

**unesp**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**Faculdade de Ciências e Tecnologia**  
**Câmpus de Presidente Prudente**

HENRY KENJI KAWATO

HIGOR RAMIREZ EGOSHI

**Proposta de restauração de mata ciliar utilizando técnicas  
de nucleação no município de Regente Feijó - SP**



PRESIDENTE PRUDENTE

2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO – UNESP  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

HENRY KENJI KAWATO

HIGOR RAMIREZ EGOSHI

## **Proposta de restauração de mata ciliar utilizando técnicas de nucleação no município de Regente Feijó - SP**

Trabalho de graduação apresentado ao departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente da UNESP/FCT Campus de Presidente Prudente como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Orientador: Profa. Dra. Encarnita Salas Martin

Co-orientador: Profa. Dra. Renata Ribeiro de Araujo

Presidente Prudente, novembro de 2011

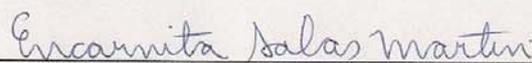
TERMO DE APROVAÇÃO

II

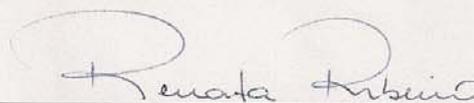
HIGOR RAMIREZ EGOSHI e HENRY KENJI KAWATO

**"PROPOSTA DE RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR UTILIZANDO TÉCNICAS  
DE NUCLEAÇÃO NO MUNICÍPIO DE REGENTE FEIJÓ - SP"**

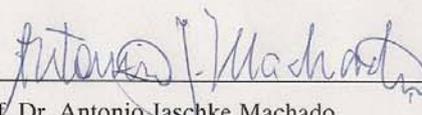
Trabalho de graduação aprovado como um dos requisitos parciais para a obtenção do título de Engenheiro Ambiental da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Faculdade de Ciências e Tecnologia, *campus* de Presidente Prudente – SP, pela seguinte banca examinadora:



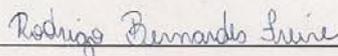
Profa. Dra. Encarnita Salas Martin (Orientadora)



Profa. Dra. Renata Ribeiro de Araújo (Co-orientadora)



Prof. Dr. Antonio Jaschke Machado



Engenheiro Ambiental Rodrigo Bernardes Freire

Presidente Prudente, 24 de novembro de 2011.

Egoshi, Higor Ramirez; Kawato, Henry Kenji.

S--- Proposta de restauração de mata ciliar utilizando técnicas de nucleação no município de Regente Feijó. Higor Ramirez Egoshi, Henry Kenji Kawato. - Presidente Prudente : [s.n], 2011.  
--- 97 f. : il.

Orientador: Encarnita Salas Martin  
Trabalho de conclusão (bacharelado – Engenharia Ambiental) -  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Inclui bibliografia

1. Nucleação. 2. Restauração. 3. Serviços Ambientais. I. Egoshi, Higor Egoshi; Kawato, Henry Kenji. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Proposta de restauração de mata ciliar utilizando técnicas de nucleação no município de Regente Feijó.

## **AGRADECIMENTOS**

A execução desse trabalho só foi possível graças à colaboração de muitas pessoas, fica aqui nossa gratidão:

Ao Professor Marcos Norberto Boin, pelas sugestões, apoio e ensinamentos (Pé de almoço) que nos foram prestados durante a execução do trabalho e acima de tudo pela amizade.

As Professoras Encarnita Salas Martin e Renata Ribeiro de Araujo, pelo apoio e compreensão das dificuldades passadas para realização deste trabalho.

Aos funcionários da biblioteca da UNESP/FCT, em especial para Fátima, Márcia, Silvana, Silvia e Virginia.

Ao pessoal da Associação de Agricultores de Garça, em especial ao Victor e Sr. Pedro pela preza, e por nos acompanhar em nossa visita técnica.

A Natalia G. F. Branco da SMA de Presidente Prudente por nos auxiliar, e pela oportunidade da visita técnica em Garça.

A Jussara e o Sr. Felício da Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente de Regente Feijó, por nos ajudar com os trabalhos de campo e pelos conselhos.

A todos os familiares e amigos que nos ajudaram a dar este passo em nossas vidas.

## RESUMO

Esta monografia, apresentada com o intuito de obter o título de Engenheiro Ambiental, propõe a utilização das técnicas de nucleação para a restauração das Áreas de Preservação Permanente formadas por três nascentes que contribuem para formação do rio Santo Anastácio, no Município de Regente Feijó – São Paulo. Através do Projeto Mina D'Água, proprietários rurais são incentivados a restaurar e conservar nascentes que contribuem para o abastecimento público, sendo remunerados através do pagamento por serviços ambientais. Com a simulação deste pagamento renderia ao proprietário rural R\$ 630,00 por ano. Serão propostas técnicas de nucleação que visam basicamente à facilitação da sucessão ecológica, através das técnicas conhecidas como: transposição de solo, transposição de galharia, poleiros artificiais e plantio em grupos de Anderson que totalizam 81 núcleos abrangendo uma área de 208,3 m<sup>2</sup> que corresponde a 1,9% da área total a ser restaurada. Feito o levantamento dos fragmentos florestais na bacia hidrográfica, constatou-se que apenas 12,39% da área total possui vegetação remanescente.

Palavras chave: Regente Feijó, Nucleação, Rio Santo Anastácio, Serviços Ambientais, Restauração.

## **ABSTRACT**

This monograph, presented in order to obtain the title of Environmental Engineer, proposes the use of nucleation techniques for the restoration of permanent preservation areas formed by three springs that contribute to the formation of Santo Anastacio river, city of Regent Feijo – São Paulo. Through Mine Water Project, landowners are encouraged to restore and conserve springs that contribute to the public water supply, being paid through the fees for environmental services. Once the simulation of this payment was reached at R\$ 630.00 per year. Nucleation techniques will be proposed in order to facilitate the ecological succession, through techniques known as transposition of the soil, transposition of the branches, artificial perches and planting in groups of Anderson, totaling 81 cores covering an area of 208.3 m<sup>2</sup> which corresponds to 1.9% of the total area to be restored. Made the survey of forest fragments in the watershed, it was found that only 12.39% of the total area has remnant vegetation.

Keywords: Regent Feijo, Nucleation, Restoration, Environmental Services, Santo Anastacio river.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Representação de uma bacia hidrográfica. Fonte: Adaptado de Centro Tecnológico de Hidráulica – Universidade de São Paulo. ....	29
<b>Figura 2</b> – Nascente sem acúmulo inicial. Fonte: (SMA, 2009). ....	38
<b>Figura 3</b> - Vereda. Fonte: (SMA, 2009). ....	38
<b>Figura 4</b> - Nascente com acúmulo inicial. Fonte: (SMA, 2009). ....	38
<b>Figura 5</b> – Exemplo do histograma de contraste linear. ....	44
<b>Figura 6</b> – (A) Poleiro no início; (B) em seguida desempenhando seu papel nucleador. (Fotos cedidas por Natalia. G. F. Branco e Thyellenn L. de Souza). ....	50
<b>Figura 7</b> - (A) no início; (B) posteriormente desempenhando seu papel nucleador. (Fonte: Cedidas por Natalia. G. F. Branco e Thyellenn L. de Souza) ....	51
<b>Figura 8</b> – Ilustra o processo básico da transposição de solos. ....	52
<b>Figura 9</b> - Exemplo da disposição dos núcleos de Anderson. ....	53
<b>Figura 10</b> – Fluxograma do Procedimento Metodológico.....	57
<b>Figura 11</b> – Detalhe da área experimental no município de Garça .....	59
<b>Figura 12</b> – (A) Imagem sem contraste linear; (B) Imagem contrastada. (Fonte: Google).....	59
<b>Figura 13</b> - Fotoleitura - identificações de feições. ....	61
<b>Figura 14</b> - Alvo Pastagem. (Fonte: Autoria própria). ....	62
<b>Figura 15</b> - Alvo Remanescente. (Fonte: Autoria própria).....	63
<b>Figura 16</b> – Alvo: Estrada rural. (Fonte: Autoria própria) .....	63
<b>Figura 17</b> – Alvo: Estrada pavimentada. (Fonte: Autoria própria) .....	64
<b>Figura 18</b> - Área de Estudos. Fonte: Adaptado de Soares e Viana (2009). ....	66
<b>Figura 19</b> - Área de Estudo.....	67
<b>Figura 20</b> - Tipos de solos na área de estudo. (Fonte: Dibieso, 2011) .....	69
<b>Figura 21</b> - Pastagem de gramínea exótica Braquiária. (foto de outubro de 2011).....	73
<b>Figura 22</b> - Pastagem, com presença de regenerantes. (foto de outubro de 2011).....	73
<b>Figura 23</b> - Vegetação Remanescente suprimida pela pastagem. (foto de outubro de 2011). 73	
<b>Figura 24</b> - (A) Presença de gado em APP; (B) Trilha causada pelo gado para chegar ao curso d'água; (C) Passagem livre para o gado de uma propriedade para a outra; (D) Fragmento com presença de lianas em sua borda. (Fonte: Autoria própria). ....	75

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 1:</b> Carta- Imagem das Áreas de Preservação Permanente .....	78
<b>Mapa 2:</b> Localização dos Fragmentos Florestais.....	80
<b>Mapa 3:</b> Croqui da Disposição dos Núcleos.....	93
<b>Mapa 4</b> - Carta: Local do Projeto e Vias de Acesso. ....	94
<b>Mapa 5</b> - Carta – Imagem: Local do Projeto e Vias de Acesso.....	95

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Espécies arbóreas identificadas na mata ciliar do córrego Palmitalzinho. ....	56
<b>Tabela 2</b> – Informações dos Fragmentos Florestais. ....	79
<b>Tabela 3</b> - Medidas para Cercamento .....	82

## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 1</b> - Pluviosidade e temperatura média (1968 – 2000).....	71
<b>Quadro 2</b> - Quantificação das Técnicas de Nucleação utilizadas na proposta de restauração da área.....	81
<b>Quadro 3</b> – Simulação do Pagamento por Serviços Ambientais.....	97

## **.LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO A** - Critérios para aferição de serviços ambientais no âmbito do projeto mina d'água.

**ANEXO B** – Cronograma de atividades.

**ANEXO C** – Cronograma financeiro.

## LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas  
APP – Área de Preservação Permanente  
CBRN – Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais  
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CPTI – Cooperativa de Serviços, Pesquisas e Industriais.  
DMA – Domínio Mata Atlântica  
FAO – Food and Agriculture Organization  
FCT – Faculdade de Ciência e Tecnologia  
FECOP – Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição  
FES – Floresta Estacional Semidecidual  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
LEF – Laboratório de Ecologia Florestal  
LERF – Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PEMC – Política Estadual de Mudanças Climáticas  
PSA – Pagamento por Serviços Ambientais  
PVC – Policloreto de Vinila  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
SMA – Secretária do Meio Ambiente  
UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
UNESP – Universidade Estadual Paulista

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>18</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
3.1. OBJETIVO GERAL .....	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
<b>4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
4.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVIDA.....	20
4.1.1. Nível Federal .....	21
4.1.2. Nível Estadual .....	23
4.1.3. Nível Municipal.....	25
4.2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES IMPORTANTES PARA O TRABALHO.....	27
A) ECOSISTEMA .....	27
B) BIOMA .....	27
C) MATA ATLÂNTICA.....	27
D) FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL (FES) .....	28
E) BACIA HIDROGRÁFICA .....	29
F) PROJETO MINA D' ÁGUA .....	30
G) SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS.....	31
H) PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA).....	31
I) RESTAURAÇÃO, RECUPERAÇÃO E REABILITAÇÃO .....	34
J) MATA CILIAR.....	35
K) IMPORTÂNCIA DAS MATAS CILIARES “OS CÍLIOS PROTETORES DAS ÁGUAS” .....	35
L) NASCENTES .....	37
M) INVASÃO BIOLÓGICA .....	39
N) FRAGMENTAÇÃO .....	39
O) LIANAS .....	40
P) RESILIÊNCIA E ESTABILIDADE .....	41
Q) SUCESSÃO ECOLÓGICA .....	42
R) GEOPROCESSAMENTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) .....	43

i.	Contraste por Transformação Linear .....	44
ii.	Interpretação Visual de Imagens Orbitais .....	44
<b>5.</b>	<b>RESTAURAÇÃO FLORESTAL .....</b>	<b>45</b>
5.1.	FASES DA RESTAURAÇÃO .....	45
5.2.	TIPOS DE RESTAURAÇÕES .....	48
5.3.	NUCLEAÇÃO .....	48
5.3.1.	Tipos de Técnicas .....	49
5.3.2.	Seleção de Espécies para Reflorestamento .....	54
<b>6.</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>57</b>
A.	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO .....	58
B.	LEVANTAMENTO PRIMÁRIO .....	58
C.	PRODUTOS CARTOGRÁFICOS .....	59
E.	INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS .....	64
F.	MATERIAIS UTILIZADOS .....	64
i.	Material Cartográfico .....	64
ii.	Aplicativos Utilizados .....	65
iii.	Outros Materiais .....	65
<b>7.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>66</b>
7.1.	LOCALIZAÇÃO E LIMITES DA ÁREA DE ESTUDO .....	66
7.2.	GEOMORFOLOGIA .....	68
7.3.	SOLOS .....	68
7.4.	CLIMA .....	70
7.5.	VEGETAÇÃO .....	71
i.	Bioma .....	71
ii.	Floresta Estacional Semidecidual .....	72
7.6.	USO/OCUPAÇÃO DO SOLO .....	72
7.7.	SITUAÇÃO ATUAL DAS MATAS CILIARES DA ÁREA DO PROJETO .....	74
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
8.1.	DISTÂNCIA DOS REMANESCENTES PRÓXIMOS A ÁREA DO PROJETO .....	79
8.2.	PROPOSTA DE NUCLEAÇÃO NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE .....	81
8.3.	SIMULAÇÃO DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS DO PROJETO MINA D' ÁGUA .....	96

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>98</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Neste ano de 2011, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) a população mundial chegou a marca de 7 bilhões de pessoas, considerando o aumento populacional, crescimento do consumo de recursos naturais e conseqüentemente degradação destes, torna-se cada vez mais difícil conciliar a demanda e a oferta por recursos em quantidade e qualidade.

O crescimento da população brasileira e seu modo de ocupação territorial caracterizado por ser sem planejamento são fatores que contribuíram para a degradação dos recursos naturais, particularmente das florestas. (MARTINS, 2007, p. 18).

As florestas do estado de São Paulo vêm sendo degradadas desde a chegada das expedições européias, acontecendo primeiramente no litoral e expandindo-se posteriormente para o interior. Essas expedições vieram acompanhadas pela derrubada das florestas de forma indiscriminada e o uso descontrolado dos recursos naturais, além de causar prejuízos na quantidade e qualidade dos recursos, prejudica também a efetividade dos serviços prestados pela natureza.

Conforme os dados do Inventário Florestal da Vegetação Nativa (2009) o Estado de São Paulo, possui 17,5% de cobertura vegetal nativa que corresponde à cerca 300.000 fragmentos florestais. Alguns desses fragmentos que se encontram nas margens dos corpos d'água recebem o nome popular de matas ciliares. Essas matas, consideradas de extrema importância para manutenção da qualidade dos corpos d'água, e devem ser preservadas e recuperadas conforme a Lei Federal nº4771/65 do Código Florestal.

Para Barbosa (2008) falar em recuperação de matas ciliares significa retornar a um passado recente, em que a grande preocupação recaía sobre o desabastecimento de água em boa parte dos municípios paulistas, conseqüência de políticas públicas mal conduzidas, embora bem intencionadas, que acabaram por dizimar mais de 1,3 milhões de hectares nas zonas ciliares, comprometendo a qualidade de cursos d'água e reservatórios de forma dramática.

O município de Regente Feijó localizado no oeste paulista, dentro da região administrativa de Presidente Prudente, possui dentro de seu território parte das principais nascentes que irão formar o Rio Santo Anastácio.

A área de estudo é formada por três nascentes pontuais sem acúmulo inicial de água, estão localizadas em terreno declivoso e possui parte de suas áreas de APPs<sup>1</sup> vegetadas, estão localizadas na sub-bacia compreendida pela nascente principal do que posteriormente será o rio Santo Anastácio, até alcançar a confluência do córrego do Palmitalzinho.

Sabendo da importância de recompor as matas ciliares de nascentes, em especial as situadas em mananciais<sup>2</sup> de abastecimento público no município de Regente Feijó foi assinada a Lei nº 2.504/09 tem por finalidade a proteção e recuperação dos mananciais.

## 2. JUSTIFICATIVA

O rio Santo Anastácio possui importância regional, pois muitas cidades empregam de suas águas para usos múltiplos, entre eles pode-se citar a utilização para o abastecimento público.

As nascentes da área do projeto fazem parte das que colaboram diretamente como afluentes do rio Santo Anastácio que posteriormente irá contribuir para a formação da represa que abastece aproximadamente 30% da população da cidade de Presidente Prudente, configurando-se como a segunda mais importante fonte de abastecimento. Mesmo sabendo da importância do rio Santo Anastácio para a região de Presidente Prudente, ele continua sendo degradado em toda sua extensão, desde suas nascentes.

As análises das “Conclusões e Recomendações dos Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, e no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo” estudos realizados no período de 2007-2010, pela CETESB<sup>3</sup> demonstram problemas de degradação das águas no rio Santo Anastácio.

A descrição da situação dos corpos d’água da região é exposta abaixo em Martin (2000, p. 93), nela pode-se perceber que a condição é precária.

A bacia do Rio Santo Anastácio encontra-se em um estado de degradação ambiental severo, representado pela erosão e o conseqüente assoreamento dos corpos d’água, pela poluição por esgotos domésticos, por efluentes industriais e por produtos químicos utilizados na agricultura.

---

<sup>1</sup> APP – Área de Preservação Permanente.

<sup>2</sup> Manancial - Qualquer corpo d’água superficial ou subterrâneo, que serve como fonte de abastecimento. (IBGE, 2004).

<sup>3</sup> CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

Aliado ao anseio de frear a degradação dos corpos d' água, em 2010 foi criado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, o Projeto Mina d'Água, uma iniciativa que visa à proteção dos mananciais de abastecimento público, associados a incentivos econômicos para os proprietários rurais que adotarem medidas de redução de desmatamento e proteção ambiental.

O Projeto Mina D'água será executado em áreas localizadas em mananciais de abastecimento público e contemplará ações voltadas à proteção de nascentes. Assim sendo, o projeto Mina d'água encontra-se na fase piloto, e nesta fase foram escolhidos 21 municípios do estado de São Paulo, um município por UGRHI<sup>4</sup>.

O município escolhido para participar do Projeto Mina d' água na UGRHI-22 foi Regente Feijó, e as áreas que foram selecionadas como prioritárias são: microbacia do Córrego Palmitalzinho e microbacia do Córrego Santo Anastácio.

Baseando-se em estudos levantados por Soares e Viana (2009, p.79) sobre a vegetação na bacia do alto curso do rio Santo Anastácio na qual se insere a microbacia do córrego Santo Anastácio, mostram que apenas 12,19% da área total da bacia, apresenta vegetação nativa remanescente. Ainda citando os autores acima, somente 35,3% das áreas de preservação permanente estão cobertas por vegetação remanescente.

Sendo a vegetação ciliar de extrema importância para a manutenção do equilíbrio ambiental, e como qualquer manancial para abastecimento público do estado de São Paulo está protegido pela lei n° 9.866 de 28/11/1997, e em Regente Feijó pela municipal n° 2.504 de 12/08/2009, fica clara a necessidade de se preservar e recuperar as áreas de preservação permanente (APP).

Para se recuperar áreas degradadas, existem diversas técnicas. Sendo feito o diagnóstico da área, se tem diversas informações relevantes do local, conhecendo a situação atual das APPs, a técnica escolhida para se restaurar as matas ciliares das nascentes representa uma nova tendência e é chamada de nucleação<sup>5</sup>. Por se tratar de uma área de apenas 1,1 hectare e possuir parte de sua vegetação e apresentar sinais indicativos de regeneração a

---

<sup>4</sup> UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

<sup>5</sup> Nucleação - é a capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies Yarranton & Morrison (1974).

utilização dessas técnicas comparece como uma medida de acelerar a recomposição florestal de forma que priorize refazer os processos da sucessão natural.

A restauração através da nucleação é caracterizada pela implantação de diversas técnicas nucleadoras que possuem diversos efeitos funcionais e particularidades que, em conjunto, produzem uma variedade de fluxos naturais sobre o ambiente degradado.

Portanto, este trabalho de conclusão de curso é uma tentativa de propiciar e dar apoio ao Projeto Mina d' água no município de Regente Feijó, pretendendo fornecer dados para restaurar as matas ciliares de três nascentes que contribuem diretamente com o manancial de abastecimento público de Presidente Prudente utilizando as técnicas de nucleação.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

- ✓ Elaborar uma proposta de restauração na área de preservação permanente de três nascentes, localizadas no município de Regente Feijó, utilizando técnicas de nucleação.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Fazer uma caracterização ambiental da região de estudo;
- ✓ Identificar nascentes e corpos d'água para posteriormente mapear as áreas de preservação permanente segundo a Lei Federal nº 4.771 de 1965 – Código Florestal e legislação correlata;
- ✓ Identificar a proximidade com os fragmentos florestais do entorno;

### **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **4.1. Legislação Ambiental Envolvida**

Constituição Federal

Em seu art. 23, deixa explícitas as competências comuns da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

[...]

VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII – preservar as florestas, a fauna e a flora;

[...]

No capítulo VI, onde trata do meio ambiente o Art. 225 descreve:

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.

No art. 225 a ansiedade por um ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações presentes e futuras é visível, e também, impõe ao Poder Público e a coletividade o dever de se defendê-lo e preservá-lo.

#### **4.1.1. Nível Federal**

*CÓDIGO FLORESTAL, Lei N ° 4.771 DE 15 DE SETEMBRO DE 1965*

Segundo a Lei Federal 4.771/65, alterada pela Lei n° 7.803/89 e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, institui o Novo Código Florestal, e diz em seu Art. 1º:

As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Em seu Art. 2º tem sua redação alterada pela Lei n° 7.803, de 15 de julho de 1989, passando a ter a seguinte redação:

“Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

[...]

- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura

[...]

A alteração deste Artigo, acima citado, demonstra que a proteção é agora ainda mais específica, pois além de proteger as florestas, protege nascentes mesmo que intermitentes e seu entorno num raio de 50 metros, mostrando a importância que as vegetações possuem para as nascentes.

Entretanto, como exposto no Art. 4º § 5 incluído pela medida provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001:

A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas “c” e “f” do art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública

Como exposto no Art. 4º § 7: “É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa”.

*RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, de 20 DE MARÇO DE 2002*

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente

Em seu Art. 2º, adota as seguintes definições:

- 8..** Nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d’água perene ou intermitente;
- II. nascente ou olho d’água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;
- III. vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d’água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica; [...]

De acordo com o Art. 3º constitui área de preservação permanente as áreas situadas:

[...]

- II. ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente com raio mínimo de cinquenta metros, de tal forma que proteja em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte.
- IV. em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado.

[...]

#### **4.1.2. Nível Estadual**

##### *RESOLUÇÃO SMA 08 DE 31 DE JANEIRO DE 2008*

A resolução da Secretaria do Meio Ambiente SMA 21 de 21 de novembro de 2001, alterada e ampliada pela resolução SMA 47/2003, SMA 58/2006 e SMA 08/2008, apresenta orientações para os reflorestamentos heterogêneos em áreas degradadas do estado de São Paulo. Sendo apresentada e utilizada a versão mais recente.

Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas

Em seu Art. 3º relata que a recuperação florestal deverá ser priorizada nas seguintes áreas:

- I. De preservação permanente, definidas pela Lei Federal 4.771-65 e em outros instrumentos legais, em especial aquelas localizadas em cabeceiras de nascentes e olhos d'água;
- II. Com elevado potencial de erodibilidade dos solos;
- III. De interligação de fragmentos florestais remanescentes na paisagem regional (corredores ecológicos);
- IV. Localizadas em zonas de recarga hídrica e de relevância ecológica;
- V. Localizadas em zonas de amortecimento de Unidades de Conservação.

No Art. 5º, é citada a possibilidade de serem usadas as técnicas de nucleação como uma alternativa para recuperação florestal.

Recuperação florestal exige diversidade elevada, compatível com o tipo de vegetação nativa ocorrente no local, a qual poderá ser obtida através do plantio de mudas e ou de outras técnicas, tais como nucleação, semeadura direta, indução e/ou condução da regeneração natural. (grifo nosso)

Já o Art. 6º, determina que em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional semidecidual e de savana florestada (cerradão), recuperação florestal deverá atingir, no período previsto em projeto, o mínimo de 80 (oitenta) espécies florestais nativas de ocorrência regional, conforme o Artigo 8º e/ou identificadas em levantamentos florísticos regionais.

O Artigo 8º cita as espécies florestais nativas de ocorrência regional disponibilizadas pelo Instituto de Botânica de São Paulo, com informações necessárias para o cumprimento desta resolução, tais como: área de ocorrência, formação vegetal, grupo sucessional, síndrome de dispersão e categoria de ameaça das espécies.

