



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**BEATRIZ QUANZ**

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA  
FAZENDA RIO CAPIM, PARAGOMINAS, PA, AOS 13 MESES APÓS EXPLORAÇÃO  
DE IMPACTO REDUZIDO**

**BELÉM  
2006**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**BEATRIZ QUANZ**

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA  
FAZENDA RIO CAPIM, PARAGOMINAS, PA, AOS 13 MESES APÓS EXPLORAÇÃO  
DE IMPACTO REDUZIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Silvicultura, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho  
Coorientadora: Profa. Dra. Maristela Machado Araujo

**BELÉM  
2006**

---

Quanz, Beatriz

Banco de sementes do solo de uma floresta de terra firme na fazenda Rio Capim, Paragominas, Pa, aos 13 meses após exploração de impacto reduzido/ Beatriz Quanz. - Belém, 2012.

Nº66 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

1. Solo - Banco de sementes 2. Plantas - Grupo ecológico  
3. Solo - Exploração de impacto reduzido 4. Amazônia -  
Espécies vegetais 5. Florestas naturais - Ecologia 6. Solo –  
Sementes - fazenda Rio Capim I. Título.

---

CDD – 631.53109811



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

BEATRIZ QUANZ

BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA  
FAZENDA RIO CAPIM, PARAGOMINAS, PA, AOS 13 MESES APÓS  
EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Silvicultura, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em Junho de 2006.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho  
Orientador

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental

Prof. Dra. Maria Aparecida Lopes  
Universidade Federal do Pará – UFPA

Prof. Dr. Silvio Brienza Júnior  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental

Prof. Dr. Fernando Cristovam da Silva Jardim  
Universidade Federal Rural da Amazônia – Ufra

Prof. Dr. Jorge Alberto Gazel Yared  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental

*Ao meu pai Orlando Quanz (in memoriam) e à minha mãe Nelli Hoffmann Quanz, que sempre me incentivaram com muito amor e sabedoria.*

*Aos meus irmãos: Darcísio, Derci, Fátima, Dirceu, Dílson, Robson, e suas respectivas famílias, pelo apoio e incentivo.*

**Dedico.**

*Ao meu querido Ulisses Silva, pelo carinho, incentivo, e grande apoio durante execução deste trabalho.*

**Ofereço.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e paz para escrever minha dissertação.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental, pelo financiamento da pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Projeto Peteco (Potencial das espécies arbóreas no banco de sementes do solo, na regeneração natural, nas populações jovens e adultas em três ecossistemas florestais do estado do Pará), pela oportunidade do projeto de pesquisa.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Ufra, pela oportunidade, e aos professores: Dra. Leonilde dos Santos Rosa, Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim, Dra. Izildinha de Souza Miranda, Dr. Antônio Cordeiro Santana, Dr. Paulo Luiz Contente de Barros e Dr. Plínio Sist, pelos ensinamentos.

Ao Dr. João Olegário Pereira de Carvalho, pela brilhante orientação, paciência, incentivo e amizade, que muito contribuiu para a realização deste trabalho.

À co-orientadora Dra. Maristela Araujo, pelas orientações e sugestões durante a coleta das amostras e elaboração do texto.

À empresa Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., pela área cedida e pelo apoio financeiro na compra de materiais na instalação e durante todo o experimento.

Aos funcionários administrativos da Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., pela atenção durante todo o percurso do experimento, em especial aos engenheiros: Josué Evandro Ribeiro Ferreira, Leonardo Sobral, Marcela Gomes da Silva e aos demais funcionários, pelo apoio permanente na coleta das amostras (Lourenço, Loló, etc).

Ao identificador botânico Manoel Cordeiro, pela identificação da flora do banco de sementes.

Aos funcionários do Setor de Serviço Auxiliares da Embrapa Amazônia Oriental, pela ajuda na limpeza, instalação do sombrite, sistema de irrigação e manutenção da limpeza interior da casa de vegetação durante os 6 meses de execução deste trabalho, em especial aos senhores Fernando Lopes Shikama (Shikama), Ruy Pereira da Silva (Seu Rui) e Gregório Neves Nascimento (o Cantor).

Aos motoristas do Setor de Veículos da Embrapa Amazônia Oriental, em especial a Olaide Aguiar Terra (Olaide), pela ajuda no transporte e carregamento das amostras de solo, principalmente de dentro da floresta para o carro, ao Antônio Nogueira Torres (seu Antônio), pelo apoio, amizade e carinho ao atender cada pedido meu de idas e vindas da Embrapa para a Ufra, ao Geraldo Andrade Souza, pelas caronas oferecidas dentro da Embrapa.

Aos funcionários do Serviço de Documentação e Informação da Embrapa Amazônia Oriental.

Ao Mestre José do Carmo Alves Lopes, pelo incentivo, orientação e doação de artigos relacionados ao banco de sementes do solo.

Aos funcionários do Instituto de Ciências Agrárias da Ufra, especialmente às secretárias que auxiliaram na coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais no período de 2004 a 2006: Renata e Tânia.

Aos Engenheiros Florestais Luciana Maria de Barros Francez, João Batista Nunes da Silva, Claudice Sousa Conceição, Klewton Adriano e à Engenheira Ambiental Eliana Harumi Hirai, pelo apoio e incentivo durante as atividades na casa de vegetação.

Aos estagiários do projeto Peteco, pelo apoio e incentivo durante a execução das atividades na casa de vegetação: Simone, Wagner, Adriana e Joycirene, especialmente ao estagiário Erick, pelo apoio no primeiro mês de estudo.

Aos colegas de turma do curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais do ano 2004: Thiago Almeida, Fabrizia Alvino, Ricardo Bruno, Sérgio Filho, Edna Luciana, Kéllem Dias, Marcus Holanda, especialmente à Luciana Francez, Kleber Perotes, Denise Cordeiro, Tânia Coelho e João Zenaide, pela convivência, amizade e pelas valiosas discussões sobre o conteúdo das disciplinas ministradas ao longo do período de obtenção de créditos.

Ao meu querido M.Sc. Ulisses Sidnei da Conceição Silva, Engenheiro Florestal, pelo incentivo, carinho e atenção nos momentos em que tanto precisei.

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano.”

Isaac Newton



## RESUMO

Estudos sobre banco de sementes do solo nas florestas da Região Amazônica são muito escassos, principalmente em áreas submetidas à exploração madeireira. Com o objetivo de obter mais informações sobre banco de sementes, foram coletadas 180 amostras de solo de uma área submetida à exploração florestal de impacto reduzido. O estudo foi conduzido na área da Fazenda Rio Capim, de propriedade da empresa Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., no município de Paragominas, PA. Para a realização da amostragem, foram sorteadas aleatoriamente 36 parcelas de 50 m x 50 m, divididas em três tratamentos: T0 - área não explorada; T1 - área explorada, com retirada de fustes e T2 - área explorada, com retirada de fustes e resíduos lenhosos. Cada parcela foi subdividida em 25 subparcelas de 10 m x 10 m. Dentre as 25 subparcelas, cinco foram sorteadas para que dentro delas fossem instaladas subparcelas menores com área de 5 m x 5 m. Estas foram divididas em quatro partes iguais de formato triangular, para que em uma delas fosse realizada a coleta de solo em uma amostra com dimensões de 25 cm x 25 cm x 5 cm. Para avaliação da germinação do banco de sementes, as amostras foram acondicionadas em casa de vegetação por um período de 6 meses. A contagem e a identificação foram feitas mensalmente durante 6 meses. A composição florística do banco de sementes do solo, considerando as três situações florestais juntas, é formada por 116 espécies, pertencentes a 94 gêneros e 54 famílias. Na floresta explorada com a colheita apenas dos fustes comerciais ocorreram 74 espécies, na floresta explorada com colheita dos fustes e resíduos lenhosos ocorreram 69 espécies, e na floresta não-explorada ocorreram 72 espécies.

O número de espécies não variou muito entre os tratamentos, portanto a exploração florestal realizada na área não interferiu significativamente na composição florística do banco de sementes. O número de sementes germinadas foi de 4.323, sendo maior na área não-explorada (T0), seguida pela área explorada com a colheita dos fustes (T1) e da área explorada com a colheita de fustes mais resíduos lenhosos (T2). Não houve diferença significativa entre as três situações da floresta, embora a área explorada com a colheita dos fustes mais retirada de resíduos (T2) tenha apresentado um número bem menor de sementes germinadas. Essa mesma tendência foi verificada em relação à frequência das espécies, demonstrando, portanto, que a exploração florestal não afetou significativamente a abundância nem a distribuição das espécies na área. Entre as espécies ecologicamente mais importantes na área, 57% pertencem à forma de vida árvore e, por isso, poderão ser aproveitadas na indústria madeireira, havendo necessidade de estudos ecológicos sobre a regeneração natural dessas espécies, bem como sobre as populações jovens e adultas. Há também a necessidade de estudos tecnológicos para determinar os usos madeireiros ou não-madeireiros, principalmente das espécies mais importantes em termos de abundância e distribuição na área, incluindo os arbustos, ervas e cipós. As espécies arbóreas *Cecropia obtusa* e *Heisteria densifrons* merecem destaque por serem as mais abundantes e frequentes no banco de sementes do solo. As espécies *Bixa arborea* e *Glycidendron amazonicum*, que também estão entre as mais abundantes e frequentes, já têm suas características tecnológicas estudadas e alguns usos madeireiros determinados, portanto merecem atenção na elaboração dos planos de manejo e utilização dos recursos florestais da área estudada.

Palavras-chave: Banco de sementes do solo, grupo ecológico de plantas, exploração de impacto reduzido, espécies vegetais amazônicas, ecologia de florestas naturais, Fazenda Rio Capim.

## ABSTRACT

There is a few studies on soil seed bank in the Amazonian forests, a very few in logged forest. A series of 180 soil samples were collected from an area where a reduced impact logging was applied in the Rio Capim Forest Management Unit, which belongs to Cikel Brazil Verde Madeiras Ltda., municipality of Paragominas, PA. Three treatments were randomly distributed in 36 50mx50m plots: T0 – unlogged area; T1 – logged area, where only the commercial boles were collected; and T2 - logged area, where the commercial boles plus the coarse woody debris were collected. Each one of the 36 plots were divided in 25 10mx10m subplots, from which 5 were chosen to be collected the soil samples in plots of 25cm x 25cm x 5cm. The samples were put in a green house and monitored during a six-month period to evaluate the germination from the soil seed bank. The seedlings were counting and identified monthly. The floristic composition of the soil seed bank in the three forest conditions (treatments) together is constituted of 113 species from 94 genera and 51 families. In the logged forest where only the commercial boles were collected (T1) there are 74 species, In the logged forest where the boles plus the coarse woody debris were collected (T2) there are 67 species and in the unlogged forest (T0) there are 72 species. The variation between treatments is very small, indicating that the intensity of logging applied in the area has not influenced significantly in the floristic composition of the seed bank. The total number of seedlings was 4.323, being higher in the unlogged forest, followed by the logged area where only the commercial boles were collected (T1) and the logged area where both the commercial boles and the coarse woody debris were collected (T2). There was no significant difference among the three forest conditions, although the logged area collecting boles plus coarse woody debris (T2) had presented a smaller number of seedlings. That same tendency was observed on the species frequency, therefore showing that the logging has not influenced significantly the abundance or the species distribution on area. Among the ecologically most important species in the area, 57% belong to tree life form and, because of that, they can be used in the timber industries, but studies are needed involving natural regeneration of these species, as well as their young and adult populations. Also there is a need to study the technological characteristics of the species to inform about their timber and non-timber uses, mainly for those species most important on abundance and distribution on area, including shrubs, herbs and lianas. The tree species *Cecropia obtusa* and *Heisteria densifrons* are the most abundant and most frequent species in the study area. *Bixa arborea* and *Glycidendron amazonicum* which also are among the most abundant and the most frequent species have already their wood properties studied and some use were identified, so attention must be paid to those species during the planning of management and use of the forest resources in the study area.

Key words: soil seed bank, ecological groups of plants, reduced impact logging, Amazonian plant species, ecology of natural forests, Fazenda Rio Capim.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização da fazenda Rio Capim no município de Paragominas (C) no Estado do Pará (B), na Amazônia Legal (A).....	22
Fonte: Adaptado de Pinheiro (2004). .....	22
<b>Figura 2.</b> Croqui das parcelas permanentes da UT 02 da UPA 07, para realização de amostragem do banco de sementes do solo na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	27
<b>Figura 3.</b> Coleta de amostras de solo para estudo do banco de sementes do solo na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	28
<b>Figura 4.</b> Distribuição aleatória das amostras de solo para estudo do banco de sementes do solo na casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental. ....	29
<b>Figura 5.</b> Identificação das espécies na casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental.....	30
<b>Figura 6.</b> Porcentagem de espécies por forma de vida no banco de sementes em uma amostra de 11,25 m <sup>2</sup> de superfície por 5 cm de profundidade, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.....	36
<b>Figura 7.</b> Porcentagem de espécies por forma de vida no banco de sementes em cada tratamento (3,5m <sup>2</sup> de superfície por 5 cm de profundidade), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.....	37
<b>Figura 8.</b> Total de espécies por grupo ecológico em sementes germinadas, do banco de sementes do solo, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA..	38
<b>Figura 9.</b> Porcentagem de sementes germinadas em uma amostra de 11,25 m <sup>2</sup> , de superfície por 5 cm de profundidade, de acordo com a forma de vida (árvore; arbusto; erva; cipó;), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.....	41
<b>Figura 10.</b> Abundância de sementes germinadas em 11,25 m <sup>2</sup> , de acordo com o grupo ecológico de cada espécie, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	42
<b>Figura 11.</b> Porcentagem de sementes germinadas em relação ao total de cada tratamento, durante 6 meses, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	43

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Número de sementes germinadas/tratamento/forma de vida por m <sup>2</sup> , em uma amostra de 11,25 m <sup>2</sup> , na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA .	39
<b>Tabela 2.</b> Análise de variância da média de sementes germinadas por m <sup>2</sup> nos três tratamentos (T0, T1 e T2) na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	39
<b>Tabela 3.</b> Densidade de espécies arbóreas do banco de sementes, classificadas de acordo com o grau de comercialização, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	45
<b>Tabela 4.</b> Espécies mais abundantes e mais freqüentes por tratamento em uma amostra de 11,25 m <sup>2</sup> na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. .	47
<b>Tabela A</b> - Famílias e espécies classificadas em grupos ecológicos presentes no banco de sementes do solo na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA...	55
<b>Tabela B</b> - Número de gêneros (GE) e espécies (SP) encontrados em cada família botânica nos três tratamentos (T0, T1 e T2) na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	60
<b>Tabela C</b> - Abundância absoluta (A) e abundância relativa (AR) das espécies encontradas no banco de sementes do solo por forma de vida, em uma área de 11,25m <sup>2</sup> , sendo 3,75 m <sup>2</sup> em cada tratamento (T0, T1 e T2), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.....	62
<b>Tabela D</b> - Freqüência das espécies presentes no banco de sementes do solo nos três tratamentos (T0, T1 e T2), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. ....	65

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS .....	15
a) OBJETIVO GERAL.....	15
b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
3 HIPÓTESE.....	16
4 REVISÃO DE LITERATURA .....	16
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
5.1- CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO ONDE ESTÁ LOCALIZADA A ÁREA DE ESTUDO.....	21
5.1.1 - Clima .....	21
5.1.3 - Solos.....	23
5.1.4 - Vegetação.....	24
5.2 - SELEÇÃO DA ÁREA .....	26
5.2.1 - Sistema de amostragem do Projeto Peteco .....	26
5.2.2 - Amostragem e coleta das amostras de solo.....	28
5.2.3 - Distribuição das amostras, germinação e monitoramento das sementes na casa de vegetação.....	28
5.2.4 - Identificação das plântulas.....	30
5.2.5 - Classificação das plântulas quanto ao hábito ou forma de vida.....	31
5.2.6 - Classificação das plântulas em grupos ecológicos .....	31
5.2.7 - Cálculos e análise dos dados.....	32
5.2.8 - Classificação comercial das espécies arbóreas.....	33
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
6.1- Composição florística.....	33
6.2 - Abundância das espécies no banco de sementes do solo nos três tratamentos (T0,T1 E T2) .....	38
6.3 - Frequência das espécies.....	43
6.4 - Classificação das espécies arbóreas de acordo com o grau de comercialização .....	44
6.5 - Espécies mais importantes no banco de sementes do solo.....	46
7 CONCLUSÃO .....	48
REFERÊNCIAS.....	49
ANEXOS .....	54

## 1 INTRODUÇÃO

A Região Amazônica é mundialmente conhecida por possuir uma das maiores reservas de recursos naturais do planeta (CONNEL e LOWMAN, 1989; GENTRY, 1992; ALMEIDA et al., 1995; CLINEBELL et al., 1995), abrigando grande diversidade de espécies madeireiras, que representam o patrimônio florestal amazônico.

