

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS E FLORESTAIS**

**DISSERTAÇÃO**

**Aspectos ambientais da restauração de áreas de preservação permanentes  
de cursos d'água no município de Rio Branco, AC.**

**Michelle Reich**

**2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E  
FLORESTAIS**

**ASPECTOS AMBIENTAIS DA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DE  
PRESERVAÇÃO PERMANENTES DE CURSOS D'ÁGUA NO  
MUNICÍPIO DE RIO BRANCO, AC.**

**MICHELLE REICH**

*Sob a Orientação do Professor*

**Marcio Rocha Francelino**

Dissertação submetida como  
requisito parcial para obtenção do  
grau de **Mestre em Ciências**, no  
Curso de Pós-Graduação em  
Ciências Ambientais e Florestais,  
Área de Concentração  
Conservação da Natureza

Seropédica, RJ  
Agosto de 2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E FLORESTAIS**

**MICHELLE REICH**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/08/2010

---

Márcio Rocha Francelino. Prof. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

---

João Luiz Lani. Prof. Dr. UFV

---

Tiago Böer Breier. Prof. Dr. UFRRJ

“Dedico este trabalho, à razão da minha vida e presente Divino,  
minha filha, Leticia Reich Passos.”

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por se mostrar presente em todos os momentos da minha vida, por iluminar meus passos nessa jornada em busca do sucesso.

À minha filha e razão da minha vida, Letícia, por entender meus momentos de ausência, por me dar força e servir de inspiração para que conseguisse transpor todos os obstáculos e conquistasse mais esse passo importante na minha vida.

Aos meus pais, Ana e Mauro Reich, pelo enorme carinho, dedicação, paciência, conselhos, exemplo, suporte emocional e amor incondicional.

Às minhas irmãs Tatiana e Aline por todo carinho e paciência dedicada.

Ao meu sobrinho, Ian, mais novo membro da minha família querida, que se tornou uma motivação.

Ao meu companheiro Higor Mattos pelo amor devotado, pelo interesse e incentivo ao meu trabalho, por estar ao meu lado nessa difícil reta final, me auxiliando, incentivando e acreditando, sendo um apoio crucial e inspiração para minha conquista.

Aos meus cunhados, por toda paciência e auxílio, na conclusão deste trabalho.

Ao Dr. Márcio Rocha Francelino, pela oportunidade concedida. Pela dedicação, se mostrando mais do que um orientador, um amigo, irmão. Pelas horas de ensinamento, pela motivação e confiança, que contribuíram muito para meu crescimento profissional.

Ao Secretário de Estado de meio Ambiente do Acre, Dr. Eufan Ferreira do Amaral, pela grande oportunidade concedida, pelo apoio logístico e financeiro, pela confiança e esforço para o êxito desse trabalho. Por sua perseverança e exemplo de vida. Assim o parabênzo, pelo belíssimo trabalho que vem realizando junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre.

Ao Professor Doutor João Luiz Lani, componente da banca de defesa, pela grande ajuda concedida, apoio, ensinamentos, sugestões e conselhos para o melhoramento deste trabalho. Pelo carinho e acompanhamento do desenvolvimento do mesmo.

À toda família Geoflora: estagiários Tom, Sthefane, Poliana, Isabela; futuros Mestres Júlia, Pedro, Daniela, Juliana; Doutoranda Samara e residente Magno, que sempre se mostraram amigos, trabalhando sempre em equipe, e pelos momentos de descontração. Em especial a minha grande amiga, mestrande e professora substituta de sivilcultura, Vanessa Kunz, pelas horas concedidas no auxílio da construção desta dissertação e o estagiário e graduando em engenharia florestal Carlos Magno, pela ajuda técnica na mesma.

A toda equipe da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre, pela a hospitalidade, atenção, disponibilidade e pelo conhecimento passado. Principalmente para meus grandes amigos Marli, Helen, Francilino e Leonardo, pelas longas horas de trabalho de campo e esforços incessante para que o presente trabalho obtivesse sucesso. Mostrando grande profissionalismo e amizade verdadeira.

Aos amigos acreanos feitos. Principalmente Artur Júnior e Dinara Menezes, pelas horas de conversa, incentivo, dedicação, carinho, apoio, inclusive emocional, nos meses em que estive no Estado. Cruciais para continuidade deste trabalho.

Aos amigos Maria Fernanda Lattari e Maurício Junior, pelo auxílio, amor, dedicação e força para que eu não desistisse nunca.

Ao grande amigo Emanuel Ferreira do Amaral, pelo apoio e carinho incondicional, pelas horas de conversa e incentivo. Pela fé depositada no meu trabalho, hospitalidade, compreensão e preocupação. Peça chave para o êxito do mesmo.

Aos irmãos Edson e Edilson Araújo. O primeiro por se mostrar presente sempre que preciso e o segundo, por fornecer a área para implantação de parte do experimento. Sempre com boa vontade e carinho.

A todos os funcionários da Fazenda Batista, pela ajuda nos trabalhos de campo. Especialmente ao seu Miguel, que esteve sempre presente.

Para todos os meus amigos de turma da pós-graduação e todos os amigos feitos ao longo desses dois anos na UFRRJ.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ (CPGCAF), pela atenção.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

A todos os professores da Pós-graduação pelos conhecimentos passados.

## **BIOGRAFIA**

Michelle Reich nasceu em 12 de setembro de 1981, no município do Rio de Janeiro, Capital do Estado do Rio de Janeiro. Filha de Mauro Reich, Engenheiro, e de Ana Hete Cagy Reich, Psicóloga. No município do Rio de Janeiro, concluiu seu ensino fundamental e ensino médio, 1996 e 1999 respectivamente. Em 2001, ingressou no curso de graduação em Ciências Biológicas, da Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO). Durante a graduação foi monitora de disciplina. Estagiou em Laboratórios de conservação ambiental e restauração da Mata Atlântica. Obteve o título de Bacharel em Ciências Biológicas em março de 2006. Neste mesmo ano, trabalhou na prefeitura do município de Itaguaí, fazendo parte do projeto de Implantação do sistema de informação geográfica deste município. Em março de 2007, conclui o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. É professora de ensino fundamental e Médio, além de atuar em educação de jovens e adultos. Em 2008, ingressou no Programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ, como bolsista CAPES.

“Veja, Não diga que a canção está perdida, tenha fé em Deus, tenha fé na vida, tente outra vez...

Beba, Pois a água viva ainda está na fonte, você tem dois pés para cruzar a ponte, nada acabou...

Tente, levante sua mão sedenta e recomece a andar, não pense que a cabeça agüenta se você parar...

**Queira, Basta ser sincero e desejar profundo, você será capaz de sacudir o mundo, tente outra vez...**

Tente e não diga que a vitória está perdida, se é de batalhas que se vive a vida, Tente outra vez!”

( RAUL SEIXAS)

“A floresta nos une diante do perigo comum, nos faz mais fraternos. É por isso que o meu trabalho em defesa da Amazônia não pode parar.”

(Chico Mendes).

## RESUMO

REICH, Michelle. **Aspectos ambientais da restauração de áreas de preservação permanentes de cursos de d'água no município de Rio Branco, AC.** 2010. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Diante do dualismo entre o crescimento econômico e a preservação ambiental surgem diversas manifestações por parte da sociedade, que busca mecanismo de pressionar o setor produtivo a diminuir o ritmo de degradação, mas que muitas vezes não é o suficiente para alterar a realidade nas regiões remotas da Amazônia. Nesse contexto diversos programas governamentais foram lançados com intuito de reduzir o desmatamento ou ainda recuperar o que já foi perdido. Porém tratam-se de ações que representam um custo elevado, assim muitos pesquisadores apostam na regeneração natural desses habitats através da resiliência, fomentando quando necessário e utilizando o reflorestamento como medida complementar. As áreas de preservação permanente (APP's) que se encontram alteradas devem ser priorizadas em programas de reflorestamento, pois além dos aspectos legais, essas se constituem zonas de prestação de serviços ambientais. Deste modo, esse estudo teve como objetivo principal avaliar os diferentes usos e ocupação de APP's de cursos d'água, através de sensoriamento remoto, no município de Rio Branco- AC. Como objetivos específicos buscou-se identificar as áreas alteradas em APP's e seu potencial de regeneração natural através da sobreposição de temas de solos, distância dos fragmentos e e , além de propor técnicas de restauração para essas áreas a um baixo custo. Apesar de protegidas por lei, o município de Rio Branco apresenta cerca de 17% de suas áreas de APP's de cursos d'água alteradas. Dos aspectos avaliados neste trabalho para determinação da resiliência das áreas alteradas nestas APP's, o tipo de solo demonstrou ser o fator mais limitante e a distância de fontes de propágulos a mais potencializadora. Através do resultado final foi possível indicar que a maior parte das áreas alteradas nas APP's de cursos d'água do município de Rio Branco possui provavelmente uma alta resiliência, possibilitando a implantação de programas de restauração de menor custo. Porém é importante enfatizar que uma avaliação de campo individual deve ser feita nas áreas onde se deseja implantar um projeto de restauração, devido às particularidades de cada lugar e de fatores que possam influenciar a resiliência local.

**Palavras-chave:** Resiliência. Amazônia. sensoriamento Remoto.

## ABSTRACT

REICH, Michelle. **Environmental aspects of the restoration of permanent preservation areas from river courses in Rio Branco City, AC.** 2010. 63p. Dissertation (Master Science in Environmental Science and Forestry). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Facing the dualism between the economic increase and environmental preservation, several society's manifestations arise, which seeks a way of pressing the productive sector to decrease the rate of degradation, although it isn't still enough to change the reality in the remote regions of Amazonian. In this context, several government programs were released in order to diminish the deforestation or still recover what was already lost. However, they are actions that represent a high cost and many researchers believe in the natural regeneration of these habitats, throughout its power of resilience, encouraging when necessary and using the reforestation as a complementary measure. The Permanent Preservation Areas (APP's) that are altered must be prioritized in reforestation programs, because, besides the legal aspects, these are areas of environmental service. So, this study had as a main goal to evaluate the different usages and APP's occupations of watercourses, through the remote sensing, in Rio Branco City-AC. As specific objectives it tried to identify the altered areas in APP's and its potential of natural regeneration, besides suggesting restoration techniques for these areas at a low cost. Despite being protected by law, Rio Branco County has about 17% of its APP'S areas of watercourses altered. From the aspects evaluated on this work to determine the resilience of altered areas in these APP'S, the type of soil demonstrated to be the most limiting factor, and the distance from the seeds the most potentializing. Through the final result was possible to determine that the major altered area in the APP'S watercourses of Rio Branco County has a high resilience potential, making possible the implementation of recovery programs at a lower cost. Though it's important to emphasize that an individual field evaluation must be done in the areas where it's desired to implement a recovery project, due to the particularities of each place and other specific factor that can influence the local resilience.

**Key words:** Resilience. Amazonian. Remote Sensing.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Relação dos arquivos e adaptações utilizados no trabalho.....	12
<b>Tabela 2:</b> Atribuições de pesos .....	18
<b>Tabela 3:</b> Pesos atribuídos ao uso de solo.....	18
<b>Tabela 4:</b> Pesos atribuídos às classes de solos .....	18
<b>Tabela 5:</b> Pesos atribuídos às novas distâncias de fontes de propágulos .....	19
<b>Tabela 6:</b> Classes finais adotadas.....	19
<b>Tabela 7:</b> Resultados da coleta dos poleiros nas diferentes distâncias de transectos .....	22
<b>Tabela 8:</b> Uso do solo em APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre.....	29
<b>Tabela 9:</b> Áreas alteradas nas APP's de cursos d'água no município de Rio Branco (excluindo Florestas e capoeiras) .....	32
<b>Tabela 10:</b> Classes de solos presentes nas APP's de cursos d'água do município de Rio Branco, Acre .....	34
<b>Tabela 11:</b> Solos em áreas alteradas de APP's de cursos d'água.....	38
<b>Tabela 12:</b> Novas distâncias das áreas alteradas de fonte de propágulos.....	39
<b>Tabela 13:</b> Novas classes de potencial de auto-regeneração.....	41
<b>Tabela 14:</b> Técnicas de restauração de áreas alteradas no município de Rio Branco, Acre.....	43
<b>Tabela 15:</b> Vegetação em APP's de curso d'água.....	50
<b>Tabela 16:</b> Assentamentos em APP's de curso d'água no município de Rio Branco, Acre .....	52
<b>Tabela 17:</b> Áreas alteradas e florestadas em assentamentos nas APP's de curso d'água no município de Rio Branco, Acre.....	52
<b>Tabela 18:</b> Tipo de Uso do solo em assentamento presentes em áreas alteradas de APP's de cursos d'água.....	52

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ilustração dos termos restauração, recuperação, reabilitação e redestinação .....	6
<b>Figura 2:</b> Localização do Município de Rio Branco, no Estado do Acre .....	11
<b>Figura 3:</b> Principais drenagens do município de Rio Branco, Acre .....	13
<b>Figura 4:</b> Modelo de poleiro e coletor de sementes .....	15
<b>Figura 5:</b> Modelos de coletores e poleiros .....	16
<b>Figura 6:</b> Poleiros dispostos em transectos, em diferentes distâncias do fragmento florestal.....	17
<b>Figura 7:</b> Sementes anemocóricas encontradas na coleta do dia 06/10/2009 .....	23
<b>Figura 8:</b> Sementes zoocórica coletadas na transecto a 300m de distância do fragmento florestal .....	23
<b>Figura 9:</b> Sementes anemocórica coletada no dia 06/10/2009 .....	24
<b>Figura 10:</b> Ave utilizando poleiro para pouso.....	25
<b>Figura 11:</b> Fezes de ave encontradas nos coletores com semente.....	26
<b>Figura 12:</b> APP nas margens de um curso d'água no município de Rio Branco .....	27
<b>Figura 13:</b> Diferentes tipos de uso do solo em APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre.....	28
<b>Figura 14:</b> Percentual de áreas alteradas em APP's de curso d'água de Rio Branco comparadas a APP's de outras regiões do País.....	29
<b>Figura 15:</b> Margem de igarapé com sua APP alterada e ocupada com pastagem no município de Rio Branco .....	30
<b>Figura 16:</b> Diferentes tipos de uso do solo em áreas alteradas de APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre.....	31
<b>Figura 17:</b> Ocupação urbana nas margens de rio em Rio Branco, Acre (centro).....	32
<b>Figura 18:</b> Prática de agricultura em APP's de cursos d'água com a presença de cultivo de mamão em primeiro plano .....	33
<b>Figura 19:</b> Diferentes tipos de classes de solos no município de Rio Branco, Acre.....	35
<b>Figura 20:</b> Diferentes classes de solos em áreas alteradas de APP's de curso d'água no município de Rio Branco, Acre.....	37
<b>Figura 21:</b> Classes de distâncias de fontes de propágulo .....	40
<b>Figura 22:</b> Diferentes classes de grau de resiliência para APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre .....	42
<b>Figura 23:</b> Taxa de desmatamento utilizando o método de classificação automatizada .....	45
<b>Figura 24:</b> Projeto de recuperação do igarapé São Pedro do município de Rio Branco, Acre .....	46
<b>Figura 25:</b> Projeto de recuperação do igarapé São Pedro do município de Rio Branco, Acre. ....	46
<b>Figura 26:</b> Taxa de desmatamento utilizando o método vetorizado .....	47
<b>Figura 27:</b> Vista geral das margens de um rio ocupados por diferentes tipologias florestais com áreas alteradas no município de Rio Branco, Acre.....	48
<b>Figura 28:</b> Diferentes tipos de vegetações em APP's de cursos d'água do município de Rio Branco, Acre.....	49
<b>Figura 29:</b> Igarapé São Pedro com vegetação com presença de cipós .....	50
<b>Figura 30:</b> Tipo de vegetação em áreas alteradas de APP's de curso d'água .....	51
<b>Figura 31:</b> APP's de cursos d'água presentes em assentamento.....	53
<b>Figura 32:</b> Margens do rio Acre no projeto de assentamento Benfica, no leste do município de Rio Branco, Acre .....	54
<b>Figura 33:</b> Áreas alteradas em APP's presentes nos assentamento do município de Rio Branco, Acre .....	55

## LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

AC	Acre
APP	rea de preservação permanente
Bt	Horizonte B textural
cm	Centímetro
CONAMA	Conselho nacional de meio ambiente
CP	Coletor com poleiro
CT	Coletor testemunha
ESALQ	Escola Superior Luiz de Queiroz
FAB	Floresta Aberta com Bambu
FABD	Floresta Aberta com Bambu Dominante.
FAP – Aluvial	Floresta Aberta com Palmeira – Aluvial
FAP	Floresta Aberta com Palmeira
FD	Floresta Densa
ha	Hectar
km	Quilometro
km <sup>2</sup>	Quilometro quadrado
LERF	Laboratório de Ecologia e restauração florestal
m	Metros
mm	Milímetro
C	Graus Celsius
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SEMEIA	Secretaria municipal de Meio Ambiente
SIG	Sistema de informação geográfica
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 BREVE HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA CIDADE DE RIO BRANCO .....	3
2.2 ÁREAS ALTERADAS .....	3
2.2.1 ÁREAS PERTURBADAS OU DEGRADADAS .....	3
2.2.2 RESILIÊNCIA .....	4
2.2.3 A RESTAURAÇÃO E OUTROS TERMOS COMPARADOS ECOLOGICAMENTE PARA ÁREAS ALTERADAS.....	5
2.3 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	7
2.3.1 LEGISLAÇÃO VIGENTE.....	7
2.3.2 MATA CILIAR: IMPORTÂNCIA E FUNÇÃO.....	8
2.3.3 ESTRATÉGIAS PARA ESCOLHA DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO EM MATAS CILIARES .....	9
2.4 GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE AMBIENTAL .....	10
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>11</b>
3.1. ÁREA DE ESTUDO .....	11
3.2 DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES (APP'S) DE CURSOS D'ÁGUA.....	12
3.3 LEVANTAMENTO DO GRAU DE RESILIÊNCIA NAS ÁREAS DE APP .....	13
3.3.1 USO ATUAL DO SOLO EM APP .....	13
3.3.2 MAPA DE SOLOS EM APP'S.....	14
3.3.3 DISTÂNCIA DE FONTES DE PROPÁGULO.....	14
3.4 ATRIBUIÇÃO DE PESOS A CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	17
3.4.1 USO DO SOLO.....	18
3.5 GRAU DE RESILIÊNCIA .....	19
3.6 ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO NA ÁREA .....	19
3.7 VEGETAÇÃO EM APP'S DE CURSOS D'ÁGUA.....	20
3.8. MAPA DE ASSENTAMENTOS EM APP'S DE CURSOS D'ÁGUA.....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>21</b>
4.1. COLETA DO EXPERIMENTO COM POLEIROS.....	21
4.2. GRAU DE RESILIÊNCIA NAS ÁREAS DE APP'S.....	27
4.2.1. USO DO SOLO NAS APP'S .....	27
4.2.2. CLASSES DE SOLOS .....	33
4.2.3. DISTÂNCIA DE FONTE DE PROPÁGULOS.....	38
4.3. GRAU DE RESILIÊNCIA.....	40
4.4. HISTÓRICO DE DESMATAMENTO .....	45
4.5 VEGETAÇÃO .....	47
4.6 ASSENTAMENTO .....	52
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	<b>56</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>57</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Diversos fatores acarretam o aumento contínuo do desmatamento na Amazônia nas últimas décadas, os quais variam ao longo do tempo e conforme as características de cada região. Em geral, os grandes e médios fazendeiros respondem pela grande maioria da atividade do desmatamento, mas os pequenos agricultores podem atuar como forças importantes nos lugares onde estão concentrados. Programas governamentais podem atuar tanto como ferramentas de preservação, vide a criação de extensas unidades de conservação, como de incentivo ao desmatamento, como foram os programas de colonização implantados pelo regime militar, ou a construção de rodovias.

Durante muito tempo predominou a percepção de que a Amazônia era uma fronteira aberta de recursos, o que induz os agentes produtivos a buscarem maior rentabilidade no menor tempo possível, gerando um modelo de exploração não sustentável dos recursos naturais em qualquer nível tecnológico. A situação do Estado do Acre não é diferente, onde aproximadamente 13% dos seus 164.220km<sup>2</sup> de território encontram-se desflorestada (INPE, 2010).

Diante do dualismo entre o crescimento econômico e a preservação ambiental surgem diversas manifestações por parte da sociedade que busca mecanismo de pressionar o setor produtivo a diminuir o ritmo de degradação, mas que muitas vezes não é o suficiente para alterar a realidade nas regiões remotas da Amazônia.

Nesse contexto, foram lançados diversos programas governamentais para diminuir o desmatamento na Amazônia ou mesmo de recuperar parte do que já foi alterado através de incentivos ao repovoamento de espécies nativas (FEARNSIDE, 2005), Porém, trata-se de ações que representam um custo elevado e muitos pesquisadores apostam na regeneração natural desses habitats, através do seu poder de resiliência, fomentando quando necessário e utilizando o reflorestamento como medida complementar (ATTANASIO, 2006; KAGEYAMA et. al., 2008; MARTINS, 2009).

As áreas de preservação permanente (APP) que se encontram alteradas devem ser priorizadas em programas de reflorestamento, pois, além dos aspectos legais, essas se constituem zonas de prestação de serviços ambientais. Defini-se como “áreas alteradas” locais antropizados por atividades agropecuárias e madeireiras, e tem como foco os estabelecimentos rurais, abrangendo três tipos de área: preservação permanente reserva legal e áreas abertas (sem vegetação ou ocupadas por capoeiras) (SABOGAL et al., 2006).

Nos processos de recuperação tradicionais, além de serem tecnologias muito caras, inviabilizando pequenos projetos que possam efetivamente restaurar a biodiversidade através de processos naturais de sucessão, esses modelos eliminam as fases iniciais de sucessão, caracterizadas pela colonização de ervas, lianas (reptantes e trepadeiras) arbustos e arvoretas inibindo interações planta animal e estagnando a sucessão natural (BECHARA, 2003).

De acordo com Kageyama et al. (2008), os objetivos da restauração seriam praticamente impossíveis de se alcançar, já que as condições originais de um ecossistema dificilmente são conhecidas, e que os rumos de uma sucessão secundária nem sempre podem ser previstos. Assim podemos considerar que restaurar um ecossistema não é copiar exatamente um modelo na natureza, mas sim recuperar a estabilidade e integridade biológicas dos ecossistemas naturais. Ainda segundo o mesmo autor, a restauração ecológica almeja recriar comunidades viáveis, protegendo e fomentando a capacidade natural de mudanças dos ecossistemas, e resgatando uma relação saudável entre o homem e a natureza.

