

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM CLAREIRAS DE UMA  
FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA DA AMAZÔNIA  
MERIDIONAL, SOB EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO**

**ELENARA GANDINI**

CUIABÁ - MT  
2.006

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM CLAREIRAS DE UMA  
FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA DA AMAZÔNIA  
MERIDIONAL, SOB EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO**

**ELENARA GANDINI**

Orientador: Prof. Dr. José Franklim Chichorro

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade Federal de Mato Grosso,  
para obtenção do título de Mestre em  
Agricultura Tropical.

CUIABÁ/MT  
2.006

## 1.1 FICHA CATALOGRÁFICA

G195r Gandini, Elenara  
Regeneração natural em clareiras de uma Floresta Ombrófila Aberta da Amazônia Meridional, sob exploração de impacto reduzido / Elenara Gandini. – 2006.  
65p. : il. ; color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, 2006.

“Orientação: Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> José Franklim Chichorro”.

CDU – 630\*231(811A)

### Índice para Catálogo Sistemático

1. Amazônia Meridional – Floresta Ombrófila Aberta – Regeneração natural
2. Floresta Ombrófila Aberta – Juruena (MT)
3. Amazônia Meridional – Manejo florestal
4. Liteira grossa – Floresta Ombrófila Aberta – Juruena (MT)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**Título:** REGENERAÇÃO NATURAL EM CLAREIRAS DE UMA  
FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA DA AMAZÔNIA  
MERIDIONAL, SOB EXPLORAÇÃO DE IMPACTO  
REDUZIDO

**Autora:** ELENARA GANDINI

**Orientador:** Prof. Dr. JOSÉ FRANKLIM CHICHORRO

Comissão Examinadora:

---

Prof. Dr. José Franklim Chichorro  
(FENF/UFMT) (Orientador)

---

Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto  
(Dep. Engenharia Florestal/UNEMAT)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maristela de Oliveira Bauer  
(FAMEV/UFMT)

## DEDICATÓRIA

***A minha família amada***

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo privilégio da vida.

Aos meus pais, Hilário Gandini (*in memorian*) e Santa Helena Gandini pelo exemplo de vida e pela confiança, dedicação, amor e princípios transmitidos.

A minha irmã, Elisangela Gandini pelo carinho, amizade e apoio.

A Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal e ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. José Franklim Chichorro pela orientação e apoio.

Ao LBA - Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia, e a empresa Rodhen Indústria Lígnea Ltda, representada pelo Sr. Apolinário Stühler, pelo incentivo e contribuição.

Aos membros da banca examinadora pela análise crítica e construtiva.

Aos todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, em especial ao Prof. Dr. Carlos Alberto Moraes Passos pela compreensão e preceitos passados.

Ao Prof. Dr. Erick Fernandes pelo afeto e incentivo.

A Secretaria do Estado de Mato Grosso – SEMA, em especial a Superintendência de Gestão Florestal, bem como ao superintendente e todos os coordenadores, gerentes e colegas de trabalho pelo apoio e compreensão.

Ao meu companheiro Eliseu Correa Maranhão pelo amor, confiança e paciência.

Ao meu cunhado, Cláudio Didomênico e demais familiares pelo incentivo.

A todos os amigos pelos momentos compartilhados, em especial a Sonia Baltazar, Tatiane Frosi e Eliana S. Penteado.

Aos amigos Alessandro Pontes e Mônica Grabert pelo apoio e ensinamento incondicional.

## REGENERAÇÃO NATURAL EM CLAREIRAS DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA DA AMAZÔNIA MERIDIONAL, SOB EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO

**RESUMO** - O estudo foi conduzido em clareiras de Floresta Ombrófila Aberta, submetida ao manejo sustentável, em Juruena, Mato Grosso, com o objetivo de avaliar a dinâmica da regeneração natural, determinar a massa de liteira grossa e verificar a relação entre estas na regeneração natural. Foram selecionadas ao acaso 15 clareiras nas linhas de exploração da área de estudo, as quais foram divididas em transectos, sendo um no sentido longitudinal, acompanhando o tronco da árvore, e de três a cinco transectos no sentido transversal, eqüidistantes 10 m, que por sua vez, foram divididos em unidades amostrais de 1,0 m<sup>2</sup>. Nas unidades amostrais, os indivíduos da regeneração natural foram identificados e estratificados por classe de altura (H), onde: estrato 1-  $H < 1\text{m}$ ; estrato 2-  $1\text{m} < H < 3\text{m}$ ; e estrato 3-  $H > 3\text{m}$  e diâmetro a 1,3 m do solo  $< 10,0\text{ cm}$ . A liteira grossa foi classificada quanto à classe de diâmetro e quanto ao estágio de decomposição. Ao todo foram encontrados 3.179 indivíduos, distribuídos em 83 espécies, entre arbóreas, arbustivas, herbáceas e palmeiras, 62 gêneros e 40 famílias e em média 35 t.ha<sup>-1</sup> de liteira grossa. As espécies de interesse comercial da região representaram 25,3% das espécies amostradas e 12% dos indivíduos da regeneração natural. A maior abundância de indivíduos amostrados da regeneração natural foi de *Byrsonima* sp. que, juntamente com *Trattinnickia burseraefolia* e *Trattinnickia rhoifolia*, estiveram presentes em todas as clareiras amostradas. A liteira grossa e a densidade de indivíduos se concentraram nos transectos central e inicial, respectivamente, e a diversidade de espécies, distribuída uniformemente nos transectos, concentrou-se nas unidades amostrais centrais das clareiras. A liteira grossa de estágio de decomposição mais avançado influenciou na densidade de indivíduos e na diversidade de espécies da regeneração natural.

**Palavras-chave:** liteira grossa, espécie comercial, manejo florestal.

**NATURAL REGENERATION AT OPEN OMBROPHYLOUS FOREST  
CLEARINGS AT SOUTHERN AMAZON, UNDER LOW IMPACT  
EXPLORATION**

**ABSTRACT** - The study was conducted at Open Ombrophylous Forest clearings, submitted to forest management, at Juruena, Mato Grosso, with the objective of evaluating the natural regeneration dynamics, determine the coarse litter mass and verify their relation in natural regeneration. Fifteen clearings were randomly selected at the exploration lines of the study area, these were divided in transects, one longitudinal, along the tree trunk, and three to five transversal transects, equidistant 10 meters, that were divided in 1,0 m<sup>2</sup> sampling unities. At the sampling unities the natural regeneration individuals were identified and stratified by height class (H), where: stratum 1-  $H < 1$  m, stratum 2-  $1 \text{ m} < H < 3\text{m}$ , stratum 3-  $H > 3$  m and diameter at 1,3 m from ground  $< 10,0$  cm. The coarse litter was classified according to diameter class and decomposition state. It were found 3.179 individuals, of 83 species, including trees, shrubs, herbaceous and palm trees, 62 genus and 40 families, and 35 t.ha<sup>-1</sup> of coarse litter in average. The region commercial interesting species were 25,3% of sampled species and 12% of the natural regeneration individuals. *Byrsonima* sp. was the most abundant sampled individual of natural regeneration, that with *Trattinnickia burseraefolia* and *Trattinnickia rhoifolia*, were at all sampled clearings. The coarse litter and the individuals density were respectively concentrate at the central and initial transects, and the species diversity, uniformly distributed at the transects, was concentrate ath central clearing sampling unities. The coarse litter at most advanced decomposition state influenced the individuals density and species diversity of natural regeneration.

**Key words:** coarse litter, commercial species, forest management.

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Página</b>
1	27
Localização geográfica da Fazenda Rohsamar, situada no município de Juruena, região noroeste do Estado de Mato Grosso.	
2	28
Área de Floresta Ombrófila Aberta, sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.	
3	29
Distribuição das unidades amostrais na clareira aberta pela exploração madeireira, para a análise da regeneração natural de espécies herbáceas, arbóreas, arbustivas e palmeiras, e da liteira.	
4	40
Porcentagem de liteira grossa nas classes de decomposição e classes de diâmetro das clareiras amostradas, formadas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em uma Floresta Ombrófila Aberta, situada no município de Juruena-MT.	
5	45
As dez famílias com maior número de indivíduos na regeneração natural das clareiras amostradas, em Floresta Ombrófila Aberta, submetida a exploração madeireira sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.	
6	46
Espécies madeireiras comerciais com maior número de indivíduos na regeneração natural das clareiras amostradas, em Floresta Ombrófila Aberta, submetida à exploração madeireira sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.	
7	47
Porcentagem de espécies e do número de indivíduos amostrados por forma de vida, na regeneração natural das clareiras amostradas, em Floresta Ombrófila Aberta, submetida à exploração madeireira sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena, MT.	

- 8 As dez espécies de maior regeneração natural total, amostradas em clareiras abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena, MT. 51
- 9 As dez espécies com maior regeneração natural relativa (RNR) por estrato ( $1 = H < 1 \text{ m}$ ;  $2 = 1,1 < H < 3 \text{ m}$ ; e  $3 = H > 3,1 \text{ m}$  e  $DAP < 10,0 \text{ cm}$ ), amostradas em clareiras abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena, MT. 52
- 10 Distribuição da porcentagem de indivíduos, espécies e massa de liteira grossa média por transecto nas clareiras amostradas, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT. 54
- 11 Distribuição da porcentagem de indivíduos, espécies e massa de liteira grossa média por unidade amostral (U.A.) nas clareiras amostradas, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT. 55
- 12 Massa média de liteira grossa e número de espécies por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT. 56
- 13 Massa média de liteira grossa e número de indivíduos por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT. 56
- 14 Massa média de liteira grossa somente das classes de decomposição 4 e 5, e do número de espécies por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT. 57
- 15 Massa média de liteira grossa somente das classes de decomposição 4 e 5, e do número de indivíduos por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena, MT. 57

**LISTA DE TABELAS**

	<b>Página</b>
1 Classes de diâmetro da liteira grossa da liteira grossa amostrada nas clareiras formadas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, sob regime de manejo floresta, situada no município de Juruena-MT.	35
2 Classes de decomposição da liteira grossa amostrada nas clareiras formadas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, sob regime de manejo floresta, situada no município de Juruena-MT.	35
3 Densidade da madeira da liteira amostrada nas clareiras formadas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em uma Floresta Ombrófila Aberta, situada no município de Juruena-MT.	36
4 Número de amostras das clareiras estudadas, de indivíduos explorados e da regeneração natural/clareira, massa de liteira grossa/clareira, e dimensão das clareiras de uma Floresta Ombrófila Aberta, submetida ao manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.	38
5 Lista das espécies herbáceas, arbustivas, arbóreas e de palmeiras, com seus respectivos nomes científicos e vulgares, regenerando em clareiras abertas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em Floresta Ombrófila Aberta, situada no município de Juruena-MT.	41
6 Relação dos parâmetros estruturais dos indivíduos da regeneração natural, em clareiras abertas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em uma Floresta Ombrófila Aberta no município de Juruena-MT.	48

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	13
2.1 Exploração florestal manejada.....	13
2.2 Dinâmica das clareiras.....	14
2.3 Regeneração natural.....	15
2.4 Dinâmica da liteira.....	22
2.5 Análise estrutural de florestas.....	23
2.5.1 Parâmetros estruturais para análise de florestas.....	23
2.5.2 Caracterização de liteira grossa.....	26
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	27
3.1 Características da área de estudo.....	27
3.2 Amostragem e coleta de dados.....	28
3.2.1 Regeneração natural.....	30
3.2.1.1 Parâmetros estruturais analisados.....	30
3.3 Liteira grossa.....	34
3.4 Análise dos dados.....	36
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	38
4.1 A área das clareiras.....	38
4.2 Estoque de liteira grossa.....	39
4.3 Regeneração natural.....	40
4.3.1 Composição e diversidade florística.....	40
4.3.2 Parâmetros estruturais da regeneração natural.....	48
4.4 Liteira grossa e regeneração natural.....	53
4.5 Relação entre as variáveis.....	55
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	58
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	59

## 2 INTRODUÇÃO

Em Juruena, região Noroeste do Estado de Mato Grosso, a vegetação é composta predominantemente por Floresta Ombrófila Aberta, similar à Floresta Ombrófila Densa, diferindo principalmente por que a primeira apresenta menor densidade de grandes árvores, muitas espécies semidecíduas, grande quantidade de lianas e a ocorrência de muitas palmeiras (Radambrasil, 1974; Silva e Rosa, 1989). Pode-se dizer que a Floresta Ombrófila Aberta é uma floresta de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas, no qual a considerável quantidade de cipós pode estar relacionada à intensa dinâmica de clareiras, ocasionadas, muitas vezes, pela queda natural de grandes árvores ou por deslizamentos devido à instabilidade do terreno (Silva e Rosa, 1989).

Nessa região de floresta primária do Estado de Mato Grosso, existem porções de floresta sob regime de manejo florestal sustentável que, por sua vez, compreende um conjunto de técnicas empregadas para a colheita criteriosa de algumas árvores passíveis de corte, com o intuito de continuidade da atividade de exploração. No processo de exploração manejada, uma das técnicas silviculturais importantes a ser empregada é o corte de cipós, que pode reduzir não só o dano às árvores remanescentes, como também às áreas das clareiras.

Considerando que o estoque florestal, como todo recurso natural renovável, não é fixo, o conhecimento da dinâmica da composição florística torna-se um elemento significativamente importante para a elaboração do plano de manejo florestal. Com esse tipo de informação o silvicultor pode tomar decisões sobre práticas silviculturais que favoreçam o estabelecimento e o desenvolvimento da vegetação (Costa et al., 2002).

A abertura de clareiras seja por mortalidade natural de árvores, por fenômenos naturais, ou por ação antrópica, produz um acúmulo de liteira no solo. Essa liteira, em várias fases de decomposição é um importante componente estrutural de ecossistemas florestais (Lansen, 1999) e, inclusive para o estoque do carbono nas florestas tropicais (Keller et al., 2004). Além

do mais, a liteira grossa proveniente da exploração deixada nas clareiras contribui inclusive para biodiversidade de espécies, já que fornece habitats para uma considerável diversidade de formas de vida.

Na Amazônia Meridional, mais especificamente, há necessidade de informações sobre dinâmica de sucessão florestal, especialmente sobre o comportamento das espécies arbóreas de valor econômico e com alto índice de exploração. Dentre essas informações, destaca-se o conhecimento sobre a regeneração natural e os aspectos estruturais de indivíduos jovens, e sobre a dinâmica da liteira sob o solo da floresta, que são mecanismos vitais para o processo de sucessão de uma área alterada. Deste modo, o estudo do comportamento da regeneração natural em áreas de clareiras provocadas pela exploração comercial, é fundamental para a continuidade da utilização da floresta, em bases ecologicamente sustentáveis.

Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivos determinar os parâmetros estruturais da regeneração natural e o estoque de liteira grossa em área de clareiras abertas pela exploração madeireira, a fim de analisar a relação da diversidade e densidade de espécies com a massa desta liteira, considerando o estágio de decomposição da liteira grossa no processo de regeneração natural.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **2.1 Exploração de floresta manejada**

A colheita florestal sem planejamento, realizada de maneira intensa e seletiva na Amazônia, tem transformado florestas de elevado estoque de madeira em florestas degradadas, de baixo valor comercial e de difícil recuperação (Costa et al., 2002). A extração de toras da floresta danifica, aproximadamente, 50% da vegetação, comprometendo a vegetação das florestas tropicais (Braz et al., 1998).

Uma colheita florestal planejada e executada com critérios técnicos não só diminui o impacto ambiental, como proporciona significativa redução nos custos totais da colheita de madeira. Por conseguinte, contribui para a sustentabilidade ambiental, econômica e social do plano de manejo florestal (Pinto et al., 2002).

A exploração florestal manejada está associada, inicialmente, aos determinantes do desenvolvimento em bases sustentáveis que são: promover o capital natural, o capital humano e institucional e ser objeto de análise econômica. O manejo de florestas naturais é composto por um conjunto de procedimentos e técnicas que objetivam, entre outros, assegurar a capacidade de regeneração e de manutenção da biodiversidade (Braz et al., 1998).

A extração seletiva de madeira sob regime de manejo florestal é uma forma sustentável de uso da floresta tropical, por retirar uma quantidade relativamente pequena de matéria orgânica e de nutrientes minerais da floresta (Higuchi e Carvalho, 1994).

O planejamento deve utilizar as técnicas e os métodos de corte, de extração e de transporte mais adequados, no sentido de conservar e de causar o mínimo impacto possível à estrutura da floresta. As fases que compõe uma exploração manejada envolvem a definição dos talhões, a abertura de trilhas, a instalação de parcelas permanentes para medir o estado do ecossistema no decorrer da atividade exploratória, o inventário 100% e as práticas silviculturais, como a remoção dos cipós, por exemplo.