Em seu Art. 11º, para a recuperação de áreas com algum tipo de cobertura florestal nativa remanescente, devem ser observadas as seguintes recomendações:

- I. A área deve ser protegida, eliminando-se qualquer fator impeditivo à sobrevivência e ao crescimento das plantas;
- II. As espécies-problema devem ser controladas;
- III. As áreas devem ser enriquecidas com espécies não pioneiras, priorizando-se espécies nativas da flora regional presentes em alguma das categorias de ameaça (vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta), bem como espécies zoocóricas

#### *LEI Nº 13.798, DE 9 DE NOVEMBRO DE 2009*

Esta lei institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC, contendo seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação.

Em seu artigo 23 cita a criação do Programa de Remanescentes Florestais e o Pagamento por Serviços Ambientais aos proprietários rurais:

O Poder Executivo instituirá, mediante decreto, o Programa de Remanescentes Florestais, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, com o objetivo de fomentar a delimitação, demarcação e recuperação de matas ciliares e outros tipos de fragmentos florestais, podendo prever, para consecução de suas finalidades, o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais conservacionistas, bem como incentivos econômicos a políticas voluntárias de redução de desmatamento e proteção ambiental.

*DECRETO Nº 55.947, DE 24 DE JUNHO DE 2010*

Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) e institui o Programa de Remanescentes Florestais, podendo prever para sua consecução de suas finalidades o PSA<sup>6</sup> aos proprietários voluntários.

**4.1.3. Nível Municipal**

*LEI Nº 2.504 DE 12 DE AGOSTO DE 2009 do Município de Regente Feijó*

A Lei Nº2.504, de 12 de agosto de 2009 institui a Política de Proteção aos Mananciais de Água destinados ao abastecimento público.

Em seu Art. 1º estabelece: “Esta lei tem por finalidade a proteção e recuperação da qualidade ambiental dos mananciais de interesse municipal para abastecimento das populações atuais e futuras”.

De acordo com o art. 2º, define manancial de interesse municipal como: “as águas interiores subterrâneas, superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público”.

Posteriormente em seu Art. 4º estabelece como um dos objetivos: proteger e recuperar os mananciais de interesse do município e regional.

*DECRETO Nº 1.559 DE 30 DE AGOSTO DE 2010*

O decreto Nº 1.559 de 30 de agosto de 2010 regulamenta a lei nº2.504/2009 e em seu Art. 1º diz:

As áreas de proteção de mananciais de que trata a lei municipal nº 2.504/2009 estão localizadas, prioritariamente, junto a nascentes do rio Santo Anastácio e córregos adjacentes que cortam o município de regente Feijó, próprios desta bacia hidrográfica. (Grifo nosso)

No §1º entende-se por córregos adjacentes: Córrego da Represa, Córrego do Embiri, Córrego do Palmitalzinho, Córrego Araponga, Córrego da Memória, Córrego Mandaguari, Córrego da Virgem e Córrego do Cordeiro.

---

<sup>6</sup> PSA – Pagamento por Serviços Ambientais.

No §2º fica incluída como áreas de proteção de manancial a faixa de 50 metros, contados da sua nascente e 30 metros nas margens do espelho d'água.

*LEI Nº 2.615, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2010*

Esta lei institui o Programa Municipal de Pagamentos por Serviços Ambientais com objetivo de incentivar a oferta de serviços ecossistêmicos e dispõe sobre Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA).

No artigo 2º define: serviços ecossistêmicos, serviços ambientais, pagamentos por serviços ambientais, pagador de serviços ambientais e provedores de serviços ambientais:

- I. Serviços ecossistêmicos: benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas;
- II. Serviços Ambientais: Serviços ecossistêmicos que tem impacto positivo além da área onde são gerados;
- III. Pagamento por serviços ambientais: transação voluntária através da qual uma atividade desenvolvida por um provedor de serviços ambientais, que conserve ou recupere um serviço ambiental previamente definido, é remunerada por um pagador de serviços ambientais, mediante a comprovação do atendimento das disposições previamente contratadas nos termos desta lei;
- IV. Pagador por serviços ambientais: pessoa física ou jurídica, pública ou privada, que paga por serviços ambientais, dos quais se beneficia direta ou indiretamente;
- V. Provedor de serviços ambientais: pessoa física ou jurídica que executa, mediante remuneração, atividades que conservem ou recuperem serviços ambientais, definidos nos termos desta lei.

Portanto, conhecer as leis ambientais pertinentes se faz essencial para qualquer projeto de restauração.

Essa compilação resume as principais leis, parâmetros e definições envolvidas, e forma a base para fundamentar o estudo com a intenção que passe pela aprovação dos órgãos responsáveis.

## 4.2. Conceitos e definições importantes para o trabalho

### a) Ecossistema

O termo ecossistema foi proposto pela primeira vez em 1935 pelo ecólogo britânico Sir Arthur G. Tansley (TANSLEY, 1935 apud ODUM, 2008). Os organismos vivos (biótico) e seu ambiente não vivo (abiótico) estão inter-relacionados e interagem uns com os outros constantemente ao longo do tempo.

Segundo Odum (2008) sistema ecológico ou ecossistema é:

Qualquer unidade que inclui todos os organismos (a comunidade biótica) em uma dada área interagindo com o ambiente físico de modo que um fluxo de energia leve a estruturas bióticas claramente definidas e à ciclagem de materiais entre componentes vivos e não vivos. (ODUM, 2008, p. 18)

### b) Bioma

Os grandes ecossistemas terrestres caracterizados por tipos fisionômicos semelhantes de vegetação são denominados *biomas*.

Conforme Duarte & Bueno (2006, p. 31) “a palavra *bioma* é utilizada para indicar as unidades fundamentais que compõe os maiores sistemas ecológicos. Os biomas continentais brasileiros são: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa”.

### c) Mata Atlântica

A história brasileira está intimamente ligada à Mata Atlântica, que possui uma elevada biodiversidade e é considerada um dos mais importantes biomas do mundo. Entretanto, também carrega o dogma de um dos biomas mais ameaçados, sendo considerado um hotspot para conservação, dado o seu alto grau de endemismos e ameaças de extinções iminentes (MYERS et al., 2000 apud RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2010, p. 10).

A mata atlântica se estende desde o Rio Grande do Sul até o Piauí, em diferentes formas de relevo, paisagens, características climáticas, e a multiplicidade cultural da população configuram nessa imensa faixa territorial do Brasil, de acordo com informações da Fundação SOS Mata Atlântica aproximadamente 93% de sua formação original já foi devastada. (<http://www.sosma.org.br>).

Apresenta um conjunto de ecossistemas com processos ecológicos interligados. As formações do bioma são as florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista (mata de araucárias),

Estacional Semidecidual e Estacional Decidual e os ecossistemas associados como manguezais, restingas, brejos interioranos, campos de altitude e ilhas costeiras e oceânicas.

Abrigam ainda ricos ecossistemas aquáticos, formado pelos rios e lagos, grande parte deles ameaçados pelo desmatamento das matas ciliares e conseqüente assoreamento dos mananciais, pela poluição das águas.

De acordo com Rodrigues; Brancalion; Isernhagen, (2010, p. 12):

A conservação e recuperação da Mata Atlântica é um desafio, pois nosso conhecimento sobre sua biodiversidade ainda permanece fragmentado e o bioma, que corresponde a duas vezes o tamanho da França e mais de três vezes a Alemanha, continua sob forte pressão antrópica. Além disso, a Mata Atlântica é responsável por cerca de 70% do PIB nacional, abriga mais de 60% da população brasileira, e possui as maiores extensões dos solos mais férteis do país.

Fazendo parte do bioma Mata Atlântica a Floresta Estacional Semidecidual, constitui a formação predominante na região e será descrita a seguir.

#### **d) Floresta Estacional Semidecidual (FES)**

A Floresta Estacional Semidecidual, segundo o IBGE<sup>7</sup> é um tipo de vegetação que está condicionado à estacionalidade climática (verão chuvoso e inverno seco ou clima subtropical sem seca, mas com intenso frio, temperaturas médias abaixo de 15°C) e pela queda das folhas durante o período seco, em 20 a 50% das árvores caducifólias da floresta.

Saber o tipo de floresta onde está inserida a área de estudo é fundamental, pois como será proposto restaurar a área com algumas espécies arbóreas, deve se seguir a Resolução SMA 08/2008, que apresenta em seu anexo, uma listagem com espécies nativas da Floresta estacional semidecidual e de mata ciliar.

---

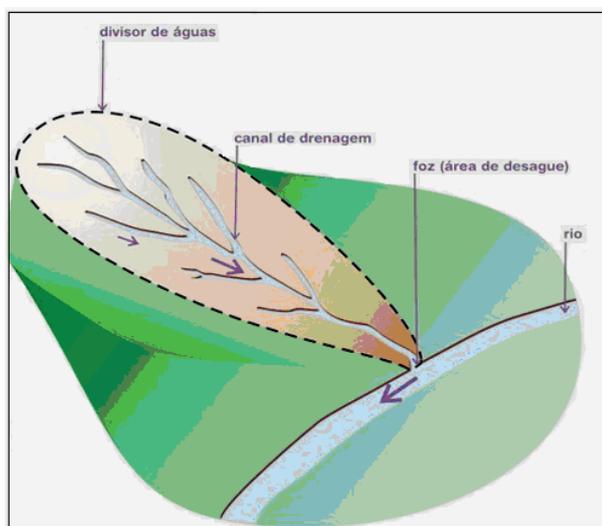
<sup>7</sup> IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

### e) **Bacia Hidrográfica**

A bacia hidrográfica é um sistema<sup>8</sup> geomorfológico aberto, que recebe energia através de agentes climáticos e perde através do deflúvio, ela pode ser descrita em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão e desta forma, uma bacia quando não perturbada por ações antrópicas, encontra-se em equilíbrio dinâmico (LIMA; ZAKIA, 2001).

Segundo Santos (2004, p. 85), uma bacia circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes e intermitentes.

A figura 1 mostra uma representação de bacia hidrográfica, com alguns componentes.



**Figura 1** – Representação de uma bacia hidrográfica. Fonte: Adaptado de Centro Tecnológico de Hidráulica – Universidade de São Paulo.

Conforme Christofolletti (1980), a bacia hidrográfica é um sistema aberto definida como área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. De acordo com Tucci (2001), a bacia hidrográfica pode ser considerada como um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitada e a saída é o volume de água escoada pelo exutório

<sup>8</sup> “Um sistema pode ser definido como o conjunto dos elementos e das relações entre si e entre os seus atributos. No estudo da composição dos sistemas, vários aspectos importantes devem ser abordados, tais como a matéria, a energia e a estrutura. A *matéria* corresponde ao material que vai ser mobilizado. A *energia* corresponde às forças que fazem o sistema funcionar, gerando a capacidade de realizar trabalho. A *estrutura* é constituída pelos elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo de seus componentes. O *elemento* é a unidade básica do sistema. O problema da escala é importante quando se quer caracterizar os elementos de determinado sistema. Um rio é elemento no sistema hidrográfico, mas pode ser considerado um sistema em si mesmo; um carro é elemento no sistema trânsito, mas pode representar um sistema completo em sua unidade.” CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. 1980, p. 2.

De acordo com Leal (1995, p. 14)

Considerando a bacia hidrográfica como um sistema, temos como suas partes ou *elementos* constituintes, entre outros: as vertentes, os fundos de vales, o rio; como *matéria*: a água e os detritos; e como *energia*: a energia potencial (gravidade) e cinética (energia do movimento – águas, ventos, etc). Cada um desses elementos, matérias e energias apresentam uma função própria e estão estruturados e intrinsecamente relacionados entre si. O que ocorrer a qualquer um deles terá reflexos sobre os demais.

Freqüentemente é necessário subdividir grandes bacias em unidades menores para fins práticos de trabalho. As sub-áreas ou bacias tributárias são definidas por divisores internos, da mesma forma que para a bacia principal, portanto uma bacia hidrográfica pode ser dividida em sub-bacias e cada uma das sub-bacias pode ser considerada uma bacia hidrográfica.

#### **f) Projeto Mina d' Água**

A Lei 13.798, de 9 de novembro de 2009, instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) estabelecendo seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação. Dentre estes, está previsto no artigo 23, o Programa Estadual de Remanescentes Florestais com o escopo de incentivar a preservação e a recuperação de florestas nativas.

Este programa estadual foi instituído pelo Decreto n°. 55.947, de 24 de junho de 2010, que regulamenta e define os instrumentos necessários para que os objetivos estabelecidos no artigo 23 da Lei 13.798 sejam alcançados.

Neste contexto insere-se o Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, que representa um poderoso instrumento econômico de incentivo a proprietários de terras para que conservem e restaurem os ecossistemas.

O Projeto Mina d'Água definido pela Resolução SMA-061 de 24 de junho de 2010 alterado pela Resolução SMA-123 de 24 de dezembro de 2010 e pela Resolução SMA-51 de 23 de setembro de 2011 define em seu art. 1º: “O Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais na modalidade Proteção de Nascentes, denominado Projeto Mina d'Água, será executado nos termos e condições definidos no Decreto n° 55.947, de 24 de junho de 2010, e nesta Resolução”.

Logo depois no artigo 2º são definidos “os locais onde serão voltadas suas ações, prioritariamente em áreas localizadas em mananciais de abastecimento público e contemplará ações voltadas à proteção de nascentes”.

Assim sendo, o Projeto Mina d'Água encontra-se na fase piloto, nesta fase foram escolhidos 21 municípios do estado de São Paulo, um município por UGRHI. O município indicado para participar do Projeto Mina d'Água na UGRHI-22 foi Regente Feijó, que vem desenvolvendo ações ambientais junto a Secretaria de Meio Ambiente desde o início do projeto Estratégico Município Verde e Azul, que se iniciou em 2008.

### **g) Serviços Ecossistêmicos**

Utilizando a definição prevista pela Lei Municipal N° 2.615/ 10 de Regente Feijó, e a definição dada pela Millennium Ecosystem Assessment (2003, p. 3 apud FAO<sup>9</sup>, 2007) para serviços ecossistêmicos como sendo os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, podemos atribuir inúmeros serviços a cobertura vegetal nas APPs.

Dos serviços relacionados a água, podemos citar:

- ✓ Regulação de seu fluxo;
- ✓ Manutenção da qualidade;
- ✓ Controle de erosão e assoreamentos;
- ✓ Manutenção do habitat aquático;
- ✓ Usos múltiplos (recreação, turismo, limpeza).

Dos serviços relacionados com o clima a vegetação proporciona:

- ✓ Redução de emissões de CO<sub>2</sub> (comparado com outros usos de solo);
- ✓ Fixação de CO<sub>2</sub>.

Dos serviços relacionados com a biodiversidade:

- ✓ Atração de fauna silvestre;
- ✓ Conectividade da paisagem;
- ✓ Barreiras contra pragas que atingem a agricultura.

Portanto, é de fácil percepção que as mata ciliares oferecem diversos serviços ecossistêmicos para a sociedade, e a remuneração ao provedor desses serviços, é um incentivo para preservação ambiental.

### **h) Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**

O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) constitui uma das mais promissoras estratégias de políticas públicas voltadas ao fomento de desenvolvimento sustentável,

---

<sup>9</sup> FAO – Food and Agriculture Organization.

conservação e recuperação ambiental. Os potenciais benefícios de uma política pública dessa natureza são amplos, e tendem a atingir todos os segmentos da sociedade.

Segundo ANA<sup>10</sup> (2009, p.11), “trata-se de uma política recente e inovadora que está atraindo muita atenção, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento”.

Países da América Latina como, Bolívia, Equador, Colômbia, El Salvador, México, Nicarágua e Costa Rica já vem desenvolvendo projetos de PSA em áreas protegidas.

No Estado de São Paulo o Pagamento por Serviços Ambientais já vem sendo feito através do Programa Produtor de Água e mais recentemente em fase piloto por meio do Projeto Mina d’ Água.

De acordo com ANA (2009, p. 10), os pagamentos por serviços ambientais, são transações financeiras de beneficiários de serviços ambientais para os que fornecem esses serviços, devido a realizarem práticas que conservem a natureza.

Para Goellner (2008) Pagamento por Serviços Ambientais é pagar uma determinada quantia de dinheiro para quem preserva direta ou indiretamente o meio ambiente, por exemplo, as matas ciliares, banhados e nascentes que utilize técnicas de conservação do solo.

Segundo Foletto e Leite (2011), o PSA é a remuneração de pessoas, comunidades ou órgãos que garantem a manutenção dos serviços ambientais como forma de incentivar os proprietários a considerarem o fator ambiental nas suas decisões em relação ao uso do solo e da vegetação. Reforça ainda que dessa maneira “compensam” a perda da competitividade ou da remuneração, devido às restrições de uso e ocupação.

Contudo esse conceito de Pagamento por Serviços Ambientais ainda é relativamente novo, apenas há pouco tempo os governos, as agencias internacionais e as pessoas têm começado a reconhecer o importante papel que os agricultores e os usuários das áreas rurais possuem para a busca do desenvolvimento sustentável.

De acordo com ANA (2009, p. 11) o desenvolvimento desses tipos de programas no nível local é muito importante. Sendo assim o município de Regente Feijó, que atualmente possui Lei Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais, estará proporcionando pelo Projeto Mina d’ Água, o PSA local.

A forma de se calcular, o pagamento por serviços ambientais, referente ao Projeto Mina d’ Água está abaixo e foi retirada da Resolução SMA- 123/10.

---

<sup>10</sup> ANA – Agência Nacional de Águas.

## FORMA DE CÁLCULO DOS VALORES A SEREM PAGOS

Valor do pagamento = V Ref x (F Prot + F Imp) x 0,2, onde:

V Ref: VALOR DE REFERÊNCIA= R\$ 150,00 (definido com base no custo de oportunidade, varia regionalmente)

F Prot: FATOR DE PROTEÇÃO DA NASCENTE

F Imp: FATOR DE IMPORTÂNCIA DA NASCENTE

**FATOR DE PROTEÇÃO DA NASCENTE:** varia de 1 a 4, como segue:

Nascente protegida vegetação em estágio inicial de regeneração	Nascente protegida vegetação em estágio médio de regeneração ou plantio de mudas	Nascente protegida Vegetação estágio avançado
1	2	4

**FATOR DE IMPORTÂNCIA:** varia de 1,5 a 6, sendo a pontuação obtida pela soma de três sub-fatores, como segue:

F Imp = Sub-fator uso + Sub-fator vazão + Sub-fator localização

### SUB-FATOR USO

Abastecimento de Comunidade isolada	Abastecimento da sede Município	Abastecimento regional
0,5	1	2

### SUB-FATOR VAZÃO

Pequena (especificar considerando vazões observadas na microbacia)	Média (especificar considerando vazões observadas na microbacia)	Grande (especificar considerando vazões observadas na microbacia)
0,5	1	2

### SUB-FATOR LOCALIZAÇÃO

Jusante da captação	Montante da captação (influência indireta)	Montante da captação (influência direta)
0,5	1	2

Obs2: Somente serão aceitas nascentes em mananciais de abastecimento público

### **i) Restauração, Recuperação e Reabilitação**

O entendimento sobre os conceitos de restauração, recuperação e reabilitação são de grande importância para o acompanhamento deste trabalho, pois são temas centrais utilizados.

De acordo com MINTER/IBAMA, (1990, apud BARBOSA, 2006, p. 38) pode-se propor a reabilitação da área, atribuindo a ela uma função adequada ao uso humano e restabelecendo suas principais características, conduzindo a uma situação alternativa e estável.

A palavra recuperação é um termo utilizado corriqueiramente como sinônimo de reabilitação e restauração. Porém, na literatura técnica recuperar não é sinônimo de reabilitar, nem de restaurar.

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985, 18/07/2000) distingue-se Recuperação de Restauração em seu artigo 2º da seguinte maneira:

XIII – RECUPERAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV – RESTAURAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

De acordo com Barbosa (2006, p. 37), a recuperação trata de retornar as condições de funcionamento, pois objetiva recuperar a estrutura (composição em espécies e complexidade) e as funções ecológicas (ciclagem de nutrientes e biomassa) do ecossistema.

Para Reis (2003) a ideia de Recuperação, na maioria dos casos, é desenvolvida a partir de um plantio estático, ou seja, dispor de espécies vegetais para que ocorra apenas uma revegetação do local.

Já com a restauração existe uma tendência em achar que o processo de restauração seja uma utopia, pois nunca será possível refazer um ecossistema com toda a sua biodiversidade original, uma vez que há falta de informações sobre a situação inicial, podendo ter ocorrido extinção de espécies e alterações na comunidade e em sua estrutura no decorrer da sucessão. (BARBOSA; MANTOVANI, 2000; RODRIGUES; GANDOLFI, 2001 apud BARBOSA, 2006).

Conforme Reis (2003), a restauração representa uma área com forte dinamismo sucessional, do solo, da flora, fauna e microorganismos locais, ocasionando níveis intensos de interações de predação, polinização, dispersão, decomposição, nascimentos e mortes. Além

disso, o principal fator numa proposta de restauração é recompor uma biodiversidade cabível ao clima regional e as qualidades do solo.

O conceito de restauração considerado no livro Pacto pela Restauração da Mata Atlântica elaborado pelo LERF é o mesmo aplicado pela Society for Ecological Restoration International (SERI): “a ciência, prática e arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais”. (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN 2009, p.10).

#### **j) Mata ciliar**

As matas que recobrem as margens dos rios e de suas nascentes recebem o nome popular de matas ciliares. Esse nome surgiu da comparação entre a proteção dos cílios aos olhos e o papel protetor das matas quanto aos corpos d’água (KUNTSCHIK, EDUARTE, UEHARA, 2010, p. 17). Muitas são as denominações que as matas ciliares são conhecidas, por exemplo: formações florestais ribeirinhas, matas de galeria, florestas ciliares e matas ripárias.

Segundo Lima & Zakia (2001, p. 33) as matas ciliares (zonas ripárias) ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem quando tratamos de uma bacia hidrográfica, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos.

#### **k) Importância das matas ciliares “os cílios protetores das águas”**

Sob ponto de vista ecológico, as zonas ripárias têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão de propágulos vegetais. (LERF<sup>11</sup>, 2006)

Além das espécies de ocorrência tipicamente ripárias, nessas áreas ocorrem também espécies de terra firme, e as zonas ripárias desta forma, são também consideradas como fontes importantes de sementes para o processo de regeneração natural de suas áreas adjacentes sob solo seco (TRINQUET *et al.*, 1990; GREGOR *et al.*, 1992, apud LERF, 2006).

Quanto à função hidrológica das matas ciliares, esta é responsável pela manutenção da integridade da microbacia hidrográfica, mantendo a qualidade e a quantidade de água

---

<sup>11</sup> LERF – Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal – USP/ESALQ.

produzida pela mesma, bem como o ecossistema aquático nela inserido (LIMA & ZAKIA, 2004).

De acordo com Guerra (1995, p. 161):

Os fatores relacionados à cobertura vegetal podem influenciar os processos erosivos de várias maneiras: através dos efeitos espaciais da cobertura vegetal, dos efeitos na energia cinética da chuva, e do papel da vegetação na formação do húmus, que afeta a estabilidade e teor de agregados. A densidade da cobertura vegetal é fator importante na remoção de sedimentos, no escoamento superficial e na perda de solo. (GUERRA, 1995, p. 161).

Em Kageyama (2003, p. 19) cita inúmeras funções atribuídas a essa formação:

- ✓ Possibilidade de habitat
- ✓ Refúgio
- ✓ Alimento para fauna
- ✓ Corredores ecológicos
- ✓ Manutenção do microclima
- ✓ Mantenedor da qualidade da água
- ✓ Contenção dos processos erosivos

Baseado no autor (op cit), as matas ciliares exercem grande influência na manutenção da biodiversidade, pois compreende um excelente habitat para fauna terrestre e aquática, sendo favorecidos pela própria estrutura da vegetação e da presença de madeiras caídas e arbustos, que servem de refúgio para pequenos mamíferos, oferecem ninhos para muitas espécies de aves, possibilitando alta produção de alimentos para herbívoros e estabilidade para comunidades invertebradas aquáticas e terrestres. Fornece alimento, cobertura e proteção térmica para peixes e outros organismos aquáticos, além de água e alimentos para fauna terrestre (insetos e mamíferos).

De acordo com Araujo et al. (2007, p. 112) a vegetação exerce papel fundamental na estabilização de encostas, tendo uma função extremamente importante no controle da erosão pluvial. O autor (op cit.) observa algumas das influências da vegetação sobre estabilidade de encostas:

- ✓ Infiltração – As plantas e seus resíduos ajudam a manter a porosidade e a permeabilidade do solo, conseqüentemente atrasando ou mesmo impedindo o escoamento superficial.
- ✓ Interceptação – As folhagens absorvem a energia da chuva e impedem o destacamento do solo pelo impacto da chuva.
- ✓ Retardamento – As raízes das plantas aumentam a rugosidade do solo, que seguram as partículas do solo na sua superfície, conseqüentemente reduzindo a suscetibilidade do solo à erosão.
- ✓ Contenção – O sistema radicular contém as partículas do solo, enquanto as partes acima da superfície filtram os sedimentos do escoamento superficial.