Para restauração de áreas de preservação permanentes, segundo Attanasio (2006), é relevante levar em consideração o poder de auto-regeneração do ecossistema, que é definido pelas características históricas de uso e ocupação da área, sua presente ocupação, incluindo os manejos realizados na área, a qualidade do solo e a existência de fragmentos florestais nas proximidades, que poderiam atuar como fontes dispersoras de sementes. Para Martins (2009) é relevante realizar um zoneamento ambiental em projetos de regeneração, pois através desse processo é possível localizar as diferentes irregularidades de utilização do solo, determinando e priorizando as áreas que necessitam de restauração, escolhendo assim as técnicas mais coerentes para cada situação em particular. Para isso, o uso de ferramentas geotecnológicas agiliza todas as etapas necessárias para a implantação de projetos de restauração, além de fornecer suportes estatísticos, que podem criar projeções futuras através de resultados preliminares.

Esse estudo teve como objetivo identificar o nível de resiliência nas áreas alteradas em APP's no município de Rio Branco, Estado do Acre, de forma a contribuir em programas de restauração ambiental. Como objetivos específicos temos: Avaliar espaço-temporalmente os diferentes usos e ocupação de APP's de cursos d'água, através de sensoriamento remoto; Identificar o tipo de vegetação com maior alteração nos últimos anos nestas APP's; Avaliar a contribuição dos projetos de assentamentos para alteração destas áreas.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Breve Histórico da Ocupação da Cidade de Rio Branco**

O Estado do Acre é conhecido pelo destaque que possuiu na economia nacional durante o ciclo da borracha no século XIX (ACRE, 2006). Fundada em 1882, sua capital, Rio Branco, se desenvolveu as margens do rio Acre como centro comercial e de suporte as atividades nos diversos seringais da região (PREFEITURA DE RIO BRANCO, 2010).

Em 1903, com a aquisição do território acreano, iniciou-se uma intensa migração para esta região, especialmente das margens dos seus rios. Em 1912, com a primeira crise da borracha, ocorre a primeira migração da zona rural em direção a zona urbana do Acre. Para amenizar a situação, o governo estadual criou pequenas colônias, próximo aos centros urbanos para acomodar esta população, tendo como limite as margens dos rios (FARIAS et. al, 2009).

Com as fases de declínio da extração da borracha e a migração de sulistas para a região na década de 70, o crescimento populacional no município de Rio Branco ocasionou graves conseqüências como a ocupação desordenada das áreas em torno dos seus rios, além de abandono de terras já desmatadas (FARIAS et. al. 2009). A partir dessa época, a pecuária se expandiu de forma acentuada, o que influenciou consideravelmente as alterações das florestas nativas naquela região. Segundo Oliveira (2006), em 2004 as pastagens já ocupavam cerca de 81% das áreas desmatadas de Rio Branco.

Atualmente, a ocupação de Rio Branco distribui-se em torno dos rios que cortam este município, fazendo com que boa parte de suas margens estejam alteradas. O rio Acre, já possui 57% de suas APP's desmatadas, principalmente próximo dos núcleos urbanos, onde se concentram os projetos de assentamentos do município, que contribuem significativamente para estas alterações (AMARAL, 2007), o que também acontece com o riozinho do Rola.

Outros cursos d'água presente em Rio Branco também estão submetidos à mesma forma de alterações ao longo da história de ocupação deste município, sobretudo os igarapés. Mesmo com o surgimento do Código Florestal em 1965 e outros mecanismos reguladores, onde as margens dos rios passaram a ser protegidas por lei, não evitaram a expansão do desmatamento nessas áreas.

### **2.2 Áreas Alteradas**

#### **2.2.1 Áreas perturbadas ou degradadas**

As áreas alteradas referem-se a um determinado local com algum tipo de alteração em sua estrutura, ou dinâmica ecológica, saindo de seu equilíbrio inicial. São originadas através da modificação dos ecossistemas naturais pela atividade humana, podendo ter sua capacidade de produção melhorada, conservada ou diminuída. Assim a alteração de uma área, não significa a degradação dela, ao menos que haja uma perda da sua capacidade de recuperação natural (WADT. et. al, 2003).

Dependendo do grau do distúrbio e da capacidade do ecossistema de se regenerar, a área pode ser caracterizada como perturbada ou degradada. Quando um ambiente sofre alterações e distúrbios, porém não perdeu sua capacidade de regeneração natural, ou seja, sua resiliência, podendo assim retornar próximo da sua condição original, ele é caracterizado como perturbado, sendo as técnicas nucleadoras de

restauração as ferramentas fundamentais para a evolução da regeneração natural desse ambiente.

Já a área degradada é caracterizada pela supressão da vegetação nativa e da fauna e perda da fertilidade natural do solo, resultando em alterações profundas nos ecossistemas, afetando inclusive o regime hídrico das bacias hidrográficas (MINTER/IBAMA, 1990). Neste caso, a intervenção humana é necessária, a fim de estabilizar e reverter os processos de degradação, acelerando e direcionando a sucessão natural, com intuito de contribuir para a manutenção da biodiversidade (MIRITI, 1998).

Cortines et. al. (2004), afirma que a restauração de ecossistemas degradados necessita da combinação de diferentes estratégias de intervenções, como melhorar a qualidade do solo, diminuir a distância da fonte de propágulo, introduzir agentes dispersores de sementes, promover a conectividade entre os fragmentos, entre outras.

### **2.2.2 Resiliência**

Estima-se, que cerca de 130km<sup>2</sup> de florestas são perdidas anualmente e substituídos por vegetação sucessional na região amazônica, mesmo em áreas sem interferência humana (PUHAKKA, 1992). Os ecossistemas reagem e se ajustam a um regime de distúrbio característico, que pode ser descrito pela sua escala (tamanho de área afetada), duração (tempo de duração do distúrbio) e frequência (número médio de eventos por unidade de tempo), além do parâmetro intensidade e magnitude, entre outros (KAGEYAMA 2008).

Da reação dos ecossistemas aos distúrbios derivam-se os conceitos de estabilidade e resiliência. Martins (2009) refere-se ao termo de estabilidade em seus trabalhos, como sendo aquele que reage a um distúrbio absorvendo o impacto sofrido, ajustando seus processos ecológicos e recompondo seu equilíbrio. Ainda conforme Odum (1988) existem duas formas de estabilidade: a de resistência, que é a capacidade do ambiente se manter estável diante de um estresse; e a de elasticidade, definida como a capacidade de se recuperar rapidamente. Apontando-se que as duas formas podem estar relacionadas inversamente.

Já resiliência pode ser descrita como a capacidade de um ecossistema de se recuperar de alterações internas. Desta forma, quanto menos resiliente é um ecossistema, mais propício a degradação ele está. O aumento da resiliência ambiental é promovido com técnicas de nucleação, pois este processo restaurador se baseia na ativação do próprio potencial de auto-regeneração da comunidade (PIMM, 1991).

Segundo Martins (2009), alguns fatores essenciais para a manutenção da resiliência, como banco de plântulas e sementes no solo, capacidade de rebrota das espécies, chuva de sementes, fertilidade do solo, etc., podem ser perdidos, dependendo da força e tempo de um distúrbio, acarretando em dificuldade do processo de regeneração natural.

Os processos de degradação apresentam-se em variadas formas, podendo ocorrer uma destruição local de uma certa população ou o ecossistema por completo. Através destas variações, os níveis de degradação podem levar a uma total perda da resiliência ou apenas comprometer sua intensidade. Nestes casos, o ideal é que se faça uma avaliação dos níveis de resiliência, antes de iniciar o processo de restauração, pois esta detectará os níveis de perda de biodiversidade e substrato (REIS et.al., 2006).

Segundo Nepstad (1998), o domínio ecológico em ecossistemas amazônicos, caracteriza-se por uma regeneração espontânea na fase de pastagem, com a metade do número total de espécies da fase mata, mostrando que existe fragilidade quanto a sua biodiversidade.

Porém segundo Martins (2009), existe uma forma de manejo, muito usado na floresta amazônica, que se utiliza da resiliência como ferramenta. Neste, busca-se conciliar a exploração madeireira com a manutenção da resiliência da floresta, uma vez que o corte seletivo gera clareiras na mesma. E nos casos dessas clareiras abertas, o poder de resiliência desse ecossistema mostra-se através do crescimento de espécies tardias, que já estavam presentes no banco de plântulas, fazendo o retorno da clareira a uma fase de floresta madura em um determinado espaço de tempo, que irá variar em função de diversos fatores, como a distância das fontes de propágulos e o tipo de solo.

### **2.2.3 A restauração e outros termos comparados ecologicamente para áreas alteradas.**

Segundo Reis et.al. (2006), a distinção entre processos de restauração e recuperação tem como fundamentos detalhes da ecologia básica e, nesse contexto, torna-se muito significativa a preocupação com os processos interativos e sucessionais.

Enormes discussões sobre o termo restauração são geradas, devido principalmente a se acreditar que seria praticamente impossível alcançarem-se as condições originais de um ecossistema, pois elas dificilmente são conhecidas, e os rumos da sucessão secundária nem sempre podem ser previstos (KAGEYAMA, 2008).

Conforme Martins (2009) observa-se no meio acadêmico duas tendências de aplicação do termo restauração. O primeiro seria no sentido restrito, onde a restauração implica na volta da condição ecológica original ou no retorno completo do ecossistema degradado às condições ambientais originais (vegetação, fauna, solo, hidrologia, etc). Na segunda tendência, de uma forma mais geral, a ênfase maior está em promover a capacidade natural de mudança ao longo do tempo, procurando assumir a difícil tarefa de reconstruir as complexas interações existente em um ecossistema, visando garantir sua sustentabilidade. Nesta visão o importante é criar condições ecológicas para que a sucessão avance, até atingir um estado estável e com elevada biodiversidade, mas que nem sempre culminará em ecossistema idêntico ao que havia antes da degradação.

Portanto, o uso do termo restaurar é mais propício para trabalhos que visam regenerar as capacidades naturais de estabilidade e resiliência do ecossistema. Em contrapartida, o termo recuperação é adotado, segundo Brown & Lugo (1994), quando áreas muito degradadas retornam à produtividade, com restauração de certo grau de estrutura e função, entretanto nestes casos a sucessão não progride sozinha, por haver ainda limitações sérias no sítio ou biota.

Outros termos também podem ser utilizados quando trata-se de áreas alteradas, como reabilitação e redestinação. A reabilitação de acordo com Kageyama (2008) seria devolver para um ambiente degradado, funções e elementos do ecossistema, porém sem atingir necessariamente o estado original do mesmo. Um esforço de reabilitação pode levar uma restauração, desde que, os processos de sucessão secundária ocasionem aumento de sua complexidade estrutural e funcional, sem a necessidade da intervenção humana futura.

Já a redestinação, também chamada de redefinição, seria, segundo o descrito por Martins (2009), a conversão de um ecossistema em um outro, com uso distinto do original. O novo ecossistema não mantém vínculo com o ecossistema original. Apesar de muito criticada, pelo fato da maioria dos projetos nessa abordagem não assumirem um compromisso com aspectos ecológicos como sucessão, sustentabilidade, biodiversidade, a redestinação em algumas situações, pode ser a melhor estratégia para transformar áreas altamente degradadas em áreas com algum tipo de uso humano.

Encontra-se na figura 1, um esquema ilustrativo dos quatro termos tratados e suas principais diferenças:



**Figura 1:** Ilustração dos termos restauração, recuperação, reabilitação e redestinação

Os modelos tradicionais de recuperação não consideram as fases iniciais de sucessão, caracterizadas pela colonização pioneira de ervas, lianas, arbustos e arvoretas, não havendo preocupação com fundamentos de ecologia básica tais como interações interespecíficas, cadeias tróficas, heterogeneidade de ambientes em processo de sucessão. Vislumbra-se o privilégio somente das mudas plantadas em detrimento da regeneração natural. Tais modelos não visam restituir toda a complexidade da biodiversidade, incluindo as populações e sua representatividade (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

A restauração de um ambiente degradado depende, principalmente, da chegada de propágulos a este local. Os propágulos são transportados por diversos meios como vento, água, mecanismos explosivos intrínsecos, pela ação da gravidade e por animais (PIJL, 1982). Assim a dispersão de propágulos torna-se uma forte estratégia ou modelo de conservação e manutenção da biodiversidade, abandonando os conceitos antigos onde as técnicas de restauração se baseavam em práticas agrícolas ou silviculturais de plantio de espécies arbóreas perenes, para uma visão mais sistêmica, com a restauração envolvendo inúmeras áreas do conhecimento buscando a devolver ao ambiente a ser restaurado através de seu poder de resiliência (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000).

Pelo descrito por Kageyama (2008), para que a restauração ecológica não se limite a um campo da ciência acadêmica, mas possa na prática ter aplicabilidade em benefício de toda a sociedade, devem ser buscadas técnicas que facilitem os processos naturais de sucessão e desenvolvimento do ecossistema com rapidez, baixo custo e de forma a garantir estabilidade e certo grau de benefícios diretos para o homem.

Segundo Vieira et.al. (2009), a manipulação da sucessão por meio da indução pode ser feita para acelerar a regeneração natural. Em alguns casos haverá a necessidade de usar espécies de rápido crescimento para enriquecer as áreas que estejam muito impactadas e degradadas, suprimir a regeneração e o estabelecimento de outras espécies, com tratamentos silviculturais, favorecendo o restabelecimento da diversidade. Para tal, se faz necessário entender os princípios da restauração ambiental e saber aplicar estes conceitos como ferramentas deste processo, tanto de planejamento como de avaliação dos modelos de recuperação, para garantir a perpetuação das áreas recuperadas (BARBOSA & PIZO, 2006).

Segundo Attanasio (2006), é importante fazer a caracterização do tipo de ocupação atual do solo e principalmente a potencialidade de restauração destas áreas, de forma a permitir a definição de ações de manejo para desencadear e conduzir os processos naturais de regeneração, possibilitando o restabelecimento da vegetação nativa, para que leve a uma redução significativa do custo do projeto.

Dentro deste contexto, devem-se encontrar os fatores de degradação, priorizando ações e estratégias adequadas a área a ser restaurada, buscando o sucesso do programas com custo reduzido, principalmente onde estas atividades se fazem obrigatórias devido exigências previstas nas Leis, como em regiões de matas ciliares, caracterizadas como áreas de preservação permanente.

## **2.3 Áreas de Preservação Permanente**

### **2.3.1 Legislação vigente.**

Conforme definido no código florestal, Lei 4771 de 1965, artigo 1º, inciso II, uma área de preservação permanente, trata-se de uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e de flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Dentre outros locais citados como áreas de preservação permanente, encontra-se, pelo efeito da mesma Lei, alterada pela Lei 7803/89 e também abordado na Resolução CONAMA 303 DE 2002, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas, ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1) De 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2) De 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3) De 100 (cem) metros para os cursos d'água tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) De 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 500 (quinhentos) metros de largura;
- 5) De 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Em específico do Estado do Acre, tem-se a Lei 1117/94, que define a política ambiental do Estado, onde em seu artigo 51, cita sobre as áreas de preservação permanente, seguindo os mesmos padrões do código florestal brasileiro.

Já para o município de Rio Branco, a Lei 1330/99, institui a política municipal de Meio Ambiente de Rio Branco. Dentre seus princípios relacionados, está a proteção das áreas de preservação permanente. Também conforme um de seus objetivos, descritos no artigo 4º, inciso IX, seria o de preservar as áreas protegidas, criar outras necessárias ao equilíbrio ecológico e ao bem estar da população e recuperar os corpos hídricos poluídos ou assoreados e sua mata ciliar. Além do descrito no artigo 34, Parágrafo 4º, que institui que as áreas de preservação permanentes, descritas pelo código florestal, como outros relacionados, deve ser objeto de programa prioritário a ser elaborado e coordenado pela SEMEIA- Secretaria municipal de meio ambiente, ficando o Poder Executivo Municipal autorizado a estabelecer consórcios intermunicipais para a recuperação e preservação das bacias hidrográficas como tal consideradas.

### 2.3.2 Mata ciliar: importância e função

A vegetação que cobre as margens de um curso d'água é conhecida como mata ciliar, também definida como estreita faixa de floresta limitada à beira dos diques marginais dos rios, estando presente nas regiões em que a vegetação original de interflúvio também é floresta (MARTINS, 2009). Ainda em Felfili & Venturoli (2000) nesta vegetação, as copas das árvores de ambas as margens não se tocam, permitindo o aumento da insolação sobre a água.

Já do ponto de vista ecológico, estas áreas são consideradas corredores importantes para a fauna dispersoras vegetais, uma vez que muitas espécies amazônicas necessitam dos peixes e da água para sua perpetuação, sendo consideradas importantes fontes de sementes para a regeneração natural (TRIQUET et al. 1990; GREGORY et al. 1992).

Existem outros termos usados pela população para a vegetação que se encontra na beira de um curso d'água, como: formação ribeirinha, sendo qualquer formação que ocorre ao longo de cursos d'água, com drenagem bem definida ou mesmo difusa; floresta ou mata de galeria, é de uso mais popular, e se referem às formações que ocorrem em rio de pequeno porte; floresta paludosa ou floresta de brejo são florestas sobre solo permanentemente encharcados, com fluxo constante de água superficial dentro de pequenos canais com certa orientação de drenagem, mesmo pouco definida e floresta ou matas ripárias, que tem sido usado popularmente para as florestas que ocorrem ao longo dos cursos d'água (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000).

Segundo Tres (2006), a importância da preservação ou restauração das florestas ao longo dos rios, justifica-se pelos múltiplos benefícios, que este tipo de vegetação traz ao ecossistema. Benefícios esses como manutenção da qualidade dos recursos hídricos, a fim de promover o equilíbrio entre a fauna e flora existente na região, diminuição do processo de erosão das margens e o assoreamento do leito dos rios, conservar a biodiversidade local, preservar o fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam essas faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados. Além das importantes funções hidrológicas relacionadas abaixo:

- Estabilizam áreas críticas – as encostas dos leitos dos rios – pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular;
- Funcionam como tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participando do controle do ciclo de nutrientes na bacia hidrográfica, através de ação tanto do escoamento superficial quanto da absorção de nutrientes do escoamento sub-superficial pela vegetação ciliar;
- Atuam na diminuição e filtragem do escoamento superficial impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático, contribuindo, dessa forma, para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas;
- Promovem a integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática; e
- Através de suas copas, interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água.

As alterações nesse ecossistema vão desde a retirada de algumas espécies, passando pelo solo, pela água, podendo chegar à total destruição da floresta. Entretanto o mais comum de acontecer é a destruição total ou parcial do ecossistema necessitando assim de grande esforço e aplicação de recursos para que o mesmo seja recuperado (ATTANASIO et. al., 2006).

Mesmo protegidas por lei, as matas ciliares vêm sendo destruídas por meio das ações antrópicas, como desmatamento para a utilização da madeira, queima para a geração de energia, implantação de pastagens para pecuária e roças para agricultura.

Diante deste cenário instauram-se inúmeros problemas, como decapeamento de solos, propensão à erosão, assoreamento do leito do rio, aumento da possibilidade de inundações e poluição das águas pela presença de resíduos adversos (PRIMO & VAZ, 2006).

Devido aos constantes processos de alterações desses ecossistemas e o aumento das pressões da sociedade pela sua conservação e restauração, é que várias metodologias vem sendo desenvolvidas. Muitos pesquisadores defendem que para o sucesso da recuperação é necessário estabelecer os processos ecológicos fundamentais para a reconstrução da floresta, que para tal depende do aumento da diversidade de espécies regionais, passando pela fauna e flora e suas interações. Essa diversidade pode ser obtida através das ações de recuperação e/ ou ao longo do tempo, pela própria restauração dos processos da dinâmica florestal. Além do aumento de pesquisas relacionadas à biologia e ecologia das espécies ocorrentes em matas ciliares, incluindo o monitoramento para a futura reconstrução para o modelo de restauração (ATTANASIO et. al, 2006).

### **2.3.3 Estratégias para escolha de técnicas de restauração em matas ciliares**

Como descrito por Attanasio (2006), o maior desafio encontrado atualmente, relacionados às técnicas de restauração, seria colocar em prática os conhecimentos científicos, o que demonstra a importância do vínculo entre as pesquisas acadêmicas e ações de políticas públicas e privadas nas ações de manejo e restauração de matas ciliares. Essa parceria poderia gerar projetos de restauração mais viável ecologicamente e com menores custos de implantação. Nesta perspectiva, segundo o proposto em projetos de restauração de Matas ciliares, pelo Laboratório de Ecologia e restauração florestal (LERF-ESALQ/USP, 2010), os métodos utilizados, devem fundamentar-se em três princípios, relacionados abaixo:

1- Priorizar a auto-regeneração, devendo estabelecer ações de restauração, que possam ser fornecidas pelo próprio ecossistema de entorno. Nesta etapa, não se utiliza o plantio de muda, mas técnicas que induzam, reforcem, protejam e conduzam a regeneração natural. Como exemplo, tem o isolamento de áreas que apresentam alto grau de regeneração natural, ou seja, alta resiliência, por apresentar solos em boas condições, grande proximidade de fontes de propágulos e a matriz que está inserida for favorável; Destaca-se também para áreas com grande poder de resiliência, a eliminação de espécies competidoras, entre outras iniciativas.

2- Usar métodos, que resultem na reconstrução de uma elevada diversidade, garantindo a permanência e restauração da diversidade regional. Para a mesma, são de grande importância técnicas, como o transplante de plântulas, o uso de serapilheira e banco de sementes alóctones. Uso de espécies atrativas à fauna, poleiros artificiais, semeadura direta, entre outras.

3- Planejar ações de forma a construir um programa ambiental. Neste item é importante incorporar o componente ambiental nas decisões a serem tomadas sobre o uso futuro dos solos de uma determinadas região, evitando-se ações de degradação e garantindo a efetivação de ações de conservação e/ou restauração. É de grande importância também, fazer a racionalização do uso dos recursos, como uma das estratégias de estabelecimento de políticas públicas de conservação e restauração florestal. Entre outros fatores destaca-se o aproveitamento econômico momentâneo de áreas restauradas em APP's. Como exemplo, fazer o plantio de espécies agrícolas nas entrelinhas do plantio de nativas, nos anos iniciais do programa de restauração.