Contudo, para fundamentar o manejo florestal é importante conhecer a composição florística e a estrutura fitossociológica e paramétrica da floresta.

## **2.2 Dinâmica das clareiras**

As clareiras podem ser definidas como uma abertura vertical ao longo de todos os estratos da vegetação até o nível do solo (Brokaw, 1985). Fundamentando na abertura ao nível do solo pode-se afirmar que uma clareira é uma área do solo, delimitada pela base das árvores que a circundam após a abertura do dossel (Runkle, 1981).

No mundo todo as clareiras têm sido apontadas como o “dínamo evolutivo” da vegetação florestal, pois, ao longo do ciclo de regeneração, em clareiras prolifera uma sucessão contínua de espécies vegetais que mantêm vida em fase latente ou dormente sob o sub-bosque florestal (Felfili e Abreu, 1999).

A abertura de clareiras naturais, causada pela queda de uma ou mais árvores do dossel, é considerada um mecanismo de manutenção da diversidade florística e estrutural das florestas tropicais. As alterações das condições ambientais, tais como aumento na intensidade luminosa, maior disponibilidade de água e temperatura, são essenciais para o desenvolvimento de algumas espécies em ao menos um dos estágios do seu ciclo de vida (Kishi et al., 2001) e, aproximadamente, 75% das espécies de árvores das florestas tropicais, são dependentes de clareiras para o seu estabelecimento (Runkle, 1981).

Para a manutenção da floresta, no processo de exploração sob regime de manejo sustentável de impacto reduzido é comum o corte de cipós antes da exploração, com o intuito de reduzir o dano às árvores remanescentes e às áreas das clareiras. Em geral, as árvores com copas interligadas por cipós a outras árvores vizinhas, quando derrubadas provocam a abertura de clareiras duas vezes maiores que aquelas criadas pela queda de árvores sem cipós (Vidal et al. 1998).

Seja por mortalidade natural de árvores, por fenômenos naturais, ou por exploração, a abertura de clareiras produz um acúmulo de liteira grossa,

que não só estoca no solo como também libera CO<sub>2</sub> para a atmosfera no decorrer do processo de decomposição. Sob este aspecto tem-se observado emissão mais elevada de gás carbônico para atmosfera no período chuvoso, em que a decomposição é favorecida pela umidade (Keller et al., 2004).

Luizão et al. (1995) destacam que nos primeiros meses após o corte existe maior probabilidade de estabelecimento nas clareiras, das plântulas de espécies com maior demanda por nitrogênio e fósforo. Por outro lado plântulas com maior demanda por cálcio e magnésio, só encontraram condições favoráveis para o seu estabelecimento nas clareiras a partir dos nove meses após a extração de madeira.

Em clareiras pequenas (< 150 m<sup>2</sup>), o banco de plântulas e de plantas jovens, que constituem a chamada regeneração avançada, possui maior importância na regeneração da floresta do que os diásporos externos, oriundos da dispersão de sementes e daquelas presentes no estoque do solo (Medeiros, 2004). Estudando o estabelecimento da vegetação em uma clareira de formação antrópica, Rondon Neto et al. (2000) concluíram que os fatores que mais contribuíram para esse estabelecimento foram sementes, brotações e propágulos depositados no banco de sementes por árvores que margeiam a clareira, dispersadas pelo vento ou animais.

### **2.3 Regeneração natural**

A regeneração das espécies vegetais é um processo natural em que cada espécie desenvolve características próprias, em sintonia com as condições ambientais (Medeiros, 2004). O termo regeneração natural tem amplo significado, por vezes confundido com sucessão, sendo definido por vários autores de maneira diferenciada.

A sucessão é um termo utilizado em ecologia para descrever a evolução das comunidades ao longo do tempo, ou ainda a substituição seqüencial de espécies em uma comunidade compreendendo todas as etapas desde a colonização das espécies pioneiras até o clímax, que por sua vez caracteriza o produto final do processo sucessional (Paula et al., 2004).

A regeneração natural, resultante do processo de sucessão, pode ser caracterizada como um processo evolutivo da vegetação até a formação de uma floresta semelhante à primitiva, após o desmatamento parcial ou total de uma área, sendo que nos trópicos este processo pode durar de 50 a 100 anos (Volpato, 1994).

De acordo com Lamprecht (1990) cada tipo de regeneração surge na dependência de numerosas pré-condições, bastante diversas de uma para outra espécie arbórea. Em todos os casos são indispensáveis condições como a presença de sementes viáveis em quantidade suficiente e condições edafo-climáticas à altura das exigências de germinação e crescimento.

Nas Florestas Ombrófilas, o calor e a umidade são permanentemente satisfatórios à germinação, mas sugere-se que a classificação das espécies arbóreas ocorra de acordo com as respectivas exigências em luz, pois, para o êxito do crescimento, o fator decisivo está nas condições de luminosidade (Lamprecht, 1990).

As espécies heliófilas, de acordo com o autor supracitado, são o marco mais saliente das primeiras fases da floresta secundária, colonizadoras de superfícies abertas e precursoras do reflorestamento. As mesmas adquirem cedo a capacidade de reprodução, frutificam, em alguns casos, várias vezes por ano e abundantemente, além de possuírem sementes leves, aladas, dissemináveis por animais (zoocóricas), que se constituem em recursos que possibilitam um transporte a longas distâncias.

Apesar dos inúmeros termos criados para caracterizar grupos ecológicos de plantas, é importante considerar que a presença ou ausência de luz, ainda que inerente, não responde a toda síndrome de comportamento, observada no estabelecimento de espécies de florestas tropicais, visto que existem peculiaridades das estratégias para o estabelecimento de cada espécie (Piña-Rodrigues et al., 1990). Infere, ainda, que o sucesso da regeneração natural está mais pertinente à presença de sementes, dispersão, dormência, sobrevivência, crescimento e reprodução dentro das populações vegetais. O tamanho de uma comunidade é mais afetado pela dispersão do que pelo número de espécies

que a compõe sendo o fluxo de propágulos num determinado habitat, determinante para o estabelecimento da população neste local (Harper, 1977).

A compreensão dos fatores que afetam a regeneração das Florestas Tropicais após perturbações antrópicas pode contribuir para desenvolver métodos para sua restauração (Duncan e Chapman, 1999), para o conhecimento sobre os mecanismos de sucessão (Pickett et al., 1987) e adoção de práticas silviculturais na floresta.

Tomé e Vilhena (1996), afirmam que, quando o estudo da regeneração natural, relaciona-se com a estrutura diamétrica da floresta é capaz de subsidiar o desenvolvimento de técnicas de manejo sustentado. A partir do estudo da regeneração natural se obterão informações básicas que poderão ser utilizadas nas intervenções praticadas nos povoamentos explorados sob regime de manejo florestal (Petit, 1969).

O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (Carvalho, 1982).

Outro fator que influencia na regeneração natural é o baixo grau de agregação de indivíduos adultos numa população florestal. Isto pode ser explicado, de acordo com, pela existência da predação (Janzen, 1970). Afirmam ainda que esse fator poderia explicar a coexistência de muitas espécies de árvores nas florestas tropicais, e que as sementes situadas sob a copa da planta matriz são fortemente atacadas por predadores.

A expressão regeneração natural pode ainda ser definida como o conjunto de descendentes das plantas arbóreas que se encontra entre 0,1 m de altura até o limite de diâmetro estabelecido no levantamento estrutural. A sugestão é que os levantamentos de regeneração natural sejam classificados por categorias de tamanhos, tais como: de 0,1 m a 1,0 m de altura; de 1,0 m a 3,0 m de altura e de 3,0 m de altura a 9,9 cm de diâmetro a 1,30 m do solo (DAP = diâmetro a altura do peito) (Finol, 1971).

Na mensuração, é natural que as menores classes de tamanho possuam maior peso fitossociológico, uma vez que, apresenta maior densidade. Contudo, para fins de manejo, deve-se considerar que as espécies que se encontram em todas as classes de tamanho e, principalmente, nas classes superiores, têm maior chance de sobrevivência, posto que, provavelmente, a taxa de mortalidade natural de plantas é maior nas menores classes de tamanho (Volpato, 1994).

Segundo Campos e Landgraf (2001), a regeneração natural inicia-se pela maturação e germinação da semente, atingindo o estágio de crescimento que suporta a concorrência com as outras espécies. Em contrapartida a garantia da permanência de determinada espécie em uma floresta é função direta do número de indivíduos e de sua distribuição nas classes de diâmetro. Dessa forma, uma densidade populacional baixa significa que existe possibilidade maior dessa espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou em razão das perturbações ocorridas na área (Medeiros, 2004).

Dentre as informações básicas para a previsão mais segura dos resultados de uma intervenção na comunidade, destaca-se o conhecimento do estoque de sementes existentes no solo, mecanismo fundamental no início da sucessão secundária de uma área perturbada. Em uma floresta de terra firme na Amazônia, foram encontradas no banco de sementes espécies do grupo das pioneiras e secundárias iniciais, ambas de pouco valor comercial, mas de grande valor ecológico na reconstrução da floresta (Daniel e Jankauskis, 1989).

A regeneração da floresta tropical ocorre após dois tipos básicos de distúrbio, que são o corte e queima das árvores e arbustos, e a abertura de clareiras naturais, causadas pela queda de uma ou mais árvores do dossel. Juntamente com a chuva de sementes, o banco de sementes é considerado um indicador do potencial de regeneração dessas florestas. Porém, nesses dois tipos de distúrbio, a importância relativa de grupos de espécies e das fontes de propágulo para a regeneração é diferenciada (Baider et al., 1999).

A presença de determinada espécie depende não somente da disponibilidade de sementes no solo, mas também da ocorrência de locais adequados, que ofereçam condições de germinação e desenvolvimento dessa espécie (Harper, 1977).

Nas florestas que raramente ocorrem perturbações a densidade do em seu banco de sementes tende a ser mais baixa devido ao fechamento do dossel, o que dificulta o ingresso de sementes (Caldato et al., 1996).

Em regiões tropicais, aparentemente, a estratégia de germinação rápida é a mais freqüente para espécies arbóreas secundárias e clímax, devido à ausência de mecanismos de dormência dessas (Medeiros, 2004).

Algumas espécies secundárias tardias e climáticas podem apresentar germinação tardia e assincrônica, principalmente aquelas de tegumento duro e fibroso, mas, ao contrário das sementes de espécies pioneiras, a maioria das sementes da floresta tropical primária não possui dormência e sim um pequeno tempo de vida (Almeida, 1989).

O estudo da regeneração natural e a fitossociologia de indivíduos arbóreos fornecem dados sobre a dinâmica do processo de sucessão natural, permitindo que sejam feitas várias inferências sobre o processo de sucessão, assim como a adoção de técnicas de manejo para a conservação da biodiversidade ou recuperação de florestas exploradas.

A compreensão das estratégias que as espécies vegetais das florestas tropicais apresentam para sua manutenção dentro da floresta, é fundamental para entender a dinâmica da sua regeneração. Para que ocorra a regeneração natural, unidades de dispersão, cuja produção é sazonal, devem ser capazes de germinar e se estabelecer mesmo sob condições estressantes.

Kishi et al. (2001) afirmam que para descrever as espécies florestais que se adaptam às distintas condições de luz existentes nas florestas tropicais, pode-se reconhecer a existência de pelo menos três grupos distintos de espécies ou categorias sucessionais, que apresentam diferentes comportamentos de regeneração dentro da floresta: as espécies pioneiras, que ocorrem normalmente nas clareiras e que necessitam de níveis mais

elevados de luz para sua sobrevivência, as espécies secundárias iniciais, que são capazes de explorar níveis intermediários de luz e ocorrem nas regiões de transição entre as clareiras e o sub-bosque, ou clareiras parcialmente preenchidas, e por fim, as espécies clímax que estão adaptadas a se desenvolver em condições de grandes sombreamentos, no sub-bosque da floresta.

Espécies como *Ocotea* sp, vulgarmente conhecida como canela, pertence a família Lauraceae e ao grupo ecológico das secundárias tardias, que compõe o estrato superior de Florestas Ombrófilas. As plantas adultas dessa espécie normalmente atingem até 25 m, e a sua dispersão é do tipo zoocórica, uma vez que os frutos são atrativos a aves e mamíferos. De acordo com sua fenologia o florescimento ocorre de outubro a dezembro e a frutificação em janeiro (Carvalho, 1994).

A espécie *Goupia glabra*, pertencente à família Celastraceae, e conhecida como copiúba, é uma espécie arbórea que se apresenta dispersa em toda Amazônia brasileira, ocupando principalmente áreas de terra firme da floresta tropical, e que atinge alturas de até 35 m. Esta é uma espécie de grande valor madeireiro e muito interessante visto que sua colonização em áreas abertas e alteradas é rápida, tratando-se de uma espécie heliófila (Jardim et al., 1996). Além disso, a mesma reúne outras particularidades como excelente adaptação ao solo dos trópicos e predisposição a uma silvicultura semi-intensiva (Lacoste e Alexandre, 1991).

Por necessitar de sombreamento na fase de muda, ter rápido crescimento inicial, seguido de um longo desenvolvimento até alcançar a fase clímax, a copiúba se coloca no patamar das pioneiras de vida longa (Whitmore, 1990). De maneira geral *Goupia glabra* apresenta uma certa continuidade na floração durante todo o ano, mas na região amazônica a floração tende a ocorrer nos meses de outubro a novembro, mas com intensidades diferenciadas, o que confirma o padrão assincrônico de florescimento da espécie (Lorenzi, 1998; Xaud et al., 2002).

A espécie *Bagassa guianensis* (garrote ou tatajuba) da família Moraceae é comumente encontrada em matas de terra firme, mas de

distribuição irregular e muito rara em algumas regiões onde normalmente deveria ocorrer, provavelmente por ser dióica, ou seja, há indivíduos que só desenvolvem flores masculinas e outros que só têm flores femininas. Estudos recentes, no Pará, mostram a probabilidade de polinização por pequenos insetos e não somente pelo vento, como anteriormente suposto. Sua dispersão ocorre quando um animal come o fruto e, após a digestão, a semente é excretada (endozoocórica). O fruto é levemente adocicado e atrativo a diversos animais da mata, sendo ingeridos ainda na copa por macacos e periquitos, ou quando caídos no chão, por animais como veados, jabutis, antas, entre outros (Marques et al. 1988).

As árvores de cedro-alagoano, consideradas de grande porte, podem atingir até 2 m de diâmetro, e apresentam frutos indeiscentes de 15 cm por 5 cm, aproximadamente, quando maduros. Esta espécie apresenta frutificação no período de Janeiro a Maio, permanecendo nesta fenofase por um a três meses, sendo indicada para reflorestar áreas perturbadas, após cultivo de espécies de ciclo curto. Em condições ambientais naturais sua germinação é rápida e a emissão da radícula ocorre mesmo que estejam somente na superfície do solo, mas, a germinação das sementes e a formação das mudas são influenciadas pela sementeira e pela posição da semente no solo (Barbosa e Sampaio, 1990).

A dispersão das sementes das espécies do gênero *Trattinickia* é do tipo ornitocoria. A germinação ocorre em diferentes épocas, sendo de estágio sucessional médio de regeneração, comportamento característico das espécies pioneiras.

É importante considerar, quanto a dinâmica da regeneração natural, que a profundidade que devem ficar as sementes varia na razão direta de suas dimensões e que, pelo simples movimento da radícula, esta pode empurrar a semente para superfície ao invés de penetrar no solo. Além do mais, uma cobertura do solo mais leve pode não reter a umidade suficiente para a germinação, comprometendo-a (Costa, 1980).

## 2.4 Dinâmica da liteira

A liteira é a principal fonte de matéria orgânica nos ecossistemas tropicais, propiciando fornecimento de nutrientes, retenção de cátions e manutenção da estabilidade da estrutura do solo (Conceição et al., 2005).

Sua dinâmica é claramente sazonal uma vez que a maior queda ocorre na estação seca, mas a taxa de decomposição é muito acelerada durante a estação chuvosa, quando a ação de cupins e de outros invertebrados do solo, além da penetração de raízes finas é muito mais intensa (Luizão e Schubart 1987; Luizão 1989).

A liteira é definida pelo diâmetro dos indivíduos, e comumente, separada em duas categorias: grossa para os indivíduos de diâmetro acima de 2 cm, e fina, para os indivíduos de diâmetro abaixo dessa medida. Entre 2 cm e 10 cm, está a parte fina da liteira grossa. Contudo, em geral, a liteira é classificada como liteira fina, quando composta por folhas, gravetos, flores, inflorescência, frutos, sementes e cascas, e liteira grossa quando composta por galhos e troncos (Medeiros e Almeida, 2004).

