma constituem um grande desafio principalmente pela falta de conhecimento sobre o funcionamento dos seus ecossistemas e a forte pressão antrópica caracterizada pelos diferentes interesses sociais e econômicos (Pinto *et. al*, 2006, pág. 91).

Conforme dados obtidos pela SOS Mata Atlântica (2016), hoje restam 8,5 % de remanescentes florestais acima de 100 ha em relação ao que existia originalmente. Somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de 3 ha, temos atualmente 12,5%. Segundo a décima segunda edição do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica realizado pela SOS Mata Atlântica e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), no período de 2015 a 2016 houve um aumento de 57,7 % na taxa de desmatamento nas áreas dos 17 estados da Mata Atlântica. Este percentual está representado pelas ações de queimadas, conversão da floresta em pastagens, limpeza de áreas para silvicultura, plantio de eucalipto, produção de carvão e produção de grãos.

Contudo, é importante destacar que todas essas intervenções permanecem ocorrendo ainda que exista um arcabouço jurídico de defesa deste bioma. Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, a Mata Atlântica, através do § 4º, do Artigo 225, passou a ser reconhecida como Patrimônio Nacional, conforme descrito a seguir:

A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônios nacionais, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Em 22 de dezembro de 2006, foi criada a Lei 11.428 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Em seu artigo 6º dispõe que:

A proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social.

Diversos são os parágrafos da referida legislação que determinam regras de utilização da Mata Atlântica, com destaque para o corte e supressão da vegetação primária e secundária, em estágio médio e avançado de regeneração. No entanto, existem inúmeras áreas que são suprimidas sem o devido controle por não haver fiscalização suficiente para manutenção dessas áreas conforme preconiza a lei.

Além disso, em 25 de maio de 2012 foi publicada a Lei Federal 12.651 que substituiu o Código Florestal em vigor, reduzindo a proteção da vegetação nativa em relação à lei anterior com a diminuição do passivo de áreas a serem recuperadas, além da mudança de referência da calha de cursos d'água para a definição da faixa de proteção de Áreas de Preservação Permanente hídricas.

No que diz respeito à Reserva legal, a maior diminuição do passivo a ser recuperado em termos relativos é o bioma Mata Atlântica com a redução de menos 38% de proteção, o que representa 7,4 milhões de ha que deixaram de ser compensados (Guidotti *et al*, 2017).

A Constituição Federal prevê ainda em seu artigo 225, a definição pelo poder público de espaços territoriais a serem especialmente protegidos. Estes já haviam sido citados anteriormente pela Política Nacional de Meio Ambiente através da Lei 6.938 de 1981. Porém, somente decorridos doze anos houve a regulamentação deste com a criação da lei nº 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

## 2.2 FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS

Uma das principais consequências da pressão antrópica sobre a Mata Atlântica é a formação de remanescentes florestais que se encontram na forma de pequenos fragmentos que, em grande parte, estão isolados e desprotegidos (Viana e Pinheiro, 1998).

Estes processos de fragmentação vêm se intensificando e trazendo modificações à paisagem apresentando pouca diversidade de habitats, fragmentos isolados e de dimensões reduzidas (Calegari, *et al.*, 2010).

O processo de fragmentação da Mata Atlântica teve início no período de colonização do Brasil. A primeira ação de degradação ocorreu com a extração da madeira do pau-brasil e a derrubada de florestas para abertura e ocupação das primeiras vilas. A intensificação desse processo de interiorização foi promovida pelo avanço dos ciclos econômicos através da produção da cana de açúcar, da busca pelo ouro, do cultivo de café e das atividades de pecuária. O desenvolvimento dessas atividades atraiu a população, principalmente a rural, e promoveu o processo de urbanização que foi facilitado pela expansão da malha rodoviária acentuando o desmatamento da Floresta Atlântica para dar lugar às cidades e toda a sua infraestrutura urbana. A facilidade de acesso também possibilitou o escoamento de toda a produção agropecuária influenciando fortemente o desmatamento, suprimindo a exploração tradicional, e com ela os remanescentes do bioma original (Rambaldi e Oliveira, 2003).

Espera-se que a biodiversidade ainda existente no bioma Mata Atlântica esteja distribuída, em sua maior parte, nos remanescentes de vegetação. No entanto, há uma carência de estratégias de conservação que considerem a importância da preservação desses fragmentos na conservação dessa biodiversidade (Viana e Pinheiro, 1998).

A redução do tamanho do habitat, o desmatamento e a fragmentação impactam diretamente na aptidão de certas espécies, ou seja, na probabilidade de cada indivíduo sobreviver e reproduzir-se. Porém, nem todas as espécies são impactadas da mesma forma pelo processo de fragmentação. Espera-se que o número de indivíduos em uma área seja proporcional à qualidade do habitat, ou seja, habitats de boa qualidade podem ter maior densidade absoluta. Do contrário, habitats de má qualidade diminuem a densidade de indivíduos, favorecem a redução da aptidão e impossibilitam a movimentação entre os fragmentos promovendo o isolamento das espécies e a sua extinção. É importante destacar também a existência da fragmentação natural que sofreu forte influência das mudanças climáticas no período do Quaternário levando a extinção e especiação de espécies e que também funcionou como refúgio garantindo a longo prazo o habitat de diversas espécies. Estes fragmentos diferem da fragmentação causada pela ação antrópica pois esta última, devido as constantes variações de áreas em curto prazo, vêm provocando a redução do tamanho dos fragmentos e impactando diretamente na permanência e sobrevivências das espécies (Rambaldi e Oliveira, Orgs.,2003).

De acordo com Calegari *et al.* (2010, *apud* BORGES *et al.*, 2004, p. 872), as principais consequências da fragmentação causada por ação abiótica são as alterações no microclima, na umidade do ar, temperatura e radiação solar, além dos riscos de erosão, assoreamento dos cursos d'água e redução da disponibilidade dos recursos hídricos causada pela menor capacidade de retenção de água das chuvas, maior velocidade do escoamento superficial e pela maior evapotranspiração. Associadas à estas têm-se as consequências bióticas como a vulnerabilidade dos habitats às alterações climáticas ou na extinção de espécies.

Estudos realizados por Collinge e Fahrig (1996 e 2002, *apud* PEREIRA *et al.*, p. 8, 2007) avaliaram o efeito da fragmentação de origem antrópica na persistência das espécies e indicaram uma estreita relação positiva entre esta e o desaparecimento das espécies. As análises tomaram por base parâmetros espaciais como a conectividade territorial, a forma, o contexto, o efeito de borda e a heterogeneidade. As extinções locais podem possuir uma relação direta com a redução da dimensão da mancha do habitat por não suportar as modificações ocorridas na paisagem.

Dessa forma, a análise da paisagem de forma holística, considerando os diferentes tipos de usos e cobertura, é fundamental para compreender a distribuição dos fragmentos florestais e atuar no manejo adequado para conservação dos recursos naturais contribuindo assim para uma gestão ambiental eficaz.

### 2.3 CORREDORES ECOLÓGICOS

A interligação entre os fragmentos florestais, entre as áreas de preservação permanente de cursos d'água e entre unidades de conservação por meio de Corredores Ecológicos é de fundamental importância para que se alcance os objetivos referentes à conservação dos recursos naturais e da biodiversidade.

O termo Corredor Ecológico foi introduzido na legislação brasileira a partir de 1993 através do Decreto Federal nº 750 que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências – artigo 7º em que diz:

Fica proibida a exploração de vegetação que tenha a função de proteger espécies da flora e fauna silvestres ameaçadas de extinção, formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração, ou ainda de proteger o entorno de unidades de conservação, bem como a utilização das áreas de preservação permanente, de que tratam os artigos 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

Posteriormente, em 1996, em função da necessidade de se definir o termo “corredores entre remanescentes” citado no artigo supracitado do Decreto nº 750/93, e de se estabelecer parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção, foi conceituado na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 09/96, artigo 1º:

Corredor entre remanescentes caracteriza-se como sendo 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.

Além disso, na referida resolução também foi definido, em seu parágrafo único, o que constitui corredores e fixado a largura destes previamente em 10% do seu comprimento total, sendo a largura mínima de 100 metros.

Já na Lei Federal nº 9.985 de 2000 que regulamentou o artigo 225 da CF e que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), diferentemente das anteriores que estabelecia a conexão entre remanescentes, o termo corredor ecológico tem por objetivo conectar somente unidades de conservação. Nesse contexto, dentre as diretrizes que regem o SNUC têm-se:

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

É importante destacar que, segundo o artigo 25 e o primeiro parágrafo do artigo 27, somente as Unidades de Conservação devem possuir, quando conveniente, corredores ecológicos e estes são abrangidos pelo Plano de Manejo reafirmando assim o vínculo dos corredores com as Unidades de Conservação.

No entanto, as estratégias de conservação devem ir além dos limites das Unidades de Conservação. Isso porque o tamanho dessas unidades pode impactar na conservação de plantas e animais tendo em vista perturbações decorrentes do efeito de borda, incêndios, caça e etc. Embora as Unidades de Conservação tenham importante função para conservação da biodiversidade, estas podem sofrer consequências ao longo do tempo em função do seu isolamento (PEREIRA e CESTARO, 2016). Ou seja, é importante que seja feita uma análise holística da paisagem quando da identificação de áreas potenciais para criação de unidades de

conservação levando em consideração a presença de fragmentos florestais no entorno que contribuam para a conservação das espécies (VIANA e PINHEIRO, 1998).

Segundo Junior e Castro (2010), a estratégia de corredores de biodiversidade surgiu na última década quando se identificou que a forma de conservação baseada no sistema de áreas protegidas era ineficiente, tendo como consequência o aumento do isolamento em uma escala de tempo mais longa. Com isso, foram criados instrumentos que possibilitam a conexão entre as UCs e demais áreas protegidas, considerando a dinâmica da paisagem, que são as Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais. De acordo com estes autores, a configuração dos corredores permite a manutenção dos processos fundamentais dos ecossistemas para a sustentação da biodiversidade como, por exemplo, a polinização, a dispersão das sementes, o ciclo hidrológico e a ciclagem de nutrientes além da mobilidade e a troca genética dos componentes da flora e fauna.

O surgimento do conceito de corredores ecológicos traz a ideia de gestão de paisagem promovendo a integração entre as áreas protegidas e seus interstícios. Na década de 70 estudiosos e pesquisadores já apontavam a necessidade de se adotar estratégias de ampliação da conservação para além das áreas protegidas. (Corredores Ecológicos, 2016).

De acordo com Rudnick *et al* (2012 *apud* PEREIRA e CESTARO, 2016, p. 3):

“A conectividade entre paisagens pode ser "estrutural" ou "funcional", a primeira está relacionada às características físicas da paisagem (topografia, hidrologia, cobertura vegetal, padrões de uso do solo) que permitem o movimento, enquanto que a segunda descreve como os genes são propagados ou os indivíduos e populações percorrem a paisagem”.

Segundo os mesmos autores, a conectividade pode ser estabelecida por meio de mosaicos, manutenção de fragmentos próximos que permitem o deslocamento entre as espécies que realizem movimentos curtos e, a conexão de forma contínua, que pode ocorrer através da vegetação ao longo de Áreas de Preservação Permanente de cursos d'água ou por meio de processos de reflorestamento de áreas.

Como forma de diminuir os impactos, o Ministério do Meio Ambiente teve a iniciativa de criar no ano de 2002, o projeto Corredores Ecológicos em dois importantes biomas: Amazônia e Mata Atlântica. Este projeto foi realizado em parceria com governos estaduais do ES, BA e AM e apoio financeiro do Banco Mundial e do banco alemão KfW. Para a formação dos corredores houve a criação de áreas protegidas públicas em áreas consideradas chaves, implementação de áreas protegidas já existentes, além do manejo das áreas localizadas entre as



áreas protegidas. O resultado foram dois corredores: o Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA) e o Corredor Central da Amazônia (CCA). Com a duração de doze anos o projeto se mostrou efetivo para a conservação da biodiversidade e conservação dos recursos naturais com alternativas econômicas para as populações locais. A atuação do governo em parceria com a sociedade civil se mostrou fundamental no apoio a gestão ambiental de territórios no país (MMA, 2015).

Em uma perspectiva continental, o Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA-USP) vem desenvolvendo o projeto Corredores Ecológicos, também sob a gestão do Ministério do Meio Ambiente, que visa desenvolver ações para estabelecimento de novos corredores no Brasil além de fortalecer os corredores pouco desenvolvidos ou já consolidados. Para o desenvolvimento desses estudos o IEA-USP utilizou a metodologia de análise e identificação de territórios de interesse através da avaliação das áreas protegidas ou de sensibilidade ambiental relevantes para conectividade somadas às informações sobre as áreas protegidas na América Latina, com prioridade para as Unidades de Conservação, disponibilizadas pelo Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC. Outro exemplo de metodologia que visa a análise espacial do território é a do estudo do Biota-Fapesp (Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo) desenvolvido pela Unicamp que visa identificar áreas para conexões urgentes no estado de São Paulo baseado em classificações com diferentes graus de prioridade através de critérios científicos (Corredores Ecológicos, 2016).

Segundo Pereira e Cestaro (2016) os critérios utilizados pelos projetos pioneiros, em especial no Brasil, estão mais focados na identificação de áreas potenciais para conservação do que na indicação de possibilidades de conexão entre fragmentos ao longo das paisagens. A ausência de metodologias nesse sentido vem sendo preenchida com diversos estudos realizados em escalas grandes/médias onde são propostas rotas de ligação entre fragmentos com base na conectividade estrutural e/ou funcional, sendo grande parte focada na estrutural.

#### 2.4 NO CONTEXTO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído pela Lei Federal nº 9.985 de 2000. É composto pelo conjunto de unidades de conservação federais, estaduais, municipais e particulares que estão distribuídas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

Estes grupos possuem, no total, doze categorias de manejo que se diferenciam quanto à forma de proteção e os tipos de usos permitidos. Nas categorias de Proteção Integral somente é permitida o uso indireto dos seus recursos naturais, enquanto que nas categorias de Uso Sustentável o objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais (MMA, 2011).

Segundo o Art. 8º da Lei 9.985/2000, o grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de Unidades de Conservação:

- I - Estação Ecológica;
- II – Reserva Biológica;
- III – Parque Nacional
- IV – Monumento Natural;
- V – Refúgio de Vida Silvestre;

É no Art. 14º que são listadas as categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável:

- I – Área de Proteção Integral;
- II – Área de Relevante Interessante Ecológico;
- III – Floresta Nacional;
- IV – Reserva Extrativista;
- V – Reserva de Fauna
- VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
- VII – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O trabalho em questão se propõe a desenvolver propostas para criação de possíveis corredores ecológicos como instrumento de gestão territorial a partir da conectividade entre as Unidades de Conservação de Uso Sustentável Floresta Nacional Mário Xavier e a Área de Proteção Ambiental do Guandu. A seguir será feita uma breve descrição de ambas as Unidades de Conservação com o objetivo de apresentar a importância de cada uma delas no contexto desta proposta.

#### 2.4.1 Floresta Nacional Mário Xavier

Segundo o artigo 1º do Decreto Federal nº 1.298 de 27 de outubro de 1994 que aprova o regulamento das Florestas Nacionais, estas são áreas de domínio público, provida de cobertura vegetal nativa ou plantada, estabelecidas com os seguintes objetivos:

I - Promover o manejo dos recursos naturais, com ênfase na produção de madeira e outros produtos vegetais;

II - Garantir a proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas, e dos sítios históricos e arqueológicos;

III - Fomentar o desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, da educação ambiental e das atividades de recreação, lazer e turismo.

Para o cumprimento dos objetivos supracitados, as FLONAS serão administradas visando: a) demonstrar a viabilidade do uso múltiplo e sustentável dos recursos florestais e desenvolver técnicas de produção correspondente; b) recuperar áreas degradadas e combater a erosão e sedimentação; c) preservar recursos genéticos *in-situ* e a diversidade biológica e d) assegurar o controle ambiental nas áreas contíguas.

A Unidade de Conservação Floresta Nacional Mário Xavier (FLONA Mário Xavier) é a única Floresta Nacional instituída no Estado do Rio de Janeiro. Foi criada em 08 de outubro de 1986 através do Decreto nº 93.369. Está localizada no Estado do Rio de Janeiro, inserida dentro dos limites territoriais do município de Seropédica, na interseção da rodovia Presidente Dutra (BR-116) com a antiga Rio-São Paulo (BR-465), em área compreendida pelos paralelos 22º 42' e 22º 45' de latitude Sul e pelos meridianos 43º 41' e 43º 44' de longitude a oeste de Greenwich, abrangendo uma extensão territorial de 493 ha, em área de domínio do Bioma Mata Atlântica.