Araujo (2001) e Kageyama (2003) ressaltam a função de retenção de sedimentos, nutrientes, defensivos agrícolas e fertilizantes. A proteção da estabilidade dos solos marginais, solapamento das margens e redução da entrada de radiação solar que desta forma minimiza flutuações na temperatura da água dos rios é citada em Kageyama (2003, p. 20).

### **1) Nascentes**

De acordo com SMA (2009), entende-se por nascente o afloramento do lençol freático que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratado com todo o cuidado.

Segundo Linsley e Franzini (1978 apud SMA, 2009), quando a descarga de um aquífero se concentra em uma pequena área localizada, tem-se a nascente ou olho d'água. Esse pode ser o tipo de nascente sem acúmulo d'água inicial, comum quando o afloramento ocorre em um terreno declivoso, surgindo em um único ponto em decorrência de a inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta como mostra na figura 2.



**Figura 2** – Nascente sem acúmulo inicial. Fonte: (SMA, 2009).

Por outro lado, se quando a superfície freática ou um aquífero artesiano interceptar a superfície do terreno e o escoamento for espraçado numa área, o afloramento tenderá a ser difuso, formando um grande número de pequenas nascentes por todo o terreno, originando as veredas (Figura 3).



**Figura 3** – Vereda. Fonte: (SMA, 2009).

Se a vazão for pequena, pode apenas molhar o terreno, e se for grande, pode originar o tipo com acúmulo inicial, comum quando a camada impermeável fica paralela à parte mais baixa do terreno e, estando próxima a superfície, acaba por formar um lago (Figura 4).



**Figura 4** – Nascente com acúmulo inicial. Fonte: (SMA, 2009).

### **m) Invasão Biológica**

Segundo Espíndola et al. (2004), a contaminação biológica é preocupante por ser uma ameaça às populações naturais, sendo a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta.

Espécies invasoras são definidas como aquelas que ameaçam ecossistemas, hábitat e espécies. Essas espécies, quando introduzidas em locais onde não ocorrem naturalmente (exóticas), na maioria das vezes não encontram competidores ou predadores conseqüentemente têm sua ocupação e multiplicação facilitada, e acabam ameaçando a permanência de espécies nativas, principalmente em ambientes degradados. Espécies invasoras causam prejuízos não só ao ambiente natural, mas também à economia e à saúde, podendo provocar impactos sociais e culturais. (SMA, 2010)

As plantas exóticas invasoras são um problema global desde as primeiras grandes navegações européias, que carregavam consigo espécimes tanto da flora quanto da fauna local para seus destinos (ESPÍNDOLA et al., 2004).

De acordo com Lugo (1998, apud ESPÍNDOLA, 2004) “ao ocupar e dominar ecossistemas ao redor do mundo, os contaminantes biológicos promovem a homogeneização da flora mundial, ameaçando a biodiversidade global devido ao seu poder expansivo e degradante de ambientes naturais”. Muitas das áreas historicamente ocupadas pelos mais variados ecossistemas encontram-se, hoje, em estado de degradação acentuada. (Brasil, 1998 apud Espíndola et al., 2004).

### **n) Fragmentação**

De acordo com Kuntschik; Eduarte; Uehara (2010, p. 31) os pedaços de mata remanescente são chamados de fragmentos florestais, e, em geral, apresentam-se desconectados, isolados e possuem tamanho reduzido.

O processo de fragmentação é produto de diversos tipos de degradação antrópica, como monoculturas, estabelecimento de cidades entre outros, que fazem ocorrer à divisão de hábitat em inúmeros pedaços de remanescentes desconectados (PRIMACK & RODRIGUES 2001 apud FURLANETTI, 2010).

Essas atividades humanas têm suas conseqüências para a biodiversidade como, por exemplo, a diminuição das populações, alteração nas interações tróficas e ainda aumentam os riscos de extinção de algumas espécies.

Segundo Kuntschik; Eduarte; Uehara (2010, p. 31), entre as conseqüências negativas da redução e isolamento dos fragmentos para a fauna e flora são grandes:

- ✓ Perda de habitat;
- ✓ Diminuição de diversidade genética, alterações na composição das espécies, com proliferação de espécies invasoras;
- ✓ Perda da capacidade de regeneração;
- ✓ Aumento de barreiras que dificultam o deslocamento de animais e a dispersão de sementes entre outras.

De acordo com Reis *et al.* (2004), a distância dos fragmentos florestais é considerada como um dos principais fatores limitantes da regeneração natural de áreas degradadas. Sendo assim, quanto maior a distância da área perturbada de um fragmento florestal, menor a diversidade e quantidade de sementes que chegarão.

Portanto, a proximidade com fragmentos florestais existentes na área de estudo é um dos fatores positivos que vão influenciar no processo de restauração, devido ser uma fonte de sementes e propágulos que se dispersam naturalmente através do vento, da água, das aves, roedores, insetos e outros animais.

#### **o) Lianas**

Trepadeiras são plantas escandentes que iniciam seu desenvolvimento como plântulas terrestres, mas que dependem de outras como suporte para crescer em altura e alcançar o dossel, onde encontra maior disponibilidades de luz (PUTZ, 1984<sup>a</sup>; GENTRY, 1991<sup>a</sup>; CAMPELLO *et al.*, 2007, apud BOURLEGAT, 2009).

As trepadeiras lenhosas que são classificadas como lianas, apresentam caule mais longo e com diâmetro maior, sendo freqüentes sobre copas de arvores (RICHARDS, 1996; MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1998 apud BOURLEGAT, 2009).

A grande abundância de lianas pode atingir níveis onde os mecanismos de autorregulação do ecossistema, já comprometidos por outros fatores de perturbação, não sejam suficientes para evitar processos de degradação estrutural e funcional (ENGEL; FONSECA; OLIVEIRA, 1998 apud BOURLEGAT, 2009).

Em Rozza (2003, apud BOURLEGAT, 2009) trabalhou com o manejo de lianas sobre a dinâmica de regeneração de trecho florestal de FES<sup>12</sup> degradado em Campinas (SP). Concluiu que após o manejo, houve aceleração de espécies arbustivas e arbóreas na area

---

<sup>12</sup> Floresta Estacional Semidecidual.

degradada, contudo segundo Bourlegat (2009), para as áreas que não sofreram distúrbio intenso, como bordas de fragmentos com elevada densidade de lianas, seja feito o manejo de menor intensidade, cortando apenas as espécies hiperabundantes.

Portanto, os autores consideram que áreas muito infestadas por lianas são sinais de que algum fator de degradação atuou ou permanece no ecossistema, ou seja, as lianas não são a causa primária da degradação, mas sim indicadores da mesma (HEGARTY; CABALLÉ, 1991; ENGEL; FONSECA; OLIVEIRA, 1998, apud BOURLEGAT, 2009).

De acordo com Tibiriçá, Coelho e Moura (2006 apud BOURLEGAT, 2009), os fragmentos florestais possuem baixa similaridade florística de lianas entre si, conseqüentemente, a fragmentação e destruição destes remanescentes ou o corte indiscriminado destas plantas podem levar à extinção de muitas espécies.

Autores como Putz (1984); Schnitzer; Bongers (2002); Grauel, Putz (2004); Schnitzer; Kuee; Bongers (2005); Toledo-Aceves; Swaine (2007), apud Bourlegat (2009) salientam que vários estudos relatando os impactos negativos das lianas sobre árvores têm seu enfoque principal na produção madeireira e não na conservação do ecossistema.

#### **p) Resiliência e Estabilidade**

Da capacidade de reação dos ecossistemas aos distúrbios, derivam os conceitos de resiliência e estabilidade (DUARTE & BUENO, 2006).

A estabilidade máxima, característica do clímax, é resultante da interação entre um grande número de espécies. Assim, uma perturbação que ocorra num ambiente com poucas espécies, afetará a quase totalidade destas espécies. Portanto, a estabilidade de um ecossistema é função primária, ou direta, de sua biodiversidade. É esta a razão que nos permite afirmar que o clímax de uma sucessão apresenta uma estabilidade dinâmica, por ter a máxima biodiversidade possível para aquele ambiente (DUARTE & BUENO, 2006).

Os ecossistemas passam a ter sua estabilidade comprometida a partir do momento em ocorrem mudanças drásticas no seu regime de distúrbios característico, e que as flutuações ambientais ultrapassam seu limite homeostático. Como conseqüência, a sua resiliência diminui como também a sua resposta a novos distúrbios, podendo chegar a um ponto em que o ecossistema entra em colapso com processos irreversíveis de *degradação* (ENGEL; PARROTA, 2003, apud DUARTE & BUENO, 2006).

Entende-se por resiliência a capacidade de um determinado recurso se recompor e se regenerar para retornar as suas condições de equilíbrio, ou seja, tempo necessário para que as variáveis de um sistema retornem ao equilíbrio (Pimm, 1986 apud Engel & Parrota, 2003).

De acordo com SMA (2009), a **resiliência** varia de acordo com o grau de degradação, características ambientais de solo e com as eventualidades biológicas. Alguns fatores condicionam uma alta resiliência ambiental:

- ✓ Proximidade a fragmentos florestais que facilitam a chegada de propágulos (sementes, frutos); heterogeneidade ambiental, que contribui para a existência de uma diversidade de habitats;
- ✓ Condições **edáficas** (do solo), em especial a heterogeneidade de micronutrientes;
- ✓ Existência de um reservatório de sementes, ou seja, um banco de sementes que auxilie na regeneração natural.

#### q) Sucessão ecológica

Segundo Braga et al. (2005, p. 18) sucessão ecológica é “o desenvolvimento de um ecossistema desde sua fase inicial até a obtenção de sua estabilidade e do equilíbrio entre seus componentes”.

De acordo com IBGE (2004), define sucessão ecológica como:

a substituição seqüencial de espécies vegetais e animais em uma comunidade biótica. Compreende todas as etapas do processo, desde a chegada das espécies pioneiras até o clímax. Quando o processo se refere apenas a comunidade de plantas recebe a denominação de *sucessão vegetal*. O processo de sucessão permite que o ecossistema se recomponha após sofrer um impacto.

Para Braga et al. (2005) o processo de sucessão ecológica leva o ecossistema a um crescente desenvolvimento das relações interespecíficas, principalmente o mutualismo<sup>13</sup>.

Santos (2007) define sucessão primária – pode ocorrer a partir de um substrato sem ocupação prévia, como a superfície de uma rocha recém exposta, as areias de uma praia após uma maré alta ou as águas de uma represa nova. A sucessão nestas condições é designada sucessão primária.

---

<sup>13</sup> Mutualismo - Tipo de relação harmônica interespecífica onde dois seres de espécies diferentes vivem intimamente associados, realizando trocas de alimentos e de produtos de metabolismo, com o benefício de ambos. São exemplos de mutualismo os cupins e os protozoários digestores de madeira, as leguminosas e as bactérias fixadoras de nitrogênio e as algas e os fungos que formam o líquen.

A sucessão secundária – ocorre em locais anteriormente povoados, cujas comunidades saíram do estágio de clímax por modificações climáticas, pela intervenção humana (como em um terreno desmatado ou queimado), ou pela queda de uma árvore na mata abrindo uma clareira na floresta. Conforme Santos (2007) quando áreas de florestas são derrubadas para a implantação de agricultura ou uma área de agricultura e arada, a sucessão que se estabelece e denominada sucessão secundária.

De acordo com Martins (2007), a sucessão secundária depende de uma série de fatores como a presença de vegetação remanescente, o banco de sementes do solo, a rebrota de espécies arbustivo-arbóreas, a proximidade de fontes de sementes e a intensidade e duração do distúrbio.

#### **r) Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas (SIG)**

De acordo com Câmara (2004), geoprocessamento é a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

O Geoprocessamento é descrito pelo INPE (2011) como:

Conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. As atividades envolvendo o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos mais comumente chamados de Sistemas de Informação Geográfica (**SIG**).

O Sistema de geoprocessamento é destinado ao processamento de dados referenciados geograficamente (ou georeferenciados), desde a sua coleta até a geração de saídas na forma de mapas convencionais, cartas, relatórios, arquivos digitais, etc.

De acordo com o INPE (2011), sistema de informação geográfica (SIG) é um sistema que processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies. Através de um SIG, tanto a produção de cartas e mapas, como a integração de informações são automatizadas, proporcionando ao usuário armazenar e integrar informações geográficas de diferentes fontes e escalas.

### i. Contraste por Transformação Linear

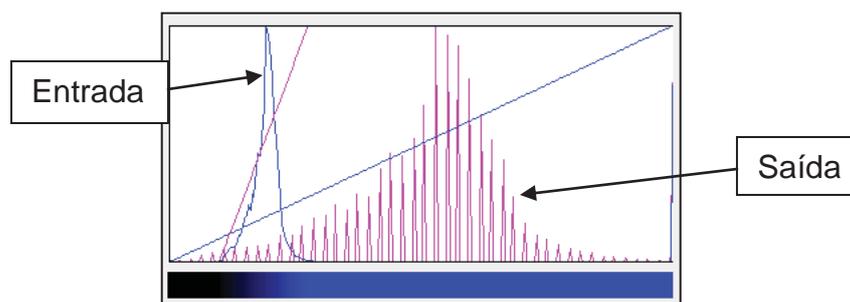
Para facilitar a interpretação visual das imagens é aplicado um realce ou contraste. Segundo o INPE (2011), ele visa melhorar a qualidade da imagem, permitindo uma melhor discriminação dos objetos presentes na imagem.

Este realce de contraste tem por objetivo melhorar a qualidade das imagens sob os critérios subjetivos do olho humano, a manipulação do contraste consiste numa transferência radiométrica em cada “pixel”, com o objetivo de aumentar a discriminação visual entre os objetos presentes na imagem.

O aumento de contraste por uma transformação linear é a forma mais simples das opções de realce. A função de transferência é uma reta e apenas dois parâmetros são controlados: a inclinação da reta e o ponto de interseção com o eixo X (veja figura abaixo). A inclinação controla a quantidade de aumento de contraste e o ponto de interseção com o eixo X controla a intensidade média da imagem final.

A função de mapeamento linear pode ser representada por:  $Y = AX + B$

- Y = novo valor de nível de cinza;
- X = valor original de nível de cinza;
- A = inclinação da reta (tangente do ângulo);
- B = fator de incremento, definido pelos limites mínimo e máximo fornecidos pelo usuário.



**Figura 5** – Exemplo do histograma de contraste linear.

### ii. Interpretação Visual de Imagens Orbitais

A interpretação visual de imagens orbitais, ou fotointerpretação, conforme Moreira (2005, p. 239) consiste em extrair informações de alvos da superfície terrestre, com base nas suas respostas espectrais, quando observados nas imagens.

Segundo Galo (2003, p. 3), a interpretação visual de imagens divide-se em três fases distintas. São elas a fotoleitura, a fotoanálise e a fotointerpretação.

- I. **Fotoleitura:** consiste essencialmente na identificação de feições ou objetos na imagem a partir de sua observação. Envolve uma análise superficial da imagem fotográfica, com o propósito apenas de reconhecer as diferentes feições existentes na paisagem. Quando a feição é muito evidente, a fotoleitura já passa dar o significado do objeto, resumindo o processo de fotointerpretação.
- II. **Fotoanálise:** exame dos objetos ou feições da imagem na tentativa de distinguir as relações dos elementos que as definem deve-se estabelecer associações e ordenamento desses elementos.  
Consiste de uma avaliação e ordenação das partes que compõem a fotografia e é nessa fase que o intérprete começa a utilizar seu conhecimento técnico e experiência prática, a fim de separar as diferentes feições contidas na imagem, com base no padrão fotográfico apresentado.
- III. **Fotointerpretação:** o intérprete utiliza o raciocínio lógico, dedutivo e indutivo, para compreender e explicar o comportamento de cada objeto contido na imagem, com o intuito de definir seu significado.

## 5. RESTAURAÇÃO FLORESTAL

### 5.1. Fases da restauração

Compreender as fases da restauração é entender a evolução de pensamentos, conceitos e aplicações realizadas nos reflorestamentos. As fases da restauração podem ser divididas em 4 partes, cada fase representa a evolução dos conceitos e métodos aplicados.

De acordo com Rodrigues; Brancalion; Isernhagen (2009) as características das fases são:

**Fase 1:** Plantio de árvores sem critérios ecológicos para a escolha das espécies. (Exóticas)

Dado o momento que essa fase ocorreu (até início dos anos 1980), as características refletem exatamente um cenário de pouco conhecimento em relação aos processos ecológicos e principalmente a aplicação desses conhecimentos na definição de ações de restauração florestal. Nesse sentido, as primeiras tentativas para se definir metodologias e técnicas de restauração florestal resultaram em plantios aleatórios de espécies arbóreas, nativas e exóticas,

não previamente combinadas em grupos sucessionais, sempre favorecendo as espécies mais conhecidas, geralmente de crescimento mais lento, pelo uso como madeira (RODRIGUES & GANDOLFI, 1996 apud RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009, p. 15).

De acordo com Rodrigues; Brancalion; Isernhagen (2009) a utilização de espécies exóticas trouxe sérios problemas de desequilíbrio ecológico, pois muitas se tornaram invasoras de remanescentes naturais, ainda mais que alguns dos projetos de restauração florestal implantados podem ter sido uma das principais formas de disseminação dessas espécies exóticas/ invasoras nas mais diferentes regiões de ocorrência da Mata Atlântica.

**Fase 2:** Plantio de árvores nativas brasileira com baixa diversidade florística. (Inserção da sucessão florestal)

Com a constatação de problemas na fase anterior, buscou-se uma mudança drástica na orientação dos projetos de restauração para escolha das espécies a serem usadas, favorecendo ao máximo o uso de espécies nativas brasileiras em detrimento das espécies exóticas. Também se deu prioridade à escolha de espécies de rápido crescimento, baseado nas características sucessionais, como forma de reduzir os custos da restauração, determinados pela manutenção, através do recobrimento rápido da área.

Nessa fase, acreditava-se que a simples presença desses grupos sucessionais na área, já bastava para que a floresta se auto-perpetuasse e não dependesse mais de intervenções humanas para que ela evoluísse em um ritmo constante e ordenado de substituição de espécies no tempo que conduziriam ao seu equilíbrio.

Porém o favorecimento excessivo do uso das espécies pioneiras, já que essas espécies são as principais responsáveis pelo início do processo de sucessão em uma área em processo de restauração tal favorecimento resultou na redução da diversidade florística implantada.

O critério adotado a partir de então para a definição das espécies se resumiu à escolha daquelas que ocorriam naturalmente em território brasileiro, mas não necessariamente definidas pela formação vegetacional onde eram encontradas. Assim, os projetos de restauração implantados numa região de floresta litorânea podiam incluir espécies de ocorrência nas mais variadas formações vegetacionais brasileiras, como da Floresta Amazônica e até das diferentes sub-formações do Cerrado.

**Fase 3:** Incorporação do conceito de distribuição espacial das mudas no campo e utilização de alta diversidade de nativas regionais.

A meta da fase 3 era basicamente criar um modelo de restauração florestal que resultasse, dentro de um curto período, numa floresta pronta, com elevada diversidade e com suas interações e funções ecológicas reestabelecidas, representado por uma única e exclusiva possibilidade. A partir desse momento, os melhores fragmentos remanescentes de uma dada região passaram a servir de modelos para o planejamento da restauração naquela região e serviriam como “receitas prontas” para se produzir uma floresta em equilíbrio (RODRIGUES *et al.*, 2009, apud RODRIGUES, BRANCALION, ISERNHAGEN, 2009).

**Fase 4:** Restauração dos processos ecológicos que constroem uma floresta sem visar um clímax único (**fase atual**).

Ao invés de tentar reproduzir a estrutura de uma comunidade madura, a ênfase agora é restaurar processos que levem à construção de uma comunidade funcional, na qual a florística e a estrutura dessa comunidade surge da interação entre as ações implementadas e os processos de migração e seleção de espécies que irão se desenvolver no local em restauração (GANDOLFI & RODRIGUES, 2007, apud RODRIGUES, BRANCALION, ISERNHAGEN, 2009). Tornou-se necessário entender que a biota é dinâmica em termos temporais, e que os estudos estruturais nada mais eram do que “fotografias” do momento, podendo mudar com o tempo.

A partir de então, o processo sucessional passou a ser considerado como um produto de eventos estocásticos, os quais não operavam em um sentido pré-estabelecido e também não conduziam a área restaurada a um único clímax, mas sim criavam inúmeras possibilidades de trajetórias que levariam a comunidade vegetal a diferentes níveis de organização e estrutura (GANDOLFI *et al.*, 2005; GANDOLFI & RODRIGUES, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2009, apud RODRIGUES, BRANCALION, ISERNHAGEN, 2009).

Aceita-se hoje, a idéia de ausência de um único ponto de equilíbrio: em uma comunidade natural, o “clímax” está em constante mudança, e os sistemas naturais poderiam apresentar comunidades clímax com diferentes características, inclusive florísticas e estruturais. Ou seja, o processo de sucessão pode ocorrer seguindo múltiplas trajetórias, em um equilíbrio dinâmico (PICKETT *et al.*, 1992; PALMER *et al.*, 1997; PARKER & PICKETT, 1999, CHOI, 2004; ARONSON & van ANDEL, 2005, apud RODRIGUES, BRANCALION, ISERNHAGEN, 2009).

## 5.2. Tipos de Restaurações

A Resolução SMA Nº 08 de 31 de janeiro de 2008, para o Estado de São Paulo, dá as diretrizes para a recuperação florestal de áreas degradadas em áreas rurais, ou urbanas com uso rural. Para recuperação podem ser utilizadas diversas técnicas, como o plantio de mudas em área total, semeadura direta, indução a regeneração natural, sendo que necessita de elevada diversidade de espécies de acordo com a vegetação nativa do local e com o grau de degradação do local a ser recuperado.

Utilizando o Caderno da Mata Ciliar 1, desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente são definidos os tipos de recomposição florestal comumente usados:

Em áreas bastante perturbadas que não conservam características bióticas das formações florestais ciliares originais é recomendado o plantio total de mudas, comumente em áreas onde foram desenvolvidas atividades agropastoris.

Em áreas com perturbações em estágio intermediário, onde é possível identificar características da biota e abiota típicas do local, pode ser desenvolvida a técnica do enriquecimento, ou seja, implantação sem definir alinhamentos ou espaçamentos, reintroduzindo sob as copas espécies que foram extintas ou estão em risco de extinção.

Em áreas pouco perturbadas, com características das formações florestais típicas da área podem apenas isolar dos possíveis fatores de perturbações para que a recuperação seja de forma natural.

A nucleação, por se tratar de uma técnica de menor custo, mas não menos eficiente, é mais aplicável por parte dos pequenos produtores da área rural, e por isso será a maneira de facilitar a criação de novos nichos de regeneração, colonização e maneira de conectar os fragmentos remanescentes da área em estudo

## 5.3. Nucleação

Segundo Yarranton & Morrison (1974) a nucleação é entendida como a capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo aumento da probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies.

De acordo com SMA (2011), a nucleação é a proposta de criar pequenos habitats (núcleos) dentro da área degradada de forma a induzir uma heterogeneidade ambiental, propiciando ambientes distintos no espaço e no tempo.

Os sistemas de nucleação valorizam as áreas naturais, ou seja, os fragmentos remanescentes, pois estes representam os grandes núcleos de energia e diversidade na paisagem. Ao buscar a integração de diversos elementos (solo, sementes, microrganismos, animais e plantas) dentro desses fragmentos e incorporá-los nas áreas degradadas, tem-se a criação de uma nova condição, de um novo momento de dinâmica nessas áreas

A restauração através da nucleação é caracterizada pela implantação de diversas técnicas nucleadoras que possuem diversos efeitos funcionais e particularidades que, em conjunto, produzem uma variedade de fluxos naturais sobre o ambiente degradado, mantendo processos-chave e contribuindo para resgatar a complexidade de condições dos sistemas naturais.

A idéia da nucleação por meio da implantação dos núcleos é disparar gatilhos ecológicos no processo de regeneração natural. Os núcleos são elementos capazes de formar novas populações, novos nichos de regeneração e gerar conectividade na paisagem (SMA, 2011).

Para Martins (2007), “quando se dispõe de pouco recurso financeiro para sua restauração, pode-se optar pela recuperação, através da nucleação”. Porém o custo não pode ser o fator decisivo para a escolha da técnica e sim um equilíbrio entre o custo e as características da área que determinam a metodologia aplicada na área degradada. Para facilitar a compreensão do assunto, serão descritas as seguintes técnicas de nucleação: Galharia, Transposição de solos, Poleiros Artificiais e Núcleos de Anderson.

### **5.3.1. Tipos de Técnicas**

#### **a) Poleiro Artificial**

Os poleiros imitam galhos secos de árvores e podem ser confeccionados com diversos materiais, como restos de madeira ou bambu. Essas estruturas atraem animais dispersores, que lá depositam sementes de várias espécies. Esta chuva de sementes vai auxiliar na recolonização desses locais e formar um novo banco de sementes. Assim, oferecer condições atrativas a animais em áreas degradadas implica em uma aceleração na sucessão ecológica.