A liteira grossa, depositada sob o solo da floresta, ou resíduo lenhoso, como é também denominado, é normalmente descrito como um importante componente estrutural de ecossistemas florestais (Lansen, 1999) e para o estoque do carbono nas florestas tropicais (Keller et al., 2004). Ainda funciona como importante substrato para muitos grupos de microorganismos e para a vida selvagem em geral (Keller et al., 2004), tendo, inclusive influenciado na sobrevivência de diversas espécies das florestas temperadas da Europa, que se encontram ameaçadas de extinção. De acordo com Ringvall e Stahl (1999), a presença de liteira grossa nas florestas caducifólias da Suécia foi importante para a ocorrência de aproximadamente 20%, das espécies florestais de sua lista vermelha de extinção.

Os estudos sobre ciclagem de nutrientes realizados em florestas têm demonstrado a dinâmica e alta eficiência deste processo natural na manutenção dos ecossistemas tropicais. A liteira grossa tem um importante papel no ciclo do carbono, contendo um significativo estoque de nutrientes,

especialmente Mg e Ca e um papel chave na grande extensão de processos ecológicos nas florestas (Fernandes et al., 1997; Keller et al., 2004).

A camada de liteira que cobre o solo funciona como um sistema de entrada e saída de nutrientes, permitindo que florestas se desenvolvam mesmo em solos com deficiência nutricional, uma vez que contribui para o suprimento do solo e as necessidades nutricionais dos vegetais. A deposição de liteira é uma via significativa do fluxo de nutrientes e de matéria orgânica do solo e este processo é essencial para a compreensão da dinâmica das florestas tropicais (Medeiros e Almeida, 2004).

Evidentemente, a extração de madeira causa diversos níveis de dano nos micro-sítios, e o efeito destes sobre os processos de ciclagem de nutrientes ainda não é bem conhecido. Luizão et al. (1995), desenvolveram um estudo para quantificar a massa e o conteúdo de nutrientes minerais que se acumularam como liteira fina sobre o solo após a extração seletiva de madeira e sua taxa de decomposição e de liberação dos nutrientes minerais depois de 8 anos do corte seletivo. Com isso, constatou-se no primeiro ano após a extração seletiva de madeira, um significativo aumento na massa de liteira acumulada sobre o solo nas áreas perturbadas, principalmente nas clareiras, devido à queda de novas folhas e galhos finos durante o processo de corte e remoção da madeira. Luizão et al. (1995), verificaram ainda que, este material foi rapidamente decomposto, e depois de dois anos desde o corte seletivo, ainda observou-se um acúmulo desta liteira sobre o solo, especialmente nas clareiras. No entanto, estudos sobre a camada de liteira que se acumula sobre o solo em florestas tropicais são ainda muito escassos ou praticamente inexistentes em florestas manejadas (Luizão et al., 1995).

## **2.5 Análise estrutural de florestas**

### **2.5.1 Parâmetros estruturais para análise de florestas**

As florestas tropicais têm sido objeto de muitos estudos nas últimas décadas, não somente para descrever a composição florística e estrutura

fitossociológica, mas também com o intuito de entender a dinâmica desse bioma (Souza et al., 2002; Ferreira e Salomão, 2004).

As estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical, somados aos da estrutura horizontal propiciam uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies que compõem a população florestal. Análises estruturais permitem deduções quanto ao dinamismo, composição e tendências futuras de recursos florestais, bem como inferir sobre as relações existentes entre os grupos de espécies e seu habitat (Lamprecht, 1990). A composição florística indica o conjunto de espécies que compõe a floresta e basicamente compreende sua riqueza, ou seja, o número de espécies presente em uma comunidade (Schneider e Finger, 2000).

Várias metodologias foram desenvolvidas com o objetivo de analisar a estrutura, composição e diversidade em ecossistemas florestais (Schneider e Finger, 2000). Para estudo da estrutura horizontal, que indica a participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal, há necessidade de identificar a densidade, a dominância, a frequência, entre outros (Lamprecht, 1990).

Um dos parâmetros mais freqüentemente utilizados como atributo da população é a densidade populacional, número de indivíduos contados em uma determinada área (Laroca, 1995). Essa é uma medida precisa que permite comparações diretas de diferentes áreas e diferentes espécies além de uma medida absoluta da abundância de determinada espécie (Scolforo, 1993).

A frequência, definida como a probabilidade de se amostrar determinada espécie numa unidade de amostragem (Kupper, 1994), é uma medida muito simples, uma vez que é avaliada por meio da observação da presença ou ausência da espécie em dada unidade amostral (Matteuci e Colma, 1982).

Finol (1971) propôs na análise estrutural das florestas, a inclusão da estrutura vertical, considerando para isso, dois parâmetros: posição sociológica e regeneração natural. O mesmo acredita que somente a

estrutura horizontal, em muitos casos, não permite uma caracterização verdadeira da ordem de importância ecológica das espécies. Dessa maneira, as espécies que compõem a floresta ficam mais corretamente situadas na ordem ecológica que lhes corresponde.

A estrutura vertical objetiva quantificar a participação de cada espécie na estrutura e composição da floresta, caracterizando a importância ecológica das mesmas na comunidade vegetal e fornecendo indícios do estágio sucessional das espécies florestais. A posição sociológica de uma espécie, capaz de informar sobre a composição florística dos diferentes estratos da floresta e sobre a condição das diferentes espécies em cada um deles, é obtida pela soma de seus valores fitossociológicos em cada estrato e é expresso em percentagem do total dos valores absolutos (Medeiros, 2004).

A análise da regeneração natural possibilita fazer inferências sobre a formação da floresta e previsões sobre seu desenvolvimento e aproveitamento sob diferentes formas de tratamento (Nappo, 1999). Deve ser considerado, no entanto, que a metodologia para estimativa da regeneração natural, proposta por Finol (1971), faz com que as classes de menor tamanho de plantas possuam maior peso na estrutura da comunidade, em razão de apresentar maior densidade. Isso pode vir a mascarar aspectos importantes quanto à dinâmica da sucessão vegetal e à contribuição de cada espécie nas fases do processo (Volpato, 1994).

O coeficiente de mistura de Jentsch dá uma idéia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de indivíduos de cada espécie que é encontrado no povoamento (Hosokawa, 1981). Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), calculado com base no número de indivíduos de cada espécie e no total de indivíduos, assume que os indivíduos são amostrados de forma aleatória a partir de um conjunto infinitamente grande, e que todas as espécies estão representadas na

amostra (Felfili e Rezende, 2003). Segundo Martins et al. (2003), embora este índice seja influenciado pela amostragem, fornece uma boa indicação da diversidade de espécies, sendo muito utilizado em estudos de diversidade de florestas tropicais. O mesmo facilita a comparação entre os trabalhos desenvolvidos neste tipo de formação, e varia de 1 a 4,5, sendo que quanto maior for o índice, maior será a diversidade florística da comunidade (Schneider e Finger, 2000).

### **2.5.2 Caracterização da liteira grossa**

A amostragem da liteira grossa foi pioneira em termos de estimativa da reserva nutricional de florestas (Lansen, 1999). Uma amostragem alternativa conhecida como amostragem por transecto foi proposta por Warren e Olsen (1964) e, posteriormente por Van Wagner (1968).

Nas florestas caducifólias a amostragem em transectos tem sido, o método mais utilizado para medir a liteira grossa, e tem sido aplicada para esse mesmo fim em florestas tropicais. Esse método de amostragem é simples de ser aplicado no campo, consistindo simplesmente num meio de selecionar frações da liteira grossa de uma população. Inicialmente a amostragem por transectos foi aplicada para avaliação de volume de resíduo lenhoso do desmate em uma floresta temperada da Nova Zelândia, e desde então tem se mostrado muito eficiente comparado a métodos de amostragem de resíduo lenhoso em parcelas (Warren e Olsen, 1964, em Ringvall e Stahl, 1999).

Sua aplicação mais comum tem sido para estimar o volume total de liteira grossa a partir de medidas do diâmetro dos fragmentos, tomados nos pontos onde estes interceptam as linhas de amostragem (van Wagner, 1968; Brown, 1974; Taylor, 1997; Marshall et al., 2000). Entretanto os resíduos lenhosos podem ser estimados de maneira mais simples como em área fixa, onde se mede o comprimento e diâmetro de todos os indivíduos da parcela. Contudo, apesar da simplicidade desse tipo de amostragem em conceito, é de difícil implementação no campo, e especialmente em áreas de grande concentração de resíduo como depois de operações de colheita (Lansen, 1999).

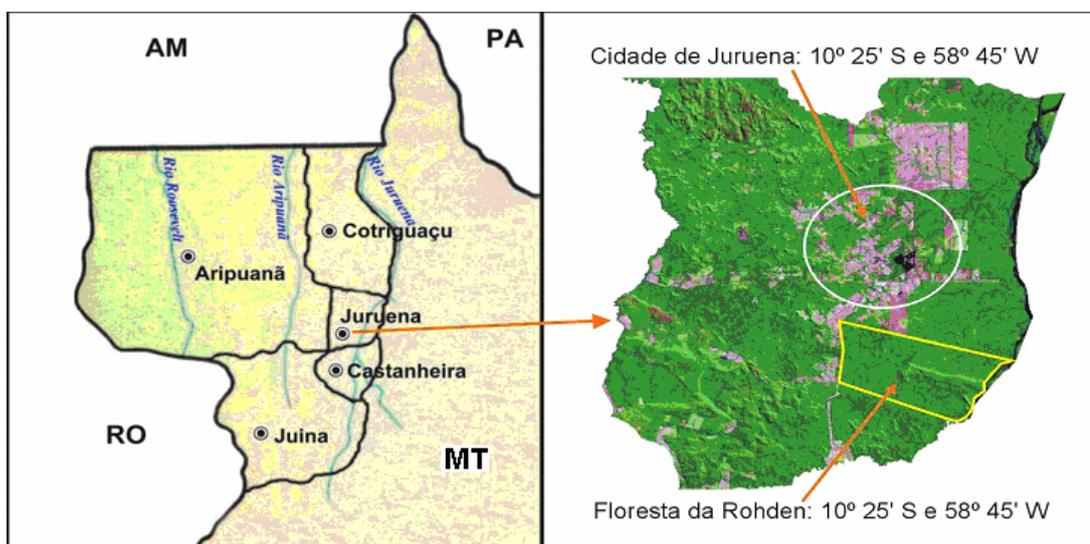
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Características da área de estudo

O estudo foi conduzido na Fazenda Rohsamar, localizada às margens do Rio Juruena, nas coordenadas geográficas 10°15'29" S e 58°45'34" W, no município de Juruena, região noroeste do Estado de Mato Grosso, de propriedade da empresa Rohden Indústria Lígnea Ltda (Figura 1).

O clima regional é tropical úmido, com 2.200 mm de precipitação média anual, uma estação seca de junho a outubro e outra chuvosa de novembro a maio, com temperatura média anual de 24,8°C. Os solos são predominantemente na área é classificado como Latossolos Vermelhos Distróficos.

A área é coberta por Floresta Ombrófila Aberta Submontana, com espécies de valor comercial, tais como, garrote (*Bagassa guianensis* Aubl.), canela (*Ocotea* sp.), copiúba (*Goupia glabra* Aubl.), caixeta (*Simarouba amara*), caucho (*Guarea* sp.), amescla (*Trattinnickia burseraefolia* Mart.), cedro marinho (*Trichilia* sp.), itaúba (*Mezilaurus itauba*), peroba (*Aspidosperma* sp.), entre outras.

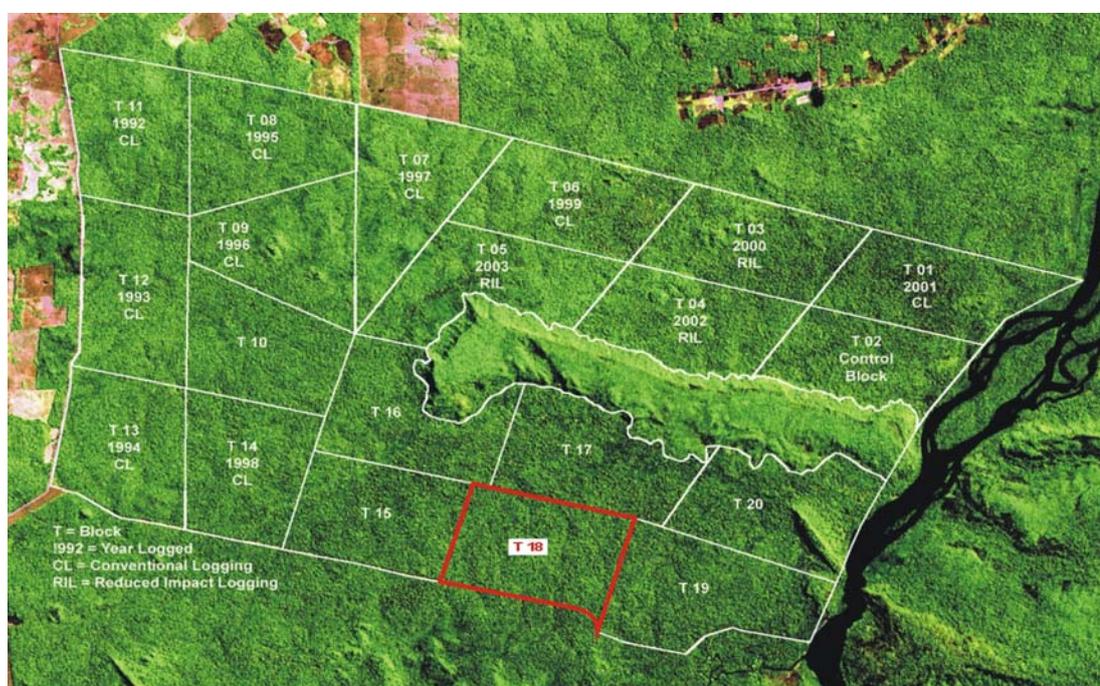


**Figura 1.** Localização geográfica da Fazenda Rohsamar, situada no município de Juruena, região noroeste do Estado de Mato Grosso.

Essa formação pode ser observada por toda Amazônia e mesmo fora dela, principalmente com a faciação floresta com palmeiras.

### 3.2 Amostragem e coleta de dados

A área destinada a exploração florestal manejada encontra-se dividida em 20 talhões (T) de 1.000 a 1.400 ha cada, e esses por sua vez são divididos em unidades de trabalho (UT) de aproximadamente 100 ha cada (Figura 2). Nas UT's as picadas principais foram demarcadas de 50 em 50 m, totalizando 19 linhas de exploração. O estudo foi realizado na UT2 do T18. Esta área foi explorada em agosto de 2004, e a coleta de dados ocorreu aproximadamente um ano depois, no período de 17/08/2005 a 31/8/2005.



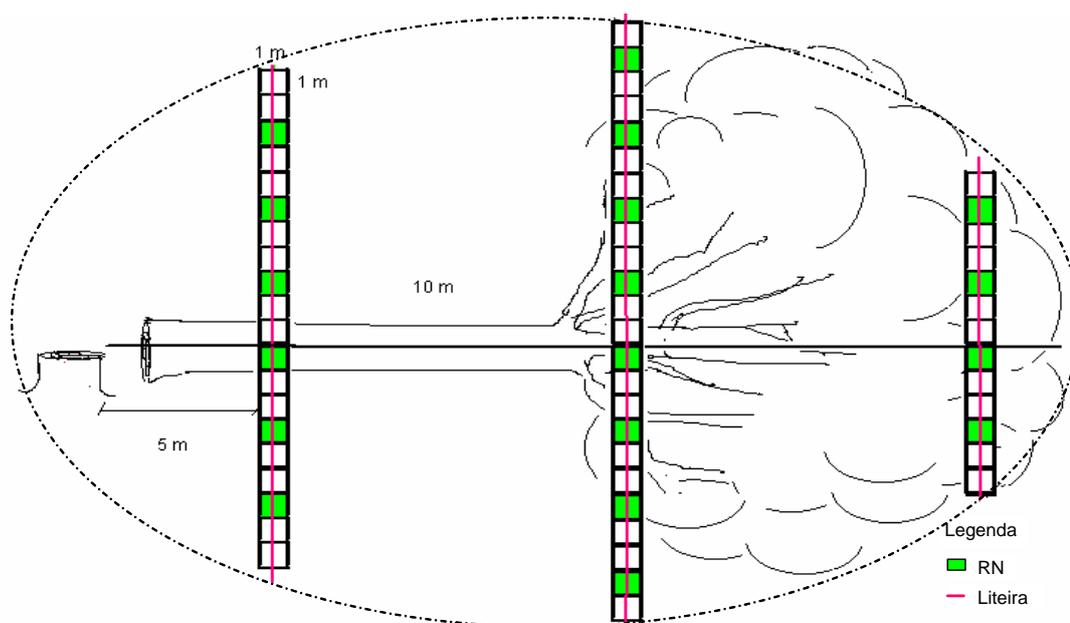
**Figura 2.** Área de Floresta Ombrófila Aberta, sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.