Integra a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu e a sub-bacia do Rio da Guarda e é atravessada por dois córregos perenes: Valão da Draga e Vala dos Bois. Têm por objetivo o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (MMA).

Está situada em extensa planície conhecida como Baixada de Sepetiba, próximo à área de contato entre a planície litorânea e os planos do interior. Apresenta relevo suave e quase plano, com ondulações tipo "meia laranjas". Verifica-se ocorrência de solos Argissolo Vermelho-amarelo; argissolo vermelho; planossolos; cambissolos e gleissolo háplico (MMA).

Segundo informações obtidas no Relatório Parametrizado da UC (MMA) a situação fundiária da Unidade é totalmente regularizada com 100% da área demarcada. Com relação à visitação, a FLONA possui trilhas que permeiam o mosaico de vegetação que caracteriza a unidade, passando por áreas de mata nativa, talhões de florestas plantadas de espécies nativas e eucalipto.

De acordo com Oliveira *et al* (1999) a FLONA possui área plantada com as seguintes espécies nativas: *Basyloxylon brasiliensis* (pau rei); *Pithecolobium saman* (Saman); *Ceiba petandra* (Sumaúma) e *Carapa guianensis* (andiroba). No entanto, estas espécies ocupam a menor área de abrangência tendo, em sua maior parte, área reflorestada com a espécie exótica *Eucalyptus sp.* A FLONA também possui uma fauna riquíssima principalmente com relação à avifauna. Também podem ser encontrados tapitis, tatus, gambás, preás e grupos de saguis. Com destaque para a preservação de espécies da fauna ameaçadas de extinção, *Physalaemus soaresi* e *Notolebias minimus*, sendo a primeira endêmica da UC (MMA).

Segundo os mesmos autores, ao adentrar a FLONA através da trilha, é possível identificar a diferença da vegetação que inicialmente é esparsa por consequência do efeito de borda, caracterizado pelo aumento da temperatura, maior luminosidade, com competição de espécies que dependem de maior intensidade da luz para seu desenvolvimento, além de plantas invasoras como o capim colônia (*Panicum maximum*).

Essa transição diminui para o interior da FLONA onde percebe-se o aumento da umidade e diminuição da temperatura com a intensificação da regeneração natural.

No que diz respeito aos impactos ambientais sofridos pela FLONA, destacam-se as obras de implantação do Arco Metropolitano que interligou a Rodovia Rio – Petrópolis (BR-040), no município de Duque de Caxias, e o acesso ao Porto de Itaguaí, no município de Itaguaí (BR-101). Com extensão aproximada de 73 km, constitui o segmento “C” do Arco Rodoviário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, atravessando os municípios de Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Japeri, Seropédica e Itaguaí. As obras impactariam as seguintes espécies ameaçadas de extinção: a rã *Physalaemus soaresi* e o peixe *Notholebias minimus*, que vivem no brejo da Floresta Nacional (Flona) Mário Xavier.

Os impactos já haviam sido sinalizados anteriormente ao início das obras conforme entrevista dada pelo professor Sérgio Potsch de Carvalho e Silva, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), para uma reportagem publicada em um artigo de O ECO em 17 de julho de 2009, em que a movimentação provocada pelo empreendimento daria fim à rã *Physalaemus soaresi*. Para Potsch, a movimentação de terras e

caminhões durante a obra serão fatais para a espécie. A continuidade das obras feria a legislação brasileira que protege espécies ameaçadas, põe em risco parte da vegetação remanescente da Baixada Fluminense e faz com que a Ciência perca uma oportunidade para aprofundar estudos sobre a pequena rã. O especialista em anfíbios e professor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) Célio Haddad, também concedeu entrevista ao mesmo canal informando que “O local (Floresta Nacional Mário Xavier) deveria ser transformado em um tipo de reserva onde não se poderia mexer, protegendo àquela e outras espécies”.

Em 26 de janeiro de 2016 a Secretaria de Estado de Obras divulgou na página do Governo do Estado do Rio de Janeiro que um relatório preliminar sobre a rã *Physalaemus soaresi* indicou que:

“as ações realizadas pelo Estado para garantir a preservação da espécie em extinção têm sido eficazes. Monitoradas por um grupo de pesquisadores há cerca de cinco anos, as rãs, que ficaram conhecidas popularmente como ‘pererecas’, têm procriado em banhado localizado abaixo do viaduto erguido especialmente para ajudar na sobrevivência do animal de apenas dois centímetros. O trecho, que no projeto inicial seria aterrado, fica no Km 98 do Arco, próximo à alça de acesso à Rodovia 465 (antiga Rio- São Paulo), em Seropédica, na Floresta Nacional (Flona) Mário Xavier.”

Observa-se que o sucesso desta ação foi fruto da pressão de especialistas e dos órgãos ambientais em conter parcialmente o impacto à fauna da FLONA Mário Xavier causada por obras de infraestrutura no estado do RJ. Este caso nos faz refletir a importância pela preservação dos recursos desta Floresta que vêm sofrendo intensa pressão antrópica em seu entorno com o avanço das rodovias e da urbanização.

#### **2.4.2 Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu**

Segundo o Art. 15 da Lei 9.985/2000, a Área de Proteção Ambiental é:

Uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade e o bem estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), uma das convenções internacionais assinadas na Rio-92, traz a seguinte definição de área protegida em seu artigo 2: Significa uma área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação (MMA).

A Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Guandu foi criada pela Lei 3760 de 07 de Janeiro de 2002 e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 40.670, de 22 de março de 2007. Conforme o Art. 2º da referida Lei a APA do Rio Guandu compreende todos os terrenos situados numa faixa de largura de 500 metros de ambas as margens em toda a extensão do curso de água desde a Usina Pereira Passos até a sua desembocadura na baía de Sepetiba, incluindo os trechos denominados Ribeirão das Lajes (trecho de montante), Rio Guandu (trecho intermediário) e Canal de São Francisco (trecho de jusante), assim como as cabeceiras e a faixa de 100 metros de ambas as margens de seus afluentes rios Macacos, Cacaria, Santana, São Pedro, Poços, Queimados e Ipiranga (Unidades de Conservação no Brasil e INEA).

A criação da APA Guandu tem por objetivo garantir a qualidade e quantidade da água da Bacia do rio Guandu, protegendo os remanescentes florestais, margens fluviais, nascentes e encostas, nos trechos montanhosos e de baixadas, de modo a manter importantes fontes de abastecimento de água potável para a região metropolitana do Rio de Janeiro (INEA).

A APA do Rio Guandu ainda não possui Plano de Manejo o que dificulta bastante a gestão de toda a sua área e o cumprimento dos objetivos propostos à mesma.

Um dos maiores problemas ambientais que afetam o Rio Guandu é a extração ilegal de areia em suas margens. Constantemente ocorrem operações do INEA para interditar ações clandestinas de aberturas de cavas no leito e ao longo das margens do rio. Em uma matéria publicada na página do INEA, o Coordenador da Cicca (Coordenadoria Integrada de Combate aos Crimes Ambientais (Cicca), da Secretaria de Estado do Ambiente) ressaltou que a atividade é fundamental para a construção civil, no entanto esta deve ser licenciada para que no processo de licenciamento sejam exigidas as condicionantes de recuperação das áreas degradadas. A atividade quando realizada de forma clandestina, os impactos associados à ela como a retirada da cobertura vegetal, o assoreamento e a diminuição da vazão da água, ficam para a sociedade em forma de passivos ambientais.

Salamene *et al* (2010) geraram um mapa de degradação dos ambientes em seu trabalho sobre a estratificação e caracterização ambiental da APA do Rio Guandu. Foi identificado que os usos predominantes foram pastagem (38%) e agricultura (18%). A vegetação nativa na Área de Preservação Permanente do Rio Guandu representou 13,3% do total de 934,4ha da APP tendo apenas 11,6% de remanescentes florestais. Deste percentual apenas 7,4% equivaleram a florestas em estágio médio a avançado de sucessão ecológica (mata), e o restante (4,2%) correspondeu a florestas em estágios iniciais. Os usos antrópicos (agricultura, pastagem, solo-exposto e urbano industrial) representaram 75% da APP. Destaque para a análise de que 63%

da APP do Rio Guandu são de áreas que estão em uma distância de mais de 100 metros das matas o que dificulta o deslocamento entre as espécies e conseqüentemente a regeneração destas áreas.

Este percentual de 11,6% de fragmentos florestais na área da APA do Rio Guandu e 75 % de uso antrópico evidencia a necessidade de preservação destes remanescentes o mais urgente possível de forma que os usos pastagem e agricultura não avancem cada vez mais sobre estas áreas.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para o desenvolvimento deste trabalho está localizada no município de Seropédica. Este se situa na Mesorregião Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, inserido na região da baixada de Sepetiba, pertencente à Unidade Morfoescultural Planícies Fluviomarinhas (Baixadas) e Unidade Geomorfológica Baixada de Sepetiba (DANTAS, 2000). O município integra o mais extenso Domínio Geoambiental do estado, o Domínio Geoambiental I – Faixa Litorânea, e o subdomínio da Região Metropolitana (CPRM, 2005).

Por estar inserida no estado do Rio de Janeiro, a área de estudo integra o Bioma Mata Atlântica. A cobertura vegetal natural é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa e a formação vegetal se caracteriza como Vegetação Secundária e Atividades Agrárias, conforme consulta ao Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004).

O clima da região é classificado como Aw (Tropical de savana com estação seca de inverno) conforme classificação de Köppen, com temperatura média máxima de 25,90° C em dezembro e mínima de 20,60° C em julho e agosto. A precipitação média é de 1369 mm/ano com déficit hídrico no período de julho a setembro e excedente hídrico no período de dezembro a março (FERNANDES, 2006).

A área de estudo pertence à bacia hidrográfica do Guarda, que compreende uma área de 346 Km<sup>2</sup> sendo vizinha pela margem direita da bacia do rio Guandu, conforme Comitê do Guandu, que faz a gestão dessa Região Hidrográfica. O Rio Guarda abastece a maior parte do município de Seropédica e uma parte do município de Itaguaí, conforme Figura 3.1.



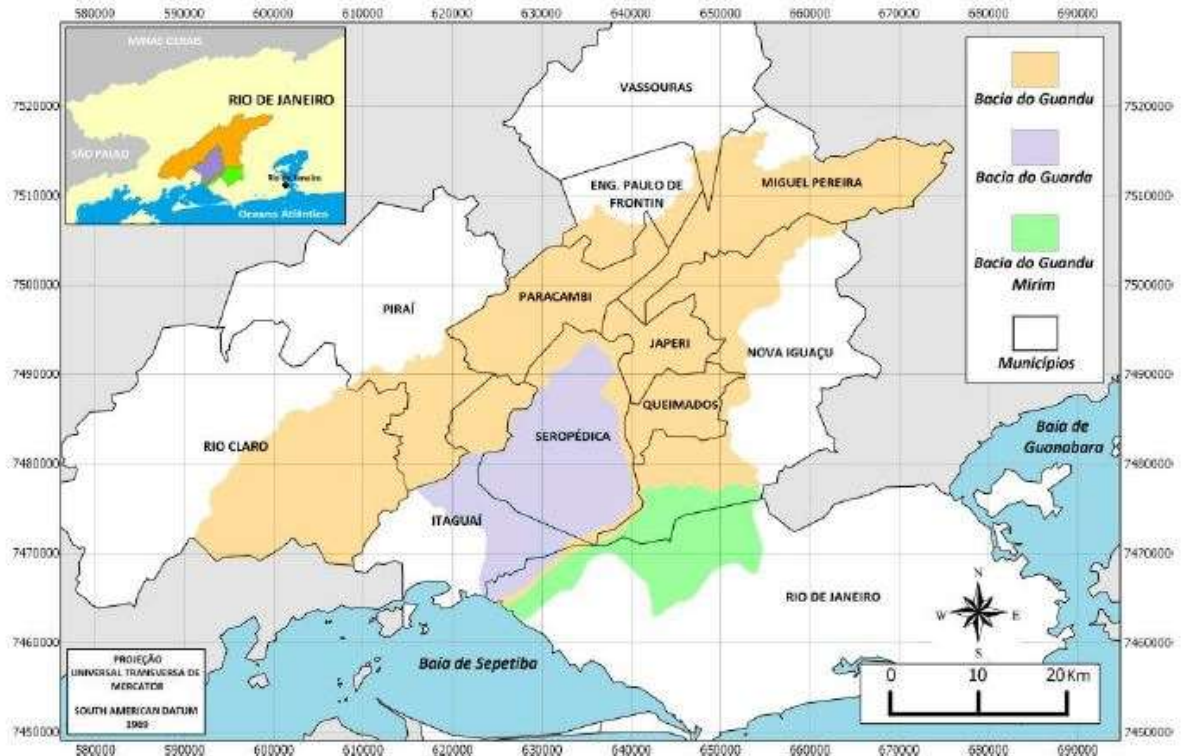


Figura 3.1 Localização da Bacia dos Rios Guandu, Guarda e Guandu Mirim. Fonte: Augusto e Seabra (2013).

O acesso à área de estudo pode ser feito através da rodovia Estrada Rio São-Paulo (BR-465) ou pelo Arco Metropolitano (BR-493), conforme Figura 3.2.

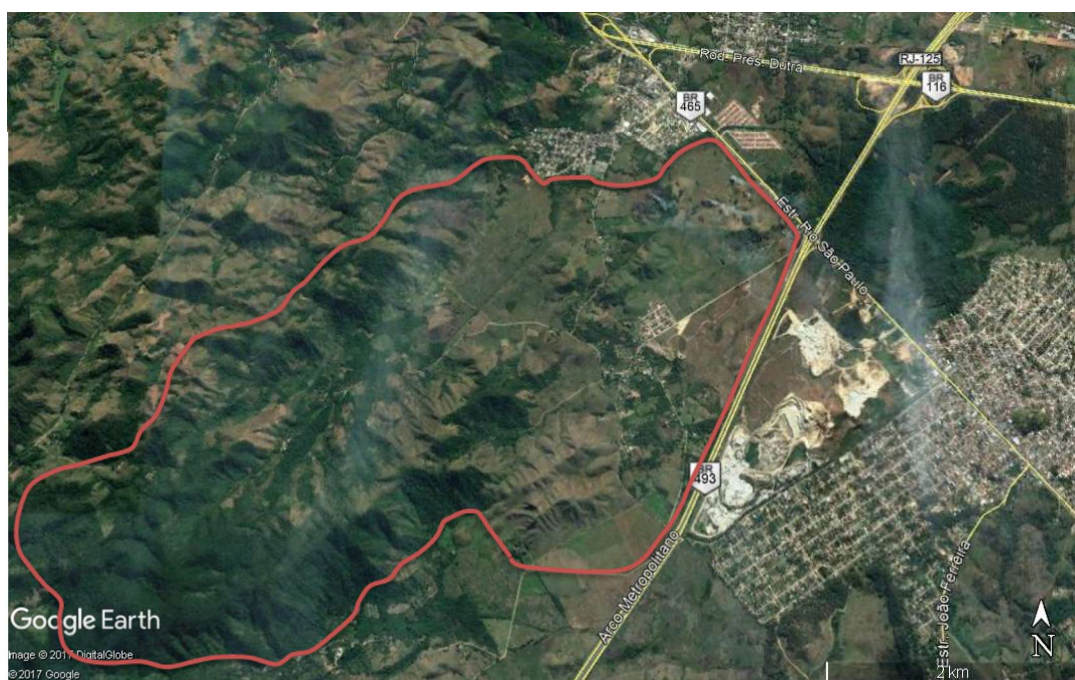


Figura 3.2 Delimitação da área de estudo e estradas de acesso. Fonte: Google Earth (2017).

A delimitação do polígono da área de estudo considerou os limites físicos de parte da sub-bacia hidrográfica e os limites artificiais das demarcações dos terrenos e possui uma área total de aproximadamente 1.360 ha.