Estudos sobre o comportamento de espécies florestais na Amazônia ainda são insuficientes para implementar atividades de manejo florestal de forma adequada. Além disso, a alta heterogeneidade de espécies dificulta a elaboração de um sistema silvicultural ou de manejo florestal confiável (CARVALHO, 1992).

Um dos princípios da silvicultura das florestas tropicais úmidas é que diferentes espécies respondem de forma diferenciada aos diversos graus de abertura do dossel (JENNINGS et al., 2001). Dentre as atividades silviculturais, a extração da madeira é aquela que causa maior impacto (HOMES et al., 2002). Entretanto, a grande pressão exercida pela exploração desordenada e predatória dos recursos florestais requer a realização de estudo para o entendimento das características da floresta, o que permitirá o planejamento e o seu uso sustentável (JARDIM, 2003).

A necessidade de se conhecer o comportamento das espécies em condições naturais tornou-se mais evidente nos últimos anos, devido à ameaça de desaparecimento de algumas espécies vegetais de grande interesse econômico, causada pela exploração desordenada em grandes extensões de florestas, para fins agropecuários (ALMEIDA, 1999).

Em floresta explorada, vários ambientes são criados, como as áreas abertas para pátios de estocagem de toras, os ramais principais e secundários preparados para o arraste das toras, as clareiras formadas pela queda das árvores, assim como as áreas de floresta remanescente que não sofreram qualquer perturbação pela exploração (LOPES et al., 2001b). Nessas áreas, há necessidade de práticas silviculturais para favorecer o desenvolvimento das árvores remanescentes das espécies comerciais ou das que estão representadas na regeneração e no banco de sementes do solo.

Segundo Brokaw (1987), as clareiras abertas no dossel favorecem a regeneração natural através da germinação de sementes no solo. Para Williams-Linera

(1993), a densidade de sementes e a composição florística do banco de sementes do solo são fatores indicativos do potencial regenerativo de uma área. O banco de sementes constitui uma informação ecológica importante, pois com o seu conhecimento é possível prever as mudanças que podem ocorrer em função de diferentes intensidades de distúrbios ocasionados na floresta (Lopes et al., 2001a).

Com a finalidade de ampliar os conhecimentos em relação ao banco de sementes do solo, contribuindo assim para estudos de sucessão em clareiras e dinâmica da floresta, este trabalho de pesquisa foi realizado na Fazenda Rio Capim, como atividade do Projeto Peteco (Potencial das espécies arbóreas no banco de sementes do solo, na regeneração natural, nas populações jovens e adultas em três ecossistemas florestais do estado do Pará, Embrapa/CNPq). Este projeto vem monitorando os efeitos da exploração de impacto reduzido, na área da empresa Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., dando ênfase à dinâmica da composição florística, à estrutura do banco de sementes e à vegetação arbórea da floresta explorada, em comparação à não explorada.

## **2 OBJETIVOS**

### **a) OBJETIVO GERAL**

Determinar a composição florística, a abundância e a frequência das populações presentes no banco de sementes do solo, em uma floresta submetida à exploração de impacto reduzido, a fim de que os resultados obtidos sejam utilizados em análises sobre a ecologia e a silvicultura das florestas adultas, para subsidiar planos de manejo para florestas naturais na região.

### **b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar a composição florística do banco de sementes do solo em floresta explorada onde foram colhidos os fustes comerciais e os resíduos lenhosos, em

floresta explorada onde ocorreu apenas a colheita de fustes comerciais e em floresta não explorada.

- Caracterizar a estrutura da comunidade vegetal, por meio da abundância e da frequência das espécies do banco de sementes do solo em floresta explorada onde foram colhidos os fustes comerciais e os resíduos lenhosos, em floresta explorada onde ocorreu apenas a colheita de fustes comerciais e em floresta não explorada.
- Comparar a composição florística, a abundância e a frequência das populações do banco de sementes do solo em floresta explorada onde foram colhidos os fustes comerciais e os resíduos lenhosos, em floresta explorada onde ocorreu apenas a colheita de fustes comerciais e em floresta não explorada.
- Relacionar as espécies ecologicamente mais importantes, em termos de abundância e frequência, assim como aquelas que atualmente possuem alto valor comercial, presentes no banco de sementes do solo.

### **3 HIPÓTESE**

A hipótese que orientou o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa foi a de que a composição florística, a abundância e a frequência da comunidade de espécies presentes no banco de sementes do solo são superiores na área onde foi realizada a colheita dos fustes comerciais mais os resíduos lenhosos e inferiores na área não explorada.

### **4 REVISÃO DE LITERATURA**

Quando uma determinada área de floresta sofre algum distúrbio decorrente do surgimento de clareira natural, desmatamento ou incêndio, a regeneração natural se encarrega de promover a colonização dessas áreas através de uma série de estádios sucessionais caracterizados por grupos de plantas que vão se substituindo ao longo do



tempo, o que modifica as condições ecológicas locais até se chegar a uma comunidade bem estruturada e mais estável (MARTINS, 2001).

A sucessão depende de uma série de fatores, como a presença de vegetação remanescente, o banco de sementes no solo, a rebrota de espécies arbustivas e arbóreas, a proximidade de fontes de sementes e da intensidade e duração do distúrbio (MARTINS, 2001).

Segundo Hall e Swaine (1980), em floresta tropical explorada, a sucessão pode ser observada através do rápido crescimento de espécies herbáceas, cipós e espécies madeireiras completamente diferentes daquelas presentes na vegetação antes da exploração. Esse fato, possivelmente, ocorre devido à presença do banco de sementes no solo que, conforme Garwood (1989) e Alvarez-Aquino et al. (2005), é formado principalmente por espécies pioneiras, que respondem rapidamente à mudança de luz e temperatura e que, em geral, são oriundas de outras áreas.

Baider et al. (1999) relatam que o banco de sementes do solo de florestas tropicais está envolvido em, pelo menos, quatro processos nos níveis de população e de comunidade. Segundo Harper (1977), Uhl et al. (1988) e Garwood (1989), esses processos são: o estabelecimento de populações, a manutenção da diversidade de espécies, o estabelecimento de grupos ecológicos e a restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta, após distúrbios naturais ou antrópicos.

Em floresta tropical manejada, o banco de sementes desempenha um papel vital na regeneração após distúrbio como, por exemplo, a queda de árvores, trilhas de arraste etc. (WASSIE e TEKETAY, 2006), pois garante a manutenção das espécies na área, através da rápida germinação das sementes presentes no solo (GRIME, 1989; WASSIE e TEKETAY, 2006).

O banco de sementes é definido por vários autores como um depósito de sementes que está adormecido na superfície e/ou nas primeiras camadas do solo, podendo emergir após distúrbio (LEAL, 2002). Esse estoque pode ser também chamado de “memória” da população vegetal ou grupo de sementes no solo que possui poder germinativo (GARWOOD, 1989). Na opinião de Baker (1989) e Wassie e Teketay (2006), o banco de sementes do solo é representado pelo estoque de sementes não germinadas que se encontram na superfície do solo, associadas ou não com a

serapilheira e húmus, sendo potencialmente capazes de substituir plantas adultas que morrem.

O banco de sementes pode ser transiente, quando as sementes germinam até um ano após a dispersão, ou persistente, quando as sementes permanecem no solo por mais de um ano (LECK 1989; SIMPSON et al. 1989).

Garwood (1989) classificou o banco de sementes de acordo com a longevidade das sementes em:

- *Transitório*: as sementes permanecem viáveis no solo por no máximo um ano.
- *Persistente*: as sementes permanecem viáveis por mais de um ano.
- *Pseudo-persistente*: sementes de vida curta não dormente, dispersadas continuamente ao longo do ano.
- *Sazonal-transitório*: sementes sazonalmente dormentes, de longevidade intermediária, dispersadas por períodos curtos ou longos.
- *Retardado-transitório*: sementes de germinação retardada, muitas vezes assincrônica, não associada com a sazonalidade.

Essa dinâmica do banco de sementes é influenciada pela entrada e saída de sementes do solo ao longo do tempo (SIMPSON et al., 1989; VIEIRA 1996; RIBAS e KAGEYAMA, 2004), por meio de dispersão, chuva de sementes e predação (HYATT e CASPER, 2000), o que afeta diretamente a densidade populacional das espécies (RICE, 1989), bem como a riqueza de espécies na comunidade (THOMPSON, 1992).

O conhecimento da composição florística e da abundância de espécies no banco de sementes do solo de florestas tropicais é de fundamental importância para o entendimento dos processos de regeneração natural (BUTLER e CHADZON, 1998; FENNER e KITAJIMA, 1999). O resultado da análise do banco de sementes do solo expressa o potencial de regeneração de uma floresta, com informações que irão subsidiar pesquisas nas áreas de revegetação e de análise de impactos ambientais (GORRESÍO- ROIZMAN, 1993).

Dalling et al. (1997) relatam que, nas florestas tropicais, a estrutura e a composição florística do banco de sementes variam no tempo e no espaço. Garwood

(1989) acrescenta que esse estoque é composto, fundamentalmente, por sementes de espécies arbóreas pioneiras ou intolerantes à sombra, que caracterizam os estádios iniciais de sucessão, representando papel importante na regeneração e restabelecimento da floresta, principalmente após alteração natural ou mesmo antrópicas.

A abundância de plântulas depende da disponibilidade de sementes viáveis dispersadas na área ou dormentes no solo (RICHARDS, 1952). Segundo Araujo (2002), os mecanismos de regeneração natural são indicadores importantes para caracterizar o estabelecimento da vegetação, através da chuva de sementes, banco de sementes e presença de banco de plântulas.

A predominância de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas no banco de sementes do solo, tanto em florestas tropicais como em campos antigos, reflete o proeminente papel do banco de sementes no modelo da composição da vegetação durante o primeiro estágio de sucessão (UHL e CLARK, 1983; PUTZ, 1983).

O estudo dos detalhes no processo de sucessão ecológica é de fundamental importância para que se possa auxiliar, de maneira positiva o processo de dinâmica do desenvolvimento da vegetação, seja aumentando a velocidade da recomposição da vegetação ou contornando as perturbações ambientais. Um fator importante que deve ser sempre levado em consideração é que a maioria das espécies, especialmente as arbóreas, tem diferentes necessidades em relação à luz solar, do que decorre a importância do grupo ecológico de cada espécie (PIOLLI et al., 2004).

Segundo Ferraz et al. (2004), a existência de grupos ecológicos baseia-se na premissa de que as características fisiológicas, morfológicas e comportamentais observadas em determinadas espécies devem ser consideradas como adaptações decorrentes de sua história evolutiva. Assim, vários autores classificaram as espécies em grupos ecológicos baseados na sucessão florestal. No entanto, cada classificação implica uma simplificação tal que reduz o grau de informações, o que torna difícil a formulação de um modelo de aceitação geral.

Como exemplo, podemos citar Budowski (1965), que sugeriu uma classificação em quatro grupos: pioneiras, secundárias precoces, secundárias tardias e clímax;

Swaine e Whitmore (1988), que propuseram apenas dois grupos: as pioneiras, formadas por espécies com sementes que necessitam de elevada intensidade luminosa para germinarem, e as espécies clímax, cujas sementes germinam à sombra da floresta, formando o banco de plântulas; e Carvalho (2001), que, baseado na estrutura da floresta e na regeneração natural, dividiu as espécies em tolerantes e intolerantes à sombra.

As espécies pioneiras compartilham demandas por recursos similares e têm características adaptativas resultantes de uma estratégia evolutiva comum que prioriza a rápida ocupação de áreas abertas, como margens de rios, clareiras formadas na floresta e áreas agrícolas abandonadas (SWAINE e WHTMORE, 1988; LEAL FILHO, 2000). Entre as características compartilhadas por estas espécies, observe-se a capacidade de produzir sementes precocemente e de dispersar, de forma contínua, grande número de sementes pequenas, que podem se manter dormentes e viáveis no solo da floresta por longos períodos, até que a ocorrência de uma perturbação proporcione condições microclimáticas adequadas para a sua germinação e o seu desenvolvimento (GARWOOD, 1989).

Os estudos sobre banco de sementes no solo têm sido intensificados nas últimas décadas, mas ainda são escassos, principalmente, em relação à floresta do trópico úmido. Logo, esta pesquisa garante sua importância na medida em que realiza estudo sobre elemento componente básico da ecologia de florestas naturais amazônicas, informando sobre a quantidade, a composição e o potencial regenerativo das espécies contidas no banco de sementes e permitindo sugerir que espécies poderão permanecer na área após a exploração com base no estoque de sementes do solo.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1- CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO ONDE ESTÁ LOCALIZADA A ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Fazenda Rio Capim, que possui uma área de 140.658 ha e pertence à empresa Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda. (CIKEL, 2000); está localizada no município de Paragominas, no nordeste do Estado do Pará, na microrregião homogênea Guajarina (WATRIN e ROCHA, 1992), entre as coordenadas geográficas 3° 30' e 3° 45' de latitude sul e 48° 30' e 48°45' de longitude a oeste de Greenwich (Figura 1), a cerca de 320 km da capital Belém.

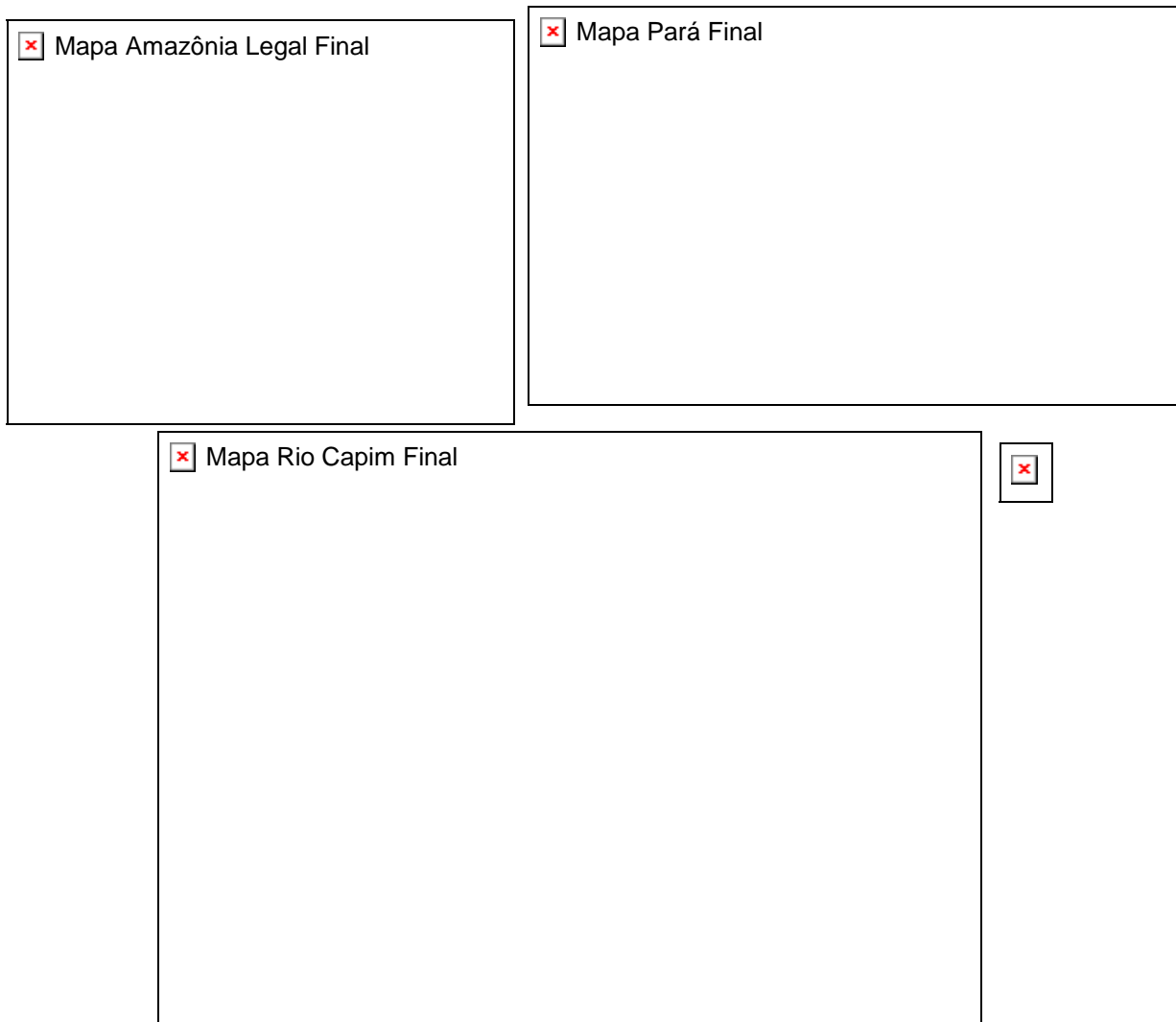
#### 5.1.1 - Clima

Segundo a classificação de Köeppen, o clima predominante na região é do tipo “Aw”, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, caracterizado por temperatura média anual de 27,2°C, com umidade relativa do ar de 81% e precipitação pluviométrica com média de 1766 mm.ano<sup>-1</sup>, com ocorrência de menos disponibilidade hídrica no período de julho a outubro (WATRIN e ROCHA, 1992). De acordo com estudos realizados por Bastos et al. (1993), há grande concentração de chuvas entre dezembro e maio, ocorrendo nesse período 88% do total anual pluviométrico.