Em cada uma das linhas de exploração da UT2, de todas as clareiras geradas pela exploração sob regime de manejo florestal, foi selecionada uma clareira ao acaso, obtendo-se o total de 15 clareiras, todas abertas na mesma época.

As clareiras amostradas foram divididas em transectos, sendo um transecto no sentido longitudinal acompanhando a direção de queda do tronco da árvore e, em função do comprimento da clareira, de três a cinco

transectos no sentido transversal, onde o primeiro foi a partir de 5 m do toco com distâncias fixas de 10 m entre eles. Os transectos transversais foram divididos em unidades amostrais (U.A.) de 1,0 x 1,0 m. No total foram amostradas 273 U.A., correspondendo a 273 m<sup>2</sup>.

As unidades amostrais foram definidas sistematicamente, a partir do transecto longitudinal, tomando-se a primeira do lado direito e, a partir desta, as demais, para ambos os lados, com intervalo de duas U.A. (Figura 3). O número de amostras por clareira variou de acordo com a dimensão dessas, que por sua vez dependeu do tamanho e número de indivíduos explorados por clareira. Os dados observados referem-se à regeneração natural e a liteira grossa coletados nas unidades amostrais.



**Figura 3.** Distribuição das unidades amostrais, nas clareiras abertas pela exploração madeireira, para a análise da regeneração natural de espécies herbáceas, arbóreas, arbustivas e palmeiras, e da liteira.

A área de cada clareira foi estimada utilizando-se a fórmula de cálculo de área de uma elipse (Equação 1).

$$A = \pi \times B \times C \quad (1)$$

em que:

- A = área da elipse;  
 $\pi$  = 3,1416;  
 B = raio maior/2; e  
 C = raio menor/2.

### 3.2.1 Regeneração natural

Para o levantamento dos indivíduos jovens regenerados naturalmente foram estratificações em três classes de altura:

- Estrato 1:  $0,10 \leq$  Altura total  $\leq$  1,00 m;  
 Estrato 2:  $1,0 <$  Altura total  $\leq$  3,00 m;  
 Estrato 3:  $3,0 <$  Altura total e DAP  $\leq$  0,10 m.

A identificação das espécies vegetais foi realizada em campo com ajuda de técnicos e mateiros, sendo que amostras das espécies não-identificadas foram coletadas e encaminhadas para o Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT.

Os indivíduos dos três estratos foram contados, identificados e classificados quanto à forma de vida, considerando o porte, em herbáceas (H), palmeiras (P), arbustivas (A) e arbóreas (E).

Para a mensuração da altura (H) e diâmetro (DAP) foram utilizados vareta de madeira, criteriosamente graduada de um em um metro, e fita métrica, respectivamente.

#### 3.2.1.1 Parâmetros estruturais analisados

- **Composição e diversidade florística**

Para obter a composição florística da regeneração, foram identificados todos os indivíduos existentes nas U.A. das 15 clareiras amostradas. Esses indivíduos foram agrupados por família botânica e identificados pelo nome científico, nome vulgar e forma de vida.

Para análise da diversidade florística da regeneração natural, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (Equação 2), que é calculado com base na relação entre o número de indivíduos por espécie e o número total de indivíduos amostrados (Schneider e Finger, 2000).

$$H' = \sum \left( \frac{n_i}{N} \right) \times \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \quad (2)$$

em que :

H' = índice de Shannon-Weaver ;

N = número de indivíduos amostrados;

n<sub>i</sub> = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; e

ln = logaritmo neperiano.

- **Coeficiente de mistura**

O Coeficiente de Mistura de Jentsch (Equação 3) é um índice que demonstra a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos encontrados na amostragem (Fonseca e Martins, 1994):

$$QM = \frac{n}{N} \quad (3)$$

em que:

QM = coeficiente de mistura

n = n° de espécies

N = n° total de indivíduos

Nesse caso, o resultado será um número em forma decimal. A representação feita em forma de fração, a qual para Finol (1971) é mais clara, visto que para interpretar o índice diz-se para quantos indivíduos há uma espécie diferente, portanto, quanto menor o denominador, maior será a mistura.

- **Estrutura horizontal**

A densidade absoluta e relativa avalia o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal e para sua estimativa foram utilizadas as equações 4 e 5 (Schneider e Finger, 2000).

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad (4)$$

$$DR_i = \left( \frac{n_i}{N} \right) \times 100 \quad (5)$$

em que:

$DA_i$  = densidade absoluta para a  $i$ -ésima espécie;

$DR_i$  = densidade relativa para a  $i$ -ésima espécie em %;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$A$  = área amostrada; e

$N$  = número de indivíduos amostrados.

A freqüência indica como os indivíduos de dada espécie estão distribuídos sobre a área amostrada e é dada em porcentagem das unidades amostrais que contêm a espécie (Schneider e Finger, 2000). As equações 6 e 7 foram utilizadas para sua estimativa.

$$FA_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad (6)$$

$$FR_i = \frac{FA_i}{\left( \sum_{i=1}^p FA_i \right)} \times 100 \quad (7)$$

em que:

$FA_i$  = freqüência absoluta para a  $i$ -ésima espécie, dada em %;

$n_i$  = número de unidades amostrais em que a  $i$ -ésima espécie está presente;

$N$  = número total de unidades amostrais;

$FR_i$  = freqüência relativa da  $i$ -ésima espécie, em %; e

$p$  = número de espécies amostradas.

- **Estrutura vertical**

A estrutura vertical, definida pela posição sociológica, informa sobre a composição florística dos diferentes estratos da floresta e sobre a condição das diferentes espécies em cada um dos estratos (Finol, 1971). Para o estudo da estrutura vertical foram utilizados os parâmetros posição sociológica e regeneração natural. A posição sociológica representa a expansão vertical das espécies, a composição florística dos estratos estudados e o papel de cada espécie em cada um deles.

Para o cálculo da posição sociológica foram utilizadas as equações 8, 9, 10 e 11.

$$VF_j = \left( \frac{n_j}{N} \right) \times 100 \quad (8)$$

$$VF_{ij} = n_{ij} \times VF_j \quad (9)$$

$$PSA_i = \sum_{j=1}^p VF_{ij} \quad (10)$$

$$PSR_i = \left( \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^p PSA_i} \right) \times 100 \quad (11)$$

em que:

$VF_j$  = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato;

$n_j$  = número de indivíduos no j-ésimo estrato;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$VF_{ij}$  = valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

$n_{ij}$  = número de indivíduos da i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

$PSA_i$  = posição sociológica absoluta da i-ésima espécie;

$p$  = número de estratos; e

$PSR_i$  = posição sociológica relativa da i-ésima espécie (%).

Para a incorporação da regeneração natural na análise estrutural foram utilizados os cálculos dos parâmetros freqüência, densidade e posição sociológica relativas, de modo a se chegar a regeneração natural relativa de cada espécie (Equação 12).

$$RNR_i = \left( \frac{DR_i + FR_i + PSR_i}{3} \right) \quad (12)$$

em que:

$RNR$  = regeneração natural relativa

$DR_i$  = densidade relativa da i-ésima espécie;

$FR_i$  = freqüência relativa da i-ésima espécie; e

$PSR_i$  = posição sociológica relativa da i-ésima espécie.

Para o cálculo dos parâmetros deste item utilizou-se o programa computacional Mata Nativa v. 2 (CIENTEC, 2006).

### 3.3 Liteira grossa

A liteira grossa sobre o solo das clareiras foi classificada quanto à classe de diâmetro (Tabela 1) e quanto ao estágio de decomposição que se encontrava (Tabela 2), conforme a metodologia proposta por Keller et al. (2004).

Para a mensuração do diâmetro da liteira foram utilizados fita métrica e paquímetro analógico.

O volume da liteira grossa foi obtido pela equação 13 (Van Wagner, 1968).

$$V = \frac{\pi^2 \sum_{i=1}^w d^2}{8L} \quad (13)$$

em que:

- V = volume;  
 d = diâmetro do indivíduo que cruza o transecto; e  
 L = comprimento do transecto (=1 m).

**TABELA 1.** Classes de diâmetro da liteira grossa da liteira grossa amostrada nas clareiras formadas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, sob regime de manejo floresta, situada no município de Juruena-MT.

Classes		Intervalos de diâmetros (cm)			
1	2	<	d	<	5
2	5	<	d	<	10
3	10	<	d		

**TABELA 2.** Classes de decomposição da liteira grossa amostrada nas clareiras formadas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, sob regime de manejo floresta, situada no município de Juruena-MT.

Classes	Estágios de decomposição
1	madeira fresca ainda com folhas e galhos pequenos fixados
2	madeira ainda sólida com casca, sem folhas
3	madeira sólida, com cascas soltando-se
4	madeira sem casca ou somente com cerne
5	madeira em estágio de decomposição avançado facilmente quebrável

Fonte: Keller et al., (2004).

Encontrado o volume da liteira grossa, admitiram-se valores de densidade da madeira por classe decomposição (Tabela 3) para o cálculo da massa dessa liteira (Equação 14).

$$M = D \times V \quad (14)$$

em que:

- M = massa do resíduo lenhoso;  
 D = densidade da madeira; e  
 V = volume do resíduo lenhoso.

**TABELA 3.** Densidade da madeira da liteira amostrada nas clareiras formadas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em uma Floresta Ombrófila Aberta, situada no município de Juruena-MT.

Classes de decomposição	Densidade (g.cm <sup>-3</sup> )
1	0,70
2	0,70
3	0,48
4	0,45
5	0,28

Fonte: Keller et al. (2004).

### 3.4 Análise dos dados

Os dados da regeneração natural e da liteira foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis (Equação 15). Esse teste é uma alternativa de análise estatística, quando os dados não obedecem às pressuposições obrigatórias de uma análise de variância paramétrica (Nascimento e Viana, 1999). O mesmo foi utilizado para os dados da amostragem da liteira e da regeneração natural a fim de comparar a densidade de indivíduos, a diversidade de espécies e a massa de liteira nas clareiras.

$$K = \frac{12}{N \times (N + 1)} \times \sum_{i=1}^k \frac{R^2}{n} - 3 \times (N + 1) \quad (15)$$

em que:

- K = teste de Kruskal-Wallis;
- N = número total de transectos nas  $n$  parcelas (clareiras);
- $n$  = número de amostras (transectos) em cada  $n$  parcela; e
- R = soma dos postos nas  $n$  parcelas.

A variabilidade entre as variáveis massa de liteira grossa, número de indivíduos na regeneração natural e número de espécies na regeneração natural das clareiras amostradas foi verificada pelos coeficientes de determinação por meio da análise de regressão. O coeficiente de

determinação explica quanto da variação total é comum aos elementos que constituem os pares analisados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. A área das clareiras

Foram amostradas as plantas jovens regeneradas naturalmente na área de 15 clareiras, totalizando aproximadamente 1 ha, sendo a área média das clareiras de 660,15 m<sup>2</sup>. Ao todo foram encontrados 3.179 indivíduos, uma média de 212 indivíduos/clareira e em torno de 35.000 quilos de liteira grossa, em média 2.328 quilos de massa de liteira grossa por clareira (Tabela 4).

**TABELA 4.** Número de amostras das clareiras estudadas, de indivíduos explorados e da regeneração natural/clareira, massa de liteira grossa/clareira, e dimensão das clareiras de uma Floresta Ombrófila Aberta, submetida ao manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.

Clareiras	Amostras	Indivíduos explorados	Regeneração natural	Liteira grossa (kg)	Área da clareira (m <sup>2</sup> )
1	26	2	464	3.830,8	883,57
2	11	1	226	3.525,0	479,49
3	31	3	453	3.819,7	1.201,66
4	12	1	116	628,5	344,08
5	27	1	482	6.306,2	1.267,00
6	8	2	75	333,5	225,41
7	12	1	106	144,9	318,09
8	13	1	134	892,0	584,96
9	9	1	88	757,0	274,89
10	18	1	131	5.030,5	961,01
11	13	1	78	2.754,5	569,26
12	18	1	172	1.819,7	557,95
13	20	2	145	2.372,8	625,49
14	17	1	162	1.584,2	683,61
15	38	3	347	1.119,1	934,78
<b>Total</b>	<b>273</b>	<b>22</b>	<b>3.179</b>	<b>34.918,4</b>	<b>9.911,25</b>

A característica de estrutura das clareiras, principalmente a área, determina o sucesso de estabelecimento de alguns grupos de plantas, como é o caso das pioneiras (Brown, 1993). Macedo (1993) afirma ainda que, diferentes tamanhos de clareiras produzem situações diversas de microclima, possibilitando que diferentes grupos de espécies se

estabeleçam. Isso pode ter influenciado na diversidade de espécies das clareiras estudadas.

Segundo Tabarelli (1994), clareiras pequenas apresentam maior diversidade de espécies e densidade de indivíduos do que as grandes, todavia, apesar de, no presente estudo as clareiras amostradas serem todas grandes, nas de menor tamanho tal característica não foi observada.

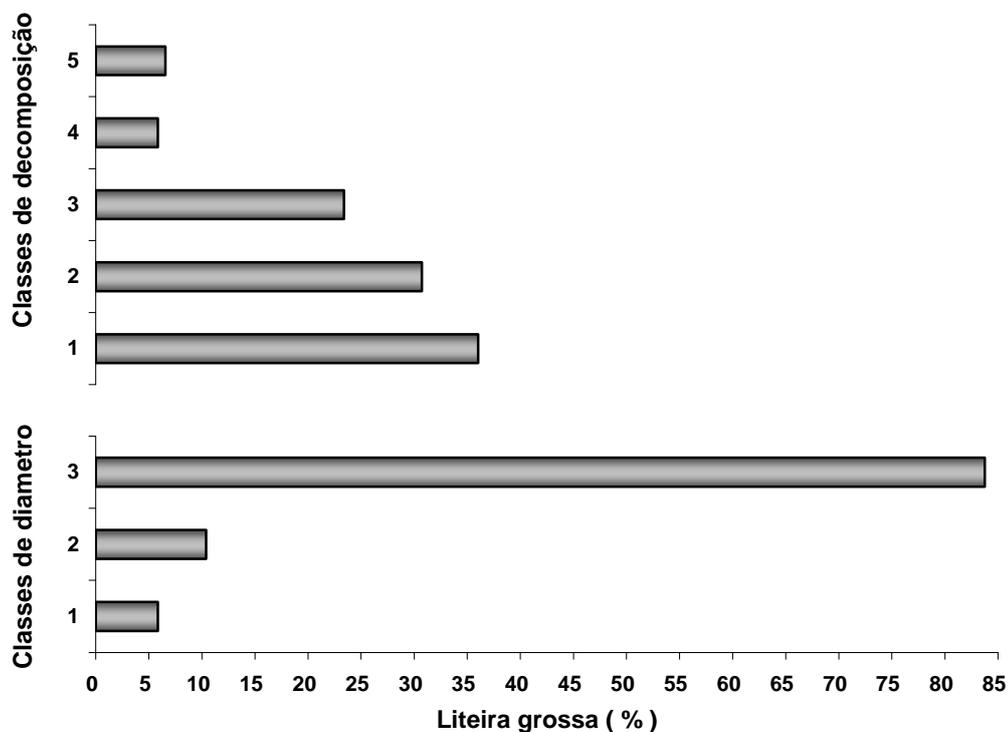
Ainda no que se refere ao tamanho, as clareiras podem ser classificadas em pequenas, quando menores de 150 m<sup>2</sup> e grandes quando maiores de 150 m<sup>2</sup>. No presente estudo, todas as clareiras amostradas podem ser consideradas grandes, uma vez que apresentaram áreas entre 270 e 1.270 m<sup>2</sup>, aproximadamente. Tabarelli e Mantovani (1999) em um estudo realizado em Floresta Atlântica Montana encontraram clareiras naturais medindo entre 30,3 e 500,5 m<sup>2</sup>, correspondendo a 73,3% de clareiras pequenas e 26,7% grandes. Almeida (1989) infere que, para a região amazônica, quando naturais, as clareiras medem em média 179,1 m<sup>2</sup>.