É no município de Seropédica que está localizada a FLONA Mário Xavier cuja área é de 495,99 ha. Inicialmente chamada de Horto Florestal de Santa Cruz, foi criada em consequência do Decreto-Lei nº 9.015 de 1942 e inaugurada em 1945. Em 1970, foi nomeada Estação Florestal de Experimentação Mário Xavier (EFLEX), abrangendo uma área de aproximadamente 500 ha (Chain e Júnior, 2007). Sua criação se deu através do Decreto nº 93.369 de 1986 (ICMBio). Apesar de possuir um Diploma Legal de Criação, esta não possui um Plano de Manejo, carecendo assim, de um instrumento eficaz de gestão e manejo. Segundo Lima e Santos (1998), a FLONA Mário Xavier abarca o fragmento florestal nativo mais significativo do município e pode ser considerado um dos últimos remanescentes da baixada do rio Guandu.

A Figura 3.3 apresenta a localização da FLONA Mário Xavier no município de Seropédica e a localização da APA do Rio Guandu no entorno deste município.

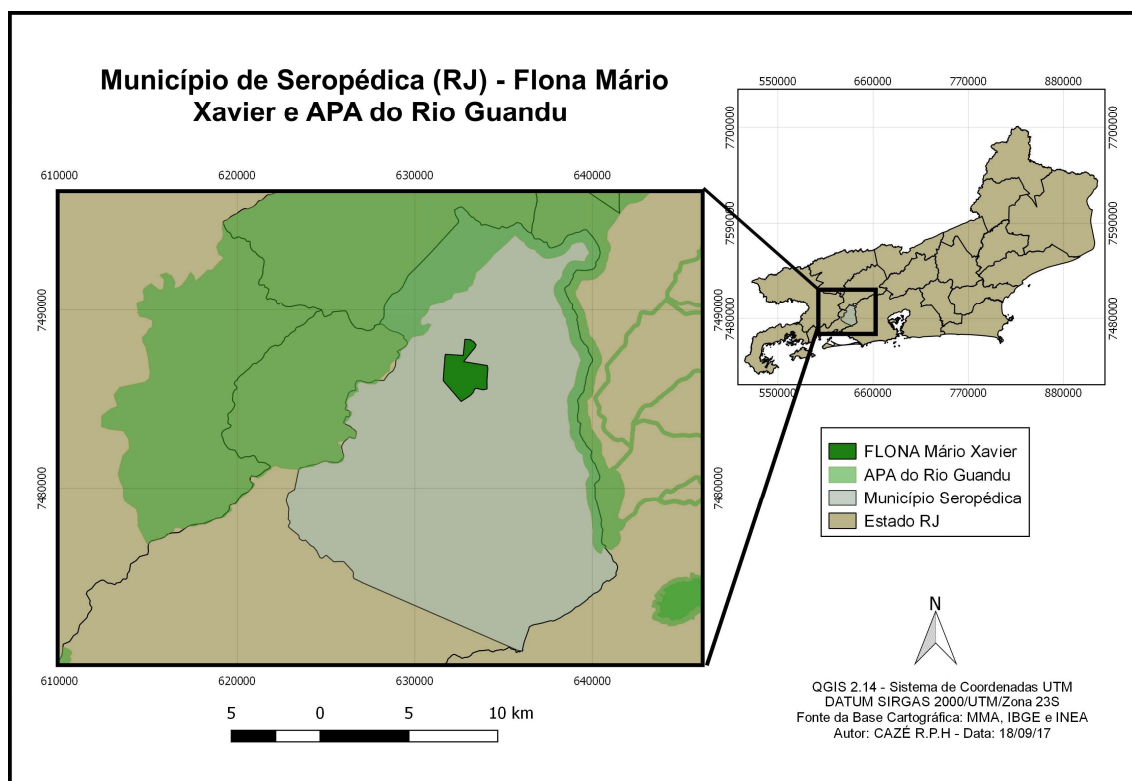


Figura 3.3 Mapa de localização do Município de Seropédica (RJ).

Segundo informações obtidas no site do IBGE (2016), a história de ocupação do município de Seropédica data de meados do século XVII com o desbravamento do atual território dos municípios de Itaguaí, Seropédica e Paracambi. Os jesuítas lançaram as bases da futura povoação com a instalação de aldeamentos e templos construídos em terras compreendidas entre os Rios Tiguaçu e Itaguaí, para catequizar os índios da região. Posteriormente, o processo de extração de madeira e lenha associado à pecuária e agricultura expandiu-se nas baixadas do Rio Guandu e Itaguaí substituindo assim grandes áreas de florestas por áreas descampadas que, mais tarde, passaram a dar lugar a atividade canavieira e a pecuária extensiva. No entanto, grande parte da alteração da paisagem natural somente foi suprimida no século XX com a implantação das estradas, saneamento, loteamentos agrícolas e urbanos bem como as áreas de pastoreio extensivo que constantemente eram tomadas por incêndios exaurindo a cobertura florestal.

O desenvolvimento do município de Itaguaí teve início com a abertura da antiga rodovia Rio-Santos que facilitou o deslocamento entre diversos municípios próximos. Antes da implementação da rodovia o acesso era somente por uma linha férrea, com pouca movimentação de trens, sendo ligado ao município do Rio de Janeiro por uma estrada não pavimentada. Somente em 1997, Seropédica tornou-se município independente de Itaguaí, conforme informações obtidas no site da Prefeitura de Seropédica (2016).

Em 1938, foram iniciadas, em Seropédica, as obras do Centro Nacional de Estudos e Pesquisas Agrônômicas, onde hoje funciona a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e em 1948, com a transferência do *campus* da UFRRJ para as margens da antiga rodovia Rio – São Paulo, hoje BR-465, iniciou-se o desenvolvimento urbano de Seropédica.

### 3.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa é considerada de natureza aplicada pois tem por finalidade oferecer uma contribuição prática com relação às propostas apresentadas. Quanto aos objetivos, é classificada como descritiva pois busca expor, classificar, interpretar e relacionar as variáveis utilizadas. Possui uma abordagem quali-quantitativa pela necessidade de tecer análises e interpretações dos dados e mapeamentos utilizados, além de utilizar ferramentas que permitam desenvolver fórmulas para cálculo de áreas dos tipos de usos do solo e percentual de representatividade de cada um deles.

No que diz respeito aos procedimentos, foram realizados levantamentos bibliográficos e documentais sobre o tema, trabalho de campo para análise e validação de alguns elementos utilizados e manipulação de software para o desenvolvimento de mapeamentos.

A seguir será apresentado o detalhamento dos procedimentos para o desenvolvimento deste trabalho:

De acordo com Rudnick *et al* (2012 *apud* PEREIRA e CESTARO, 2016, p. 9), “a seleção de critérios para o manejo das paisagens com vistas ao aumento da conectividade entre remanescentes de vegetação está relacionada, especialmente, com o tipo de conectividade que se deseja estabelecer”.

Este trabalho utilizou a conectividade do tipo estrutural, pois manipulou aspectos físico-naturais referentes aos tipos de usos do solo, relevo e hidrografia. Esses dados foram fundamentais para compreender o processo de fragmentação e são de grande importância para a preservação e manutenção desses recursos naturais.

Além dos aspectos de caráter físico foram utilizados os aspectos legislativos como fundamentos para a conectividade entre as áreas protegidas, dentre os quais, a Lei 12.651/2012 que estabelece a delimitação de APPs e a Resolução CONAMA nº 09/1996 que define a largura mínima para os corredores ecológicos.

A manipulação dos dados vetoriais, matriciais e imagens de satélite para elaboração dos mapeamentos e avaliação do potencial de conectividade para o estabelecimento das propostas de corredores ecológicos foram realizadas por meio do software livre denominado Quantum GIS (QGIS), versão 2.14.9. Segundo Bergher (2008, p. 82), a aplicação de sistemas de geoprocessamento para quantificar fragmentos e mapear as APPs de acordo com a legislação ambiental são práticas consolidadas que demonstram a efetividade dessas ferramentas. Para a autora “Os produtos gerados através da simples aplicação dessas ferramentas geográficas podem gerar valiosas informações para a gestão dos recursos naturais subsidiando o planejamento de áreas prioritárias para conservação”.

Foi utilizado o Sistema de Referência de Coordenadas Planas Universal Transversa de Mercator (UTM), datum SIRGAS 2000, Zona 23 Sul.

As bases de dados utilizadas foram obtidas em sites oficiais tais como IBGE, MMA, INPE, ANA e INEA. Para vetorização dos dados foi utilizado como referência normativa a Lei 12.651/2012 que reformulou o Código Florestal e estabelece a delimitação de APP para as faixas marginais de curso d’água natural e para topo de morros. Para este último também foi utilizado a Resolução INEA Nº 93 de 24/10/14.

Para estabelecer os limites das propostas do corredor ecológico foi utilizado como referência a Resolução CONAMA nº 9/1996 que define em seu artigo 3º a largura dos corredores em 10% do seu comprimento total, sendo a largura mínima de 100m.

Foi realizada atividade de campo para análise da área de estudo e validação de parte dos tipos de usos do solo identificados e caracterizados previamente, quando da elaboração do mapa de uso e ocupação do solo.

Para atingir aos objetivos específicos foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Utilização do software Quantum GIS (QGIS) para manipulação de dados geográficos;
- b) Interpretação visual de imagem de satélites para identificação dos elementos da paisagem e a evolução do uso do solo ao longo do tempo;
- c) Elaboração de mapas de uso e ocupação do solo, hidrografia e declividade;
- d) Pesquisa de literatura especializada através do uso de periódicos e consulta a páginas institucionais;
- e) Vetorização dos fragmentos identificados entre a FLONA Mário Xavier e a APA do Rio Guandu;
- f) Análise de potenciais áreas de conectividade entre os fragmentos, APPs e UCs mencionadas;
- g) Proposição de corredores ecológicos com base nos limites propostos na Resolução CONAMA nº 09/1996;

### **3.2.1 Manipulação dos dados no QGIS**

#### **3.2.1.1 Uso e Ocupação do Solo**

Para elaboração do mapa de uso e ocupação do solo foi utilizada a imagem do Google Earth Pro (2016) e empregado como método de análise a interpretação visual de imagem de satélites. Este método é feito por associações dos objetos por dedução (do geral para o particular), por indução (do particular para o geral) e por analogia. Nesse processo, é de fundamental importância o reconhecimento de campo para traçar as correlações entre o que se observa nas imagens e a realidade. Os critérios que devem ser utilizados na identificação e determinação de um objeto durante a interpretação visual de uma imagem são: forma do objeto, tamanho, tonalidade, localização do objeto na paisagem, textura e estrutura (PANIZZA e FONSECA, 2011).

Para manipulação desta base foi necessário georreferenciar a imagem, inseri-la como camada raster e definir o seu Sistema de Projeção.

A área de estudo que foi delimitada com aproximadamente 1360 ha foi distribuída em sete classes de uso do solo, os quais: Área de Cultivo, Fragmento, Lote Residencial, Mata, Pastagem, Solo Exposto e Vegetação Rasteira.

A escala utilizada para vetorização das feições do mapa de uso e ocupação foi de 1/25.000. Foi utilizada a ferramenta “Quebrar feições” do software para extração das áreas de interesse, dentro do polígono vetorizado.

#### 3.2.1.2 Hidrografia

Para elaboração do mapa de hidrografia utilizou-se as bases disponíveis nos sítios eletrônicos do IBGE e ANA. Após inseridas as bases, foi utilizada a ferramenta “Recortar” para separar a hidrografia do município de Seropédica dos demais municípios. Feito isso, foi criado o buffer de 30 metros em função dos cursos d’água possuírem largura da calha regular inferior a 10 metros, para a APP do Curso D’Água principal e secundário. Após este mapa foi sobreposto ao mapa de uso e ocupação do solo.

#### 3.2.1.3 Declividade

Para elaboração do mapa de declividade utilizou-se a base disponível no sítio eletrônico do IBGE. Após inserção do Modelo Digital de Elevação (MDE), foi selecionada a ferramenta Raster/Análise/MDE e selecionado o modo Declividade. Em seguida foram inseridos os intervalos de declividade ( $0^{\circ}$ - $25^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ - $45^{\circ}$  e  $>45^{\circ}$ ). Após essa etapa as imagens foram classificadas em duas classes de declividade ( $25^{\circ}$ - $45^{\circ}$  e  $>45^{\circ}$ ). Para tal, foi utilizada a ferramenta “reclass”. Após, foi feita a conversão do raster para vetor por meio da ferramenta poligonizer. Por fim, este mapa foi sobreposto ao mapa de uso e ocupação do solo.

#### 3.2.1.4 Corredores Ecológicos

Para a vetorização dos corredores ecológicos foram criados dados vetoriais do tipo linha. Para cada corredor foi estabelecida tabela com atributos referentes ao seu comprimento, largura

(respeitando o percentual disposto na legislação empregada) e área. Após, foram criados os buffers de cada corredor considerando suas larguras.

A elaboração do mapa com a delimitação dos corredores ecológicos levou em consideração a sobreposição das seguintes variáveis: APP de Curso D'Água, APP de Topo de Morro, declividade entre 25° e 45° (AUR) e acima de 45° (APP de Declividade), proximidade entre os fragmentos de remanescentes e áreas consideradas de Mata (áreas vegetadas).

Além disso, também foram consideradas na análise parte das metodologias utilizadas por Lopes *et al.* (2011) e Martins *et al.* (2017). Ambas se referem ao estabelecimento de pesos (1, 2 e 3) e custos (1, 50 e 100) para cada tipo de uso. Os autores atribuíram pesos não somente para o fator uso e ocupação como também consideraram os fatores áreas de APP e declividade para indicação de rotas potenciais para a implantação de corredores ecológicos.

As tabelas 3.1 e 3.2 são uma adaptação das tabelas apresentadas pelos autores supracitados.

Tabela 3.1 Pesos atribuídos para cada classe de declividade e suas justificativas.

<b>Declividade</b>	<b>Valor</b>	<b>Custo</b>	<b>Justificativas</b>
<b>&lt;25°</b>	1	100	Áreas de Cultivo, Pastagem e Lotes Residenciais consideradas áreas de maior dificuldade para passagem dos corredores ecológicos por agirem como barreiras antrópicas.
<b>25° a 45°</b>	2	50	Uso restrito - Consideradas áreas de maior facilidade na integração dos corredores ecológicos.
<b>&gt;45°</b>	3	1	Áreas de Preservação Permanente são consideradas adequadas para se integrarem aos corredores ecológicos.

Fonte: Adaptado de Louzada *et al.* (2010, *apud* MARTINS *et al.*, 2017, p.268) e Lopes *et al.* (2011).

Tabela 3.2 Custos atribuídos para cada classe de uso e ocupação e suas justificativas.

<b>Classes de uso</b>	<b>Pesos</b>	<b>Custos</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Área de cultivo Lote residencial</b>	1	100	Áreas consideradas como barreiras para o estabelecimento dos corredores ecológicos e, portanto, recebem o custo extremo. Além disso, a desapropriação dessas áreas para a implantação dos corredores pode ser muito complexa.
<b>Fragmentos Mata</b>	3	1	São áreas adequadas para integrar os corredores ecológicos
<b>Pastagem Vegetação rasteira</b>	2	50	São áreas que podem ser utilizadas para fins agropecuários, porém com recuperação prévia com plantio de espécies nativas
<b>Solo exposto</b>	2	75	Essas áreas estão em regiões próximas às áreas de loteamentos e às áreas de cultivo, o que não as torna adequadas para a implantação de corredores ecológicos.
<b>Curso D'Água (considerado com APP)</b>	3	1	São áreas adequadas para integrar os corredores ecológicos, por ser local para fornecimento de água para a fauna, além de seu entorno ser constituído de área de preservação permanente.

Fonte: Adaptado de Louzada *et al* (2010, *apud* MARTINS *et al*, 2017, p.269)



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO

As Figuras 4.1 e 4.2 apresentam a evolução do uso do solo na área de estudo. A imagem aérea (Figura 4.1) foi obtida a partir de ortofoto do site do IBGE, datada de 2005. Já a imagem orbital (Figura 4.2) foi obtida por meio do Google Earth Pro, datada de 2016. Tais imagens evidenciam a evolução urbana no entorno da margem do curso d'água principal nas proximidades da FLONA Mário Xavier. Foi delimitada a APP de 30 metros para melhor ilustrar os limites das áreas que devem ser consideradas para proteção da vegetação ciliar. Na Figura 4.1, a área urbana não sobrepõe a área delimitada desta APP, diferentemente da Figura 4.2, que sobrepõe a área delimitada de APP em ambas as margens devido a construção de um loteamento próximo à delimitação da FLONA Mário Xavier.

