



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

TÁSSIA CRISTINA DA CONCEIÇÃO BARROS TAURINO

**RECUPERAÇÃO NATURAL DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE  
PLANTAS EM FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA  
ORIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais. Linha de Pesquisa: Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joice Nunes Ferreira.

**Belém-PA**

**2017**

TÁSSIA CRISTINA DA CONCEIÇÃO BARROS TAURINO

RECUPERAÇÃO NATURAL DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE PLANTAS EM  
FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais. Linha de Pesquisa: Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joice Nunes Ferreira.

**Belém-PA**

**2017**

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)  
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

---

Barros Taurino, Tássia Cristina da Conceição, 1985-

Recuperação natural da diversidade de espécies de plantas em florestas secundárias na Amazônia Oriental / Tássia Cristina da Conceição Barros Taurino. – 2017.

107 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientadora: Joice Nunes Ferreira

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Belém, 2017.

1. Biodiversidade - Amazônia. 2. Resiliência. 3. Solo - Uso - Amazônia. 4. Sucessão ecológica. 5. Recuperação ecológica – Amazônia. I. Título.

CDD 22. ed. 333.9509811

---

**TÁSSIA CRISTINA DA CONCEIÇÃO BARROS TAURINO**

**RECUPERAÇÃO NATURAL DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE PLANTAS  
EM FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

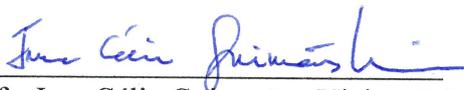
Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, como requisito para obtenção do título de Mestra em Ciências Ambientais. Área em Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

Data de aprovação: 30 / 03 / 2017

Banca Examinadora:



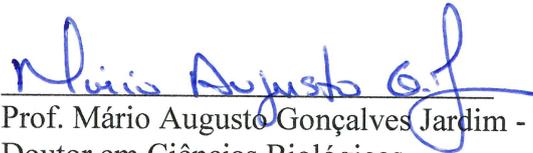
Profª. Joice Nunes Ferreira - Orientadora  
Doutora em Ecologia  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Profª. Ima Célia Guimarães Vieira - Membro  
Doutora em Ecologia  
Museu Paraense Emílio Goeldi



Profª. Izildinha de Souza Miranda - Membro  
Doutora em Ciências Biológicas  
Universidade Federal Rural da Amazônia



Prof. Mário Augusto Gonçalves Jardim - Membro  
Doutor em Ciências Biológicas  
Museu Paraense Emílio Goeldi

**Aos meus irmãos amazônidas de toda  
a PanAmazônia. Embora existam  
diferenças marcantes entre si,  
possuem histórico em comum  
marcado pelo domínio e opressão.  
Amazônidas, uni-vos!**

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA - Amazônia Oriental), por contribuírem para a minha formação acadêmica e profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio com a bolsa de Mestrado.

A minha orientadora Joice, que, no apagar das luzes, aceitou me orientar. Pela compreensão e paciência. Pela dedicação dada a este trabalho de pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – (Processo 479429/2013-8) pelo apoio financeiro ao projeto “O futuro das florestas secundárias no Pará: produção agrícola ou conservação?” do qual fez parte a presente Dissertação.

Ao Fernando Elias, pelo auxílio nas análises de dados e revisão deste manuscrito.

Ao Nelton Luz, Nívia Rocha e Larissa Melo, pelo auxílio na confecção de mapas.

Ao meu irmão e projetista Bruno, pelo auxílio no desenho esquemático.

Aos meus queridos e amados pais Sônia e Claumiro, pelo amor, carinho e educação. Por me ensinarem os valores da humildade e persistência.

A minha irmã Tatiane, pelo amor, carinho e ensinamentos. Pelos incentivos e consolos, por acreditar em meu potencial sempre.

Aos meus irmãos Bruno e Breno, pelo amor, carinho e alegria de sempre.

Ao meu companheiro Miguel, pelo amor, carinho e compreensão. Por ensinar-me acreditar na esperança desde que lutemos.

A minha amiga Danielly Martins, pelo carinho, incentivo e apoio de sempre.

Aos meus amigos do PPGCA, pelos ensinamentos e alegrias.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## RESUMO

As florestas secundárias vêm aumentando nas regiões tropicais e somente na Amazônia ocupam 23% das áreas desflorestadas. Estas florestas são repositórios da biodiversidade, desempenham serviços ecossistêmicos importantes, além de contribuírem para os meios de vida de populações locais. A regeneração natural é importante no âmbito das estratégias de recuperação da vegetação nativa do Brasil, incluindo o Código Florestal, o Plano Nacional da Recuperação da Vegetação Nativa (PLANA-VEG) e os compromissos internacionais de restauração florestal assumidos pelo país. O presente estudo objetivou descrever a recuperação natural da diversidade de espécies de plantas em florestas secundárias de diferentes idades no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Foi utilizado um banco de dados de características estruturais e florísticas, coletadas em 2014 e 2015, para 20 fragmentos de florestas secundárias nos municípios de Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás. A amostragem da vegetação seguiu a metodologia aplicada pela Rede Amazônia Sustentável. Em cada fragmento florestal, foi delimitado um transecto de 10 x 250 m ou de 20 x 125 m (0,25 ha), subdividido em 25 parcelas de 10 x 10 m, onde foi realizada a amostragem do estrato superior ( $DAP \geq 10$  cm). O estrato inferior ( $DAP < 10$  cm) foi amostrado em cinco subparcelas de 5 x 20 m aninhadas no transecto. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados no Programa Fitopac 2.1. Avaliou-se o padrão de dominância através do ranqueamento das espécies. Realizou-se avaliação da similaridade entre os transectos utilizando-se de ordenação por escalonamento multidimensional não métrico no Programa PCORd 5.15. Foram comparados os parâmetros fitossociológicos entre duas classes de idade por meio da Anova no Programa Past 3.02. Efetuou-se Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) para cada classe utilizando o Programa R. Foram encontradas 282 espécies, 61 famílias e 5509 indivíduos nos 20 transectos de estudo. A recuperação natural da diversidade de espécies ocorre de forma rápida nos primeiros 10 anos de sucessão ecológica. Mas a trajetória da recuperação não foi linear e sim marcada por uma estabilização dos parâmetros de estrutura e diversidade entre 10 e 20 anos. A diversidade de espécies foi correlacionada com a área basal, embora a relação também não seja linear. A regeneração não foi acompanhada por convergência da composição florística entre sítios com idade semelhante. Entretanto, a similaridade na composição de espécies foi maior entre os sítios mais próximos, sugerindo autocorrelação espacial resultante dos processos bióticos ou ambientais. As florestas estudadas foram separadas em duas classes de idade com algumas espécies, principalmente da família Fabaceae, indicando os sítios em regeneração mais avançada. A recuperação da diversidade de plantas nos primeiros 20 anos de sucessão fornece evidência para alta resiliência das florestas na região de estudo. O conhecimento gerado neste trabalho sobre o potencial de regeneração natural das florestas no Sudeste do Pará é importante para direcionar as estratégias de manejo e conservação em curso na Amazônia.

**Palavras-Chave:** Biodiversidade. Resiliência. Uso da terra. Sucessão ecológica. Restauração ecológica.

## ABSTRACT

Secondary forests are increasing in area in the tropics, and in the Amazon alone they occupy 23% of deforested areas. These forests are repositories of biodiversity, playing an important role in ecosystem services, and contributing to the livelihoods of local populations. Natural regeneration is an important strategy for the recovery of native Brazilian vegetation, for example, the Forest Code, the National Plan for the Recovery of Native Vegetation (PLANAVERG in portuguese) and the international commitments of forest restoration undertaken by the country. This study describes the natural recovery of plant species diversity in secondary forests of different ages in the Southeast of Pará, Eastern Amazonia. A database of structural and floristic characteristics, collected in 2014 and 2015, was used for 20 fragments of secondary forest in the municipalities of Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás and Canaã dos Carajás. The vegetation sampling followed the methodology applied by the Sustainable Amazon Network. In each forest fragment, a transect of 10 x 250 m or 20 x 125 m (0.25 ha) was delimited, subdivided into 25 plots of 10 x 10 m, where the upper stratum (DAP  $\geq$  10 cm) was sampled. The lower stratum (DAP <10 cm) was sampled in five 5 x 20 m subplots nested in the transect. The phytosociological parameters were calculated using the Fitopac 2.1 software. The dominance pattern was evaluated through species ranking. The similarity among transects was evaluated using non-metric multidimensional scaling in the PCORd 5.15. The phytosociological parameters between two age classes were compared using Anova. Indicator Species Analysis (IndVal) was performed for each class using the R Program. We found 282 species, 61 families and 5509 individuals in the 20 study transects. The natural recovery of species diversity occurs rapidly in the first 10 years of ecological succession. But the recovery trajectory was not linear and was marked by a stabilization of the parameters of structure and diversity between 10 and 20 years. Species diversity was correlated with basal area, although the relationship was not linear. Regeneration was not accompanied by convergence of floristic composition between sites of similar age. However, the similarity in species composition was higher among the nearest sites, suggesting spatial autocorrelation resulting from biotic or environmental processes. The studied forests were separated into two age classes with some species, mainly of the family Fabaceae, indicating the sites in more advanced stages of regeneration. The recovery of plant diversity in the first 20 years of succession provides evidence of high forest resilience in the study region. The findings of this study on the natural regeneration potential of the forests in Southeastern Pará is important to guide the management and conservation strategies underway in the Amazon.

Keywords: Biodiversity. Resilience. Land use. Ecological succession. Ecological restoration.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Mapa de localização geográfica dos municípios de Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás, bem como a localização das florestas secundárias de estudo no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental..... 24
- Figura 2: Desenho esquemático exemplificando o transecto empregado no estudo. Nas parcelas de 10 x 250 m (10 x 10 m) foram mensurados e identificados os indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm (estrato superior) e nas subparcelas de 5 x 20 m os indivíduos com DAP < 10cm (estrato inferior)..... 27
- Figura 3: Curva espécie-área para A) estrato superior (plantas com DAP  $\geq$  10 cm) e B) estrato inferior (plantas com DAP < 10 cm) amostradas em 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental A identificação do transecto na legenda é composta pelo número do transecto seguido pela idade do mesmo..... 31
- Figura 4: Ranqueamento das espécies por transecto no estrato superior (plantas com DAP  $\geq$  10 cm) de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia oriental. No canto superior direito, encontra-se a identificação do transecto e a indicação da idade, conforme I: 5-6 anos; II: 7-16 anos; III: 18-21 anos..... 35
- Figura 5: Ranqueamento das espécies por transecto no estrato inferior (plantas com DAP < 10 cm) de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. No canto superior direito, encontra-se a identificação do transecto e a indicação da idade, conforme I: 5-6 anos; II: 7-16 anos; III: 18-21 anos..... 36
- Figura 6: Análise de ordenação (NMDS – Nonmetric Multidimensional Scaling) da composição florística para A) estrato superior (plantas com DAP  $\geq$  10 cm) (Stress = 11,57) e B) estrato inferior (plantas com DAP  $\leq$  10 cm) (Stress = 13,56) entre 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental..... 38
- Figura 7: Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e dominância de Simpson para o estrato superior (plantas com DAP  $\geq$  10 cm) em círculos fechados e Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e dominância de Simpson para o estrato inferior (plantas com DAP < 10 cm) em círculos abertos em relação à idade nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental..... 39

Figura 8: A) Densidade relativa da espécie mais abundante e B) Densidade relativa das cinco espécies mais abundantes em relação à idade para cada transecto nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.....	40
Figura 9: Área basal em relação à idade nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.....	40
Figura 10: Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e dominância de Simpson em relação à área basal nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Dados socioeconômicos e ambientais para os municípios de Parauapebas, Marabá, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.....	26
Tabela 2:	Dados de localização, climáticos e de uso da terra para os municípios de Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.....	28
Tabela 3:	Número de indivíduos (N), riqueza de espécies (S), número de famílias (NF), diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (D), área basal (AB), média total (MedT) e desvio padrão (DP) em 20 fragmentos de florestas secundárias de diferentes idades em ordem crescente no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.....	34
Tabela 4:	Comparações dos valores médios do número de indivíduos (N), riqueza de espécies (S), número de famílias (NF), diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (D) e área basal (AB) em duas classes de idade (5-10; 11-21 anos) de 20 fragmentos de florestas secundárias no sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Médias iguais estão representadas por letras iguais de acordo com Anova).....	43
Tabela 5:	Espécies indicadoras para as duas classes de idade selecionadas (C1=5 a 10 anos e C2=11 a 21 anos) para o estrato superior (DAP $\geq$ 10 cm) e para o estrato inferior (DAP < 10 cm).....	44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
3.1	A FORMAÇÃO E IMPORTÂNCIA DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS.....	16
3.2	A RESILIÊNCIA DA BIODIVERSIDADE NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS.....	17
3.3	FATORES QUE INFLUENCIAM NA RECUPERAÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES.....	21
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	24
4.2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	25
4.3	COLETA DE DADOS.....	27
4.4	AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO.....	27
4.5	ANÁLISE DE DADOS.....	28
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	31
5.1	ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO.....	31
5.2	RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES.....	31
5.3	DOMINÂNCIA DE ESPÉCIES.....	33
5.4	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	37
5.5	VARIAÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES AO LONGO DA IDADE.....	38
5.6	É POSSÍVEL SEPARAR AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ESTUDADAS EM CLASSES DE IDADE?.....	41
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	45
6.1	DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NAS FLORESTAS EM REGENERAÇÃO.....	45
6.2	NÃO HÁ CONVERGÊNCIA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA COM A IDADE.....	47
6.3	A RECUPERAÇÃO DA DIVERSIDADE NÃO SEGUIU UMA TRAJETÓRIA LINEAR AO LONGO DOS PRIMEIROS 20 ANOS DE SUCESSÃO.....	48
6.4	HÁ FORTE RELAÇÃO ENTRE A RECUPERAÇÃO DA ÁREA BASAL E A BIODIVERSIDADE.....	49
6.5	SEPARANDO AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS EM CLASSES DE IDADE.....	50
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	54
	<b>APÊNDICES</b> .....	61
	<b>APÊNDICE A – ESTRATO SUPERIOR</b> .....	62
	<b>APÊNDICE B – ESTRATO INFERIOR</b> .....	83

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas secundárias são resultantes do abandono temporário ou permanente de áreas agrícolas e têm grande importância ecológica e social devido à sua contribuição para a conservação da biodiversidade (CHAZDON, 2012), manutenção dos serviços ecossistêmicos (*e.g.*, carbono, POORTER *et al.*, 2016) e subsistência de comunidades locais (MERTZ *et al.*, 2007; DALLE; PULIDO; BLOIS, 2011).