Para Martins (2009) é importante levar em conta a escolha das espécies a serem utilizadas, priorizando aquelas adaptadas às condições edafoclimáticas da região onde será instalado o projeto de restauração, além de plantar o maior número possível de espécies e utilizar espécies atrativas à fauna local. No caso de solos que foram muito degradados, é interessante utilizar espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio, juntamente com espécies nativas rústicas. É de grande importância também utilizar mudas oriundas de várias árvores matrizes de diferentes remanescentes florestais, para que se garanta uma variabilidade genética mínima, bem como utilizar combinações de espécies pioneiras de rápido crescimento e copa ampla, junto com espécies secundárias tardias e clímax.

As etapas de um processo de restauração variam por situações particulares de cada área a ser trabalhada, porém existem atividades que devem ser utilizadas de forma associada ou isoladamente. Estas podem ser a implantação do povoamento, a condução da regeneração (manutenção), adensamento e enriquecimento (ATTANASIO et. al., 2006).

## **2.4 Geoprocessamento e Análise Ambiental**

As geotecnologias já estão consolidadas como uma das principais ferramentas nos trabalhos na área ambiental, por apresentar a possibilidade de processar um grande volume de informações de maneira conjunta, permitindo a análise e modelagem de fenômenos naturais de maneira rápida e precisa.

Para Mundim (2001) o geoprocessamento é um conjunto de ferramentas e técnicas usadas para interpretar, analisar e compreender o espaço em diferentes perspectivas. Com a utilização de programas específicos denominados Sistemas de Informações Geográficas (SIG), é possível efetuar interpolações ou sobreposições de dados levantados ou já existentes, gerando de forma rápida e eficiente uma série de novas informações relevantes, tais como determinação do modelo digital de elevação do terreno, face de orientação, declividade, entre outros (CALDAS, 2006).

De acordo com Cecílio et.al. (2003), o SIG atende os princípios da interdisciplinaridade, pois permite o processamento de dados de diferentes áreas do conhecimento. Segundo esse mesmo autor, cada campo do conhecimento humano contribui com técnicas e metodologias, como a coleta, aquisição, ajuste e relacionamento de dados ou, ainda, com uma forma de conduzir à integração, à modelagem e à análise desses dados. Esses itens compõem a metodologia de um sistema de informações. Assim os SIG's contornam as dificuldades logísticas que existem nos estudos em grandes escalas (JOHNSON, 1990).

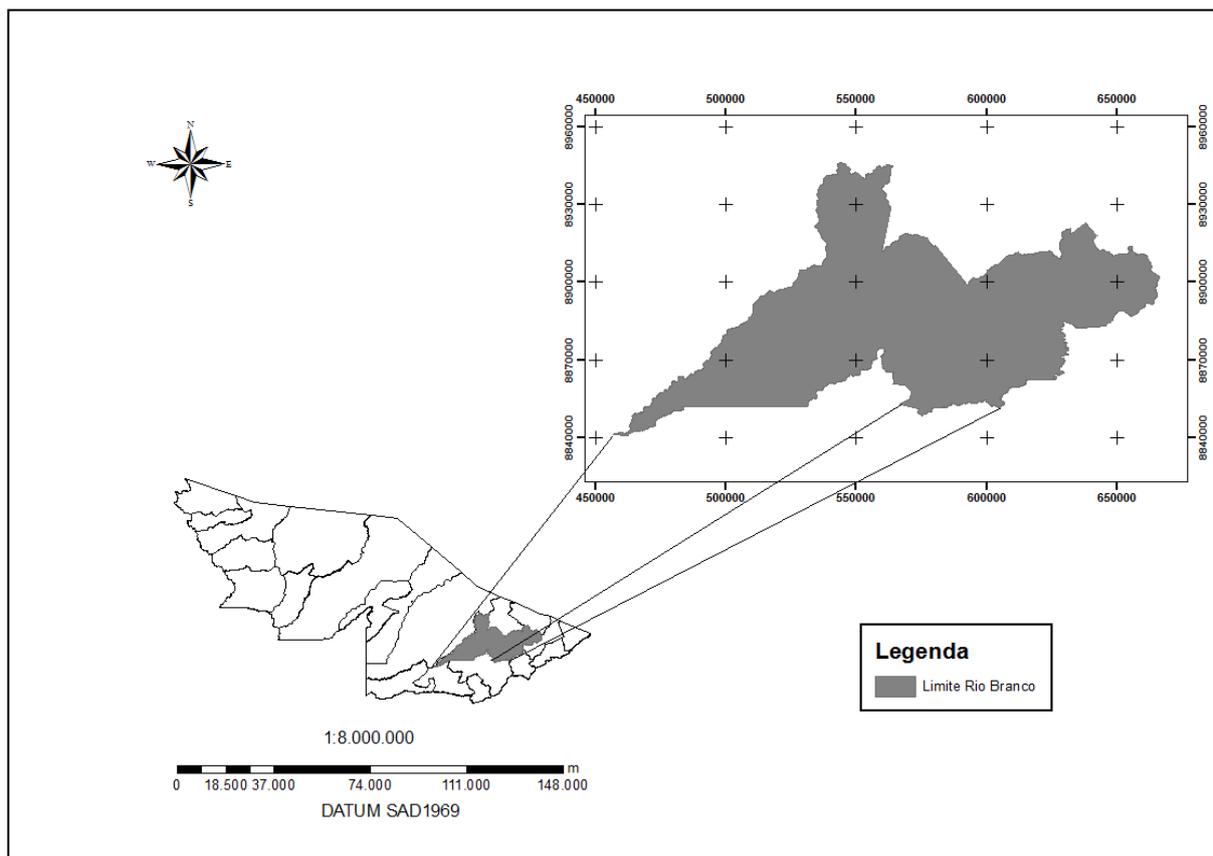
Já Sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter dados da superfície terrestre através de imagens de sensores orbitais ou sub-orbitais, sendo cada vez mais utilizadas para elaboração de diferentes tipos de mapas temáticos, após passarem por um processo de interpretação (FLORENZANO, 2002). De acordo com Rosa (2001), esses sistemas permitem a aquisição de dados de forma rápida, confiável e repetitiva, sendo estes dados de grande importância para o levantamento, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais.

Em casos de projetos de recuperação de média ou grande escala, faz-se necessária a utilização destas técnicas, pois facilitam identificar e delimitar situações ambientais baseadas em diferentes atributos, como o estado de degradação da área; os tipos de uso do solo; relevo; vegetação remanescente, tipos de entorno da área degradada, matriz vegetacional em que está inserida, entre outros (MARTINS, 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de Estudo

O município de Rio Branco, capital do Acre, localiza-se na região leste do Estado, entre 10°01'22'' e 10°04'14'' de latitude sul e 67°40'03'' e 67°42'43'' e longitude oeste (AMARAL, 2007) (Figura 2). Apresentando-se em ambas as margens do Rio Acre.



**Figura 2:** Localização do Município de Rio Branco, no Estado do Acre

O município possui uma área de 8.831km<sup>2</sup>, sendo que de acordo com Oliveira et. al. (2006), até 2004 em torno de 25% de sua cobertura florestal original já havia sido suprimida, com domínio atual de pastagens, que ocupam aproximadamente 78% do seu território.

O clima predominante no município é Aw (Köppen), ou seja, quente e úmido, com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C e uma estação seca de pequena duração (BRASIL, 1976). Seu clima é equatorial, com temperatura média anual de 26°C e precipitação média anual variando de 1.877 a 1.982mm (Acre, 2000).

O relevo é constituído por imensa planície aluvional e por sucessão de aclives suaves. A altitude média é de 200m. Situa-se principalmente na unidade de sedimentação da Formação Solimões, do final do Terciário (Plioceno-Pleistoceno). Caracterizando-se com a feição tipo colina com cerca de 30-40m de altimetria, com interflúvios que variam de 200 a 250m e drenagem pouco entalhada (ARAÚJO, 2008; CARMO, 2006).

Situa-se em uma topografia de terraços e colinas em níveis diferenciados, com paisagem ondulada com rebaixamentos principalmente região do rio Acre (CARMO, 2006).

Predominam solos Argissolos Vermelho-Amarelos, Luvisolos e Plintossolos Háplicos e Argilúvicos, desenvolvidos a partir de sedimentos Terciários da Formação Solimões.

A vegetação natural é composta basicamente por Floresta Tropical aberta, (baixos platôs e aluvial) e suas combinações: com palmeira; com bambu e palmeira e com bambu dominante (ACRE, 2000).

A hidrografia é dominada pelo rio Acre, afluente direto do rio Purus, cuja bacia é de aproximadamente 609km<sup>2</sup> dos quais 287km<sup>2</sup> estão no município de Rio Branco, cuja extensão das cheias sazonais ocasionam a inundação parcial das áreas urbanas da cidade (PREFEITURA DE RIO BRANCO, 2010). Seu leito é bastante meandrado, fato que se justifica através de sua bacia de drenagem (CARMO, 2006).

### 3.2. Base cartográfica

Foram utilizados arquivos *shapes*, disponibilizados pela secretaria de Estado de meio ambiente do Acre, obtidos do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado, na escala de 1:250.000 (Acre, 2006) e imagens do sensor TM do LANDSAT 5. Todos os temas vetoriais foram ajustados, conforme a necessidade, com auxílio do software *Arcgis 9.3*. A relação de arquivos e suas adaptações encontram-se no quadro abaixo (Tabela1):

**Tabela 1:** Relação dos arquivos e adaptações utilizados no trabalho

RELAÇÃO DE ARQUIVOS SHAPES:	
➤	Limites dos municípios
➤	Drenagens - foi ajustada pela imagem do sensor TM do LANDSAT 5.
➤	Solos
➤	Vegetação – foi ajustada pela imagem do sensor TM do LANDSAT 5
➤	Assentamentos

As imagens do sensor TM do LANDSAT 5 foram da órbita-ponto 02/67, com combinação de bandas RGB 3-4-5 (bandas do vermelho, infravermelho próximo e infravermelho médio) respectivamente, referente aos anos de 2005 a 2009, obtidas da base de imagens do Instituto Nacional de pesquisas Espaciais- INPE.

### 3.2 Delimitação de Áreas de Preservação Permanentes (APP's) de Cursos d'água

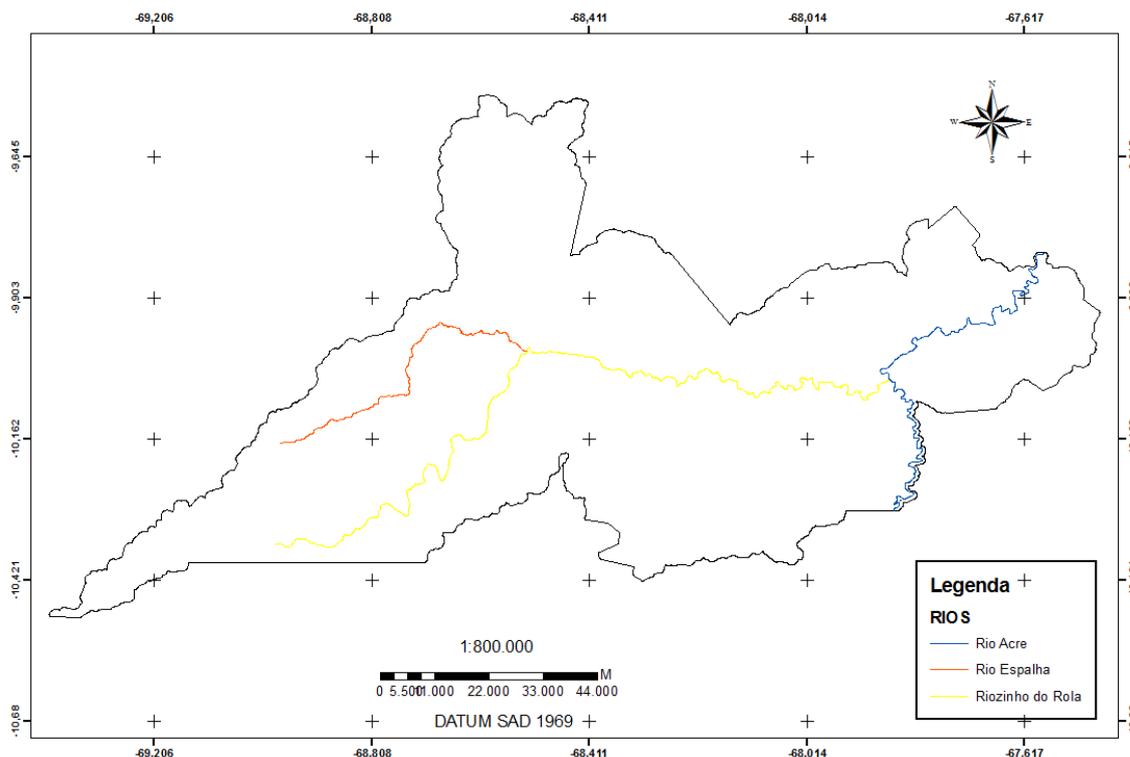
Para delimitação das APP's, foi necessário ajustar a drenagem no formato vetorial oriunda do ZEE-AC (Zoneamento Ecológico-Econômico) pela imagem LANDSAT, pois apresentava vários erros geométricos.

A drenagem foi dividida em dois grupos: o primeiro com os principais rios: Acre, riozinho do Rola e o Espalha (Figura 3) e o segundo agrupando os demais, incluindo os igarapés. Para levantar as larguras dos maiores rios foi realizada medições no leito destes, em vários pontos escolhidos aleatoriamente, com auxílio da ferramenta “*measure*” do programa “*Arcgis 9.3*”. Com esses dados após estas medições obteve-se a média aritmética das larguras. As demais drenagens apresentaram largura média

menor que 10 metros. Assim foram determinadas duas classes de APP's, segundo o código florestal (BRASIL, 1965):

- De 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- De 100 (cem) metros para os cursos d'água tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura.

Para gerar as APP's utilizou-se a ferramenta "buffer" do programa Arcgis 9.3.



**Figura 3:** Principais drenagens do município de Rio Branco, Acre

### 3.3 Levantamento do Grau de Resiliência nas Áreas de APP

Foram escolhidos e analisados, quatro fatores limitadores ou potencializadores dos processos de regeneração natural nas áreas de APP's de margem de rios conforme Martins (2009), Attanasio et. al., (2006); Cortines et. al. (2004).

- Uso atual do Solo;
- Tipo de solo; e
- Distância de fontes de propágulos.

#### 3.3.1 Uso atual do solo em APP

O mapa de uso do solo de APP's obteve-se a partir da interpretação visual das imagens do sensor TM do satélite LANDSAT 5, do mês de setembro de 2009. A vetorização foi realizada diretamente no monitor do computador utilizando o *software ArcGis 9.3*. O mesmo foi elaborado apenas para as áreas presente no interior das APP's dos cursos d'água, delimitados anteriormente.

As classes de uso consideradas foram:

- Floresta: refere-se às áreas com vegetação arbórea primária;
- Pastagem;

- Capoeira- Áreas de vegetação florestal em seu estágio inicial de sucessão, incluindo espécies herbáceas;
- Agricultura;
- Área Urbana- Núcleos urbanos e suas adjacências ( Estradas, ramais, pontes, etc);
- Solo Exposto- Solo sem nenhuma cobertura vegetal e em preparo para cultivo;
- Espelho d`água.

Após determinação das classes de uso do solo, as classes de pastagem, agricultura, área urbana e solo exposto, foram separadas. Destes, foi criado um novo *shape*, a fim de determinar as áreas alteradas presentes neste tipo de APP's.

### **3.3.2 Mapa de solos em APP's**

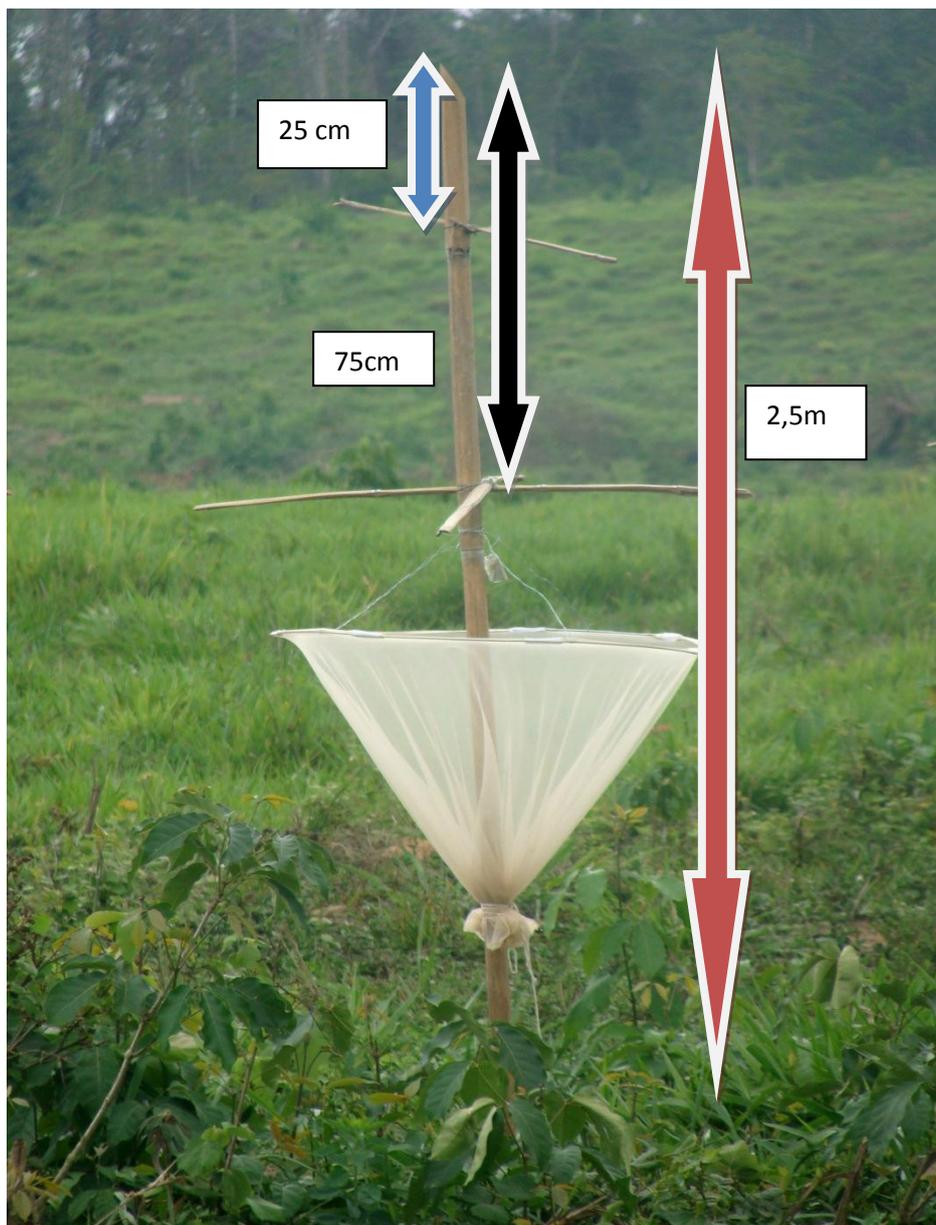
O mapa contendo as principais classes de solos das áreas alteradas obteve-se a partir da sobreposição deste último tema com o mapa de solos elaborado por Amaral et. al. (2007), utilizando a ferramenta “Recortar” do programa *ArcGis 9.3*.

### **3.3.3 Distância de fontes de propágulo**

Com o objetivo de determinar o efeito da distância dos fragmentos remanescentes, que atuam como fontes de propágulos, na capacidade de regeneração natural na área de estudo, e avaliar a instalação de poleiros artificiais como técnica de repovoamento florestal de baixo custo, aumentando o aporte de sementes florestais para facilitar o processo de restauração, instalou-se um experimento com poleiros e coletores para avaliar a dinâmica de disseminação das sementes de espécies arbóreas nativas em áreas alteradas em área de pastagem.

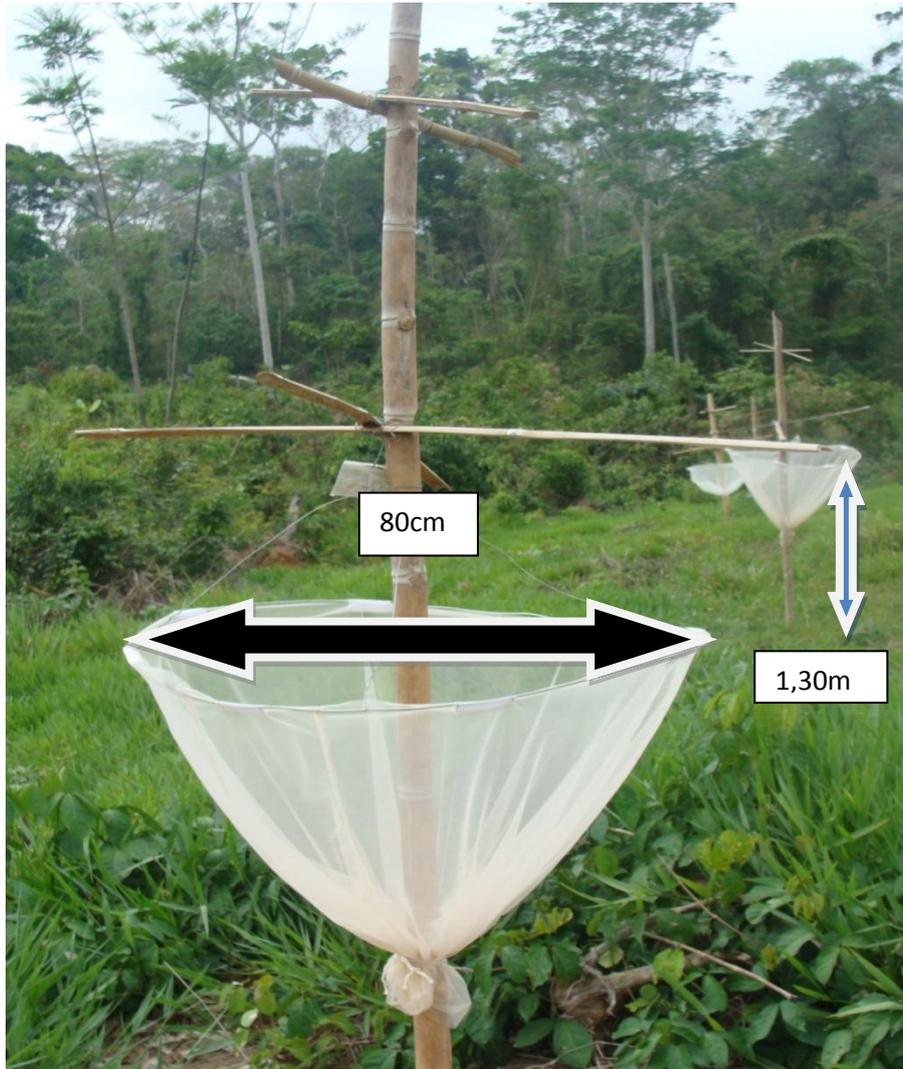
Foram instalados coletores com poleiro e sem poleiros, com objetivo de comparar se tal técnica era atrativa para os dispersores naturais e determinar a distância máxima de chegada de propágulos nesta região.