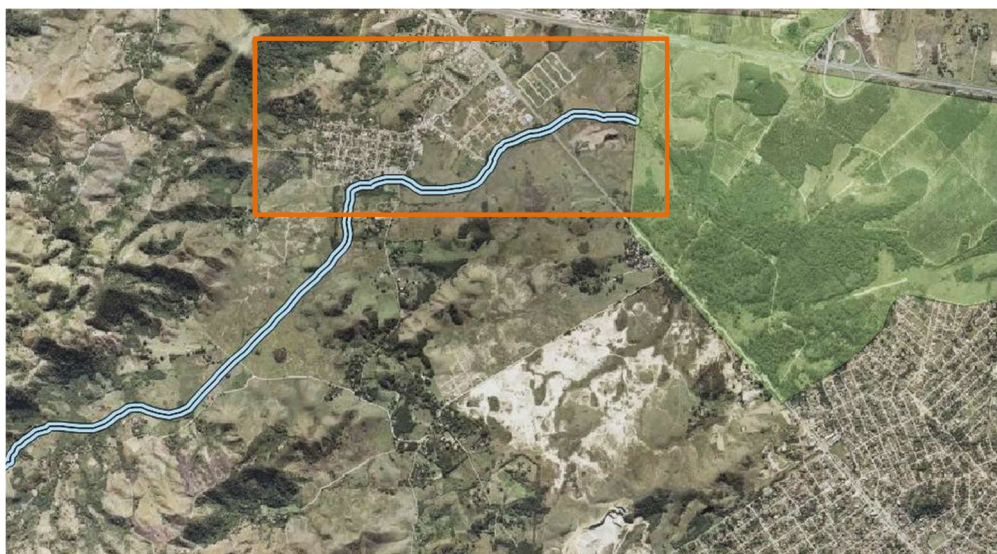


Figura 4.1 Ortofoto 1:25.000 do Projeto RJ-25. Data do Voo- Bloco 25: Jul/2005– Fonte: IBGE



Figura 4.2 Imagem orbital – Data da imagem: 07/10/2016. Fonte: Google Earth

Além da construção do loteamento, percebe-se também a presença do Arco Metropolitano, construído em 2014, que atravessa a FLONA Mário Xavier. A passagem desta rodovia no interior da FLONA levantou várias discussões há época em função do impacto à UC e à espécie da rã *Physalaemus Soaresi*.

#### 4.2 ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A Figura 4.3 representa o mapa de distribuição espacial dos tipos de uso e ocupação do solo na área de estudo em questão. A classificação das áreas permitiu analisar a configuração espacial dos remanescentes de vegetação e os tipos de usos em seu entorno. Segundo Augusto e Seabra (2013):

O mapeamento de Uso e Cobertura da Terra aparece como uma importante ferramenta para uma plena compreensão dos cenários atuantes nas bacias, por identificar as diferentes categorias de elementos que constituem o espaço, como os tipos de cultivos agrícolas, ocorrências de indústrias, solo exposto, entre outros. Para isso, é feita uma classificação dos objetos presentes nas imagens de satélite, baseada nos diferentes padrões dos elementos contidos nas imagens, como cor, textura, dimensão, entre outros.

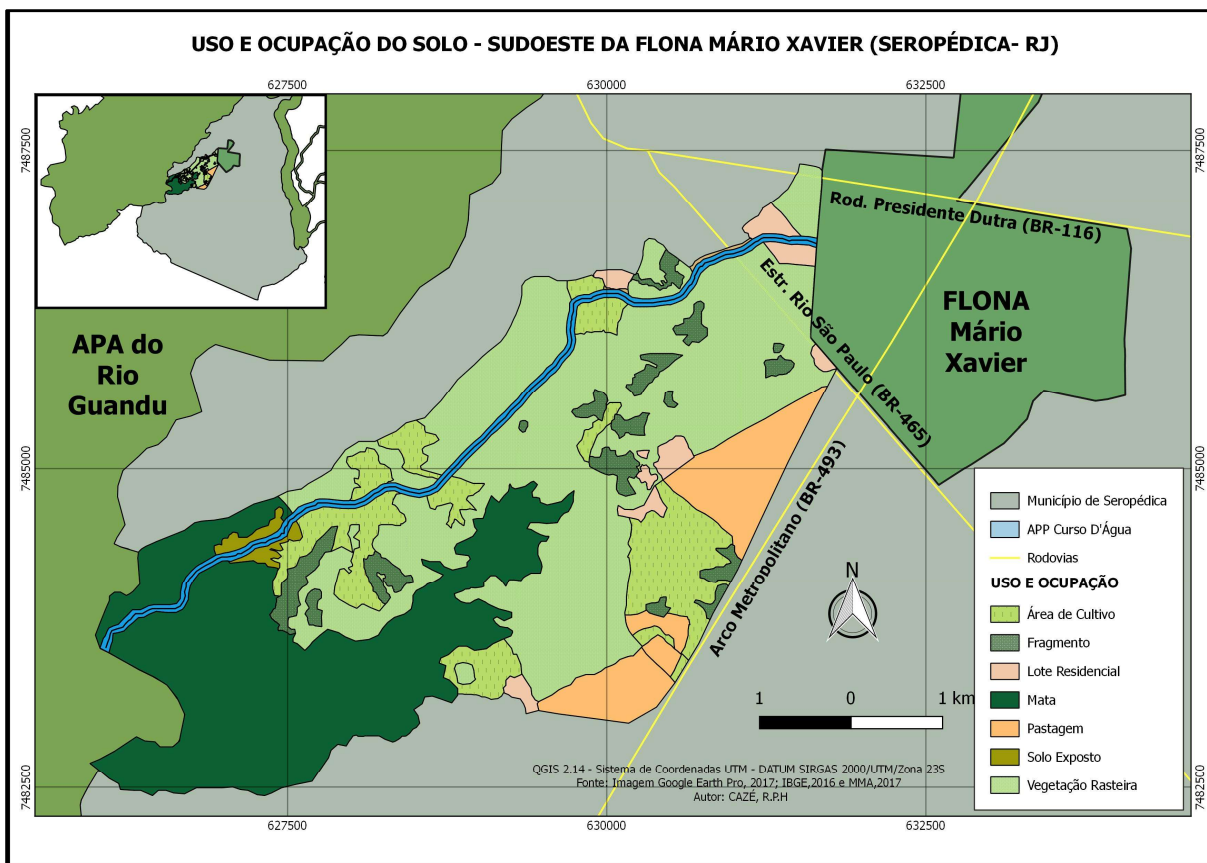


Figura 4.3 Mapa de Uso e Ocupação do Solo da área de estudo.

A Tabela 4.1 apresenta os 7 (sete) usos identificados, suas respectivas áreas em hectare, bem como os percentuais de representatividade das mesmas.

Tabela 4.1 Quantitativo em ha e percentual de representatividade dos tipos de uso

TIPOS DE USOS	ÁREA_HA	% DA ÁREA
Área de cultivo	162,15	11,9
Fragmento	64,97	4,77
Lote residencial	34,30	2,52
Mata	404,93	29,72
Pastagem	109,77	8,06
Solo exposto	10,84	0,80
Vegetação rasteira	575,66	42,25
<b>TOTAL</b>	<b>1362,62</b>	<b>100,00</b>

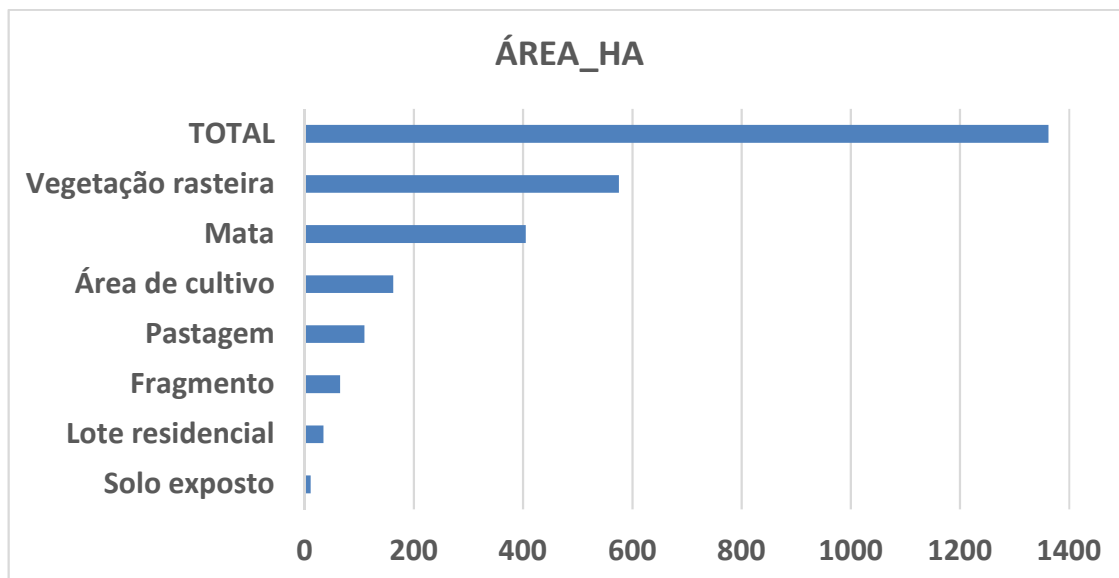


Figura 4.4 Quantitativo da área em hectare por tipo de uso do solo

O uso Área de Cultivo está distribuído em 11 áreas que totalizam 162,15 ha, o que representa 11,90% da área delimitada. Estas áreas estão localizadas em sua maior parte próximas aos loteamentos urbanos e em fundo de vale (Figuras 4.5 e 4.6).



Figura 4.5 Loteamentos Residenciais. Bairro Santa Sofia/Seropédica-RJ. Fonte: Google Earth Pro (2016).

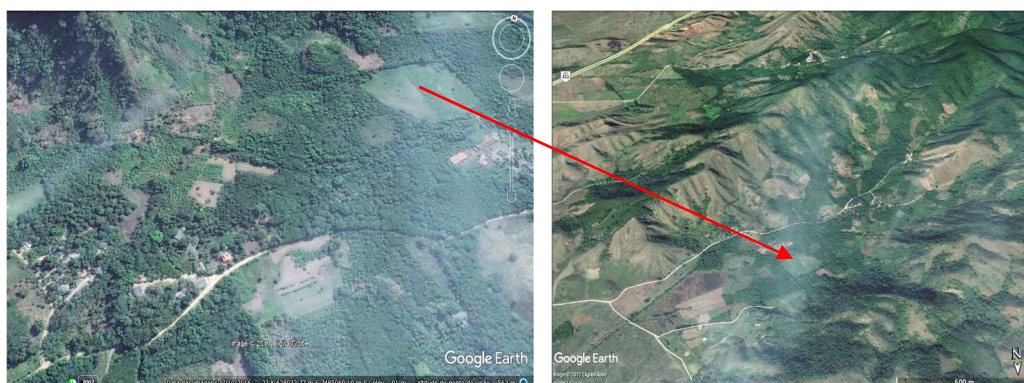


Figura 4.6 Áreas de Cultivo em fundo de vale. Imagem obtida do Google Earth Pro (2016).

O tipo Fragmento com 64,97 ha está distribuído em 16 polígonos localizados em áreas próximas aos cultivos. Representam apenas 4,77% da área delimitada, o que evidencia o quanto a área foi desmatada para substituição por áreas de pastagem e cultivos. O menor fragmento possui uma área de 0,48 ha e o maior fragmento 12,33 ha. Os fragmentos identificados nas Figuras 4.7 e 4.8 são os que aparentam estar em estágio mais avançados com relação à sua regeneração.



Figura 4.7 Fragmento Florestal. Fonte: Foto obtida durante atividade de campo. Autor: Louzada, M.A.P.



Figura 4.8 Fragmento Florestal Fonte: Street View - Google Earth Pro (2016).

Com relação aos Lotes Residenciais, calculou-se uma área de 34,30 ha em função da escala de vetorização das feições (1:25.000), no entanto, ao aumentar a escala no QGIS podem ser visualizadas outras áreas urbanas na área delimitada. As Figuras 4.9 e 4.10 ilustram alguns lotes identificados.



Figura 4.9 e 4.10 Loteamentos Residenciais. Bairro Santa Sofia/Seropédica-RJ. Fonte: Google Earth Pro (2016).

Para a área de Mata calculou-se 404,93 ha o que corresponde a 29,72 % da área delimitada. Nesta área é possível identificar menor intervenção antrópica e percebe-se que a vegetação se encontra mais preservada, principalmente na parte superior das encostas que são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs).

As APPs de Topos de Morros foram espacializadas na imagem do Google Earth Pro, conforme Figura 4.11.

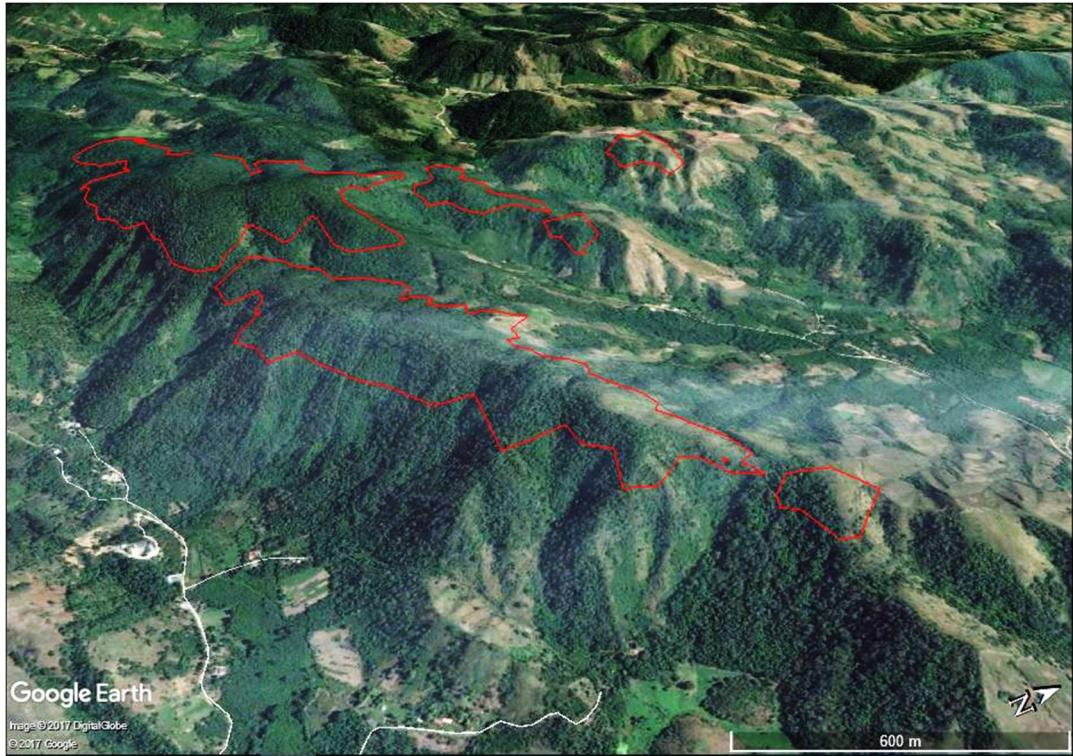


Figura 4.11 Delimitação da APP de Topo de Morro. Fonte: Google Earth Pro (2016).

No que diz respeito ao uso Pastagem, foram identificadas quatro áreas que totalizam 109,77 ha, representando 8,06 % da área delimitada. Este uso poderá compreender uma área superior considerando que existem muitas áreas de vegetação rasteira que eventualmente podem ser utilizadas para o pasto e não foram identificadas nas interpretações visuais das imagens de satélite e também não puderam ser visitadas em atividade de campo. As Figuras 4.12 e 4.13 representam algumas das áreas de pastagem identificadas.



Figura 4.12 Área de Pasto. Fonte: Foto obtida durante atividade de campo. Autor: Louzada, M.A.P.



Figura 4.13 Área de Pasto. Fonte: Street View - Google Earth Pro (2011).

O uso Solo Exposto foi calculado em 10,84 ha e foi identificado ao longo da encosta o que evidencia o desmatamento ocorrido para inserção de cultivos. Provavelmente algumas



áreas identificadas como vegetação rasteira podem ter apresentado no passado áreas de solo exposto após práticas de queimada para limpeza e utilização para o pasto.

Por fim, com relação à Vegetação Rasteira, podemos verificar que estas áreas compreendem grande parte da área delimitada, representando 42,25 % em 575,66 ha, o que evidencia o intenso processo de desmatamento na região para uso em cultivos ou pastagem (Fig. 4.14).