#### **4.2 Estoque de liteira grossa**

O estoque de liteira grossa estimado, sob o solo das clareiras estudadas, foi em média de 35 t.ha<sup>-1</sup>, enquanto que, sob o solo da área da floresta tropical úmida da Reserva do Cuieiras em Manaus, o estoque de liteira grossa estimado recentemente por Summers (1998), foi de cerca de 30 t.ha<sup>-1</sup>.

A classe de decomposição mais representativa em liteira grossa foi a classe 1, seguida pelas classes 2 e 3. Isso significa que a maior parte da liteira mensurada foi de madeira ainda fresca, com ou sem algumas folhas e, ou galhos pequenos fixados. A atribuição a isso devido ao fato das clareiras serem recentes (um ano) tendo passado por apenas um período chuvoso até o momento da coleta dos dados (Figura 4). Além disso, a maior porcentagem de liteira grossa esteve concentrada na maior classe de diâmetro (Figura 4). Isso é compreensível, uma vez que as clareiras foram geradas por exploração manejada com fins madeireiros, onde somente

indivíduos de porte significativo são abatidos para fins comerciais, e o aproveitamento é apenas do fuste até o início da copa.



**Figura 4.** Porcentagem de liteira grossa nas classes de decomposição e classes de diâmetro das clareiras amostradas, formadas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em uma Floresta Ombrófila Aberta, situada no município de Juruena-MT.

### 4.3 Regeneração Natural

#### 4.3.1 Composição e diversidade florística

Nas 15 clareiras foram amostrados no total 3.179 indivíduos com altura total  $\geq 0,10$  m e  $\leq 3,10$  m e DAP  $\leq 10$  cm, distribuídos em 83 espécies, 62 gêneros e 40 famílias, para as formas de vida consideradas (Tabela 5).

O gênero mais relevante foi *Aspidosperma*, com três espécies, seguido pelos gêneros *Heliconia*, *Theobroma*, *Trattinnickia* e *Zanthoxylum*, todos com duas espécies cada. Contudo, 91,9% dos gêneros apresentaram apenas uma espécie cada. Enquanto que, Rondon Neto et al. (2000) encontraram em uma clareira de Floresta Estacional Semidecídua Montana

da região sul do Estado de Minas Gerais, 49 espécies, distribuídas em 37 gêneros e 23 famílias botânicas.

**TABELA 5.** Lista das espécies herbáceas, arbustivas, arbóreas e de palmeiras, com seus respectivos nomes científicos e vulgares, regenerando em clareiras abertas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em Floresta Ombrófila Aberta, situada no município de Jurueña-MT.

Família / espécie	Nome comum	FV
<b>Anacardiaceae</b>		
<i>Anacardium</i> spp.	Cajueiro	A
<i>Spondias lutea</i> L.	Cajazinho	E
<b>Annonaceae</b>		
<i>Guatteria</i> sp.	Embireira	E
<i>Rollinia emarginata</i> Schtdl.	Pinha-brava	E
<i>Xilopia amazonica</i> R. E. Fr.	Pindaíba	E
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	Peroba-mica	E
<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	Guarantã	E
<i>Aspidosperma</i> sp.	Peroba	E
<b>Araliaceae</b>		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Caixeta	E
<b>Arecaceae</b>		
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	Tucunzeiro	P
<i>Euterpe</i> sp.	Açaí-jussara	P
<i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Drude	Inajá	P
NI5	Sete-pernas	P
<b>Asteraceae</b>		
<i>Vernonia westiniana</i> Less.	Assa-peixe	A
<b>Bignoniaceae</b>		
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.	Caroba	E
<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê	E
<b>Bombacaceae</b>		
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hill.	Paineira branca	E
<b>Burseraceae</b>		
<i>Trattinnickia burseraefolia</i> Mart.	Amescla	E
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Amescla-aroeira	E
<b>Caesalpinieae</b>		
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Farinha-seca	E
<b>Caricaceae</b>		
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Jaracatiá	E

Continua...

TABELA 5: Continuação ...

Família / espécie	Nome comum	FV
<b>Cecropiaceae</b>		
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	E
<b>Celastraceae</b>		
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Copiúba	E
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	Cancerosa	A
<b>Clusiaceae</b>		
<i>Heliconia farinosa</i> Raddi	Bananeira do mato	H
<b>Costaceae</b>		
<i>Costus discolor</i> Roscoe	Caninha-de-macaco	H
<b>Cucurbitaceae</b>		
<i>Cucumis anguria</i> L.	Maxixe-do-mato	H
<b>Cyperaceae</b>		
<i>Croton lobatus</i> L.	Café-bravo	A
<b>Euphorbiaceae</b>		
<i>Euphorbia brasiliensis</i> Lam.	Burra-leitera	E
<i>Sapium leitera</i> Gleason	Leitera	E
<b>Fabaceae</b>		
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	Angelim amargo	E
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Sucupira branca	E
<b>Flacourtiaceae</b>		
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Espeteiro	E
<b>Iridaceae</b>		
<i>Eleutherine plicata</i> Herb.	Palmeirinha	H
<b>Lauraceae</b>		
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez.	Itaúba	E
<i>Nectandra</i> sp.	Canelão	E
<i>Ocotea</i> sp.	Canela	E
<b>Lecythidaceae</b>		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Cachimbeiro	E
<b>Leguminosae</b>		
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	E
<i>Enterolobium</i> sp.	Tamburil	E
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	E
<i>Peltogyne</i> sp.	Roxinho	E
<b>Malpighiaceae</b>		
<i>Byrsonima</i> sp.	Cipó-do-mato	H
<b>Marantaceae</b>		
<i>Maranta arundinacea</i> L.	Caeté	H
<b>Meliaceae</b>		
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> (Ducke) Ducke	Cedro-alagoano	E

Continua...

TABELA 5: Continuação...

Família / espécie	Nome comum	FV
<i>Guarea</i> sp.	Caucho	E
<i>Trichilia</i> sp.	Cedro-marinheiro	E
<b>Mimosaceae</b>		
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Ingazeiro	A
<b>Moraceae</b>		
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Garrote	E
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Cega-corrente	E
<b>Musaceae</b>		
<i>Heliconia biahij</i> Vell.	Pacova	H
<i>Platonia insignis</i> Mart.	Bacuri	A
<b>Myristicaceae</b>		
<i>Myristica fragrans</i> Houtt.	Noz-moscada	H
<b>Myrtaceae</b>		
<i>Calyptanthes clusiifolia</i> (Miq.) O. Berg	Jaborandi	H
<i>Eugenia</i> sp.	Jambo	A
<i>Psidium guianensis</i> Swartz.	Araçá	A
<b>Poaceae</b>		
NI2	Capim	H
<i>Arundinaria</i> sp.	Taquarinha	H
<b>Polipodiaceae</b>		
NI4	Samambaia	H
<b>Rubiaceae</b>		
<i>Bathysa meridionalis</i> L.B. Sm. & Downs	Macuqueiro	A
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.	Escorrega-macaco	E
<i>Capirona huberiana</i> Ducke	Escova-de-macaco	E
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	A
<b>Rutaceae</b>		
<i>Helietta longifoliata</i> Britton	Canela-de-veado	E
<i>Metrodorea</i> sp.	Três folhas	E
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Mamica-de-cadela	E
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	E
<b>Solanaceae</b>		
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	A
<b>Sterculiaceae</b>		
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacaueiro	A
<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.	Cupuaçu	A
<b>Tiliaceae</b>		
<i>Apeiba burchellii</i> Sprague	Pente-de-macaco	E
<b>Família Não-Identificada (NI)</b>		
NI1	Arroz-de-macuco	H

Continua...

**TABELA 5:** Continuação...

Família / espécie	Nome comum	FV
NI3	Formigueiro	A
NI	sp 1	E
NI	sp 2	A
NI	sp 3	E
NI	sp 4	E
NI	sp 5	E
NI	sp 6	E
NI	sp 7	E
NI	sp 8	A
NI	sp 9	A
NI	sp 10	E

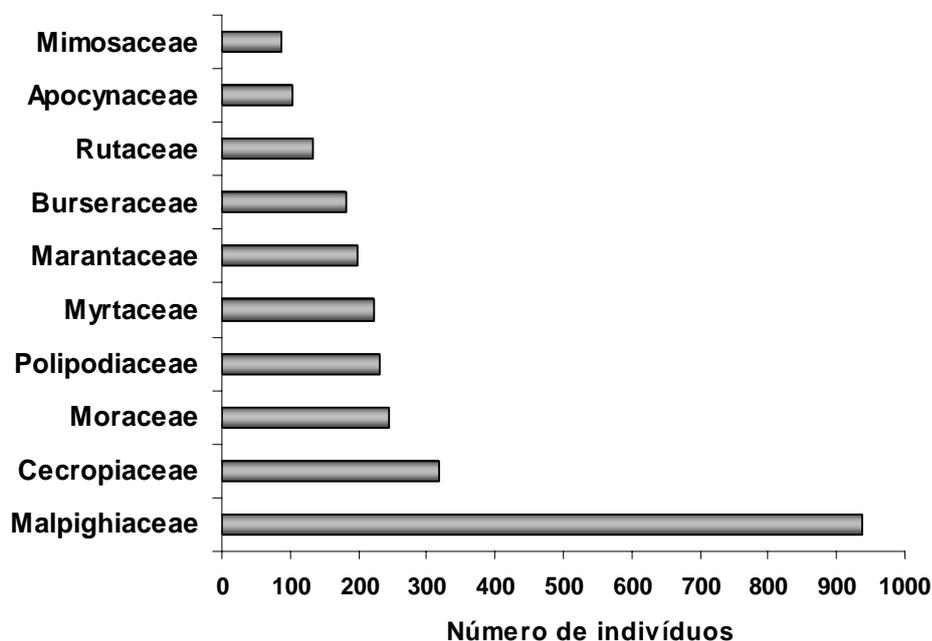
Sendo, FV (formas de vida): A = arbustivas, E = arbóreas, H = herbáceas, P = palmeiras.

As famílias que apresentaram, respectivamente, o maior número de indivíduos foram: Malpighiaceae (938), Cecropiaceae (317), Moraceae (244), Polipodiaceae (230) e Myrtaceae (224), Marantaceae (198), Burseraceae (181), Rutaceae (133), Apocynaceae (102) e Mimosaceae (86) (Figura 5). Estudando a regeneração natural em área de Floresta de Transição na Amazônia Meridional Medeiros (2004) também encontrou, entre as mais abundantes, as famílias Burseraceae (37), Mimosaceae (25) e Myrtaceae (22).

A família Malpighiaceae, mais abundante em quantidade de indivíduos, correspondeu a 29,5% dos indivíduos amostrados. Observou-se que, as famílias mais representativas em número de indivíduos foram as que possuem espécies heliófilas. Essas espécies, intolerantes a sombra, se caracterizam por apresentarem produção de sementes com sazonalidade ao longo do ano, facilitando a dispersão, realizada principalmente por pássaros (Piña-Rodrigues e Aguiar, 1993). Além do mais, muitas das espécies pioneiras apresentam um padrão de dispersão sazonal que precede estação chuvosa, que no caso, coincidiu com a época da coleta de dados.

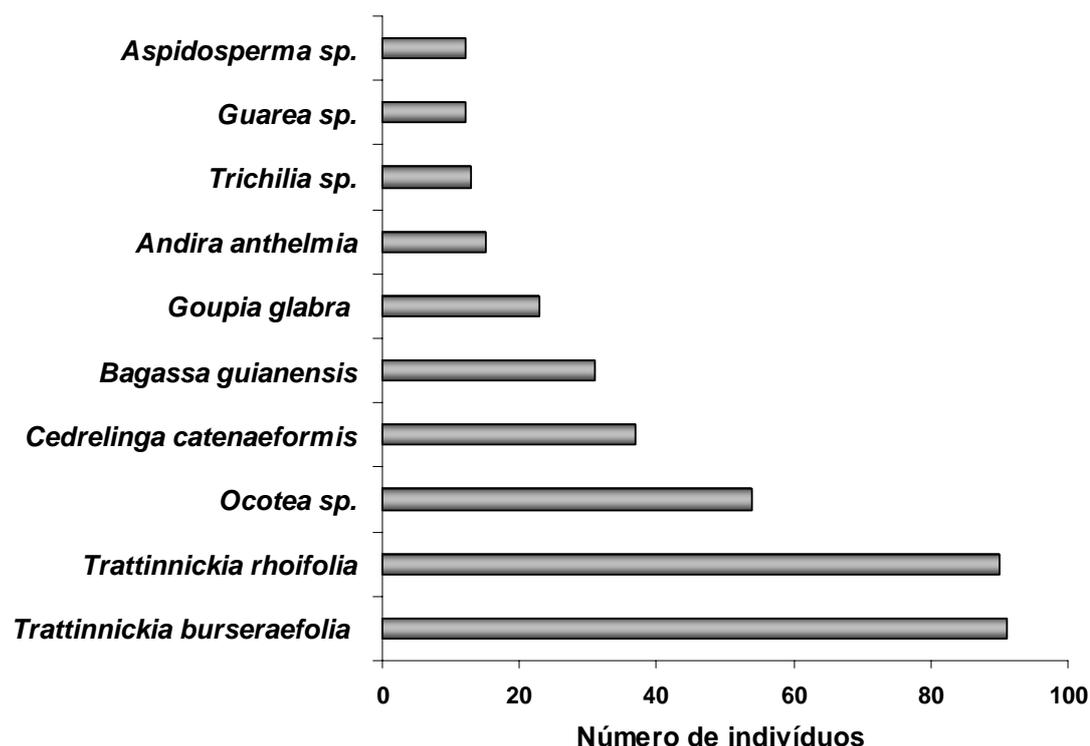
A espécie *Byrsonima* sp. (cipó-do-mato), da família Malpighiaceae, a mais abundante em quantidade de indivíduos, constitui funções ecológicas essenciais para o ecossistema florestal como a ciclagem de água e nutrientes, além de representar fonte de alimento para diversas espécies de

animais, características estas comuns aos cipós. Entretanto, os mesmos competem com as espécies florestais de valor comercial por luz e nutrientes, e tal competição pode reduzir as chances de estabelecimento e crescimento de muitas plantas de espécies madeireiras (Amaral et al., 1998). Em locais mais alterados, como áreas de clareiras, poucas espécies podem conseguir se instalar, entretanto, os cipós e trepadeiras em geral, que tem alta capacidade de rebrota cobrem o substrato com extensas ramificações junto ao solo, na falta de hospedeiros (Gentry, 1978).



**Figura 5.** As dez famílias com maior número de indivíduos na regeneração natural das clareiras amostradas, em Floresta Ombrófila Aberta, submetida a exploração madeireira sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.

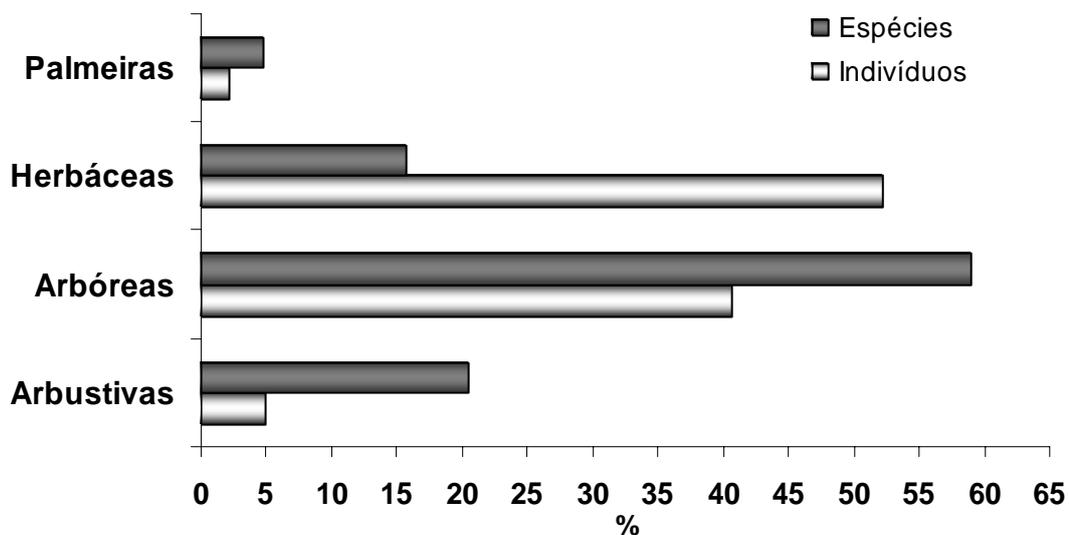
As espécies de interesse madeireiro comercial mais abundantes da regeneração natural das áreas das clareiras foram: amescla (*Trattinnickia burseraefolia*), amescla-aroeira (*Trattinnickia rhoifolia*), canela (*Ocotea* sp.), cedro-alagoano (*Cedrelinga catenaeformis*), garrote (*Bagassa guianensis*), copiúba (*Goupia glabra*) e angelim-amargo (*Andira anthelmia*) (Figura 6).