Os poleiros artificiais (poleiros secos) foram construídos com uso de taboca (*Guadua weberbaueri*), com 2,5m de altura e com estruturas transversais para o pouso das aves, sendo uma das estruturas composta por duas varas perpendiculares com 50cm e outra com duas varas perpendiculares de 100cm, colocadas a uma distância de 25cm e 75cm respectivamente da ponta superior, presas a haste principal com arame (Figura 4). Ao todo foram produzidos 20 poleiros.



**Figura 4:** Modelo de poleiro e coletor de sementes

Os coletores foram produzidos com tecido tipo organza (rede de malha bem fina), preso a um aro de arame galvanizado nº 22 (0,71mm de espessura) com 80cm de diâmetro. Foram montados a 130cm acima do solo (Figura 5). O tecido foi costurado com vélcros para facilitar a remoção dos mesmos para coleta das sementes e reposição nos aros. Também foram instalados 20 coletores testemunhas (sem poleiros artificiais). Todos os coletores receberam plaquetas de identificação, de alumínio, numeradas de acordo com o transecto a que pertenciam, e posição do coletor.



**Figura 5:** Modelos de coletores e poleiro

Foram dispostos em quatro transectos distribuídos na área de pasto e distantes 10, 35, 100, 300m da borda do fragmento florestal. Todos os transectos foram alinhados paralelamente a borda do fragmento e a distância entre coletores foi de 10m, num total de 5 poleiros com coletores e 5 coletores testemunhas por transecto ( Figura 6).



**Figura 6:** Poleiros dispostos em transectos, em diferentes distâncias do fragmento florestal

A coleta das sementes foi realizada em 06/10/2009 na fazenda Batista.

### **Mapa de Distância de fonte de propágulos**

Conforme dados levantados com experimento dos poleiros que corroboraram com Ranta et al. (1998), que descreveram que alguns poucos organismos dispersores conseguem ultrapassar a fronteira de 350 metros em áreas abertas adjacentes a florestas, gerou-se um mapa de distância de fontes de propágulos, onde foram consideradas 4 classes : de 0 a 35 metros (muito próxima), de 35 a 100 metros (próxima), 100 a 300 metros (distante) e acima de 300 (muito distante).

A classe de 35 metros atribuída como muito próxima, pois até essa distância a dispersão de sementes é alta e constante (Dias, 2008).

### **3.4 Atribuição de pesos a critérios de avaliação**

#### **Descrição de pesos**

Para os temas considerados (uso do solo, tipo de solo e distância das fontes de propágulos) foram atribuídos pesos de 0 a 1, conforme o nível de importância em relação à capacidade de resiliência da área (Tabela 2), onde os maiores valores são os que mais interferem de maneira positiva a capacidade do ambiente se regenerar naturalmente.

**Tabela 2:** Atribuições de pesos

<b>CLASSES</b>	<b>Intervalo</b>
Baixa	$> 0 \leq 0,25$
Regular	$> 0,25 \leq 0,50$
Boa	$> 0,50 \leq 0,75$
Muito boa	$> 0,75 \leq 1,00$

### 3.4.1 Uso do Solo

Para as classes de uso de solo foram considerados valores e dados de vários trabalhos (CALDAS, 2006 e JORGE & SARTORI, 2002); conforme interferências na capacidade de regeneração das áreas (Tabela 3).

**Tabela 3:** Pesos atribuídos ao uso de solo

<b>CLASSE DE USO DO SOLO</b>	<b>PESO</b>
FLORESTA	1,00
CAPOEIRA	0,75
AGRICULTURA	0,25
PASTAGEM	0,25
SOLO EXPOSTO	0,10
ÁREA URBANA	0,00
ESPELHO D'ÁGUA	Excluídos

### 3.4.2 Classe de Solos

De acordo com os tipos de solos encontrados nas APP's foram considerados aspectos de fertilidade natural e impedimentos físicos que possam interferir nos processos de regeneração natural conforme descrito em Caldas (2006), (Tabela 4) e as considerações levantadas por Araújo (2008) em relação aos solos do município de Rio Branco.

**Tabela 4:** Pesos atribuídos as classes de solos

<b>CLASSE DE SOLO</b>	<b>PESO</b>
Argissolo Vermelho Amarelo alumínico	0,75
Argissolo Vermelho Amarelo distrófico	0,75
Argissolo Vermelho Amarelo distrófico plíntico	0,50
Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico	1,00
Argissolo Vermelho Amarelo tb alumínico	0,50
Argissolo Vermelho distrófico plíntico	0,50
Argissolo Vermelho distrófico típico	0,75
Argissolo Vermelho eutrófico típico	1,00
Argissolo Vermelho tb alumínico	0,75
Gleissolo Melânico eutrófico e distrófico	0,25
Latossolo Vermelho distrófico típico	1,00
Luvissolo Hipocrômico órtico	0,75
Plintossolo Háptico distrófico típico	0,50

### 3.4.3 Distância de fontes de propágulos

#### Mapa de Distância de fonte de propágulos

De acordo com os dados levantados com experimento dos poleiros que corroboraram com Ranta et al. (1998), foram considerados pesos, conforme a proximidade do fragmento (Tabela 5):

**Tabela 5:** Pesos atribuídos às novas distâncias de fontes de propágulos

Classes	Pesos
Próximo ( $0 \leq - \geq 35$ )	1
Muito próximo ( $35 \leq - \geq 100$ )	0,5
Distante ( $100 \leq - \geq 300$ )	0,25
Muito distante ( $> 300$ )	0

### 3.5 Grau de resiliência

Foi realizada a sobreposição dos mapas de uso de solo, classe de solo e distância de fonte de propágulos, através da ferramenta “*Overlay*” do software *Arcgis 9.3*, considerando os pesos atribuídos a cada tema de forma equivalente (Tabela 6).

**Tabela 6:** Classes finais adotadas

CLASSES	PESOS
<b>BAIXA RESILIÊNCIA</b>	$\geq 0,5$ e $\leq 1,08$
<b>MÉDIA RESILIÊNCIA</b>	$> 1,08$ e $\leq 1,66$
<b>ALTA RESILIÊNCIA</b>	$> 1,66$ e $\leq 2,25$

Foi gerado um segundo Mapa de resiliência, Utilizando-se o Mapa de Distância de fonte de propágulos com quatro classes, com a intenção de verificar se existe diferença significativa no grau de resiliência. Foi realizada a sobreposição dos mapas de uso de solo, classe de solo e distância de fonte de propágulos, através da ferramenta “*Overlay*” do software *Arcgis 9.3*, considerando os pesos atribuídos a cada tema de forma equivalente considerando a mesma variação demonstrada na tabela 8.

### 3.6 Análise da evolução do uso do solo na área

Foi analisado o histórico de desmatamento, através de imagens, de 3 em 3 anos, iniciando pelo ano de 2000 até o ano de 2009, totalizando dez anos. Para confecção dos mapas de uso, foram utilizadas cenas Landsat 5/ TM de quatro diferentes anos do município de Rio Branco, 2000, 2003, 2006 e 2009, adquiridas através do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2010). A combinação de bandas utilizadas foi RGB com as bandas 3 (vermelha), 4 (infravermelha próxima) e 5 (infravermelho médio) respectivamente. Todas as imagens obtidas eram referentes ao mês de Setembro, dos diferentes anos.

As imagens foram reamostradas no software *Arcgis 9.3* com o objetivo de ajustá-las perfeitamente na sobreposição das imagens da área nos diferentes anos. No

software *Envi 4.5* foi utilizado o mecanismo de classificação não supervisionada, com o algoritmo de K-means, identificando-se 5 classes com 10 interações diferentes.

Como o objetivo era, através desta análise, observar a evolução das áreas alteradas em APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, algumas classes foram combinadas, de forma que restassem duas classes, áreas florestadas e alteradas. Foi feito então o recorte das imagens, usando como base o limite o município de Rio Branco. Logo após este processo, outro corte foi feito, com o objetivo de determinar as áreas alteradas nas APP's de cursos d'água, usando como limite o arquivo de APP's gerado anteriormente. Todos os Arquivos foram convertidos para o modo *Shapefile*.

### **3.7 Vegetação em APP's de cursos d'água**

Para determinação das classes de vegetação presentes nas áreas de APP's, foi feito um corte através da ferramenta "*CLIP*" do *Arcgis 9.3*, usando como base os limites das APP's. O mesmo processo de corte foi utilizado, usando como base o *shape* criado de áreas a alteradas, para análise dos tipos de usos predominantes em áreas alteradas.

### **3.8. Mapa de Assentamentos em APP's de cursos d'água**

O mesmo processo utilizado para gerar o mapa de vegetação, foi utilizado para o mapa de assentamentos. Foi utilizado como base o *Shape* assentamentos, fornecido pela SEMA, do ZEE do Estado.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Coleta do experimento com poleiros

Foi realizada uma coleta no dia 06/10/2009, referente ao experimento de poleiros implantados adjacentes a um fragmento florestal no dia 30/09/2009 (a coleta foi realizada uma semana após sua implantação). Dos quarenta coletores instalados, sendo vinte com poleiros e vinte testemunhas, treze mostraram a presença de sementes. Foi encontrada uma maior diversidade de espécies de sementes, na transecto 3 em relação à distância do fragmento florestal (100 metros). Porém em todos os transectos de distâncias implantadas no experimento, foi possível encontrar sementes (15, 35, 100 e 300 metros) (Tabela 7).

Das 57 sementes coletadas (Figura 7), verificou-se uma maior frequência de sementes de espécies zoocóricas (Figura 8), onde foram encontradas 47 sementes, porém pertencentes a apenas 6 espécies diferentes. Já as sementes anemocóricas, que foram encontradas em menor frequência com apenas 10 exemplares (Figura 9), possuíam maior diversidade com a representação de 8 espécies diferentes. O predomínio de espécies dispersadas pelo vento, nesta coleta, pode ser justificado pela fenologia encontrada geralmente em florestas tropicais, onde a maior parte de suas espécies tendem a frutificar durante os meses chuvosos, que na Amazônia, variam de novembro a março, havendo uma menor disponibilidade de espécies de sementes zoocóricas, que normalmente estão associadas a frutos carnosos, já que tal coleta realizou-se no final do período da seca (Junho a outubro), onde há maior dispersão de espécies anemocóricas. Um exemplo que pode ser citado são estudos feitos por Glindo-gonzáles et al. (2000), onde se observou um grande decaimento na disponibilidade de sementes zoocóricas dispersas sob árvores isoladas, que serviam como poleiros vivos, no final da estação das secas, em uma floresta tropical no México. Também de acordo com Howe e Smallwood (1982) e Tomazi et. al.(2010) a dispersão por animais é mais comum nas estações mais úmidas, enquanto a anemocoria é mais favorecida em estações mais secas. Para uma melhor análise, seriam necessárias mais coletas em diferentes estações e épocas do ano. A chegada das sementes em um determinado local está relacionada com a densidade de indivíduos que as estão liberando, a distância que são transportadas e a densidade em que chegam ao local (MCEUEN & CURRAN, 2004), demonstrando assim a importância da fenologia e ação de seus dispersores.

**Tabela 7:** Resultados da coleta dos poleiros nas diferentes distâncias de transectos

Distância (m)	Localização	Morfoespécies														Nº de sementes	Nº de espécies									
		Anemocórica								Zoocórica																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV											
15	CP 1																		2	2						
	CP 2																									
	CP 3		1	1																	3	1				
	CP 4		1	1	1																					
	CP 5																									
	CT 1	1																					1	1		
	CT 2																									
	CT 3																									
	CT 4																									
	CT 5																									
<b>sub-Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>														<b>6</b>	<b>4</b>							
35	CP 1					1													1	1						
	CP 2						1	1													2	2				
	CP 3																									
	CP 4									1															1	1
	CP 5										1															
	CT 1																									
	CT 2																									
	CT 3																									
	CT 4																									
	CT 5																									
<b>sub-total</b>					<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>								<b>5</b>	<b>5</b>							
100	CP 1											1	1	1					3	3						
	CP 2											3									3	1				
	CP 3														3								3	2		
	CP 4								1																	
	CP 5									2															3	3
	CT 1																									
	CT 2																									
	CT 3																									
	CT 4																									
	CT 5																									
<b>sub-total</b>								<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>					<b>12</b>	<b>6</b>							
300	CP 1																		34	34						
	CP 2																									
	CP 3																									
	CP 4														34						1					
	CP 5																									
	CT 1																									
	CT 2																									
	CT 3																									
	CT 4																									
	CT 5																									
<b>sub-total</b>														<b>34</b>				<b>34</b>	<b>1</b>							
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>37</b>				<b>53</b>	<b>14</b>							

**LEGENDA:**

CT- Coletor testemunha

CP- Coletor com poleiro



**Figura 7:** Sementes anemocóricas encontradas na coleta do dia 06/10/2009



**Figura 8:** Sementes zoocórica coletadas na transecto a 300m de distância do fragmento florestal



**Figura 9:** Sementes anemocórica coletada no dia 06/10/2009

Foi possível observar que a quantidade de espécies anemocóricas decresceu em relação ao aumento da distância do fragmento florestal, porém as espécies zoocóricas foram encontradas em maior quantidade a partir da linha 2 (35 metros de distância do fragmento florestal). O que também foi observado por Cortines et.al. (2005), que verificou também que uma das vantagens da zoocoria é possibilidade de um maior distanciamento das sementes dos arredores da planta-mãe através da dispersão.

As espécies caracterizadas por dispersão zoocórica foram encontradas apenas em coletores com presença de poleiros.

Dos coletores testemunhas, apenas um continha semente, que pertencia a uma espécie anemocórica. Isso se deve ao fato das aves dispersoras possuírem o hábito de pouso para defecar, ou ainda o pouso para se alimentar (REIS et.al., 2003).

A importância da implantação dos poleiros em áreas perturbadas em florestas tropicais justifica-se por 50% até 90% das espécies arbóreas tropicais serem dispersas por animais e em sua maioria por aves (JORDANO et.al. 2006). A implantação de poleiros trata-se de uma técnica nucleadora de baixo custo comparada a outras técnicas de restauração de áreas perturbadas, com o poder de atrair a avifauna e incrementar a chuva de sementes (Melo et al., 2000; Três et al., 2007; Bechara et al., 2007; Tomazi et al., 2010).

Um dos motivos da baixa disponibilidade de sementes florestais em campos abertos deve-se, a baixa disponibilidade de alimentos e a maior ameaça de predação dos animais que fazem boa parte da dispersão das espécies florestais (DUNCAN & CHAPMAN, 2000). A presença de poleiros faz com que os animais utilizem tais estruturas, para melhores condições de caça e forrageamento. Reis et.al. (2003), também constatou em seus estudos que poleiros secos formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial devido à intensa chuva de sementes provocada pela regurgitação e defecação por aves. Outros trabalhos realizados na região Amazônica corroboram os resultados encontrados, como Cortines et. al. (2005), que comprovam a eficiência dos poleiros secos como ferramenta potencializadora da regeneração natural em áreas perturbadas, por aumentar a frequência de visitação por espécies dispersoras, permitindo maior interação entre fauna-flora, favorecendo assim a

dinâmica sucessional. Estes também são confirmados em trabalhos feitos por Santos & Pillar (2006), os quais relatam que a densidade e riqueza de sementes encontradas sob poleiros e no mínimo igual ou maior que a encontrada sem a presença destas estruturas. Ainda segundo Dias (2008), em estudos feitos com poleiros artificiais na Mata Atlântica, este pode perceber que os poleiros secos são responsáveis pelo padrão de aporte de sementes zoocóricas, onde são encontradas em média 480 vezes mais sementes quando os coletores estão adjacentes a estas estruturas.

Aves e morcegos são os animais mais efetivos na dispersão de sementes, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Propiciar ambientes para que estes animais possam pousar constitui uma das formas mais eficientes de atrair sementes em áreas degradadas. O poleiro seco cria condições de retorno da resiliência ambiental por atrai a avifauna dispersora (Reis *et al.* 2003). Além disso, McClnahan (1993) descreve em campos abertos onde estruturas como poleiros são utilizados como técnica nucleadoras, existe em torno destes, um aumento na diversidade espécies de que chegam ao local, mostrando a eficiência destes no aumento da dispersão

Em outros estudos, foi possível perceber que os poleiros desempenham um importante papel, não apenas para espécies frutívoras, mas também para espécies generalistas, que podem contribuir com o aporte de sementes de uma determinada área, uma vez que muitas espécies predominantemente insetívoras incluem frutos na sua dieta (JORDANO *et al.*, 2006; BOCCHESE *et al.* 2008). Guedes *et al.* (1997), enfatiza ainda que este grupo de aves generalistas excluem a dependência da técnica de poleiros em projetos de restauração, das aves frutívoras mais especializadas. A visitação de aves foi flagrada na análise no campo onde foi possível observar o pouso de algumas espécies de aves e ainda fezes das mesmas (figura 10 e 11).



**Figura 10:** Ave utilizando poleiro para pouso



**Figura 11:** Fezes de ave encontradas nos coletores com semente

Com os dados coletados, foi possível constatar, com a queda de sementes nos coletores, que a diversidade de espécies presente na chuva de sementes foi considerável até 100 metros de distância do fragmento. Segundo Silva et.al.(2010), em seus estudos em pastos abandonados e ativos na Amazônia oriental, pode perceber que a avifauna se distanciava no máximo até 80 metros da borda do fragmento. Assim considerando o descrito por Silva et.al. (2010) e considerando o resultado encontrado no experimento dos poleiros, foi considerada uma primeira classe até 100 metros de distância da borda de fragmento florestal, como a melhor em relação ao grau de resiliência. De 100 a 300 metros houve uma queda brusca desta diversidade, mostrando que a esta distância, a chegada de sementes se torna mais rara, determinando-se uma segunda classe. Acima de 300 metros, como não houve análise e levando-se em conta o que foi relatado por Ranta (1998), que afirma que poucas espécies conseguem ultrapassar a fronteira de 350 metros, em áreas abertas adjacentes à florestas, considerou-se então, nessa faixa (acima de 300 metros) uma terceira classe, com baixa a praticamente nula fonte de propágulos.

Os resultados apresentados no presente estudo se mostraram pouco consistente, devido ao esforço amostral insuficiente apresentando um esforço amostral insuficiente. Para uma melhor análise seria necessário pelo menos mais duas coletas comparativas. Uma característica que não pode ser avaliada e que foi observada em estudos feitos por Bocchese et.al. (2008), foi o registro de um maior número de sementes coletadas sob poleiros a partir do segundo mês de coleta até o final do período experimental, além da observação de maior visita dos pássaros a essas estruturas. Isso se deve a adaptação da fauna dispersora a essas estruturas na paisagem e ao hábito de utilizá-las como ponto de forrageamento.

Tal procedimento não pode ser realizado, devido às más condições do tempo na região de implantação do experimento e recursos disponíveis para continuação do trabalho.

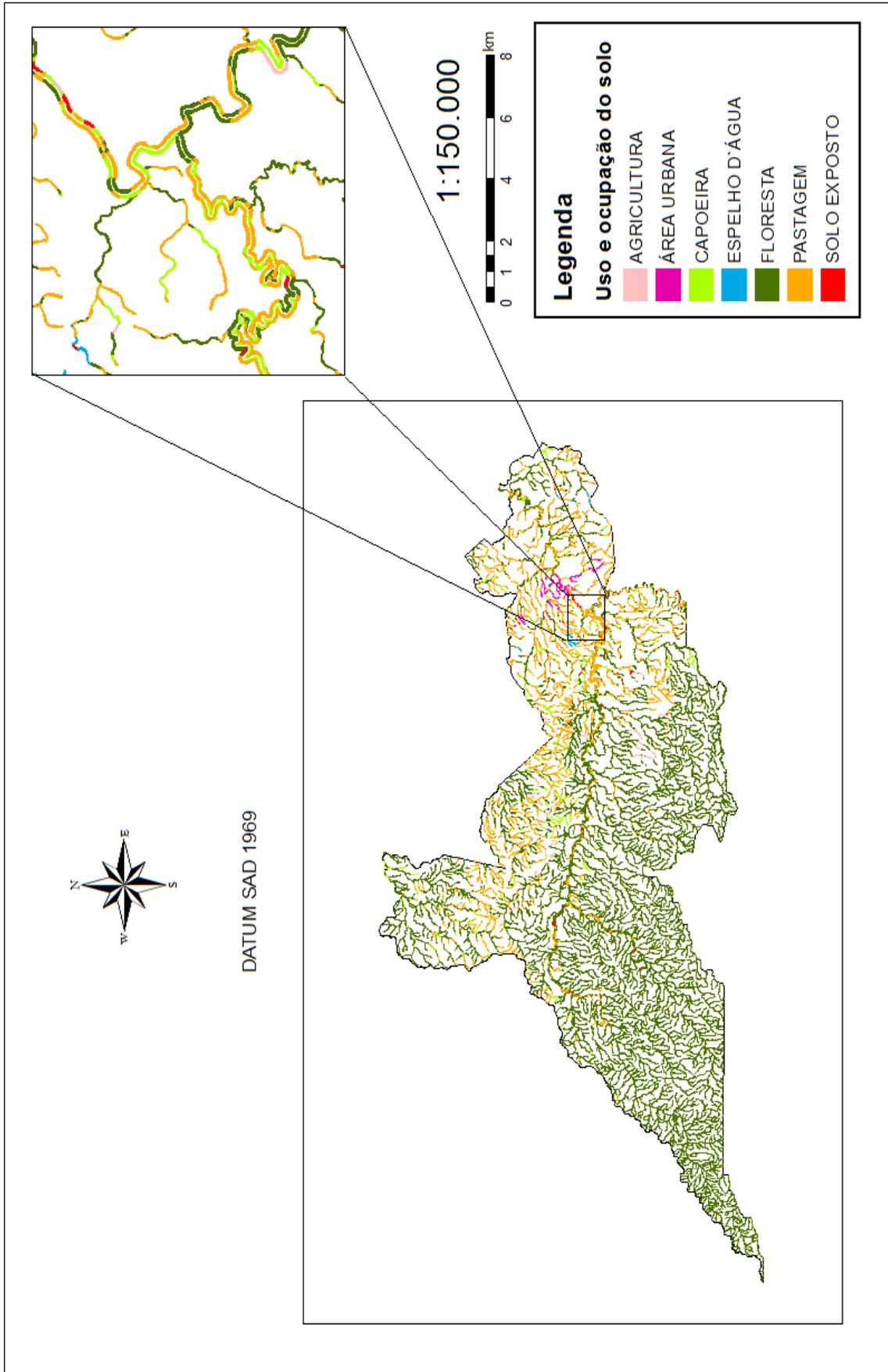
## 4.2. Grau de Resiliência nas Áreas de APP's

### 4.2.1. Uso do solo nas APP's

O município de Rio Branco apresenta uma área total de aproximadamente 883.100ha. Deste, 51.132 ha (5,8%) são constituídos de áreas de preservação permanente de curso d'água, conforme a resolução do CONAMA nº303 de 2002 e o Código Florestal (BRASIL, 1965) (Figura 12). Segundo Amaral (2007), as principais alterações significativas do meio ambiente de Rio Branco, concentram-se nos desmatamentos das áreas de preservação permanente, porém, no ano de 2009, 42.625 ha (83,4%) das APP's do município estavam ocupados por florestas em diferentes estágios sucessonais, incluindo as classes Floresta e Capoeira (Figura 13 e Tabela 8).