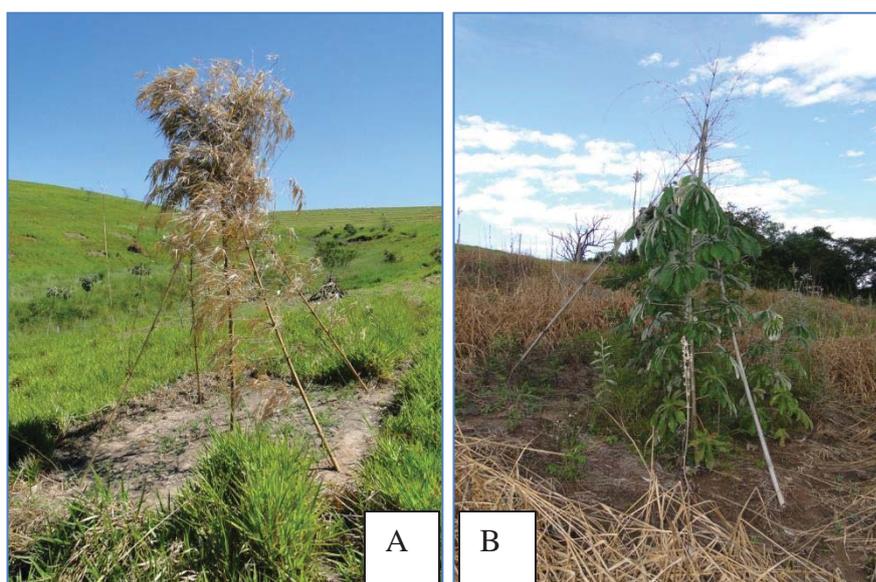
Aves e morcegos são os animais dispersores de sementes mais efetivos, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Atrair estes animais constitui numa das formas mais eficientes para propiciar chegada de sementes em áreas degradadas e, conseqüentemente, acelerar o processo sucessional.

De acordo com McDonnell & Stiles (1983, apud LEF<sup>14</sup>) instalaram poleiros artificiais em campos abandonados e observaram que as regiões abaixo dos poleiros se tornaram núcleos de vegetação diversificada devido à deposição de sementes pelas aves que os utilizavam.

As observações de Mcclanahan & Wolfe (1993, apud LEF) constataram que poleiros artificiais atraem aves, que os utilizam para forragear suas presas e para descanso, e trazem consigo sementes de fragmentos próximos.

De acordo com LEF, as cercas com mourões também formam poleiros artificiais em pastagens. É comum observar núcleos de vegetação sob os mourões, ou mesmo sob o arame, devido à intensa deposição de sementes por aves que ali pousam.

Nas figuras 6(A) e 6(B) a seguir são um exemplos de poleiros, é possível perceber que o poleiro conseguiu exercer sua função nucleadora.



**Figura 6** – (A) Poleiro no início; (B) em seguida desempenhando seu papel nucleador. (Fotos cedidas por Natalia. G. F. Branco e Thyellenn L. de Souza).

### b) Transposição de Galharia

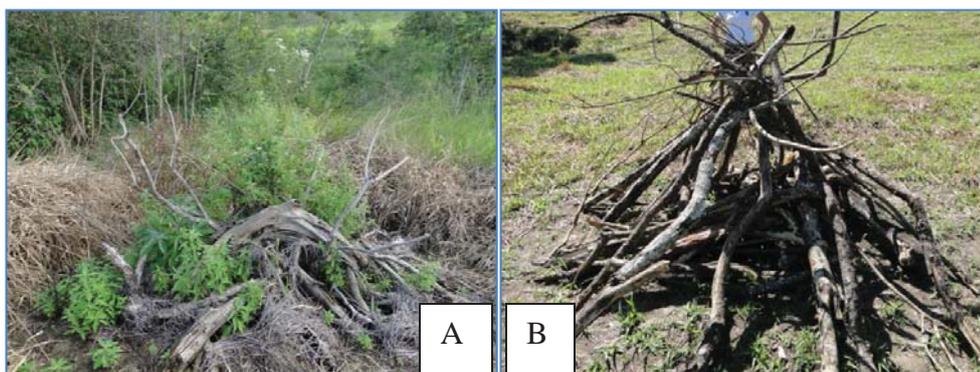
Consistem no acúmulo de materiais que estão disponíveis na propriedade como: galhos, tocos, resíduos florestais, resíduos agrícolas (bagaço de cana e outros) ou amontoados de pedras dispostos na forma de núcleos ou aglomerados ao longo da área. A galhada, quando enleirada proporciona abrigo para pequenos animais – facilitando a ativação da cadeia alimentar na área degradada – bem como um ambiente úmido e sombreado propício ao desenvolvimento de plantas mais adaptadas a esse tipo de ambiente. Outra importante função

<sup>14</sup> LEF – Laboratório de Ecologia Florestal, UFSC.

desta técnica refere-se à deposição de matéria orgânica gerada pela decomposição do material (galharia) que enriquece o solo e cria condições adequadas à germinação e crescimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e úmidos (REIS et al., 2003).

A galharia torna-se um pequeno habitat e fornece proteção. Ela abriga vários animais, como pequenos mamíferos (roedores) e répteis, que se refugiam dos efeitos do sol, do vento e da dessecação, pois entre os galhos a umidade e a temperatura se mantêm mais estáveis. A tendência é que em curto prazo esses animais facilitem a chegada de sementes dos fragmentos vizinhos, contribuindo para a sucessão.

Deve-se evitar o uso de podas da arborização urbana, visto que sementes de espécies agressivas contidas nas mesmas podem inibir o processo de sucessão. “A utilização desse tipo de material é viável apenas quando a poda for realizada em árvores nativas regionais de bosques urbanos” (MARTINS, 2009).



**Figura 7** – (A) no início; (B) posteriormente desempenhando seu papel nucleador. (Fonte: Cedidas por Natalia. G. F. Branco e Thyellenn L. de Souza)

### c) Transposição de solo/ serrapilheira

Baseia-se em transportar um pouco de solo de um fragmento próximo e preservado e colocá-lo na área degradada. Essa porção de solo introduzida, contendo um banco de sementes, microorganismos, fungos, bactérias, minhocas, algas entre outros, auxilia no desenvolvimento de inúmeras formas de vida vegetal e animal no local (REIS et al., 2003).

Essas pequenas porções (núcleos) de solo não degradado representam grandes probabilidades de recolonização da área e criam uma ilha de fertilidade, cumprindo o papel da nucleação.



**Figura 8** – Ilustra o processo básico da transposição de solos. (Fotos cedidas por Natalia. G. F. Branco e Thyellenn L. de Souza).

#### **d) Núcleos de Anderson/Núcleos de Diversidade**

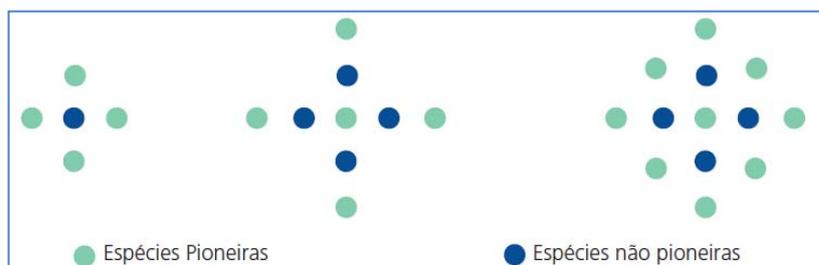
Esta técnica é baseada no modelo de plantio de mudas adensadas em grupos espaçados de Anderson (1953). Os grupos, monoespecíficos, são compostos por cinco mudas de árvores plantadas em formato de “+”, sob espaçamento 0,5 x 0,5m, com quatro mudas nas bordas e uma central. Os grupos formam moitas, de disposição piramidal, já que, neste modelo, o desenvolvimento da muda central é privilegiado (as mudas laterais atuam como uma bordadura).

Segundo Bechara (2006) os grupos de mudas em núcleos tendem a eliminar espécies, como a *Brachiaria 52P.*, e provavelmente funcionam como “nurse plants” (CASTRO *et al.*, 2004), pois parecem compor microclimas facilitadores (*sensu* CONNELL & SLATYER, 1977) para a chegada de outras espécies. É importante salientar que este modelo de plantio admite atividades de “limpeza” apenas dentro dos grupos de mudas, e não em área total o que permite a expressão da regeneração natural nos espaços entre os grupos, locais que receberam ainda a ação das demais técnicas nucleadoras.

Os núcleos deverão ter uma diversidade genética bastante significativa, formando uma população mínima com representativa viabilidade. Então a partir daí o núcleo após determinado tempo, começará a irradiar-se, trocando material genético com outros fragmentos vizinhos, facilitando o fluxo biológico e propiciando o retorno da fauna.

Portanto, considera-se importante o plantio de árvores nativas, porém, não em área total, e sim em núcleos (grupos de Anderson), aumentando a complexidade da área, como

ocorre na natureza. Para o plantio de mudas de espécies arbóreas, é interessante o uso de espécies ocorrentes na região. A introdução de espécies por meio de plantio de mudas em grupos é uma forma de ampliar o processo de nucleação. Pode-se usá-las em grupos de 5, 9 e 13 elementos (Figura 9).



**Figura 9-** Exemplo da disposição dos núcleos de Anderson.

#### e) Chuva de sementes/ Banco de Sementes

As plantas possuem variados mecanismos de dispersão, que podem ser as sementes, os frutos, a planta inteira ou partes dela, ou a combinação desses. A ecologia da dispersão de sementes é de grande importância para o manejo dos ecossistemas e para sua restauração, formando banco de plântulas e sementes e como fonte de propágulos para regeneração natural.

A transposição de chuvas de sementes é a semeadura direta de sementes de espécies nativas, coletadas antes que elas toquem o chão da floresta utilizando coletores, representando a forma mais efetiva de entrada de bancos de sementes no solo da área a ser recuperada.

De acordo com Martins (2009), os coletores de sementes como estruturas compostas de uma moldura de madeira ou metal de formato circular com raio aproximado de 0,5m ou quadrado de 1m<sup>2</sup> na qual é fixada uma tela de náilon de malha fina (1mm) ou tecido, com profundidade de 20 a 50cm. Diz ainda que esses coletores devam ser mantidos a cerca de 30 a 50 cm do solo, para evitar contato com a umidade da serrapilheira, através de suportes de madeira, metal ou PVC<sup>15</sup>.

Sabendo que a dispersão de sementes das espécies arbóreas é sazonal, há predominância de determinadas espécies em certa época do ano. No entanto, a coleta deve ser feita durante todo o ano, em período quinzenal ou mensal. As sementes coletadas periodicamente, poderão ir para sementeiras e posterior repicagem para outros recipientes ou

<sup>15</sup> PVC – Policloreto de vinila.

direto para o campo, formando pequenos núcleos com folhas e sementes dentro das áreas degradadas, como sugerido por Reis *et al.* (1999).

Algumas espécies de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, tais como Ipê, Jacarandá, Cedro, Mogno, Jequitibá vermelho, entre outras, possuem sementes aladas, preparadas para voar bem longe. As sementes aladas são levadas ao vento e alcançam boa distância da planta mãe, facilitando a colonização de outras áreas pela espécie.

Sendo assim é importante saber que o projeto de restauração irá contar com as sementes que chegarão à área perturbada através do vento, vindo de fragmentos florestais próximos.

Assim, é possível demonstrar que as técnicas de nucleação são válidas, adequadas e se afirmam como importante ferramenta nos projetos de restauração, principalmente quando o objetivo for promover a conectividade dos fragmentos, melhorar o fluxo biológico entre estas áreas, resgatar a estrutura do ambiente, o equilíbrio e a resiliência da área, promover uma heterogeneidade de material genético tanto da vida vegetal quanto animal.

### **5.3.2. Seleção de Espécies para Reflorestamento**

As matas ciliares apresentam grande heterogeneidade florística por ocuparem diferentes ambientes ao longo das margens dos rios. Essa grande variação de fatores ecológicos resulta em uma vegetação arbutisvo-arbórea adaptadas a variações locais.

Em Martins (2007) recomenda usar os seguintes critérios na seleção de espécies para recuperação de matas ciliares:

- ✓ Plantar espécies nativas com ocorrência em matas ciliares da mesma bacia hidrográfica ou região;
- ✓ Plantar o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade;
- ✓ Plantar muda oriunda de sementes obtidas em varias árvores matrizes de diferentes remanescentes ciliares, para garantir diversidade genética;
- ✓ Utilizar combinações de espécies pioneiras de rápido crescimento e copa ampla junto com espécies não pioneiras (secundárias tardias e clímax);
- ✓ Plantar espécies atrativas à fauna;

- ✓ Respeitar tolerância das espécies a umidade do solo, isto é, plantar espécies adaptadas a cada condição de umidade do solo.

A seleção de espécies para o reflorestamento é parte fundamental para qualquer projeto que utilize plantio de espécies arbóreas. Considerando que a perda da diversidade biológica significa entre outros aspectos a redução de recursos genéticos disponíveis ao desenvolvimento sustentável, na forma de madeira, frutos, forragem, plantas ornamentais e produtos de interesse alimentar, industrial e farmacológico. Sabendo dessa importância o estado de São Paulo através da Resolução SMA-8, de 31 de Novembro de 2008, fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e em seu anexo passa a lista de espécies indicadas para cada bioma, ecossistemas e regiões ecológicas do Estado de São Paulo.

Levantamentos florísticos em fragmentos próximos também são indicados, pois as espécies ali presentes já passaram por diversas perturbações e estão adaptadas às condições climáticas e edáficas da região.

A identificação mais próxima de espécies arbóreas encontra-se na literatura feita por Golla (2006), na bacia córrego do Palmitalzinho, adjacente à bacia em que está inserida a área de estudo. Esta identificação feita é mostrada na tabela a seguir.

**Tabela 1** – Espécies arbóreas identificadas na mata ciliar do córrego Palmitalzinho.

Nome comum	Nome científico
Amendoin	<i>Pterogyne nitens</i>
Amoreira Branca	<i>Maclura tinctoria</i>
Angico Vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>
Cabreúva Vermelha	<i>Myroxylon peruiferum</i>
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>
Candeia	<i>Gochnatia polymorpha</i>
Candiúba	<i>Trema micrantha</i>
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i>
Capixingui	<i>Croton floribundus</i>
Embaúba	<i>Cecropia pachystachia</i>
Farinha Seca	<i>Albizia niopoides</i>
Figueira	<i>Ficus spp.</i>
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Gariroba	<i>Syagrus oleracea</i>
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>
Guaivira	<i>Patagonula americana</i>
Ingá	<i>Inga spp.</i>
Ipê-roxo	<i>Tabebuia avellanadae</i>
Jaboticabeira	<i>Myrciaria 56P.</i>
Leiteiro	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>
Louro-Pardo	<i>Cordia trichotoma</i>
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i>

## 6. Procedimento Metodológico

A figura a seguir, ilustra o roteiro metodológico que guiou este trabalho (figura 10):

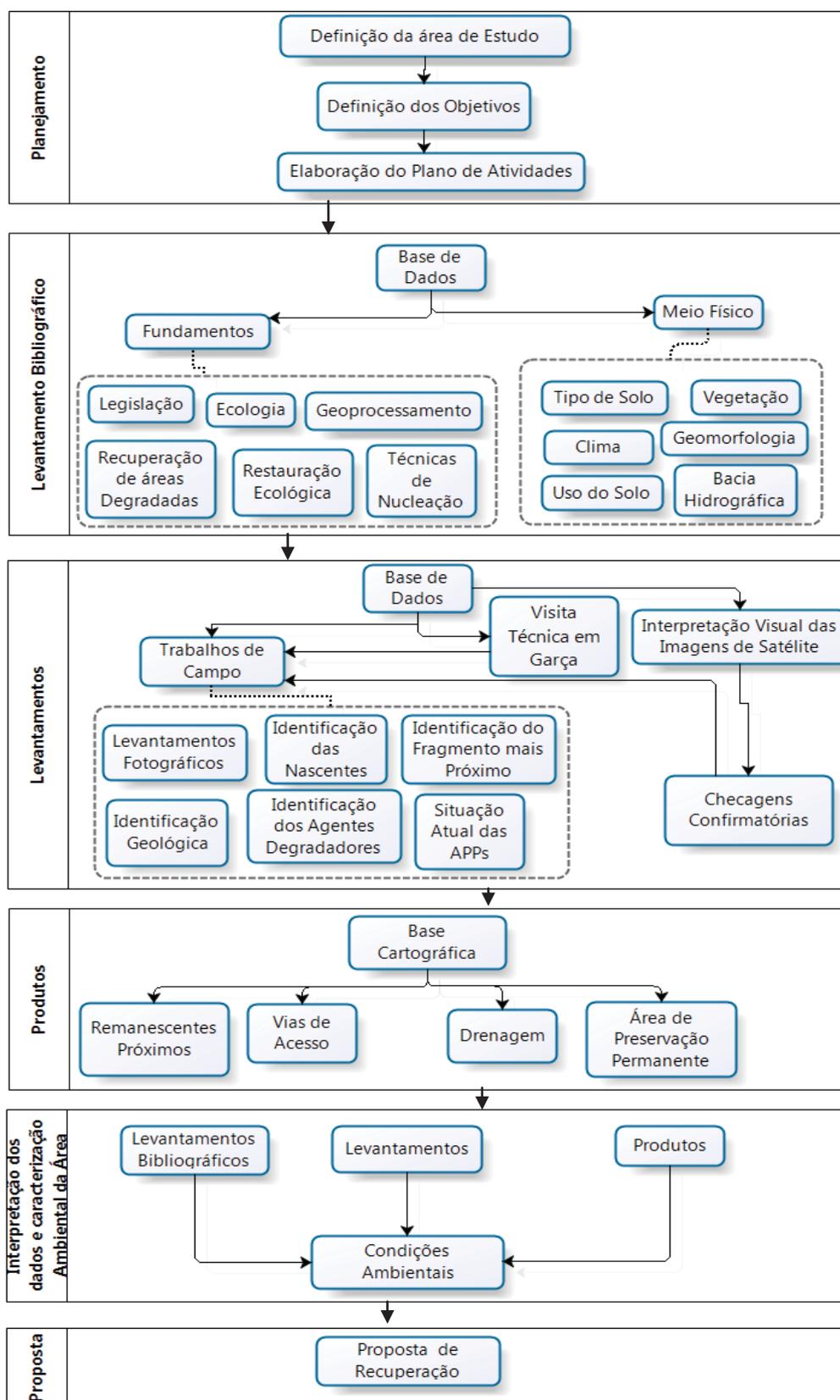


Figura 10 – Fluxograma do Procedimento Metodológico

### **a. Levantamento Bibliográfico**

Nesta etapa foi realizado um amplo levantamento bibliográfico que teve como escopo, obter o máximo de informações sobre a área de estudo e dos conceitos necessários para o entendimento sobre a restauração florestal.

Inicialmente, foram feitos levantamentos e revisão bibliográfica sobre os temas abarcados, para tal, utilizou-se o acervo da biblioteca da UNESP<sup>16</sup>/FCT<sup>17</sup> e sua base de dados (Athena), sendo necessária a vinda de livros de outras unidades.

A fim de dar uma base mais consistente ao trabalho foram feitas consultas a órgãos públicos, Prefeitura Municipal de Regente Feijó e Internet.

### **b. Levantamento Primário**

Posteriormente, na mesma etapa foram realizados trabalhos de campo e interpretação visual das imagens de satélite para se fazer as checagens necessárias, coletar informações e fazer o registro fotográfico, essas checagens nos forneceram um grande entendimento da realidade do local. Os levantamentos primários realizados foram úteis para produzir um embasamento para a geração da base cartográfica deste trabalho.

É necessário lembrar que, em casos como deste projeto, que utilizou imagens de 2010, todos os alvos foram previamente identificados nas imagens de satélite, e a partir da interpretação de imagens, foram checados em campo para a confirmação de sua existência, devido à possibilidade de mudanças temporais.

As checagens de campo e levantamentos fotográficos foram realizadas em toda a microbacia e especialmente na área do projeto e nos fragmentos remanescentes próximos, inclusive nas áreas de difícil acesso.

Foi feita também uma visita técnica juntamente com os técnicos da CBRN<sup>18</sup> de Presidente Prudente a uma área experimental localizada no município de Garça no qual utilizaram as técnicas de nucleação, essa visita técnica forneceu maior clareza e informações para que este trabalho tivesse continuidade.

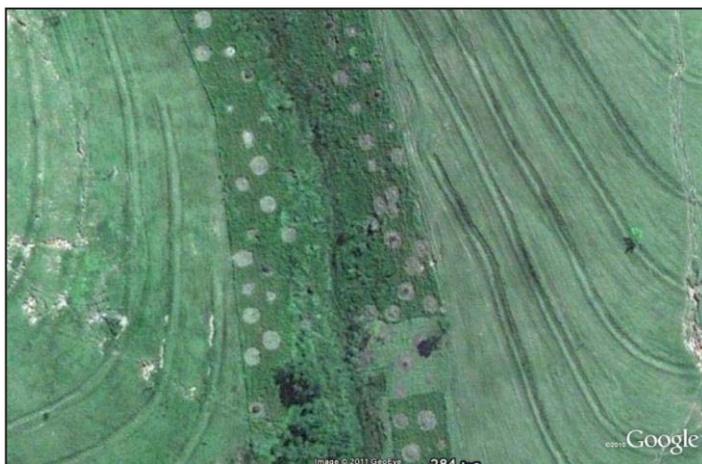
A seguir a imagem da área de Garça, no qual é possível ver os núcleos formados e distribuídos aleatoriamente no espaço (Figura 11).

---

<sup>16</sup> UNESP – Universidade Estadual Paulista.

<sup>17</sup> FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia.

<sup>18</sup> CBRN – Coordenadoria de Biodiversidades e Recursos Naturais.



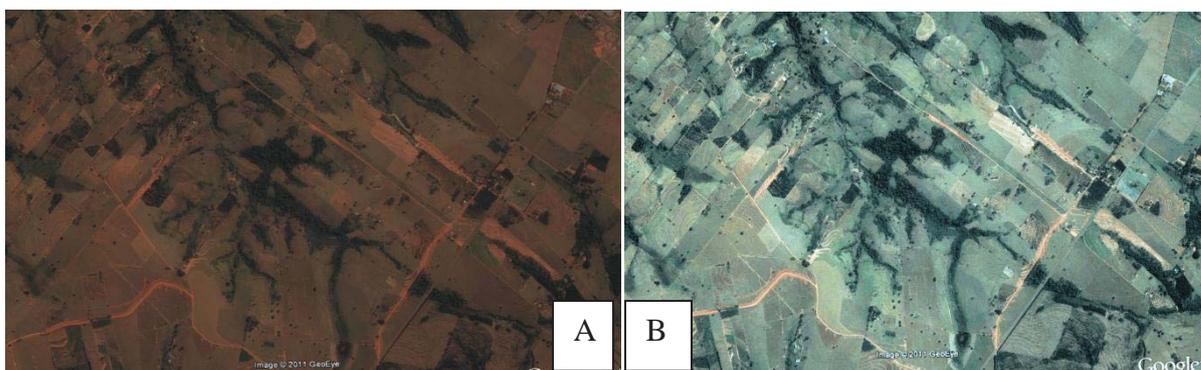
**Figura 11** – Detalhe da área experimental no município de Garça

### c. Produtos Cartográficos

Dentre vários *softwares* de SIG disponíveis no mercado, o utilizado neste trabalho é o SPRING 5.0.6, o qual foi desenvolvido pelo INPE e é distribuído de forma gratuita pela internet. O SPRING permite o processamento de imagens, análises espaciais, modelagem numérica do terreno e consulta a banco de dados espaciais. Para aperfeiçoar o desempenho, ele apresenta mais dois módulos, IMPIMA e SCARTA.

A conversão de diferentes formatos de imagem para o formato utilizado no SPRING é feita pelo módulo IMPIMA e outro módulo SCARTA é para a edição e geração de cartas, permitindo a impressão destas na forma de documentos cartográficos.

Nesta parte, para elaboração dos produtos cartográficos, contou-se com as informações adquiridas previamente. As cartas topográficas foram primeiramente digitalizadas e referenciadas. Para facilitar a interpretação visual das imagens foi aplicado um realce ou contraste linear, segundo o INPE (2011), visa melhorar a qualidade da imagem, permitindo uma melhor discriminação dos objetos presentes na imagem.