Os ecossistemas de florestas secundárias ocupam cada vez mais áreas nas regiões tropicais, com cerca de 23% de toda a área desmatada apenas na Amazônia, o que corresponde a 173.387 km<sup>2</sup> (INPE, 2014). As atividades agropecuárias constituem uma das principais causas de devastação das florestas tropicais, sendo geralmente associadas com queimadas e desmatamento (NEPSTAD *et al.*, 2014; FEARNSIDE, 2008).

Vários estudos investigaram a recuperação natural da diversidade e estrutura das florestas secundárias nas regiões tropicais (*e.g.* PEÑA-CLAROS, 2003; MARÍN-SPIOTTA; OSTERTAG; SILVER, 2007). O tempo de abandono da área (idade) é normalmente associado positivamente à biodiversidade nas florestas secundárias (DUNN, 2004; DENT; WRIGHT, 2009). Estudo pioneiro na Amazônia Oriental estimou que áreas em regeneração atingiriam estrutura de floresta primária entre 100-500 anos, a depender do manejo da terra (UHL; BUSCHBACHER; SERRÃO, 1988). Uma meta-análise com mais de 600 sítios de florestas secundárias na região tropical encontrou que a riqueza de espécies de plantas tende a se recuperar em cerca de 50 anos, enquanto a riqueza de epífitas nunca atingiu equivalência às florestas não perturbadas (MARTIN; NEWTON; BULLOCK, 2013).

Especificamente na Amazônia brasileira, diversas pesquisas foram realizadas para compreender a regeneração natural das florestas secundárias ao longo de cronossequências (*e.g.* ALMEIDA; VIEIRA, 2001; GEHRING; DENICH; VLEK, 2005; PRATA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2016). Embora estudos usando cronossequências não reflitam diretamente as taxas de mudança da vegetação em curso em um único sítio, eles permitem elucidar tendências gerais nas trajetórias sucessionais (CHAZDON *et al.*, 2007).

As taxas de recuperação da estrutura e diversidade de espécies vegetais em florestas secundárias são determinadas por uma interação complexa entre fatores locais do sítio, histórico e estrutura da paisagem, o conjunto regional de espécies e história de vida das espécies (CHAZDON *et al.*, 2007). A recuperação tem sido relacionada com diversos fatores intrínsecos, como o tempo de abandono da área (PRATA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2016), o histórico de

uso da terra (MESQUITA *et al.*, 2015; JAKOVAC *et al.*, 2015), características do solo e da paisagem (JAKOVAC *et al.*, 2015).

O tipo de uso da terra pretérito ao abandono da área é um fator relevante em determinar a recuperação de florestas secundárias (MESQUITA *et al.*, 2001). Na Amazônia Central, foi demonstrado que o tipo de uso por pastagens (uso mais intensivo) ou roças (uso menos intensivo) determina se haverá a predominância de espécies do gênero *Vismia* ou *Cecropia*, respectivamente, no início da sucessão. A presença destas espécies, por sua vez, determina a capacidade de recuperação da diversidade de plantas ao longo do tempo. A intensidade de uso caracterizada por maior número de ciclos agrícolas, maior limpeza da área, menor período de pousio e reduzido tamanho dos fragmentos resultou na redução de área basal e altura da vegetação, na predominância de regeneração por rebrota e na infestação por lianas (JAKOVAC *et al.*, 2015).

A paisagem possui importante efeito na recuperação da riqueza e diversidade das espécies, mas este fator ainda é pouco estudado (FINEGAN, 1996; JAKOVAC *et al.*, 2015). Jakovac *et al.* (2015) demonstraram que a riqueza e diversidade de espécies de plantas, na Amazônia Central, diminuíram com a redução da área de florestas primárias no entorno. Estudo no Sudeste do Pará encontrou que a diversidade de espécies de plantas foi explicada somente pela presença de florestas na paisagem e tempo de abandono da área (idade), enquanto a riqueza foi explicada também pela intensidade de uso da terra e topografia (ROMANO, 2016).

Fatores ambientais como a precipitação pluviométrica, luminosidade e tipos de solo (CHAZDON *et al.*, 2007; MASSOCA *et al.*, 2012; LAWRENCE; SUMA; MOGEA, 2005) são importantes para a resiliência dessas áreas. A germinação de sementes é facilitada pelas altas taxas de precipitação, ao contrário de florestas de clima seco em que a rebrota é o processo mais comum (CHAZDON *et al.*, 2007). A disponibilidade de luz tem papel crucial no estabelecimento de plântulas, afetando desde a germinação de sementes até o crescimento e desenvolvimento das plantas (MASSOCA *et al.*, 2012). Mudança na composição de espécies de plantas esteve associada a sítios com maiores estoques de nutrientes no solo (LAWRENCE; SUMA; MOGEA, 2005).

Recentemente, o interesse pelas florestas secundárias tem sido renovado, principalmente pela importância desses ecossistemas na restauração ecológica de florestas (TABARELLI *et al.*, 2012; CHAZDON, 2013) e pelo seu papel no cumprimento da legislação ambiental (VIEIRA *et al.*, 2014). No âmbito das estratégias para a restauração ecológica estão o Plano Nacional da Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG) e as metas brasileiras

para a Convenção da Diversidade Biológica (CDB). Entender o potencial de regeneração natural das florestas é fundamental para a elaboração de estratégias de manejo e conservação para vastas áreas na região da Amazônia. Este conhecimento necessita ser específico para as diferentes regiões do bioma, de forma a orientar ações e áreas prioritárias para a recuperação florestal.

No presente estudo, descreveu-se a trajetória da recuperação natural da riqueza e diversidade da vegetação ao longo de uma sequência de idade (5-21 anos) em florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Abordou-se o acúmulo de espécies de plantas ao longo do tempo, descrevendo-se a trajetória de mudança dos diferentes parâmetros de diversidade florística, bem como a similaridade na composição de espécies entre os sítios. Finalmente, buscou-se separar as florestas secundárias em classes de idade definidas, identificando possíveis espécies indicadoras de cada classe.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Descrever a trajetória da recuperação da diversidade de espécies de plantas em florestas secundárias ao longo de uma cronossequência no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Determinar a riqueza e a diversidade de espécies de plantas em florestas secundárias em uma cronossequência.
- b) Identificar o padrão de dominância das espécies ao longo da cronossequência.
- c) Determinar a similaridade florística entre as diferentes áreas de florestas secundárias e os possíveis fatores associados ao grau de similaridade.
- d) Investigar se é possível separar as florestas secundárias estudadas em classes de idade e quais espécies podem servir de indicadoras em cada classe.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 A FORMAÇÃO E IMPORTÂNCIA DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS

Na região tropical, as florestas secundárias estão se regenerando a partir de terras agrícolas abandonadas e de perturbações naturais em grande escala como ciclones e incêndios (CHAZDON *et al.*, 2009). Na Amazônia brasileira, extensas áreas de florestas primárias que inicialmente foram convertidas em terras agrícolas e pastagens têm sido abandonadas, levando a vegetação a vários estágios de sucessão secundária (BENTOS; NASCIMENTO; WILLIAMSON, 2013). A vegetação secundária corresponde a 173.387 Km<sup>2</sup>, representando cerca de 23% das áreas desflorestadas na Amazônia. Deste total, 46.442 Km<sup>2</sup> (27%) têm acima de 11 anos (INPE, 2014).

Florestas em diversos estágios de degradação e regeneração têm papel fundamental para a conservação dos ecossistemas tropicais. Em muitas paisagens de colonização antiga, as florestas secundárias representam uma proporção significativa da cobertura total de floresta, como em áreas antigas no leste da Amazônia, a exemplo da Zona Bragantina (VIEIRA; GARDNER, 2012). As “capoeiras”, como as florestas secundárias são regionalmente conhecidas na Amazônia, são componentes fundamentais nos sistemas agrícolas tradicionais, pois a regeneração de florestas secundárias que sucede os cultivos agrícolas (pousio) restabelece gradativamente os níveis de fertilidade e a estrutura física do solo (MASSOCA *et al.*, 2012).

Há um crescente reconhecimento de que as florestas tropicais em regeneração são importantes repositórios de biodiversidade e prestam serviços ecossistêmicos essenciais (VIEIRA; GARDNER, 2012). A regeneração florestal pode desempenhar um papel essencial na proteção da biodiversidade em nível de paisagem, particularmente, em paisagens com poucos e esparsos fragmentos florestais (CHAZDON, 2012). Além disto, estas florestas sustentam milhões de pessoas por meio do seu potencial econômico (MERTZ *et al.*, 2007; DALLE; PULIDO; BLOIS, 2011; CHAZDON, 2012). As florestas secundárias têm o potencial de operar como repositório de biodiversidade em paisagens antrópicas devendo coexistir com remanescentes de florestas maduras. A coexistência dos sistemas é importante não somente para dar suporte às assembleias dominadas por espécies adaptadas à perturbação, mas também por oferecer habitats adicionais e aumentar a chance para espécies dependentes de floresta persistirem por mais tempo (TABARELLI *et al.*, 2012).

Apesar do crescente reconhecimento da importância e aumento da área de florestas secundárias na região tropical, o seu papel na conservação da biodiversidade permanece

pobrememente compreendido (CHAZDON *et al.*, 2009). Além disso, as taxas nas quais essas florestas irão se recuperar e a extensão de serviços ecossistêmicos que poderão gerar em níveis equivalentes aos de florestas primárias permanecem incertos (POORTER *et al.*, 2016).

A agricultura itinerante ou de corte e queima, sistema que resulta predominantemente em florestas secundárias na região, é o principal sistema agrícola que sustenta os meios de vida de pessoas na Amazônia, sendo um sistema dinâmico no espaço e no tempo (JAKOVAC *et al.*, 2015). Os pousios agrícolas da Amazônia geralmente não são manejados e são dominados por árvores dentro de 3-4 anos (STEININGER, 2000). Contudo, a duração dos ciclos agrícolas é variável na região da Amazônia e pode consistir de ciclo curto, compreendendo de 1-3 anos de agricultura com 2-7 anos de pousio, ou ciclo longo, com pousio de mais de 15 anos (JAKOVAC *et al.*, 2015).

Apesar do rápido desenvolvimento econômico em muitos países tropicais, milhões de pessoas, particularmente nos trópicos úmidos, praticam a agricultura itinerante, sendo esta uma atividade tradicional da agricultura familiar, portanto de pequena escala (MERTZ *et al.*, 2007). Analisando várias partes dos trópicos, Mertz *et al.* (2007) observaram que a duração de pousio pode variar de 20-30 anos ou mais, em áreas com baixa densidade populacional, a curtos períodos de pousio, em áreas com uma agricultura mais intensiva.

Entretanto, a agricultura de corte e queima, até recentemente considerada uma atividade de baixo impacto, tem assumido novos contornos como resultado da intensificação desses sistemas de produção, o que contribui com o aumento das áreas dominadas por florestas secundárias em que os processos de sucessão encontram-se comprometidos (MASSOCA *et al.*, 2012).

### 3.2 A RESILIÊNCIA DA BIODIVERSIDADE NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS

As paisagens em regeneração fornecem além de *commodities* agrícolas e florestais, outros benefícios como a proteção da biodiversidade e a manutenção dos mais diversos serviços ecossistêmicos, como a proteção da integridade ecológica dos sistemas aquáticos, o sequestro e a conservação dos estoques de carbono, a manutenção dos processos de polinização e o controle de pragas naturais que dependem criticamente da biodiversidade nativa (VIEIRA; GARDNER, 2012). A importância cada vez maior das florestas secundárias em todo o mundo alerta para a necessidade de se entender os fatores biofísicos e sociais subjacentes que afetam sua regeneração após o abandono de práticas agrícolas e distúrbios naturais (CHAZDON, 2012).

Estudos na região tropical têm mostrado vários padrões de recuperação da biodiversidade nas florestas em regeneração, como Dunn (2004), Lawrence (2004), Chazdon *et al.* (2007), Letcher & Chazdon (2009) e Martin, Newton & Bullock (2013). Alguns estudos, por exemplo, mostram que a taxa em que as florestas secundárias acumulam espécies é fortemente afetada pelas condições iniciais do sítio e pela paisagem do entorno (VAN BREUGEL; BONGERS; MARTÍNEZ-RAMOS, 2007; DENT; WRIGHT, 2009; MESQUITA *et al.*, 2015). Em florestas sob regeneração, as taxas de acumulação de espécies são frequentemente mais baixas em pastagens abandonadas do que em áreas de cultivo também abandonadas (CHAZDON *et al.*, 2007).