**Figura 12:** APP nas margens de um curso d'água no município de Rio Branco

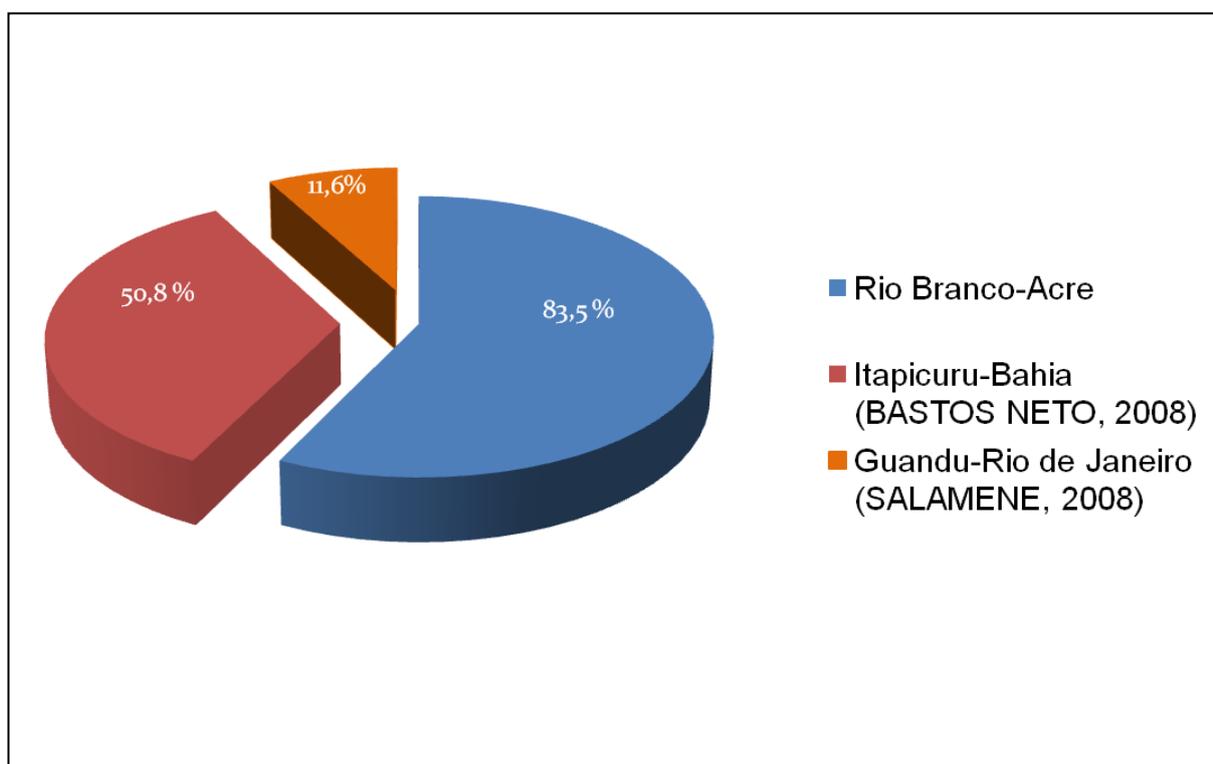


**Figura 13:** Diferentes tipos de uso do solo em APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre

**Tabela 8:** Uso do solo em APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre

Uso do Solo	Área (ha)	%
Floresta	39724,8	77,8
Pastagem	7106,1	13,9
Capoeira	2900	5,7
Área urbana	695,4	1,4
Agricultura	355	0,7
Corpos d'água	135,4	0,3
Solo exposto	156	0,3
<b>Total</b>	<b>51.132,03</b>	<b>100</b>

Esse valor é relativamente alto se comprado com outras áreas de preservação permanente em outras regiões do país. Bastos Neto (2008) estudando a bacia do rio Itapicuruacu, nos estado na Bahia, encontrou 50,8% de área ainda preservada. Já Salamene (2007), verificou que a APP do rio Guandu, no estado do Rio de Janeiro, apresenta somente 11,6% da sua área com algum tipo de cobertura florestal (Figura 14).



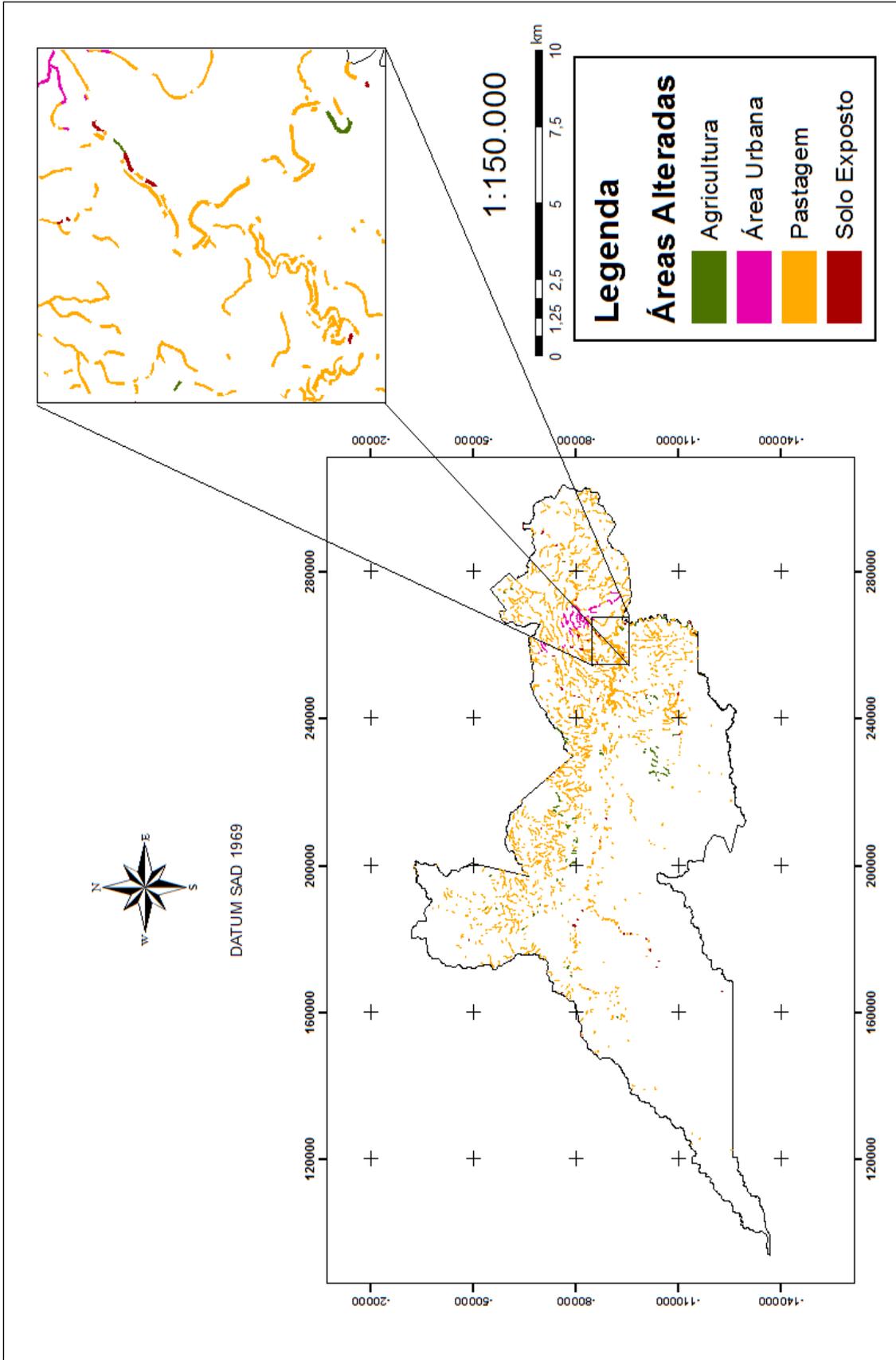
**Figura 14:** Percentual de áreas alteradas em APP's de curso d'água de Rio Branco comparadas a APP's de outras regiões do País

Vale salientar que devido a resolução espacial da imagem orbital utilizada, pequenas áreas desmatadas podem não ter sido contabilizadas, conforme verificou Bezerra et al. (2006).

Do total da área de APP's de cursos d'água, 8.372ha (16,6%) encontram-se alteradas. Porém Amaral (2007) encontrou o valor de 24% de áreas alteradas, em APP's gerais do município de Rio Branco. Essa diferença pode ser em razão deste autor considerar a classe de capoeira também como área alterada, ou ainda por este considerar, classes distintas de APP's das analisadas neste trabalho. A classe Pastagem (Figura 15) ocupa mais de sete mil hectares, que representa mais de 85% de toda a área (Figura 16 e Tabela 9), o que corrobora com os dados de Rodrigues (2004), que aponta a pecuária como a atividade dominante nos processos de desflorestamento da região amazônica, responsável por mais de 68% das áreas abertas e sendo a atividade econômica que mais cresceu em área nos últimos anos.



**Figura 15:** Margem de igarapé com sua APP alterada e ocupada com pastagem no município de Rio Branco



**Figura 16:** Diferentes tipos de uso do solo em áreas alteradas de APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre

**Tabela 9:** Áreas alteradas nas APP's de cursos d'água no município de Rio Branco (excluindo Florestas e capoeiras)

Uso do solo	Área (ha)	%
Pastagem	7106,1	85,5
Área urbana	695,4	8,4
Agricultura	355	4,3
Solo exposto	156	1,9
<b>Total</b>	<b>8.371,78</b>	<b>100,0</b>

Já as áreas urbanas ocupam quase 700 ha, o que representa mais de 8% das APP's alteradas. A população da cidade de Rio Branco em 2009 era de 305.954 habitantes, o que corresponde à aproximadamente 45% da população encontrada em todo o Estado; o que explica essa concentração de áreas desmatadas próximo dos núcleos urbanos (Figura 17). Nesse caso, foi considerada como área urbana, toda a ocupação antrópica, independente do número de habitantes e dos serviços públicos disponíveis, incluindo nessas as populações ribeirinhas.



**Figura 17:** Ocupação urbana nas margens de rio em Rio Branco, Acre (centro)

A agricultura ocupa cerca de 4% das áreas alteradas de APP's, correspondendo principalmente a pequenos cultivos de subsistências e alguma fruticultura (Figura 18). Nessa classe também foram inclusas áreas com reflorestamento, que no caso é geralmente utilizada a teca (*Tectona grandis*). No campo foram observadas algumas áreas agrícolas abandonadas já evoluindo para capoeira em decorrência da prática da agricultura itinerante, que é comum na região e ocorre devido ao esgotamento dos nutrientes do solo (MELO et. al., 2010; WADT et. al., 2003).



**Figura 18:** Prática de agricultura em APP's de cursos d'água com a presença de cultivo de mamão em primeiro plano

Já solo exposto foi o tipo de uso menos comum nas áreas alteradas de APP's, o que deve ser consequência da grande capacidade do ambiente de rapidamente reiniciar uma regeneração do local (alta resiliência).

#### **4.2.2. Classes de solos**

De acordo com Attanasio (2006), os solos assumem um papel importante na priorização de recuperação de áreas degradadas, pois dependendo de suas características físicas, químicas e biológicas, pode acelerar o processo de degradação ou de regeneração natural.

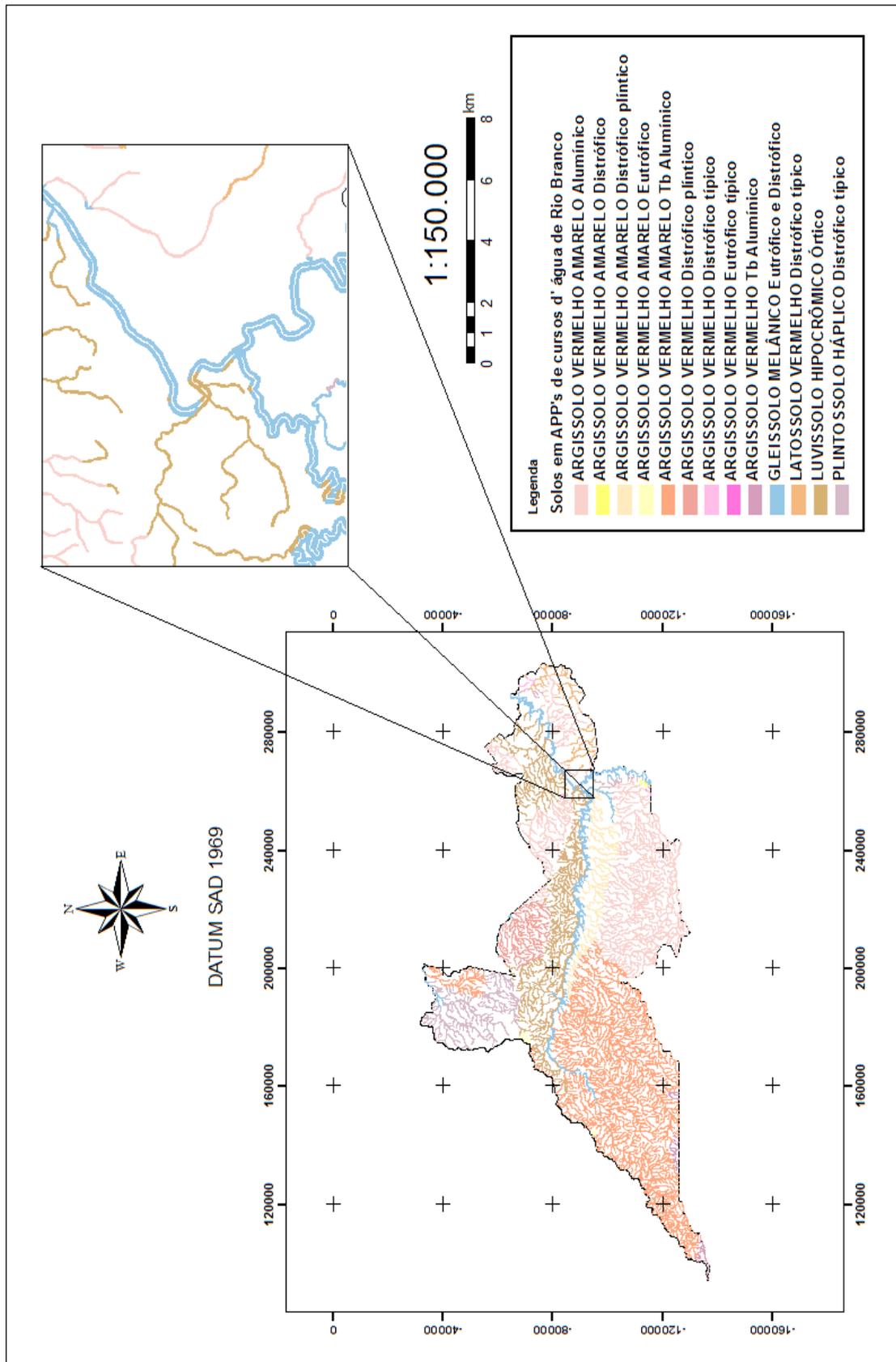
Segundo Amaral (2007), o grau de deficiência forte em nutrientes, está presente em 51% dos solos do município de Rio Branco. As principais carências são dos elementos cálcio e fósforo, além de ocorrer grandes teores de alumínio trocáveis. Outra característica que afeta os solos desse município, é a erodibilidade muito alta, em razão de suas características morfológicas e texturais. Assim a mecanização é restringida devido à morfologia dos solos.

Foram encontradas nas APP's treze classes de solos (Tabela 10 e Figura 19), se destacando os ARGISSOLOS que ocupam quase 67% da área e apresenta-se desde eutróficos até distrófico plântico.

**Tabela 10:** Classes de solos presentes nas APP's de cursos d'água do município de Rio Branco, Acre

TIPO DE SOLO	ÁREA (ha)	%
Espelho d'água	4,70	0,01
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico	9991,20	20,36
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico	53,80	0,11
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plântico	1866,13	3,80
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico	95,12	0,19
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb Alumínico	17218,03	35,09
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico plântico	1791,95	3,65
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico	69,66	0,14
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico	14,72	0,03
ARGISSOLO VERMELHO Tb Alumínico	378,79	0,77
GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico e Distrófico	6642,70	13,54
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	856,55	1,75
LUVISSOLO HIPOCRÔMICO Órtico	7254,22	14,78
PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico	2832,48	5,77
<b>TOTAL</b>	<b>49070,05</b>	<b>100,00</b>

Outra classe importante são os LUVISSOLOS, que ocupam mais de 16% da área (Figura 19).



**Figura 19:** Diferentes tipos de classes de solos no município de Rio Branco, Acre

Os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos apresentam grande potencial para uso agrícola e apenas os que possuem caráter plíntico podem apresentar algum impedimento de ordem física. Normalmente esses solos encontram-se associados a áreas muito propícias a erosão, principalmente pela presença do horizonte Bt, o que pode ser potencializado com a proximidade dos cursos d'água. De maneira geral, apresentam drenagem moderada e uma fertilidade natural de baixa à média, devido à predominância de minerais de argila de baixa atividade, além de apresentar uma profundidade efetiva baixa. A mesma predominância ocorre nas áreas alteradas onde este se encontra em 40,3% das áreas (Figura 20 e Tabela 11).

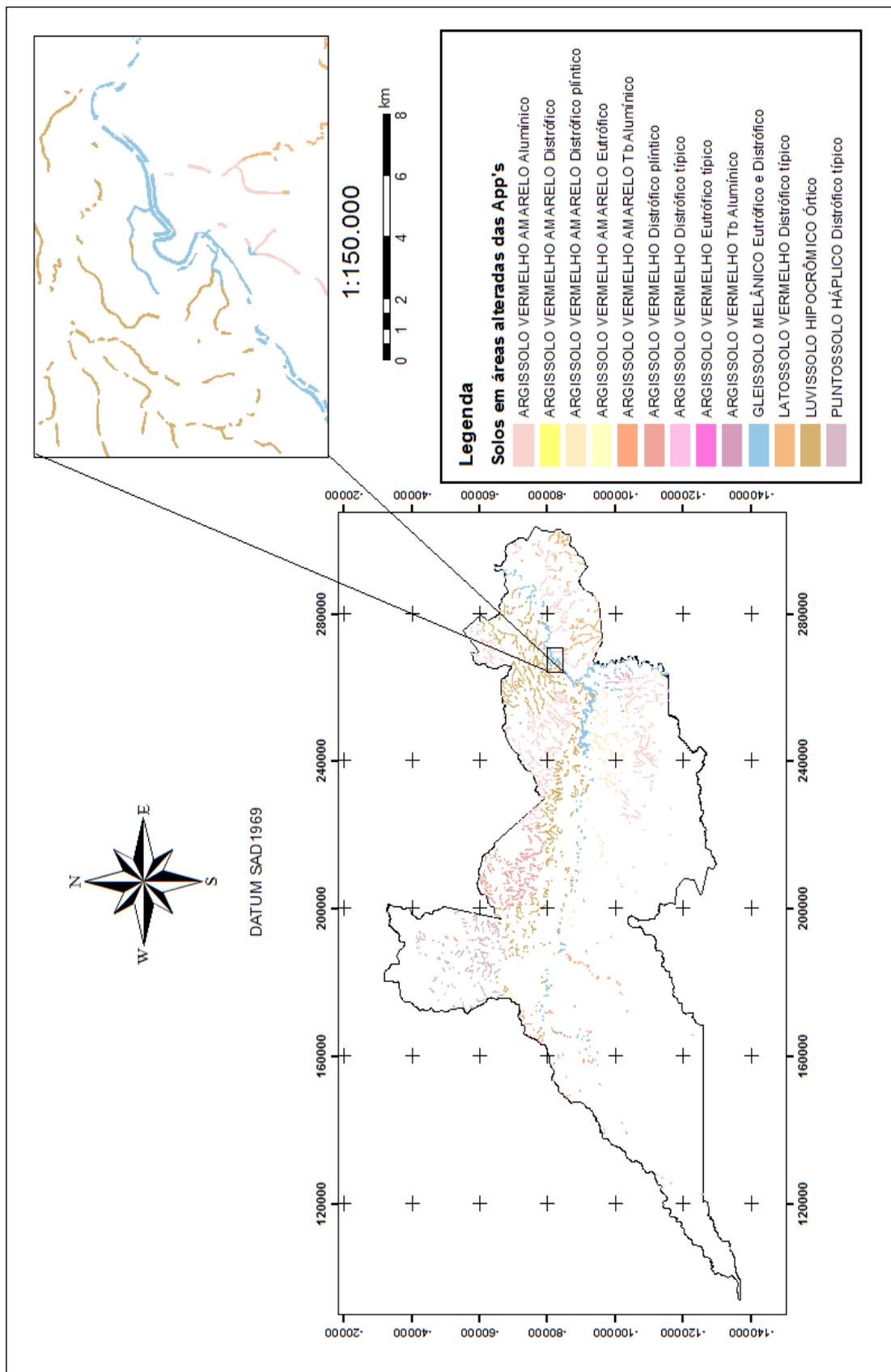
Na região do baixo Acre, onde Rio Branco está incluída, os ARGISSOLOS encontram-se em mais da metade do território, ocorrendo em grandes extensões no município de Rio Branco (Acre,2006).