**Figura 6.** Espécies madeireiras comerciais com maior número de indivíduos na regeneração natural das clareiras amostradas, em Floresta Ombrófila Aberta, submetida à exploração madeireira sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena-MT.

No total, as espécies de interesse madeireiro comercial representam somente 25,3% de um total de 59% das espécies da forma de vida das arbóreas, contra 20,5% de espécies da forma de vida das arbustivas, 15,7% das herbáceas, incluindo cipós e 4,8% das palmeiras (Figura 7). Essa baixa porcentagem de indivíduos de espécies de interesse comercial para região, na regeneração natural, pode decorrer da agressividade das demais espécies em povoar áreas exploradas. Gama et al. (2002) encontraram, aproximadamente, 11% da população da regeneração natural de espécies de valor comercial, em Floresta de Várzea Alta, no Pará.

A mais expressiva quantidade de indivíduos ocorreu sob a forma de vida das herbáceas, seguida das arbóreas, com 52,3% e 40,6%, respectivamente (Figura 7). Em floresta de restinga, Sá (2002) encontrou 39% dos indivíduos pertencentes à forma de vidas das árvores e 33% de espécies arbustivas.



**Figura 7.** Porcentagem de espécies e do número de indivíduos amostrados por forma de vida, na regeneração natural das clareiras amostradas, em Floresta Ombrófila Aberta, submetida à exploração madeireira sob regime de manejo florestal, situada no município de Juruena, MT.

A diversidade florística, identificada pelo índice de diversidade de Shannon-Weaver, na área das clareiras foi de 2,87. Gama et al. (2002) obtiveram, para floresta de várzea explorada no estuário amazônico esse mesmo índice ( $H' = 2,87$ ), verificando que mesmo sob exploração pode ocorrer aumento na diversidade de espécies da regeneração natural.

O valor do índice de diversidade de Shannon-Weaver encontrado pode ser considerado regular, uma vez que os valores variam de 1,3 a 4,5, para ambientes de florestas tropicais (Felfili e Rezende, 2003). Para valores mais próximos do máximo pode-se inferir que mais similares e abundantes as espécies se apresentaram, e quanto mais próximo do limite inferior, menor a diversidade florística da regeneração natural (Schneider e Finger, 2000). Rondon Neto (2000) encontrou em área de clareira,  $H' = 3,09$ . Essa alta diversidade segundo ao referido autor pode ter ocorrido devido à existência de fontes de propágulos nos arredores da clareira, brotação de cepas e banco de sementes, ou ainda a presença de animais dispersores de sementes, uma vez que o local de estudo é um dos poucos locais de refúgio para fauna silvestre da região.

O coeficiente de mistura de Jentsch encontrado nas clareiras variou de 0,89 (1:2) a 0,06 (1:17). No que se refere à distribuição da regeneração natural, encontrou-se coeficientes que aumentaram do transecto 1 para o transecto 5, e do centro para as bordas das clareiras. Finol (1971) considera como intensa a mistura de 1:5 a 1:10.

#### 4.3.2 Parâmetros estruturais da regeneração natural

Na Tabela 6 encontram-se os resultados dos parâmetros estruturais dos indivíduos da regeneração natural das clareiras abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta no município de Juruena, Estado de Mato Grosso.

**TABELA 6.** Relação dos parâmetros estruturais dos indivíduos da regeneração natural, em clareiras abertas pela exploração madeireira sob regime de manejo florestal, em uma Floresta Ombrófila Aberta no município de Juruena-MT.

Espécies	DA	DR	FA	FR	PSR	RNT
<i>Anacardium</i> spp.	0,004	0,031	0,366	0,078	0,001	1,434
<i>Andira anthelmia</i>	0,055	0,472	2,564	0,549	0,459	1,548
<i>Apeiba burchellii</i>	0,033	0,283	1,465	0,314	0,231	1,952
<i>Arundinaria</i> sp.	0,194	1,667	8,425	1,804	1,102	11,733
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	0,330	2,831	21,245	4,549	2,945	6,963
<i>Aspidosperma</i> sp.	0,044	0,377	3,663	0,784	0,393	0,163
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	0,139	1,195	12,088	2,588	1,179	10,109
<i>Bagassa guianensis</i>	0,114	0,975	8,059	1,725	0,982	5,128
<i>Bathysa meridionalis</i>	0,007	0,063	0,733	0,157	0,065	0,005
<i>Bauhinia variegata</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,000	4,273
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	0,176	1,510	8,425	1,804	1,508	3,297
<i>Byrsonima</i> sp.	3,436	29,506	76,557	16,392	30,096	276,961
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,000	4,273
<i>Calyptanthes clusiifolia</i>	0,766	6,574	26,374	5,647	6,807	22,624
<i>Capirona huberiana</i>	0,022	0,189	1,465	0,314	0,196	0,033
<i>Cariniana estrellensis</i>	0,029	0,252	1,099	0,235	0,262	0,033
<i>Casearia gossypiosperma</i>	0,007	0,063	0,733	0,157	0,034	1,435
<i>Cecropia</i> sp.	1,161	9,972	30,403	6,510	10,248	38,684
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	0,136	1,164	2,198	0,471	1,211	0,301
<i>Chorisia speciosa</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Costus discolor</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001

Continua...

TABELA 6: Continuação...

Espécies	DA	DR	FA	FR	PSR	RNT
<i>Coutarea hexandra</i>	0,066	0,566	6,593	1,412	0,589	0,440
<i>Croton lobatus</i>	0,007	0,063	0,366	0,078	0,065	0,003
<i>Cucumis anguria</i>	0,007	0,063	0,733	0,157	0,065	0,005
<i>Eleutherine plicata</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Enterolobium</i> sp.	0,022	0,189	1,465	0,314	0,196	0,033
<i>Eugenia</i> sp.	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Euphorbia brasiliensis</i>	0,011	0,094	1,099	0,235	0,098	0,012
<i>Euterpe edulis</i>	0,055	0,472	4,029	0,863	0,491	0,224
<i>Goupia glabra</i>	0,084	0,723	5,128	1,098	0,721	1,822
<i>Guarea</i> sp.	0,044	0,377	2,930	0,627	0,393	0,130
<i>Guatteria</i> sp.	0,070	0,598	3,663	0,784	0,589	4,517
<i>Heliconia biahí</i>	0,055	0,472	3,297	0,706	0,491	0,183
<i>Heliconia farinosa</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Helietta longifoliata</i>	0,117	1,007	9,158	1,961	0,664	23,596
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,029	0,252	2,198	0,471	0,230	1,481
<i>Inga alba</i>	0,315	2,705	23,443	5,020	2,720	11,060
<i>Jacarandá copaia</i>	0,062	0,535	5,495	1,176	0,493	3,132
<i>Jacaratia spinosa</i>	0,011	0,094	0,733	0,157	0,098	0,008
<i>Maranta arundinacea</i>	0,725	6,228	26,740	5,725	6,480	19,619
<i>Maximiliana maripa</i>	0,044	0,377	4,029	0,863	0,329	2,989
<i>Maytenus ilicifolia</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,001	1,434
<i>Metrodorea</i> sp.	0,106	0,912	6,960	1,490	0,885	6,329
<i>Mezilaurus itauba</i>	0,011	0,094	1,099	0,235	0,098	0,012
<i>Myristica fragrans</i>	0,015	0,126	1,099	0,235	0,131	0,016
<i>Nectandra</i> sp.	0,026	0,220	2,564	0,549	0,101	11,425
NI1 - Família não-identificada	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
NI2 - Família Poaceae	0,073	0,629	5,128	1,098	0,655	0,380
NI3 - Família não-identificada	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
NI4 - Família Polypodiaceae	0,842	7,235	20,513	4,392	7,527	16,546
NI5 - Família Arecaceae	0,011	0,094	1,099	0,235	0,098	0,012
<i>Ocotea</i> sp.	0,198	1,699	10,623	2,275	1,514	9,381
<i>Peltogyne</i> sp.	0,037	0,315	2,198	0,471	0,199	9,172
<i>Peltophorum dubium</i>	0,011	0,094	1,099	0,235	0,098	0,012
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	0,780	6,700	34,799	7,451	6,781	31,058
<i>Platonia insignis</i>	0,022	0,189	1,832	0,392	0,196	0,041
<i>Psidium duianensis</i>	0,051	0,440	2,930	0,627	0,427	1,575
<i>Pterodon pubescens</i>	0,011	0,094	0,366	0,078	0,098	0,004
<i>Rollinia emarginata</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Sapium leitera</i>	0,007	0,063	0,733	0,157	0,065	0,005
<i>Simarouba amara</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Solanum paniculatum</i>	0,022	0,189	1,465	0,314	0,196	0,033

Continua...

TABELA 6: Continuação...

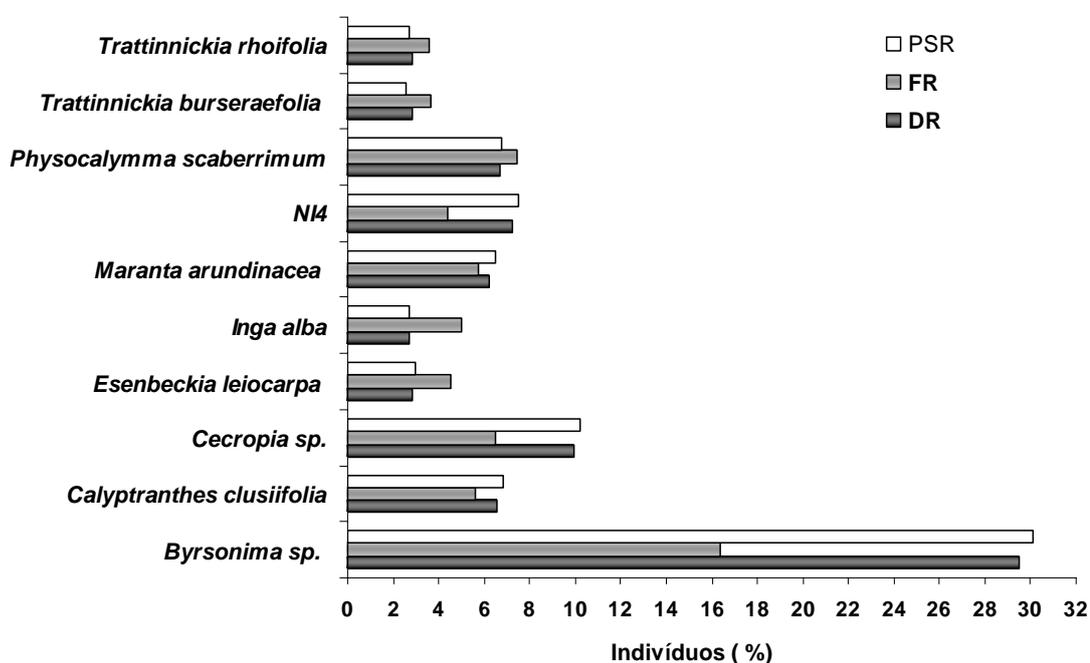
Espécies	DA	DR	FA	FR	PSR	RNT
<i>Spondias lutea</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
Espécie 1-Família não-identificada	0,015	0,126	1,099	0,235	0,034	1,435
Espécie 2-Família não-identificada	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
Espécie 3-Família não-identificada	0,004	0,031	0,366	0,078	0,098	0,012
Espécie 4-Família não-identificada	0,004	0,031	0,366	0,078	0,131	0,011
Espécie 5-Família não-identificada	0,007	0,063	0,733	0,157	0,033	0,001
Espécie 6-Família não-identificada	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
Espécie 7-Família não-identificada	0,026	0,220	1,465	0,314	0,033	0,001
Espécie 8-Família não-identificada	0,007	0,063	0,733	0,157	0,034	1,435
Espécie 9-Família não-identificada	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
Espécie 10-Família não-identificada	0,011	0,094	1,099	0,235	0,229	0,038
<i>Tabebuia</i> sp.	0,033	0,283	2,930	0,627	0,295	0,098
<i>Theobroma cacao</i>	0,055	0,472	5,128	1,098	0,458	4,520
<i>Theobroma grandiflorum</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	0,333	2,863	17,216	3,686	2,595	32,120
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	0,330	2,831	16,850	3,608	2,722	18,896
<i>Trichilia</i> sp.	0,044	0,377	4,396	0,941	0,394	1,596
<i>Vernonia westiniana</i>	0,004	0,031	0,366	0,078	0,033	0,001
<i>Xilopia amazonica</i>	0,018	0,157	1,832	0,392	0,164	0,034
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,084	0,723	4,396	0,941	0,753	0,375

DA = densidade absoluta (plantas/m<sup>2</sup>); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); PSR = posição sociológica relativa, RNT = regeneração natural total.

As dez espécies que mais se destacaram em densidade, frequência e posição sociológica relativa na regeneração natural foram: cipó-do-mato (*Byrsonima* sp.), embaúba (*Cecropia* sp.), cega-corrente (*Physocalymma scaberrimum*), jaborandi (*Calyptanthes clusiifolia*), caeté (*Maranta arundinacea*), ingazeiro (*Inga alba*), guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*), amescla (*Trattinnickia burseraefolia*), amescla-aroeira (*Trattinnickia rhoifolia*) e NI4. Essas dez espécies representam 78,2% dos indivíduos amostrados (Figura 8).

Entre essas espécies supracitadas, *Byrsonima* sp., *Physocalymma scaberrimum*, *Inga alba* e *Esenbeckia leiocarpa* ocorreram em todas as clareiras amostradas, enquanto que *Trattinnickia burseraefolia*, *Trattinnickia rhoifolia* e *Calyptanthes clusiifolia* estiveram presentes em 93,3% das clareiras, *Cecropia* sp. em 86,7% e *Maranta arundinacea* se apresentaram

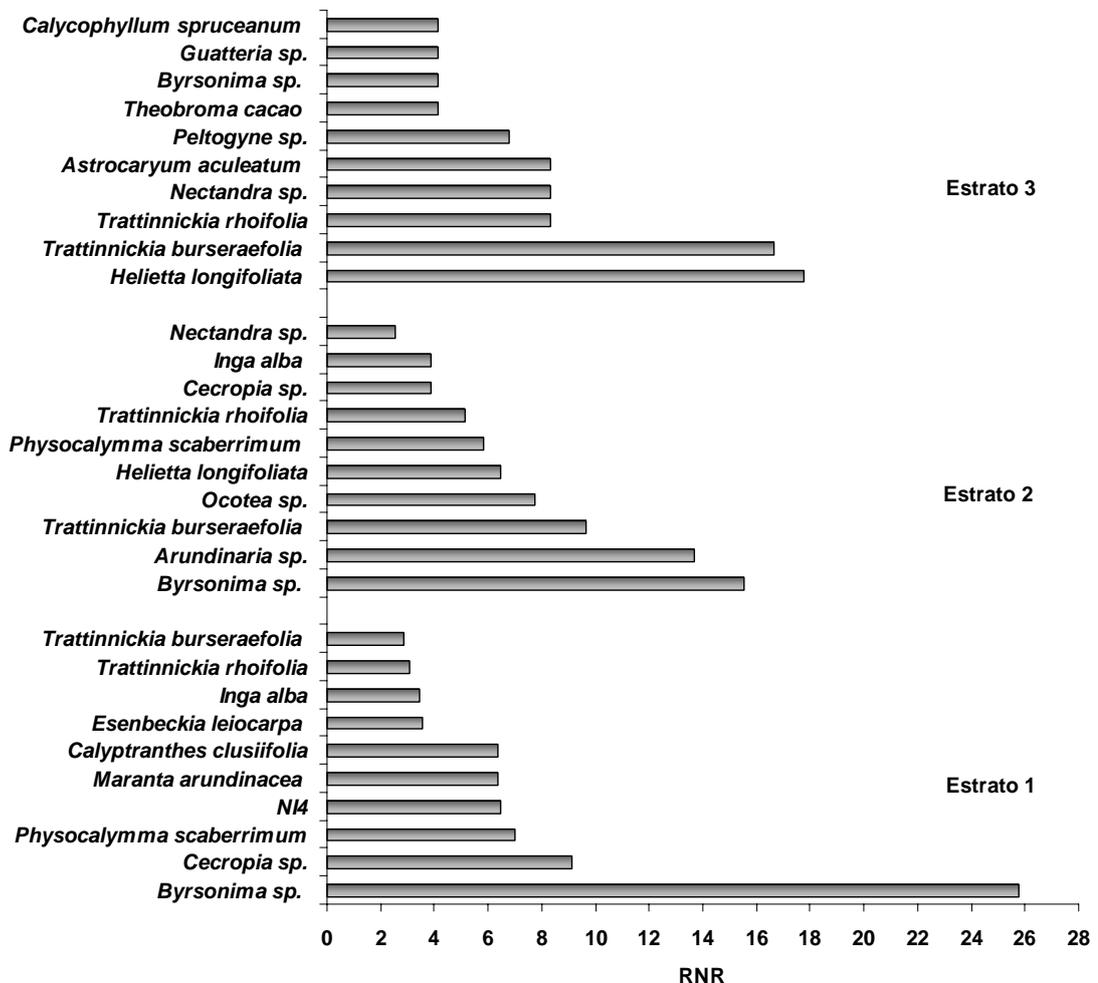
em 66,7% das clareiras avaliadas. Na Amazônia, a espécie *Trattinnickia rhoifolia* foi a mais abundante, entre os indivíduos com DAP maior que 10 cm, com 21,1% do total dos indivíduos (Graça, 2004). Hartshorn (1980) verificou a ausência de espécies de *Cecropia* em clareiras inferiores a 400m<sup>2</sup>, apontando que diferentes espécies pioneiras são limitadas pelo tamanho da clareira formada. Araújo (1997) encontraram na floresta de restinga duas espécies de *Cecropia* entre as 3 espécies mais importantes da amostragem estrutural, e na mata de encosta abandonada há 5 anos.