Os estudos vêm mostrando, em geral, que parte da riqueza e da diversidade das espécies é recuperada ao longo do tempo, entretanto, a composição das espécies demora muito para se recuperar e na maioria dos casos ela não é recuperada (MARÍN-SPIOTTA; OSTERTAG; SILVER, 2007; MARTIN; NEWTON; BULLOCK, 2013). Outros indicam uma relação entre a recuperação da fauna e a recuperação arbórea ao longo da idade (DUNN, 2004; DENT; WRIGHT, 2009).

A recuperação da diversidade de espécies com a progressão da idade é um aspecto bastante estudado por muitos autores. Letcher & Chazdon (2009) reportaram a recuperação da riqueza, diversidade e composição de espécies após 30 anos de sucessão. Em Martin, Newton & Bullock (2013), uma meta-análise empregada para toda a região tropical sugere recuperação da riqueza de espécies de plantas após 50 anos de idade. A riqueza de espécies de plantas tem sido reportada na literatura a recuperar-se em 20-40 anos, contudo a composição de espécies levaria muitas décadas (KARTHIK; VEERASWAMI; SAMAL, 2009).

A sucessão florestal está dividida em algumas fases nas quais as espécies são recrutadas, outras morrem e poucas se tornam dominantes, havendo substituição de espécies ao longo do tempo (FINEGAN, 1996; VAN BREUGEL; BONGERS; MARTÍNEZ-RAMOS, 2007; MARÍN-SPIOTTA; OSTERTAG; SILVER, 2007).

Diversos estudos vêm abordando os processos sucessionais para a região neotropical (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; DEWALT *et al.*, 2003) e especificamente para a Amazônia (UHL; BUSCHBACHER; SERRÃO, 1988; LU *et al.*, 2003; VIEIRA *et al.*, 2003). Os modelos em geral diferenciam os estágios de sucessão pela idade da vegetação, características estruturais como a altura, área basal, e características fisionômicas, sendo estas fortemente influenciadas pela composição florística (COELHO; MIRANDA; MITJA, 2012). Na descrição do processo sucessional, deve-se considerar também o histórico de uso da terra,

devendo isto interferir na estrutura entre áreas de mesma idade (UHL; BUSCHBACHER; SERRÃO, 1988). Além das espécies que se instalam em cada fase da sucessão e sua classificação em grupos sucessionais ou funcionais (COELHO; MIRANDA; MITJA, 2012).

Na Amazônia Oriental, a sucessão vem sendo dividida normalmente em três estágios diferentes. Em Salomão *et al.* (2012), as florestas foram divididas em estágio inicial (capoeirinha) variando de 5 a 10 anos de idade, em estágio intermediário (capoeira) de 10 a 20 anos de idade, e estágio avançado (capoeirão) que inicia após 20 anos.

Onde há florestas primárias no entorno, espécies destas áreas colonizam as florestas secundárias, recuperando em parte a composição de espécies de florestas primárias em florestas secundárias (PEÑA-CLAROS, 2003; LETCHER; CHAZDON, 2009; CHAZDON *et al.*, 2009). Fragmentos florestais conservados e incorporados em mosaicos de uso da terra também servem como importantes fontes de dispersão, polinização e controle biológico para áreas agrícolas (DO VALE *et al.*, 2015).

De qualquer forma, a sucessão florestal não é exatamente um processo gradual e determinístico, os processos de sucessão não são sempre direcionais ou previsíveis, sendo que múltiplos caminhos podem levar a uma gama de tipos de floresta primária em vez de um único estável desfecho (CHAZDON *et al.*, 2007). Portanto, a sucessão florestal pode apresentar-se de forma diferenciada em muitos aspectos de acordo com as condições ambientais, históricos de uso da terra e as paisagens (CHAZDON *et al.*, 2007).

Florestas secundárias em Porto Rico alcançaram várias características estruturais de florestas primárias dentro de 20 anos em áreas de pastagens abandonadas, mas a comunidade arbórea permaneceu distinta de florestas primárias mesmo após oito décadas de sucessão secundária (MARÍN-SPIOTTA; OSTERTAG; SILVER, 2007). Os resultados deste estudo mostraram que estes novos ecossistemas têm composição de espécies diferente, mas riqueza de espécies semelhante e significativo potencial para sequestro de carbono, comparados às florestas primárias remanescentes. A partir de uma meta-análise usando mais de 600 sítios de florestas secundárias na região tropical, constatou-se que a recuperação do carbono é mais rápida do que a recuperação da biodiversidade arbórea em florestas secundárias tropicais (MARTIN; NEWTON; BULLOCK, 2013). Além disso, a riqueza de espécies arbóreas na região tropical foi recuperada após aproximadamente 50 anos, enquanto que plantas epífitas não alcançaram valores de florestas não perturbadas (MARTIN; NEWTON; BULLOCK, 2013).

Entretanto, em uma área com histórico de pastagem na Costa Rica, a riqueza e a composição de espécies alcançaram níveis de florestas primárias após 30 anos, enfatizando a resiliência de ecossistemas tropicais nessa região e o alto valor de conservação de florestas secundárias (LETCHER; CHAZDON, 2009). Florestas secundárias da região tropical acumularam espécies e a similaridade em relação às florestas primárias aumentou. Contudo, fatores como característica locais do sítio e paisagem afetaram as taxas de colonização e acumulação das espécies em florestas secundárias (DENT; WRIGHT, 2009). Conforme estes autores, algumas espécies tipicamente de florestas primárias podem ser perdidas de florestas secundárias jovens, mas o aumento na proporção de espécies de florestas primárias presentes em florestas secundárias com o passar do tempo sugere uma acumulação gradual de espécies de florestas primárias ao longo do tempo (DENT; WRIGHT, 2009).

Na Amazônia central, por exemplo, Longworth *et al.* (2014) ao compararem a similaridade da composição de espécies entre áreas de diferentes manejos agrícolas ao longo do tempo, verificaram que em florestas de 20 anos, nenhuma das classes de tamanho mostrou convergência de pastagens abandonadas sobre áreas de corte limpo abandonadas ou vice-versa, apoiando a conclusão de que a diferença na composição se estendeu além das espécies dominantes iniciais.

Aparentemente, após as pioneiras dominantes iniciais, novas espécies contribuíram para diferentes assembleias baseadas no histórico do manejo agrícola, talvez pela especialização do nicho ou dispersão (LONGWORTH *et al.*, 2014). Conforme Van Breugel, Bongers & Martínez-Ramos (2007), a alta mortalidade durante os primeiros anos de sucessão florestal secundária pode abrir novas janelas de recrutamento para espécies pioneiras. Ademais, o legado da colonização das espécies iniciais pode persistir por décadas ou mesmo séculos, como algumas espécies pioneiras que podem ser de vida longa (CHAZDON *et al.*, 2007).

Nesse sentido, estudos de Longworth *et al.* (2014) e Mesquita *et al.* (2015) relataram a dominância do gênero *Cecropia* e uma maior diversidade de espécies em áreas onde o histórico de uso da terra foi mais brando, e a dominância do gênero *Vismia* e baixa diversidade de espécies onde houve histórico de uso da terra de forma intensiva, como em pastagens. As diferenças de dominância dessas espécies são devido às taxas de regeneração as quais são diferenciadas conforme alguns fatores, como a dispersão das sementes e que pode ser de inúmeras formas, dependendo da paisagem (MESQUITA *et al.*, 2001). As substituições das espécies estão relacionadas à essas primeiras colonizações junto a fatores abióticos (JAKOVAC *et al.*, 2012).

Na revisão feita por Dunn (2004), ficou evidente a relação da recuperação da fauna com a recuperação arbórea e a importância de remanescentes de florestas maduras. Com condições adequadas à regeneração florestal, a riqueza de espécies da fauna pôde assemelhar-se à de florestas maduras na idade de 20-40 anos, mesmo tempo de recuperação da riqueza de espécies arbóreas, apesar de que a recuperação da composição de espécies pode levar um tempo maior (DUNN, 2004).

Analisados conjuntamente, os estudos descritos acima demonstram que embora a regeneração na região tropical não seja capaz de substituir florestas primárias, florestas secundárias podem oferecer *habitats* adequados à várias espécies florestais, garantindo certa resiliência às florestas ao acumular espécies ao longo do tempo (CHAZDON *et al.*, 2009; DENT; WRIGHT, 2009).

### 3.3 FATORES QUE INFLUENCIAM NA RECUPERAÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Em geral, os estudos mostram que fatores intrínsecos influenciam na recuperação da diversidade de espécies. Além da idade, o uso da terra prévio bem como a intensidade de uso (MESQUITA *et al.*, 2001; CHAZDON, 2012), a configuração da paisagem (FINEGAN, 1996; JAKOVAC *et al.*, 2015) e fatores ambientais (LAWRENCE; SUMA; MOGEA, 2005) também influenciam nas etapas de sucessão ecológica.

Estudos na Amazônia central vêm mostrando que florestas secundárias apresentam características diferentes conforme o histórico de uso da terra, a paisagem e a idade (JAKOVAC *et al.*, 2015; MESQUITA *et al.*, 2015). Em uma cronosequência no nordeste do Pará, encontrou-se um gradiente geográfico e baixa similaridade entre as florestas de diferentes locais (PRATA *et al.*, 2010). Estes padrões podem estar relacionados à grande heterogeneidade de colonização por diferenças entre as idades, extensões e natureza dos distúrbios. A diversidade apresentou relação significativa com a idade da capoeira, ao contrário da composição florística (PRATA *et al.*, 2010).

Conforme demonstrado na seção anterior, a idade da floresta secundária que indica o tempo de recuperação é um fator determinante no acúmulo de espécies e na recuperação da biodiversidade. Após distúrbios antropogênicos ou naturais em larga escala, a regeneração de florestas tropicais segue uma progressão de estágios nos quais gradualmente aumentam a riqueza de espécies e a complexidade estrutural e funcional (CHAZDON, 2013).

Por outro lado, a idade não explica sozinha as variações na diversidade dos sítios. Fatores antrópicos, como o manejo agrícola, influenciam a composição de espécies. Isto é o que estudos na região tropical vêm mostrando (GEHRING *et al.*, 1999; MESQUITA *et al.*, 2015). Diferentes tipos de manejo agrícola promovem alterações nas taxas de recuperação da biodiversidade (CHAZDON *et al.*, 2007; MARTIN; NEWTON; BULLOCK, 2013; LONGWORTH *et al.*, 2014; DO VALE *et al.*, 2015). A intensidade do uso da terra também influencia, bem como o número de ciclos agrícolas (LAWRENCE, 2004; LAWRENCE *et al.*, 2005; JAKOVAC *et al.*, 2015). O rebrotamento tem um papel importante na regeneração inicial das florestas na Amazônia Oriental (VIEIRA; PROCTOR, 2007), o qual é afetado pelo tipo de uso da terra e manejo agrícola prévios.

Na Amazônia Central foram comparadas diferentes formas de sucessão em que nas áreas de corte limpo, o dossel foi dominado pelo gênero pioneiro *Cecropia* e outras espécies cresceram através de sementes e pequenas mudas (MESQUITA *et al.*, 2001). Já pastagens abandonadas, dominadas pelo gênero *Vismia*, foram muito empobrecidas em espécies, sendo que a riqueza de espécies aumentou nas áreas de corte limpo em um ritmo mais rápido do que o aumento de espécies em pastagens abandonadas (MESQUITA *et al.*, 2001).

Estudos vêm destacando o fator paisagem como decisivo nas taxas de recuperação das espécies (FINEGAN, 1996; TABARELLI *et al.*, 2012; JAKOVAC *et al.*, 2015). Nesse sentido, as dinâmicas espacial e temporal da paisagem influenciam o estabelecimento inicial de fragmentos de florestas secundárias, as mudanças na composição das espécies e sua persistência (CHAZDON *et al.*, 2009). Estas dinâmicas em nível de paisagem influenciam o fragmento, a longevidade, o desenvolvimento e a distribuição espacial das espécies (VAN BREUGEL; BONGERS; MARTÍNEZ-RAMOS, 2007; CHAZDON *et al.*, 2009). Autores também chamam atenção para a importância da habilidade de dispersão o que pode compensar uma perturbação, principalmente em uma paisagem frequentemente com alterações nos estoques de carbono (LAWRENCE, 2004; LAWRENCE; SUMA; MOGEA, 2005).

Tabarelli *et al.* (2012) também chamam atenção para a importância de florestas primárias no entorno de florestas em regeneração, devendo as florestas secundárias coexistirem com grandes remanescentes de florestas primárias não somente por sustentarem assembleias dominadas por espécies adaptadas à perturbação, mas também por proverem *habitats* adicionais e com isso aumentar a chance de espécies dependentes de florestas persistirem um tempo maior.

Atividades antrópicas como a pecuária, agricultura e extração de madeira de grande impacto podem reduzir a vegetação residual e as fontes de sementes tornando a regeneração

altamente perturbada ou solos compactados com baixa regeneração florestal (DENT; WRIGHT, 2009). Em mosaicos de uso da terra, a heterogeneidade da paisagem contribuiu fortemente para a diversidade de espécies (DO VALE *et al.*, 2015).