Os LUVISSOLOS aparecem como segundo tipo de solo mais representativo, tanto em áreas de APP's em geral, como nas áreas alteradas, apresentando 14,7% e 27,3% respectivamente. Esses solos apresentam alta fertilidade, com boa disponibilidade de nutrientes, porém estão sujeitos à encharcamentos. São solos jovens, rasos e por isso sujeitos a erosão (Amaral et al. 2005), principalmente após a retirada da cobertura natural. Estes solos representam o maior potencial agroflorestral para o Estado do Acre devido a sua riqueza química natural (Acre, 2006). Porém apresentam sérias restrições de uso e manejo devido à alta atividade da argila, (Araújo, 2008).

Os GLEISSOLOS estão normalmente associados a áreas de APP's quando estas apresentam possibilidade de inundações. Apresentam coloração acinzentada devido ao regime de umidade excessiva que favorece as condições redutoras do solo. Normalmente não são muito problemáticos quanto à fertilidade, porém apresentam sérios problemas relacionados às suas condições físicas. Os ambientes ocupados por esse tipo de solos necessitam de cuidados especiais quando utilizados, seja para fins econômicos ou de ocupação residencial, pois o lençol freático está geralmente próximo da superfície e trata-se de áreas sazonalmente alagadas. Nas APP's ocupam cerca de 13% da área total.

Os PLINTOSSOLOS presente na região são solos rasos, sujeitos a encharcamento temporário e, dependendo do grau de plinitização, pode dificultar o estabelecimento do sistema radicular. Esses são encontrados em 6,4% das áreas de APP's e em 8,3% de suas áreas alteradas.

A presença de LATOSSOLOS não é comum nesses ambientes. Trata-se de solos bem estruturados e suportam bem processos de manejo e mecanização, sendo muito procurados para exploração agrícola. São solos profundos, bem drenados, porém pobre em nutrientes (distróficos). No entanto possuem boas características físicas.



**Figura 20:** Diferentes classes de solos em áreas alteradas de APP's de curso d'água no município de Rio Branco, Acre

**Tabela 11:** Solos em áreas alteradas de APP's de cursos d'água

CLASSE DE SOLO	ÁREA (ha)	%
Espelho d'água	0,84	0,01
ARGISSOLO AMARELO Distrófico	0,84	0,01
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico	2000,86	23,92
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico	7,54	0,09
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico Plíntico	469,66	5,61
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico	21,77	0,26
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb Alumínico	2688,18	32,11
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico plíntico	317,29	3,79
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico	22,60	0,27
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico	4,19	0,05
ARGISSOLO VERMELHO Tb Alumínico	67,81	0,81
GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico e Distrófico	407,71	4,87
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	268,73	3,21
LUVISSOLO HIPOCÔMICO Órtico	1382,18	16,51
PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico plíntico	711,60	8,50
<b>TOTAL</b>	<b>8.371,78</b>	<b>100,00</b>

Em geral, as APP's de rio apresentam solos com limitações tanto químicas como físicas, principalmente em relação à profundidade efetiva e ao encharcamento sazonal, o que pode interferir de maneira negativa no potencial de auto-regeneração das áreas alteradas presentes nestas áreas de preservação permanente. Como alternativa a redução do problema, deve-se priorizar em projetos de restauração das áreas alteradas, espécies nativas que possuem adaptações as condições de restrições ambientais.

Outro problema refere-se que a maioria (66,7%) das áreas alteradas encontram-se ocupadas por núcleos urbanizados, o que dificilmente será possível restaurar.

#### 4.2.3 Distância de fonte de propágulos

Devido ao fato de quase 78% das APP's apresentarem algum tipo de cobertura florestal, a distância das fontes de propágulos variando de 0 a 35 metros teve maior expressividade (aproximadamente 64%), indicando que grande parte das áreas alteradas possui fontes de propágulos próximas. Cerca de 19% das áreas estão distantes entre 35 e 100 metros e 14% entre 100 e 300 metros, onde ocorre uma queda drástica da diversidade, conforme avaliado no experimento dos poleiros, porém ainda existido dispersão, principalmente de espécies zoocórias (Tabela 12 e figura 21).

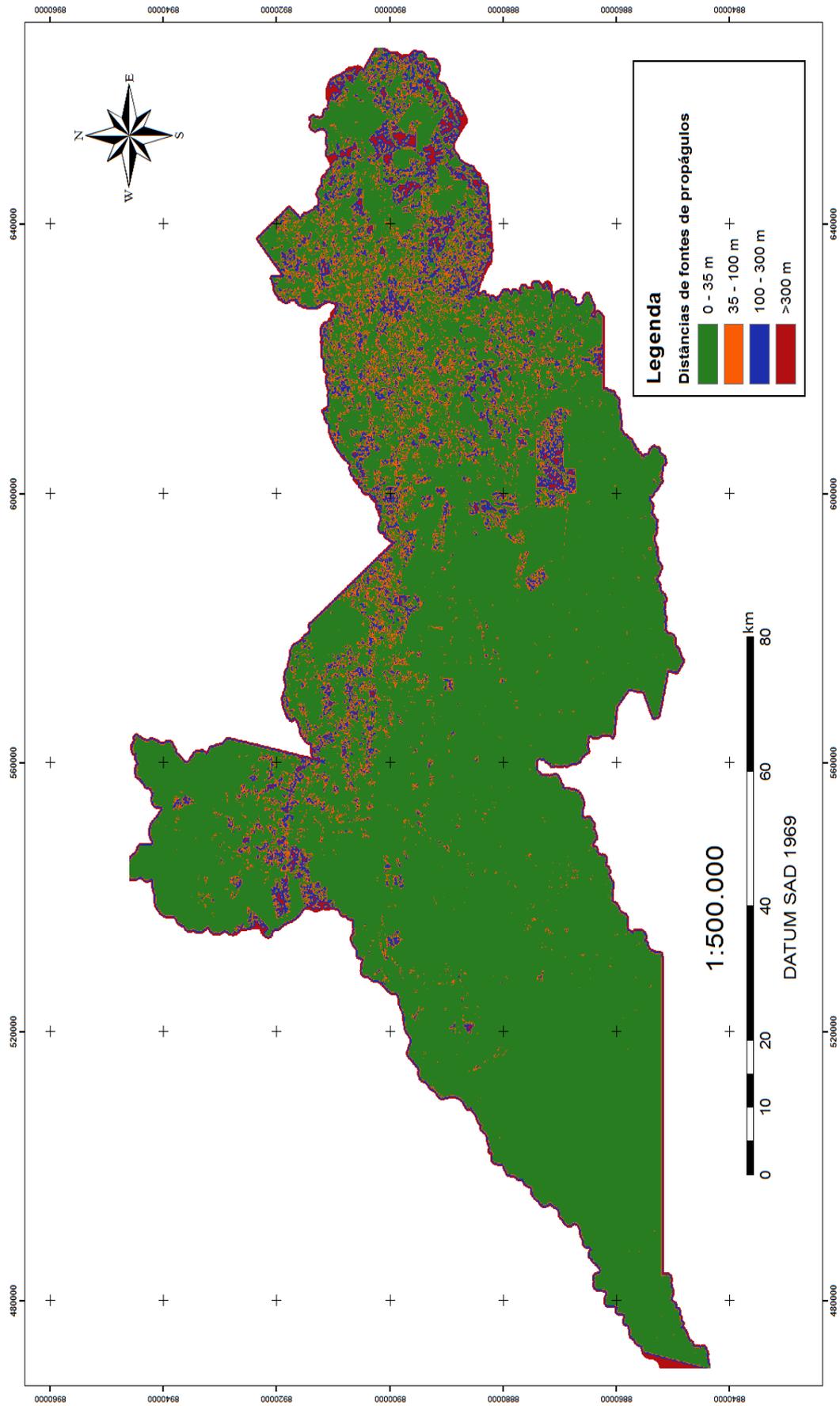
Já as áreas acima de 300 metros de distância de algum fragmento florestal representaram pouco mais de 200 ha, ou seja, cerca de 3% da área total. Conforme descrito por Ranta (1998), apenas alguns poucos organismos, como aves, morcegos e grandes vertebrados, podem atravessar distâncias superiores a 350 metros. No experimento dos poleiros, os coletores instalados a 300 m, foram os que apresentaram maior quantidade de sementes, porém de uma única espécie, apresentando uma baixa diversidade (Figura 21).

Para holl (1999) a dispersão de sementes é um dos fatores mais limitantes para o sucesso da regeneração de florestas. Se tornando essencial sua avaliação e confirmação no campo, no local onde um projeto de restauração seja implantado, confirmando as projeções feitas em laboratório. Por essa razão foi gerado um segundo mapa considerando uma classe mais próxima do fragmento (mapa dividido quatro classes), para verificar o quão próximas encontram-se as áreas alteradas das fontes de propágulos.

**Tabela 12:** Novas distâncias das áreas alteradas de fonte de propágulos

Classes	Área (ha)	%
Próximo ( $0 \leq - \geq 35$ )	5344,91	63,84
Muito próximo ( $35 \leq - \geq 100$ )	1628,85	19,46
Distante ( $100 \leq - \geq 300$ )	1180,44	14,1
Muito distante ( $> 300$ )	217,57	2,6
Total	8371,78	100

Os projetos de restauração ambiental se baseiam na indução ou aceleração do processo de sucessão ecológica, que implica na evolução de uma comunidade, através do tempo, tornando-se mais complexa, estável e diversificada. Algumas ações são consideradas importantes para a restauração de uma área alterada, principalmente àquelas relacionadas com a resiliência ecológica, como a possibilidade de chegada de propágulos da vizinhança, a presença de regenerantes naturais, com resgate da diversidade regional, para garantir a sustentabilidade da comunidade restaurada (ATTANASIO, 2006).



**Figura 21:** Clases de distancias de fuentes de propágulo

### 4.3. Grau de Resiliência

Vários fatores podem limitar a regeneração natural em áreas alteradas na região amazônica, o que sugere que devem ser avaliados de forma distinta para cada área a ser recuperada.

Torna-se prioridade criar um programa de restauração de acordo com a realidade de cada área, visando favorecer o processo de regeneração natural, ou seja, após identificar os fatores que limitam a continuação do processo de sucessão ecológica, devem-se desenvolver técnicas facilitadoras e potencializadoras desse processo.

Após a sobreposição dos pesos relativos do tipo de uso do solo, distância das fontes de propágulos e classes de solos, o resultado final foi um tema *raster* cujos valores nominais das células da matriz registram o nível de resiliência de cada área. Esses valores foram distribuídos em três classes (baixo, médio e alta), das quais, as APP's quase que em sua totalidade estão distribuídas nas classes alta (51,4%) e média (37,4%) (Tabela 13 e Figura 22). Isso representa um grande potencial de auto-regeneração para a maioria das áreas alteradas em APP's de cursos d'água.

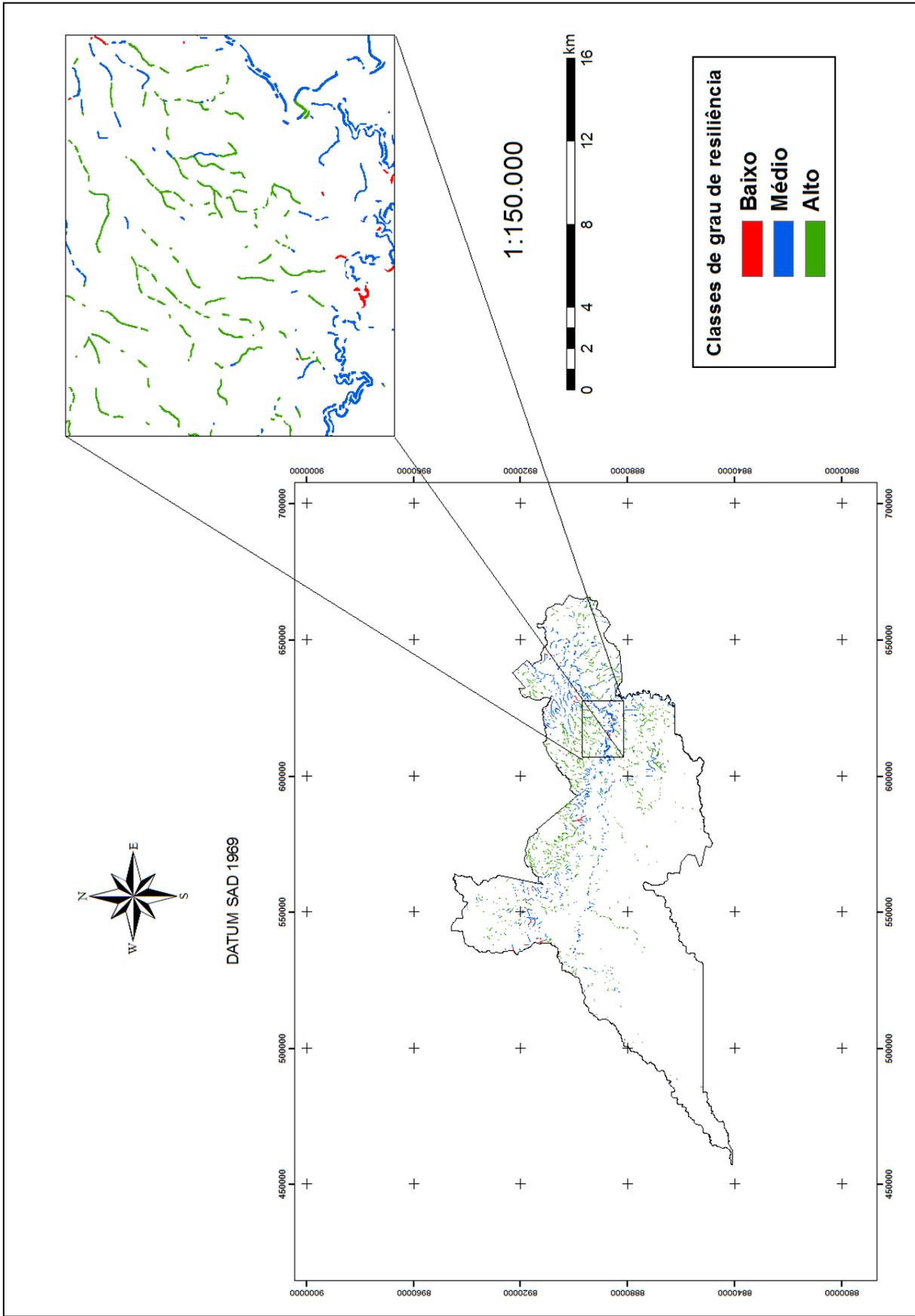
Nas áreas com alta resiliência (4303 ha), o isolamento de ações potencialmente degradadoras, como o pastejo e o fogo, acrescida da instalação de alguns poleiros artificiais, podem ser suficiente para restabelecimento as áreas alteradas.

As áreas com classe intermediária representam mais de 3.133 hectares e referem-se a locais que ainda são capazes de auto-regenerar-se, necessitando, porém, de um tempo maior e, em alguns casos, pequenas intervenções de forma a incrementar o desenvolvimento das mudas e a aumentar a biodiversidade de espécies. Nessas áreas deve-se levar em conta principalmente técnicas nucleadoras que aumentem esse potencial, além de manutenção e conservação.

Já os locais com baixa resiliência ocupam apenas 11,16% do total de áreas alteradas e concentram-se principalmente nas margens dos grandes rios, como o riozinho do Rola e o rio Acre, além da zona urbana. Trata-se de áreas que necessitam de intervenções que implicam a utilização de preparo do solo, insumos químicos e mudas adaptadas, o que gera custos elevados para a maioria dos proprietários rurais. Porém, vale salientar, que parte dessas áreas estão ocupadas por núcleos urbanos consolidados e que dificilmente serão restaurados.

**Tabela 13:** Novas classes de potencial de auto-regeneração

Classes	Área (ha)	%
Baixa	934,7	11,16
Média	3133,11	37,42
Alta	4303,97	51,41
Total	8371,78	100



**Figura 22:** Diferentes classes de grau de resiliência para APP's de cursos d'água no município de Rio Branco, Acre

Nesse contexto, é necessário intervenções com ações diferenciadas para as áreas de preservação permanente no município de Rio Branco, onde se deve levar em conta as características do meio físico, sua capacidade de suporte, o comprometimento dos produtores rurais e outros aspectos econômicos, como também do poder público, para que seja possível alcançar o sucesso, que em muitas vezes requerem quantidades consideráveis de tempo e recurso.

As estratégias de restauração de áreas alteradas podem ser de longo, médio ou curto prazo, dependendo principalmente do seu poder de auto-regeneração. Em Rio Branco, vários fatores podem comprometer ou dificultar a formação da vegetação secundária, como o efeito alelopático da vegetação cultivada (principalmente gramíneas de pastagem), altos níveis de compactação do solo, baixo estoque de sementes de plantas nativas, efeitos residuais de herbicidas e pesticidas, como também a baixa fertilidade do solo, conforme descrito por Wadt (2003). Deste modo, segundo Reis et.al (2007), é interessante se utilizar de técnicas nucleadoras em projetos de restauração, pois estas são capazes de proporcionar uma maior resiliência na sucessão secundária, transpassando estes obstáculos, além de produzir processos primários e secundários sucessionais e garantir uma alta diversidade biológica.

Desta forma com relação às necessidades ambientais, foram propostas técnicas que se adequam a cada classe descrita neste trabalho, levando em consideração seu potencial de auto-regeneração e as características locais de Rio Branco. Segue abaixo um quadro descritivo (Tabela 14).

**Tabela 14:** Técnicas de restauração de áreas alteradas no município de Rio Branco, Acre

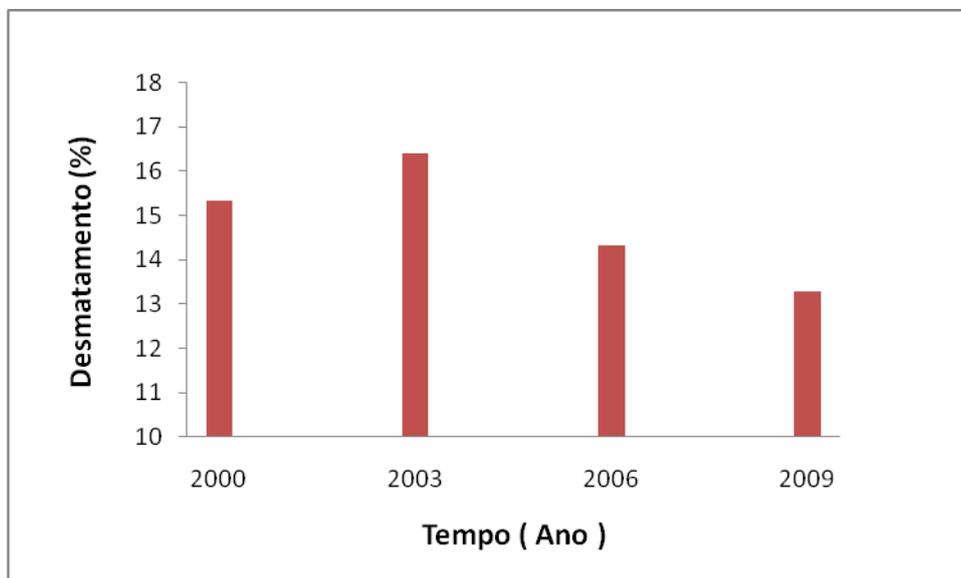
<b>CLASSE 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolamento;</li> <li>- Retirada mecanismos de degradação (fogo, gado, extrativismo seletivo, descarga de águas superficiais, etc.);</li> <li>- Recuperação das características físicas e químicas do solo;</li> <li>- Restabelecimento da dinâmica da água no solo (drenagem do solo, reconstrução da calha do rio);</li> <li>- Controle de competidores (gramíneas exóticas, lianas e bambus super abundantes e outras);</li> <li>- Indução do banco de sementes autóctone;</li> <li>- Coroamento e adubação dos indivíduos regenerantes;</li> <li>- Adensamento (preenchimento dos vazios não regenerados naturalmente com indivíduos de espécies iniciais da sucessão) com mudas ou sementes (semeadura direta de preenchimento);</li> <li>- Enriquecimento (introdução de espécies finais da sucessão) com mudas ou sementes (semeadura direta de enriquecimento);</li> <li>- Diminuição do tempo de pousio, com manejo melhorado de capoeiras;</li> <li>- Plantio total da área, com mudas ou sementes (semeadura direta de preenchimento e de enriquecimento), de espécies nativas regionais; combinadas nos vários grupos sucessionais;</li> <li>- Plantio com mudas em ilhas de alta diversidade;</li> <li>- Transferência de serapilheira e banco de sementes alóctone;</li> <li>- Transplante de plântulas alóctones;</li> <li>- Introdução de espécies de interesse econômico em sistemas agro-florestais.</li> <li>- Plantio de espécies agrícolas na entrelinha, como estratégia de manutenção da área restaurada.</li> <li>- Utilização de experiências de manejo dos recursos naturais, como os desenvolvidos nas várzeas amazônicas, pelo ProVarzea- IBAMA.</li> </ul>
-----------------	---

<p style="text-align: center;"><b>CLASSE 2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolamento;</li> <li>- Retirada mecanismos de degradação (fogo, gado, extrativismo seletivo, descarga de águas superficiais, etc.);</li> <li>- Recuperação das características físicas e químicas do solo;</li> <li>- Restabelecimento da dinâmica da água no solo (drenagem do solo, reconstrução da calha do rio);</li> <li>- Controle de competidores (gramíneas exóticas, lianas e bambus super abundantes e outras);</li> <li>- Indução do banco de sementes autóctone;</li> <li>- Coroamento e adubação dos indivíduos regenerantes;</li> <li>- Adensamento (preenchimento dos vazios não regenerados naturalmente com indivíduos de espécies iniciais da sucessão) com mudas ou sementes (semeadura direta de preenchimento);</li> <li>- Enriquecimento (introdução de espécies finais da sucessão) com mudas ou sementes (semeadura direta de enriquecimento);</li> <li>- Diminuição do tempo de pousio, com manejo melhorado de capoeiras;</li> <li>- Transferência de serapilheira e banco de sementes alóctone;</li> <li>- Transplante de plântulas alóctones;</li> <li>- Introdução de espécies de interesse econômico em sistemas agro-florestais.</li> <li>- Plantio de espécies agrícolas na entrelinha, como estratégia de manutenção da área restaurada.</li> <li>- Utilização de experiências de manejo dos recursos naturais, como os desenvolvidos nas várzeas amazônicas, pelo ProVarzea- IBAMA.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>CLASSE 3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolamento;</li> <li>- Retirada mecanismos de degradação (fogo, gado, extrativismo seletivo, descarga de águas superficiais, etc.);</li> <li>- Controle de competidores (gramíneas exóticas, lianas e bambus super abundantes e outras);</li> <li>- Indução do banco de sementes autóctone;</li> <li>- Coroamento e adubação dos indivíduos regenerantes;</li> <li>- Adensamento (preenchimento dos vazios não regenerados naturalmente com indivíduos de espécies iniciais da sucessão) com mudas ou sementes (semeadura direta de preenchimento);</li> <li>- Enriquecimento (introdução de espécies finais da sucessão) com mudas ou sementes (semeadura direta de enriquecimento);</li> <li>- Diminuição do tempo de pousio, com manejo melhorado de capoeiras;</li> <li>- Transferência de serapilheira e banco de sementes alóctone;</li> <li>- Transplante de plântulas alóctones;</li> <li>- Introdução de espécies de interesse econômico em sistemas agro-florestais.</li> <li>- Plantio de espécies agrícolas na entrelinha, como estratégia de manutenção da área restaurada.</li> <li>- Utilização de experiências de manejo dos recursos naturais, como os desenvolvidos nas várzeas amazônicas, pelo ProVarzea- IBAMA.</li> </ul>

#### 4.4. Histórico de Desmatamento

Uma tendência presente no município de Rio Branco, devido às restrições ambientais encontradas, principalmente em relação aos seus solos, é a agricultura migratória. Esse costume acarreta o desmatamento de novas áreas com conseqüente invasão de áreas de preservação permanente, devido o histórico de ocupação que se deu às margens dos rios.