#### 5.1.2 - Geomorfologia e Hidrografia

A área apresenta uma topografia que vai de plana a suavemente ondulada, sendo identificada como pertencente à Região Geomorfológica Planalto Setentrional Pará-Maranhão. Essa região caracteriza-se por apresentar superfície aplainada fortemente dissecada e entalhada por rios como o Gurupi (BRASIL, 1973).

Segundo Vieira e Santos (1987), a área compreende a Cobertura Meso-Cenozóica do Capim-Paragominas com áreas sedimentares constituindo a porção norte-oriental da Sinéclise do Maranhão-Piauí, onde as rochas sedimentares se prolongam até o alto curso do rio Surubiju e, para leste, até o rio Gurupi. Essa área está coberta pelas formações Itapecuru (Cretáceo) e Barreiras (Terciário) e por planícies aluviais.



**Figura 1.** Localização da fazenda Rio Capim no município de Paragominas (C) no Estado do Pará (B), na Amazônia Legal (A).  
Fonte: Adaptado de Pinheiro (2004).

De acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral, no seu Levantamento de Recursos Minerais (Brasil, 1973), a formação Itapecuru constitui-se quase que exclusivamente por arenitos de cores diversas, predominando o cinza, róseo e vermelho, finos, argilosos, com estratificações cruzadas e silicificações, principalmente no topo, intercalando-se leitos de siltitos e folhelhos cinza-esverdeados.

O que vale dizer que essa formação data do Cretáceo Inferior. O documento também informa que a “Formação Barreiras é constituída por sedimentos clásticos mal selecionados variando de siltitos a conglomerados. As cores predominantes são o amarelo e o vermelho. Os arenitos em geral são caulínicos com lentes de folhelhos” (Ibdem). Essa formação, por sua vez, constitui o topo dos altos platôs de Paragominas e Rio Capim, os quais se aplainam em direção ao litoral, assentando-se discordantemente sobre a formação Itapecuru. Sua datação não é precisa pela ausência de fósseis, porém admite-se ser do Terciário por englobar o calcário fossilífero Pirabas, que é do Mioceno Inferior. Os depósitos aluvionares são recentes e constituídos por cascalhos, areias e argilas inconsolidados, aparecendo ao longo do rio Capim (Ibdem).

O município de Paragominas é drenado por duas bacias, a do rio Capim e a do rio Gurupi, servindo este último de divisa com o Estado do Maranhão (WATRIN e ROCHA, 1992). Possui vários outros cursos d’água importantes como: Uraim, Piriá, Ananavira, Paraquequara, Candiru-Açu, Potiritá, Surubiju e outros (LEAL, 2000).

### 5.1.3 - Solos

As principais classes de solos na região são: Latossolo Amarelo, Podzólico Amarelo, Glei Pouco Húmico (Silva, 1997), além dos Argissolos registrados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (Brasil, 1973; 1974).

Os Latossolos Amarelos de textura média a muito argilosa são dominantes na redondeza e os Latossolos e Argissolos encontrados em áreas de relevo plano e suave ondulado, sem presença de concreções lateríticas, possuem boas propriedades físicas como profundidade, drenagem, permeabilidade e friabilidade (BRASIL 1973, 1974).

De acordo com Silva (1997), os Latossolos Amarelos são solos minerais, não hidromórficos, de baixa fertilidade natural, profundos a muito profundos, geralmente

bem drenados; os Podzólicos Amarelos são solos minerais não hidromórficos, imperfeitamente drenados, muito profundos com baixa fertilidade natural; e Glei Pouco Húmico são solos minerais, hidromórficos, mal drenados, pouco profundos e, como os anteriores de baixa fertilidade natural.

#### 5.1.4 - Vegetação

As florestas da região são perenifólias, com a altura do dossel variando entre 25 m e 40 m e uma biomassa acima do solo de aproximadamente 300 toneladas por hectare (UHL et al.,1988).

A vegetação da área estudada foi classificada e caracterizada, de acordo com Veloso et al. (1991), nos seguintes ambientes fitoecológicos: floresta ombrófila densa, também conhecida como floresta equatorial úmida de terra firme; floresta ombrófila aberta mista de cipó e palmeira; e floresta ombrófila densa aluvial, conhecida, também, como floresta equatorial úmida de várzea.

Para mais detalhes sobre cada um desses ambientes, reproduz-se abaixo a descrição de Veloso et al. (1991):

##### 5.1.4.1 - Floresta ombrófila densa

Esse tipo de vegetação ocorre em ambientes ombrófilos. Deste modo, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação praticamente sem período biologicamente seco. Essa formação florestal apresenta latossolos distróficos e, excepcionalmente eutróficos, originados de vários tipos de rochas, desde as cratônicas (granitos e gnaisses) até os arenitos com derrames vulcânicos de variados períodos geológicos. É caracterizado pela presença de macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância.



#### 5.1.4.2 Floresta ombrófila aberta mista de cipó e palmeira

Esse tipo de vegetação, considerada durante anos como um tipo de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas, foi denominado pelo Projeto RADAMBRASIL<sup>1</sup> de floresta ombrófila aberta. Essa floresta apresenta faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da floresta ombrófila densa, além dos gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano. As áreas revestidas por comunidades florestais com palmeiras apresentam terrenos areníticos do Cenozóico e do Terciário. As comunidades com sororoca e com cipó revestem preferencialmente as depressões do embasamento pré-cambriano e encostas do relevo dissecado dos planaltos que envolvem o grande vale amazônico. A faciação denominada floresta com cipó, nas depressões do embasamento pré-cambriano, pode ser considerada como floresta-de-cipó, tal a quantidade de plantas que envolvem os poucos indivíduos de grande porte. Nas encostas dissecadas, essa mesma faciação, apresenta um emaranhado de lianas em todos os estratos da floresta.

#### 5.1.4.3 Floresta ombrófila densa aluvial

Trata-se de uma formação ribeirinha ou “floresta ciliar” que ocorre ao longo dos cursos de água ocupando áreas quaternárias. Essa formação é constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, tronco cônico, por vezes com a forma característica de botija e raízes tabulares, apresentando com freqüência um dossel emergente. É uma formação com muitas palmeiras no estrato dominado e na submata. A formação apresenta muitas lianas lenhosas e herbáceas, além de grande número de epífitas e poucas parasitas.

---

<sup>1</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Levantamento de recursos minerais.** Folha SA.22 – Belém. Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1974. v.5.

As espécies mais comuns nessa formação são: sumaúma (*Ceiba pentrandia*), açai (*Euterpe oleraceae*), buriti (*Mauritia flexuosa*), virola (*Virola surinamensis*) e tatapiririca (*Tapirira guianensis*).

## 5.2 - SELEÇÃO DA ÁREA

Na fazenda Rio Capim, a área de Manejo Florestal está dividida em Unidades de Produção Anual (UPA), que representam o conjunto de unidades de trabalho (UTs) exploradas numa determinada safra. A presente pesquisa foi realizada na UPA 07, determinada para ser explorada em 2003. Nessa UPA, por questão de acesso, foi escolhida a UT 02, com 108 ha, para a realização das atividades do presente estudo e de outras pesquisas que vêm sendo desenvolvidas pelo Projeto Peteco (Potencial das espécies arbóreas no banco de sementes do solo na regeneração natural nas populações jovens e adultas em três ecossistemas florestais do estado do Pará - Embrapa/CNPq).

### 5.2.1 - Sistema de amostragem do Projeto Peteco

Para melhor entender o processo de amostragem utilizado para coletar os dados do banco de sementes, é interessante descrever o sistema adotado na UT 02 da UPA 07, área de pesquisas do Projeto Peteco, onde foram instaladas, aleatoriamente, 36 parcelas permanentes de 50 m x 50 m (0,25 ha cada). Doze dessas parcelas são destinadas ao estudo da floresta não-explorada (T0), doze parcelas para o estudo de floresta explorada onde houve apenas a colheita de fustes comerciais (T1) e doze parcelas para o estudo de floresta explorada onde, além da colheita de fustes comerciais, foram retirados os resíduos lenhosos (T2) (Cf. Figura 2).

Cada uma das 36 parcelas foi dividida em 25 subparcelas de 10 m x 10 m (Figura 2), nas quais foram realizados os estudos sobre a comunidade arbórea ( $DAP \geq 10$  cm). Entre as 25 subparcelas, cinco destas foram selecionadas, aleatoriamente, para estudar a comunidade de arvoretas ( $5 \text{ cm} \leq DAP < 10$  cm).

No centro das subparcelas utilizadas no estudo de arvoretas, foram instaladas subparcelas menores com 5 m x 5 m, que foram utilizadas no monitoramento das plantas com  $2,5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ . Estas subparcelas menores foram divididas em quatro triângulos, entre os quais um foi sorteado para se inventariar as plantas com ~~DAP  $< 2,5 \text{ cm}$  e altura maior que 30 cm.~~

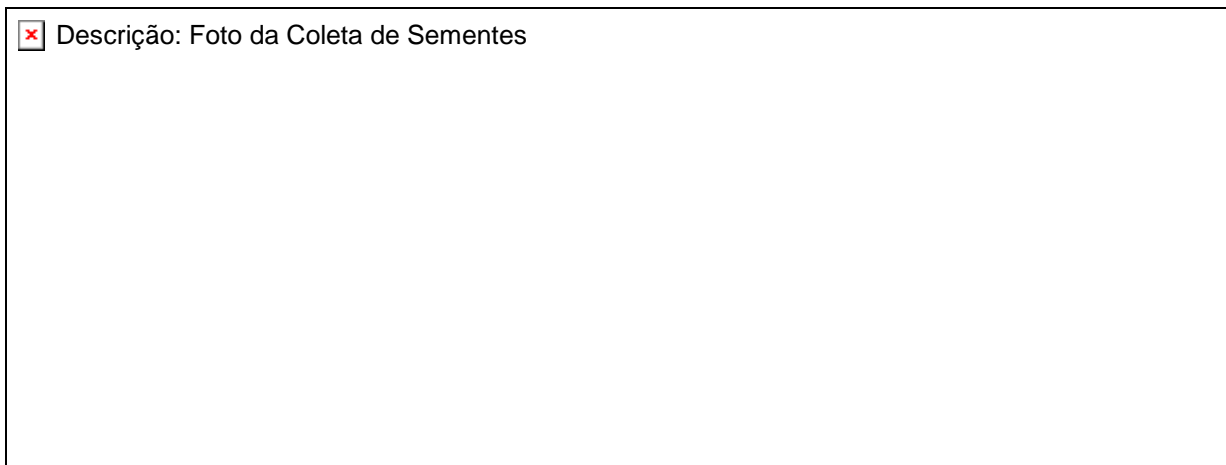
Croqui Amostragem final

Descrição: Legenda do Croqui

**Figura 2.** Croqui das parcelas permanentes da UT 02 da UPA 07, para realização de amostragem do banco de sementes do solo na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

### 5.2.2 - Amostragem e coleta das amostras de solo

Foram coletadas 60 amostras de solos (nas dimensões de 25 cm x 25 cm e 5 cm de profundidade) de cada tratamento, no total de 180 amostras para análise do banco de sementes. A coleta foi realizada na subparcela triangular sempre à direita daquela que foi sorteada para a amostragem da população de altura  $\geq 30$  cm e DAP  $< 2,5$  cm (Figura 2). Para delimitar a área amostrada foram utilizados gabaritos de alumínio (0,25 m x 0,25 m) que, colocados sobre a superfície do solo, permitiram a padronização das amostras (Figura 3). O solo foi removido da área com ajuda de um facão e um garfo de jardineiro (Figura 3). Em seguida, as amostras foram acondicionadas provisoriamente em sacos de polietileno, que foram devidamente etiquetados com o número do ponto de coleta.



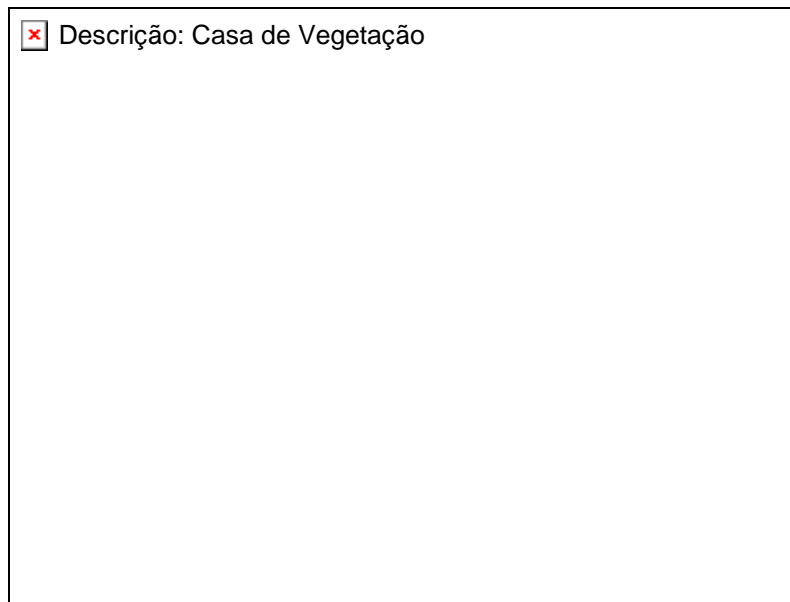
**Figura 3.** Coleta de amostras de solo para estudo do banco de sementes do solo na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

A coleta de solo foi feita no período de 16 a 18 de dezembro de 2004, um ano e um mês após a exploração madeireira. As amostras foram encaminhadas para germinar em uma casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

### 5.2.3 - Distribuição das amostras, germinação e monitoramento das sementes na casa de vegetação

O método utilizado para determinar o número de sementes viáveis no solo foi o método de observação das sementes germinadas. Segundo Sousa (2002), esse método é o mais adequado por ser considerado mais eficiente na detecção dos indivíduos viáveis, em comparação a outros métodos, como o de contagem direta das sementes, feito a partir do solo peneirado. As observações foram feitas em casa de vegetação, construída em alumínio, coberta e protegida nas laterais com telhas de fibra de vidro e sombrite a 50%, evitando-se dessa forma, a contaminação por propágulos externos e protegendo as amostras dos impactos mecânicos das gotas de chuva.

A distribuição das amostras na casa de vegetação foi aleatória, evitando-se que qualquer agrupamento fosse formado (Figura 4). As amostras foram espalhadas em bandejas plásticas de cor branca, com dimensões de 27 cm x 42 cm x 7 cm, devidamente identificadas com numeração sequenciada. Em cada bandeja, foi adicionada uma porção de vermiculita para manter a umidade do material.



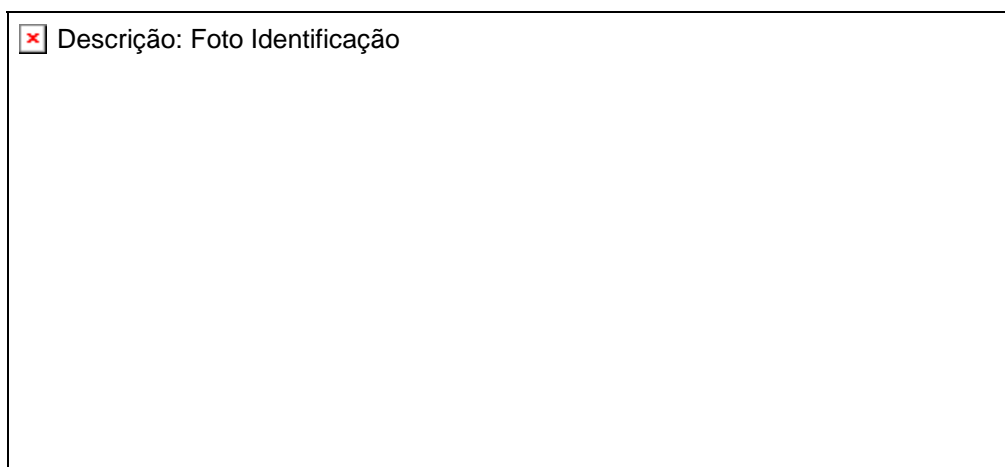
**Figura 4.** Distribuição aleatória das amostras de solo para estudo do banco de sementes do solo na casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental.