Fatores ambientais influenciam a velocidade de recuperação das espécies, como a precipitação pluviométrica, a exemplo de Costa Rica e México em que as sementes dessecam e dificilmente nascem em um clima seco com baixa pluviosidade sendo o rebrotamento um aspecto de regeneração bastante importante, o que geralmente não acontece em florestas de clima úmido/chuvoso, como na Amazônia brasileira (CHAZDON *et al.*, 2007). Mudança na composição das espécies esteve associada a maiores estoques de nutrientes em muitos sítios estudados (LAWRENCE; SUMA; MOGEA, 2005). O declínio da fertilidade do solo foi relacionado à taxa diminuída da recuperação florestal (MORAN *et al.*, 2000). Entretanto, as propriedades do solo não explicaram mudanças no nível de recuperação alcançado por florestas secundárias de mesma idade em termos de estrutura e diversidade (JAKOVAC *et al.*, 2015).

A disponibilidade de luz tem papel crucial no estabelecimento de plântulas, afetando desde a germinação de sementes até o crescimento e desenvolvimento das plantas (MASSOCA *et al.*, 2012). O interior de florestas secundárias dominadas pelo gênero *Vismia* é mais iluminado do que florestas secundárias dominadas pelo gênero *Cecropia* durante os primeiros vinte anos de sucessão, apresentando diferentes características de estrutura relacionadas à intensidade de intercepção de luz (JAKOVAC *et al.*, 2012). A maior densidade de espécies pioneiras em áreas agrícolas foi relacionada às condições ambientais de alta irradiação solar (DO VALE *et al.*, 2015).

Além de fatores ambientais como os citados acima, perturbações intensas tais como queimadas e manejo intensivo impedem a regeneração (DENT; WRIGHT, 2009). Muitos fatores, sejam de caráter natural ou antropogênico, interferem nos processos de regeneração influenciando na resiliência de ecossistemas secundários (JAKOVAC *et al.*, 2015). Esses fatores agem concomitantemente, mas poucos estudos avaliaram de forma integrada todos eles (JAKOVAC *et al.*, 2015).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

As áreas de estudo estão localizadas cerca de 500 km ao sul da capital do estado do Pará, abrangendo os municípios de Marabá (5° 22' 52.08" S e 49° 07' 59.18" O), Parauapebas (6° 04' 05.70" S e 49° 07' 59.18" O), Eldorado dos Carajás (6° 06' 14.31" S e 49° 21' 12.17" O) e Canaã dos Carajás (6° 31' 55.53" S e 49° 51' 04.38" O) (Figura 1). Os municípios localizam-se na região conhecida como “arco do desmatamento”, com histórico marcado por grandes conflitos em que pela lógica desenvolvimentista, políticas de ocupação foram implantadas de forma abrupta, sem planejamento adequado, com objetivo de desenvolver a Amazônia (SCHMINK; WOOD, 2012).

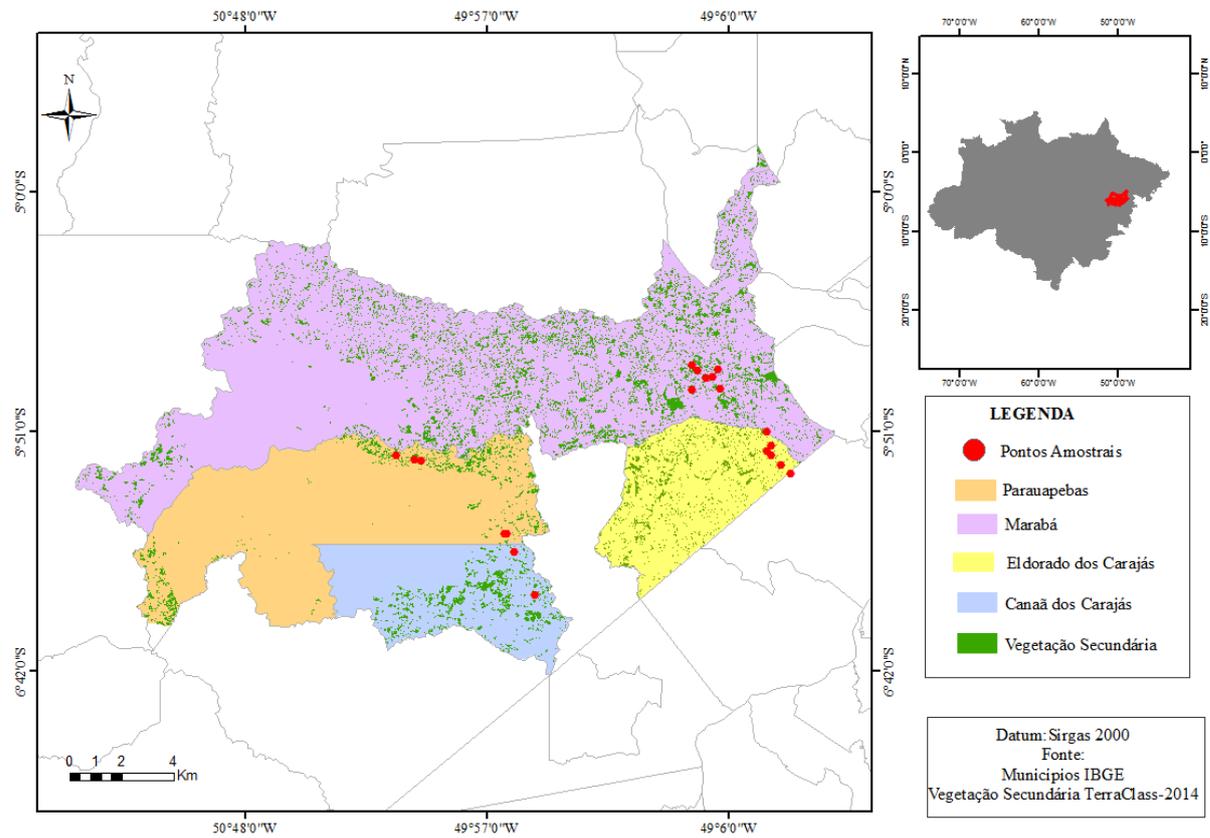


Figura 1: Mapa de localização geográfica dos municípios de Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás, bem como a localização das florestas secundárias de estudo no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Fonte: Da autora.

No território de estudo encontra-se a Região de Integração de Carajás, uma série de municípios com história e território em comum. Essa região apresenta em sua dinâmica socioeconômica e espacial processos oriundos da exploração mineral e atividades

agropecuárias, como consequência a região enfrenta intensos processos migratórios (IDESP, 2012).

Os municípios da área de estudo apresentam, ao longo de suas histórias, múltiplos atores sociais que participaram de sua construção ocasionando grandes intervenções antrópicas, as quais afetaram e ainda afetam as florestas através dos diversos usos da terra, transformando as áreas florestais remanescentes em florestas secundárias. Esse histórico é refletido nas diferenças observadas atualmente no grau de cobertura vegetal. Por exemplo, o município de Parauapebas apresenta grande área contínua de floresta primária (80,22%), sendo que o município de Eldorado dos Carajás possui cobertura florestal muito baixa (7,85%) e o município de Marabá e Canaã dos Carajás (41,69%) apresentam cobertura intermediária (43,96%) (INPE, 2014). Em seguida são apresentados dados socioeconômicos e ambientais para Parauapebas, Marabá, Eldorado do Carajás e Canaã dos Carajás (Tabela 1).

#### 4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

O clima da região de estudo caracteriza-se por uma transição de *Aw* para *Am* de acordo com a classificação de Köppen (1936), com período chuvoso de dezembro a abril e outro menos chuvoso de julho a outubro, a precipitação média anual é de 2.175 mm para Marabá e para os outros municípios a média anual é cerca de 1.600 mm (INMET, 2015). Em seguida são apresentados dados de localização, climáticos e de uso da terra para Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás (Tabela 2).

As áreas de estudo apresentam variação de altitude destacando-se os maiores valores na Serra dos Carajás, entre 800 a 900m, suas formas de relevo dominam os planaltos amazônicos rebaixados e dissecados, além das áreas montanhosas mais ao sul. A principal bacia hidrográfica dos municípios é a do rio Itacaiunas (IDESP, 2012).

Predominam os solos podzólico vermelho-amarelo e latossolo vermelho-amarelo. O grande domínio vegetal é de floresta de terra firme que sofre alterações de acordo com as variações de solo e relevo, sendo notada a intensa presença de florestas secundárias nas áreas de terra firme onde ocorreram desmatamentos e campos artificiais destinados à atividade agropecuária (IDESP, 2012).

Tabela 1: Dados socioeconômicos e ambientais para os municípios de Parauapebas, Marabá, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.

	<b>Marabá</b>	<b>Parauapebas</b>	<b>Eldorado dos Carajás</b>	<b>Canaã dos Carajás</b>
<b>Área de unidade territorial (km<sup>2</sup>)*</b>	15.128,061	6.886,208	2.956,688	3.146,400
<b>População*</b>	233.669	153.908	31.786	26.727
<b>Densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>)*</b>	15,45	22,35	10,75	8,49
<b>População estimada (2016)**</b>	266.932	196.259	32.780	34.853
<b>Estabelecimento de Agricultura Familiar*</b>	2.404	837	1.996	593
<b>Terras Indígenas*</b>	3	1	0	0
<b>População rural*</b>	47.399 (20,28%)	15.218 (9,89%)	15.208 (47,84%)	5.989 (22,41%)
<b>Área protegida (km<sup>2</sup>)****</b>	4.223,053 (27,92%)	5.602,065 (80,53%)	0	1.211,73 (38,51%)
<b>Remanescente florestal (km<sup>2</sup>)***</b>	6.651,20 (43,96%)	5.581,10 (80,22%)	232,00 (7,85%)	1.311,80 (41,69%)
<b>Vegetação secundária (km<sup>2</sup>)***</b>	1675,47	285,84	292,10	300,51

Fonte: IBGE (2010)\*; IBGE (2016)\*\*; (INPE, 2014)\*\*\*; (ISA, 2012)\*\*\*\*. Website MDA; Website Municípios Verdes (PARÁ, 2017a; PARÁ, 2017b; PARÁ, 2017c; PARÁ, 2017d); Projeto TerraClass (INPE, 2014). Elaboração própria.

#### 4.3 COLETA DE DADOS

Utilizou-se um banco de dados coletado e sistematizado por Romano (2016) correspondente a um levantamento estrutural e florístico realizado em 2014 e 2015 para 20 fragmentos de florestas secundárias localizadas nos municípios de Marabá, Parauapebas e Eldorado dos Carajás. Esse banco de dados é parte da Rede Amazônia Sustentável (RAS) e as informações detalhadas sobre esta rede estão disponíveis em seu *website* (< [www.redeamazoniasustentavel.org](http://www.redeamazoniasustentavel.org)>).

As áreas de florestas secundárias em uma sequência de 5 a 21 anos de idade foram selecionadas por imagens de alta resolução (Landsat) posteriormente às entrevistas com os proprietários das terras (agricultores familiares) os quais informaram o histórico de uso, bem como a idade do fragmento florestal, e através das coordenadas geográficas marcadas em campo os fragmentos florestais foram plotados (Figura 1). Em seguida são apresentados dados de localização, climáticos e de uso da terra para Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás (Tabela 2).

#### 4.4 AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Em cada fragmento, foi delimitado um transecto de 10 x 250 m (0,25 ha) subdividindo-o em 25 parcelas de 10 x 10 m (Figura 2). O transecto foi alterado para 20 x 130 m quando os fragmentos de floresta eram muito pequenos. A amostragem dos indivíduos maiores (DAP  $\geq$  10 cm) foi feita em parcelas de 10 x 250 m (estrato superior) e para os indivíduos menores (DAP 2 cm < 10 cm) em cinco subparcelas de 5 x 20 m (estrato inferior) (Figura 2), seguindo a metodologia utilizada pela RAS (GARDNER *et al.*, 2013). Foram mensurados o diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total, esta última estimada para os indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm. A identificação foi feita *in loco* e quando necessário foram coletadas amostras vegetativas e férteis para a comparação com exsiccatas do Herbário da Embrapa Amazônia Oriental. As formas de vida analisadas foram árvores, palmeiras e lianas. A confirmação taxonômica foi efetuada no *Website* Flora do Brasil 2020.

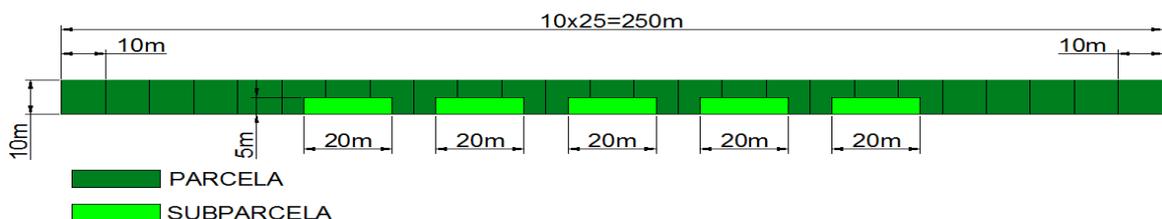


Figura 2: Desenho esquemático exemplificando o transecto empregado no estudo. Nas parcelas de 10 x 250 m (10 x 10 m) foram mensurados e identificados os indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm (estrato superior) e nas subparcelas de 5 x 20 m os indivíduos com DAP < 10cm (estrato inferior). Fonte: Da autora.

Tabela 2: Dados de localização, climáticos e de uso da terra para os municípios de Marabá, Parauapebas, Eldorado dos Carajás e Canaã dos Carajás no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.