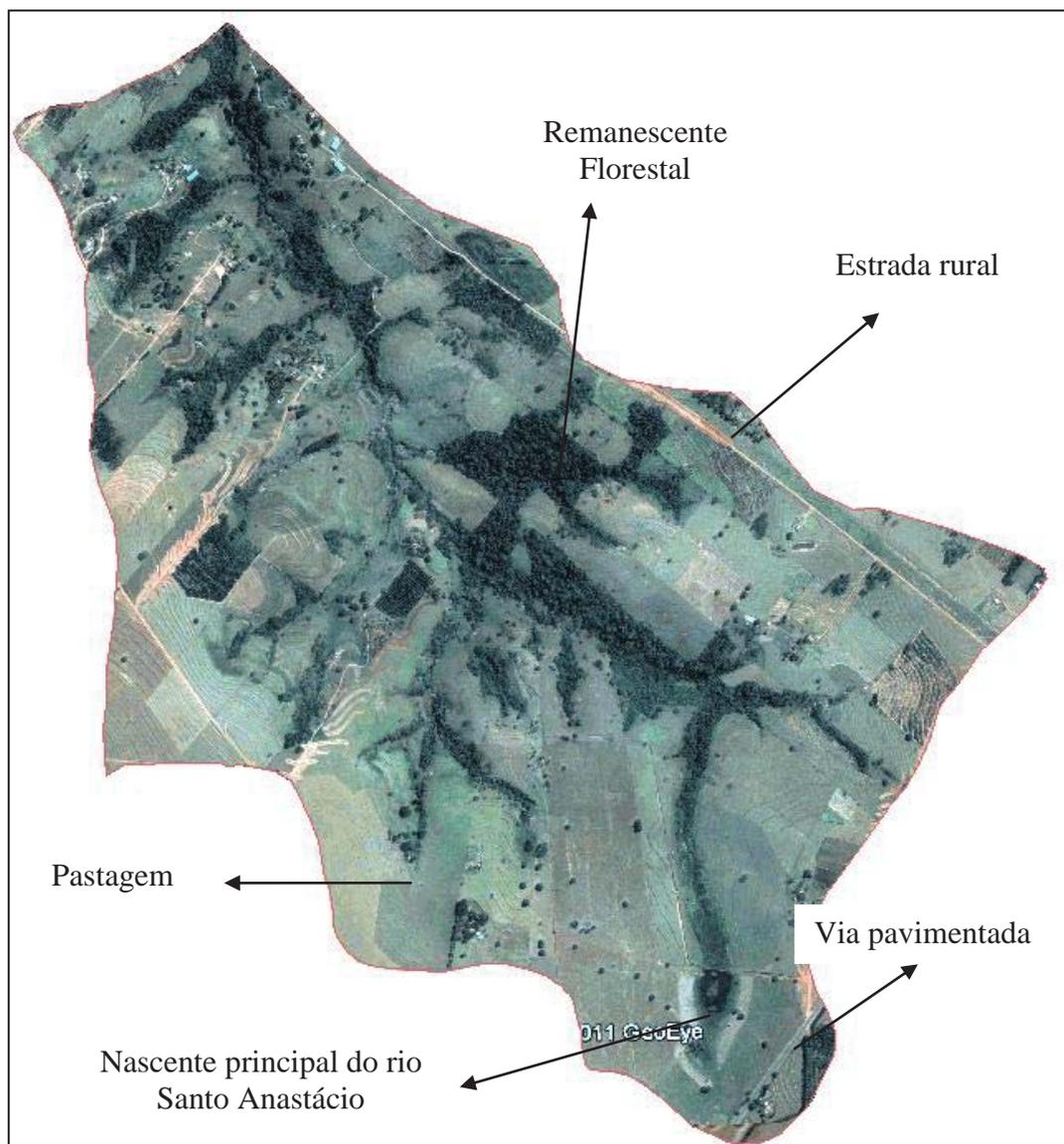
**Figura 12** – (A) Imagem sem contraste linear; (B) Imagem contrastada. (Fonte: Google)

Em seguida com as informações de cotas das cartas topográficas delimitou-se e recortou-se a bacia a ser trabalhada.

O processo de reconhecimento das feições da imagem foi realizado observando os seguintes aspectos: forma, sombra, tamanho, tonalidade, densidade, declividade, textura, posição, padrão, localização e adjacências. Este último item refere-se à identificação de um objeto através de sua presença próxima de outro objeto que possibilite a determinação do primeiro.

Posteriormente, através destas informações levantadas, utilizou-se o software Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING/SCARTA), para a geração das cartas.

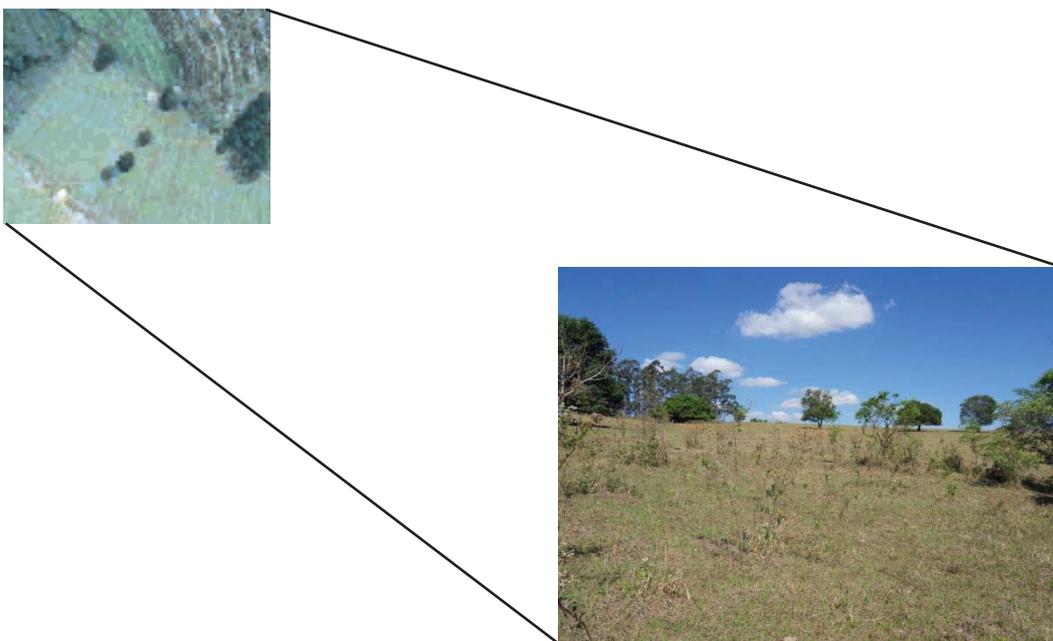
A seguir (Figura 13) será apresentado um exemplo prático de uma interpretação visual, frisando os critérios utilizados para a identificação e interpretação de alguns alvos observados, como pastagens, vegetação nativa, vias pavimentadas, vias rurais e hidrografia.



**Figura 13-** Fotoleitura – identificações de feições.

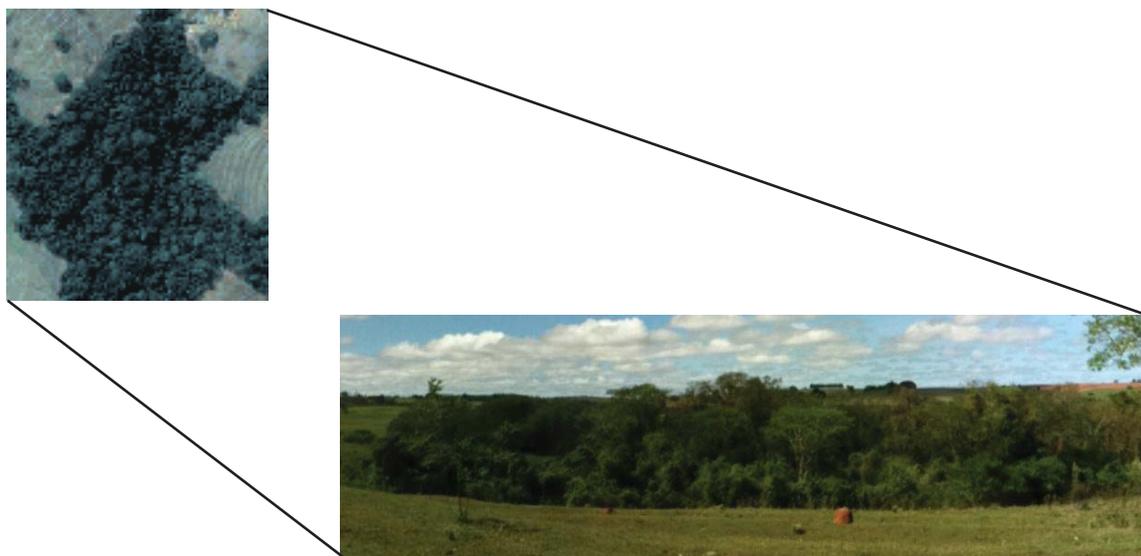
#### d. Análise e checagens de campo

**Pastagens:** Para identificação desses alvos levou-se em consideração alguns elementos como cor (verde), textura (lisa) e associação (presença de gado). Todos esses elementos foram posteriormente associados com a checagem de campo, que possibilitou a confirmação da presença das pastagens identificadas nas imagens.



**Figura 14** – Alvo Pastagem. (Fonte: Autoria própria).

**Remanescente Florestal:** Para a identificação da vegetação levou-se em consideração elementos como cor (verde escura), textura (grosseira, rugosa) e localização (proximidade de margens de rios → matas ciliares). Todos esses elementos foram posteriormente associados com a checagem de campo, que possibilitou a confirmação da presença das matas nativas identificadas nas imagens.



**Figura 15** – Alvo Remanescente. (Fonte: Autoria própria)

**Estradas Rurais:** As características que permitiram a identificação deste objeto foram a sua forma linear estreita em relação à estrada pavimentada e a sua coloração marrom de tonalidade clara.



**Figura 16** – Alvo: Estrada rural. (Fonte: Autoria própria)

**Estradas pavimentadas:** A identificação deste objeto se deu a partir de sua localização na imagem, a sua tonalidade cinza claro e seu formato linear.



**Figura 17** – Alvo: Estrada pavimentada. (Fonte: Autoria própria)

**Hidrografia:** Os canais da hidrografia foram estabelecidos através da vetorização em cima da imagem *Quickbird* sobreposta pelas curvas de nível do mapa planialtimétrico de Presidente Prudente. Já a represa formada pela nascente principal foi identificada pelo formato poligonal geralmente arredondado. No caso de represas sempre há uma extremidade retilínea representando o barramento do curso d' água, a coloração se dá em tons bem escuros próximo ao preto.

#### **e. Interpretação e Discussão dos Dados**

Por fim, a etapa da interpretação e discussão dos dados, na qual foi possível fazer a caracterização ambiental da região para então, elaborar uma proposta de recuperação das matas ciliares, tomando como base os dados levantados e gerados no trabalho.

#### **f. Materiais utilizados**

##### **i. Material Cartográfico**

- Carta topográfica do IBGE de Presidente Prudente, Folha SF-22-Y-B-III-1, escala 1: 50 000, datada de 1974;

- Carta topográfica do IBGE de Pirapozinho, Folha SF-22-Y-B-III-3, escala 1: 50 000, datada de 1974;
- Imagem QUICKBIRD, adquirida pelo software Google Earth na data de 03 de setembro de 2006;
- Imagem QUICKBIRD, adquirida pelo software Google Earth na data de 31 de julho de 2010;

O QUICKBIRD é um satélite síncrono com o Sol e gira numa órbita quase polar, com inclinação de 98° graus em relação ao pólo. Esse satélite foi programado para uma frequência de revisita de um a três dias. Dependendo da latitude, a resolução espacial pode chegar a 60 cm. Gasta 93,4 minutos para dar uma volta em torno da Terra e possui uma largura de varredura (faixa imageada) de 16,5 Km (MOREIRA, 2005 p. 192 apud VIANA e SOARES, 2009, p. 36).

#### **ii. Aplicativos Utilizados**

- AutoCAD 2007, software para leitura e edição de arquivos DXF e DWG;
- Corel Draw, utilizado para dar refinamento nas imagens utilizadas;
- Microsoft Word, editor dos textos do trabalho;
- Spring 5.0.6, software livre elaborado e disponibilizado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), utilizado para atividades de digitalização e processamento dos atributos observados nos materiais cartográficos;
- Scarta 5.0.6, trabalha em conjunto com o Spring e constitui na ferramenta de geração de cartas temáticas;
- Google Earth, provedor das imagens de satélite;
- Microsoft Excel auxiliou na realização dos cálculos e tabelas que compreendiam em equações e funções matemáticas;

#### **iii. Outros Materiais**

- GPS de localização;
- Câmera fotográfica.

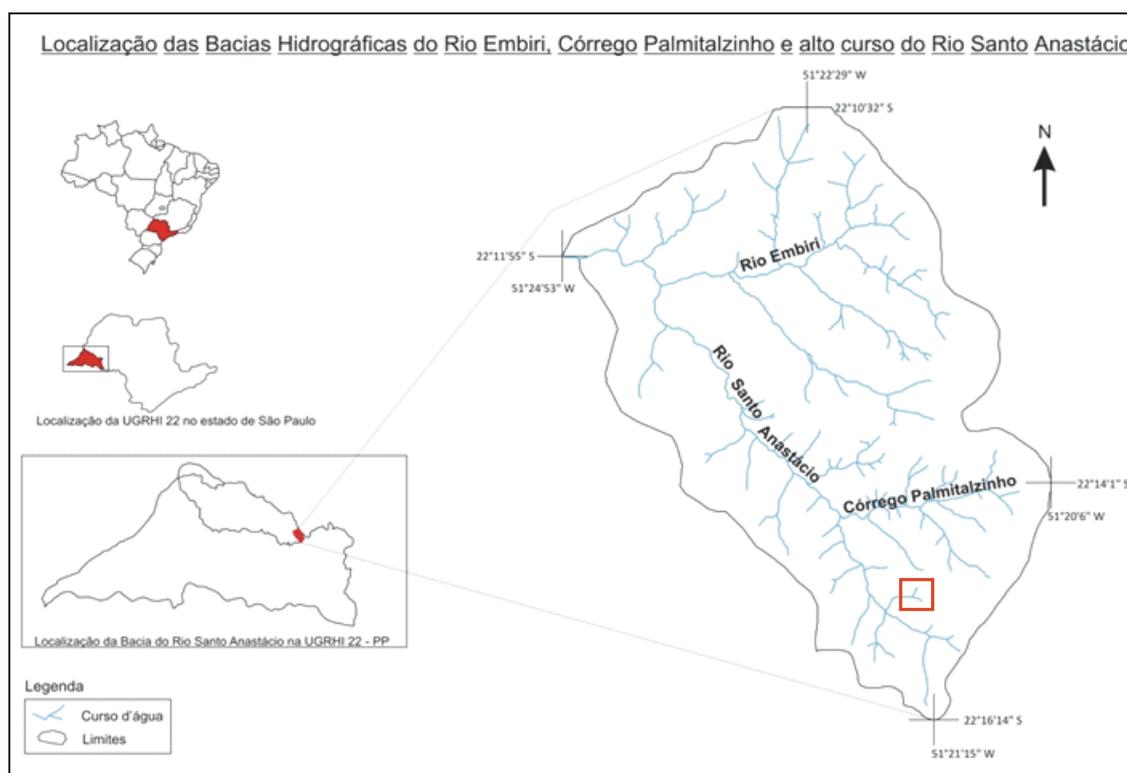
## 7. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

### 7.1. Localização e limites da área de estudo

A área de estudo deste trabalho está localizada no Extremo Oeste Paulista, na região administrativa do município de Regente Feijó e tem seu principal acesso pela Rodovia Raposo Tavares (SP – 270). Faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 22 – Pontal do Paranapanema e é gerida pelo Comitê desta UGRHI.

O local situa-se no alto curso do Rio Santo Anastácio, na microbacia formada pela principal nascente do rio Santo Anastácio, limitadas pelas latitudes  $22^{\circ} 16' 11''$  O e  $22^{\circ} 21' 13''$  O e pelas longitudes  $51^{\circ} 21' 13''$  S e  $51^{\circ} 22' 10''$  S. Faz limites ao norte com a sub-bacia do palmitalzinho e a sudoeste com a sub-bacia Noite Negra.

A área de estudo está localizada dentro da área em vermelho na figura 18 abaixo.



**Figura 18** – Área de Estudos. Fonte: Adaptado de Soares e Viana (2009).

Na carta imagem abaixo (Figura 19) mostra a microbacia na qual está inserida a área de estudo. A microbacia é formada pela principal nascente do rio Santo Anastácio, e compreende desde a nascente principal e se estende até sua confluência com o córrego do Palmitalzinho.

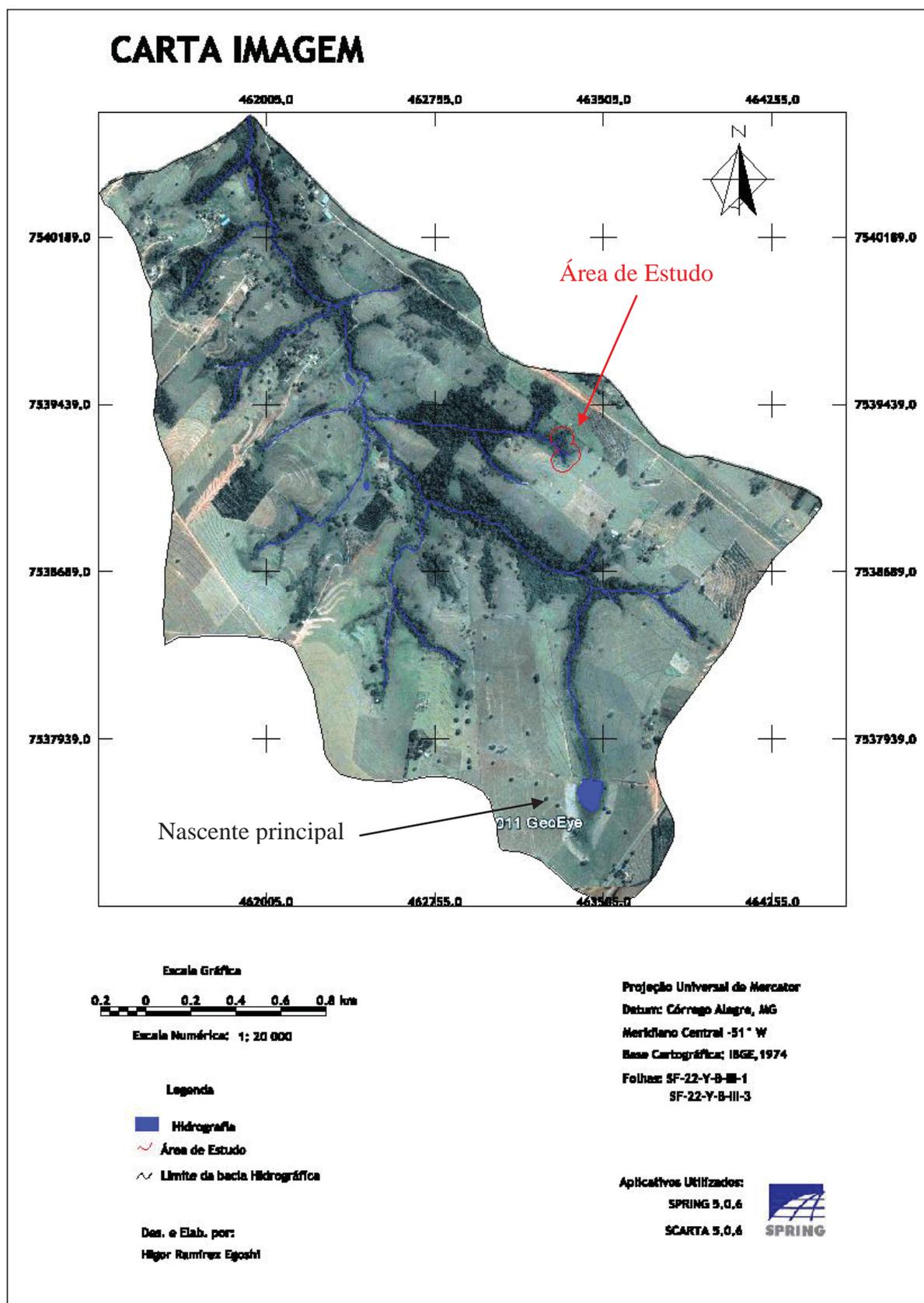


Figura 19 – Área de Estudo

## 7.2. Geomorfologia

Segundo o IPT <sup>19</sup> (1994), o vale do Santo Anastácio integra o *Planalto Ocidental Paulista*, província geomorfológica marcada por relevos essencialmente desenvolvidos sobre rochas sedimentares, dispostos em planaltos escalonados.

De acordo com IPT (1994), as feições geomorfológicas encontradas são:

- Na região de Regente Feijó abrange colinas médias e morrotes com divisores secundários alongados e escalonados.

- Na região entre a cabeceira do Santo Anastácio até o seu encontro com o Embiri, colinas médias a amplas com topos amplos subarredondados a achatados e vertentes longas, pouco recortadas por entalhes suaves.

De acordo com Dibieso (2011, p. 48):

os divisores d'água da cabeceira do curso superior do rio Santo Anastácio, que circundam a bacia ao norte, leste e sul com altitudes em torno de 500 metros, configuram uma superfície cimeira modelada em colinas onduladas, destacando-se alguns espigões residuais entre 500 e 515 metros.

O autor (op cit.) descreve a característica do local de estudo como sendo predominantemente “Morrotes alongados e espigões, alta densidade de drenagem, declividades superiores a 20%, predomínio dos processos degradacionais”.

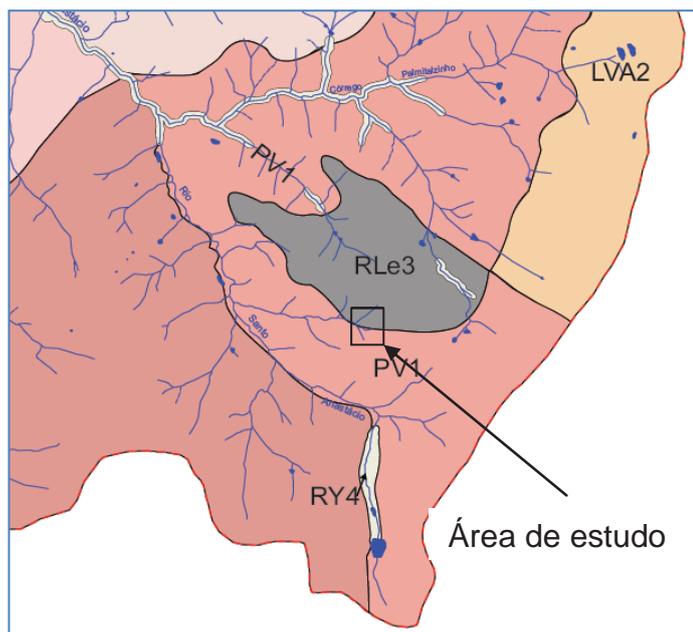
## 7.3. Solos

Usando o trabalho desenvolvido por Carvalho (1997), “Levantamento Semidetalhado dos Solos da Bacia do Rio Santo Anastácio” e de Dibieso (2007, 2011), foi possível descrever o solo da região do projeto.

De acordo com o mapa de solos gerado no trabalho de Dibieso (2007, 2011) na escala 1: 25 000, a área se localiza sobre as manchas Rle3 e PV1.

---

<sup>19</sup> IPT - Instituto de Pesquisa e Tecnologia



**Figura 20** – Tipos de solos na área de estudo. (Fonte: Dibieso, 2011)

O local de coleta do perfil de solo PV1 ou Pea1 foi próximo a Rodovia Henrique Moreno Milan a 1 Km do trevo com a Rodovia Raposo Tavares (SP-270) em uma altitude de 500 metros.

As características dos solos presentes na região estão descritas abaixo:

- **PV1 ou Pea1**

Segundo Carvalho (1997, p. 289) a área possui solo Podzólico Vermelho Escuro Álico Tb A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado identificada com o símbolo PV1.

- **Rle3 ou Re3**

De acordo com Carvalho (1997) e Dibieso (2007, 2011) esta classe pertence aos Neossolos Litólicos Eutróficos Tb a moderado textura média fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado substrato arenito.

- **Solos Hidromórficos**

De acordo com (CPTI, 1998, p.53), solos Glei Pouco Húmico compreendem solos hidromórficos, mal drenados, e, portanto caracterizados pela presença de horizonte glei, isto é, com intensa redução de ferro durante o desenvolvimento, evidenciado por cores neutras ou próximo de neutras na matriz do solo, com ou sem mosqueado. Foram verificados, conforme SMA (1999), ao longo do rio Santo Anastácio.

Através dos trabalhos de campo, foi evidente a presença de solos hidromórficos nas porções mais baixas, próximas ao curso de água proveniente das nascentes.

#### **7.4. Clima**

O clima do Oeste Paulista é do tipo Tropical. A área é caracterizada pela presença de um período seco (inverno), sob influência predominante dos sistemas polares e um período chuvoso (verão), influenciado pelos sistemas tropicais (MONTEIRO, 1973 apud BOIN, 2000, p. 22).

Salientando o clima do Oeste Paulista, Golla (2006) em um estudo da microbacia do Palmitalzinho, que se localiza ao norte da área estudada, diz “O clima da região apresenta duas estações bem definidas: verão quente e úmido e inverno ameno e seco, e segundo a estação meteorológica da FCT/UNESP com temperaturas médias mensais variando de 19,5 °C (junho/julho) à 25,5 °C (fevereiro)”.

O que é confirmado segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI) que utiliza a classificação climática de Koeppen, o município de Regente Feijó está inserido em um clima tropical (Aw), que possui característica tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 milímetros e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

Segundo dados da estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente/SP, localizada aproximadamente a 7 km da bacia hidrográfica do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio a precipitação e a temperatura média anual (Quadro 1) são respectivamente, de 1.277 mm e de 23° C, (DIBIESO, 2007, 2011).