Para observar a possibilidade de contaminação na casa de vegetação, foram utilizadas quatro bandejas contendo apenas vermiculita esterilizada, conforme sugestão de Araújo (1998).

O estudo foi conduzido durante 6 meses, com irrigação e monitoramento diário. No terceiro mês, o solo foi revolvido para possibilitar que as sementes antes enterradas mais profundamente ficassem então à superfície e recebessem os estímulos necessários para germinar. A contagem das plântulas germinadas foi feita mensalmente. Nenhuma plântula se estabeleceu nas bandejas testemunhas até o final do experimento.

#### 5.2.4 - Identificação das plântulas

A identificação das plântulas foi feita mensalmente, nas bandejas, com a ajuda de um identificador botânico, capacitado no Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental. Quando havia incerteza na identificação de alguma plântula, esta era etiquetada para ser identificada na próxima contagem, no mês seguinte (Figura 5). A atualização da nomenclatura foi feita através do endereço eletrônico <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>. Todas as plântulas foram identificadas, pelo menos, até o nível de gênero.



**Figura 5.** Identificação das espécies na casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental.

### 5.2.5 - Classificação das plântulas quanto ao hábito ou forma de vida

A classificação das plantas, em forma de vida, foi feita segundo Ribeiro et al. (1999), para árvore, arbusto, erva e cipó, como segue:

*Árvore*: planta grande, lenhosa, geralmente com tronco único levando a copa até o dossel.

*Arbusto*: planta lenhosa, pequena, com um caule principal, ramificado desde a base.

*Erva*: planta terrestre com caule não-lenhoso, geralmente pequena.

*Liana (cipó)*: planta lenhosa que nasce no solo e sobe nas árvores que usa como suporte, sempre apresentando um tronco fino no chão.

### 5.2.6 - Classificação das plântulas em grupos ecológicos

As espécies encontradas no banco de sementes foram agrupadas em categorias sucessionais segundo a classificação proposta por Swaine e Whitmore (1988), que agruparam as espécies em pioneiras e clímax. As pioneiras são espécies que normalmente têm sementes de grande longevidade e que exigem a formação de clareiras para germinação, dependendo destas durante todo o seu ciclo de vida; as espécies clímax, por sua vez, possuem sementes que germinam na sombra da floresta, formando o banco de plântulas.

As espécies também foram enquadradas nessas categorias sucessionais com base em estudos de Carvalho (1992; 2001), Lopes et al. (2001b) e Ferraz et al. (2004), assim como por observações no campo. É importante salientar que esta classificação foi realizada através da comparação de lista de espécies sugeridas pelos autores, enquadrando-as em apenas dois grupos (pioneiras e tolerantes à sombra ou clímax), tal qual sugeridos por Swaine e Whitmore (1988). A pequena quantidade de informações referentes à biologia de muitas espécies tropicais limita o enquadramento preciso das espécies em grupos ecológicos, principalmente de arbusto e ervas. Isso tem resultado em classificações diferentes para algumas espécies, dependendo do autor.

### 5.2.7 - Cálculos e análise dos dados

Determinou-se a composição florística e calculou-se a abundância e a frequência das espécies no banco de sementes do solo.

Abundância absoluta (A) foi determinada pelo número total de indivíduos de cada espécie que ocorreu na amostragem, por unidade de área, utilizando-se a seguinte equação:

$$A = \frac{\text{Número de indivíduos da espécie}}{\text{Área (m}^2\text{)}}$$

A abundância relativa (AR) foi determinada pela razão entre o número de indivíduos de uma espécie e o número total de indivíduos registrados na amostragem:

$$AR = \frac{A \text{ da espécie}}{\sum \text{ das A}} \times 100$$

A frequência absoluta (F) foi determinada pela relação entre o número de amostras (triângulos) em que ocorreu determinada espécie e o número total de amostras na amostragem, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$F = \frac{\text{Número de amostras (triângulos) onde ocorreu a espécie}}{\text{Número total de amostras}} \times 100$$

A frequência relativa (FR) foi determinada pela relação entre a frequência absoluta de uma determinada espécie e a soma das frequências de todas as espécies.

$$FR = \frac{F}{\sum F} \times 100$$



A análise de variância foi realizada a partir da média do número de sementes germinadas por metro quadrado de cada parcela por tratamento, utilizando-se o programa estatístico NTIA versão 4.2.1, desenvolvido em outubro de 1995 pela Embrapa Informática Agropecuária, de Campinas, São Paulo (SP).

A eficiência da amostragem do banco de sementes do solo foi verificada pela curva espécie-área.

#### 5.2.8 - Classificação comercial das espécies arbóreas

As espécies arbóreas foram classificadas de acordo com o grau de comercialização sugerido nos estudos de Carvalho (1992, 2001) e de acordo com a lista de espécies comercializadas pela indústria madeireira Cikel Brasil Verde Madeiras.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1- Composição florística

No período total de monitoramento das germinações das sementes presentes nas 180 amostras de solo, coletadas nos três tratamentos (T0, T1 e T2), foram encontradas 116 espécies, pertencentes a 94 gêneros e 54 famílias (Anexo 1 e 2). Riqueza de espécies semelhante, embora com menor número de gêneros e de famílias, foi encontrada por Sousa (2002), em um estudo de banco de sementes do solo de florestas sucessionais de 9, 15, 20, 30 e 40 anos no Nordeste paraense, onde foram registradas 112 espécies, 79 gêneros e 39 famílias.

Considerando cada tratamento separadamente, a maior riqueza florística foi verificada no tratamento T1 com 75 espécies, 69 gêneros e 42 famílias. O tratamento T0 apresentou 74 espécies, 59 gêneros e 41 famílias. Em T2, verificou-se também a ocorrência de 40 famílias, mas de modo geral T2 apresentou menor riqueza florística, já que apenas 67 espécies e 64 gêneros foram registrados nesse tratamento. O número de espécies dos tratamentos T0 e T1 ultrapassou o limite de 8 a 67 espécies, conforme

descrito por Garwood (1989), com base em estudos revisados de ambientes alterados em florestas tropicais.

As famílias que apresentaram a maior riqueza foram: Fabaceae com 14 espécies, Euphorbiaceae com 6 espécies, Rubiaceae e Moraceae com 5 espécies cada, Solanaceae com 4 espécies, Apocynaceae, Celastraceae, Dichapetalaceae, Dilleniaceae, Myristicaceae, Poaceae, Rutaceae, Salicaceae, Sapotaceae apresentaram 3 espécies cada, seguidas de Annonaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Lacistmataceae, Lecythidaceae, Marantaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Menispermaceae, Piperaceae e Sapindaceae com 2 espécies, e as demais com somente 1 espécie (Anexo)<sup>2</sup>. Ademais, na mesma tabela, é possível observar a ocorrência de diferentes espécies dentro de uma mesma família presente nos três tratamentos (T0, T1, T2), ou apenas em T0 e T1, T0 e T2 ou T1 e T2, ou somente em um dos tratamentos.

No tratamento T0, foram registradas as famílias Flacourtiaceae com 4 espécies, Apocynaceae e Sapotaceae com 3 espécies cada, Hippocrateaceae e Lecythidaceae com 2 espécies cada e Gentianaceae e Myrtaceae com 1 espécie cada. Dessas famílias, as cinco primeiras também foram registradas no tratamento T2. Nenhuma dessas famílias, porém, ocorreram no tratamento T1.

As famílias Cyperaceae, Piperaceae, Ochnaceae, Meliaceae, Acanthaceae, Lauraceae, Monimiaceae, e Simaroubaceae foram encontradas em T1, mas nenhuma destas registrada em T0. Destas oito famílias, as cinco últimas não ocorreram em T2, onde se registraram as famílias Aristolochiaceae, Polygalaceae, Sterculiaceae, Violaceae, com apenas 1 espécie cada uma. Não houve registro de nenhuma dessas quatro famílias nos outros dois tratamentos, de modo que se constituíram ocorrências exclusivas de T2.

Embora o estudo de Lopes et al. (2001a) tenha sido realizado em floresta primária, a cerca de 200 km da área do estudo ora descrito, apenas nove espécies foram comuns aos dois bancos de sementes. Apesar de o gênero *Cecropia* ter sido o mais abundante e mais frequente em ambos os trabalhos, as espécies registradas em

---

<sup>2</sup> Número de gêneros (GE) e espécies (SP) encontrados em cada família botânica nos três tratamentos (T0, T1 e T2) na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. (Tabela B).

cada estudo não coincidem: no presente estudo, foi encontrada apenas a espécie *Cecropia obtusa* (embaúba-branca), enquanto que no estudo de Lopes et al. (2001a), foi observada a presença das espécies *Cecropia leucocoma* (embaúba-branca) e *Cecropia sciadophylla* (embaúba-vermelha). Note-se, ainda, que as 11 espécies identificadas por Sousa (2002), em pesquisa realizada em florestas secundárias, no município de Bragança, também foram registradas pelo presente estudo.

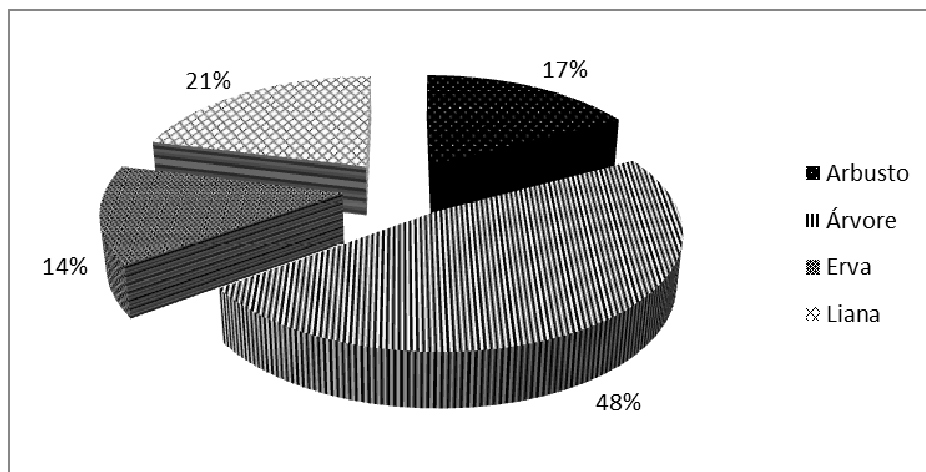
Analisando alguns estudos de banco de sementes do solo, realizados no Estado do Pará, observa-se que o estoque de sementes apresenta baixa similaridade quando analisados conjuntamente, pois ao se comparar a composição florística identificada neste estudo com aquelas identificadas nos estudos de Araújo (1998), em florestas secundárias em Benevides, e de Sousa (2002), em florestas secundárias no município de Bragança, observa-se que somente as espécies *Vismia guianensis*, *Xylopia nitida* e *Casearia arborea* foram comuns aos três trabalhos. As espécies *Jacaranda copaia*, *Pouteria oppositifolia* e *Trema micrantha* constituem ocorrências comuns aos estudos realizados em floresta primária, como é o caso deste trabalho de pesquisa e o de Lopes et al. (2001a), realizado no município de Moju. Essas mesmas espécies são registradas também no estudo de Araújo (1998), em floresta secundária no município de Benevides.

Conclui-se, portanto, que nenhuma espécie foi comum aos quatro estudos acima referidos. Esse fato sugere que, mesmo o banco de sementes do solo sendo composto em grande parte por espécies pioneiras, que apresentam ampla distribuição geográfica, no estoque do solo a ocorrência dessas espécies ocorre de forma mais restrita.

Das 116 espécies registradas, 55 (48%) são espécies arbóreas, 20 (17%) são arbustos, 24 (21%) são cipós e 16 (14%) são ervas (Figura 6). Esse registro corrobora a afirmação de Garwood (1989) de que, em geral, o banco de sementes em florestas tropicais úmidas é dominado por espécies arbóreas.

Lopes et al. (2001a), em estudo realizado em floresta natural primária, no município de Moju, distante aproximadamente 200 km da área de onde foram coletadas as amostras para este trabalho, obtiveram resultados semelhantes para a forma de vida árvore, arbustivas e herbáceas registrando, respectivamente, 63%, 14,8% e 18,5% dessas espécies. Não houve registro de cipós em Lopes et al. (Ibdem).

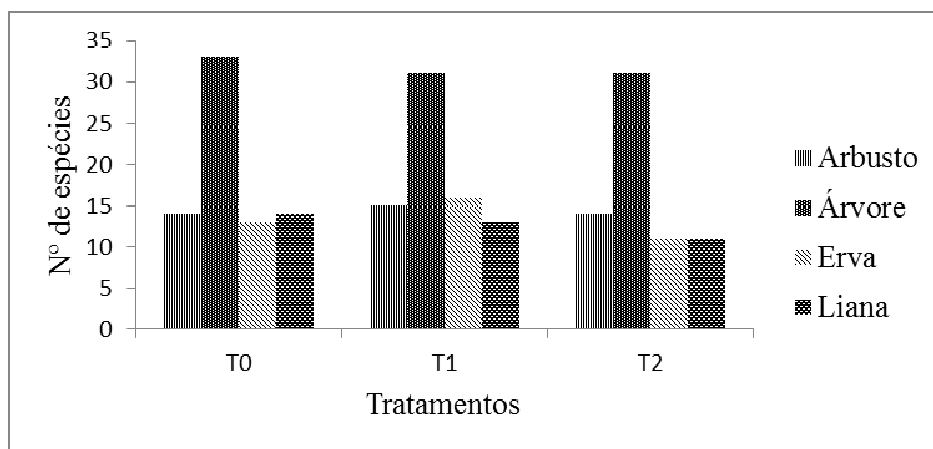
Essa semelhança na porcentagem de forma de vida das espécies registradas nos dois estudos pode estar relacionada à baixa intensidade da exploração realizada na área estudada. Uma vez que a amostragem de solo realizada na Fazenda Rio Capim foi 1(um) ano e 3 (três) meses após a exploração florestal na área, enquanto que o estudo de Lopes et al (2001) no Moju foi realizado em floresta não explorada. Segundo Leal Filho (2000), os distúrbios em uma floresta explorada podem ser observados entre o décimo e o sexto mês após a intervenção.



**Figura 6.** Porcentagem de espécies por forma de vida no banco de sementes em uma amostra de 11,25 m<sup>2</sup> de superfície por 5 cm de profundidade, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

Na Figura 7, observa-se a distribuição da forma de vida das plantas de acordo com a porcentagem do número de espécies por tratamento. A distribuição da forma de vida das espécies nos tratamentos ocorreu da seguinte maneira: em T0: árvore > arbusto > cipó = erva; em T1: árvore > erva > arbusto > cipó; e em T2: árvore > arbusto > erva > cipó. Nos três tratamentos, a forma de vida árvore foi predominante e as demais formas apresentaram variação entre os tratamentos. Observou-se também que em T0 ocorreram mais espécies arbóreas do que nos demais tratamentos, provavelmente porque o tratamento T0 não foi explorado.

Entretanto, em T1 e T2, com o aumento da luminosidade e condições favoráveis de umidade, as espécies arbóreas germinaram, o que corrobora o estudo de Leal Filho (2000) sobre a dinâmica inicial da regeneração natural de florestas exploradas no município de Manaus, onde o pesquisador observou a germinação de um grande número de sementes no solo e um ritmo acelerado no estabelecimento de novas plântulas de espécies arbóreas nas áreas que sofreram maior abertura do dossel, após a exploração. Isso ocorre provavelmente devido à presença de um grande número de espécies pioneiras no banco de sementes do solo de floresta madura<sup>3</sup>.