Figura 4.14 Vegetação Rasteira. Foto obtida durante atividade de campo. Autor: Louzada, M.A.P.

Além do mapa de uso e ocupação do solo, foi mapeada a hidrografia da área de estudo e delimitada a APP de 30 metros do curso d'água principal cuja área é de aproximadamente 45,35 ha entre os limites da FLONA Mário Xavier a jusante e a APA do Rio Guandu a montante. É importante destacar que o curso d'água identificado como principal foi bastante impactado pela ação do homem, necessitando recuperação da sua calha e das suas matas ciliares visando o restabelecimento das margens. Segundo Carneiro, *et al* (2013):

A reconstituição da mata ripária constitui um importante mecanismo regulador do sistema hídrico da região, evitando o assoreamento, mantendo o equilíbrio marginal, evitando erosão e impedindo a entrada de material alóctone proveniente das áreas rurais e ainda reabastecendo o aquífero. As áreas de preservação permanente são de extrema importância para a conservação dos recursos naturais e proteção das funções que estes ecossistemas realizam. A preservação da vegetação ripária assegura a manutenção desses espaços, responsáveis pela sustentação da vida, proteção do solo e d'água.

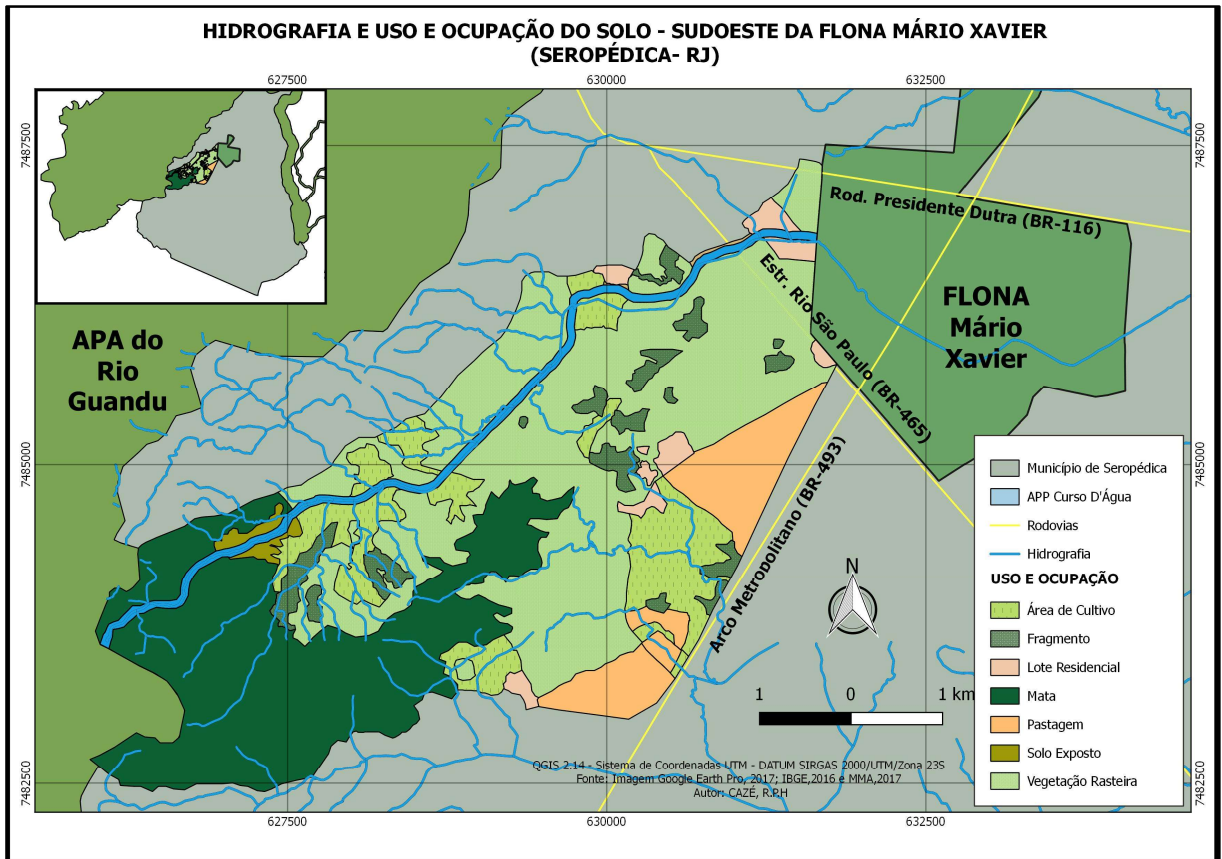


Figura 4.15 Hidrografia e Uso e Ocupação do Solo da área de estudo.

Também foi inserido no mapa de uso e ocupação a Área de Preservação Permanente de Topos de Morro, conforme Figura 4.16. As áreas de APPs são consideradas fundamentais para a delimitação dos corredores ecológicos uma vez que são áreas que obrigatoriamente devem ser preservadas, conforme a Lei 12.651 de 2012.

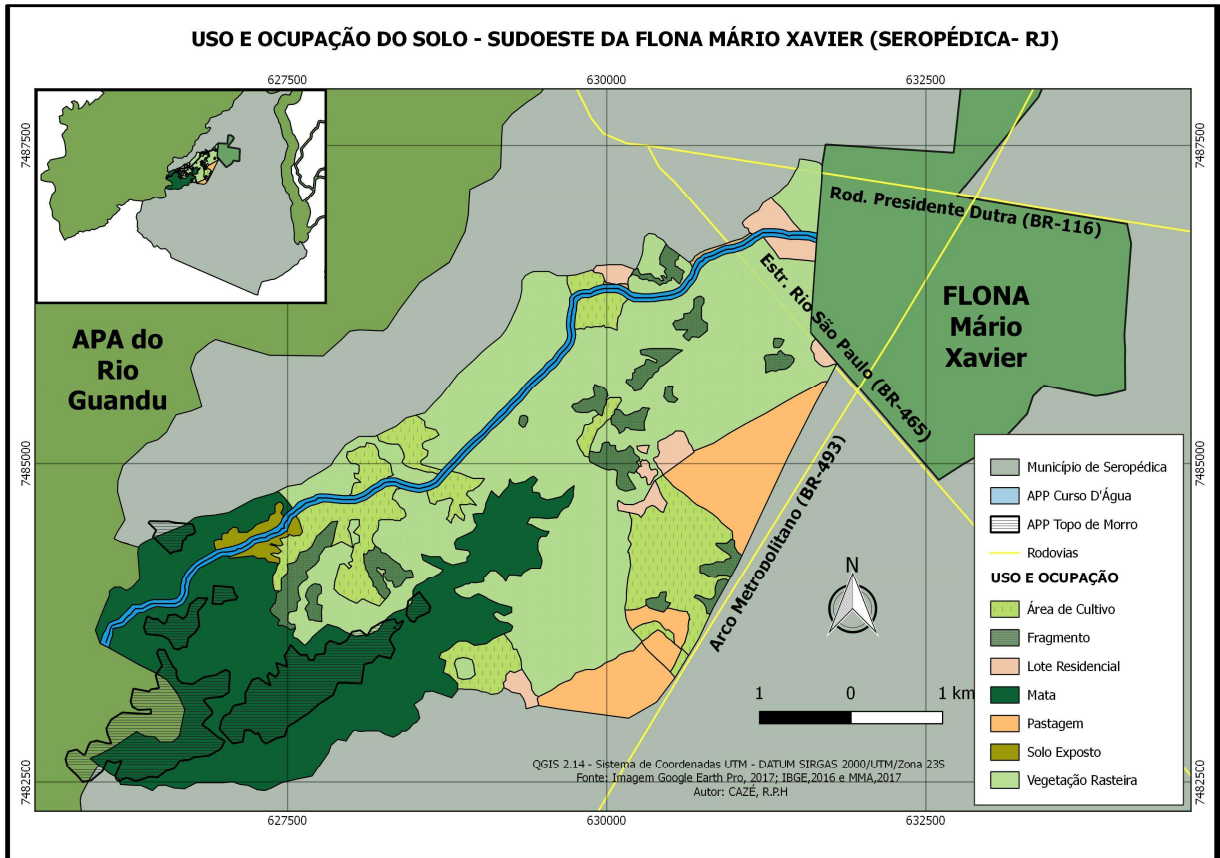


Figura 4.16 1 Mapa de Uso e Ocupação do Solo da área de estudo com APP Topo de Morro.

Com relação à declividade, foram mapeadas as áreas de inclinação entre 25° e 45° consideradas AURs, além de algumas poucas áreas acima de 45°, em função da inclinação do relevo, conforme Figura 4.17. É importante destacar que, conforme Art. 11 da Lei 12.651:

Nas áreas de uso restrito serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício das atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agrônomicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

A identificação e o mapeamento dessas áreas são de grande importância por serem propícias à conectividade e à consequente formação de corredores ecológicos.

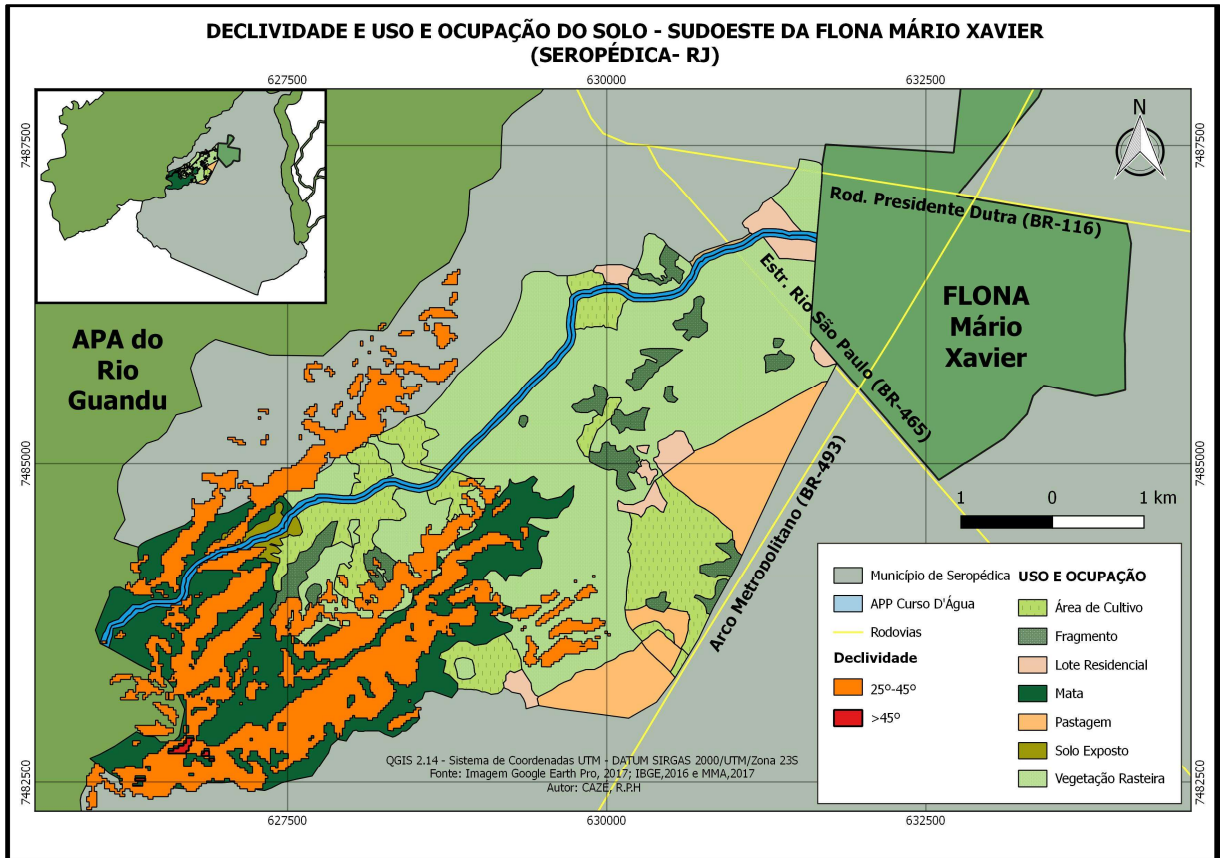


Figura 4.17 Declividade e Uso e Ocupação do Solo da área de estudo.

### 4.3 ANÁLISE DO TAMANHO DOS FRAGMENTOS

Foram considerados como fragmentos a vegetação secundária em estágios inicial e médio de regeneração com base na classificação instituída pela Resolução CONAMA nº 06 de 04 de maio de 1994, que aborda especificamente a vegetação de Mata Atlântica para o estado do Rio de Janeiro.

Para análise dos fragmentos vetorizados foi utilizado como referência o trabalho de Laurence *et al.* (1997, *apud* LOPES *et al.* 2011), em que os autores afirmam existir relação importante entre o tamanho e o valor do fragmento para a conservação da biodiversidade. Para tal, são definidos os seguintes parâmetros:

- a) Fragmentos com alto valor apresentam medidas maiores que 300 ha;
- b) Fragmentos com valor mediano apresentam entre 3 e 300 ha;
- c) Fragmentos com valor baixo apresentam medidas menores que 3 ha.

Considerando este método, os fragmentos identificados, na área de estudo, apresentam entre 0,48 e 12,33 ha podendo ser classificados como fragmentos com valor baixo e mediano para a conservação da biodiversidade. Sete fragmentos apresentam medidas menores que 3 ha e nove fragmentos apresentam medidas entre 3 e 13 ha.

É importante destacar que, segundo tais autores, para a aplicação da metodologia para proposta de corredor ecológico, nenhum dos fragmentos deve ser desprezado, ainda que, nem todos os fragmentos sejam conectados. Isso porque mesmo alguns fragmentos não exercendo a conectividade, poderão servir como pontos de parada para alimentação de algumas espécies de fauna, além de “representar a heterogeneidade espacial original da região e, assim, desempenhar papel fundamental na conexão dos corredores” (LOPES *et al.* p. 62, 2011).

De acordo com Forman e Godron (1986, *apud* ALMEIDA, p. 47, 2008), os pequenos fragmentos também são importantes ao longo da paisagem pois funcionam como elementos de ligação entre grandes áreas, além de promoverem o aumento do nível de heterogeneidade da matriz e atuarem como refúgio para espécies que necessitem de ambientes que só ocorrem nestes fragmentos.

#### 4.4 PROPOSTAS DE CORREDORES ECOLÓGICOS

A análise das áreas potenciais para apresentação das propostas de corredores ecológicos considerou a sobreposição das seguintes variáveis: proximidade entre os fragmentos, APP Curso D'água, APP de Topo de Morro, AURs e APP de Declividade ( $>45^\circ$ ).

A metodologia de pesos e custos adaptada de Lopes *et al.* (2011) e Martins *et al.* (2017) foi fundamental na indicação de quais áreas são favoráveis ou não para o estabelecimento de corredores ecológicos. Foram consideradas as classificações e as respectivas atribuições de valores e custos para auxiliar na análise qualitativa de áreas potenciais para a delimitação de corredores ecológicos. Estas delimitações foram realizadas por meio de vetorização manual no QGIS considerando a sobreposição das variáveis e a análise integrada da paisagem.

Dessa forma, com relação à declividade, para as áreas cujas inclinações são menores que  $25^\circ$ , foram atribuídos os menores pesos (1) e maiores custos (100) por serem consideradas áreas utilizadas para cultivos, pastagem e instalação de edificações. Estes usos são como barreiras antrópicas que dificultam a passagem de corredores ecológicos e conseqüentemente possuem maiores custos para sua implantação.

Para as áreas entre 25° e 45° são atribuídos peso 2 e custo 50 pois são consideradas áreas de maior facilidade para passagem de corredores ecológicos por serem áreas de uso restrito, conforme art. 11 da Lei 12.651/2012.

Já as áreas com inclinação maior que 45° foram atribuídos peso 3 e custo 1 por serem Áreas de Preservação Permanente, conforme art. 4º, inciso V da referida Lei. Estas, por terem menor intervenção antrópica e preservação garantida por lei, são consideradas adequadas garantindo assim custo mínimo para a implantação e passagem de corredores ecológicos.

Com relação aos tipos de usos do solo, nas áreas utilizadas por cultivo e lotes residenciais são atribuídos os menores pesos e maiores custos (1 e 100), seguida do uso solo exposto (peso 2 e custo 75), pastagem e vegetação rasteira (peso 2 e custo 50).