**Quadro 1** – Pluviosidade e temperatura média (1968 – 2000).

Período	Pluviosidade (mm)	Temperatura °C
Janeiro	191,06	25,51
Fevereiro	169,25	25,53
Março	129,74	25,21
Abril	75,57	23,53
Maiο	82,12	20,95
Junho	57,70	19,70
Julho	39,56	19,81
Agosto	43,20	21,57
Setembro	81,66	22,31
Outubro	120,48	24,13
Novembro	134,06	24,91
Dezembro	187,98	25,26
Anual	1277,16	23,20

Fonte: Estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente, (DIBIESO, 2007, 2011).

Pela análise do Quadro 1, pode-se verificar que as maiores precipitações estão entre os meses de outubro a março, associados às maiores temperaturas, e as menores temperaturas compreendem nos meses de maio a setembro, aliados as menores precipitações, o que se confirma com os dados anteriormente levantados.

## 7.5. Vegetação

A vegetação remanescente, da microbacia em que está inserida a área de estudo, encontra-se fragmentada e em alguns locais suprimida. Grande parte dos remanescentes florestais encontram-se próximos aos cursos d' água.

As matas ciliares não possuem conectividade, portanto dificultam a troca e passagem dos animais e a dispersão de sementes pela flora e fauna, que utilizaria as matas ciliares como corredores ecológicos.

### i. Bioma

A região do projeto é inserida no bioma de mata atlântica, considerado um dos biomas mais ameaçados do planeta, sendo respeitado como *hotspot*<sup>20</sup> para conservação, dado o seu alto grau de endemismos e ameaças de extinções iminentes (MYERS et al., 2000 apud RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN 2010)

<sup>20</sup> Hotspot - Área de relevância ecológica por possuir vegetação diferenciada da restante e, conseqüentemente, abrigar espécies endêmicas.

## ii. Floresta Estacional Semidecidual

A formação florestal original predominante na área de estudo é classificada como Floresta (Tropical) Estacional Semidecidual, tipo de vegetação integrante do Grupo de Vegetação do Domínio da Mata Atlântica – DMA, segundo Resolução CONAMA<sup>21</sup> 92 e o Decreto Federal 750, de 1993.

### 7.6. Uso/Ocupação do solo

A caracterização do uso e ocupação do solo é de extrema importância porque assim, elaboram-se estratégias para a recuperação e o manejo do ambiente. É, também, uma ponte essencial para a análise de fontes de degradação e um elo importante de ligação entre as informações dos meios biofísicos e socioeconômico.

De acordo com Dibieso (2007, p. 40), o uso e ocupação do solo na área das nascentes do rio Santo Anastácio não é diferente do uso e ocupação do solo da bacia do rio Santo Anastácio em geral, sendo as pastagens a categoria de uso predominante.

Conforme a CPTI (1998, p. 336), é clara a dimensão da distribuição das gramíneas exóticas nas pastagens, sendo que essas áreas recobrem mais de 70 % da UGRHI-22, e as gramíneas exóticas encontradas mais abundantes são o capim-colonião (*Panicum maximum*) e a braquiária (*Brachiaria spp*), entretanto a braquiária é a mais difundida.

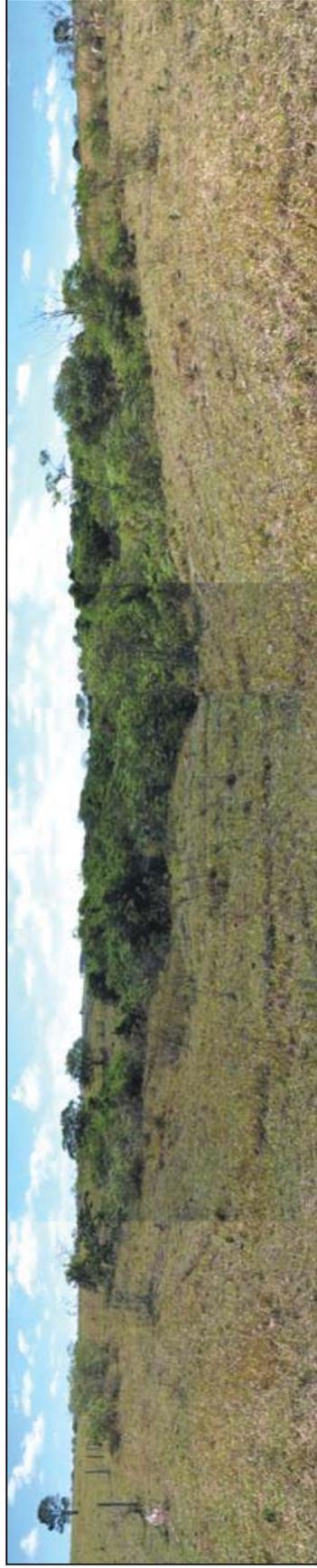
Esta espécie de capim dificulta a regeneração arbórea e arbustiva nas APPs, sendo considerado seu controle como essencial.

Por meio de imagens de satélite e visitas a campo foi possível identificar o tipo de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente das propriedades rurais envolvidas, atualmente elas fazem o uso do solo basicamente de pastagem formada por braquiária, sendo o gado bovino o principal agente degradador, a partir das figuras 21, 22 e 23 a seguir se pode ter uma visão mais clara da situação da área.

---

<sup>21</sup> CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO



**Figura 21** – Pastagem de gramínea exótica Braquiária. (foto de outubro de 2011)



**Figura 22** – Pastagem, com presença de regenerantes. (foto de outubro de 2011)



**Figura 23** – Vegetação Remanescente suprimida pela pastagem. (foto de outubro de 2011).

### **7.7. Situação atual das matas ciliares da área do projeto**

A situação das matas ciliares da microbacia córrego Santo Anastácio é semelhante às matas ciliares do restante da bacia hidrográfica do rio Santo Anastácio, isto é, possuem mata ciliar de forma fragmentada estando à maior parte desta vegetação localizada nos setores de difícil acesso, ou seja, nas áreas de declividades mais acentuadas.

A mata ciliar do entorno das três nascentes que se pretende restaurar, atualmente possui 41,7% de vegetação remanescente, faltando 1,1 hectare para completar os 50 metros de área de preservação permanente prevista na Resolução CONAMA 303/2002 e Lei Federal nº4771/65.

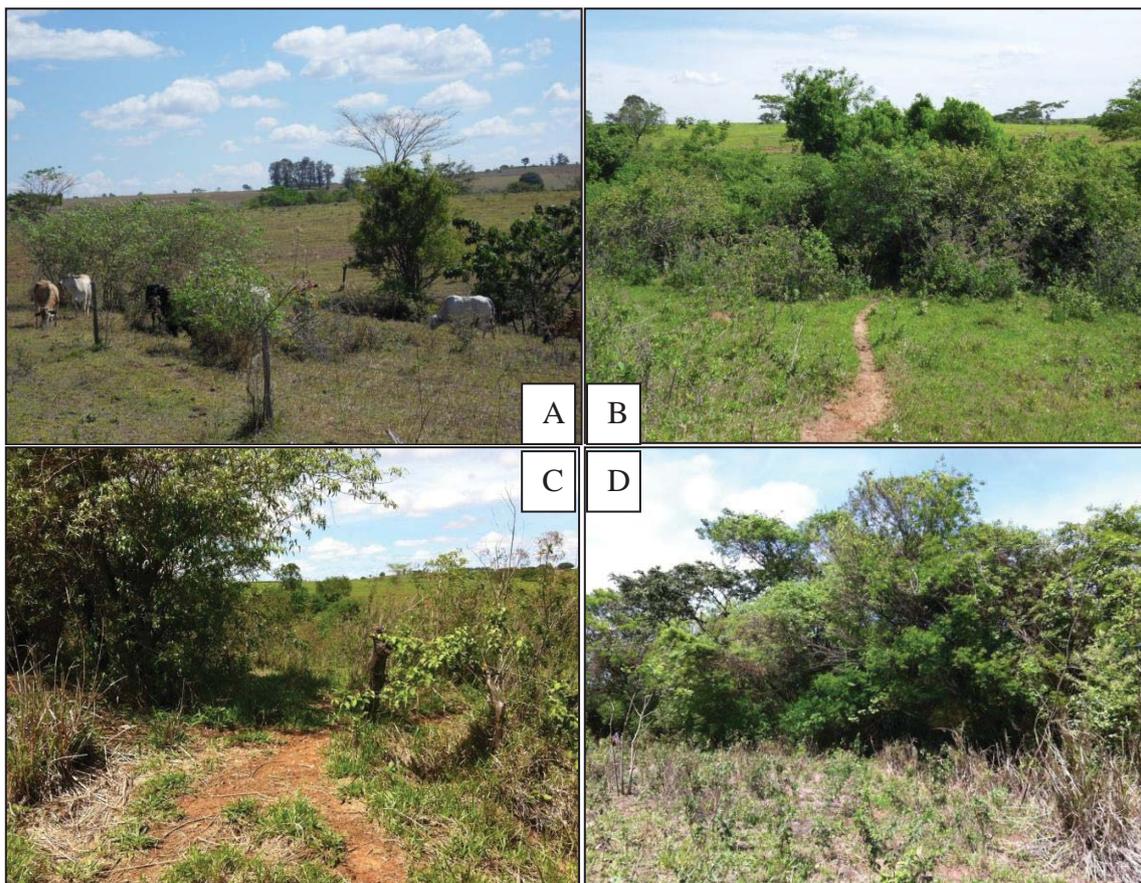
A mata remanescente do local de estudo, não possui isolamento de agentes degradadores, nos trabalhos realizados em campo foi possível observar que o gado bovino possui livre acesso aos corpos d' água, causando trilhas e sulcos erosivos no meio da vegetação existente e constitui-se como o principal agente degradador das matas ciliares e dos corpos d' água do local.

Nas áreas onde deveriam estar presentes vegetações nativas há presença de pastagem formada pela gramínea exótica do tipo brachiaria, o que se torna um fator negativo para as técnicas de nucleação, pois se desenvolvem rapidamente e criam condições desfavoráveis ao crescimento de regenerantes, porém com a limpeza periódica da área seu crescimento pode ser controlado.

Nestas mesmas áreas apesar da presença do fator negativo (gado), há fatores positivos como a presença de espécies arbustivas regenerantes popularmente conhecidos como assa peixe e leiteiro, o que demonstra que a área apesar de todos os fatores negativos possui boa resiliência, isto é, tem grandes chances do ecossistema se auto-recuperar.

Foi verificada nas bordas e no interior dos fragmentos, a presença de lianas ou cipós em desequilíbrio, o que é um fator negativo para a regeneração de espécies arbóreas. Devido ao fato das lianas serem favorecidas por ambientes perturbados, tendem a se desenvolver agressivamente e, em alguns casos, podem causar a morte de árvores adulta, pela queda ou sufocamento.

A figura 24 na página seguinte ilustra a situação da área, em que o gado cruza de uma propriedade para outra, fazendo trilhas e sulcos erosivos até alcançarem o corpo d'água, lianas em desequilíbrio nas bordas dos fragmentos também são visíveis.



**Figura 24** – (A) Presença de gado em APP; (B) Trilha causada pelo gado para chegar ao curso d'água; (C) Passagem livre para o gado de uma propriedade para a outra; (D) Fragmento com presença de lianas em sua borda. (Fonte: Autoria própria).

Apesar de possuir cercas limitando a propriedade existem locais onde o gado possui livre acesso de uma propriedade para a outra e de onde, descem até os corpos d'água.

## 8. RESULTADOS

A caracterização ambiental foi realizada de forma satisfatória, podendo ser consultada no capítulo 7 deste trabalho. Composto essa caracterização ambiental estão mapas, fotos, tabelas e dados gerados de cada tema, o que contribuiu para enriquecer e detalhar os levantamentos bibliográficos realizados.

Com base nos dados levantados até o presente momento podemos fazer uma interpretação resumida das principais temáticas abordadas nos levantamentos até então.

**Geomorfologia:** o fato da área de estudo estar localizada no alto curso da bacia, faz com que haja a predominância de setores bastante íngremes, tornando os vales encaixados, sendo essa uma característica importante a se levar em consideração, pois estes setores de vertente íngremes atingem declividades com restrições previstas em lei;

**Solos:** os solos PV1 ou Pea1 e Re3 ou Rle3, predominam na área possuem características arenosas que favorecem os processos erosivos. Próximos aos corpos d'água nas porções mais baixas há presença de solos hidromórficos;

**Vegetação:** quanto a essa temática, ficou evidente a predominância do bioma Mata Atlântica, constituído basicamente pela Floresta Estacional Semidecidual. Além disso, como já mencionado, a vegetação se apresenta em fragmentos esparsos representando 12,39% do total da microbacia. Sendo assim, fica evidente a necessidade de recuperação da vegetação na área, principalmente das matas ciliares que formam os corredores de biodiversidade;

**Clima:** a análise do clima possibilitou determinar os meses mais indicados para intervenção no meio ambiente. Pelos levantamentos executados, foi possível interpretar que o período mais chuvoso varia de setembro a março, sendo este o melhor período para plantio e manutenção de espécies vegetais;

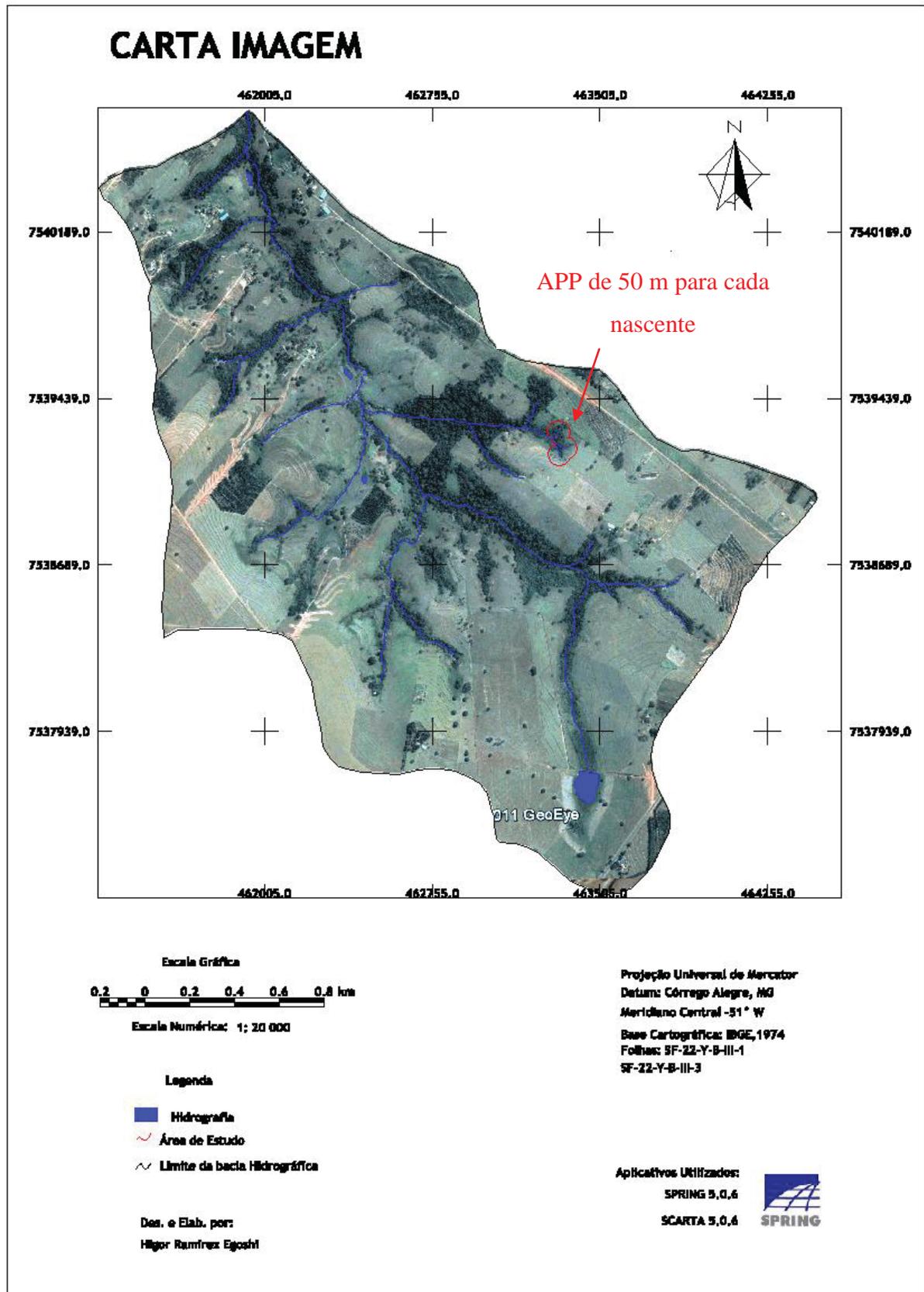
**Uso e ocupação:** A área possui atualmente apenas pastagem, porém nos trabalhos de campo realizados e em conversas com os proprietários foi confirmado o uso do solo durante anos para a produção de café, cultura que ainda permanece em algumas propriedades dentro da bacia;

Na área do projeto onde deveriam existir vegetações nativas composto as APPs, atualmente existem pastagens, além de deixar de exercer plenamente seus serviços

ecossistêmicos, a ausência de isolamento das matas ciliares permite o livre acesso do gado ao corpo d'água, fator agravante na degradação.

Considerando a importância que as matas ciliares possuem para manutenção de equilíbrio ecológico, e por estarem protegidas pela Lei Federal nº4771/65, a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, se faz imprescindível na elaboração de projetos de recuperação de matas ciliares, e deu origem a carta de APPs.

Mapa 1: Carta- Imagem das Áreas de Preservação Permanente



### 8.1. Distância dos remanescentes próximos a área do projeto

As informações referentes aos fragmentos florestais presente na microbacia do córrego Santo Anastácio, servem para embasar a necessidade de se recuperar as matas ciliares. Servem de base para futuros estudos referente às condições ambientais dos fragmentos na região, dados estes que podem vir servir de “start” para conscientização da importância de preservar e reconectar estes remanescentes.

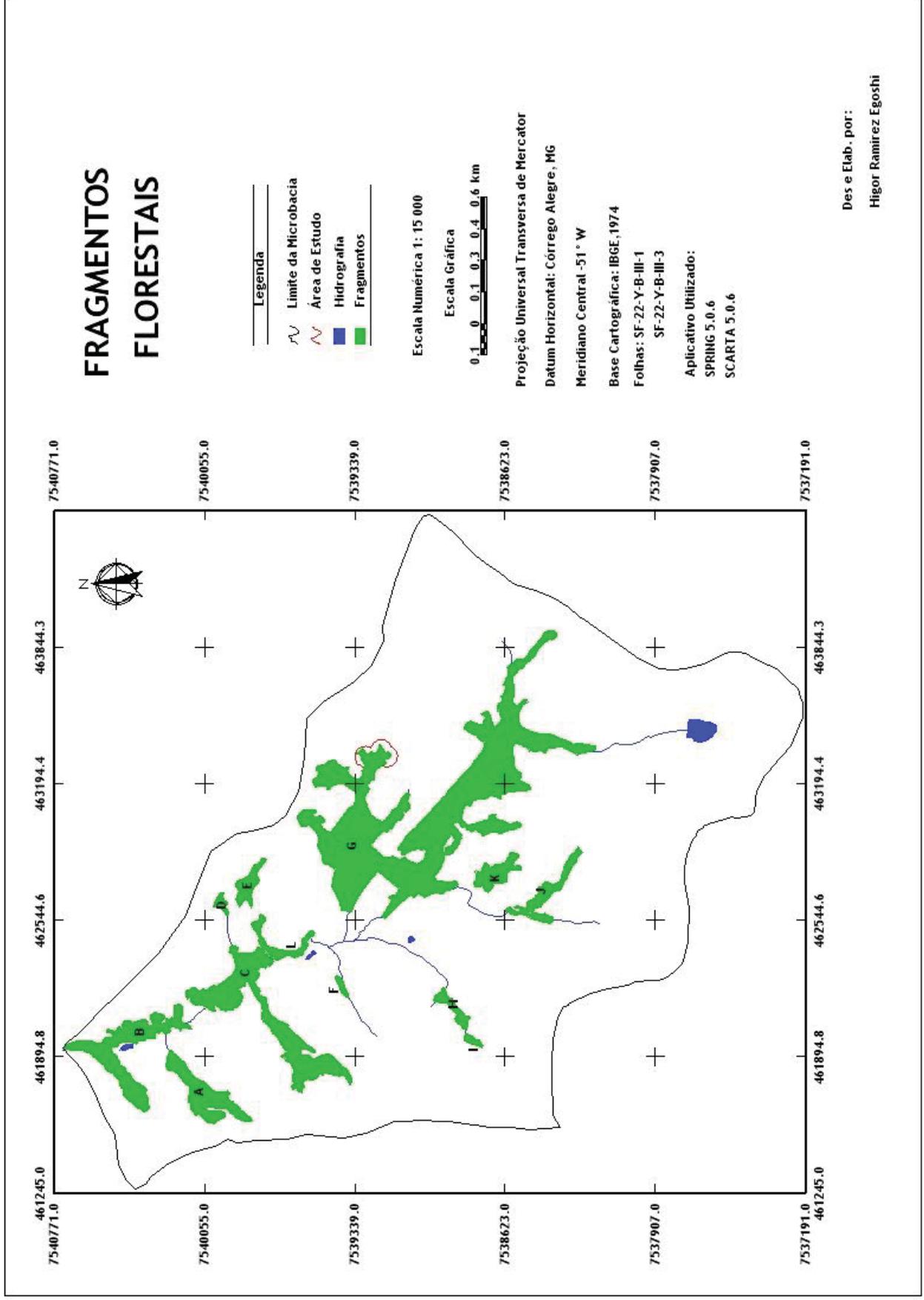
Para isto foi gerada uma carta que mostra a localização desses fragmentos na microbacia, também foi possível retirar informações de área (há), perímetro (m) e distância (m) destes fragmentos até a área a ser restaurada. Para facilitar a análise foram atribuídas letras a cada um dos fragmentos, essas informações estão apresentadas na forma de tabela e carta. A área de estudo encontra-se conectada com o remanescente, isso explica por estar sem distância (----) na tabela.

**Tabela 2** – Informações dos Fragmentos Florestais.

<b>Identificação do fragmento</b>	<b>Área (há)</b>	<b>Perímetro (m)</b>	<b>Distância até a área do projeto (m)</b>
<b>A</b>	4,00	1519	1640
<b>B</b>	6,30	2578	1420
<b>C</b>	9,60	3429	990
<b>D</b>	0,35	311	887
<b>E</b>	1,30	691	631
<b>F</b>	0,32	295	1021
<b>G</b>	40,7	10072	-----
<b>H</b>	0,96	641	1082
<b>I</b>	0,29	247	1323
<b>J</b>	2,45	1569	904
<b>K</b>	1,79	879	643
<b>L</b>	1,35	992	815
<b>TOTAL =</b>	<b>69,41</b>		

O que se constatou foi que a microbacia possui 69,41 hectares de vegetação remanescente, o que corresponde a 12,39 % da área total. Devido à maioria dos canais serem encaixados e possuir grande declividade próxima aos cursos d’ água, fica dificultado seu uso até as margens, favorecendo o crescimento de parte da vegetação. Pode-se destacar um grande fragmento (G) devido sua área, este fica próximo à nascente principal do rio Santo Anastácio, e possui área de 40,7 hectares, que representa 58,63% do total de remanescentes existentes, o que pode ser visualizado no Mapa 2 a seguir.

Mapa 2: Localização dos Fragmentos Florestais



# FRAGMENTOS FLORESTAIS

**Legenda**

	Limite da Microbacia
	Área de Estudo
	Hidrografia
	Fragmentos

Escala Numérica 1: 15 000

Escala Gráfica



Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum Horizontal: Córrego Alegre, MG

Meridiano Central -51° W

Base Cartográfica: IBGE, 1974

Folhas: SF-22-Y-B-III-1

SF-22-Y-B-III-3

Aplicativo Utilizado:

SPRING 5.0.6

SCARTA 5.0.6

Des e Elab. por:  
Higor Ramirez Egoshi

## 8.2. Proposta de nucleação nas áreas de preservação permanente

Este resultado é um croqui da possível disposição espacial das técnicas de nucleação, que poderão ser implantadas na área a ser restaurada. A nucleação induz a natureza a se recompor, **formando pequenos núcleos**, ou seja, ilhas de diversidade, capazes de atrair a fauna e propiciar uma maior interação entre diferentes espécies. A quantificação das técnicas utilizadas na área é mostrada no Quadro 2.