<b>Trans.</b>	<b>Idade</b>	<b>Munic.</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>*Precip.</b>	<b>*Temp.</b>	<b>Histórico de uso</b>
T1	20	MAR	5°37'49.60"; 49° 8'19.51"	1923	32,7	ROÇA
T2	16	MAR	5° 41' 55.83"; 49° 7' 45.77"	1901	35,7	ROÇA
T3	14	MAR	5° 42' 2.87"; 49° 13' 41.96"	1927	35,7	ROÇA
T4	15	MAR	5° 39' 16.47"; 49° 9' 21.66"	1924	32,5	ROÇA e FOGO
T5	8	MAR	5° 39' 34.36"; 49° 10' 47.55"	1931	33,0	ROÇA e FOGO
T6	7	MAR	5° 38' 1.70"; 49° 12' 36.73"	1957	33,3	PASTO e FOGO
T7	6	MAR	5° 36' 45.05"; 49° 13' 44.97"	1973	33,4	ROÇA
T8	9	PEB	5° 56' 5.35"; 50° 16' 11.95"	1881	32,7	PASTO
T9	21	PEB	5° 57' 8.83"; 50° 11' 0.93"	1876	32,2	ROÇA
T10	10	PEB	5° 56' 50.33"; 50° 12' 18.67"	1878	33,8	ROÇA
T11	9	PEB	6° 12' 46.22"; 49° 52' 57.37"	1802	29,8	ROÇA e PASTO
T12	21	CAN	6° 25' 53.78"; 49° 46' 57.65"	1751	30,8	ROÇA e PASTO
T13	11	PEB	6° 12' 41.65"; 49° 53' 22.07"	1802	29,0	ROÇA e PASTO
T14	15	CAN	6° 16' 33.01"; 49° 51' 14.79"	1792	34,6	ROÇA e PASTO
T15	18	ELD	5° 51.27'; 48° 58.95'	1794	30,7	PASTO
T16	10	ELD	5° 58.90'; 48° 55.65'	1739	29,5	ROÇA
T17	5	ELD	5° 55.30'; 48° 58.23'	1770	33,7	ROÇA e PASTO
T18	8	ELD	5° 54.92'; 48° 57.20'	1770	33,1	SEM DADOS
T19	7	ELD	5° 56.11'; 48° 57.76'	1759	32,3	ROÇA e PASTO
T20	10	ELD	6° 0.62'; 48° 53.49'	1714	27,5	ROÇA

\*Médias anuais em milímetros e graus celsius, respectivamente (WorldClim, 2017). Fonte: Da autora.

#### 4.5 ANÁLISE DE DADOS

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos (densidade, área basal, riqueza de espécies, dominância de Simpson e diversidade de Shannon) da vegetação de todos os transectos utilizando o programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010). Foram excluídos todos os indivíduos mortos ou com identificação indeterminada equivalendo a 3.6% do total de indivíduos iniciais. Dados obtidos pelo FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010) estão em Apêndices (pág. 61). Dados para as plantas do estrato superior estão em Apêndice A (pág. 62) e dados para as plantas do estrato inferior estão em Apêndice B (pág. 83).

A área basal utilizada apresenta valores transformados pelo programa FITOPAC (SHEPHERD, 2010), pois este leva em consideração um hectare. O Índice de Valor de Importância (IVI) também foi calculado através do programa FITOPAC (SHEPHERD, 2010). O gráfico para a curva espécie-área foi realizado pelo programa PCORd 5.15 (MCCUNE; MEFFORD, 2006).

Foram utilizados riqueza total e densidade absoluta das espécies, bem como o índice de diversidade de Shannon e o índice de dominância de Simpson (MAGURRAN, 2013). Calculou-se o índice de Shannon ( $H'$ ) para determinar a diversidade de espécies. Este índice leva em conta o grau de equabilidade nas abundâncias das espécies. A essência da análise de Shannon é a relação entre  $S$  (riqueza de espécies),  $H'$  (diversidade como medidor pelo índice de Shannon) e  $E$  (equabilidade). Assim, quanto maior for o valor de  $H'$ , maior será a diversidade florística da população em estudo, além de que se pode expressar a riqueza e a uniformidade das espécies (MAGURRAN, 2013).

As análises de dominância foram realizadas pela comparação de transectos com o ranqueamento das espécies através de suas densidades relativas, pela qual busca-se apresentar ao longo do gráfico como se dá a dominância das espécies em ordem decrescente de abundância (MAGURRAN, 2013). Neste trabalho, utiliza-se “dominância” em duas situações: uma para a dominância de Simpson e a outra para a abundância das espécies através das densidades relativas.

Para avaliar a influência da idade sobre os parâmetros de densidade relativa, diversidade e riqueza, utilizou-se a análise de Regressão, após avaliação de ajuste de curvas (ZAR, 2010). Os pressupostos de normalidade dos resíduos e autocorrelação espacial foram aferidos pelos testes de Shapiro-Wilk e Durbin-Wattson, respectivamente (ZAR, 2010). A homogeneidade das variâncias foi testada pelo *rank* de correlações de Spearman entre os valores absolutos dos resíduos e os valores observados da variável independente no Programa BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

Para avaliar a similaridade na composição florística entre os transectos, realizou-se ordenação por escalonamento multidimensional não métrico (*Nonmetric Multidimensional Scaling*- NMDS), baseada no índice de Sorensen Bray-Curtis pelo Programa PCORd 5.15 (MCCUNE; MEFFORD, 2006). Essa análise busca representar em duas ou mais dimensões a variação existente em um conjunto de dados multivariados (BORCARD; GILLET; LEGENDRE, 2011).

As florestas secundárias estudadas foram divididas em duas classes de idade (Classe 1: 5 a 10 anos; Classe 2: 11 a 21 anos) e foram comparados os parâmetros de densidade, área basal, riqueza de espécies, dominância de Simpson e diversidade de Shannon por meio da Anova (com permutações) no Programa Past 3.02 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). Tentou-se inicialmente dividir em três classes de idade, entretanto para a maioria dos parâmetros não houve diferença estatística.

Além disso, efetuou-se uma Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) entre as classes de idade avaliadas (DUFRÊNE; LEGENDRE, 1997) utilizando o Programa R (R Development Core Team, 2011). Nessa análise é definido o grau de indicação de cada espécie em cada grupo preestabelecido (i.e., classes de idade), e a significância dos valores de indicação é avaliada por meio de permutações de Monte Carlo (DUFRÊNE; LEGENDRE, 1997). Portanto, essas espécies são indicadoras de determinadas áreas, ocorrendo predominantemente nestes locais.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

O número de indivíduos encontrados nos dois estratos,  $DAP \geq 10$  cm e  $DAP < 10$  cm, foi de 1581 e 3928 ind.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, totalizando 5509 ind.ha<sup>-1</sup> nos 20 fragmentos de florestas secundárias (Tabela 3). No estrato superior, a densidade média de plantas foi de 3,16/100 m<sup>2</sup> ( $\pm 1,82$ ) e no estrato inferior, a densidade média de plantas foi de 7,85/100 m<sup>2</sup> ( $\pm 3,06$ ) indivíduos. Os transectos tiveram grande variação na medida da área basal. No estrato superior, a variação foi de 0,16 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (5 anos) a 5,49 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (21 anos). Já no estrato inferior, a variação foi de 0,61 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (14 anos) a 0,17 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (21 anos).

### 5.2 RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

No total, 282 espécies foram encontradas nos 20 transectos, sendo que dessas, 91 (32%) são compartilhadas entre os dois estratos ( $DAP < 10$  cm e  $\geq 10$  cm). Por outro lado, 41 (15%) espécies encontram-se exclusivamente no estrato superior ( $DAP \geq 10$  cm) e 150 (53%) no estrato inferior ( $DAP < 10$  cm). Quanto às famílias, 61 famílias foram encontradas no total, uma (2%) foi encontrada somente no estrato superior, a Olacaceae, 25 (41%) somente no estrato inferior, e 35 (57%) famílias foram encontradas nos dois estratos. A suficiência amostral não foi totalmente alcançada pelos transectos de forma geral (Fig. 3A e Fig. 3B), situação típica das florestas tropicais (SCHILLING; BATISTA, 2008).

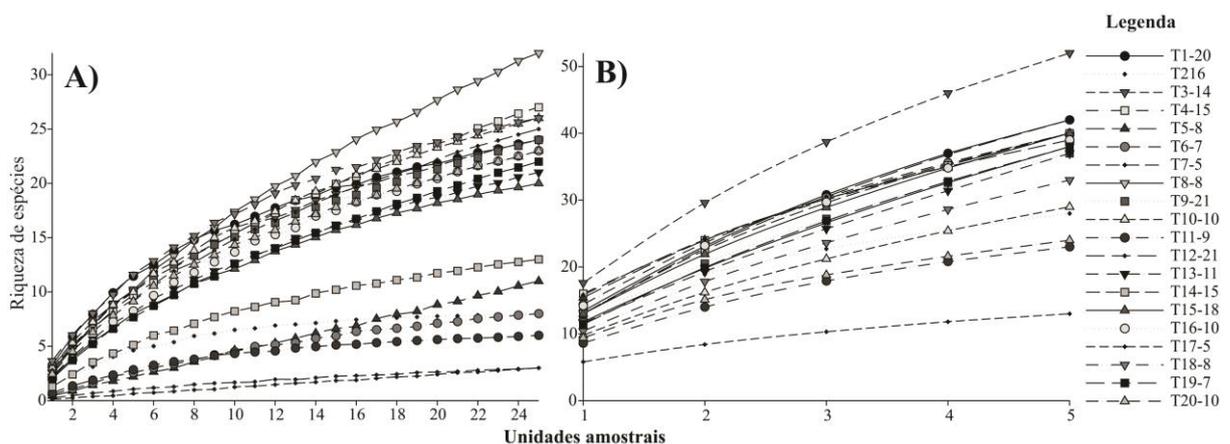


Figura 3: Curva espécie-área para A) estrato superior (plantas com  $DAP \geq 10$  cm) e B) estrato inferior (plantas com  $DAP < 10$  cm) amostradas em 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. A identificação do transecto na legenda é composta pelo número do transecto seguido pela idade do mesmo. Fonte: Da autora.

As espécies mais dominantes (maior densidade relativa) no estrato superior foram: *Annona exsucca* DC. (Annonaceae), *Cecropia palmata* Willd. (Urticaceae), *Tapirira*

*guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), *Ficus maxima* Mill. (Moraceae), *Oenocarpus bacaba* Mart. (Arecaceae), *Cassia fastuosa* Willd. ex Benth. (Fabaceae), *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (Arecaceae), *Bellucia grossularioides* (L.) Triana (Melastomataceae), *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. (Arecaceae), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae), *Senna* sp. Mill. (Fabaceae) e *Acacia polyphylla* DC. (Fabaceae). A família Fabaceae apresentou a maior densidade relativa em 13 transectos, seguida das famílias Arecaceae, Annonaceae, Urticaceae, Melastomataceae e Anacardiaceae.

As espécies com maior densidade relativa no estrato inferior foram: *Amphiodon effusus* Huber (Fabaceae), *Annona exsucca* DC. (Annonaceae), *Inga heterophylla* Willd. (Fabaceae), *Margaritaria nobilis* L.f. (Phyllanthaceae), *Mabea angustifolia* Spruce ex Benth. (Euphorbiaceae), *Cordia exaltata* Lam. (Boraginaceae), *Psidium* sp. L. (Myrtaceae), *Platymiscium filipes* Benth. (Fabaceae), *Adenocalymma neoflavidum* L.G.Lohmann (Bignoniaceae), *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae), *Banara guianensis* Aubl. (Salicaceae) e *Cenostigma tocantinum* Ducke (Fabaceae). A família Fabaceae teve a maior densidade relativa em 13 transectos também, seguida das famílias Annonaceae, Salicaceae, Myrtaceae e Phyllanthaceae.

No estrato superior, o transecto T8 (9 anos) apresentou a maior riqueza com 32 espécies e os transectos T17 e T7 (5 e 6 anos, respectivamente) apresentaram a menor riqueza com 3 espécies cada um. No estrato inferior, o transecto T3 (14 anos) apresentou a maior riqueza com 50 espécies e o transecto T17 (5 anos) a menor riqueza com 13 espécies. Já para o número de famílias, no estrato superior, o transecto T10 (10 anos) foi o que apresentou o maior número com 18 famílias e os transectos T17 e T7 (5 e 6 anos, respectivamente) foram os que apresentaram o menor número com apenas 3 famílias cada um. No estrato inferior, os transectos T1, T9 e T12 (20, 21 e 21 anos, respectivamente) apresentaram o maior número de famílias com 25 cada um, e o transecto T17 (5 anos) apresentou o menor número com apenas 11 famílias (Tabela 3).

Quanto ao índice de diversidade de Shannon, a média do índice de diversidade foi de 2,29 nats.ind<sup>-1</sup> (±0,59) no estrato superior e no inferior foi de 2,95 nats.ind<sup>-1</sup> (±0,29). No estrato superior, o transecto T8 (9 anos) alcançou o maior H' (2,97 nats.ind<sup>-1</sup>) e o transecto T7 (6 anos) alcançou o menor H' (0,87 nats.ind<sup>-1</sup>). Já no estrato inferior, o transecto T9 (21 anos) alcançou o maior H' (3,38) e o transecto T17 (5 anos) o menor H' (2,12) (Tabela 3).