Os maiores pesos e menores custos (3 e 1) foram atribuídos aos usos curso d'água, por ser local para fornecimento de água para a fauna e fundamental para o abastecimento da população devendo suas margens constituírem APP, seguido de área de Mata e Fragmentos que são áreas mais preservadas e com menor intervenção antrópica.

Além disso também foi considerada para a delimitação dos corredores os limites propostos na Resolução CONAMA nº 9/1996 que diz:

Art. 3º A largura dos corredores será fixada previamente em 10% (dez por cento) do seu comprimento total, sendo que a largura mínima será de 100 metros. Parágrafo Único – Quando em faixas marginais a largura mínima estabelecida se fará em ambas as margens do rio.

Foram delimitadas quatro propostas de corredores ecológicos que devem ser estabelecidas e implementadas, se possível, de forma integrada para o cumprimento da conectividade entre as UCs APA do Rio Guandu e FLONA Mário Xavier. Para todos os corredores foram previstas a largura de 10% do comprimento total. É importante destacar que a área de estudo possui considerável intervenção antrópica o que dificulta o traçado de corredores longos já que a definição de largura está associada aos seus comprimentos e, em determinadas áreas, a passagem de corredores com grandes larguras implicaria intervir em áreas de cultivo e áreas residenciais, o que seria bastante custoso ou desaconselhado para os moradores.

Segundo Graeff (2011), os maiores impasses na aplicação da legislação ambiental ocorrem nas áreas urbanas onde se concentram os processos de expansão das cidades. O município de Seropédica vem apresentando um crescimento urbano acelerado e com isso há uma redução das áreas de mata para substituição por cultivos agrícolas, pastagem e loteamentos.

Considerando isto, restam poucos fragmentos de remanescentes e poucas áreas propícias à passagem de corredores. No entanto, há que se considerar que as áreas urbanas também necessitam de áreas verdes preservadas tanto para manutenção dos recursos naturais, principalmente os principais cursos d'água que abastecem às cidades, quanto para a passagem da fauna e conservação da biodiversidade. Esta questão pode ser importante para uma reavaliação da legislação referente a largura dos corredores ecológicos em áreas urbanas.

Cabe destacar aqui o artigo 51 do Plano Diretor do Município de Seropédica:

As diretrizes para a sustentabilidade das bacias hidrográficas de Seropédica serão implementadas mediante:

- I- definição de corredores de fauna e flora;
- II – identificação dos pontos de recargas dos aquíferos;
- III – promoção e incentivo à recuperação e preservação da mata ciliar e da mata e galeria;
- IV – restrição à ocupação e controle dos usos nas áreas dos mananciais do Município;
- V – preservação do entorno das nascentes dentro das áreas urbanas (...).

Segundo o Projeto de Corredores Ecológicos realizado pelo MMA (2016):

O conceito de corredores ecológicos inclui, naturalmente, as múltiplas dimensões da conservação de áreas protegidas, além da proteção da biodiversidade, incluindo as florestas, os recursos hídricos, a mudança do clima, a gestão ambiental urbana, o desenvolvimento rural sustentável, bem como a relação do Ministério com os demais órgãos do governo, com os outros entes federados e com os diversos segmentos da sociedade brasileira.

As Figuras 4.18 e 4.19 apresentam os mapas com as 4 propostas dos corredores ecológicos. Neles estão contempladas a sobreposição de todas as variáveis consideradas na análise para delimitação dos corredores, com exceção da declividade de 25°- 45° (AURs) que está contemplada somente na Figura 4.19 para facilitar a visualização dos corredores na Figura 4.18.

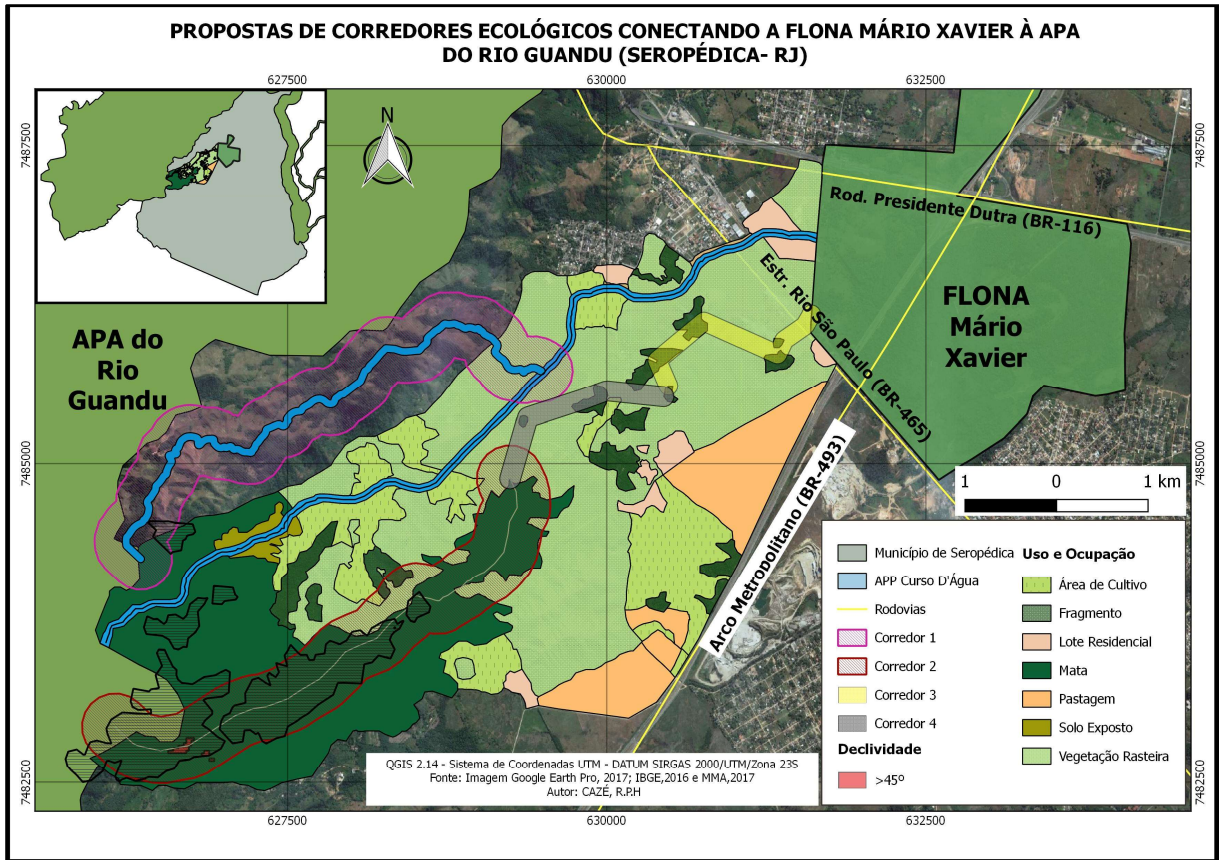


Figura 4.18 Propostas de Corredores Ecológicos.

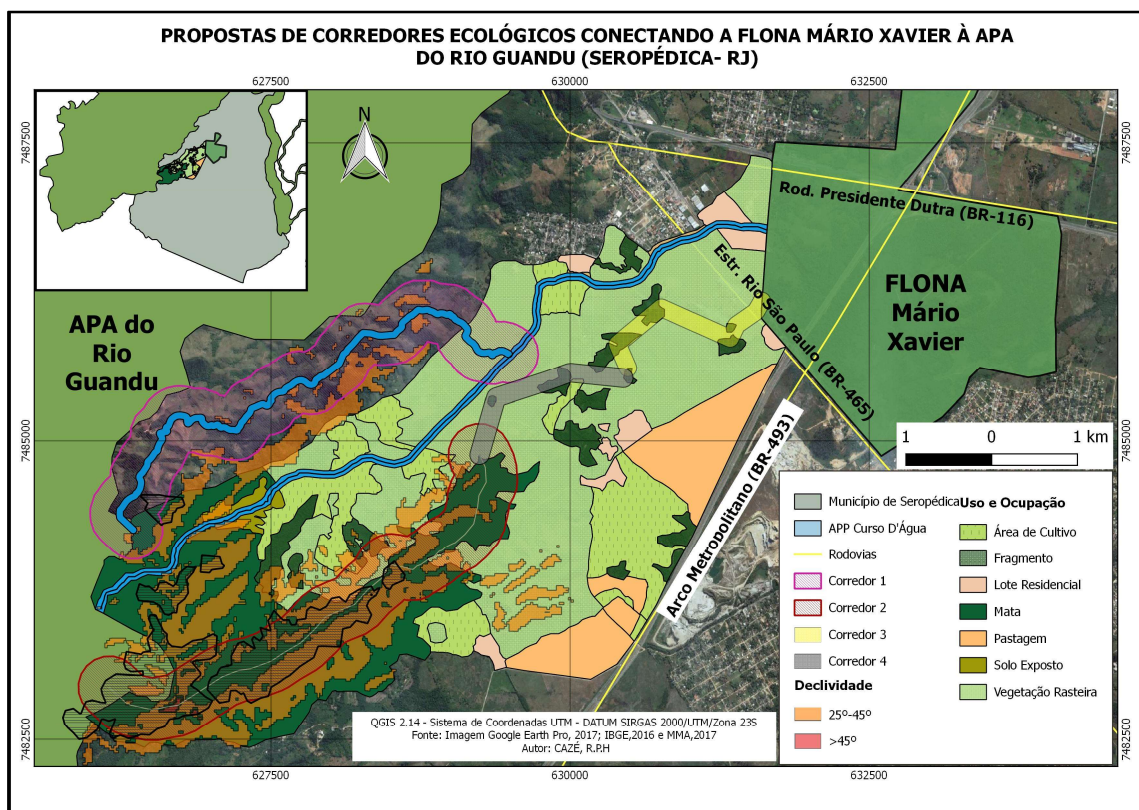


Figura 4.19 Propostas de Corredores Ecológicos.



Tabela 4.2 Medidas dos corredores ecológicos propostos

CORREDOR	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	BUFFER (m)	ÁREA (ha)
1	4932	493,2	247	245
2	5213	521,3	261	242
3	1490	149,0	74	27
4	1602	160,2	80	28

Os corredores 1 e 2 são os que apresentam maior largura e comprimento em função de estarem mais distantes dos loteamentos residenciais e áreas de cultivo. Estes corredores estão localizados em APP de topo de morro e AURs, além de passarem por uma pequena área com inclinação à 45°, o que é considerada APP de declividade. Já os corredores 3 e 4 foram divididos justamente pela dificuldade de se estabelecer corredores com largura muito extensa já que são formados por fragmentos localizados próximos às áreas de cultivo e loteamentos.

Segundo o Parágrafo Único da Resolução CONAMA N° 09/1996, os corredores entre remanescentes constituem-se:

- a) pelas matas ciliares em toda sua extensão e pelas faixas marginais definidas por lei;
- b) pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente.

Considerando isto, são apresentadas as áreas que compreendem as propostas dos (4) quatro corredores ecológicos:

**Corredor 1** – Tem início na APA do Rio Guandu e sobrepõe a APP de curso d'água secundário e parte do curso d'água principal delimitada. O buffer deste corredor sobrepõe também alguns fragmentos não vetorizados no mapa de uso e ocupação, parte da cobertura de mata, parte da cobertura vegetação rasteira, APP de Topo de Morro e a área de declividade entre 25° e 45° considerada de uso restrito. Possui 4.932 metros de comprimento, 493,2 metros de largura e 245 ha. Sua implantação requer a recuperação de algumas partes como a área de vegetação rasteira além da recuperação da própria mata ciliar que deve ser mantida. Em sua

maior parte, sobrepõe áreas de maior peso e baixo custo sendo considerada adequada para implantação de corredor ecológico.

**Corredor 2** - Sobrepõe a área de APP de Topo de Morro, parte da cobertura de Mata, parte de um fragmento e pequenas partes da área de cultivo e vegetação rasteira. Além disso também sobrepõe as áreas de declividade entre 25° e 45° (considerada de uso restrito), e acima de 45°, considerada APP de declividade. Possui 5.213 metros de comprimento, 521,30 metros de largura e 242 ha. Em sua maior parte, sobrepõe áreas de maior peso e baixo custo sendo considerada adequada para implantação de corredor ecológico.

**Corredor 3** - Tem início na Flona Mário Xavier, conecta 5 fragmentos e também possui conectividade com o corredor 4. Sua implantação requer maior custo uma vez que a conectividade com a Flona só é possível de ser estabelecida com a implantação da estrutura de passagem de fauna. Além disso, é necessária a recuperação das áreas de vegetação rasteira localizadas entre os fragmentos. Possui 1490 metros de comprimento, 149 metros de largura e 27 ha.

**Corredor 4** – Conecta 4 fragmentos. Sua implantação depende de recuperação de áreas de vegetação que atualmente são consideradas rasteira, conforme mapa de uso e ocupação do solo. A passagem deste corredor traz dificuldades considerando que este sobrepõe áreas de baixo peso e custo elevado. No entanto, em função de possuir conectividade com os corredores 1, 2 e 4 e sobrepor também fragmentos remanescentes, deve ser considerado para que contribua no estabelecimento da conectividade entre as unidades de conservação APA do Rio Guandu e Flona Mário Xavier. Possui 1602 metros de comprimento, 160,2 metros de largura e 28 ha.

Para a delimitação dos corredores 3 e 4 foram utilizados somente alguns dos fragmentos vetorizados. A não escolha dos demais fragmentos no entorno destes corredores levou em consideração à proximidade com áreas de cultivo e loteamentos residenciais que não foram representados no mapa em função da escala de vetorização utilizada. Ao diminuir a escala de análise é possível visualizar áreas que são consideradas desfavoráveis para a passagem de corredores ecológicos.

Foram escolhidos 7 fragmentos para conectividade cujos tamanhos são 0,48; 0,49; 0,87; 2,63; 3,44; 5,63 e 4,56 ha. Considerando o método de Laurence *et al* (1997, *apud* LOPES *et al*, 2011), somente 3 desses fragmentos, que possuem acima de 3 ha, são considerados de valor mediano para a conservação da biodiversidade já que àqueles abaixo de 3 ha são considerados de baixo valor. No entanto, Dário (1999) comenta que a ligação dos pequenos fragmentos isolados por corredores de vegetação natural, pode ser uma estratégia para mitigar os efeitos da

ação antrópica, possibilitando a sustentação de determinadas populações de animais e vegetais existentes nestes ambientes.

Já Silva (2002, *apud* PADILHA *et al.* 2016, pág. 86) sugere o valor acima de 10 ha para estudos de fragmentos florestais, porque manchas menores são passíveis de sofrer alterações ambientais em função de sua área reduzida. Na área de estudo em questão, dos 16 fragmentos identificados apenas 1 possui área acima de 10 ha, o que demonstra que esta paisagem é extremamente vulnerável a pressão antrópica.

Além das propostas de corredores ecológicos, é importante destacar a necessidade de recuperação das matas ciliares ao longo dos cursos d'água. Não se optou pela passagem de corredor em toda a extensão da APP de curso d'água diante da dificuldade do estabelecimento de larguras superiores à 30 metros em função da presença de lotes residenciais no seu entorno. No entanto, os fragmentos identificados estão próximos às áreas de APP de cursos d'água, o que permite que também se estabeleça uma conexão entre essas áreas desde que sejam realizados trabalhos de recuperação tanto dos fragmentos e seu entorno quanto das áreas de APP.

Martins *et al* (1998) também sugerem a recuperação das matas ciliares como uma alternativa eficaz na garantia da conectividade entre os fragmentos considerando que grande parte destes está sobreposta à rede de drenagem. Os autores estabeleceram corredores ecológicos no município de Viçosa (MG), através de um sistema de informações geográficas, tomando como base critérios relacionados à declividade, altitude, uso do solo e hidrografia.

Comentários semelhantes foram feitos por Padilha *et al* (2016), que destacou em seu trabalho que a recuperação e efetivação das áreas de preservação permanente de cursos d'água não só funcionam como uma conexão inicial entre os principais fragmentos, como servem de base para os corredores propostos. Para os autores, o mosaico formado pelos fragmentos, a proximidade entre eles e a interligação por meio da recuperação das APPs se mostraram propícios para elaboração de um plano de criação de corredores ecológicos.