**Figura 7.** Porcentagem de espécies por forma de vida no banco de sementes em cada tratamento (3,5m<sup>2</sup> de superfície por 5 cm de profundidade), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

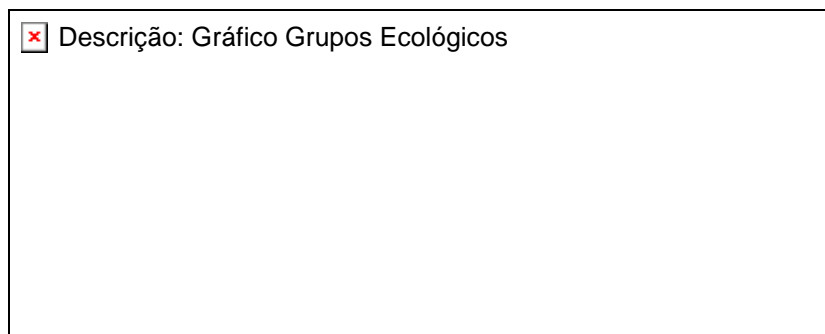
Em conformidade com Swaine e Whitmore (1988), Lopes et al. (2001b) e Carvalho (2001), as espécies foram classificadas de acordo com seus grupos ecológicos<sup>4</sup>, em pioneiras (P) e tolerantes à sombra (T). Do total de 113 espécies ocorrentes, 72 (64%) foram classificadas como espécies pioneiras e 41 (36%) classificadas como espécies tolerantes à sombra (Figura 8). Para a forma de vida arbórea e arbustiva, foram observadas 39 espécies pioneiras e 34 espécies tolerantes à sombra.

Lopes et al. (2001a) encontraram em 42 espécies arbóreas e arbustivas, 22 (52%) do grupo ecológico das pioneiras, e 19 (45%) do grupo clímax. Garwood (1989)

<sup>3</sup> Cf. o estudo de Putz (1983), sobre o banco de sementes em floresta madura no Panamá, que registrou 88% de árvores de espécies pioneiras.

<sup>4</sup> Famílias e espécies classificadas em grupos ecológicos presentes no banco de sementes do solo na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. (Ver Anexo).

relata que a maior ocorrência de espécies pioneiras está relacionada às características compartilhadas por estas espécies, como a capacidade de produzir sementes precocemente e dispersar, de forma contínua, grande número de sementes pequenas, que podem se manter dormentes e viáveis no solo da floresta por longo período de tempo, até que a ocorrência de uma perturbação proporcione condições microclimáticas adequadas para a sua germinação e o seu desenvolvimento.



**Figura 8.** Total de espécies por grupo ecológico em sementes germinadas, do banco de sementes do solo, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

## 6.2 - Abundância das espécies no banco de sementes do solo nos três tratamentos (T0, T1 E T2)

O total de plântulas ou sementes germinadas do banco de sementes durante os 6 meses de estudo, nos três tratamentos, foi de 4.323. O maior número de sementes germinadas ocorreu no tratamento T0 com média de 423,20 sementes por m<sup>2</sup>, seguido por T2 com média de 412,80 sementes por m<sup>2</sup>, e por T1 com média de 316,80 sementes por m<sup>2</sup> (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de sementes germinadas/tratamento/forma de vida por m<sup>2</sup>, em uma amostra de 11,25 m<sup>2</sup>, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA

Tratamento	Árvore	Arbusto	Cipó	Erva	TOTAL
T0	368,53	21,60	16,00	17,07	423,20
T1	276,53	16,27	11,47	12,53	316,80
T2	353,87	33,33	11,20	14,40	412,80
<b>Média</b>	<b>332,98</b>	<b>23,73</b>	<b>12,89</b>	<b>14,67</b>	<b>384,27</b>

T0 - floresta não explorada; T1 - floresta explorada; T2 - Floresta explorada + retirada de resíduos lenhosos.

A diferença existente entre os números de indivíduos nos três tratamentos não foi significativa estatisticamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise de variância da média de sementes germinadas por m<sup>2</sup> nos três tratamentos (T0, T1 e T2) na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

FV	GL	SQ	QM	F	PR>F
Tratamento	2	82580,480000	41290,240000	2,9601	0,066
Resíduo	33	460311,040000	13948,819393		

FV - Fonte de variação; GL- grau de liberdade; SQ- Soma dos quadrados; QM- quadrado médio, F- F calculado e PR>F- F tabelado

Na Tabela C (ver anexo), é apresentada a abundância (absoluta e relativa), por forma de vida, para todas as espécies contidas no banco de sementes do solo dos três tratamentos. Considerando a área total, a média de sementes germinadas por metro quadrado foi de 384,27 (Tabela 1), semelhante à média relatada por Garwood (1989), no estudo de revisão de banco de sementes de florestas tropicais. Lopes et al. (2001a) encontraram uma média de 339 sementes por m<sup>2</sup> em estudo de banco de sementes de uma área de floresta primária no município de Moju, registrando porém apenas espécies arbóreas e arbustivas. Vieira (1996) encontrou uma média de 137,5 sementes por m<sup>2</sup> em floresta secundária de 40 anos de idade, na região Bragantina.

A diferença observada nos três estudos citados acima quanto à média de germinação pode estar relacionada à grande heterogeneidade do banco de sementes do solo de cada área comparada ou à grande abundância de uma única espécie, como é o caso, por exemplo, deste estudo: a espécie *Cecropia obtusa* foi a mais abundante,

com 2.135 indivíduos, correspondendo ao triplo da segunda espécie mais abundante, *Heisteria densifrons*, com 679 indivíduos.

Garwood (1989) relata, em sua revisão, que o número de sementes por m<sup>2</sup> varia de 48 a 18.900 (média de 1.650 sementes por m<sup>2</sup>) em florestas secundárias e de 25 a 3.350 (média de 384 sementes por m<sup>2</sup>) em florestas primárias.

Entre os estudos que mostram a maior densidade de sementes por m<sup>2</sup> em florestas secundárias ou em sucessão está o de Butler e Chazdon (1996), que observaram uma densidade média de 4.535 e 5.476 sementes por m<sup>2</sup>, em duas áreas de floresta secundária de 20 anos de idade na Costa Rica. Veja-se também Araujo et al. (2001), que constataram maior densidade de sementes em floresta sucessional de 6 anos de idade com 2.848 sementes por m<sup>2</sup>, seguida por floresta sucessional de 17 anos de idade com 1.427 sementes por m<sup>2</sup> e floresta de 30 anos de idade, com 756 sementes por m<sup>2</sup>.

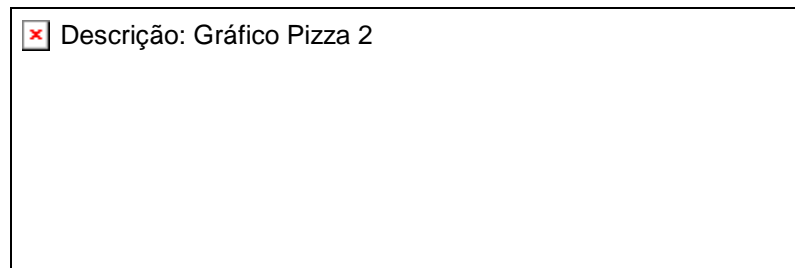
Considerando a abundância das espécies, de acordo com a classificação de forma de vida para o total de germinações ocorridas, 4.007 indivíduos (93%) foram de espécies arbóreas e arbustivas, e 316 (7%) de cipós e ervas (Figura 9). A maior ocorrência de árvores também foi presenciada nos estudos de Araujo (1998), em florestas sucessionais de 6, 17 e 30 anos de idade na região do baixo Rio Guamá, no município de Benevides; e nos estudos de Lopes et al; (2001), que registram 63% de espécies arbóreas, 14,8% de espécies arbustivas e 18,5% de ervas, compreendendo 54 espécies identificadas no estudo de banco de sementes de uma área de floresta primária no município de Moju.

No presente estudo, a maior porcentagem em abundância de árvores pode estar relacionada ao grande número de indivíduos de espécies pioneiras, como a de *Cecropia obtusa*, a mais representativa nos três tratamentos, com 81% de indivíduos de espécies arbóreas. Esse resultado está acima do encontrado na revisão sobre banco de sementes feita por Garwood (1989), que relata que a dominância de uma única espécie arbórea pode variar de 16% a 71% para floresta tropical madura.

Pesquisas em florestas em construção têm mostrado que a dominância de espécies arbóreas diminui significativamente, cedendo espaço para a dominância de espécies herbáceas pioneiras. Wassie e Teketay (2006) observaram maior ocorrência

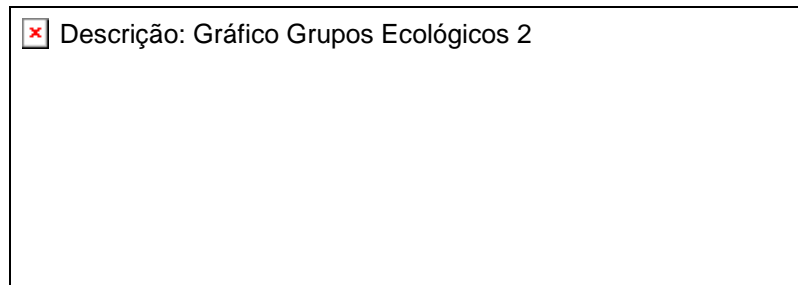


de indivíduos de espécies herbáceas em estudo sobre banco de sementes do solo de florestas em construção ou sucessionais, no norte da Etiópia, onde as espécies herbáceas foram predominantes, representando 86%, enquanto que os indivíduos de espécies arbóreas representavam apenas 14%. Leal (2002), em estudo sobre potencial de regeneração da capoeira após preparo de área para plantio, com queima e sem queima, na região Bragantina, também observou uma abundância de 68% de espécies herbáceas.



**Figura 9.** Porcentagem de sementes germinadas em uma amostra de 11,25 m<sup>2</sup>, de superfície por 5 cm de profundidade, de acordo com a forma de vida (árvore; arbusto; erva; cipó;), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

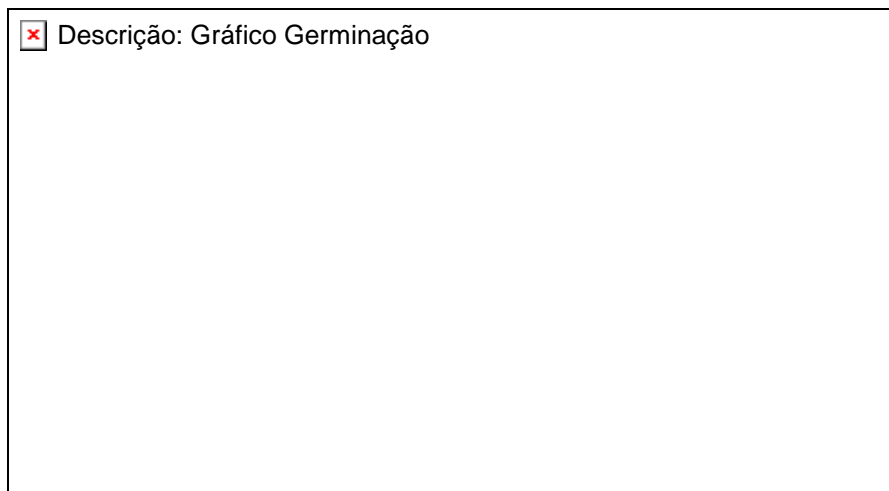
Considerando os grupos ecológicos (pioneira e tolerante à sombra), para o total de 4.323 indivíduos, foram encontradas 3.706 (86%) espécies pioneiras e 617 (14%) espécies arbóreas tolerantes à sombra (Figura 10). Lopes et al. (2001a) encontraram, no total de 10.161 germinações, 91,7% de espécies pioneiras e apenas 1,7% de espécies clímax, sendo que 6,6% não foram relatadas pelos autores. No presente estudo, as espécies responsáveis pelo grande número de germinações e, conseqüentemente, pelo aumento considerável do número de indivíduos de espécies pioneiras foram *Cecropia obtusa* e *Heisteria densifrons*, enquanto que, no estudo de Lopes et al. (2001a), as espécies responsáveis pelos mesmos fenômenos foram *Cecropia leucocoma* e *Cecropia sciadophylla*.



**Figura 10.** Abundância de sementes germinadas em 11,25 m<sup>2</sup>, de acordo com o grupo ecológico de cada espécie, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

A maior proporção de sementes germinadas ocorreu no primeiro mês de estudo, com média de 43% nos três tratamentos (Figura 11). Nos demais meses, o percentual de sementes germinadas nos três tratamentos foi reduzido, a cada identificação, para uma média de 25% no segundo mês, 12% no terceiro e no quarto meses, 4% no quinto mês e 1% no último mês. A percentagem média de germinação do quarto mês foi igual a do terceiro, provavelmente porque, no terceiro mês, as amostras de solo foram revolvidas na bandeja, o que possibilitou a germinação das sementes que estavam na parte inferior da amostra, em virtude de terem sido trazidas à superfície, onde receberam mais radiação solar.

Entre os estudos que mostram tendência de decréscimo no número de sementes germinadas durante 6 meses de experimento em casa de vegetação está o de Araujo (1998).



**Figura 11.** Percentagem de sementes germinadas em relação ao total de cada tratamento, durante 6 meses, na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

### 6.3 - Frequência das espécies

A frequência das espécies registradas no banco de sementes do solo é apresentada por tratamento, na Tabela D (ver anexo). A maioria das espécies mais abundantes no banco de sementes também corresponde às mais frequentes. As espécies mais frequentes nos três tratamentos foram *Cecropia obtusa* e *Heisteria densifrons*. Essas espécies representaram, respectivamente, frequência relativa de 14% e 12% do total de germinações ocorridas nas amostras de solo coletadas nos três tratamentos. A primeira espécie apresentou 2.135 germinações ocorridas em 100% das amostras e a segunda apresentou 679 germinações ocorridas em 84% das amostras de solo. As demais espécies estiveram presentes em até 40% das amostras de solo.

Segundo Salomão e Lisboa (1988), a frequência das espécies tem valor muito relativo, devido às diferentes metodologias empregadas nos trabalhos de pesquisa, de modo que a padronização do tamanho, forma e número de parcelas é de vital importância para que se possam fazer comparações. De acordo com Muniz et al. (1994), essas diferenças interferem no cálculo da frequência das espécies, pois este parâmetro está relacionado com a uniformidade ou regularidade com que os indivíduos estão distribuídos na comunidade. A falta de padronização do tamanho e número de

parcelas acaba influenciando nos resultados, uma vez que a probabilidade de uma espécie estar presente em uma ou em todas as parcelas se altera de acordo com o método utilizado.

#### 6.4 - Classificação das espécies arbóreas de acordo com o grau de comercialização

De 54 espécies arbóreas (Tabela 3) presentes no banco de sementes do solo, 17% são comerciais (C) e utilizadas pela indústria, 15% apresentam potencial madeireiro (P), 43% não são comerciais (NC) e 26% não foram identificadas (NI). Entre as espécies comerciais, *Glycidendron amazonicum* foi a mais abundante com 131 indivíduos (84% do total), seguida por *Jacaranda copaia* com 7 indivíduos ou 4,5% do total de espécies comerciais.

As demais espécies comerciais encontradas no banco de sementes foram: *Manilkara* sp. e *Diploptropis purpúrea* com 5 indivíduos cada, *Bagassa guianensis* com 4 indivíduos, *Brosimum guianense* e *Maquira guianensis* com 2 indivíduos cada e *Clarisia racemosa* com apenas 1 indivíduo.

Para as espécies com potencial madeireiro, as mais abundantes foram: *Cecropia obtusa* com 2.135 indivíduos e *Bixa arborea* com 18 indivíduos. Essas espécies representam, respectivamente, 99% e 0,8% do total de espécies potenciais registradas no presente estudo. Carvalho (2001), em estudo sobre a estrutura de matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós, também encontrou espécies com potencial madeireiro, porém espécies de madeira ainda não comercializada. Ressalta que, embora boa parte dessas espécies já tenha uso proposto, de acordo com suas características físico-mecânicas, ainda não são utilizadas no mercado, daí serem classificadas como potencialmente comerciais.

As espécies *Vismia guianensis* com 110 indivíduos (41%), *Lacistema aggregatum* com 62 indivíduos (23%), *Xylopia nitida* com 22 indivíduos (8%), *Lacistema pubescens* com 19 indivíduos (7%) e *Sapium marmieri* com 12 indivíduos (4%) são as mais abundantes na classificação das não comerciais.