Em relação ao índice de dominância de Simpson, no estrato superior, a média de Simpson foi de 0,14 (±0,08), o maior índice foi 0,40 no transecto T7 (6 anos) e o menor foi 0,04

no transecto T5 (8 anos). Já no estrato inferior, a média de Simpson foi de 0,08 ( $\pm 0,02$ ), o maior índice foi de 0,14 no transecto T17 (5 anos) e o menor foi de 0,03 no transecto T9 (21 anos) (Tabela 3).

### 5.3 DOMINÂNCIA DE ESPÉCIES

Para comparar o grau de dominância das espécies nos diferentes transectos, realizou-se o ranqueamento das espécies na ordem decrescente de densidade relativa em cada um dos vinte fragmentos de florestas secundárias.

Em relação às plantas do estrato superior, o ranqueamento das espécies permitiu verificar duas tendências principais. A primeira é que os transectos em estágio inicial de regeneração (5 e 6 anos de idade), além da baixa riqueza de espécies (3 espécies em cada), apresentaram forte dominância, com a espécie mais abundante apresentando densidade relativa igual ou superior a 60% (Figura 4). A segunda tendência é que, a partir de 18 anos, os transectos tiveram a densidade relativa da primeira espécie próxima de 20%, com cerca de sete espécies dominantes. A queda na densidade relativa foi progressiva e houve um grande número de espécies com baixa densidade relativa (Figura 4). Os transectos entre 7 e 16 anos apresentaram flutuação entre estes dois padrões. Por exemplo, entre os três transectos com 10 anos, um deles apresentou alta dominância da primeira espécie, com densidade relativa próxima a 40%. Os demais da mesma idade seguiram o padrão mais frequente, ou seja, com a densidade relativa da primeira espécie próxima de 20%, com cerca de sete espécies dominantes (Figura 4).

Para o estrato inferior, o padrão foi muito menos contrastante entre os diferentes transectos em comparação com o estrato superior. Alguns transectos tiveram a primeira espécie com densidade relativa próxima a 40% e outros ficaram acima de 20%. Os transectos com idades variando de 18 a 21 anos tiveram dominância mais baixa que os demais para as primeiras espécies (Figura 5).

Tabela 3: Número de indivíduos (N), riqueza de espécies (S), número de famílias (NF), diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (D), área basal (AB), média total (MedT) e desvio padrão (DP) em 20 fragmentos de florestas secundárias de diferentes idades em ordem crescente no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental.

Trans.	N/2500m <sup>2</sup>		S		NF		H' (ind.ha <sup>-1</sup> )		D		AB (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	
	<10 cm	≥10 cm	<10 cm	≥10 cm	<10 cm	≥10 cm	<10 cm	≥10 cm	<10 cm	≥10 cm	<10 cm	≥10 cm
T17	204	05	13	03	11	03	2,12	0,95	0,14	0,30	0,19	0,16
T7	313	06	39	03	21	03	2,85	0,87	0,10	0,40	0,27	0,45
T6	249	21	38	08	17	06	2,97	1,82	0,08	0,15	0,27	0,26
T19	140	72	37	22	22	14	3,07	2,66	0,07	0,08	0,28	1,26
T5	350	14	38	11	18	08	2,73	2,30	0,13	0,04	0,32	0,31
T18	117	137	33	26	19	14	2,86	2,52	0,11	0,14	0,21	2,70
T8	171	98	38	32	17	15	3,02	2,97	0,08	0,07	0,27	3,99
T11	134	37	23	06	16	05	2,66	1,55	0,10	0,22	0,25	0,44
T10	110	111	29	26	17	18	3,07	2,52	0,05	0,14	0,20	2,84
T16	218	66	39	23	23	15	3,06	2,81	0,07	0,06	0,40	1,14
T20	151	99	25	23	15	13	2,61	2,74	0,11	0,07	0,26	2,31
T13	165	75	37	21	19	10	2,98	2,71	0,08	0,07	0,32	1,25
T3	343	133	50	24	21	12	3,13	2,62	0,07	0,10	0,61	2,23
T4	268	140	39	27	22	14	2,91	2,33	0,09	0,18	0,42	2,12
T14	156	49	40	13	20	07	3,31	2,19	0,04	0,13	0,24	0,59
T2	263	69	26	08	16	05	2,78	1,80	0,08	0,19	0,43	0,83
T15	178	80	41	20	22	11	3,20	2,58	0,05	0,09	0,25	2,21
T1	147	139	40	24	25	13	3,05	2,70	0,09	0,08	0,33	3,59
T9	101	114	37	24	25	13	3,38	2,61	0,03	0,09	0,17	5,49
T12	150	116	42	25	25	13	3,35	2,52	0,04	0,13	0,29	2,19
<b>MédT</b>	196,4	79,05	35,2	18,45	19,55	10,6	2,95	2,29	0,08	0,14	0,30	1,82
<b>DP</b>	76,68	45,52	8,25	8,89	3,73	4,42	0,29	0,59	0,02	0,08	0,10	1,42

Fonte: Da autora.

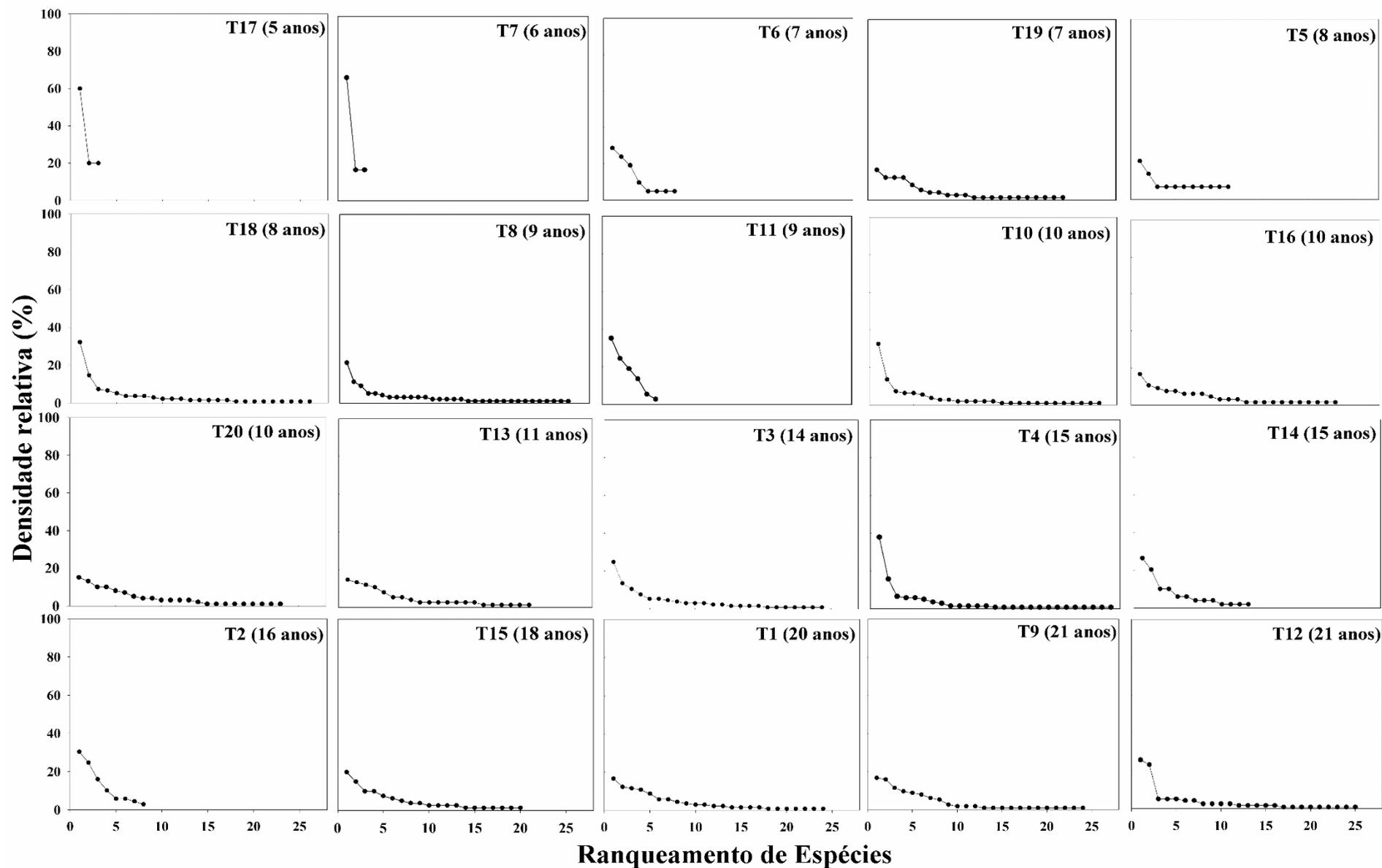


Figura 4: Ranqueamento das espécies por transecto no estrato superior (plantas com DAP  $\geq 10$  cm) de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia oriental. No canto superior direito, encontra-se a identificação do transecto e a indicação da idade. Fonte: Da autora.

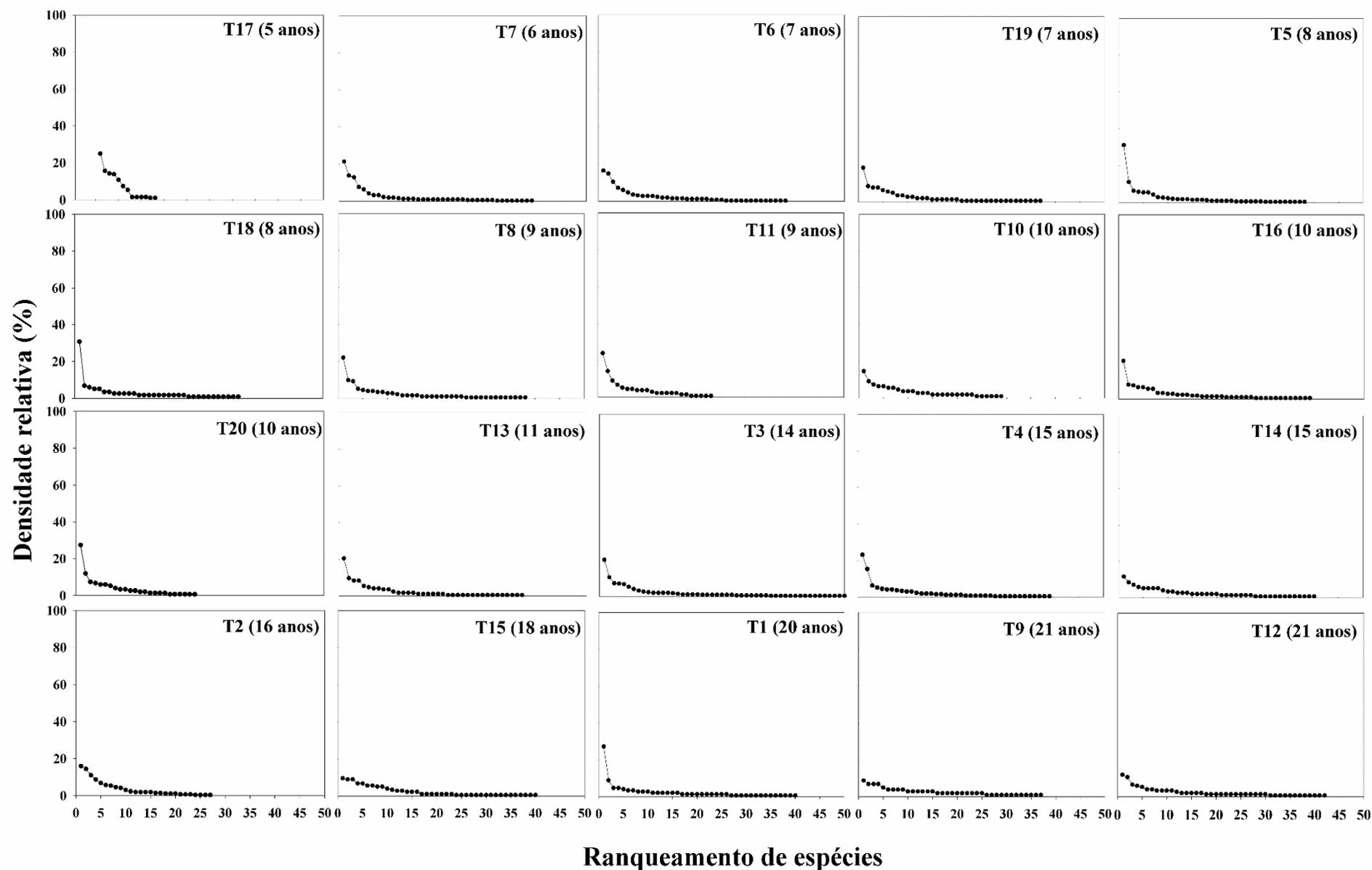


Figura 5: Ranqueamento das espécies por transecto no estrato inferior (plantas com DAP < 10 cm) de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. No canto superior direito, encontra-se a identificação do transecto e a indicação da idade. Fonte: Da autora.

Entre as espécies de maior dominância por transecto está a *Cecropia palmata* que apresenta um dos maiores IVI, demonstrando grande importância nos sítios de estudo. Entretanto, a densidade relativa da espécie *Cecropia palmata* caiu ao longo da idade. Espécies do gênero *Vismia*, apesar de não estarem entre os maiores IVI, compõem o grupo das cinco espécies de maior densidade relativa por transecto no estrato inferior.