Segundo Botelho (2011, p. 100), as matas ciliares são de fundamental importância no funcionamento hidrológico das bacias pois contribuem para a infiltração da água no solo, fixação da margem dos rios, retenção dos sedimentos e poluentes, além de abrigo à fauna terrestre e aquática pela disponibilidade de nutrientes e sombreamento. Todos esses fatores associados permitem alcançar o equilíbrio do ambiente.

Para recuperação de áreas entre os fragmentos, Bergher (2008) informa que o uso de espécies vegetais mais recomendadas são:

As que apresentem grande produção de sementes e de forma contínua, que sejam atrativas para a fauna, favorecendo abrigo e alimento (forrageamento), e que tenha grande alcance de dispersão, como as de dispersão anemocóricas e zoocóricas. Essas devem ser dispostas na paisagem de forma que possibilitem a migração de espécies da flora e da fauna entre fragmentos de vegetação existentes.

#### 4.5 ESTRUTURAS DE PASSAGEM DE FAUNA

Na área proposta para passagem do corredor 3 existe uma barreira física artificial, a rodovia BR-465, conhecida como antiga Estrada Rio-São Paulo. Esta rodovia possui 31,9 km de extensão e têm início junto ao km 208,7 da Rodovia Presidente Dutra, no município de Seropédica e término no bairro de Campo Grande, município do Rio de Janeiro. O potencial impacto pela presença de rodovias é o atropelamento da fauna e este deve ser previsto nos Estudos de Impacto Ambiental para posterior avaliação e aprovação da localização e construção de rodovias pelo órgão ambiental licenciador.

Segundo estudo do CBEE (Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas), grupo de pesquisas com sede na Universidade Federal de Lavras-MG, quase 1,3 milhão de animais são atropelados por dia, apenas nas estradas federais, agravando o risco de extinção de algumas espécies. Isso ocorre em função da rodovia se tornar uma barreira física entre um fragmento e outro de vegetação, tornando a procura de alimentos e parceiros sexuais bastante perigosa ao se arriscarem na tentativa de atravessar as pistas.

Como proposta de mitigação deste impacto sugere-se o uso de estruturas que facilitem o cruzamento da fauna sobre as rodovias. De acordo com informações obtidas no sítio eletrônico O Eco, o primeiro viaduto de passagem de fauna no Brasil foi instalado pela mineradora Vale no Ramal Ferroviário Sudeste do Pará, novo trecho de rodovia que escoar a produção da maior mina de minério de ferro do país com a ferrovia de Carajás. Este viaduto foi objeto de condicionante para que o empreendimento recebesse a licença de instalação pelo Ibama, uma vez que foi construído num trecho da ferrovia que corta a Floresta Nacional de Carajás (Figura 4.20).



Figura 4.20 Corredor para travessia de fauna em trecho que corta a Floresta Nacional de Carajás/PA. Fonte: O Eco

Como forma de direcionamento dos animais o viaduto foi cercado de arame galvanizado de 2,2 metros de altura ao longo de 100 metros de extensão para cada lado dos acessos. Além disso, foram plantadas espécies arbustivas e de pequeno porte nas laterais. Segundo o Ibama já existem registros de passagem de fauna no viaduto construído como medida mitigadora.

Outro caso foi realizado em São Paulo atendendo uma exigência da Secretaria do Verde. O Grupo Eco&Eco implantou uma passagem suspensa entre o sítio Anhanguera e a Reserva Mutinga trazendo mobilidade para saguis e esquilos. Por 11 meses (parte do período de monitoramento) foram contabilizados cerca de 300 registros fotográficos de animais que puderam voltar a transitar por esse trajeto (Figura 4.21).



Figura 4.21 Passagem de Fauna entre o sítio Anhanguera e a Reserva Mutinga/SP. Fonte: Grupo Eco&Eco

Este mesmo grupo foi quem elaborou o projeto e a instalação da infraestrutura de passagem suspensa de fauna silvestre no trecho da via expressa Transolímpica na área do Centro de Formação e Aperfeiçoamento da Polícia Militar (CFAP), conforme Figuras 4.22 e 4.23.



Figura 4.22 e 4.23 Estrutura de Passagem de Fauna na Transolímpica/RJ. Fonte: ViaRio

De acordo com Reis (2016), as estruturas de travessias para a fauna são: pontes, túneis, cercas, placas de sinalização, entre outros, porém no Brasil não há grandes avanços na implantação dessas estruturas em rodovias. Segundo a mesma autora, são necessárias algumas análises para o planejamento e instalação dessas estruturas, tais como: identificação das demandas das espécies locais, o período de migração e quais fragmentos centrais serão conectados.

Para Rocha (2005), as pontes para transposição da fauna atendem às necessidades dos mamíferos, e devem possuir o mesmo tipo de vegetação do seu entorno. A entrada deverá ser mais larga do que a parte central, tendo no mínimo 40 ou 50 m de largura nas entradas e 10 m de largura no meio. Para a autora, o diagnóstico e monitoramento do quadro de atropelamentos de uma rodovia na fase anterior a sua duplicação é fundamental para a tomada de decisão no processo de implantação das estruturas de passagem de fauna. Ainda segundo a autora, uma possibilidade de minimização dos impactos em áreas de sensibilidade ambiental é a construção de vias elevadas para a passagem do tráfego o que permite aos usuários explorar o visual da paisagem e sentir-se integrado à mesma.

Apesar dos corredores ecológicos permitirem a recuperação e conservação dos recursos naturais, não há como garantir a efetividade dos mesmos com relação à conservação da fauna.

Considerando isto, para este trabalho, sugere-se que após a implantação dos corredores na área de estudo em questão, seja feito o monitoramento para avaliação da potencialidade dos mesmos no que diz respeito à presença de fauna e, caso necessário, a implantação da estrutura de passagem sobre a rodovia. A instalação da estrutura de travessia de fauna deverá conectar a margem onde está localizada a FLONA Mário Xavier à outra margem da rodovia BR-465. A proposta de localização para a implantação da estrutura de passagem se dá entre o Corredor 3 através da BR-465 e a FLONA Mário Xavier conforme destacado em vermelho na Figura 4.24.

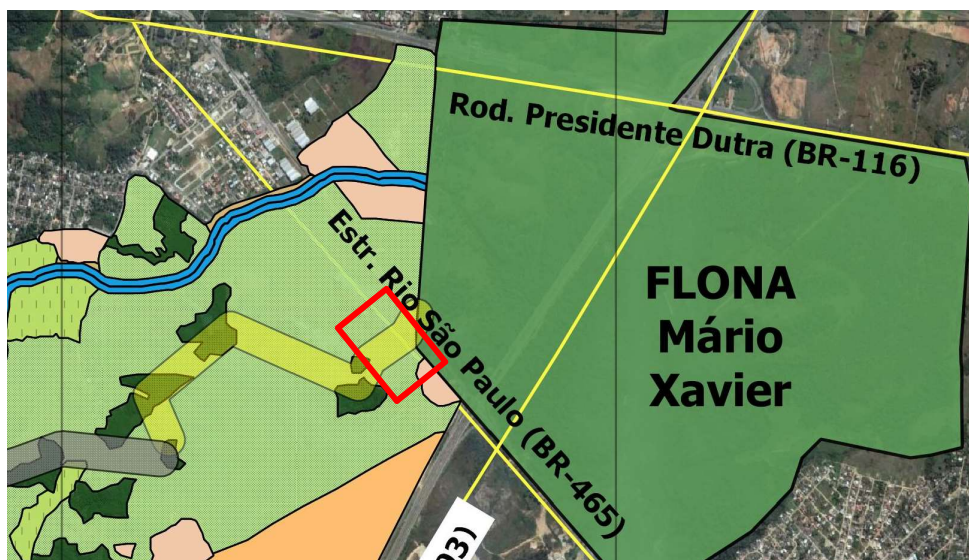


Figura 4.24 Destaque da proposta de localização da estrutura de passagem da fauna. Fonte: Elaboração própria.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Á área de estudo escolhida para o desenvolvimento deste trabalho vem sofrendo o uso indiscriminado dos recursos naturais com a construção de loteamentos em áreas de preservação permanente além da substituição de áreas de vegetação nativa por áreas de cultivos e pastagens. A presença de unidades de conservação como a APA do Rio Guandu e a FLONA Mário Xavier não intimidam o seu entorno, pelo contrário, estas áreas estão cada vez mais isoladas e impactadas pelo intenso processo de urbanização.

A intensificação do uso do solo de forma desordenada vem trazendo modificações na dinâmica da paisagem e promovendo a formação de fragmentos de remanescentes de vegetação. Como consequências dessa fragmentação têm-se: a interrupção do fluxo de espécies, da distribuição de sementes e da polinização, causando perda do habitat e alteração na biodiversidade original. Além disso, há também impactos na distribuição e disponibilização dos elementos da paisagem ao criar barreiras espaciais que trarão efeitos adversos na temperatura, densidade da vegetação, disponibilidade de recursos hídricos e resistência dos solos.

Apesar da existência de todo o arcabouço legal referente à criação de espaços de preservação e instrumentos de gestão territorial como as unidades de conservação, áreas de preservação permanentes e corredores ecológicos, ainda não há uma gestão ambiental eficiente para a garantia destes, tanto pela sociedade como pelo poder público e setor privado.

Como forma de mitigar os impactos do processo de fragmentação faz-se necessário o estabelecimento de corredores ecológicos que atuem permitindo a conexão entre os remanescentes e também entre as áreas de preservação que, ao longo do tempo, poderão sofrer isolamento e não contribuir para a dispersão das espécies e conservação da biodiversidade.

Dito isto, o desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise integrada dos diversos elementos que compõem a paisagem e dos diferentes tipos de usos do solo. Como resultado foram identificadas quatro propostas de corredores ecológicos, atendendo ao especificado na legislação ambiental, cujo objetivo é contribuir para a sustentabilidade dos recursos naturais e a conservação da biodiversidade.

Foram realizados diversos mapeamentos por meio do software QGIS o que se mostrou eficiente para a espacialização e análise dos elementos da paisagem e para a delimitação das áreas de corredores ecológicos.

Segundo Anjos (2008, *apud* PADILHA *et al.* 2016, pág. 80),



O planejamento de corredores ecológicos requer a integração de vários fatores, que pode ser realizado por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Essa metodologia tem se apresentado eficaz, tanto para a obtenção dos dados espaciais quanto para fornecer suporte na tomada de decisão.

A análise integrada da paisagem permitiu identificar áreas potenciais como: a existência de alguns fragmentos (embora de tamanho reduzidos), áreas de mata em encostas semi preservadas, APP de topos de morro, de cursos d'água e de declividade (acima de 45°) e AURs. Estas análises foram fundamentais na busca pela conectividade estrutural que está relacionada às características físicas da paisagem como topografia, hidrografia e padrões de uso do solo, diferentemente da conectividade funcional que está mais associada a descrever como os genes são propagados ou os indivíduos e populações percorrem a paisagem. Contudo, a preocupação com a conectividade estrutural não é menos importante pois está associada à preservação dos recursos naturais e influencia diretamente na permanência de espécies da fauna, contribuindo assim para a conservação ambiental.

Foram encontradas dificuldades com relação ao traçado e largura dos corredores tendo em vista que os cursos d'água principal e secundários estão bastante impactados pela construção de loteamentos em seu entorno e áreas de cultivos. É importante destacar a necessidade emergente de implantação de estratégias de conservação nos remanescentes identificados, bem como nas áreas das margens de cursos d'água e em áreas de uso restrito, especialmente nos fundos de vale impactados pela ampliação de áreas de cultivo, e no entorno da FLONA Mário Xavier com o crescimento da urbanização.

Para Junior e Castro (2010, p.23), um dos maiores desafios para implementação e conservação dos corredores ecológicos é a “construção de um processo participativo de gestão ambiental entre governo e sociedade”. Para isso, é fundamental que a sociedade seja incentivada a desenvolver formas de uso do solo de baixo impacto, como por exemplo o agroextrativismo, a pesca artesanal e até mesmo criação de RPPNs buscando assim formas de integração à dinâmica dos ecossistemas como os manejos florestais e os sistemas agroflorestais.

Dessa forma, as quatro propostas de corredores ecológicos desenvolvidas neste trabalho deverão ser implementados de forma integrada e deverá ser viabilizada a recuperação de áreas desmatadas em seu entorno e nas matas ciliares, além da recomposição das margens das áreas de APPs de cursos d'água, conforme determinações do próprio Plano Diretor de Seropédica.

É importante destacar que não foi possível identificar quais áreas, por onde deverão passar as propostas de corredores, são de propriedades privadas e, se for o caso, deve-se obter

a aceitação junto aos proprietários ou, até mesmo, a possibilidade de se implantar áreas de reserva legal que favoreçam a passagem dos corredores.

Como questões futuras, deverá ser aprofundada a situação da conectividade funcional que está relacionada diretamente ao tipo e deslocamento das espécies, o monitoramento para avaliação da fauna existente, e, se aplicável, a implantação de estruturas de passagem de fauna. Além disso, para o sucesso na implantação dessas propostas deverão ser realizados trabalhos de educação ambiental que estimulem e orientem os moradores para o plantio e recuperação das áreas com espécies que atendam aos interesses comuns. Conforme publicação sobre Corredores Ecológicos do IBAMA (2003):

Um processo participativo e democrático, que incorpore todos os segmentos sociais da população local, é condição necessária para a implantação do corredor, de forma a se definir em conjunto um Programa de Desenvolvimento Humano Sustentável que permita melhorar as condições de vida de seus habitantes, utilizando os recursos naturais com sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Espera-se que este trabalho contribua para uma gestão ambiental eficiente ao servir como subsídio para o poder público no planejamento e ordenamento do uso do solo para conservação dos recursos naturais e preservação da biodiversidade na área de estudo em questão.

## REFERÊNCIAS

ANA. Bases Hidrográficas. Disponível em:

<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em 04 set. 2017.

APA DO RIO GUANDU/Características. *Unidades de Conservação no Brasil*. Disponível em <https://uc.socioambiental.org/uc/593507>. Acesso em 01 out.2017.

ALMEIDA, C.G. de. *Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais*. Dissertação de mestrado. Paraná. Universidade Estadual de Ponta Grossa,2008. 72f.

AUGUSTO, R.C.; SEABRA, V. da S; *Uso do SIG no Mapeamento das Mudanças de Uso e Cobertura da Terra: O Caso das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, Guarda e Guandu Mirim-RJ*. Caderno de Estudos Geoambientais CADEGEO. Aprovado em dezembro de 2013. Artigo disponível em [www.cadegeo.uff.br](http://www.cadegeo.uff.br). Acesso em 19 nov. 2017.

BERGUER, I.C. *Estratégias para edificação de micro-corredores ecológicos entre fragmentos de Mata Atlântica no sul do Espírito Santo*. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias. 2008. 108 f.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm).

Acesso em: 05 fev.2017.

BRASIL. Decreto nº 1.298 de 27 de outubro de 1994. Aprova o Regulamento das Florestas Nacionais. Data da legislação: 27/10/1994 - Publicação DOU, de 31/10/1994. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=568>. Acesso em 30 set. 2017.

BRASIL. Decreto Nº 750/1993 - Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências - Data da legislação: 10/02/1993 - Publicação DOU, de 11/02/1993. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=369>. Acesso em 30 set. 2017.

BRASIL. Lei Nº 11428/2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Data da legislação: 22/12/2006 - Publicação DOU, de 26/12/2006. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=526>. Acesso em 30 set. 2017

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Publicado no DOU de 19.7.2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm). Acesso em: 05 fev.2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Publicado no DOU de 28.5.2012. Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 05 fev.2017.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Publicado no DOU de 2.9.1981. Brasília, em 31 de agosto de 1981. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm). Acesso em 05 fev.2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *O corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade / Ministério do Meio Ambiente, Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica*. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Conservação Internacional, 2006. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_corredores/\\_publicacao/109\\_publicacao10072009110911.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_corredores/_publicacao/109_publicacao10072009110911.pdf). Acesso em: 05 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Convenção Sobre Diversidade Biológica – CDB. Disponível em <http://www.mma.gov.br/informma/item/7513-conven%C3%A7%C3%A3o-sobre-diversidade-biol%C3%B3gica-cdb>. Acesso em 01 out. 2017.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 09 - art. 3º - 24/10/1996. Define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=208>. Acesso em: 02 ago. 2017.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 06, de 4 de maio de 1994. Publicada no DOU no 101, de 30 de maio de 1994, Seção 1, páginas 7913-7914. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=147>. Acesso em 04 nov. 2017.

BIOMA MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html?tmpl=component&print=1&page=>. Acesso em 25 jun. 2016.