Entre as espécies arbóreas que não classificadas por grau de comercialização, *Heisteria densifrons* foi a mais abundante com 679 indivíduos (59%), seguida por



<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>C</b>	<b>%C</b>	<b>NC</b>	<b>%NC</b>	<b>NI</b>	<b>%NI</b>	<b>P</b>	<b>%P</b>
<i>Pourouma guianensis</i>	-	-	-	-	130	11	-	-
<i>Pouteria oppositifolia</i>	-	-	-	-	-	-	2	0.1
<i>Pterocarpus rohrii</i>	-	-	-	-	1	0.1	-	-
<i>Rinorea flavescens</i>	-	-	2	0.74	-	-	-	-
<i>Rollinia exsucca</i>	-	-	7	2.59	-	-	-	-
<i>Sapium marmieri</i>	-	-	12	4.44	-	-	-	-
<i>Simaba cedron</i>	-	-	1	0.37	-	-	-	-
<i>Siparuna guianensis</i>	-	-	1	0.37	-	-	-	-
<i>Sterculia pruriens</i>	-	-	-	-	-	-	1	0
<i>Tapura amazônica</i>	-	-	-	-	3	0.3	-	-
<i>Trema micrantha</i>	-	-	-	-	1	0.1	-	-
<i>Virola michelii</i>	-	-	-	-	2	0.2	-	-
<i>Vismia guianensis</i>	-	-	110	40.7	-	-	-	-
<i>Xylopia nitida</i>	-	-	22	8.15	-	-	-	-
<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	-	-	-	-	14	1.2	-	-
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	-	-	-	4	0.3	-	-
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>270</b>	<b>100</b>	<b>1153</b>	<b>100</b>	<b>2167</b>	<b>100</b>

C – comercial; %C – porcentagem de espécies comerciais; NC – não comercial; %NC – porcentagem de não comercial; NI – não identificadas; % – porcentagem de não identificadas; P – potenciais; %P – porcentagem de potenciais.

#### 6.5 - Espécies mais importantes no banco de sementes do solo

As vinte espécies mais importantes no banco de sementes do solo, de acordo com o critério de abundância e frequência, são apresentadas na Tabela 4, na qual se observa a predominância de espécies arbóreas em relação às demais formas de vida. Foram encontradas 12 espécies arbóreas, 4 espécies arbustivas, 3 espécies herbáceas e 2 espécies de lianas.

Dentre as 12 espécies arbóreas, apenas *Glycidendron amazonicum* e *Bixa arborea* estão na lista de espécies a serem exploradas pela Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., enquanto que *Cecropia obtusa* e *Pourouma guianensis* estão sendo estudadas para futuras explorações. No conjunto dessas espécies, observamos ainda que a *Alibertia edulis* produz frutos comestíveis e pode ser usada na medicina popular contra catapora; a espécie *Vismia guianensis* produz madeira fraca e é uma planta melífera (ROCHA e SILVA, 2002).

Considerando as espécies de lianas, apenas *Davilla rugosa* possui valor medicinal. Ela é recomendada na medicina popular para gargarejo contra afta da boca e garganta (ROCHA e SILVA, 2002). As demais espécies também têm algum tipo de

valor, pois todas são, no mínimo, importantes ecologicamente para a manutenção do ecossistema florestal.

**Tabela 4.** Espécies mais abundantes e mais freqüentes por tratamento em uma amostra de 11,25 m<sup>2</sup> na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

Nome. científico	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		A	F	A	F	A	F	A	F
<i>Cecropia obtusa</i>	Árvore	796	100,00	609	100,00	730	100,00	2135	100,00
<i>Heisteria densifrons</i>	Árvore	259	86,67	192	83,33	228	83,33	679	84,44
<i>Alibertia myrciifolia</i>	Árvore	51	41,67	34	36,67	74	41,67	159	40,00
<i>Glycidendron amazonicum</i>	Árvore	50	43,33	36	33,33	45	36,67	131	37,78
<i>Pourouma guianensis</i>	Árvore	41	40,00	40	38,33	49	35,00	130	37,78
<i>Vismia guianensis,</i>	Árvore	42	40,00	26	28,33	42	38,33	110	35,56
<i>Pavonia malacophylla</i>	Arbusto	19	16,67	8	8,33	82	26,67	109	17,22
<i>Campsonera ulei</i>	Árvore	41	30,00	32	36,67	27	35,00	100	33,89
<i>Dolioscarpus brevipedicellatus</i>	Cipó	35	36,67	23	30,00	23	28,33	81	30,56
<i>Lacistema aggregatum</i>	Árvore	27	28,33	12	16,67	23	25,00	62	23,33
<i>Alibertia edulis</i>	Árvore	17	23,33	12	18,33	29	21,67	58	21,11
<i>Solanum jurubeba</i>	Arbusto	20	26,67	18	23,33	7	11,67	45	20,56
<i>Costus arabicus</i>	Erva	18	23,33	12	20,00	14	15,00	44	19,44
<i>Solanum crinitum</i>	Arbusto	8	11,67	10	13,33	10	8,33	28	11,11
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	Erva	10	11,67	7	10,00	9	6,67	26	9,44
<i>Xylopia nitida</i>	Árvore	9	13,33	4	6,67	9	13,33	22	11,11
<i>Davilla rugosa</i>	Cipó	6	8,33	6	8,33	8	10,00	20	8,89
<i>Duroia edulis</i>	Arbusto	9	11,67	6	6,67	5	8,33	20	8,89
<i>Lacistema pubescens</i>	Árvore	11	16,67	3	5,00	5	5,00	19	8,89
<i>Bixa arborea</i>	Árvore	6	5,00	5	1,67	7	3,33	18	3,33
<i>Emilia sonchifolia</i>	Erva	7	11,67	6	10,00	5	6,67	18	9,44

A = número de indivíduos; F = freqüência absoluta; T0 = floresta não explorada; T1 = floresta explorada; T2 = Floresta explorada + retirada de resíduos lenhosos, FV = forma de vida; UT = unidade de trabalho.

## 7 CONCLUSÃO

O número de espécies, gêneros e famílias foram semelhantes nos três tratamentos T0, T1 e T2, de modo que se pode dizer que a exploração florestal realizada na área não afetou a diversidade florística do banco de sementes do solo da área estudada.

A exploração florestal não afetou significativamente a abundância nem a distribuição das espécies na área, pois não houve diferença significativa em relação ao número e a frequência de plântulas entre as três situações da floresta, embora a área explorada com a colheita dos fustes mais a retirada de resíduos lenhosos (T2) tenha apresentado um número menor de sementes germinadas e frequência mais baixa.

Entre as espécies ecologicamente mais importantes na área, 57% pertencem à forma de vida árvore e, por isso, poderão ser aproveitadas na indústria madeireira. No entanto, há necessidade de estudos ecológicos sobre a regeneração natural dessas espécies, assim como sobre as populações jovens e adultas.

As espécies arbóreas *Cecropia obtusa* Trécul e *Heisteria densifrons* Engl. merecem destaque em estudos sobre a recuperação de áreas exploradas, por serem essas espécies as mais abundantes e frequentes no banco de sementes do solo. As espécies *Bixa arborea* Hubert e *Glycidendron amazonicum* Ducke, que também estão entre as mais abundantes e frequentes, já constituem objeto de estudo para fins madeireiros e já constam da lista de espécies passíveis de exploração, portanto merecem atenção no que diz respeito à elaboração dos planos de manejo e à utilização dos recursos florestais da área estudada.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. de C. **Banco de sementes e simulação de clareiras na germinação de pimenta longa (*Piper hispidinervium* C.DC.)**.1999. 60f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre,1999.
- ALMEIDA, S.S.; SILVA, M. S.; ROSA, N.A. Análise fitossociológica e uso de recursos vegetais na Reserva Extrativista do Cajari, Amapá. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v.11, n.1, p.61-74,1995.(Série Botânica)
- ALVAREZ-AQUINO, C.; WILIAMS-LINERA, G.; NEWTON. A. C. Disturbance effects on the seed bank of Mexican Cloud forest fragments. **Biotropica**, v.37, n.3, p. 337-342, 2005.
- ARAUJO, M. M. **Vegetação e banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do baixo Rio Guamá, Benevides, Pará, Brasil**. 1998. 86f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1998.
- \_\_\_\_\_. 2002. **Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de floresta decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil**. 2002, 153f. Tese (Doutorado). Santa Maria-RS. UFSM.. 2002.
- ARAUJO, M. M.; OLIVEIRA, F. de A.; VIEIRA, I.C.G.; BARROS, P. L. C. de; LIMA, C. A. T. de. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guama, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, n.50, p.115-130, jun. 2001.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma floresta atlântica montana (São Paulo - Brasil) **Rev. Bras. Biol**, v.59, n.2, 1999.
- BASTOS, T. X.; ROCHA, A. M. A da; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, S. M. N. Efeito da remoção da floresta ombrófila sobre regime pluviométrico no município de Paragominas - PA. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 23, n. 45 – 46, p. 85 – 92, 1993.
- BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, p.9-21. 1989.
- BUTLER, B. J.; CHAZDON, R. L. Species richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rain forest. **Biotropica**, v.30, n. 2, p. 214 – 222, 1998
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Levantamento de recursos minerais**. Folha SA.23 – São Luís e parte da folha SA.24 – Fortaleza. Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1973. v.3.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Levantamento de recursos minerais**. Folha SA.22 – Belém. Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1974. v.5.
- BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in tropical forest. **Journal of Ecology**. v.75, n. 1, p.9-19, 1987.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species, in the light of successional processes. **Turrialba**, México, v. 15, n.1, p.40 - 42, 1965.

CARVALHO, J. O. P. da. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. D.Phil. 215f. 1992. Thesis. Oxford University, 1992.

\_\_\_\_\_. 2001. Estrutura de matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós . In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). **A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/ DFID, 2001, p. 277-290.

CIKEL BRASIL VERDE. **Plano de Manejo Florestal da Cikel Brasil Verde S.A.** Belém, 2000, 18p. (Não publicado).

CLINEBELL, R.R; PHILLIPS, O.L.; GENTRY, A. H.; STARK, N; ZUURING, H. Prediction of Neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. **Biodiversity and Conservation**, v.4, p. 56-90, 1995.

CONNEL, J.H.; LOWMAN, M.D. Low-diversity tropical rain forest: some possible mechanisms for their existence. **The American Naturalist**, v.134, n.1, p. 88-119, 1989.

DALLING, J. W.; SWAINE, M. D.; GARWOOD, N. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. **Journal of Tropical Ecology**. v.13, p. 659-680, 1997.

FENNER, M.; KATAJIMA, K. Seed and seedling ecology. In: PUGNARE, F. C.; VALLADARES, F. (eds.). **Handbook of functional plant ecology**. New York: Marcel Dekkerinc, 1999, p. 599-627.

FERRAZ, I. D. K. LEAL FILHO, N.; IMAKAWA, A. M.; VARELA, V. P. A.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 34, n.4, p. 621 – 633, 2004

GARWOOD, N. C. Tropical soil Seed Banks: A Review. In: LECK, M. A; PARKER, T.; SIMPSON, R. L. **Ecology Soil Seed Banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209.

GENTRY, A.H. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. **Oikos**, v.63, p.19-28, 1992.

GORRESIO-ROIZMAN, L. G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP**. São Paulo, 1993. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Setor de Ecologia, Universidade de São Paulo. 1993.

GRIME, J. P. Seed banks in ecological perspective. In: LECK, M. A; PARKER, T.; SIMPSON, R. L. **Ecology Soil Seed Banks**, San Diego: Academic Press, 1989.

HALL, J. B.; SWAINE, M. D. Seed Stocks in Ghanaian Forest Soils. Department of Botany, University of Ghana, Legon, Ghana. **Biotropica**, v.12, n.4, p.256-263, 1980.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.

- HOMES, T. P.; BLATE, G. M.; ZWEEDE, J. C.; PREREIRA JUNIOR, R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F. **Custos e benefícios financeiros da exploração florestal de impacto reduzido em comparação a exploração florestal convencional na Amazônia Oriental**. Belém: Fundação Floresta Tropical, 2002, 69f.
- HYATT, L. A.; CASPER, B. B.; Seed Bank Formation during Early Secondary Succession in a Temperate Deciduous Forest. **Journal of Ecology**, v.88, n.3, p.516-527, 2000.
- JARDIM, F. C. da S. Análise da variação estrutural da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Manaus (AM). **Revista de Ciências Agrárias**, n. 39, p. 25-54, 2003.
- JENNINGS, S. B.; LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D. Dinâmica da regeneração natural de algumas espécies florestais na Floresta Nacional do Tapajós, estado do Pará, Brasil. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). **A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/ DFID, 2001, p 253-274.
- LEAL, E. C. **Potencial de regeneração da capoeira após preparo de área com queima e sem queima na Região Bragantina**. 2002. 118f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2002.
- LEAL, G. L. R. **Paragominas: A realidade do pioneirismo**. Belém, 2000. 498f.
- LEAL FILHO, N. **Dinâmica inicial da regeneração natural de florestas exploradas na Amazônia brasileira**. 157f. 2000. Tese (doutorado). USP. São Paulo. 2000.
- LECK, M. A. Wetland seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, T.; SIMPSON, R. L. **Ecology Soil Seed Banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 283-305.
- LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D. JENNINGS, S. B. 2001a. Banco de sementes de uma floresta tropical úmida no município de Moju, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). **A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/ DFID, 2001, p. 185-201.
- LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D. JENNINGS, S. B. 2001b. Efeito da exploração florestal nas populações de mudas em uma floresta tropical úmida no município de Moju, PA. . In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). **A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/ DFID, 2001, p. 203-226.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2001, Disponível em: <<http://www.AmbienteBrasil.com.br>> acesso em 20 de janeiro de 2006.
- MUNIZ, F.H.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Aspectos florísticos quantitativos e comparativos da vegetação arbórea da reserva florestal do Sacavém. São Luís, Maranhão. (Brasil). **Acta amazonica**, v.24, n.3/4, p.189-218, 1994.
- PINHEIRO, K. A. O. Fitossociologia de uma área de preservação permanente na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. 2004. 87f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2004.

- PIOLLI, A. L.; CELESTINI, R. M.; MAGON, R. **Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor**. Serra Negra: Secretária do Meio Ambiente, 2004.
- PUTZ, F. E. Treefall pits and mound, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panamá. **Ecology**. v.64, n.5, p.1069-1074, 1983.
- RIBAS, L. A.; KAGEYAMA, P. Y.; Estrutura genética em uma população de *Trema micrantha* (L) B. considerando diferentes estádios de vida. **Scientia Forestalis**, n.65, p.176-187, Jun. 2004.
- RIBEIRO, J.E.L.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R. & PROCÓPIO, L.C. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999. 816p.
- RICE, K. J. Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In LECK, M. A; PARKER, T.; SIMPSON, R. L. **Ecology Soil Seed Banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 211-230.
- RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest an ecological study**. Cambridge: University Press, 575p. 1952.
- ROCHA, A. E. S. da; SILVA, M. F. F. da, **Catálogo de espécies de floresta secundária**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002, p. 212
- SALOMÃO, R.P; LISBOA, P.L.B. Análise ecológica da vegetação de uma floresta pluvial tropical de terra firme, Rondônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, v.4 n.2, p.195-233. 1988.
- SILVA, R. das C. **Contribuição do levantamento de solo e caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas – Estado do Pará**. 1997. 107p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1997.
- SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, T. V. Seed banks: general concepsts and methodological issues. In LECK, M. A; PARKER, T.; SIMPSON, R. L. **Ecology Soil Seed Banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 3-8.
- SOUZA, J. A. L. **Banco de sementes do solo de florestas sucessionais no Nordeste Paraense, Brasil**. 2002. 65f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2002.
- SWAINE, M. D.; WHTMORE, T. C. On definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetation**, v.75, p.81-86, 1988.
- THOMPSON, K. The functional ecology of seed banks. *In*: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Kingdom: C.A.B. International, 1992.
- UHL, C.; CLARCK, K. Seed ecology of selected Amazon basin sucessional species. **Botanical Gazette**. v. 144. p.419-425. 1983.

UHL, C.; CLARK, K.; MAQUIRINO, P. Vegetation dynamics in Amazonian tree fall gaps. **Ecology**, v.69, p. 751 - 763, 1988.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE. Departamento de recursos naturais e estudos ambientais, 1991. 124p.

VIEIRA, I. C. G. **Forest Succession After Shifting Cultivation in Eastern Amazônia**. Stirling. 1996. 205f. Tese (Doutorado). University of Stirling Scotlnd, 1996.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos. **Amazônia: seus solos e outros recursos naturais**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416p.

WASSIE, A.; TEKETAY, D. Soil seed banks in church forests of northern Ethiopia: Implications for the conservation of woody plants. **Flora**, v.201, p. 32-43, 2006.