Várias espécies de lianas compuseram o conjunto das cinco espécies de maior dominância por transecto no estrato inferior, como *Uncaria guianensis* (Aubl.) J.F.Gmel., *Bauhinia guianensis* (Kunth) Amshoff, *Adenocalymma neoflavidum* L.G.Lohmann, *Adenocalymma allamandiflorum* (Bureau ex K.Schum.) L.G.Lohmann, *Machaerium* sp. Pers., *Platymiscium filipes* Benth., *Solanum inodorum* Vell. e *Salacia* sp. L. Além de algumas espécies estarem entre os maiores IVI, como *Adenocalymma neoflavidum* L.G.Lohmann e *Platymiscium filipes* Benth. no estrato inferior.

#### 5.4 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

As análises para a similaridade na composição florística revelaram que não houve um agrupamento no estrato superior em relação à idade. Florestas com idades próximas não foram agrupadas em nenhum dos dois eixos. Parcelas (estrato superior) de diferentes idades variando de 5 a 21 anos ficaram próximas. Dois sítios da mesma localidade com 21 anos ficaram em extremos do eixo 1 (Fig.6A). Da mesma forma, não houve um agrupamento entre as idades próximas no estrato inferior (Fig.6B). Pelo teste de Monte Carlo, o eixo 1 explicou 50,53% ( $p=0,004$ ) e o eixo 2 explicou 25,53% ( $p=0,004$ ) da variação dos dados no estrato superior (Fig. 6A). No estrato inferior, o eixo 1 explicou 49,68% ( $p=0,02$ ) e o eixo 2 explicou 25,25% ( $p=0,01$ ) da variação dos dados (Fig.6B).

Por outro lado, foi observado um claro agrupamento no estrato inferior entre parcelas da mesma localidade. As parcelas de Parauapebas foram separadas dos demais sítios ao longo do eixo 1, enquanto várias parcelas de Eldorado dos Carajás ficaram separadas no eixo 2 (Fig. 6B).

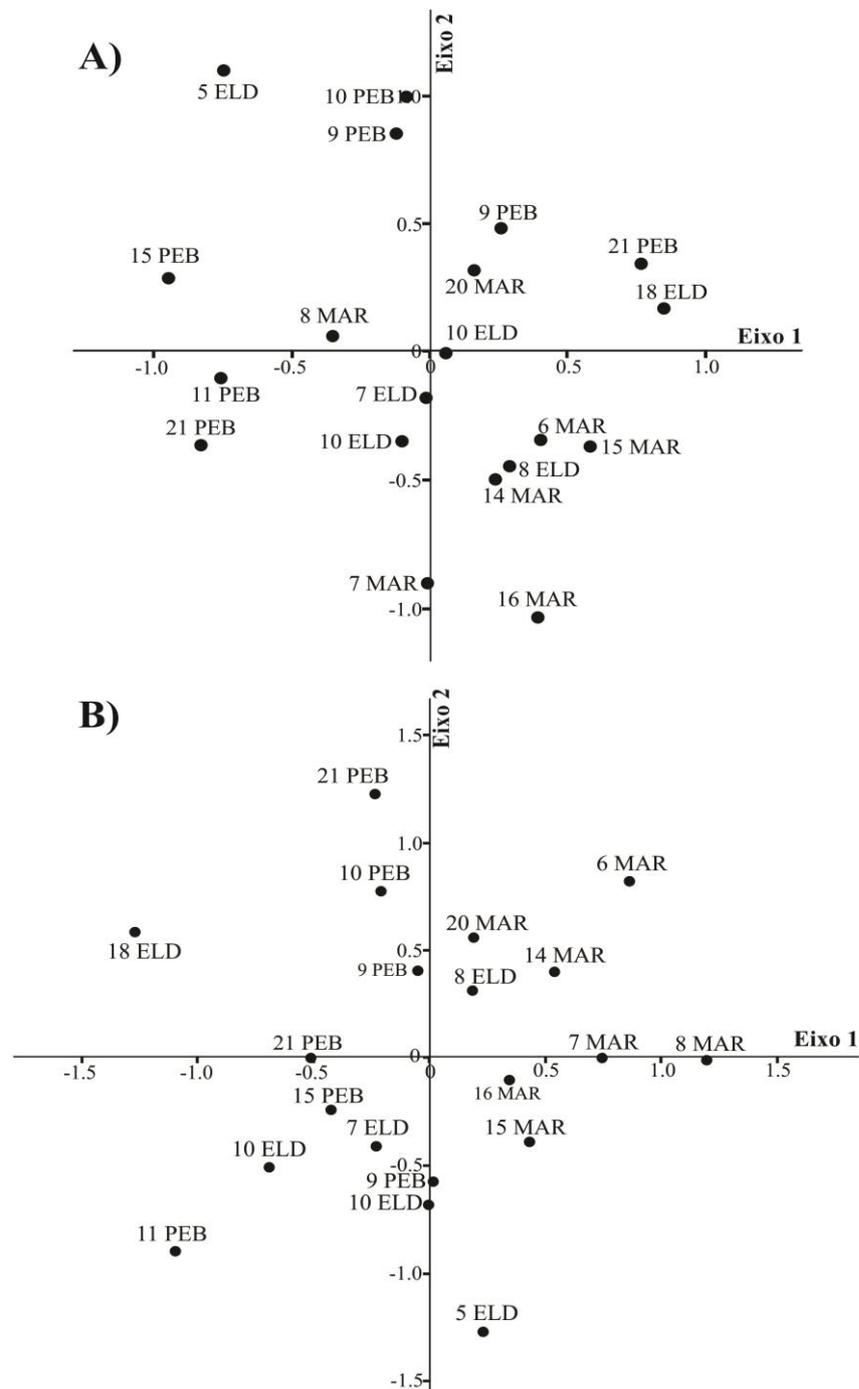


Figura 6: Análise de ordenação (NMDS – *Nonmetric Multidimensional Scaling*) da composição florística para A) estrato superior (plantas com DAP  $\geq$  10 cm) (Stress = 11,57) e B) estrato inferior (plantas com DAP  $\leq$  10 cm) (Stress = 13,56) entre 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Fonte: Da autora.

### 5.5 VARIAÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES AO LONGO DA IDADE

A riqueza e diversidade de espécies não cresceram linearmente com a idade da floresta secundária. Para as plantas do estrato superior, a riqueza e diversidade de espécies aumentaram consistentemente entre 5 e 10 anos (Figura 7). Porém no estágio entre 10 e 16 anos há uma estabilização dos parâmetros que tendem a voltar a aumentar novamente a partir dos 16 anos

(Figura 7). A relação da idade com a diversidade de Shannon foi mais forte em comparação com a riqueza de espécies. As plantas do estrato inferior apresentaram um comportamento mais estável, com altos valores de riqueza e diversidade de Shannon desde as florestas mais jovens até as mais velhas (Figura 7). A dominância caiu progressivamente nas florestas entre 5 e 10 anos de idade (Figura 7).

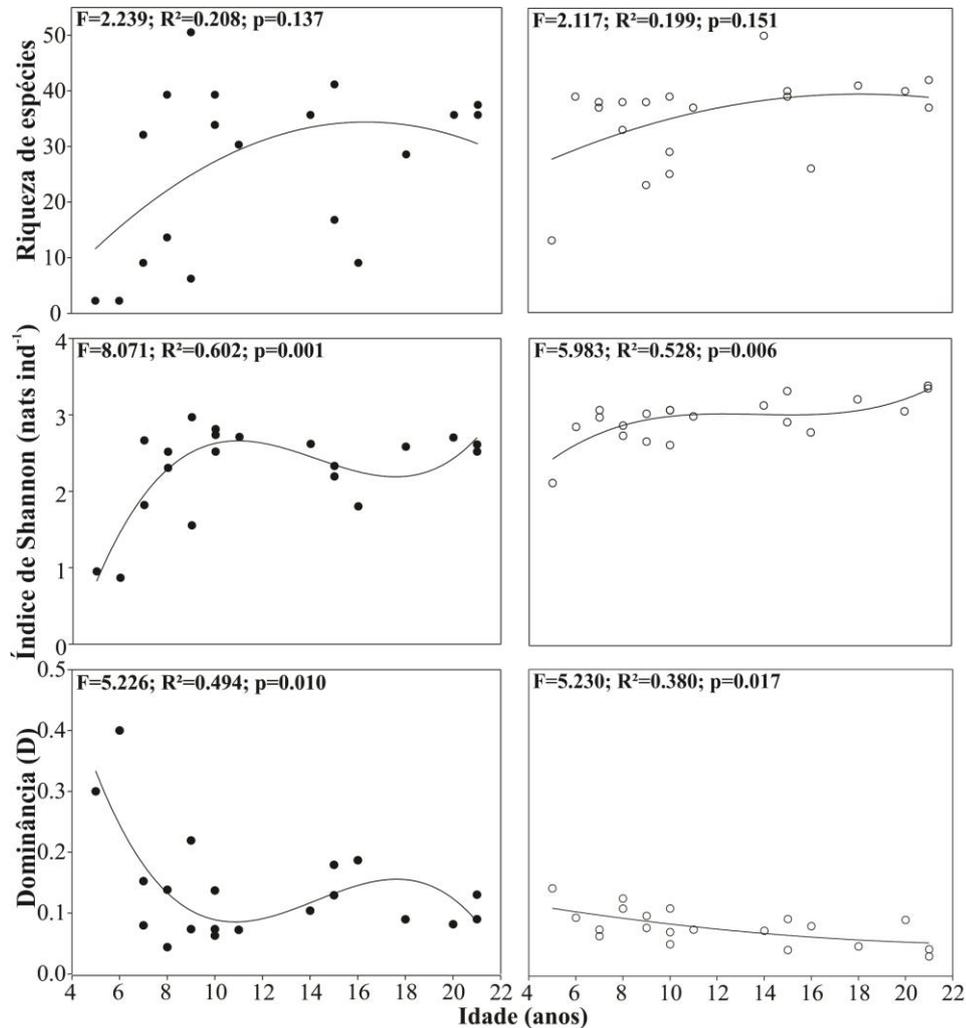


Figura 7: Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e dominância de Simpson para o estrato superior (plantas com DAP  $\geq 10$  cm) em círculos fechados e Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e dominância de Simpson para o estrato inferior (plantas com DAP  $< 10$  cm) em círculos abertos em relação à idade nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Fonte: Da autora.

Para investigar a variação da dominância de espécies ao longo da cronossequência, foi avaliada a mudança na densidade relativa da espécie mais abundante (Fig. 8A) e das cinco espécies mais abundantes em cada transecto (Fig. 8B). Nos dois casos, a densidade relativa reduziu com a idade. Porém, esta relação, em geral, não foi linear, pois caiu progressivamente somente até os 10 anos de idade (Fig. 8A e 8B). Observou-se uma relação linear apenas para a espécie mais dominante no estrato inferior (Fig. 8A).

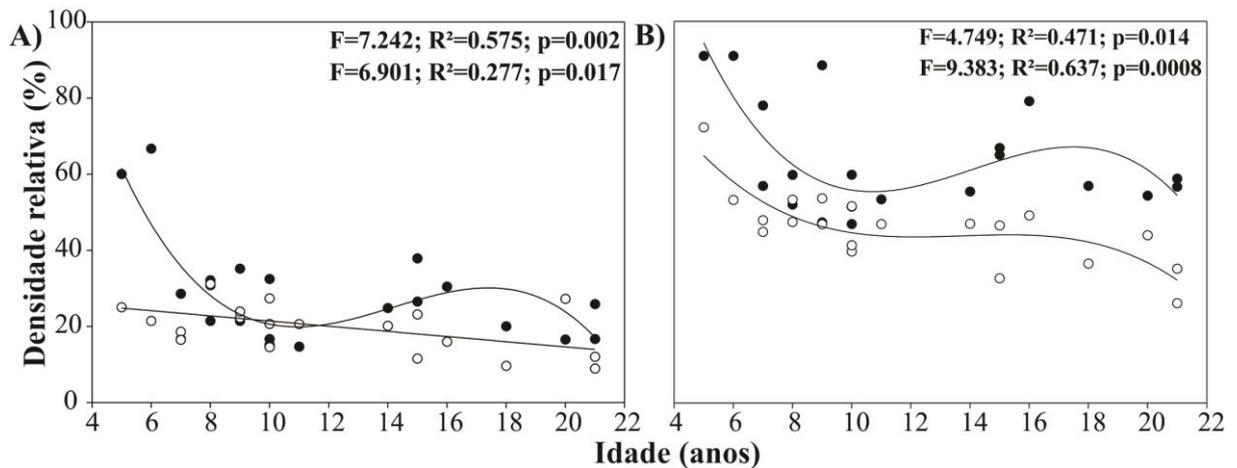


Figura 8: A) Densidade relativa da espécie mais abundante e B) Densidade relativa das cinco espécies mais abundantes em relação à idade para cada transecto nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Fonte: Da autora.

As mudanças na área basal ao longo da cronossequência seguiu um padrão semelhante aos parâmetros de diversidade de espécies, ou seja, tendeu a crescer com a idade da floresta secundária, mas não de maneira linear. Para o estrato superior, a área basal das espécies aumentou consistentemente entre 5 e 10 anos. Porém, no estágio entre 10 e 16 anos houve uma estabilização dos parâmetros que tenderam a voltar a aumentar a partir dos 16 anos (Figura 9).