**Figura 8.** As dez espécies de maior regeneração natural total, amostradas em clareiras abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena, MT.

Quanto à distribuição dos indivíduos nos estratos da regeneração natural, observou-se que, entre as dez espécies de maior regeneração natural relativa, as espécies *Trattinnickia burseraefolia*, *Trattinnickia rhoifolia* e *Byrsonima sp.*, ocorreram em todos os estratos. Já *Cecropia sp.*, *Physocalymma scaberrimum* e *Inga alba*, estiveram presentes somente nos dois primeiros estratos. As espécies *Helietta longifoliata* e *Nectandra sp.* foram encontradas somente nos dois últimos estratos (Figura 9).

Graça (2004) analisando a ocorrência das espécies arbóreas iguais ou maiores do que 10 cm de DAP observou que a espécie *Trattinnickia rhoifolia* esteve entre as espécies de maiores freqüências nas parcelas.



**Figura 9.** As dez espécies com maior regeneração natural relativa (RNR) por estrato (1 =  $H \leq 1$  m; 2 =  $1,1 \leq H \leq 3$  m; e 3 =  $H > 3,1$  m e  $DAP \leq 10,0$  cm), amostradas em clareiras abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena, MT.

De maneira geral, 96% dos indivíduos da regeneração natural relativa pertencem ao estrato 1, 3,2% ao estrato 2 e, 0,8% ao estrato 3, ou seja, o que representa os indivíduos de maior tamanho. Estudando a estrutura e a composição florística de uma área de clareira de floresta estacional semidecídua, Rondon Neto (2000) encontrou menor densidade de indivíduos no estrato 1 (0,3 a 1m de altura) do que no estrato 2 (1 a 3m de altura).

Acredita-se que o principal fator responsável por essa diferença na densidade de indivíduos de ambos ambientes seja a diferença de idades das clareiras. Além do mais, de acordo com Bionte (1997) durante o primeiro ano após o corte ocorre, nas clareiras, um aumento de fósforo disponível o que favorece as plantas colonizadoras e pode ter contribuído para a densidade de indivíduos na área estudada.

Foi observado ainda que, entre as espécies florestais exploradas, cujos cortes deram origem à formação das clareiras, e que apresentaram respectiva quantidade de indivíduos regenerando nas clareiras foram: *Goupia glabra* (5), *Andira anthelmia* (14), *Cariniana estrellensis* (4), *Bagassa guianensis* (3) e *Tabebuia* sp. (1) apresentaram indivíduos na regeneração natural nas clareiras. As características ecológicas dos frutos dessas espécies podem ter contribuído para a presença de suas plântulas nas clareiras, como forma e peso dos frutos, tipo de agente dispersor, ou ainda condições de luminosidade.

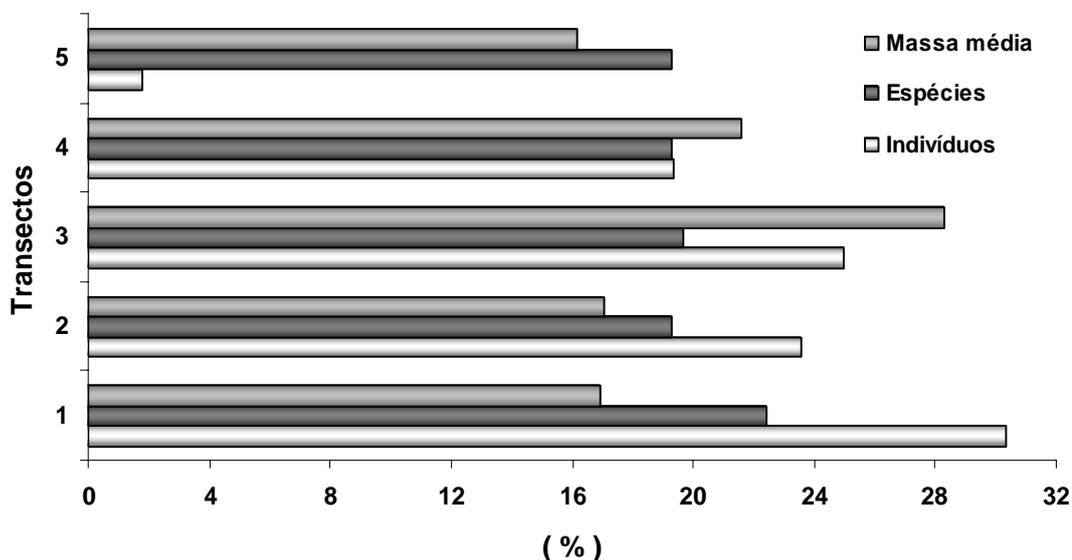
#### **4.4 Liteira grossa e regeneração natural**

A dinâmica da liteira é claramente sazonal considerando que a maior queda natural da liteira ocorre na estação seca, mas a taxa de decomposição é acelerada durante a estação chuvosa, pela ação de cupins e de outros invertebrados do solo.

Outra consideração a ser observada, é que em alguns pontos das clareiras, a intensidade de luz que chega a superfície do solo tende a ser mais ou menos intensa. Isto devido à deposição da copa dos indivíduos explorados que no presente estudo se deu do meio para o trecho final das clareiras.

Houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Kruskal-Wallis, quanto à distribuição da massa média de liteira grossa e a quantidade de indivíduos nos transectos. No trecho inicial das clareiras, onde a incidência de luz era superior, a quantidade de indivíduos da regeneração natural se apresentou significativamente superior. No entanto, no que se refere à quantidade de espécies de um transecto para outro nas

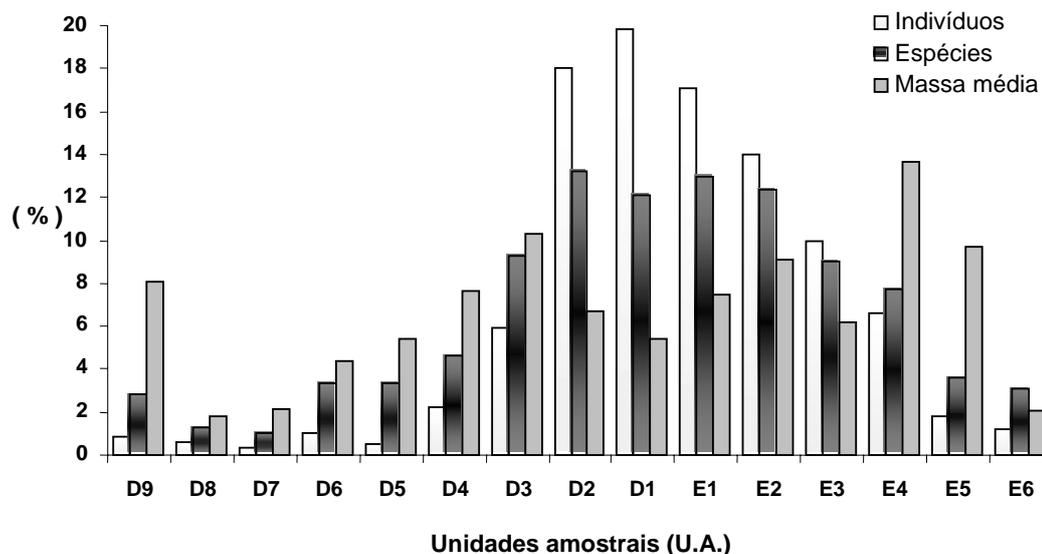
clareiras estudadas, o mesmo não foi observado, não havendo diferença significativa a 5% de probabilidade (Figura 10).



**Figura 10.** Distribuição da porcentagem de indivíduos, espécies e massa de liteira grossa média por transecto nas clareiras amostradas, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT.

Quanto à distribuição da variável quantidade de indivíduos e de espécies nas unidades amostrais, observou-se uma tendência de redução do centro para a borda das clareiras, onde “D” se refere às unidades amostrais dispostas a “direita” do transecto longitudinal central das clareiras e “E”, as unidades dispostas à esquerda deste. Já a massa média de liteira grossa apresentou distribuição irregular nas amostras (Figura 11).

A maior densidade de indivíduos regenerando na região central da clareira pode ser atribuída à maior intensidade luminosa que incide neste local, mas para tanto estudos mais aprofundados considerando este aspecto deveriam ser realizados.



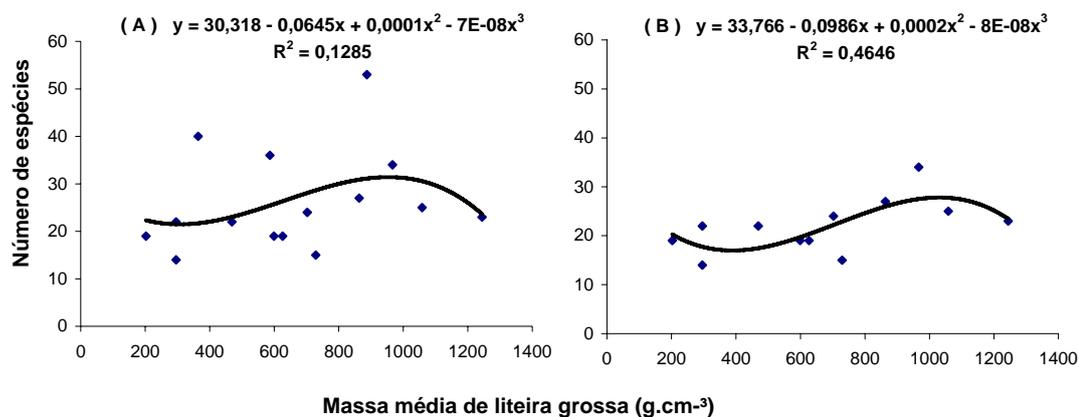
**Figura 11.** Distribuição da porcentagem de indivíduos, espécies e massa de liteira grossa média por unidade amostral (U.A.) nas clareiras amostradas, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juaraena-MT.

#### 4.5 Relação entre as variáveis

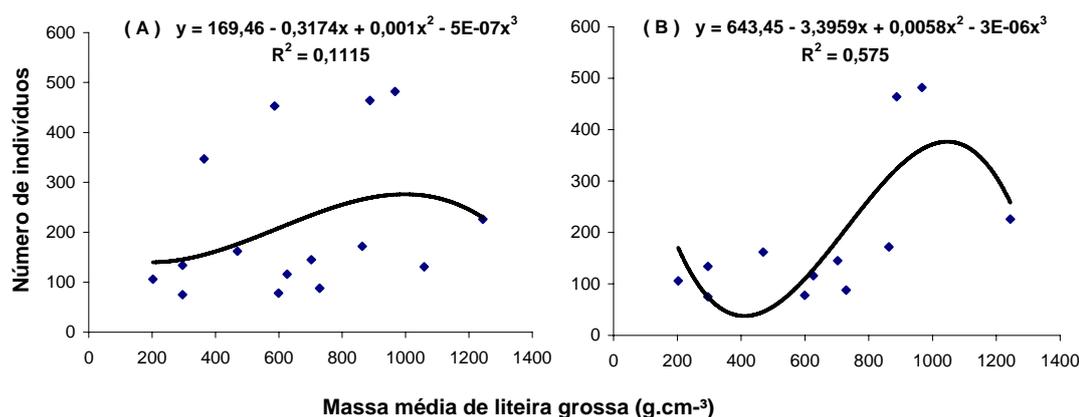
Com a análise de regressão, verificou-se a relação entre as variáveis massa média de liteira grossa e quantidade de espécies e entre massa média de liteira grossa e quantidade de indivíduos.

Para a relação da massa de liteira, considerando todas as classes de decomposição, com a quantidade de espécies, verificou-se uma tendência linear, e um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,13 (Figura 12-A). Entretanto, ao se descartar valores discrepantes do conjunto de dados, verificou-se um  $R^2$  de 0,46 (Figura 12-B), informando que a proporção da variabilidade da massa de liteira grossa é explicada pela diversidade de espécies em 46%.

Analisando a relação liteira grossa e densidade de indivíduos verificou-se que um coeficiente de determinação de 0,57, 11% maior do que a observada na relação anterior (Figura 13). Dessa forma é possível inferir que a densidade de indivíduos é explicada em 57% pela massa de liteira grossa nas clareiras.



**Figura 12.** Massa média de liteira grossa e número de espécies por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT.

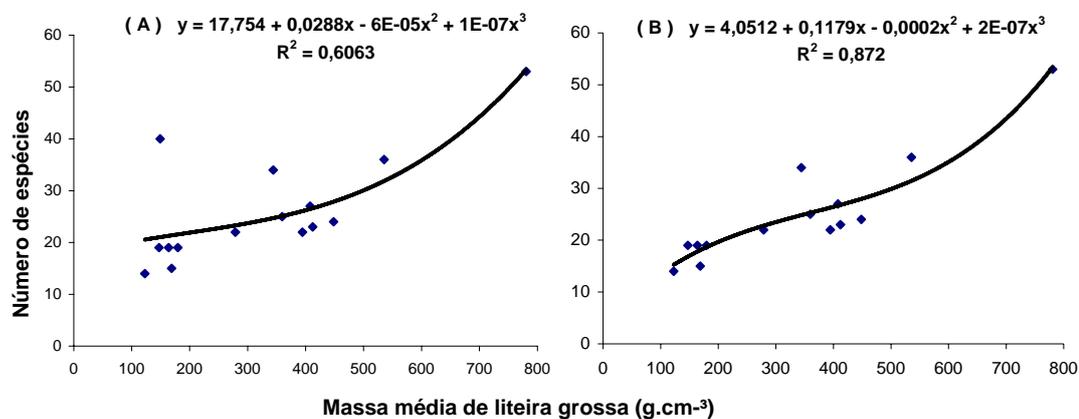


**Figura 13.** Massa média de liteira grossa e número de indivíduos por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT.

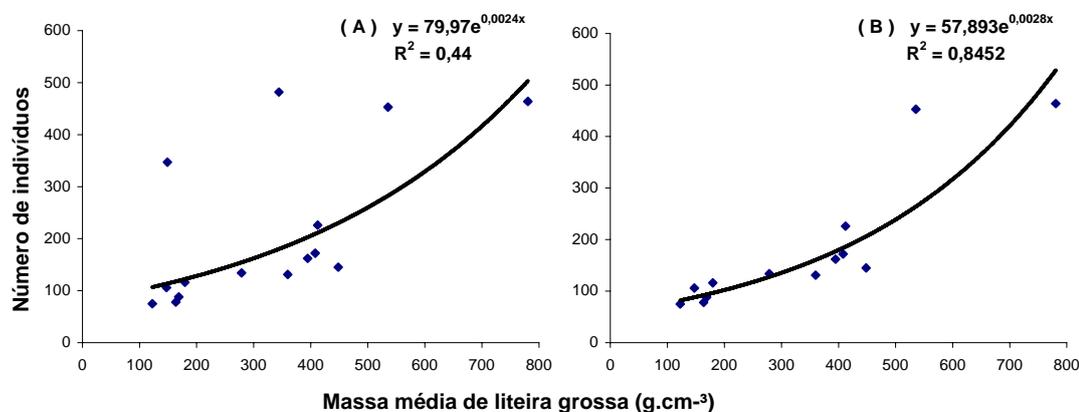
Os maiores coeficientes de determinação observados foram obtidos pela relação entre massa de liteira das classes 4 e 5 de decomposição e a diversidade de espécies (Figura 14), e massa de liteira das classes 4 e 5 de decomposição e a densidade de indivíduos (Figura 15).