Pelo mapeamento do uso de solo através da técnica de classificação não supervisionada das áreas de preservação permanente de curso d' água de Rio Branco, foi possível perceber nos últimos anos que as áreas desmatadas presente nestas vem decaindo. Entre 2000 e 2003, houve um pequeno crescimento do número de áreas desmatadas, que era de 15,3% e no ano de 2003 passou a 16,4%. Após este período, nos dois anos seguintes analisados neste trabalho, foi observado um decaimento desta porcentagem, onde em 2006 a mesma área apresentava 14,3% de desmatamento e em 2009, 13, 3% (Figura 23).



**Figura 23:** Taxa de desmatamento utilizando o método de classificação automatizada

Esses dados corroboram com o que foi descrito por Silva et.al. (2009), onde estes afirmam que Rio Branco vem passando por um momento de desaceleração efetivo do seu desmatamento. Porém, nas áreas de APP's de curso de rio, onde a legislação brasileira proíbe o desmatamento, observou além da desaceleração, uma diminuição deste percentual. O resultado deste trabalho mostra que entre os anos de 2003 a 2009, a tendência de diminuição de áreas desmatadas foi efetivada, sendo que o desmatamento em áreas de APP's de curso de rio caiu aproximadamente 1%. Isso pode ser explicado, como um reflexo das ações e projetos do município de Rio Branco em conjunto com o governo do Estado de valorização do passivo ambiental. Os incentivos dos mesmos ao reflorestamento, adequação as leis, valorização do uso sustentável da floresta nativa e investimento em projetos de recuperação de áreas degradadas (FIGURA 24 e 25).



**Figura 24:** Projeto de recuperação do igarapé São Pedro do município de Rio Branco, Acre

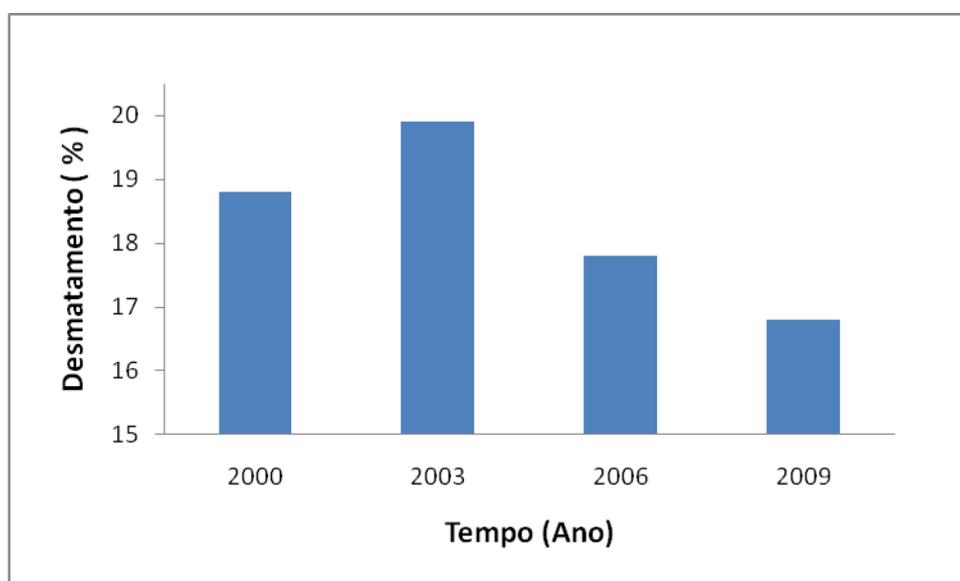


**Figura 25:** Projeto de recuperação do igarapé São Pedro do município de Rio Branco, Acre.

Para determinar o erro presente no processo de classificação automatizada (não supervisionado), foi realizado um mapeamento manual da imagem orbital do ano de 2009, onde essa foi interpretada e delimitadas (vetorizadas) as classes de uso do solo diretamente na tela do computador utilizando o programa *Arcgis* 9.3. Comparando-se os dois métodos, o mapa gerado da forma automatizada apresentou um erro de 3% em relação ao mapa vetorizado, que pode ser em consequência da presença de algumas áreas desmatadas que apresentavam algum tipo de vegetação um pouco mais avançado, que podem ter sido equivocadamente classificadas como áreas florestadas.

Desta forma, a diferença entre os métodos se mostrou irrisória, tendo a classificação automatizada apresentado índice global de 0,87, ou seja, os resultados podem ser aceitos como verdadeiros.

Com o intuito de fazer uma previsão do nível de desmatamento do município de Rio Branco, extrapolou-se para os outros anos o percentual de erro encontrado em 2009. Com esta simulação, para esses anos foram encontrados valores de 18,3% para 2000, 19,4% para 2003 e 17,3% para 2006 (Figura 26).



**Figura 26:** Taxa de desmatamento utilizando o método vetorizado

Segundo Farias et. al. (2009), com a criação de um plano diretor em conjunto com o zoneamento Ecológico Econômico, a cidade de Rio Branco, continuará em crescimento físico e social com inúmeros aparatos institucionais, proporcionando um modelo de política pública com capacidade de reordenar os espaços, trazendo uma melhor qualidade de vida aos seus habitantes, voltando-se para um desenvolvimento sustentável, o que justifica o decréscimo de área desmatada em APP's de cursos d'água, com o maior cumprimento das leis.

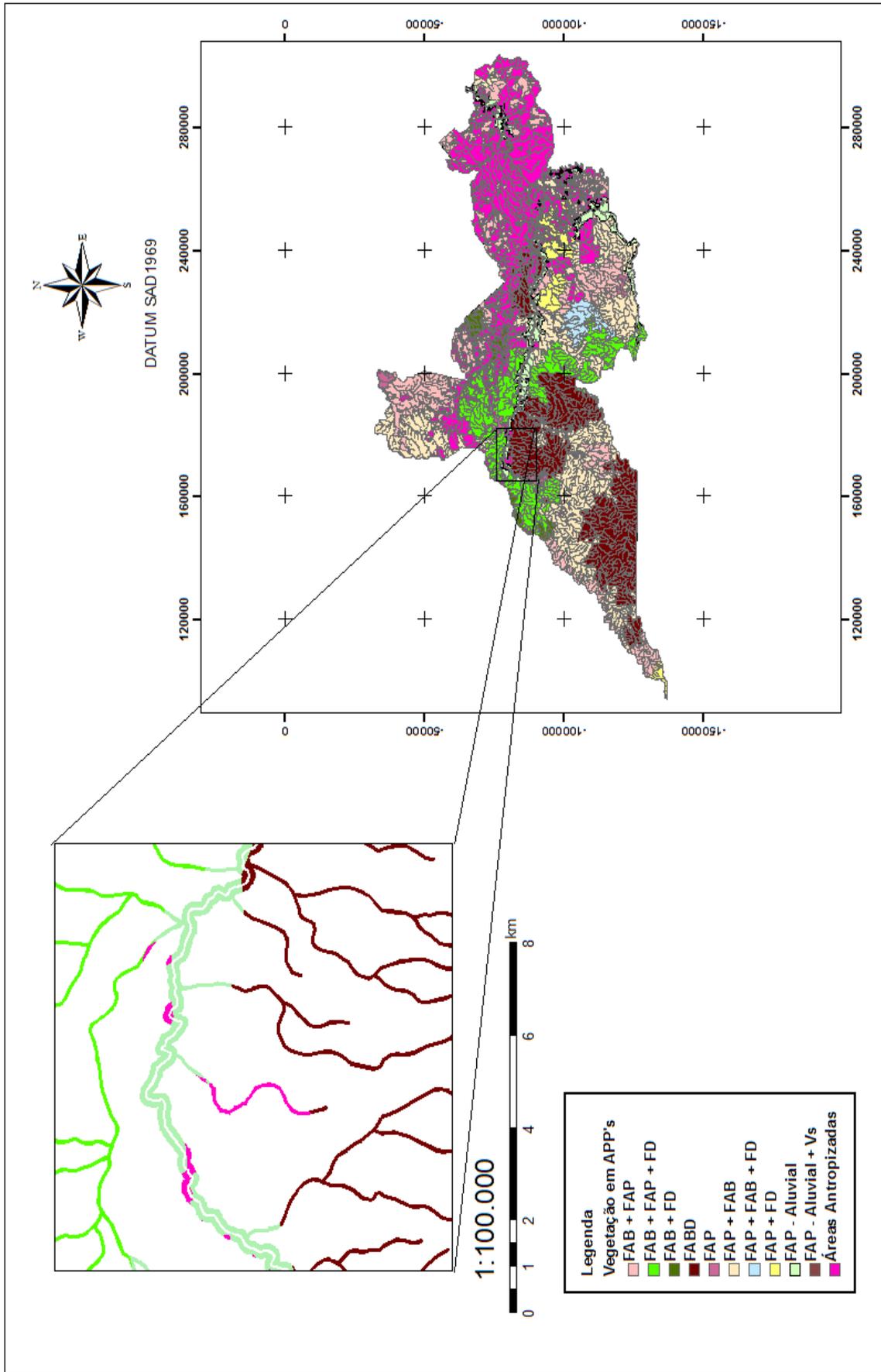
#### 4.5 Vegetação

O Estado do Acre possui onze diferentes tipologias florestais, das quais cinco possuem uma elevada diversidade de espécies (Barbosa et. al., 1994). Dentro da área de APP's de curso d'água de Rio Branco foi possível encontrar, dez associações tipológicas florestais (Figura 27).



**Figura 27:** Vista geral das margens de um rio ocupados por diferentes tipologias florestais com áreas alteradas no município de Rio Branco, Acre

A mais representativa foi a associação de Floresta aberta com palmeira e Floresta aberta com bambu, aparecendo em 20,3% desta área (Figura 28 e Tabela 15). Trata-se de uma tipologia bem representativas nos interflúvios tabulares, apresenta uma mistura fisionômica, onde podem ser encontradas a floresta aberta com grande concentração palmeiras (FAP + FAB). Quando apresentam uma predominância de bambus, formam um outro tipo de associação (FAB + FAP), como também pequenas manchas de florestas densas, formando um terceiro tipo de associação (FAP + FAB + FD). Observa-se a presença de cipós, próximo aos Igarapés, nas tipologias descritas acima (Figura 29).



**Figura 28:** Diferentes tipos de vegetações em APP's de cursos d'água do município de Rio Branco, Acre

**Tabela 15:** Vegetação em APP's de curso d'água

Tipo de vegetação	Área (ha)	%
FAB + FAP	7347,67	14,4
FAB + FAP + FD	5644,98	11
FAB + FD	685,17	1,3
FABD	9203,77	18
FAP	536,89	1,0
FAP + FAB	10384,92	20,4
FAP + FAB + FD	654,49	1,3
FAP + FD	1063,55	2,0
FAP – Aluvial	4111,02	8,0
FAP - Aluvial + Vs	51,13	0,2
Áreas Antropizadas	11448,46	22,4
Total	51132,03	100

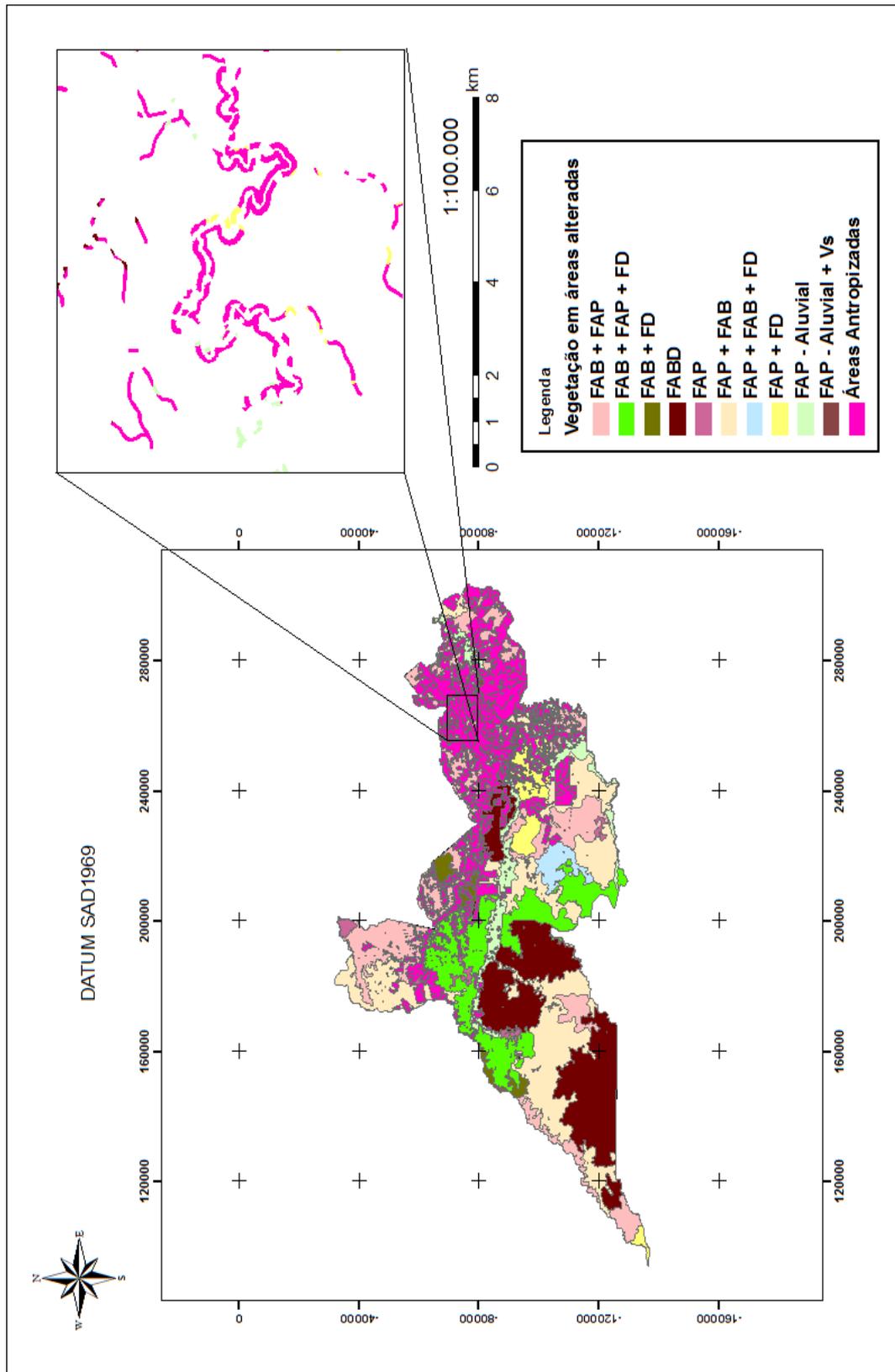
\* A classificação seguiu definições contidas em Acre (2006). A primeira tipologia é a dominante, conforme Veloso (1977).

FAB = Floresta Aberta com Bambu; FAP = Floresta Aberta com Palmeira; FD = Floresta Densa FAP – Aluvial = Floresta Aberta com Palmeira – Aluvial; FABD = Floresta Aberta com Bambu Dominante.



**Figura 29:** Igarapé São Pedro com vegetação com presença de cipós

A vegetação onde ocorreram as maiores alterações nas suas áreas no período de 2006 (ano da fonte dos dados) até o ano de 2009, quando foi realizado novo mapeamento do uso de solo, foi a associação das Florestas aberta com bambu + Floresta aberta com Palmeira (Figura 30).



**Figura 30:** Tipo de vegetação em áreas alteradas de APP's de curso d'água

#### 4.6 Assentamento

Os projetos de assentamentos presentes no município de Rio Branco ocupam cerca de 9,7% das APP's de curso d'água (Tabela 16 e Figura 31). O uso predominante nessas áreas são as florestas (58,5%), o que deve ser motivo de cautela e planejamento adequado dessas áreas, priorizando trabalhos de extrativismo e manejo sustentável (Tabela 17).

**Tabela 16:** Assentamentos em APP's de curso d'água no município de Rio Branco, Acre

	Área	%
Área de assentamento em APP	4937,30	9,7
Área de APP	51132,03	100

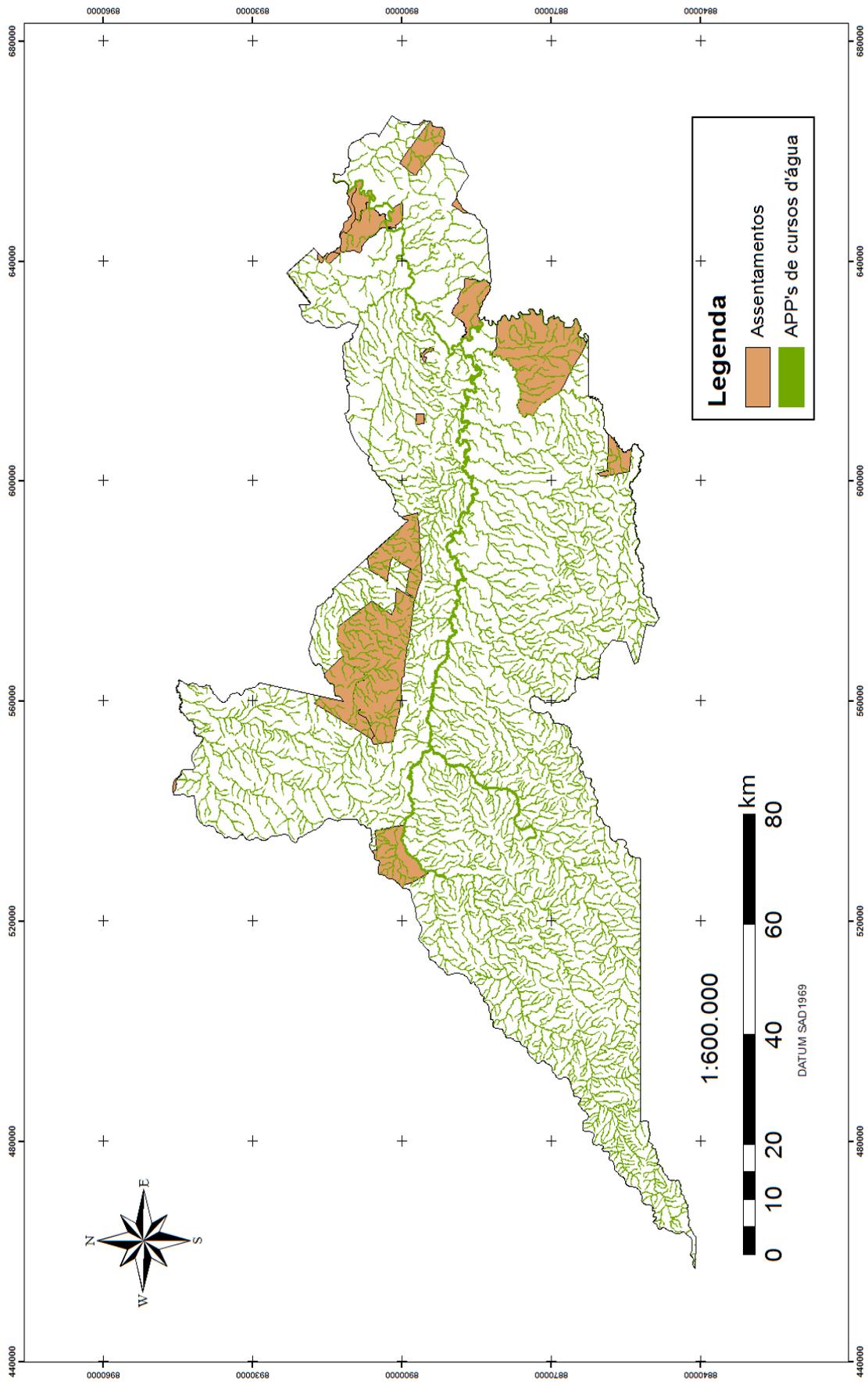
**Tabela 17:** Áreas alteradas e florestadas em assentamentos nas APP's de curso d'água no município de Rio Branco, Acre

Uso do solo	Área (ha)	%
Floresta	5002,45	58,39
Áreas alteradas	3564,88	41,61
Total	8567,33	100,00

Nas áreas alteradas, que estão presentes em 41,61% de áreas de preservação permanente de cursos d'água existe a dominância de Pastagens, cerca de 92% (Tabela 18).