**Quadro 2** - Quantificação das Técnicas de Nucleação utilizadas na proposta de restauração da área.

<b>Técnicas de nucleação</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade de núcleos</b>	<b>Área ocupada (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Transposição de solo e serrapilheira</b>	1 m <sup>2</sup> /10cm	29	29
<b>Transposição de galharia</b>	1 m <sup>2</sup>	21	21
<b>Poleiros artificiais</b>	6 m <sup>2</sup>	18	108
<b>Plantio em grupos de Anderson (5 mudas)</b>	3,14 m <sup>2</sup>	16	50,3
	<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>208,3</b>

A área a ser restaurada possui 10933 m<sup>2</sup>, e a proposta é colocar esses 81 núcleos dispostos aleatoriamente no campo, tentando seguir o croqui, esses núcleos vão cobrir 1,9% da área total. A proporção das técnicas foi baseada na oferta de material disponível nas proximidades, como quantidade de fragmentos, que oferecem solo e galhos, para os poleiros a existência de bambus próximos facilita a técnica.

Para os núcleos de Anderson serão utilizadas 80 mudas nativas, sendo 16 não-pioneiras e 64 pioneiras, a lista de espécies indicadas pela Resolução SMA 8/08 para o plantio heterogêneo de espécies arbóreas nativas para a região de estudo está a seguir, sendo indicada mesclar espécies zoocóricas<sup>22</sup>. Para as galharias e transposição de solo os material podem ser retirados dos fragmentos levantados no trabalho ou de podas realizadas na propriedade. Para os poleiros o material indicado é o bambu, por ser leve, de fácil manuseio e por ter extremidades com diversos calibres, favorecendo o pouso variado de espécies da avifauna. É apresentado o cronograma das atividades a serem realizadas no anexo B. Sugere-se que o trabalho tenha início em março do próximo ano devido ser final da época das chuvas, onde a *Brachiaria* tem sua máxima expressão, devendo ser controlada antes de sementear, e que tenha uma duração de dois anos, que é o período mínimo aceito pelo Projeto Mina d'Água e o

<sup>22</sup> Zoocóricas – Planta que tem seus diásporos dispersos por animais. (IBGE, 2004)

cronograma financeiro estimado para dois anos também, sabendo que o resultado do uso das técnicas de nucleação são mais lentos que as técnicas tradicionais.

Sabendo da necessidade em detalhar a aplicação das técnicas segue abaixo indicações de implantação/ seleção das espécies/ manutenção prevista para dois anos.

OBS: Tanto a implantação de sistemas para restauração das áreas degradadas, como as ações de manutenção devem ser realizadas por equipes de trabalhadores treinados e capacitados para todas as atividades que envolvem a restauração. Em todas as etapas os trabalhadores envolvidos devem estar utilizando equipamentos de proteção individual (E.P. D)!!!

## **IMPLANTACÃO**

### **Licitação de demarcação e cercas das APPs**

A tarefa de construção das cercas deverá ser terceirizada, visto que a prefeitura não dispõe da mão-de-obra necessária para atividades desse porte, será estabelecido pela Lei 8.666 atualizada pela Lei 8.883 (Lei de Licitações e Contratos Públicos).

Primeiramente, deve ser feito o cercamento da área a ser restaurada, com o intuito de se isolar os agentes degradadores (gado, fogo,etc).

Este cercamento deverá ser feito, com arame tipo Liso/Ovalado, com 5 fios, para fixar melhor serão necessários mourões de 2,2 metros e lascas a cada 8 metros. Para o cercamento das APPs, será necessário 469 metros de cerca.

**Tabela 3 - Medidas para Cercamento**

<b>Cercamento</b>	
<b>Comprimento da cerca</b>	469 metros
<b>Arame liso/Ovalado</b>	2345 metros
<b>Mourões</b>	59
<b>Balancins</b>	100

### **Limpeza**

A limpeza do terreno para implantação poderá ser realizada de forma semi-mecanizada, manualmente ou com aplicação de herbicida.

Caso seja escolhida a aplicação dos herbicidas, é muito importante que seja feita antes de sementear o capim, que ocorre no final da época de chuvas (março, abril) e comece após 1 mês as outras etapas.

### **Roçada manual seletiva em área total**

Esta primeira roçada deve ser manual e seletiva, é importante que se preserve os regenerantes naturais e os identifiquem para posterior coroamento, ela deve ser feita em toda a área que se pretende restaurar (1,1hectares).

O rebaixamento da vegetação competidora, como braquiária, capim colônia e outros capins exóticos serão periódicos e de fundamental importância, cuidando para não rebaixar ou eliminar espécies nativas regenerantes presentes no local.

### **Coroamento dos regenerantes naturais**

Nesta etapa devem-se preservar os regenerantes naturais que já ocorrem na área, portanto deve-se fazer um coroamento manual, para isso deve-se fazer a remoção com enxada de gramíneas invasoras existentes em um raio de 50 centímetros do indivíduo regenerante que se deseja conduzir.

### **Controle de formigas**

Controle químico de formigas cortadeiras (saúvas e quenquéns). Será realizado com a utilização de iscas granuladas cerca de 30 dias antes do plantio.

## **TÉCNICAS NUCLEADORAS**

### **Demarcação das técnicas nucleadoras**

A demarcação dos locais onde serão dispostos os núcleos na área a ser restaurada, será feita com o auxílio de um GPS e do croqui georreferenciado elaborado neste trabalho, que demarca as diferentes técnicas de nucleação utilizadas.

## **DESCRIÇÃO**

### **Transposição de solo e serrapilheira**

Retirada de porções de serrapilheira e solo, de 1m<sup>2</sup> com cerca de 0,10cm de espessura, do fragmento de entorno e transporte para os locais demarcados para estes núcleos na área a

ser recomposta, deve-se verificar o banco de sementes e escolher os locais de coleta dentro dos fragmentos.

### **Transposição de galharia**

Retirada e transporte de galhos secos, tocos e resíduos florestais das áreas de entorno para os locais demarcados destes núcleos, possuindo área de  $1\text{m}^2$  e 1 a 1,5 metros de altura.

### **Construção de poleiros artificiais**

Retirada de bambu de área próxima ao local e montagem dos poleiros artificiais, secos. Para a confecção dos poleiros secos serão utilizados bambus com altura de cerca de 5-8 metros. Cada poleiro ocupará  $6\text{ m}^2$ .

### **Plantio em grupo com espécies facilitadoras.**

Demarcação e abertura manual de berços; adubação de base; distribuição, plantio e irrigação das mudas para formação dos chamados “Núcleos de Anderson” com cinco mudas com espaçamento de 1m entre elas e dispostas em cruz. Cada grupo ocupará  $3,14\text{ m}^2$ .

As mudas deverão ser plantadas sem as embalagens nas quais foram fornecidas (tubetes ou saquinhos). Acomodadas manualmente e com uma leve compactação sem que se prejudiquem as raízes. O colo da muda deve ficar fora da terra evitando-se o efeito vulcão. E a terra retirada da cova reacomodada no coroamento com o intuito de aumentar a capacidade de armazenamento das águas.

### **Irrigação**

Essa operação consiste na distribuição de 05 (cinco) litros de água por planta após o plantio ou quando as folhas das mudas começarem a apresentarem-se murchas.

### **Escolha das espécies para o reflorestamento**

Para o presente projeto a escolha das espécies levou em consideração a região bioclimática e as características do Bioma.

Relação de Espécies Nativas Indicadas para Recomposição de Florestas na Região Bioclimática 2, segundo a Resolução 08, de 31/01/08 que altera e amplia a Resolução 47, de 26/11/03, e a Resolução 21, de 21/11/01 no Estado de São Paulo.

Listagem das espécies arbóreas e indicação de sua ocorrência natural nos biomas/ ecossistemas e regiões ecológicas do Estado de São Paulo, com a classificação sucessional e categoria de ameaça, conforme Resolução SMA 08/08.

**Classe sucessional:** P – Pioneira e NP – Não Pioneira.

**Biomas / Ecossistemas:** Mata Atlântica/ FES – Floresta Estacional Semidecidual; MC - Mata Ciliar.

**Região Ecológica:** SE – Sudeste

**Categoria de ameaça de extinção:** EX – Presumivelmente extinta; EW – Presumivelmente extinta na natureza; CR – Em perigo crítico; EN - Em perigo; VU – Vulnerável; QA – Quase ameaçada.

**Síndrome de dispersão:** ANE: Anemocórica, AUT – Autocórica e ZOO – Zoocórica

Família/Espécie	Nome Popular	Classe Sucess	Categ. Ameaça	FE	MC	Síndrome de dispersão
				S	SE	
<b>ANACARDIACEA</b>						
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guaritá / Guaritá-do-cerrado	NP		X		ANE
<b>ANNONACEAE</b>						
<i>Annona cacans</i> Warm.	Araticum / Araticum-cagão / Fruta-do-conde	P		X		ZOO
<b>APOCYNACEA</b>						
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	Guatambu / Guatambu-mirim	NP		X		ANE
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Guatambu-oliva / Guatambu-amarelo / Guatambu	NP		X		ANE
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	Peroba-rosa	NP	QA	X		ANE
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	Guatambu/ Guatambu-amatelo	NP		X		ANE
<i>Aspidosperma riedelii</i> Müll. Arg.		NP		X		ANE
<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll. Arg.	Casca-d'anta	NP		X		ZOO
<b>ARALIACEAE</b>						
<i>Sciadodendron excelsum</i> Griseb.	Carobão / Lagarto	P		X		ZOO
<b>ARECACEAE</b>						
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito-juçara / Palmitreiro / Palmito-doce / Jussara	NP	VU	X		ZOO
<i>Syagrus oleracea</i> Becc.	Gueirova / Gueroba / Gariroba / Guariroba / Palmeira-guariroba	NP		X		ZOO
<b>BIGNONIACEAE</b>						

<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba-miúda / Jacarandá-carobão / Caroba	P		X		ANE
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	Ipê-amarelo-casca-lisa / Ipêamarelo-liso / Ipê-amarelo-damata / Ipê-tabaco / Ipê-caroba	NP		X		ANE
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verlot	Ipê-felpudo / Ipê-tabaco	NP		X		ANE
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	Paineira / Paineira-rosa / Paineira-branca / Paineiravermelha	NP		X		ANE
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embiruçu-da-mata / Embiruçu	NP		X		ANE
<b>BORAGINACEAE</b>						
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Chá-de-bugre / Louro-mole	P		X		ZOO
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro-pardo	NP		X		ANE
<b>BURSERACEAE</b>						
<i>Protium spruceanum</i> Engl.	Almecegueira-do-mato-grosso / Almecegueira-do-brejo	NP		X		ZOO
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	Almecega / Almecegueira / Elemi	NP		X		ZOO
<b>CARICACEAE</b>						
<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.) Hieron.	Mamoeiro-do-campo	NP		X		ZOO
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC. [ <i>Jacaratia dodecaphylla</i> (Vell.) A. DC.]	Jacaratiá / Jaracatiá / Mamão-do-mato	NP		X		ZOO
<b>CECROPIACEAE</b>						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba / Embaúba-branca / Embaúva-branca	P		X		ZOO
<b>CELASTRACEAE</b>						
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Maytenus	NP		X		ZOO
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>						
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Macucurana	NP		X		ZOO
<b>COMBRETACEAE</b>						
<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	Capitãozinho / Amarelinho	NP		X		ANE
<b>CONNARACEAE</b>						
<i>Connarus regnellii</i> Schellenb.	Camboatã-da-serra	NP		X		ZOO
<b>ELAEOCARPACEAE</b>						
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	NP		X		ZOO
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>						
<i>Erythroxylum ambiguum</i> Peyr.	Eritroxilum	NP		X		ZOO
<b>EUPHORBIACEAE</b>						
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl. [ <i>Alchornea iricurana</i> Casar.]	Tanheiro / Tapiá / Tapieira	P		X		ZOO

<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	P		X		AUT
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg. [ <i>Securinega guaraiuva</i> Kuhlm.]	Guaraiuva	NP		X		AUT
<b>FLACOURTIACEAE</b>						
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Espeteiro / Pau-de-espeto	P		X		ZOO
<b>ICACINACEAE</b>						
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A. Howard	Congonha / Congonha	NP			X	ZOO
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Falsa-congonheira	NP			X	ZOO
<b>LACISTEMATACEAE</b>						
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	Espeteiro-do-campo / Coari	NP		X		ZOO
<b>LAURACEAE</b>						
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	Canela-frade	NP	QA	X		ZOO
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Me	Canela-louro / Canelinha / Canela-preta	NP		X		ZOO
<i>Ocotea beulahiae</i> Baitello	Canela / Canela-sassafrás	NP	EN	X	X	ZOO
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Canela-louro	NP		X		ZOO
<i>Ocotea lobbii</i> (Meisn.) Rohwer	Sassafrázinho-do-campo	NP	QA	X		ZOO
<i>Ocotea mosenii</i> Mez	Canela-preta	NP	CR	X		ZOO
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	NP		X		ZOO
<b>LECYTHIDACEAE</b>						
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-branco	NP	QA	X		ANE
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá-vermelho / Jequitibárosa	NP	QA	X		ANE
<b>LEG.-CAESALPINIOIDEAE</b>						
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Unha-de-vaca / Unha-de- vacabranca- do-brejo / Pata-de-vaca / Pata-de-vaca-da-mata	P		X		AUT
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Cássia-fistula / Chuva-de- ouro / Cássia / Chuva-de-ouro- gigante / Tapira-coina	NP		X		AUT
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo-de-copaíba / Copaíba	NP	QA	X		ZOO
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh. [ <i>Hymenaea</i> <i>stilbocarpa</i> Hayne]	Jatobá / Jatobá-miúdo / Jatobá-da- mata	NP	QA	X		ZOO
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H. S. Irwin & Barneby [ <i>Cassia</i> <i>speciosa</i> Schrad.]	Fedegoso / Manduirana	P		X		AUT
<b>LEG.-MIMOSOIDEAE</b>						

<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Monjoleiro / Espinho-de-maricá / Monjoleiro-branco / Monjoleiro-vermelho	P		X		AUT
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong [ <i>Enterolobium timbouva</i> Mart.]	Tamboril / Timburi / Orelha-de-negro	P		X		AUT
<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-feijão	NP		X		ZOO
<i>Inga vera</i> Willd. [ <i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.]	Ingá-quatro-quinas / Ingá-dobrejo / Ingá-liso / Ingá / Ingá-da-várzea / Ingá-comum / Ingá-açu	P		X		ZOO
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	Pau-jacaré	P		X		AUT
LEG.-PAPILIONOIDEAE						
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemin ex Benth.	Araribá / Araribá-rosa / Araribá-vermelho	NP		X		ANE
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Corticeira-da-serra / Mulungu / Suinã	NP		X		AUT
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim-de-campinas	NP		X		AUT
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.	Timbó	NP		X		AUT
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Bico-de-pato / Jacarandá-bico-de-pato	NP		X		ANE
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Óleo-pardo / Cabreúva-parda	NP	QA	X		ANE
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f. [ <i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms]	Cabreúva / Cabreúva-vermelha / Bálsamo	NP	VU	X		ANE
<i>Platygyamus regnellii</i> Benth.	Pau-pereira	NP		X		AUT
MALVACEAE						
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	Algodoeiro / Louro-branco / Jangada-brava	P		X		AUT
MELIACEAE						
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana / Cajaranda / Canjarana-do-litoral / Canjarana	NP		X		ZOO
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro / Cedro-rosa / Cedrinho	NP	QA	X		ANE
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro / Cedrão	NP	QA	X		ZOO
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Canjambo	NP	QA	X		ZOO
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	Catiguá	NP		X		ZOO
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Catiguá	NP		X		ZOO
<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	Quebra-machado / Catiguá-vermelho	NP		X		ZOO
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Catiguazinho	NP		X		ZOO
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Baga-de-morcego	NP		X		ZOO
MORACEAE						
<i>Ficus glabra</i> Vell.	Figueira	NP		X		ZOO
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Donex Steud. [ <i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaudish. ex Benth.]	Taiuva / Taiuveira	NP		X		ZOO
MYRSINACEAE						

<i>Ardisia ambigua</i> Mart.		NP		X	X	ZOO
<i>Ardisia warmingii</i> (Mez) Bernacci & Jung-Mend.		NP		X		ZOO
<i>Cybianthus cuneifolius</i> Mart.		NP		X		ZOO
<i>Cybianthus densicomus</i> Mart.		NP			X	ZOO
<i>Rapanea balansae</i> Mez		P		X	X	ZOO
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Capororoca / Pororoca / Corotéia / Capororoca- ferrugem	P		X	X	ZOO
<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez		P		X	X	ZOO
<i>Rapanea loefgrenii</i> Mez	Pororoca	NP		X	X	ZOO
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	Capororoca / Capororoca- branca / Tapororoca-açu / Capororoca-da- folha-grande	NP		X	X	ZOO
<b>MYRTACEAE</b>						
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Guamirim-de-folha-fina	NP		X		ZOO
<b>NYCTAGINACEAE</b>						
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Maria-faceira	NP		X		ZOO
<b>PHYTOLACCACEAE</b>						
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms [ <i>Gallesia gorazema</i> (Vell.) Moq.]	Pau-d'alho	NP		X		ANE
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Cebolão	P		X		AUT
<b>RHAMNACEAE</b>						
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins [ <i>Colubrina rufa</i> (Vell.) Reissek]	Sobrasil / Sagaraji- vermelho / Sagaraji-amarelo / Sagaraji	NP		X	X	ZOO
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Sagaraji-amarelo / Cafezinho / Café-ziroro	NP		X		ZOO
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.					X	ZOO
<b>ROSACEAE</b>						
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban [ <i>Prunus sellowii</i> Koehne]	Pessegueiro-bravo / Marmelo	NP		X		ZOO
<b>RUBIACEAE</b>						
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	NP		X		ANE
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Erva-de-gralha	NP		X		ZOO
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerm.	Maiate / Arariba	NP		X		ANE
<b>RUTACEAE</b>						
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.- Hil.) A. Juss.	Mamoninha-do-mato	NP		X		AUT
<i>Metrodorea nigra</i> A.St.Hil.	Chupa-ferro / Caputuna-preta	NP		X		AUT
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam. [ <i>Zanthoxylum chiloperone</i> (Mart.) Engl.]	Mamica-fedorenta / Mamiqueira-fedorenta	NP		X		ZOO
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg. [ <i>Zanthoxylum hyemale</i> A. St.- Hil.]	Tembetari	NP		X		ZOO
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.-	Mamica-de-porca / Maminha	NP	VU	X		ZOO

Hil. & Tul.						
<b>SAPINDACEAE</b>						
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	Chal-chal / Fruta-de-faraó / Fruta-de-jacu	P		X		ZOO
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Arco-de-peneira / Camboatã / Camboatã-vermelho	NP		X		ZOO
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Correeiro / Corroeiro	P		X		ANE
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatã-branco / Camboatã	NP		X		ZOO
<b>SAPOTACEAE</b>						
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.	Caxeta-amarela / Guatambu- desapo / Guatambu-branco / Aguai / Aguai-da-serra	NP		X		ZOO
<b>STERCULIACEAE</b>						
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba-preta / Mutambo / Mutamba / Fruta-de-macaco	P		X		ZOO
<b>THYMELAEACEAE</b>						
<i>Daphnopsis utilis</i> Warm.	Embira-branca	NP			X	ZOO
<b>TILIACEAE</b>						
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Jangada-brava / Pau-jangada / Algodoeiro	P		X		ANE
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo / Açoita- cavalomiúdo	NP		X		ANE
<b>ULMACEAE</b>						
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	Esporão-de-galo / Galinha- choca / Guajissara / Nhapindá / Saltamartinho	NP		X	X	ZOO
<i>Celtis fluminensis</i> Carauta		NP		X	X	ZOO
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva / Pau-pólvora / Candiúba / Pindaúva- vermelha	P		X	X	ZOO
<b>VERBENACEAE</b>						
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A. Juss.	Cambará-de-lixá / Lixeira / Lixa	P		X		ANE
<b>VOCHYSIACEAE</b>						
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	Pau-terra / Pau-terra-da-mata	NP		X		ANE
<b>WINTERACEAE</b>						
<i>Drymis brasiliensis</i> Miers	Casca-d'água	NP		X		ZOO

## MANUTENÇÃO

O principal cuidado que se deve ter nas áreas em processo de restauração pela nucleação é manter todas as espécies regenerantes (ervas, arbustos, cipós, árvores, epífitas) que estão colonizando a área.

**Coroamento manual de regenerantes naturais e das mudas (Núcleo de Anderson)**

Remoção com enxada de gramíneas invasoras existente em um raio de 50 centímetros do indivíduo regenerante que se deseja conduzir e entre as mudas componentes do núcleo de Anderson.

**Coroamento no entorno dos núcleos**

Coroamento de 1m a 1,5m de diâmetro dos núcleos.

**Adubação de cobertura dos grupos de Anderson**

Aplicação de 50 gramas de fertilizante químico, com alto teor de nitrogênio, em semicova nas mudas.

**Limpeza de espécies contaminantes nos núcleos**

Retirada manual de espécies invasoras, como gramíneas, dos núcleos (galharias, transposição de solo e serrapilheira, poleiros, núcleos de Anderson).

**Roçada manual seletiva**

Rebaixamento de vegetação competidora, como braquiária e outros capins exóticos, cuidando para não rebaixar ou eliminar espécies nativas regenerantes presentes no local.

**Controle de formigas cortadeiras**

Controle químico de formigas cortadeiras (saúvas e quenquéns). Será realizado até que a área em restauração atinja maturidade suficiente para suportar a predação sem entrar em declínio.

**Replântio (Núcleo de Anderson)**

Replântio de até 10% do total de mudas implantadas nos Núcleos de Anderson.

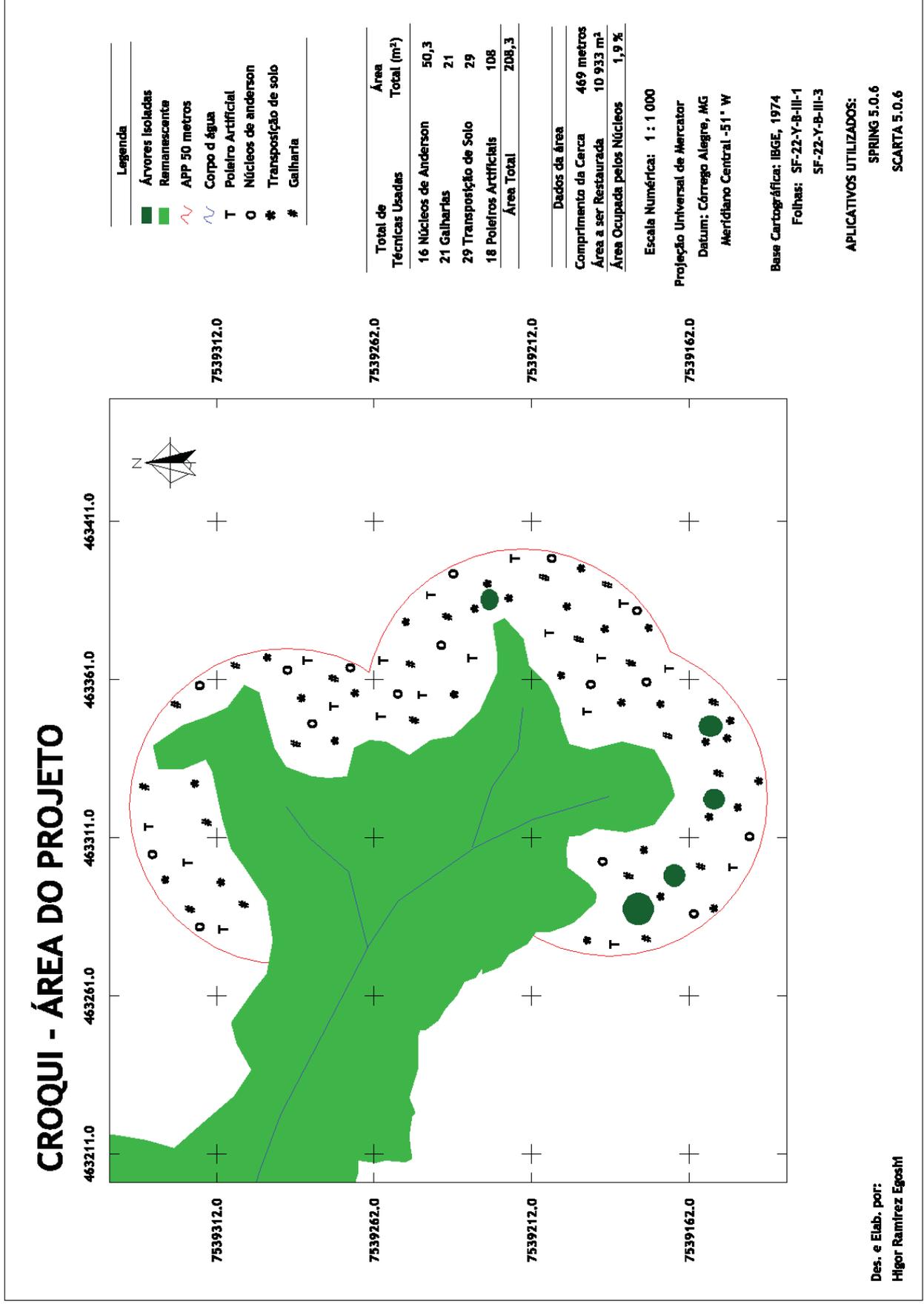
**Reconstrução de poleiros e galharias**

Reposição de materiais, e seu transporte, para os poleiros e galharias que necessitem de manutenção para continuarem a exercer a função nucleadora. Os materiais deverão ser coletados em área próxima ao local.