WATRIN, O. S.; ROCHA, A. M. A. **Levantamento de vegetação natural e uso da terra no Município de Paragominas (PA) utilizando imagens TM/Landsat**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 40f. (Boletim de Pesquisa, 124).

WILLIAMS-LINERA, G. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. **Journal of tropical Ecology**, n.9, p. 321- 337, 1993.

## **ANEXOS**

**Tabela A** - Famílias e espécies classificadas em grupos ecológicos presentes no banco de sementes do solo na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

Família	Nome Científico	NC	FV	GE
ACANTHACEAE	<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i> Nees	Cipó-tuíra	Cipó	P
ACHARIACEAE	<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhl.	Farinha-seca	Árvore	P
ANNONACEAE	<i>Rollinia exsucca</i> (DC. Ex Dunal) A. DC.	Envira-biribá	Árvore	NI
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	Envira-branca	Árvore	T
APOCYNACEAE	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Pepino-doce	Árvore	T
	<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Pau-de-colher	Árvore	P
	<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	Cipó	Cipó	P
ARACEAE	<i>Philodendron distantilobum</i> K. Krause	Tajá	Erva	T
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia cordigera</i> (Klotzsch) Duch.	Cipó	Cipó	P
ASTERACEAE	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Emilia	Erva	P
	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Capiçoba	Erva	P
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapara	Árvore	P
BIXACEAE	<i>Bixa arborea</i> Huber	Urucum-da-mata	Árvore	P
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Trema	Árvore	P
CECROPIACEAE	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Embaúba-branca	Árvore	P
CELASTRACEAE	<i>Maytenus myrcinoides</i> Reissek	Xixuá	Arbusto	T
	<i>Prionostemma aspera</i> (Lam.) Miers	Cipó	Cipó	P
	<i>Salacia insignis</i> AC. Sm.	Cipó	Cipó	P
CLUSIACEAE	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Lacre	Árvore	P
COSTACEAE	<i>Costus arabicus</i> L.	Comida-de-jabuti	Erva	T
CYPERACEAE				

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>NC</b>	<b>FV</b>	<b>GE</b>	
DICHAPETALACEAE	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Ni	Erva	P	
	<i>Scleria pterota</i> C. Presl.	Capim	Erva	P	
	<i>Dichapetalum pedunculatum</i> (DC.) Baill.	Cipó	Cipó	P	
DILLENIAEAE	<i>Dichapetalum rugosum</i> (Vahl) Prance	Cipó	Cipó	P	
	<i>Tapura amazonica</i> Poepp	Abiu-do-mato	Árvore	T	
	<i>Davilla kunthii</i> A. St. -Hil.	Cipó-de-fogo	Cipó	P	
DIOSCOREACEAE	<i>Davilla rugosa</i> Poir	Cipó	Cipó	P	
	<i>Doliocarpus brevipedicellatus</i> Garcke	Cipó	Cipó	P	
	<i>Dioscorea sparsiflora</i> Hemsl.	Cipó	Cipó	P	
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	Erva-de-câncer	Erva	P	
	<i>Glycidendron amazonicum</i> Ducke	Casca-doce	Árvore	T	
	<i>Manihot esculenta</i> Cif.	Maniva-de-viado	Arbusto	P	
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Mapatirana	Árvore	P	
	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Murupita	Árvore	T	
	<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.	Pau-de-leite	Erva	P	
	FABACEAE	<i>Bauhinia coronata</i> Benth.	Escada de jabuti	Cipó	P
		<i>Bauhinia macrostachya</i> Benth.	Pé-de-boi	Cipó	P
		<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	NI	Cipó	P
		<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	NI	Cipó	P
		<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	Sucupira-preta	Árvore	T
		<i>Inga auristellae</i> Harms	Ingá	Arbusto	P
		<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá	Arbusto	P
		<i>Inga nitida</i> Willd.	Ingá	Árvore	P
		<i>Parkia ulei</i> (Harms) Kuhlm.	Fava	Árvore	P
<i>Peltogyne paniculatum</i> Benth		Escorrega-macaco	Árvore	T	
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke		Gema-de-ovo	Arbusto	T	
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl		Sangue-de-galo	Árvore	T	
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.		NI	Cipó	P	
<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (Sw.) DC.		NI	Cipó	P	
FLACOURTIACEAE		<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Passarinheira	Árvore	P
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Passarinheira	Árvore	P	



<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>NC</b>	<b>FV</b>	<b>GE</b>
	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Caneleira	Árvore	T
GENTIANACEAE				
	<i>Coutoubea spicata</i> Aubl.	Tabacorana	Erva	P
HELICONIACEAE				
	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Bico-papagaio	Erva	T
LACISTEMATACEAE				
	<i>Lacistema aggregatum</i> (P. J. Bergius) Rusby.	Mata-calado	Árvore	T
	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Comida-de-pipira	Árvore	P
LAURACEAE				
	<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	Louro	Árvore	T
LECYTHIDACEAE				
	<i>Eschweilera</i> sp.	Matamata	Árvore	T
	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Jatereu	Árvore	T
MALPIGHIACEAE				
	<i>Stigmaphyllon martianum</i> A. Juss.	NI	Cipó	P
MALVACEAE				
	<i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke	Malva	Arbusto	P
MARANTACEAE				
	<i>Ischnosiphon arouma</i> (Aubl.) Körn.	Guarumã	Erva	T
	<i>Ischnosiphon puberulus</i> Loes	Guarumã	Erva	T
MELASTOMATACEAE				
	<i>Miconia ceramicarpa</i> (DC) Cogn.	Tinteiro-vermelho	Arbusto	P
	<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Tinteiro	Arbusto	P
MELIACEAE				
	<i>Guarea</i> sp.	Andirobarana	Árvore	T
	<i>Guarea sylvatica</i> C. DC.	Andirobarana	Árvore	T
MENISPERMACEAE				
	<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	Abuta	Arbusto	P
	<i>Cissampelos andromorpha</i> DC.	Cipó	Cipó	P
MORACEAE				
	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	Árvore	P
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl) Huber	Pau-rainha-roxo	Árvore	T
	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	Inharé-folha-miúda	Árvore	T
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Guariúba	Árvore	T
	<i>Maquira guianensis</i> (Aublet) Hub	Muiratinga	Árvore	T
MYRISTICACEAE				
	<i>Campsonera ulei</i> Warb.	NI	Arbusto	T
	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Ucuubarana	Árvore	T

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>NC</b>	<b>FV</b>	<b>GE</b>
	<i>Virola michelii</i> Heckel	Virola	Árvore	T
MYRTACEAE				
	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Araçarana	Árvore	T
OCHNACEAE				
	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	Pau-grande	Erva	P
OLACACEAE				
	<i>Heisteria densifrons</i> Engl.	Heisteria	Árvore	P
PIPERACEAE				
	<i>Piper aduncum</i> L.	Pimenta-longa	Arbusto	P
	<i>Pothomorphe peltata</i> (L.) Miq.	Malvarisco	Arbusto	P
POACEAE				
	<i>Panicum boliviense</i> Hack.	Capim	Erva	P
	<i>Panicum pilosofum</i> Muhl.	Capim	Erva	P
	<i>Pariana camprestris</i> Aubl.	Taboquinha	Erva	T
POLYGALACEAE				
	<i>Securidaca leiocarpa</i> S.F. Blake	Cipó	Cipó	P
PUTRANJIVACEAE				
	<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	Abiu	Árvore	T
RUBIACEAE				
	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. Ex DC.	Goiaba-preta	Árvore	P
	<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	Goiaba	Árvore	P
	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Pau-de-remo	Árvore	T
	<i>Duroia sprucei</i> Rusby	Puruí	Arbusto	P
	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Erva-de-rato	Arbusto	P
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Fruta-de-macaco	Arbusto	T
RUTACEAE				
	<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardleworth	Pau-de-cutia	Arbusto	P
	<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain.	Mamica-de-porca	Árvore	P
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica	Árvore	P
SAPINDACEAE				
	<i>Paullinia pinnata</i> L.	Mata-fome	Cipó	P
	<i>Serjania paucidentata</i> DC.	Sabonete	Cipó	P
SAPOTACEAE				
	<i>Chrysophyllum auratum</i> Miq.	Abiu	Árvore	T
	<i>Manilkara</i> sp.	Maçaranduba	Árvore	T
	<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	Abiu-rosadinho	Árvore	T
SCROPHULARIACEAE				
	<i>Lindernia crustácea</i> (L.) F. Muelli	Dourdinha	Erva	P
SIMAROUBACEAE				
	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Pau-para-tudo	Árvore	T
SMILACACEAE				

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>NC</b>	<b>FV</b>	<b>GE</b>
	<i>Smilax siphyelitica</i> Griseb	NI	Arbusto	P
SIPARUNACEAE				
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Capitiu	Árvore	P
SOLANACEAE				
	<i>Solanum caavurana</i> Vell.	NI	Arbusto	P
	<i>Solanum subinerme</i> Jacq.	NI	Arbusto	P
	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Jurubeba	Arbusto	P
	<i>Solanum juripeba</i> Rich.	Folha-com- espinhos	Arbusto	P
STERCULIACEAE				
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	Axixa	Árvore	P
ULMACEAE				
	<i>Ampelocera edentula</i> Kuhl.	Trapiarana	Árvore	T
URTICACEA				
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Mapatirana	Árvore	P
VIOLACEAE				
	<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	Canela-de- jacamim	Árvore	T

NC – nome comum; GE – grupo ecológico; P – pioneira; T – tolerante á sombra;

**Tabela B** - Número de gêneros (GE) e espécies (SP) encontrados em cada família botânica nos três tratamentos (T0, T1 e T2) na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

FAMÍLIA	T0		T1		T2		TOTAL	
	GE	SP	GE	SP	GE	SP	GE	SP
LECYTHIDACEAE	1	1			1	1	2	2
ACANTHACEAE			1	1			1	1
ACHARIACEAE					1	1	1	1
ANNONACEAE	1	1	2	2	2	2	2	2
APOCYNACEAE	2	3			1	1	3	4
ARACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
ARISTOLOCHIACEAE					1	1	1	1
ASTERACEAE	2	2	2	2	2	2	2	2
BIGNONIACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
BIXACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
CANNABACEAE	1	1					1	1
CECROPIACEAE		1	1	2		1	1	2
CELASTRACEAE	3	3	1	1	3	3	3	3
CLUSIACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
COSTACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
CYPERACEAE	1	1	2	2	1	1	2	2
DICHAPETALACEAE	1	1		1	1	1	2	3
DILLENACEAE	1	2	1	2	2	3	2	3
DIOSCOREACEAE	1	2		1			1	2
EUPHORBIACEAE	4	4	6	6	4	4	6	6
FABACEAE	6	8	5	7	2	3	10	14
FLACOURTIACEAE	1	2				2	1	3
GENTIANACEAE	1	1					1	1
HELICONIACEAE	1	1	1	1			1	1
LACISTEMATACEAE	1	2	1	2	1	2	1	2
LAURACEAE			1	1			1	1
MALPIGHIACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
MALVACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
MARANTACEAE	1	2	1	2		1	1	2
MELASTOMATACEAE	1	2		1	1	2	1	2
MELIACEAE			1	2			1	2
MENISPERMACEAE	2	2	2	2			2	2
MORACEAE	2	2	3	4	1	1	4	5
MYRISTICACEAE	2	2	2	2	3	3	3	3
MYRTACEAE	1	1					1	1
OCHNACEAE			1	1	1	1	1	1
OLACACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
PIPERACEAE			2	2	1	1	2	2
POACEAE	1	2	2	3	1	2	2	3
POLYGALACEAE					1	1	1	1
PUTRANJIVACEAE			1	1			1	1
RUBIACEAE	4	5	3	4	4	5	5	6
RUTACEAE	1	1	1	2	2	3	2	3
SAPINDACEAE	1	1	1	1			2	2
SAPOTACEAE	2	2			3	3	3	3
SCROPHULARIACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
SIMAROUBACEAE			1	1			1	1
SIPARUNACEAE			1	1			1	1
SMILACACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
SOLANACEAE	1	4	1	3	1	3	1	4

FAMÍLIA	T0		T1		T2		TOTAL	
	GE	SP	GE	SP	GE	SP	GE	SP
STERCULIACEAE					1	1	1	1
ULMACEAE	1	1	1	1			1	1
URTICACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1
VIOLACEAE					1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>74</b>	<b>59</b>	<b>75</b>	<b>54</b>	<b>67</b>	<b>94</b>	<b>116</b>

**Tabela C** - Abundância absoluta (A) e abundância relativa (AR) das espécies encontradas no banco de sementes do solo por forma de vida, em uma área de 11,25m<sup>2</sup>, sendo 3,75 m<sup>2</sup> em cada tratamento (T0, T1 e T2), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

NOME CIENTÍFICO	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		A	AR	A	AR	A	AR	A	AR
<i>Abuta grandifolia</i>	Arbusto	1	0,06	1	0,08	-	-	2	0,05
<i>Acalypha arvensis</i>	Erva	6	0,38	3	0,25	2	0,13	11	0,25
<i>Alibertia edulis</i>	Arbusto	17	1,07	12	1,01	29	1,87	58	1,34
<i>Alibertia myrciifolia</i>	Arbusto	51	3,21	34	2,86	74	4,78	159	3,68
<i>Ambelania acida</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Ampelocera edentula</i>	Árvore	1	0,06	2	0,17	-	-	3	0,07
<i>Aristolochia cordigera</i>	Cipó	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Bagassa guianensis</i>	Árvore	2	0,13	-	-	2	0,13	4	0,09
<i>Bauhinia coronata</i>	Cipó	1	0,06	1	0,08	-	-	2	0,05
<i>Bauhinia macrostachya</i>	Cipó	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Bixa arborea</i>	Árvore	6	0,38	5	0,42	7	0,45	18	0,42
<i>Brosimum guianense</i>	Árvore	-	-	2	0,17	-	-	2	0,05
<i>Campsonera ulei</i>	Árvore	41	2,58	32	2,69	27	1,74	100	2,31
<i>Casearia arborea</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Casearia decandra</i>	Árvore	1	0,06	-	-	2	0,13	3	0,07
<i>Casearia javitensis</i>	Árvore	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
									49,3
<i>Cecropia obtusa</i>	Árvore	796	50,16	609	51,26	730	47,16	2135	9
<i>Centrosema brasilianum</i>	Cipó	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Chimarrhis turbinata</i>	Árvore	1	0,06	-	-	1	0,06	2	0,05
<i>Chrysophyllum auratum</i>	Árvore	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Cissampelos andromorpha</i>	Cipó	5	0,32	1	0,08	-	-	6	0,14
<i>Clarisia ilicifolia</i>	Árvore	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Clarisia racemosa</i>	Árvore	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Costus arabicus</i>	Erva	18	1,13	12	1,01	14	0,90	44	1,02
<i>Coutoubea spicata</i>	Erva	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Davilla kunthii</i>	Cipó	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Davilla rugosa</i>	Cipó	6	0,38	6	0,51	8	0,52	20	0,46
<i>Dichapetalum pedunculatum</i>	Cipó	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Dichapetalum rugosum</i>	Cipó	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Dioclea virgata</i>	Cipó	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Dioscorea sparsiflora</i>	Cipó	3	0,19	1	0,08	-	-	4	0,09
<i>Diploptropis purpurea</i>	Árvore	-	-	1	0,08	4	0,26	5	0,12
<i>Doliocarpus brevipedicellatus</i>	Cipó	35	2,21	23	1,94	23	1,49	81	1,87
<i>Drypetes variabilis</i>	Árvore	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Duroia edulis</i>	Arbusto	9	0,57	6	0,51	5	0,32	20	0,46
<i>Emilia sonchifolia</i>	Erva	7	0,44	6	0,51	5	0,32	18	0,42
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	Erva	2	0,13	1	0,08	1	0,06	4	0,09
<i>Eschweilera sp.</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Eugenia patrisii</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Fimbristylis miliacea</i>	Erva	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Glycidendron amazonicum</i>	Árvore	50	3,15	36	3,03	45	2,91	131	3,03
<i>Guarea sp.</i>	Árvore	-	-	2	0,17	-	-	2	0,05
<i>Guarea sylvatica</i>	Árvore	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Heisteria densifrons</i>	Árvore	259	16,32	192	16,16	228	14,73	679	15,7