**Tabela 18:** Tipo de Uso do solo em assentamento presentes em áreas alteradas de APP's de cursos d'água

Áreas alteradas em assentamentos	Área (ha)	%
PASTAGEM	3290,4	92,3
AGRICULTURA	185,4	5,2
ÁREA URBANA	46,3	1,3
SOLO EXPOSTO	42,8	1,2
Total	3564,88	100



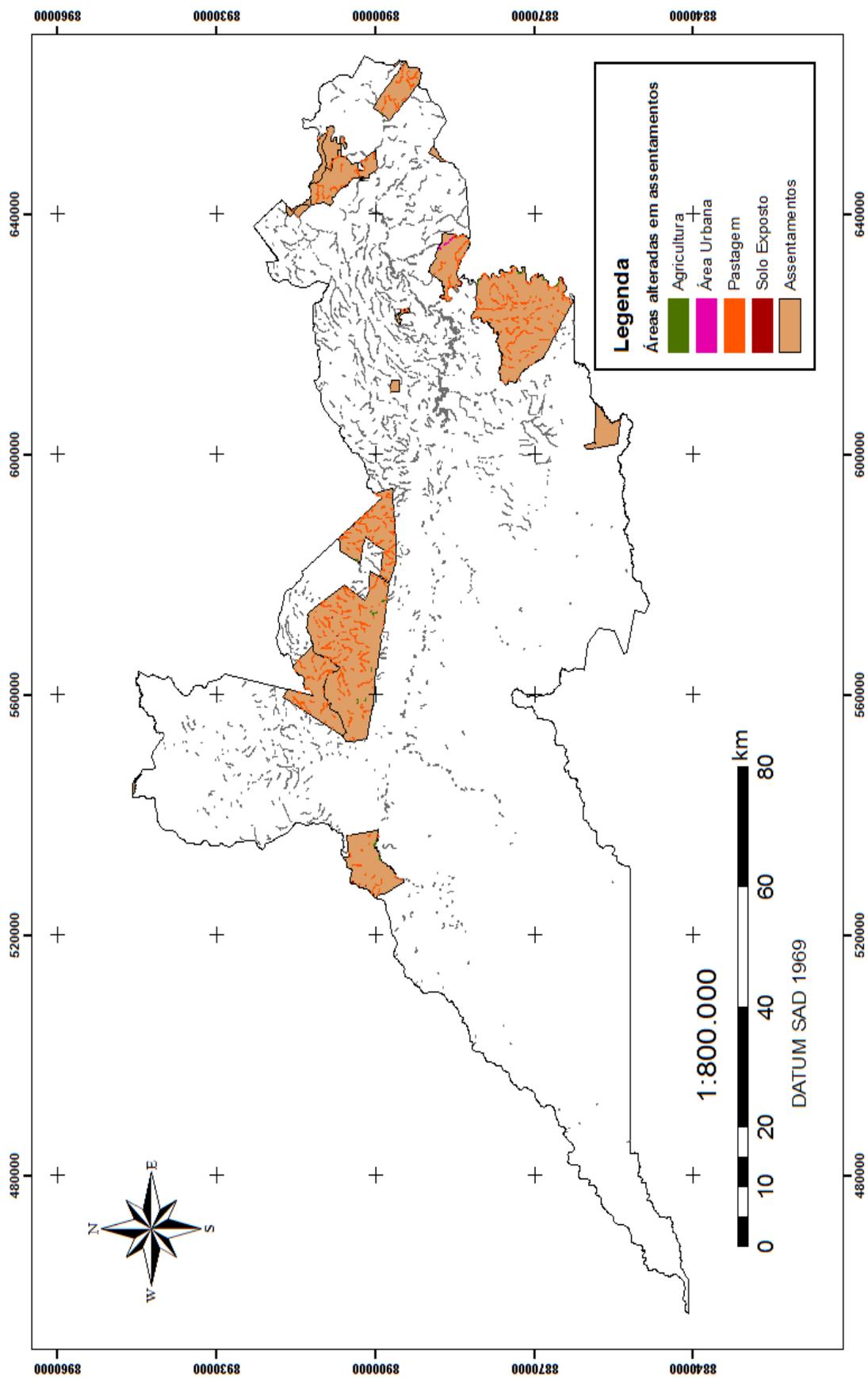
**Figura 31:** APP's de cursos d'água presentes em assentamento

Os assentamentos ocupam uma parcela muito expressiva das áreas alteradas nas APP's de Rio Branco, com cerca de 23,2% (Figura 32). Esses dados são confirmados por Amaral (2007), que descreve que as áreas de preservação permanente do Rio Acre, sofrem com a grande concentração dos núcleos urbanos, principalmente com as concentrações populacionais de ribeirinhos e de projetos de assentamentos que tem como limite este rio.



**Figura 32:** Margens do rio Acre no projeto de assentamento Benfica, no leste do município de Rio Branco, Acre

Desta forma estes vem contribuindo significativamente para a alteração da cobertura florestal em APP, principalmente nas margens do rio Acre. Os projetos de assentamento da região leste do estado possuem a maior porcentagem de áreas de desmatamento, 86% deles apresentam mais de 20% de áreas desmatadas (Figura 33).



**Figura 33:** Áreas alteradas em APP's presentes nos assentamento do município de Rio Branco, Acre

## 5 CONCLUSÕES

- Considerando o ano de 2009, mais de 80% da área APP's de cursos d'água do município de Rio Branco no ano de 2009, são ocupadas por florestas em diferentes estágios sucessionais.

As áreas alteradas representam 16,6 % do total da área das APP's, sendo ocupadas principalmente por pastagem. Segundo a metodologia utilizada o grau de resiliência estimado dessas áreas apresentou-se principalmente entre as classes de médio e alto nível (cerca de 89% das áreas), o que implicaria menores custos para implementação de projetos de restauração. As áreas de baixo nível de resiliência levantadas pela metodologia (11,16% do total) estão concentradas principalmente nas margens dos grandes rios, como o riozinho do Rola e o rio Acre, além da zona urbana. São áreas que necessitam de intervenções antrópicas mais acentuada, com técnicas adequadas de recuperação e preparação do solo, insumos químicos e mudas adaptadas, gerando um custo mais elevado.

- Em relação as áreas desmatadas, em Rio Branco, foi possível constatar que a partir de 2003, as mesmas continuam em crescimento, quando em 2006 ocupava 28% do município e em 2009 já ocupava 31%. Para as APP's de cursos d'água deste mesmo município, foi observado que entre 2000 e 2003, houve um pequeno crescimento do número de áreas desmatadas, que era de 15,3% e no ano de 2003 passou a 16,4%. Após este período, nos dois anos seguintes analisados neste trabalho, foi notado um decaimento desta porcentagem, onde em 2006 a mesma área apresentava 14,3% de desmatamento e em 2009 13,3%.
- A categoria de vegetação mais representativa no tipo de APP estudada foi a Floresta aberta com palmeira e Floresta aberta com bambu, aparecendo em 20,3%. A vegetação que teve maior destruição de 2006 até 2009, foi a que possui uma associação das Florestas aberta com bambu + Floresta aberta com Palmeira, com 6 % de seu total sendo destruído neste período.
- Apesar dos projetos de assentamentos serem pouco representativos dentro de APP's de cursos d'água (9,7%), estes contribuem cerca de 23,2% para as áreas alteradas de Rio Branco.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE, Estado do. **Lei Estadual nº 117** de 26 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a Política Ambiental do Estado do Acre.

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre**. Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente – Fase I. Rio Branco: SECTMA. v.3, 2000.

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre**. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II: documento Síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 356p. 2006

AMARAL, E. F.; LANI, J.L.; BARDALES, N.G.; OLIVEIRA, H.. Vulnerabilidade ambiental de uma área piloto na Amazônia Ocidental: trecho da BR-364 entre Feijó e Mâncio Lima, Estado do Acre. **Natureza & Desenvolvimento**, v.1, n.1, p. 87-102, 2005.

AMARAL, E. F. **Estratificação de Ambientes para Gestão Ambiental e transferência de conhecimento, Estado do Acre Amazônia Ocidental: Aspectos de uso da terra no município de Rio Branco, Estado do Acre, Brasil**. 220p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

ARAÚJO, A. E. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagem na Amazônia Ocidental, Região Leste do Acre: Degradação de ecossistemas de pastagens na Amazônia Ocidental, Acre: subsídios para sua avaliação por meio de indicadores de qualidade do solo e ambiente e alternativas de recuperação**. 220p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. R. **Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares**. Piracicaba. ESALQ. 65p. 2006.

BASTOS NETO, J. **As áreas de preservação permanente do Rio Itapicuruaçu: impasses e pertinência legal**. 223p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

BARBOSA, K. C. e PIZO, M. A. Seed rain and seed limitation in a planted gallery Forest in Brazil. **Restoration Ecology**. v.14, n.4, p.504-515, 2008.

BARBOSA, F. R.; MACEDO, M. N. C.; CABRAL, W. G.; NOBRE, F. R. C.; MOTA, N. L. C. Metodologia de pesquisa e extensão em sistemas agroflorestais para comunidades de pequenos produtores rurais. In: Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais. **Anais Colombo**. Embrapa-CNPf (Embrapa. CNPF. Documentos, 27), Porto Velho. 496 p., 1994.

BECHARA, F.C. **Restauração ecológica de Restinga contaminada por *pinus* no Paque florestal do Rio vermelho, Florianópolis, SC.** 125p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. SC, 2003.

BECHARA, F. C.; CAMPOS-FILHO, E. M.; BARRETO, K. D.; GABRIEL, V. A.; ANTUNES, A. Z.; REIS, A. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5 n.1, 9-11 p., 2007.

BEZERRA, C. C.; RODRIGUES FILHO, D. C.; GALEANO, N.; EBERHARDT, P. L.; JARÁ, S. N.; RIBEIRO, G. L. S. Avaliação do desmatamento em área de preservação permanente e reconhecimento dos locais de sumidouro e ressurgência em um trecho do córrego facão em Cáceres, MT. **In: 1º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL. Anais...** Campo Grande, Brasil, 11-15p, 2006.

BOCCHESE, R. A.; OLIVEIRA, A. K. M.; FAVERO, S.; GARNÉS, S. J. S.; LAURA, V. A. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em áreas de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**. v.16 n.3, 207-213p, 2008.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL.** Folha SC. 19 Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 458p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12). 1976.

BRASIL. Leis, Decretos etc. **Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965.** Institui o código Florestal brasileiro.

BRASIL. Leis, Decretos etc. **Lei nº 7803; de 18 de setembro de 1989.** Modifica artigo sobre preservação permanente. Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303 de 20/03/2002.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

BROWN, S.; LUGO, A. E. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development. **Restoration Ecology**. v 2 n.2, 97-111 p, 1994.

CALDAS, A. J. F. S. **Geoprocessamento e análise ambiental para determinação de corredores de hábitat na Serra da Concórdia, Vale do Paraíba, RJ.** 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Floresta. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2006.

CARMO, L. F. Z. **Agricultura urbana na cidade de Rio Branco, Acre: caracterização, espacialização e subsídios ao planejamento urbano.** 116p. Tese (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

CECÍLIO, R. A.; MEDEIROS, S. de S.; DANTAS NETO, F. S.; SOUZA J. A. A.; SOARES, A. A. **Zoneamento climático associado ao potencial de cultivo das culturas do café, cana-de-açúcar e amendoim nas sub-bacias do alto e médio São Francisco em Minas Gerais: Belo Horizonte – MG.** 2006.

CORTINES, E.; MARQUES, O.; TIENNE, L.; VALCARCEL, R. Regeneração espontânea em medidas biológicas na Serra do Madureira-Mendanha, Nova Iguaçu, RJ. In: **XIV JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ. Anais...** Seropédica, RJ, 2004.

CORTINES, E.; TIENNE, L.; BIANQUINI, L. A.; MOROKAWA, M. J.; BARBOZA, R. S.; VALCARCEL, R.; ZANDONASI, J. E. Uso de poleiros artificiais para complementar medidas conservacionistas do projeto de reabilitação de áreas de empréstimo na Amazônia, Tucuruí-PA. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ÁREAS DEGRADADAS e II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.** Anais... 61-69 p., 2005.

DIAS, C. R. **Poleiros artificiais como catalisadores na recuperação florestal.** 117p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Instituto de Floresta. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2008.

DUCAN, R. S. & CHAPMAN, C. A. Limitations of animal seed dispersal for enhancing forest succession on degraded lands. In: LEVEY, D. J. **Seed dispersal and frugivory.** CABI Publishing. Nova York, 2002.

FARIAS, S. C.; ARAÚJO, N. C. J. J.; MACEDO, S. G.; FARIAS, S. E. M. Uma nova ordem na desordem: O crescimento da cidade de Rio Branco e o ordenamento Territorial a partir do plano diretor de 2006. **Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade de Guairacá.** v.2, 155-170 p., 2009. Disponível em: <[www.resvistasvoos.com.br](http://www.resvistasvoos.com.br)>. Acesso em: 12 de junho de 2010.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. **Megadiversidade.** v.1 n.1, 113-123p, 2005.

FELFILI, J. M. & VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações técnicas florestais.** v. 2 n.2. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo. Oficina de Textos. 97p. 2002.

GALINDO-GONZÁLES, J.; GUEVARA, S; SOSA, V. J. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in tropical rainforest. **Conservation biology.** v.14 n.6, P11-17p, 2000.

GREGORY, S. V.; SWANSON, F. J.; MACKEE, W. A.; CUMMINS, K. W. An Ecosystem Perspective of Riparian Zones. **Bioscience.** v.41 n.8, 540-551 p., 1992.

GUEDES, M. C.; MELO, V. A.; GRIFFITH, J. J. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. **Ararajuba.** v.5 n.2, 229-232 p., 1997.

HOLL, K. D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: Seed rain, seed germination, microclimate, and soil. **Biotropica**. v.31 n.2, 229-242p, 1999.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Reviews Ecology and Systematics**. v.13. 201-228p, 1982.

INPE. **Projeto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia. Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal Relatório 1998-2006**. [Online] Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal>> Acesso em: 06 de abril de 2010.

JOHNSON, L. B. Analyzing spatial and temporal phenomena using geographical information systems: a review of ecological applications. **Landscape Ecology**. v.4 n.1, 31-43 p., 1990.

JORDANO, P.; GALLETI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando a frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G. ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. **Biologia da conservação: Essências**. São Paulo, Editora Rima 2006.

JORGE, L. A. B.; SARTORI, M. S. Uso do solo e análise temporal da ocorrência de vegetação natural na fazenda experimental Edgardia, em Botucatu, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26 n.5, 2006.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares, In: **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo: Editores Ricardo Ribeiro Rodrigues, Hemógenes de Freitas Leitão Filho. Editora da Universidade de São Paulo-Fapesp. 249-269p, 320p, 2000.

KAGEYAMA, P.; OLIVEIRA, R.; MORAES, L.; ENGEL, V.; GANDARA, F. **Restauração ecológica de ecossistema naturais**. (1ª Edição ed.). Botucatu, São Paulo, Brasil: FEPAF. 2008.

Laboratório de Ecologia e restauração florestal (LERF-ESALQ/USP). Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br>. Acesso em: 10 de Abril de 2010.

MCCLANAHAN, T. R.; WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. **Conservation Biology**. Washington D.C. v.7, 279-288p., 1993.

MCEUEN, A. B.; CURRAN, L. M. Seed dispersal and recruitment limitation across spatial scales in temperate forest fragments. **Ecology Davis**. v.85 n.2, 507-518p., 2004.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: Ações em áreas de preservação permanente, Voçorocas, Taludes Rodoviários e de Mineração.** 1ª Edição edição. Editora Aprenda Fácil. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 270 p. 2009.

MELO V. A.; GRIFFITH, J. J.; MARCO JÚNIOR, P.; SILVA, E.; SOUZA, A. L.; GUEDES, M. C.; OZÓRIO, T. F. Efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. **Revista Árvore.** Viçosa. v. 24. 235-240p. 2000.

MELO, F. V.; FRANCELINO, M. R.; UCHÔA, C. P.; SALAMENE, S.; SANTOS, C. S. V. Solos da área indígena Yanomami no médio rio, Roraima. **Revista Brasileira de Ciências do Solo.** v.34, 487-496 p., 2010.

MINTER/IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília, 96p. In: KAGEYAMA, P.; OLIVEIRA, R., MORAES, L.; ENGEL, V.; GANDARA, F. Restauração ecológica de ecossistema naturais. (1ª Edição ed.). Botucatu, São Paulo, Brasil: FEPAF.2008.

MIRITI, M. N. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia central: competição, predação e dispersão de sementes. In: GASCON, C. & MOUTINHO, P. **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus. 179-190p, 1998.

MUNDIM, R. A. L. **Geoprocessamento aplicado à análise espacial de uso e ocupação do solo na área urbana e entorno de São José da Lapa.** 65p. Monografia (Especialização em geoprocessamento). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2001.

NEPSTAD, D. C.; UHL, C.; PEREIRA, C.A.; SILVA, J. M. C. Estudo comparativo do estabelecimento de árvores em pastos abandonados e florestas adultas na Amazônia oriental. In: **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo** (Eds Gascon, C. & MOUTINHO, P.). 191-218p, 1998.

ODUM, E. P. **Ecologia.** (R. I. Rios, Trad.) Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara. 1998.

OLIVEIRA, H.; BARDALES, N. G.; AMARAL, E. F.; AMARAL, E. F.; LANI, J. L.; ARAÚJO, E. A. **Relatório da aptidão natural de uso da terra no estado do Acre.** Relatório II Fase ZEE/AC. 59p. 2006.

PIJL, L.V. **Principales of dispersal in higher plants.** 3ª Edição. Berlin: Springer Verlag. 215p. In: KAGEYAMA, P., OLIVEIRA, R., MORAES, L., ENGEL, V., & GANDARA, F. (2008). Restauração ecológica de ecossistema naturais. (1ª Edição ed.). Botucatu, São Paulo, Brasil: FEPAF. 2008.

PIMM, S. L. The balance of nature: ecological issues in the conservation of species and communities. Chicago. **The University of Chicago Press.** 443p. 1991.

PRIMO, D. C.; VAZ, L. M. S. Degradação e Perturbação Ambiental em Matas Ciliares: Estudo de Caso do Rio Itapicuru-Açu em Ponto Novo e Filadélfia Bahia. **Revista**

**Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências.** Ano IV, v.7. Disponível em: <<http://www.ftc.br/revistafsa>>. Acesso em: 18 de março de 2009.

PUHAKKA, M.; KALLIOLA, R.; RAJASILTA, M.; SALO, J. River types, volution and successional vegetation patterns in Peruvian Amazonia. **Journal of Biogeography.** 651-665p, 1992.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSUU, E.; SIITONEN, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distributions of forest fragments. **Biodiversity and Conservation.** v.7. 385-403p, 1998.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÉNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; LOPES, L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para processos sucessionais. **Natureza da conservação.** v.1. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 28-36p e 85-92p, 2003 .

REIS, A; TRÊS, D. R.; SIMINSKI, A. **Apostila do curso: Restauração de áreas degradadas – Imitando a Natureza.** Florianópolis, Brasil. 10- 25p, 2006.

REIS, A.; TRES, D. R.; SCARIOT, E. C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira,** Colombo, v.55, 67-73 p., 2007.

RIO BRANCO, Município de. **Lei Municipal nº. 1330, de 23 de setembro de 1999.** Institui a Lei da Política Municipal de Meio Ambiente de Rio Branco.

PMRB. Prefeitura Municipal de Rio Branco. **História da cidade de Rio Branco.** Disponível em: <http://www.pmrbr.ac.gov.br> . Acesso em: 10 de Abril de 2010.

RODRIGUES, R. L. V. **Análise dos Fatores Determinantes do Desflorestamento na Amazônia Legal.** Rio de Janeiro. COPPE/UFRJ. Tese de Doutorado. 249p, 2004.

RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo. Editores Ricardo Ribeiro Rodrigues, Hermógenes de Freitas Leitão Filho. Editora da Universidade de São Paulo - Fapesp. 235 – 248 p., 320 p, 2000.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto.** 4ª edição. Uberlândia. Editora da UFU. 210p., 2001.

SABOGAL, C.; ALMEIDA, E.; MARMILLOD, D.; CARVALHO, J. O. P. **Silvicultura na Amazônia Brasileira: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas.** Belém, CIFOR. 190 p, 2006.

SALAMENE, S. **Caracterização ambiental da Área de Preservação Permanente do rio Guandu, RJ.** 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, 2007.

SANTOS, M. M. G.; Pillar, V. D. Influência de poleiros naturais e artificiais na Expansão da Floresta com Araucária sobre os Campos, em São Francisco de Paula, RS. **In: 57º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA Anais...** Gramado, Brasil, {CD}. 2006.

SILVA, S. S.; VELENTIM, J. F.; AMARAL, E. F.; MELO, A. W. F. Dinâmica do desmatamento no período de 1988 e 2007 do município Rio Branco, Acre, Brasil. **In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORAMENTO REMOTO. Anais...** Natal, Brasil, INPE. 6273 – 6280p., 2009.

SILVA, J. M. C.; UHL, C.; MURRAY, G. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned amazonian pastures. **Conservation Biology**. Washington D.C., v.10 n.2, 491- 503p, 2010.

TOMAZI, A. L.; ZIMMERMANN, C. E.; LAPS, R. R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Revista Biotemas**. v.23 n.3, 125-135 p, 2010.

TRÊS, D. R. Exemplos de restauração. In: **Apostila do curso: Restauração de áreas degradadas – Imitando a Natureza**. Florianópolis, Brasil. 62 p, 2006.

TRÊS, D. R.; SANT'ANNA, C. S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS-JÚNIOR, U.; REIS, A. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**. v.5 n.1, 312-314 p., 2007.

TRIQUET, A. M.; MCPEEK, G.A.; MACCOMB, W. C. Songbird Diversity in Clearcuts with and without a Riparian Buffer Strip. **Journal of Soil and Water Conservation**. v.45 n.4, 500-503p., 1990.

VIEIRA, I. C. G.; VEIGA, J. B.; YARED, J.A.G.; SALOMAÃO, R. P.; OHASHI, S. T.; JÚNIOR, S. B. **Bases técnicas e referenciais para o programa de restauração florestal do Pará: um bilhão de árvores para a Amazônia**. IDESP. Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará Belém, Pará. 103p, 2009. Disponível em: [www.pa.gov.br/idesp/revista\\_para\\_desenvolvimento\\_no\\_2\\_bilhao\\_de\\_arvores.pdf](http://www.pa.gov.br/idesp/revista_para_desenvolvimento_no_2_bilhao_de_arvores.pdf). Acesso em: 19 de março de 2010.

WADT, S. G. P.; PEREIRA, S. E. J.; GONÇALVES, C. R.; SOUZA, C. B. C.; ALVES, S. L. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas**. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Documento 90). Rio Branco, Acre. 29p. 2003.