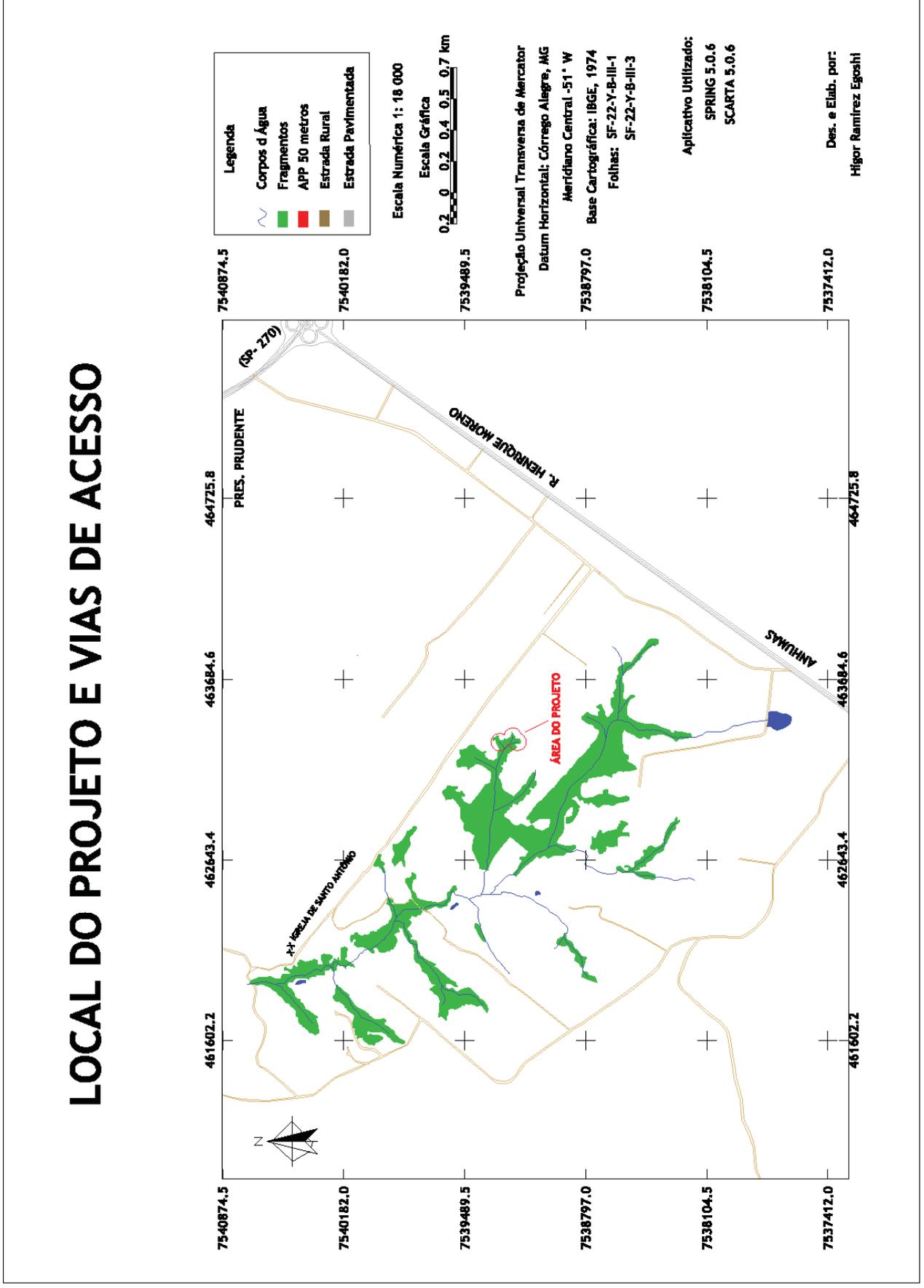
Nas próximas páginas são apresentados três mapas, o primeiro é a principal proposta do trabalho, isto é, o croqui da disposição espacial dos núcleos na área de estudo, o segundo e o terceiro são respectivamente as cartas de vias de acesso e carta-imagem de vias de acesso, que possuem a finalidade de auxiliar na localização da área baseando-se nos acessos principais.

Posteriormente para enriquecer ainda mais o trabalho nos anexos B e C constam respectivamente, a proposta do cronograma para execução das atividades e o cronograma financeiro. Caso ocorram mudanças na disposição dos núcleos no campo, deve-se atualizar o croqui.

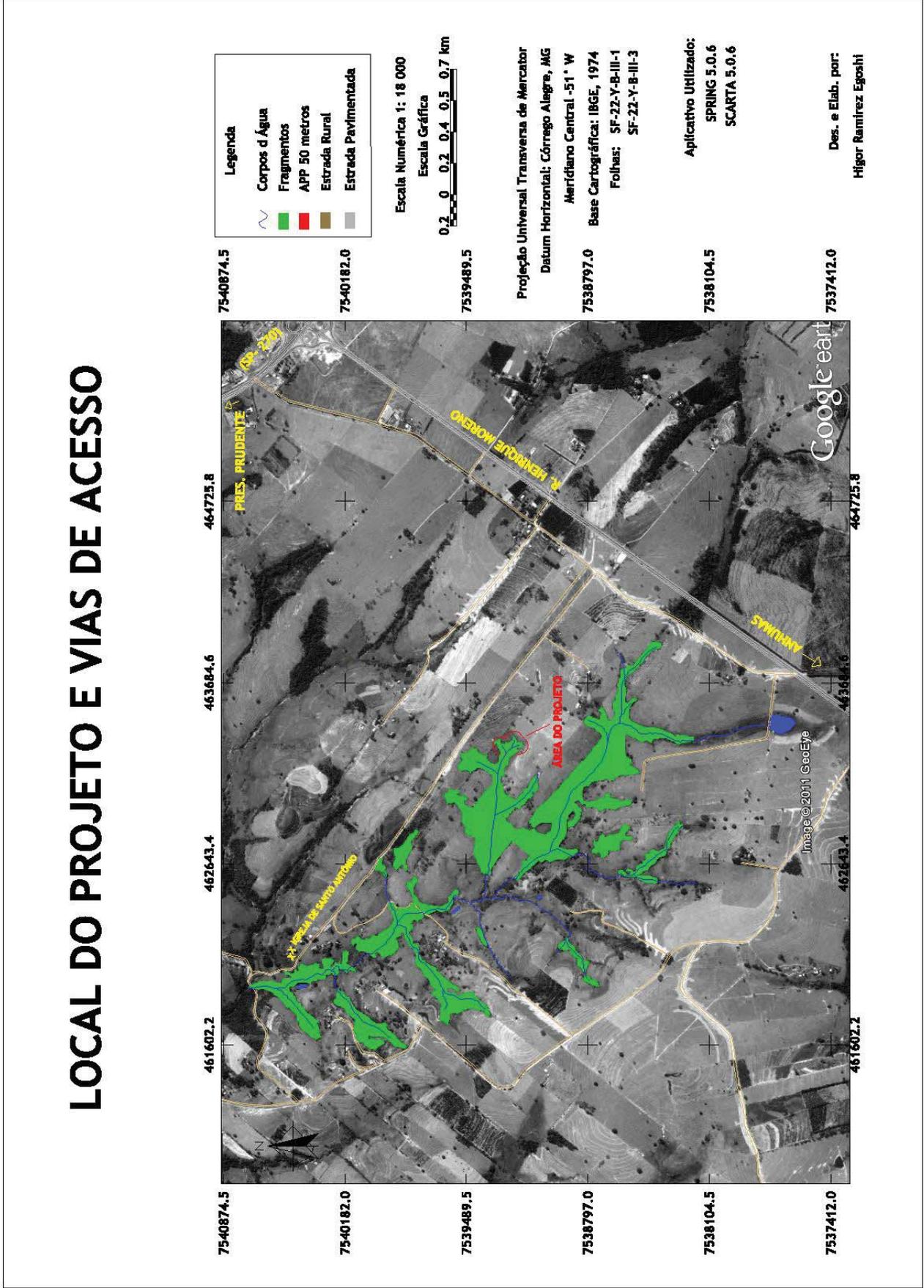
Mapa 3: Croqui da Disposição dos Núcleos



Mapa 4 - Carta: Local do Projeto e Vias de Acesso.



Mapa 5 - Carta – Imagem: Local do Projeto e Vias de Acesso.



### **8.3. Simulação do Pagamento por Serviços Ambientais do Projeto Mina d' Água**

Para demonstrar a viabilidade e importância, foi feita a simulação do Pagamento por Serviços Ambientais pelo Projeto Mina d' Água. Para tal usou-se a Resolução SMA 123/10.

Sabendo que o benefício financeiro obtido pelo produtor rural, é baseado na quantidade de nascentes inscritas, na localização e no estado de conservação de cada nascente, foi analisada individualmente cada uma sendo que o valor final não é padrão para qualquer nascente. Logicamente, este valor varia de propriedade para propriedade, de acordo com as características das nascentes. Esta simulação de PSA está contemplando apenas a remuneração referente às três nascentes.

Para ser realizada a simulação, necessitou conhecer: Fator de proteção da nascente - considerando a proteção da área e estágio de regeneração da vegetação; Fator Uso - considerando população atendida pela captação; Fator Vazão - avaliando a vazão de permanência da nascente em um ano hidrológico, ou seja, se a nascente possuir vazão perene o ano inteiro terá maior valor na ponderação, caso contrário terá valores menores e Fator de Localização – depende da posição da nascente em relação à fonte de captação, declividade do terreno, proximidade com fragmentos, presença de fatores de degradação e distancia ate a cabeceira de drenagem.

Serviu para auxiliar a simulação do PSA o anexo A, que dispõe dos critérios para aferição de serviços ambientais no âmbito do projeto mina d' água.

O Quadro 3, mostra a simulação seguindo os critérios estabelecidos, o proprietário rural possuidor das nascentes seria beneficiado com o valor de 210,00 para cada uma tendo como valor total R\$630,00 anuais.

**Quadro 3 – Simulação do Pagamento por Serviços Ambientais**

PRESTAÇÃO DE CONTAS																
Planilha de Pagamento aos Provedores contratados no Projeto Mina D' Água																
Nº Contrato FECCOP: _____																
Valor de Referência: R\$ 150,00 (varia por região)																
Nº do Contrato	Proprietário	N1	F Prot	F imp U	F imp V	F imp L	Valor N1	LEGENDA								
XXXX--XXXX	Proprietário	1	1	2	2	2	210,00	N1	Nascente 1							
									N2	Nascente 2						
									N3	Nascente 3						
	Fulano de Tal	F Prot	1	1	2	2	2	210,00	F Prot	Fator de Proteção						
		F imp U	1	1	2	2	2	210,00	F imp U	Fator de Importância - Uso						
		F imp V	1	1	2	2	2	210,00	F imp V	Fator de Importância - Vazão						
								N3	F Prot	Fator de Importância - Localização						
								1	1	2	2	2	210,00	F imp L		
	RESUMO															
Total de Contratos	1															
Total de Nascentes	3															
Valor Total a Pagar	R\$ 630,00															
Observações: Está é apenas uma simulação da remuneração.																

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização do presente trabalho foi possível atingir os objetivos almejados inicialmente, servindo este de subsídio para a realização de estudos de restauração de matas ciliares na região. Os estudos realizados refletiram as condições ambientais da área, enfocando algumas características imprescindíveis para o entendimento do meio ambiente.

O uso das técnicas de nucleação se mostra eficaz quando o objetivo é restaurar os processos de sucessão ecológica, sendo caracterizada pelo baixo custo por usar materiais comuns no meio rural, quando comparada com os plantios convencionais. As perspectivas futuras nos direcionam a valorizar mais os processos naturais em detrimento dos processos que buscam artificializar a natureza, priorizando a formação de redes complexas que expressem as interações entre os organismos.

Visto a fragmentação dos remanescentes da bacia e o desequilíbrio de lianas, deve-se futuramente ser feitos estudos sobre as condições ambientais cada fragmento, a fim de se obter um quadro geral, pois se sabe que eles exercem um papel fundamental para a sucessão ecológica. A possibilidade do pagamento por serviços ambientais ao produtor varia por região dependendo do custo por oportunidade e se torna uma medida atrativa, visto que essas áreas de preservação permanente deveriam estar protegidas independentemente da oferta do pagamento por serviços ambientais.

## 9. REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. Programa produtor de água: manual operativo. Brasília, 2009.
- ARAUJO, G. H.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2º Ed., 2007, 320 p.
- BARBOSA, L. M. coord. **Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. 149 p.
- BARBOSA, L. M. coord. **Curso de Capacitação em Recuperação Áreas Degradadas com Ênfase em Matas Ciliares**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2008. 80 p.
- BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. 249 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.
- BOIN, M. N. **Chuvvas e Erosões no Oeste Paulista: Uma Análise Climatológica Aplicada**. Rio Claro, 2000. 264 p.; il. Tese - Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. IGCE-Cp. de Rio Claro – UNESP, 2000.
- BOURLEGAT, J. M.G. **Lianas da Floresta Estacional Semidecidual: Ecofisiologia e Uso em Restauração Ecológica**. 2009.104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CÂMARA, G. et al. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas espaciais – INPE, 2004. 2ª ed. Disponível em <[HTTP://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd)>. Acesso em: agosto de 2011
- CARVALHO, W. A. *et al.* **Levantamento Semidetalhado dos solos da Bacia do Rio Santo Anastácio** Volume. N 2. Vs. 1 – 2. Presidente Prudente, 1997. 490 p.
- CBH-PP. **Diagnóstico da Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI – 22 Pontal do Paranapanema: Relatório Zero**. Presidente Prudente: 1998. 440 p.
- CEPAGRI/UNICAMP - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. Dados meteorológicos do município de Regente Feijó/SP. Disponível em: <[http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_478.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_478.html)>. Acesso em: setembro de 2011.
- CHISTOFOLETTI, A. Geomorfologia; A análise de Bacias Hidrográficas, 2ª edição, São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1980.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2007-2010.

CPTI, Cooperativa de Serviços, Pesquisas Tecnológicas e Industriais. **Diagnóstico da Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI – 22 Pontal do Paranapanema: Relatório Zero**. Presidente Prudente: 1998. 440 p.

DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro – Presidente Prudente/SP**. Presidente Prudente, 2007. 171f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2007.

DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Anastácio**. Presidente Prudente, 2011. 174f. Relatório de Qualificação (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2011.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. H. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Kageyama, P. Y.; Oliveira, R. E. de; Moraes, L. F. D. de; Engel, V. L.; Gandara, F. B. (Org.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 1-26.

ESPINDOLA, M.B.; BECHARA, F. C.; BAZZO, M. S.; REIS, A. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. *Biotemas*, Florianópolis, v. 18, n.1, p. 27-38, 2004.

FAO, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Pagos a los Agricultores por Servicios Ambientales**. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2007, 236 p.

FOLETO, E. M.; LEITE, M. B. Perspectiva do pagamento por serviços ambientais e exemplo de caso no Brasil. *Revista de estudos ambientais*. v.13, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2011. Disponível em: < <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/1537/1570>> Acesso em: outubro de 2011.

FURLANETTI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugíveras de áreas em processo de restauração, fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e Pastagens**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu. 2010.

GALO, M. L. B. T. **Notas de Aula – Sensoriamento Remoto II: Realce de Imagens Digitais: Técnicas de Realce Radiométrico**. Departamento de Cartografia - FCT/UNESP, 2003.

GOELLNER, G. 2008. Disponível em< <http://www.senado.gov.br/noticias/gilberto-goellner-defende-pagamento-aos-produtores-rurais-que-preservam-o-meio-ambiente.aspx>> Acesso em: setembro de 2011.

GOLLA, A. R. **Meio ambiente e agricultura na microbacia hidrográfica do córrego Palmitalzinho** - Regente Feijó/São Paulo – Presidente Prudente: [s.n.], 2006.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, p. 149-209, 1995.

IBGE: Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente, 2ed Rio de Janeiro, 2004. Disponível em:<<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr58/cap08.pdf>> Acesso em: agosto de 2011.

INPE. Instituto de pesquisas espaciais. Disponível em:<<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>> Acesso em: outubro de 2011.

IPT - Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Escala 1:1.000.000. ROMOCET., São Paulo, 1981. 94p.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Bases Técnicas para Recuperação de Bacias Hidrográficas: Projeto Piloto do Rio Santo Anastácio – 3ª Fase**. Vol 1. São Paulo: IPT, 1994 .

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D. **Restauração da mata ciliar**: manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias. Rio de Janeiro: Semads, 2001, 104p.

KUNTSCHIK, D. P.; EDUARTE, M; UEHARA, T. H. K. **Matas Ciliares**. São Paulo: SMA, 2010. (cadernos de educação ambiental)

LEF. Apostila de Restauração Ambiental Sistêmica do Laboratório de Ecologia Florestal. Disponível em:<[http://www.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/DiretivaMataCiliar/material\\_tecnico\\_Mata\\_Ciliar/20086\\_AP\\_Restaura\\_LEF.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/DiretivaMataCiliar/material_tecnico_Mata_Ciliar/20086_AP_Restaura_LEF.pdf)>. Data de acesso: 21 de outubro de 2011.

LEAL, A. C. **Meio Ambiente e Urbanização na Microbacia do Areia Branca – Campinas/SP**. Rio Claro, 1995. 190f. Dissertação (Mestrado em Concentração em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP – Campus de Rio Claro, 1995.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de Matas Ciliares**. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro & LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação – 2. ed.** – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2001. Cap. 3, p. 33 – 44.

MARTIN, E. S. **Poluição no Rio Santo Anastácio (Presidente Prudente, SP): Levantamento e Valoração Econômica**. Rio Claro: 2000. 205p. Tese – Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. Rio Claro: IGCE – Cp de Rio Claro – UNESP, 2000.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. 2. Ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, p. 255, 2007.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, p. 270, 2009.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3 ed. Viçosa: Editora. UFV, 2005. 320 p.

ODUM, E. P. Fundamentos de Ecologia. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

ONU, 2011; Organização das Nações Unidas, Disponível em: < <http://www.onu.org.br/bebe-sete-bilhoes-nasce-em-mundo-de-contradicoes-diz-secretario-geral/>> Acesso em 18 de novembro de 2011.

REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas : a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e conservação**, Brasil, v.1, n.1, p 28-36, abril 2003.

REIS, A.; ZAMBONIM, R.M; NAKAZONO, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Cadernos da biosfera**, n.14, p.1-42. 1999.

REIS, A.; KAGEYAMA P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: Restauração ecológica de ecossistemas naturais. 1ª ed. Botucatu-SP: FEPAF, 2008.

Relatório de Qualidade de Águas Interiores. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. Série Relatórios. São Paulo, 2007-2010.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org.) Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

SANTOS, R. F. (org). Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos?. Brasília, MMA, p. 192, 2007.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SMA. Preservação e recuperação das nascentes de água e vida. Cadernos da mata ciliar. São Paulo, nº 1, 2009.

SMA. Espécies exóticas invasoras. Cadernos da Mata Ciliar. São Paulo, nº 3, 2010.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. UFRGS: ABRH, 2001.

VIANA, E. H.; SOARES, L. M. C., **Caracterização ambiental das Bacias do Embiré e Palmitalzinho, no alto curso do rio Santo Anastácio: proposta de recuperação de matas ciliares**. Presidente Prudente, 2009.

YARRANTON, G.A. & MORRISON, R.G. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology** 62 (2), p.417-428.

## ANEXO A

### CRITÉRIOS PARA AFERIÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS NO ÂMBITO DO PROJETO MINA D'ÁGUA

1. Fator de proteção da nascente: considera proteção da área e estágio de regeneração da vegetação

- a. Proteção da área: demonstração de que a nascente encontra-se livre da presença de animais, fogo e focos de erosão.
- b. Estágio de regeneração da vegetação: verificada conforme Resolução CONAMA nº 001, de 31 de janeiro de 1994, para o Bioma Mata Atlântica; Lei Estadual nº 13.550, de 02 de junho de 2009, e Resolução SMA nº 064, de 10 de setembro de 2009, para o bioma Cerrado.

2. Fator de Importância da nascente

2.1 Sub-Fator Uso: considera população atendida pela captação

- a. abastecimento regional: fornecimento de água para sistemas regionais responsáveis pela abastecimento de mais de um Município
- b. abastecimento da sede do Município: fornecimento de água para a sede do Município onde se localiza a captação
- c. abastecimento de comunidade isolada: fornecimento de água para bairros ou pequenos núcleos urbanos isolados

2.2 Sub-fator Vazão: considera a vazão de permanência da nascente em um ano hidrológico, relacionando a vazão com sua probabilidade de ocorrência ao longo do tempo. Verificada através da observação do número de meses em que a nascente possui vazão perene.

- a. vazão grande: nascente possui vazão perene o ano inteiro;
- b. vazão média: nascente possui vazão perene nos 1º e 2º quadrimestres;
- c. vazão pequena: nascente possui vazão perene apenas no 1º quadrimestre.

2.3 Sub-fator Localização: para a classificação da nascente quanto ao sub-fator localização, é necessária a presença de no mínimo três dos quatro requisitos listados para cada categoria indicada abaixo.

Montante da captação (influência direta):

- a. Nascente localizada na cabeceira, ou em raio de até 5km da cabeceira da microbacia;
- b. Presença de fragmentos florestais próximos à área da nascente, favorecendo a regeneração natural e a criação de corredores ecológicos;
- c. Terreno com declividade acima de 18°
- d. Ausência de fatores de degradação da qualidade da água entre a nascente e a captação de água para abastecimento humano.

Montante da captação (influência indireta):

- a. Nascente localizada próxima (entre 5,1 e 10,0 km) à cabeceira da microbacia;

- b. Presença de poucos fragmentos florestais próximos à área da nascente, favorecendo a regeneração natural;
- c. Declividade do terreno entre 5° e 18%;
- d. Presença de fatores de degradação da qualidade da água entre a nascente e a captação de água para abastecimento humano.

Jusante da captação:

- a. Nascente localizada a mais de 10 km da cabeceira da microbacia;
- b. Ausência de fragmentos florestais próximos à área da nascente;
- c. Terreno pouco declivoso (declividade abaixo de 5°);
- d. Nascente situada à jusante da captação de água para abastecimento humano.

ANEXO B

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Operação/mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<b>IMPLANTAÇÃO</b>																									
Cercamento	X																								
Roçada manual seletiva em área total	X																								
Aplicação do glifosato	X																								
Controle de formigas cortadeiras	X																								
Demarcação das técnicas de nucleação	X																								
Coroamento dos regenerantes	X																								
Transposição de solo e serapilheira	X																								
Transposição de galharia	X																								
Construção de poleiros artificiais	X																								
Plantio em grupo com espécies facilitadoras (núcleo de Anderson)	X																								
<b>MANUTENÇÃO</b>																									
Capina manual seletiva em área total						X									X			X			X				X
Controle de formigas cortadeiras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X			X				X
Aplicação do Glifosato							X						X							X					
Coroamento dos regenerantes		X			X		X		X		X		X		X			X			X				X
Replântio (Núcleo de Anderson)		X																							
Reconstrução de poleiros e galharias		X			X		X		X			X			X			X			X				X
Adubação de cobertura nos grupos de Anderson		X						X																	

**ANEXO C**  
**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

FASE	Etapas dos Serviços	Produto	Quantidade Unitária	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Implantação	Combate a Formiga	Mão de obra (hom/dia)	2,00	50,00	100,00
		Formicida (Kg)	1,00	25,00	25,00
	Limpeza (Capina)	Mão de obra (hom/dia)	2,00	50,00	100,00
		Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
	Adubação Química (Base)	Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
		Fertilizante (Kg)	40,00	1,20	48,00
		Mudas 50cm (unidade)	80,00	1,20	96,00
	Plantio	Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
		Mão de obra (hom/dia)	4,00	50,00	200,00
	Cercamento	Arame (m)	2345,00	0,35	820,75
		Mourões 2,2m (unidade)	59,00	12,00	708,00
		Lascas (unidade)	59,00	8,00	472,00
		Frete	1,00	30,00	30,00
Irrigação	Mão de obra (hom/dia)	2,00	50,00	100,00	
	<hr/>				
Manutenção - 1º Ano	Roçada manual seletiva em área total	Mão de obra (hom/dia)	3,00	50,00	150,00
	Combate à formiga	Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
		Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
	Adubação de cobertura nos grupos deAnderson	Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
		Fertilizante (Kg)	1,00	8,00	8,00
	Aplicação glifosato	Defensivo agrícola (Kg)	2,00	12,00	24,00
	Reconstrução dos Poleiros e galharia	Mão de obra (hom/dia)	3,00	50,00	150,00
		Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
	<hr/>				
	Manutenção - 2º Ano	Roçada manual seletiva em	Mão de obra (hom/dia)	2,00	50,00
Combate à formiga		Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
		Aplicação glifosato	Defensivo agrícola (Kg)	2,00	12,00
Reconstrução dos Poleiros e galharia		Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
		Mão de obra (hom/dia)	1,00	50,00	50,00
Total =				3655,75 R\$	