NOME CIENTÍFICO	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		A	AR	A	AR	A	AR	A	AR
									1
<i>Heliconia psittacorum</i>	Erva	4	0,25	1	0,08	-	-	5	0,12
<i>Inga auristellae</i>	Arbusto	4	0,25	-	-	-	-	4	0,09
<i>Inga marginata</i>	Arbusto	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Inga nitida</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Iryanthera juruensis</i>	Árvore	2	0,13	-	-	3	0,19	5	0,12
<i>Ischnosiphon arouma</i>	Erva	1	0,06	1	0,08	-	-	2	0,05
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	Erva	10	0,63	7	0,59	9	0,58	26	0,60
<i>Jacaranda copaia</i>	Árvore	3	0,19	3	0,25	1	0,06	7	0,16
<i>Lacistema aggregatum</i>	Árvore	27	1,70	12	1,01	23	1,49	62	1,43
<i>Lacistema pubescens</i>	Árvore	11	0,69	3	0,25	5	0,32	19	0,44
<i>Lacmellea aculeata.</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Lecythis idatimon</i>	Árvore	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Licaria brasiliensis</i>	Árvore	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Lindackeria paraensis</i>	Árvore	-	-	-	-	5	0,32	5	0,12
<i>Lindernia crustacea</i>	Erva	4	0,25	1	0,08	1	0,06	6	0,14
<i>Mandevilla hirsuta</i>	Cipó	2	0,13	-	-	1	0,06	3	0,07
<i>Manihot esculenta</i>	Arbusto	1	0,06	7	0,59	-	-	8	0,19
<i>Manilkara sp.</i>	Árvore	3	0,19	-	-	2	0,13	5	0,12
<i>Maprounea guianensis</i>	Arbusto	3	0,19	3	0,25	4	0,26	10	0,23
<i>Maquira guianensis</i>	Árvore	1	0,06	1	0,08	-	-	2	0,05
<i>Maytenus myrcinoides</i>	Arbusto	5	0,32	1	0,08	4	0,26	10	0,23
<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i>	Cipó	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Miconia ceramicarpa</i>	Arbusto	5	0,32	-	-	1	0,06	6	0,14
<i>Miconia ciliata</i>	Arbusto	2	0,13	1	0,08	1	0,06	4	0,09
<i>Palicourea guianensis.</i>	Arbusto	2	0,13	-	-	-	-	2	0,05
<i>Panicum boliviense</i>	Erva	2	0,13	2	0,17	3	0,19	7	0,16
<i>Panicum pilosofum</i>	Erva	3	0,19	6	0,51	7	0,45	16	0,37
<i>Pariana camprestris</i>	Erva	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Parkia ulei</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Paullinia pinnata</i>	Cipó	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Pavonia malacophylla</i>	Arbusto	19	1,20	8	0,67	82	5,30	109	2,52
<i>Peltogyne paniculatum</i>	Árvore	2	0,13	-	-	-	-	2	0,05
<i>Philodendron distantilobum</i>	Erva	6	0,38	1	0,08	7	0,45	14	0,32
<i>Pilocarpus microphyllus</i>	Arbusto	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Piper aduncum</i>	Arbusto	-	-	1	0,08	3	0,19	4	0,09
<i>Poecilanthe effusa</i>	Arbusto	-	-	1	0,08	2	0,13	3	0,07
<i>Posoqueria latifolia</i>	Arbusto	-	-	1	0,08	6	0,39	7	0,16
<i>Pothomorphe peltata</i>	Arbusto	-	-	2	0,17	-	-	2	0,05
<i>Pourouma guianensis</i>	Árvore	41	2,58	40	3,37	49	3,17	130	3,01
<i>Pouteria oppositifolia</i>	Árvore	1	0,06	-	-	1	0,06	2	0,05
<i>Prionostemma aspera</i>	Cipó	1	0,06	-	-	1	0,06	2	0,05
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Rhynchosia minima</i>	Cipó	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Rhynchosia phaseoloides</i>	Cipó	1	0,06	1	0,08	-	-	2	0,05
<i>Rinorea flavescens</i>	Árvore	-	-	-	-	2	0,13	2	0,05
<i>Rollinia exsucca</i>	Árvore	-	-	5	0,42	2	0,13	7	0,16
<i>Salacia insignis</i>	Cipó	1	0,06	-	-	1	0,06	2	0,05
<i>Sapium marmieri</i>	Árvore	-	-	1	0,08	11	0,71	12	0,28
<i>Sauvagesia erecta</i>	Erva	-	-	1	0,08	4	0,26	5	0,12
<i>Scleria pterota</i>	Erva	-	-	1	0,08	1	0,06	2	0,05

NOME CIENTÍFICO	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		A	AR	A	AR	A	AR	A	AR
<i>Sebastiania corniculata</i>	Erva	-	-	2	0,17	-	-	2	0,05
<i>Securidaca leiocarpa</i>	Cipó	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Serjania paucidentata</i>	Cipó	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Simaba cedron</i>	Árvore	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Siparuna guanensis</i>	Árvore	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02
<i>Smilax siphyelitica</i>	Arbusto	3	0,19	2	0,17	1	0,06	6	0,14
<i>Solanum caavurana</i>	Arbusto	1	0,06	2	0,17	1	0,06	4	0,09
<i>Solanum crinitum</i>	Arbusto	8	0,50	10	0,84	10	0,65	28	0,65
<i>Solanum jurubeba</i>	Arbusto	20	1,26	18	1,52	7	0,45	45	1,04
<i>Solanum subinerme</i>	Arbusto	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Sterculia pruriens</i>	Árvore	-	-	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Stigmaphyllon</i>									
<i>martianum</i>	Cipó	3	0,19	4	0,34	4	0,26	11	0,25
<i>Tapura amazonica</i>	Árvore	2	0,13	-	-	1	0,06	3	0,07
<i>Trema micrantha</i>	Árvore	1	0,06	-	-	-	-	1	0,02
<i>Virola michelii</i>	Árvore	-	-	1	0,08	1	0,06	2	0,05
<i>Vismia guianensis</i>	Árvore	42	2,65	26	2,19	42	2,71	110	2,54
<i>Xylopia nitida</i>	Árvore	9	0,57	4	0,34	9	0,58	22	0,51
<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	Árvore	1	0,06	3	0,25	10	0,65	14	0,32
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Árvore	-	-	1	0,08	3	0,19	4	0,09

A – abundância; AR - abundância relativa; FV – forma de vida; T0 - floresta não explorada; T1 - floresta explorada; T2 - Floresta explorada + retirada de resíduos lenhosos.



**Tabela D** - Frequência das espécies presentes no banco de sementes do solo nos três tratamentos (T0, T1 e T2), na UT 02 (UPA 07), na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA.

NOME CIENTIFICO	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		F	FR	F	FR	F	FR	F	FR
<i>Abuta grandifolia</i>	Árvore	1,67	0,22	1,67	0,25	-	-	1,11	0,16
<i>Acalypha arvensis</i>	Erva	8,33	1,08	5,00	0,75	1,67	0,24	5,00	0,70
<i>Alibertia edulis</i>	Árvore	23,33	3,01	18,33	2,75	21,67	3,08	21,11	2,96
<i>Alibertia myrciifolia</i>	Árvore	41,67	5,38	36,67	5,50	41,67	5,92	40,00	5,60
<i>Ambelania acida</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Ampelocera edentula</i>	Árvore	1,67	0,22	3,33	0,50	-	-	1,67	0,23
<i>Aristolochia cordigera</i>	Cipó	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Bagassa guianensis</i>	Árvore	3,33	0,43	-	-	3,33	0,47	2,22	0,31
<i>Bauhinia coronata</i>	Cipó	1,67	0,22	1,67	0,25	-	-	1,11	0,16
<i>Bauhinia macrostachya</i>	Cipó	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Bixa arborea</i>	Árvore	5,00	0,65	1,67	0,25	3,33	0,47	3,33	0,47
<i>Brosimum guianense</i>	Árvore	-	-	3,33	0,50	-	-	1,11	0,16
<i>Campsonera ulei</i>	Árvore	30,00	3,87	36,67	5,50	35,00	4,98	33,89	4,75
<i>Casearia arborea</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Casearia decandra</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	3,33	0,47	1,67	0,23
<i>Casearia javitensis</i>	Árvore	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Cecropia obtusa</i>	Árvore	100,00	12,90	100,00	15,00	100,00	14,22	100,00	14,01
<i>Centrosema brasilianum</i>	Cipó	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Chimarrhis turbinata</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Chrysophyllum auratum</i>	Árvore	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Cissampelos andromorpha</i>	Cipó	5,00	0,65	1,67	0,25	-	-	2,22	0,31
<i>Clarisia ilicifolia</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Clarisia racemosa</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Costus arabicus</i>	Erva	23,33	3,01	20,00	3,00	15,00	2,13	19,44	2,72
<i>Coutoubea spicata</i>	Erva	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Davilla Kunthii</i>	Cipó	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Davilla rugosa</i>	Cipó	8,33	1,08	8,33	1,25	10,00	1,42	8,89	1,25
<i>Dichapetalum pedunculatum.</i>	Cipó	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Dichapetalum rugosum</i>	Cipó	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Dioclea virgata</i>	Cipó	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Dioscorea sparsiflora</i>	Cipó	5,00	0,65	1,67	0,25	-	-	2,22	0,31
<i>Diploporis purpurea</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	5,00	0,71	2,22	0,31
<i>Doliocarpus brevipedicellatus</i>	Cipó	36,67	4,73	30,00	4,50	28,33	4,03	30,56	4,28
<i>Drypetes variabilis</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Duroia edulis</i>	Árvore	11,67	1,51	6,67	1,00	8,33	1,18	8,89	1,25

NOME CIENTIFICO	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		F	FR	F	FR	F	FR	F	FR
<i>Emilia sonchifolia</i>	Erva	11,67	1,51	10,00	1,50	6,67	0,95	9,44	1,32
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	Erva	3,33	0,43	1,67	0,25	1,67	0,24	2,22	0,31
<i>Eschweilera sp.</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Eugenia patrisii</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Fimbristylis miliacea</i>	Erva	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Glycidendron amazonicum</i>	Árvore	43,33	5,59	33,33	5,00	36,67	5,21	37,78	5,29
<i>Guarea sp.</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Guarea sylvatica</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Heisteria densifrons</i>	Árvore	86,67	11,18	83,33	12,50	83,33	11,85	84,44	11,83
<i>Heliconia psittacorum</i>	Erva	1,67	0,22	1,67	0,25	-	-	1,11	0,16
<i>Inga auristellae</i>	Arbusto	3,33	0,43	-	-	-	-	1,11	0,16
<i>Inga marginata</i>	Arbusto	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Inga nitida</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Iryanthera juruensis</i>	Árvore	3,33	0,43	-	-	5,00	0,71	2,78	0,39
<i>Ischnosiphon aroma</i>	Erva	1,67	0,22	1,67	0,25	-	-	1,11	0,16
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	Erva	11,67	1,51	10,00	1,50	6,67	0,95	9,44	1,32
<i>Jacaranda copaia</i>	Árvore	5,00	0,65	5,00	0,75	1,67	0,24	3,89	0,54
<i>Lacistema aggregatum</i>	Árvore	28,33	3,66	16,67	2,50	25,00	3,55	23,33	3,27
<i>Lacistema pubescens</i>	Árvore	16,67	2,15	5,00	0,75	5,00	0,71	8,89	1,25
<i>Lacmellea aculeata.</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Lecythis idatimon</i>	Árvore	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Licaria brasiliensis</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Lindackeria paraensis</i>	Árvore	-	-	-	-	6,67	0,95	2,22	0,31
<i>Lindernia crustacea</i>	Erva	5,00	0,65	1,67	0,25	1,67	0,24	2,78	0,39
<i>Mandevilla hirsuta</i>	Cipó	1,67	0,22	-	-	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Manihot esculenta</i>	Arbusto	1,67	0,22	1,67	0,25	-	-	1,11	0,16
<i>Manilkara sp</i>	Árvore	3,33	0,43	-	-	3,33	0,47	2,22	0,31
<i>Maprounea guianensis</i>	Arbusto	5,00	0,65	5,00	0,75	6,67	0,95	5,56	0,78
<i>Maquira guianensis</i>	Árvore	1,67	0,22	1,67	0,25	-	-	1,11	0,16
<i>Maytenus myrcinoides</i>	Arbusto	6,67	0,86	1,67	0,25	5,00	0,71	4,44	0,62
<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i>	Cipó	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Miconia ceramicarpa</i>	Arbusto	8,33	1,08	-	-	1,67	0,24	3,33	0,47
<i>Miconia ciliata</i>	Arbusto	3,33	0,43	1,67	0,25	1,67	0,24	2,22	0,31
<i>Palicourea guianensis.</i>	Arbusto	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Panicum boliviense</i>	Erva	3,33	0,43	3,33	0,50	3,33	0,47	3,33	0,47
<i>Panicum pilosofum</i>	Erva	5,00	0,65	10,00	1,50	11,67	1,66	8,89	1,25

NOME CIENTIFICO	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		F	FR	F	FR	F	FR	F	FR
<i>Pariana camprestris</i>	Erva	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Parkia ulei</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Cipó	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Pavonia malacophylla</i>	Arbusto	16,67	2,15	8,33	1,25	26,67	3,79	17,22	2,41
<i>Peltogyne paniculatum</i>	Árvore	3,33	0,43	-	-	-	-	1,11	0,16
<i>Philodendron distantilobum</i>	Erva	6,67	0,86	1,67	0,25	10,00	1,42	6,11	0,86
<i>Pilocarpus microphyllus</i>	Arbusto	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Piper aduncum</i>	Arbusto	-	-	1,67	0,25	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Poecilanthe effusa</i>	Arbusto	-	-	1,67	0,25	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Posoqueria latifolia</i>	Arbusto	-	-	1,67	0,25	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Pothomorphe peltata</i>	Arbusto	-	-	3,33	0,50	-	-	1,11	0,16
<i>Pourouma guianensis</i>	Árvore	40,00	5,16	38,33	5,75	35,00	4,98	37,78	5,29
<i>Pouteria oppositifolia</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Prionostemma aspera</i>	Cipó	1,67	0,22	-	-	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Rhynchosia minima</i>	Cipó	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Rhynchosia phaseoloides</i>	Cipó	1,67	0,22	1,67	0,25	-	-	1,11	0,16
<i>Rinorea flavescens</i>	Árvore	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Rollinia exsucca</i>	Árvore	-	-	8,33	1,25	3,33	0,47	3,89	0,54
<i>Salacia insignis</i>	Cipó	1,67	0,22	-	-	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Sapium marmieri</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Sauvagesia erecta</i>	Erva	-	-	1,67	0,25	5,00	0,71	2,22	0,31
<i>Scleria pterota</i>	Erva	-	-	1,67	0,25	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Sebastiania corniculata</i>	Erva	-	-	3,33	0,50	-	-	1,11	0,16
<i>Securidaca leiocarpa</i>	Cipó	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Serjania paucidentata</i>	Cipó	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Simaba cedron</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Siparuna guanensis</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	-	-	0,56	0,08
<i>Smilax siphyelítica</i>	Arbusto	5,00	0,65	3,33	0,50	1,67	0,24	3,33	0,47
<i>Solanum caavurana</i>	Arbusto	1,67	0,22	3,33	0,50	1,67	0,24	2,22	0,31
<i>Solanum crinitum</i>	Arbusto	11,67	1,51	13,33	2,00	8,33	1,18	11,11	1,56
<i>Solanum jurubeba</i>	Arbusto	26,67	3,44	23,33	3,50	11,67	1,66	20,56	2,88
<i>Solanum subinerme</i>	Arbusto	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Sterculia pruriens</i>	Árvore	-	-	-	-	1,67	0,24	0,56	0,08
<i>Stigmaphyllon martianum</i>	Cipó	5,00	0,65	5,00	0,75	5,00	0,71	5,00	0,70
<i>Tapura amazonica</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	1,67	0,24	1,11	0,16

NOME CIENTIFICO	FV	T0		T1		T2		TOTAL	
		F	FR	F	FR	F	FR	F	FR
<i>Trema micrantha</i>	Árvore	1,67	0,22	-	-	-	-	0,56	0,08
<i>Virola michelii</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	1,67	0,24	1,11	0,16
<i>Vismia guianensis</i>	Árvore	40,00	5,16	28,33	4,25	38,33	5,45	35,56	4,98
<i>Xylopia nitida</i>	Árvore	13,33	1,72	6,67	1,00	13,33	1,90	11,11	1,56
<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	Árvore	1,67	0,22	5,00	0,75	10,00	1,42	5,56	0,78
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Árvore	-	-	1,67	0,25	5,00	0,71	2,22	0,31

F – frequência; FR – frequência relativa; FV – forma de vida; T0 - floresta não explorada; T1 - floresta explorada; T2 - Floresta explorada + retirada de resíduos lenhosos; NP - Número de parcelas onde a espécie ocorre.