Nessas condições, de mais avançado estágio de decomposição, a liteira funciona como fonte de matéria orgânica, disponibilizando nutrientes, além de propiciar a manutenção da estabilidade da estrutura (Conceição et al., 2005) e do teor de umidade do solo. Essas características podem ter

favorecido sua relação com a densidade populacional de indivíduos e diversidade de espécies da regeneração natural.



**Figura 14.** Massa média de liteira grossa somente das classes de decomposição 4 e 5, e do número de espécies por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena-MT.



**Figura 15.** Massa média de liteira grossa somente das classes de decomposição 4 e 5, e do número de indivíduos por clareira amostrada, abertas pela exploração madeireira em uma Floresta Ombrófila Aberta, no município de Juruena, MT.

Contudo, o estabelecimento de relações causais entre as variáveis através de dados observacionais incorre na realização de um acompanhamento do comportamento da regeneração e da liteira grossa no decorrer do tempo.

## 5 CONCLUSÕES

- A maior abundância de indivíduos amostrados da regeneração natural foi de *Byrsonima* sp., presente em todas as clareiras amostradas e sugerindo uma boa adaptação ao tipo de condição ambiental nelas existente;
- Dentre as espécies exploradas na região, *Trattinnickia burseraefolia*, *Trattinnickia rhoifolia*, *Ocotea* sp., *Cedrelinga catenaeformis*, *Bagassa guianensis*, *Goupia glabra* e *Andira anthelmia*, se destacaram em número de indivíduos na regeneração natural. No entanto, as mesmas representaram apenas 25,3% do total de espécies amostradas e aproximadamente 12% indivíduos encontrados na regeneração natural;
- Dentre as espécies exploradas que geraram as clareiras, somente *Goupia glabra*, *Andira anthelmia*, *Cariniana estrellensis*, *Bagassa guianensis* e *Tabebuia* sp. tinham indivíduos na regeneração natural;
- As espécies *Trattinnickia burseraefolia* e *Trattinnickia rhoifolia*, de interesse comercial madeireiro, juntamente com a espécie *Byrsonima* sp., estiveram presentes em todos os estratos da regeneração natural. Contudo, 96% dos indivíduos amostrados foram observados no estrato 1;
- A liteira grossa e densidade de indivíduos estiveram concentradas nos transectos central e inicial das mesmas, respectivamente. Enquanto que, as espécies, uniformemente distribuídas nos transectos, concentraram-se nas unidades amostrais centrais das clareiras;
- A quantidade de liteira grossa nas clareiras não apresentou boa relação com a densidade de indivíduos e diversidade de espécies da regeneração natural;

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. **Clareiras naturais na Amazônia Central: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização**. 1989. 103f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1989.
- AMARAL, P.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; et al. **Floresta para sempre: um manual para produção de madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, 1998. 130p.
- ARAUJO, D.S.D. Cabo Frio Region. In Davis et. al. (eds.) **Centres of Plant Diversity: a guide and strategy for their conservation**. The Americas. vol. 3. Oxford. WWF/IUCN, p.373-375. 1997.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma floresta atlântica Montana (São Paulo). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.59, n.2, p.319-328, 1999.
- BARBOSA, A.P.; SAMPAIO, P.T.B. Efeitos da profundidade de semeadura e posição da semente na germinação e formação da haste das mudas de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* DUCKE). **Acta Amazônica**, INPA, Manaus, v.20, p.3-10, 1990.
- BIONTE, 1997. Biomassa e nutrientes florestais. Relatório Final INPA/DFID. Manaus, 345p.
- BRAZ, E.M.; OLIVEIRA, M.V.N.; ARAUJO, H.J.B.; MIRANDA, E.M. Plano de exploração sob critérios de manejo de baixo impacto. Circular Técnica Embrapa-CPAF/AC, Rio Branco, v.20, n.27, 1998.
- BROKAW, N.V.L. Treefalls regrowth, and community structure in tropical forests. In: PICKETT, S.T.A.; WHITE, P. S. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. San Diego: Academic Press, 1985. p.53-69.
- BROWN, J.K. Handbook for inventorying downed woody material. **USDA Forest Service**, Ogden, Utah, 1974.
- BROWN, N. The implications of climate and gap microclimate for seedling growth conditions in a Bornean lowland forest. **J. Trop. Ecol.**, v.9, p.153-168, 1993.
- CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; DA DROCE, D.M.; et al. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador-SC. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, p.27-38, 1996.

CAMPOS, J.C.; LANDGRAF, P.R.C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.2, p.143-151, 2001.

CARVALHO, J.O.P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região de Tapajós no Estado do Pará**. 1982. 63f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – EMBRAPA, 1994, 640p.

CIENTEC **Mata Nativa**: sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Versão 2. Viçosa: CIENTEC, 2006.

COSTA, M.S. **Silvicultura: normas gerais sobre morfologia, fisiologia, viveiros e repovoamento florestal**. Lisboa: Coleção AGROS., v.1, n.11, 1980.

COSTA, D.H.M.; CARVALHO, J.O.P.; SILVA, J.N.M. Dinâmica da composição florística após colheita de madeira em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós, PA. **Rev. Ciências Agrárias**, Belém, n.38, p.67-90, jul./dez. 2002.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia Brasileira. **IPEF**, Piracicaba, v.41, p.18-26, 1989.

DUNCAN, R.S.; CHAPMAN, C.A. Seed dispersal and potential forest secession in abandoned agriculture in Tropical Africa. **Ecological Applications**, v.9, n.3, p.998-1008, 1999.

FELFILI, J.M.; ABREU, H.M. de. Regeneração natural de *Roupala montana* Aubl., *Piptocarpha macropoda* Back. e *Persea fusca* Mez. em quatro condições ambientais na mata de galeria do Gama, DF. **Revista Cerne**, v.5, n.2, p.125-132, 1999.

FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Técnicas florestais: conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Comunicações técnicas florestais, v.5, n.1, 2003. 68p.

FERNANDES, E.C.M.; BIOT, Y.; CASTILLA, C.; et al. The impact of selective logging and forest conversion for subsistence agriculture and pastures on terrestrial nutrient dynamics in the Amazon. **Ciencia e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, n.49, p.34–47, 1997.

FERREIRA, K.L.C.; SALOMÃO, R.P. Avaliação da regeneração natural de espécies arbóreas nos reflorestamentos para recuperação de áreas alteradas pela mineração de bauxita, Porto Trombetas, Pará. Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R0970-1.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2006.

FINOL, U.H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Florestal Venezuelana**, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

FONSECA, J.S.; MARTINS, G.A. **Curso de estatística**. 5ª ed., São Paulo: Atlas, 1994. 317p.

GAMA, J.R.V., BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de Floresta Secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. **Rev. Árvore**, v.26, n.5, p.559-566, set/out. 2002.

GRAÇA, P.M.L. de A. **Monitoramento e caracterização de áreas submetidas à exploração florestal na Amazônia por técnicas de detecção de mudanças**. 2004. 277 f. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos, 2004. Disponível em: <[http://www.amazonpress.com.br/mato\\_grosso/dedoc/mt30062000.htm](http://www.amazonpress.com.br/mato_grosso/dedoc/mt30062000.htm),> Acesso em: 10 maio 2006.

GENTRY, A.H. Diversidade e regeneração da capoeira do INPA, com referência especial as Bignoniaceae. **Acta Amazônica**, v.8, n.1, p.67-70. 1978.

HARTSHORN, G.S. Neotropical Forest dynamics. **Biotropica**, v.12, p.23-30. 1980.

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

HIGUCHI, N.; CARVALHO Jr., J.A. Biomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In.: SEMINÁRIO EMISSÃO E SEQÜESTRO DE CO<sub>2</sub>: uma nova oportunidade de negócios para o Brasil, 1994, Porto Alegre. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1994. p.125-153.

HOSOKAWA, R.T. **Manejo de Florestas Tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado**. Curitiba: UFPR, 1981. 125p.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of trees in tropical forests. **American Naturalist**, v.104, p.501-528, 1970.

JARDIM, F.C.S.; SOUZA, A.L.; BARROS, N.F.; SILVA, A.F.; et al. Agrupamento das espécies arbóreas de uma floresta equatorial na região de Manaus, AM. *Boletim da FCAP*, Belém, n.2, p.7-29, 1996.

KELLER, M.; PALACE, M.; ASNER, G.Y. P.; PEREIRA JR, R.; et al. Course wood debris in undisturbed and logged forests in the eastern Brazilian Amazon. *Global Change Biology*, Blackwell Publishing Ltda., v.10, p.784–795, 2004.

KISHI, I.A.S.; FERREIRA, F.N; JARDIM, F.C. S.; JESUS, R.T.; et al. Comportamento da regeneração natural de *Rinorea guianensis* Aubl. Violaceae (acariquarana), em clareiras formadas pela exploração florestal seletiva numa área de terra firme em Moju-Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 5., 2001, Belém. *Anais...* Belém: FCAP, 2001. p.150-152.

KUPPER, A. **Recuperação vegetal com espécies nativas**. São Paulo, Silvicultura, v. 5, n.58, p.38-41, nov. 1994.

LACOSTE, J.F.; ALEXANDRE, D.Y. Le Goupi (*Goupia glabra* Aublet) essence forestière d'avenir en Guyane: analyse bibliographique. *Annales des Sciences Forestières*. v.48, n.4, p.429-441, 1991.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, Eschborn, 1990, 343p.

LANSEN, D.R. Course woody debris estimation. **Natural Resource Biometrics**, November B, 1999. Disponível em: <http://www.snr.missouri.edu/NR3110>. Acesso em: 05 Set. 2005.

LAROCA, S. **Ecologia**: princípios e métodos. Petrópolis: Vozes, 1995. 197p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v.2, 368p.

LUIZÃO, F.J.; SCHUBART, H.O.R. Litter production and decomposition in a terra-firme forest of Central Amazonia. *Experientia*, v.43, n.3, p.259-265, 1987.

LUIZÃO, F.J. Litter production and mineral element input to the forest floor in a Central Amazonian forest. *GeoJournal*, v.19, n.4, p.407-417, 1989.

LUIZÃO, F.J.; ALVES, V.R.; MIRANDA, Y.L.; et al. Dinâmica da liteira fina e da liberação de nutrientes minerais após extração seletiva de madeira na floresta

de terra firme na Amazônia Central. In: WORKSHOP DO PROJETO BIONTE. **ANAIS...** Manaus, 1995. p.47-64.

MACEDO, A.C. **Revegetação**: matas ciliares e de proteção ambiental. São Paulo: Fundação Florestal, 1993, 24p.

MARQUES, L.C.T.; JÚNIOR, S.B.; LOCATELLI, M. Estado atual das pesquisas agroflorestais da embrapa na Amazônia Brasileira. **Boletim de Pesquisa Florestal**: Colombo, n.16, p.37-54, dez. 1988.

MARSHALL, P.L.; DAVIS, G.; LEMAY, V.M. Using line intersect sampling for coarse woody debris. Research Section, Vancouver Forest Region, BC Ministry of Forests, Nanaimo. Technical Report TR-003, p.34, 2000.

MARTINS, S.S., COUTO, L., MACHADO, C.C., et al. Efeito da exploração florestal seletiva em uma Floresta Estacional Semidecidual. **Rev. Árvore**, v.27, n.1, p.65-70, jan/fev, 2003.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetación**. Washington: The General Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167p.

MEDEIROS, R.A. **Dinâmica de sucessão secundária em floresta de transição na Amazônia Meridional**. 2004. 104f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2004.

MEDEIROS, R.; ALMEIDA, S.S. Queda de liteira e a exclusão de água numa floresta densa de terra firme da Estação Científica Ferreira Penna - ECFPn, Caxiuana. **Bol. Museu Emílio Goeldi ser. Bot**, Melgaço, v.9, n.1, p.99-120, 2004.

NASCIMENTO, H.E.M.; VIANA, V.M. Estrutura e dinâmica de eco-unidades em um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Scientia Forestalis**, n.55, p.29-47, jun.1999.

NAPPO, M.E. **Inventário florístico e estrutural da regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Bentham, implantado em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais**. 1999. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

PAULA, A.; SILVA, A.F.; MARCO JR., P. de; et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual. **Acta Bot. Bras.**, Viçosa, v.18, n.3, p.407-423, nov. 2004.

PETIT, P.M. Resultados preliminares de unos estudios sobre la regeneracion natural espontanea en el bosque "El Caimital". **Rev. For. Venez.**, v.18, n.12, p.9-21, 1969.

PICKETT, S.T.A.; COLLINS, S. L.; ARMESTO, J. J. Models, mechanisms, and pathways of succession. **Botanical Review**, v.53, p.335-371, 1987.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de Florestas Tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.676-684.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.215-274.

PINTO, A.C.M, SOUZA, A.L., SOUZA, A.P. et al. Análise de Danos de Colheita de Madeira em Floresta Tropical Úmida Sob Regime de Manejo Florestal Sustentado na Amazônia Ocidental. **Rev. Árvore**, v.26, n.4, p.459-466, jul./ago. 2002.

RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SB.22 Araguaia e Folha SC.22. Tocantins. Rio de Janeiro, v.4, 1974.

RINGVALL, A.; STAHL, G. Field aspects of line intersect sampling for assessing coarse woody debris. **Forest Ecology and Management**, n.119, p.163-170, 1999.

RONDON NETO, R.M.; BOTELHO, S.A.; FONTES, M.A. .; DAVIDE, A.C.; et al. Estrutura e composição florística da comunidade arbórea arbustiva de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua Montana, Lavras, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v.6, n.2, p.79-94, 2000.

RUNKLE, J.R. Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States. **Ecology**, v.4, n.62, p.1041-1051, 1981.

SÁ, C.F.C. A vegetação da Restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ: fisionomia e listagem de angiospermas. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v.31, p.87-102. 1992.

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. **Manejo sustentado de florestas inequilibradas heterogêneas**. Santa Maria: UFSM. 2000. 195p.

SCOLFORO, J.R. **Inventário florestal**. Lavras: ESAL/FAEP. 1993. 228p.

SILVA, M.F.F.; ROSA, N.A. Análise do estrato arbóreo da vegetação sobre jazidas de cobre na Serra dos Carajás – P.A. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Botânica, v.2, n.5, p.175-205, 1989.

SOUZA, A.L., SCHETTINO, S., JESUS, R.M., et al. Dinâmica da regeneração natural em uma Floresta Ombrófila Densa Secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Rev. Árvore**, v.26, n.4, p.411-419, jul./ago. 2002.

SUMMERS, P.M. **Estoque, decomposição e nutrientes da liteira grossa em floresta de terra firme na Amazônia Central**. 1998. 103f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. Manaus, 1998.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Rev. Brasil. Biol.**, v.2, n.59, p.251-261, 1999.

TABARELLI, M. **Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP**. 1994. 142f. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

TAYLOR, S.W. A field estimation procedure for downed coarse woody debris. Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service. **Technical Transfer Note**, n.2, p.6, 1997.

TOMÉ, M.V.D.F., VILHENA, A.H.T. Estrutura diamétrica como índice de regeneração de algumas espécies do estrato arbóreo do Parque Estadual Mata São Francisco. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAIS SOBRE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1996, Belo Horizonte. **ANAIS...** Belo Horizonte: Biosfera, 1996. p.14-15.

van VAGNER, C.E. The line intersect method in forest fuel sampling. **Forest Science**, n.1, v.14, p.20-26, 1968.

VIDAL, E.; JOHNS, J.; GERWING, J.; et al. Manejo de cipós para a redução do impacto da exploração madeireira na Amazônia Oriental. **Informativo IMAZON: Série Amazônia** 13, Belém, 24p., 1998.

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural de uma floresta secundária no domínio de mata atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

WARREN, W.G.; OLSEN, P.F. A line intersect technique for assessing logging waste. **Forest Science**, v.10, p.76-267, 1964.

WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rainforest**. Oxford: Oxford University Press. 1990. 226p.

XAUD, H.A.M.; JÚNIOR, M.M.; ARCO-VERDE, M.F. Parque Fenológico do Confiança: resultados para *Goupia glabra* Aubl. (Cupiúba). **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – EMBRAPA**, Boa Vista, n.5, p.08-17, dez. 2002.