BORGES, L. F. R.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. de; MELLO, J. M. de; JUNIOR, F. W. A.; FREITAS, G. D. de. *Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem*. Cerne, Lavras, v.10, n. 1, p. 22-38, jan./jun. 2004. Disponível em: [http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/index.php?option=com\\_abook&view=book&catid=1:gestao&id=436:inventario-de-fragmentos-florestais-nativos-e-propostas-para-seu-manejo-e-o-daa-paisagem](http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/index.php?option=com_abook&view=book&catid=1:gestao&id=436:inventario-de-fragmentos-florestais-nativos-e-propostas-para-seu-manejo-e-o-daa-paisagem). Acesso em 13 fev.2017.

BOTELHO, R. G. M. *Bacias Hidrográficas Urbanas*. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). Geomorfologia urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

CALEGARI, L. MARTINS. S.V.; GLERIANI, J.M.; SILVA, E.; BUSATO, L.C. *Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal*. Rev. Árvore, v. 34, n. 5, p. 871-880, 2010. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000500012>. Acesso em 25 set. 2017.

CARNEIRO B.M., BERNINI H, Silva A.G. (2013) *Perspectivas de conexão entre fragmentos florestais do Corredor Ecológico Burarama-Pacotuba-Cafundó, na Mata Atlântica do Espírito Santo, através de recomposição de Áreas de Proteção Permanente de cursos d'água*. Natureza on line 11 (1): 20-28.

CBEE. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas. Disponível em <<http://cbee.ufla.br/portal/index.php>>. Acesso em 12 out. 2017.

CHAIN, C. P. e JÚNIOR, J. L. dos S. *A análise econômica e o Plano de Revitalização como instrumentos de gestão da Floresta Nacional Mário Xavier*. SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Disponível em <http://www.aedb.br/seget/artigos2007.php?pag=31>. Acesso em 01 ago. 2017.

CICLO VIVO. *Por um mundo melhor. Empresa cria ligações para que animais consigam atravessar estradas em segurança*. Disponível em < <http://ciclovivo.com.br/noticia/empresa-cria-ligacoes-para-que-animais-consigam-atravesar-estradas/>> Acesso em 12 out. 2017.

COMITÊ GUANDU. Rio da guarda. Disponível em: <http://www.comiteguandu.org.br/rio-da-guarda.php>. Acesso em 23 nov. 2017.

CORREDORES ECOLÓGICOS. *Iniciativa Brasileira no Contexto Continental*. Documento de Trabalho. Brasília. Novembro de 2016. Disponível em <http://www.mma.gov.br/mmanoforum>. Acesso em 23 jul. 2017.

CORREDORES ECOLÓGICOS. *Uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil*. Moacir Bueno Arruda, Luís Fernando S. Nogueira de Sá (org.). – IBAMA, 2003. 220 p.

CPRM. *Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro*. DANTAS, Marcelo Eduardo; SHINZATO, Edgar; MEDINA, Antonio Ivo de Meneses; SILVA, Cássio Roberto da; PIMENTEL, Jorge; LUMBRERAS, Jose Francisco; CALDERANO, Sebastião Barreiros; CARVALHO FILHO, Amaury de. Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/644>. Acesso em 04 nov. 2017.

DADOS HISTÓRICOS DE SEROPÉDICA. Disponível em <https://www.seropedicaonline.com/utilidades/artigos/pesquisadores-reunem-dados-importantes-de-seropedica/>. Acesso em 29 jul. 2017.

DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. CPRM. Brasília. Dezembro, 2000.

DÁRIO, F. R. *Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico*. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999, 156 p. [www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11142/tde-16022009-090354/.../fabio\\_Dario.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11142/tde-16022009-090354/.../fabio_Dario.pdf). Acesso em 15 nov. 2017

DARSKI ROCHA, E.H. *Impactos dos Transportes Rodoviários na Fauna*. Rio de Janeiro. 2005, 184p. (COPPE/UFRJ, M.sc., Programa de Engenharia de Transportes, 2005) Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/PET/UFRJ.

DESMATAMENTO DA MATA ATLANTICA. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/106279/desmatamento-da-mata-atlantica-cresce-quase-60-em-um-ano/>. Acesso em: 02 ago. 2017.

FERNANDES, M.M.; PEREIRA, M.G.; MAGALHÃES, A.R.C; GIÁCOMO, R.G. *Aporte de decomposição de Serrapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá e andiroba na FLONA Mário Xavier*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 163-175. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1897/0>. Acesso em 04 nov. 2017.

GOOGLE EARTH PRO, 2017. Data das imagens 07/10/2016. Disponível para download em: <https://google-earth-pro.br.uptodown.com/windows>. Acesso em set e out 2017

GRAEFF, O.R. *Licenciamento Ambiental Urbano*. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). Geomorfologia urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

GOVERNO DO ESTADO DO RJ. Lei nº 3760, de 07 de janeiro de 2002. Cria a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Guandu e determina providências para a defesa da qualidade da água. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aab9cac8032564fe0065abb4/db49b962afa1a32803256b3b006ed818?OpenDocument>. Acesso em 01 out.2017.

GOVERNO DO ESTADO DO RJ. Resolução INEA nº 93 de 24 de outubro de 2014 estabelece a metodologia a ser utilizada para delimitação de área de preservação permanente de topo de morro no Estado do Rio de Janeiro. Publicada em 28 de outubro de 2014. <https://www.labgis.uerj.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/12/Resolu----o-Inea-n---93.pdf>. Acesso em 15 nov.2017.

GUIDOTTI, V. FREITAS, F. L. M. SPAROVEK, G. PINTO, L. F. G. HAMAMURA, C. CARVALHO, T. CERIGNONI, F. (2017) *Números Detalhados do Novo Código Florestal e suas Implicações para os PRAs*. Sustentabilidade em debate, Número 5 - Piracicaba, SP: Imaflora. 10 p. Disponível em: <http://www.observatorioflorestal.org.br/publicacao/numeros-detalhados-do-novo-codigo-florestal-e-suas-implicacoes-para-os-pras>. Acesso em 10 jul. 2017.

IBGE. Histórico do Município de Seropédica. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/seropedica/historico>. Acesso em 04 nov. 2017.

IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação. 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em 04 nov. 2017.

IBGE. Bases estaduais e municipais e Bases de declividades. 2016. Disponível em [https://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm). Acesso em 04 set. 2017.

IBGE – Ortofoto 1:25.000 do Projeto RJ-25. Diretoria de Geociências - DGC / Coordenação de Cartografia – CCAR. Disponível OnLine em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/imagens\\_aereas/ortofoto/projeto\\_rj\\_escalas\\_25mil/tif](ftp://geoftp.ibge.gov.br/imagens_aereas/ortofoto/projeto_rj_escalas_25mil/tif)

INEA. Base APP Topo de Morro, 2015 (1:25.000); Lim. Municipal – Fund. Ceperj (1:25.000); Lim. Estadual – IBGE. Janeiro 2016. Coordenadas Geográficas Datum SIRGAS 2000. Produção: Geopea/Diseq/Inea.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente promove Programa Vem Passarilhar na Área de Proteção Ambiental Guandu. Disponível em <http://200.20.53.3:8081/Portal/Noticias/INEA0137769#ad-image-0>. Acesso em 01 out.2017

INEA. Sete detidos em operação contra áreas clandestinas em Seropédica. Disponível em: <http://200.20.53.3:8081/Portal/Noticias/INEA0039332#ad-image-0>. Acesso em 01 out. 2017.

JUNIOR, J.A., CASTRO, S.S. *Corredores de biodiversidade como meios de conservação ecossistêmica em larga escala no Brasil: uma discussão introdutória ao tema*. Revista Brasileira de Ciências Ambientais - Número 15 - Março/2010. Disponível em <[http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/RBCIAMB-N15-Mar-2010-Materia03\\_artigos226\\_08810.pdf](http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/RBCIAMB-N15-Mar-2010-Materia03_artigos226_08810.pdf)> Acesso em 28 set. 2017.

LIMA, J. P. C. de e SANTOS, L. A. F. dos. *Floresta Nacional Mário Xavier Uma proposta de planejamento e de gestão ambiental*. Vol. 5(1): 216-218, jan./dez. 1998. Disponível em <http://www.floram.org/files/v5n%C3%BAnico/v5nunicoa23.pdf>. Acesso em 01 ago. 2017.

LOPES, N.S., MOREAU, M.S., MORAES, M.E.B. *Análise da paisagem com base na fragmentação – caso APA Pratigi, Baixo Sul da Bahia, Brasil*. REDE – Revista Eletrônica do Prodema, Fortaleza, v. 6, n.1, p. 53-67, mar. 2011. ISSN 1982-5528. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewArticle/121>. Acesso em 08 out. 2017.

MARTINS, A. K. E; NETO, A. S.; MENEZES, I. C. de; BRITES, R. S.; SOARES, V. P. *Metodologia para Indicação de Corredores Ecológicos por Meio de um Sistema de Informações Geográficas*. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 11-18 setembro 1998, INPE, p. 611-620. Disponível em: [http://mar.te.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.08.11.13/doc/7\\_187o.pdf](http://mar.te.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.08.11.13/doc/7_187o.pdf). Acesso em 07 set. 2016.

MMA. Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica?tmpl=component&print=1>. Mata Atlântica. Acesso em 25 jun. 2016 às 22:14

MMA. [Instrumentos de Gestão] – Disponível em <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao> - Acesso em 13 fev.2017.

MMA. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2011. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/240/\\_publicacao/240\\_publicacao05072011052536.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/240/_publicacao/240_publicacao05072011052536.pdf). Acesso em 25 nov. 2017.

MMA. [Projeto Corredores Ecológicos] disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/programas-e-projetos/projeto-corredores-ecologicos>. Acesso em jan. 2017.

MMA. [Relatório Parametrizado da Unidade de Conservação] – Floresta Nacional de Mário Xavier. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=127>. Acesso em 30 set. 2017.



MMA. UC Federais de Proteção Integral e de Uso Sustentável, UC Estaduais de Proteção Integral e de Uso Sustentável e UC Municipais de Proteção Integral e de Uso Sustentável. Disponível em <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados>. Acesso em 08 jul. 2017.

MUCHAILH, M. C., RODERJAN, C. V., CAMPOS, J. B., MACHADO, A. L. T., CURCIO, G. R. *Metodologia de planejamento de paisagens Fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos*. Revista FLORESTA, ISSN Eletrônico 1982-4688, Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 147-162, jan./mar. 2010. Disponível em <http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/17106/11267>. Acesso em 05 set. 2016.

O USO DO QGIS E GRASS. *O uso do QGIS e GRASS para modelação de corredores ecológicos para lobos no Norte de Portugal*. Disponível em: [http://www.qgis.org/pt\\_BR/site/about/case\\_studies/portugal\\_ribeira.html](http://www.qgis.org/pt_BR/site/about/case_studies/portugal_ribeira.html). Acesso em: 02 ago. 2017.

O ECO. Por Sabrina Rodrigues. *Pará tem o primeiro viaduto para travessia de fauna no país*. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/blogs/salada-verde/para-tem-o-primeiro-viaduto-para-travessia-de-fauna-no-pais/> Acesso em 08 out. 2017.

O ECO. Por Aldem Bourscheit. *Uma rã carioca marcada para morrer*. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/reportagens/22155-uma-ra-carioca-marcada-para-morrer/> Acesso em 08 out. 2017.

OLIVEIRA, R.T. de BLOOMFIELD, V. K., MAGALHÃES, L.M.S., *Trilha Autoguiada: Proposta de implantação e interpretação na Floresta Nacional Mário Xavier*. Revista Floresta e Ambiente. v. 6, n.1, p. 138-143, jan./dez. 1999. Disponível em: <http://www.geocities.ws/floramrural/p0138.pdf>. Acesso em 30 set. 2017.

PADILHA, R., PORTUGAL, J. L., SANTOS, A.V. dos, PEREIRA, S.V., CARMO, T.V.B. do. *Proposição de modelo de corredores ecológicos com base no Sistema de Informações Geográficas na região de Suape, Pernambuco, Brasil*. Revista Brasileira de Geografia Física V. 09 N. 01 (2016) 079-090. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/1459>. Acesso em 25 out. 2017.

PANIZZA, A. de C. e FONSECA, F.P. *Técnicas de Interpretação Visual de Imagens*. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, nº 30, pp. 30-43, 2011. Disponível em: <http://www.journals.usp.br/geousp/article/viewFile/74230/77873>. Acesso em 25 nov. 2017.

PEREIRA, P. F. e SCARDUA, F. P. *Espaços Territoriais Especialmente Protegidos: Conceito e Implicações Jurídicas*. Revista Ambiente & Sociedade, Campinas, v. XI, n.1, p.81-97, jan/jun 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2008000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000100007). Acesso em 23 jul. 2017.

PEREIRA, V. H. C e CESTARO, L.A. *Corredores ecológicos no Brasil: Avaliação sobre os principais critérios utilizados para definição de áreas potenciais*. Revista Caminhos de Geografia - revista online - v. 17, n. 58 Junho/2016 p. 16–33. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/> ISSN 1678-6343. Acesso em 24 set. 2017.

PEREIRA, M. A. S., NEVES, N.A.G. de S., FIGUEIREDO, D.F.C. *Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos*. Geografia - v. 16, n. 2, jul./dez. 2007 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/5492/5094>. Acesso em 27 set. 2017.

PINTO, L.P., BEDÊ, L., PAESE, A., FONSECA, M. PAGLIA, A. & LAMAS, I. 2006. *Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial*. Pp. 91-118. Cap.4. In: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys, & M.A.S. Alves (eds.). *Biologia da Conservação: essências*. São Carlos, RiMa. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262910585\\_Mata\\_Atlantica\\_brasileira\\_Os\\_desafios\\_para\\_a\\_conservacao\\_da\\_biodiversidade\\_de\\_um\\_hotspot\\_mundial](https://www.researchgate.net/publication/262910585_Mata_Atlantica_brasileira_Os_desafios_para_a_conservacao_da_biodiversidade_de_um_hotspot_mundial). Acesso em 22 jun. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SEROPÉDICA. [Histórico]. Disponível em: <http://www.seropedica.rj.gov.br/a-cidade/historia/>. Acesso em 04 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SEROPÉDICA. Plano Diretor do Município de Seropédica. Departamento de Imprensa, 2006. Disponível em: <http://seropedica.rj.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/plano-diretor-de-seropedica.pdf>. Acesso em 28 nov. 2017.

QGIS 2.14.2 ESSEN with GRASS 7.0.3 – Software QUANTUM GIS. Disponível para download em: <http://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>

RAMBALDI, Denise Marçal, OLIVEIRA, Daniela América Suárez de (orgs.) *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas* / Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/fragment.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf). Acesso em: 22 jul.2017.

REIS, L.N.G.dos. *Proposta metodológica de avaliação dos padrões e de conservação da conectividade dos habitats na bacia hidrográfica do rio Araguari em Minas Gerais*. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. 174 f. 2016.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 009/1996 - "Estabelece corredor de vegetação área de trânsito a fauna" - Data da legislação: 24/10/1996 - Publicação DOU nº 217, de 07/11/1996, págs. 23069-23070. Disponível em:  
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=208>. Acesso em 05 fev. 2017.

SALAMENE, S., FRANCELINO, M.R., VALCARCEL, R., LANI, J. L., SÁ, M.M.F.S. *Estratificação e caracterização ambiental da Área de Preservação Permanente do Rio Guandu/RJ*. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.2, p.221-231, 2011. Disponível em:  
<http://www.if.ufrj.br/pgcaf/pdfdt/Dissertacao%20Samara.pdf>. Acesso em 01 out. 2017.

SILVA, M. M.; SANTOS, D. G. dos; REIS, L. N. G. dos; SILVA, N. R.; FARIA, P. de Oliveira. *Uma proposta de corredor ecológico para o município de Uberlândia/MG*. OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia, v.3, n.7, p. 115-133, out. 2011. Disponível em: <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n7/8.pdf>. Acesso em: 27 jul.2016.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO/CORREDOR ECOLÓGICO – Disponível em <https://uc.socioambiental.org/areas-para-conservacao/corredor-ecologico>. Acesso em 13 fev.2017.

VIANA, V. M. e PINHEIRO, L. A. F. V. ESALQ/USP *Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais*. SÉRIE TÉCNICA IPEF v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998. Disponível em <http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr32/cap03.pdf>. Acesso em 16 jul. 2017 às 23:38.