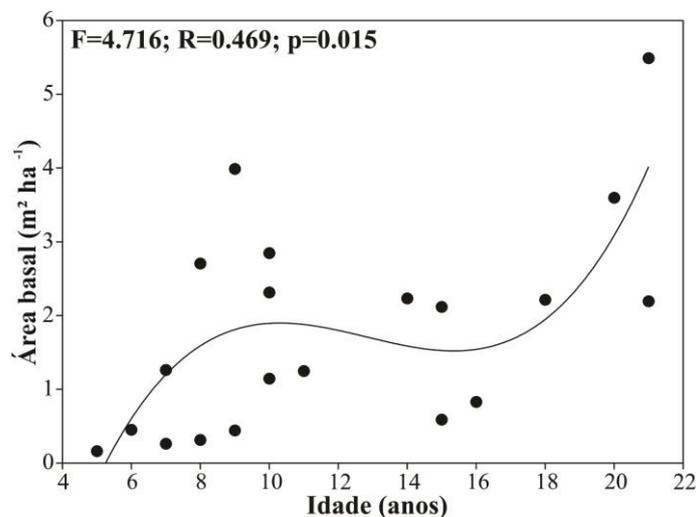


Figura 9: Área basal em relação à idade nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Fonte: Da autora.

Observou-se uma correlação altamente significativa entre a riqueza e diversidade de espécies e a área basal, porém, a relação também não foi linear, a riqueza e a diversidade de Shannon aumentaram consistentemente até a área basal de  $3 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  e depois deste valor estabilizou-se (Figura 10). Como esperado, o inverso foi observado para a dominância de Simpson (Figura 10).

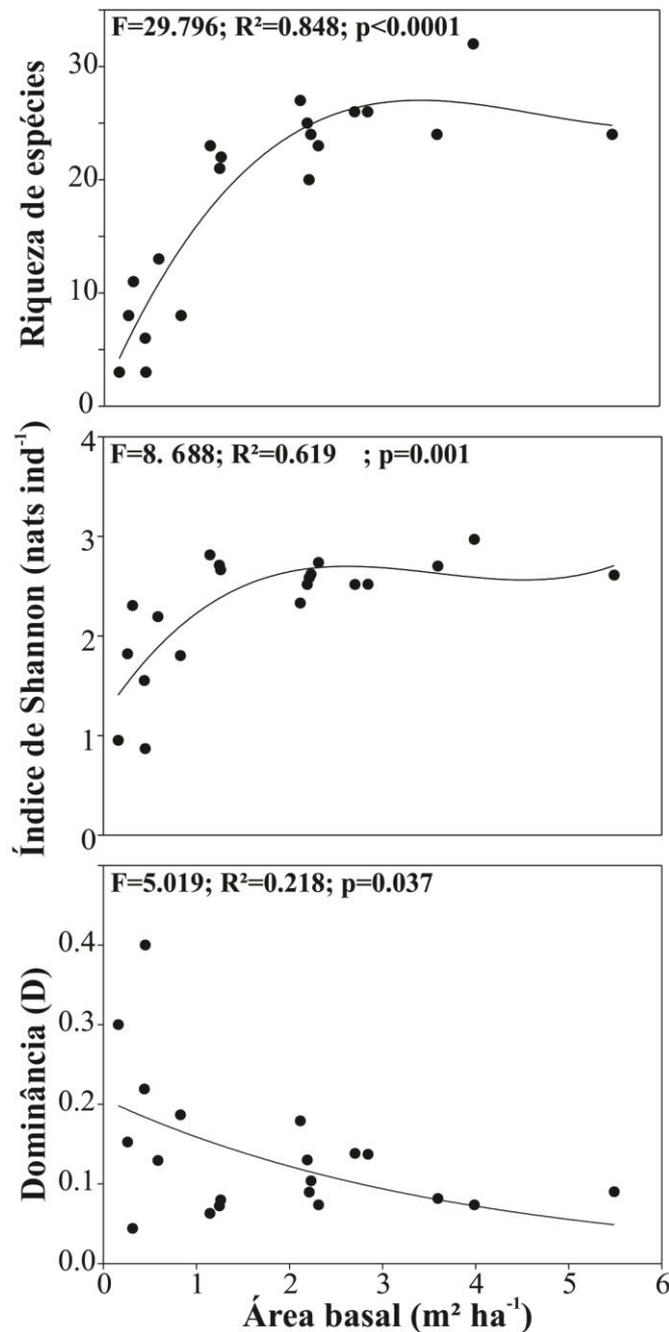


Figura 10: Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e dominância de Simpson em relação à área basal nos 20 fragmentos de florestas secundárias no Sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Fonte: Da autora.

## 5.6 É POSSÍVEL SEPARAR AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ESTUDADAS EM CLASSES DE IDADE?

Mesmo não havendo separação clara da composição florística entre idades (seção 5.4) foi observado um contraste nos parâmetros de diversidade de espécies entre florestas acima e abaixo de 10 anos de idade (seção 5.5) Assim, na presente seção, foi investigado se seria possível ter uma separação clara entre essas duas classes de idade.

Constatou-se que para o estrato superior houve diferença estatística entre as duas classes de idade somente para o número de indivíduos. As florestas acima de 10 anos de idade tiveram maior número de indivíduos em relação às florestas da classe mais jovem (Tabela 4).

Entretanto, a maior separação entre as classes pôde ser observada no estrato inferior. Assim, houve diferença estatística entre as classes de idade para a riqueza de espécies, número de famílias, índice de diversidade de Shannon e índice de dominância de Simpson (Tabela 4). As florestas acima de 10 anos tiveram maior riqueza de espécies e famílias, maior diversidade de Shannon e menor dominância de Simpson em comparação às florestas abaixo de 10 anos.

Por outro lado, não houve diferença estatística em termos de área basal entre as duas classes, tanto para o estrato inferior quanto para o estrato superior (Tabela 4).

Tabela 4: Comparações dos valores médios do número de indivíduos (N), riqueza de espécies (S), número de famílias (NF), diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (D) e área basal (AB) em duas classes de idade (5-10; 11-21 anos) de 20 fragmentos de florestas secundárias no sudeste do Pará, Amazônia Oriental. Médias iguais estão representadas por letras iguais de acordo com Anova).

Classes de idade	N/2500m <sup>2</sup>		S		NF		H' (ind.ha <sup>-1</sup> )		D		AB (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	
	< 10cm	≥ 10cm	< 10cm	≥ 10cm	< 10cm	≥ 10cm	< 10cm	≥ 10cm	< 10cm	≥ 10cm	< 10cm	≥ 10cm
<b>5 a 10</b>	196,09a	60,54a	32,00a	16,63a	17,81a	10,36a	2,82a	2,16a	0,09a	0,15a	0,27a	1,44a
<b>11 a 21</b>	196,77a	101,66b	39,11b	20,66a	21,66b	10,88a	3,12b	2,45a	0,06b	0,12a	0,34a	2,28a

Fonte: Da autora.

Finalmente, buscou-se encontrar possíveis espécies indicadoras para cada classe de idade descrita (5-10 anos e 11-21 anos). Não foi possível encontrar espécie indicadora da classe C1 (5 a 10 anos). A espécie *Cassia leiandra* Benth. (Fabaceae) foi indicadora da classe C2 (11 a 21 anos) para o conjunto de plantas com DAP  $\geq$  10 cm (estrato superior). As espécies *Bauhinia guianensis* (Kunth) Amshoff, *Inga edulis* Mart., *Inga alba* (Sw.) Willd. (todas da família Fabaceae) e *Astrocaryum gynacanthum* Mart. (Arecaceae) foram indicadoras da classe C2 (11 a 21 anos) para o conjunto de plantas com DAP < 10 cm (estrato inferior) (Tabela 5).

Tabela 5: Espécies indicadoras para as duas classes de idade selecionadas (C1=5 a 10 anos e C2=11 a 21 anos) para o estrato superior (DAP  $\geq$  10 cm) e para o estrato inferior (DAP < 10 cm).

<b>Espécies indicadoras (estrato superior)</b>			
<b>Espécies</b>	<b>Classe</b>	<b>Valor de indicação</b>	<b>P</b>
<i>Cassia leiandra</i>	C2	0,53	0,020
<b>Espécies indicadoras (estrato inferior)</b>			
<i>Bauhinia guianensis</i>	C2	0,82	0,001
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	C2	0,61	0,007
<i>Inga edulis</i>	C2	0,60	0,010
<i>Inga alba</i>	C2	0,56	0,030

Fonte: Da autora.

## 6 DISCUSSÃO

As florestas secundárias ocupam quase 1/4 das áreas desflorestadas na Amazônia e a manutenção destes ecossistemas são importantes para conservar a biodiversidade, prover serviços ecossistêmicos essenciais e garantir os meios de vida de comunidades rurais. Diversos estudos na Amazônia brasileira vêm abordando a sucessão ecológica de espécies de plantas, particularmente no nordeste do Pará e Amazônia Central. Neste estudo, descreveu-se a trajetória de recuperação natural da diversidade de plantas no sudeste do Pará, região situada no “arco do desmatamento” da Amazônia brasileira. Demonstrou-se que a recuperação natural da diversidade de espécies ocorre de forma rápida, principalmente nos primeiros 10 anos da sucessão. Entretanto, a trajetória da recuperação não ocorre de forma linear, pois há uma estabilização nos diversos parâmetros entre 10 e 16 anos de idade. A recuperação da diversidade ocorre pelo aumento na riqueza e, especialmente, pela redução na dominância de algumas espécies que são favorecidas nas fases mais iniciais da sucessão. Observou-se ainda que a composição florística não teve convergência com a idade e sim com a localidade geográfica. Finalmente, conseguiu-se separar as florestas secundárias em duas classes de idade (5-10 anos e >10 anos) e obter espécies indicadoras para a classe mais madura. Os resultados aqui apresentados contribuem para avançar na compreensão da resiliência da diversidade de espécies de plantas em uma importante região da Amazônia, a qual tem uma demanda crescente pela restauração florestal.

### 6.1 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NAS FLORESTAS EM REGENERAÇÃO

No presente estudo, foram encontradas 282 espécies distribuídas em 61 famílias em cinco hectares amostrados, com diversidade de Shannon de 2,97 ind.ha<sup>-1</sup> e 3,38 ind.ha<sup>-1</sup>, nos estratos superior e inferior, respectivamente, e ainda 3 a 50 espécies por transecto. Observou-se, portanto, que é considerável o número de espécies acumulado e a diversidade alcançada nestas florestas ao longo de 21 anos. Contudo, não foi possível fazer uma avaliação acurada do nível de regeneração atingido por essas florestas porque o presente estudo não amostrou sítios de florestas primárias próximas que sirvam de referência. Entretanto, os indicadores de diversidade que encontrados foram compatíveis com um estudo com remanescentes florestais em Tucuruí, também no sudeste do Pará que encontrou 305 espécies e diversidade de 3,5 a 4,4 ind.ha<sup>-1</sup> em quatro hectares de floresta (ROSA-JÚNIOR *et al.*, 2015).

Em geral, o acúmulo de espécies é muito variável entre os diferentes estudos, refletindo grande heterogeneidade, tanto na amostragem da vegetação quanto nas características naturais e de manejo dos sítios (*e.g.* CARIM; SCHWARTZ; SILVA, 2006). Em uma floresta primária no nordeste paraense, por exemplo, foram identificadas 200 espécies de plantas (DAP > 5 cm) em uma área amostral de apenas 0,6 ha (CARIM; SCHWARTZ; SILVA, 2006).

O rápido aumento da riqueza e diversidade de espécies que foi encontrado, principalmente nos primeiros 10 anos da sucessão, constitui evidência de alta resiliência das florestas secundárias na região de estudo. Os diversos estudos da literatura descrevem um acúmulo gradual de espécies de florestas primárias nas áreas em regeneração (DENT; WRIGHT, 2009).

No presente estudo, o aumento da diversidade foi relacionado ao aumento da riqueza de espécies, mas especialmente à diminuição da dominância de espécies que caiu progressivamente a partir dos 6 anos até cerca de 10 anos de idade. A queda na dominância de espécies deve estar relacionada à criação de condições ambientais mais favoráveis ao estabelecimento de um número maior de espécies (CHAZDON, 2013).

Espécies dos gêneros *Cecropia* e *Vismia*, bem como diversas espécies de lianas foram encontradas entre as espécies de maior dominância, assim como outras da família Fabaceae. Na Amazônia Central, a dominância do gênero *Cecropia* foi associada a uma diversidade de espécies maior e a um histórico do uso da terra mais brando pela agricultura de corte-e-queima (MESQUITA *et al.*, 2001). Por outro lado, a dominância do gênero *Vismia* esteve associada a uma menor diversidade de espécies e histórico de uso da terra mais intensivo com predominância de pastagens (MESQUITA *et al.*, 2001).

No presente estudo, a dominância das espécies tendeu a diminuir com o tempo, sem evidências de que a regeneração natural estaria sendo impedida. O estudo de Jakovac *et al.* (2015) demonstra o quanto a intensidade do manejo reduz a resiliência das florestas secundárias principalmente pela influência na capacidade de rebrota. Os sítios do presente estudo apresentam diversidade de usos, todos estão localizados em assentamentos rurais e incluem tanto pastos quanto agricultura de corte-e-queima.

A espécie *Cecropia palmata* apresentou um dos maiores IVI entre aquelas de maior dominância, portanto essa espécie teve grande importância em nossos sítios de estudo. De fato, as *Cecropia* spp. são reconhecidas como espécies facilitadoras da sucessão ecológica (MASSOCA *et al.*, 2012). No presente estudo, espécies do gênero *Vismia* também estiveram entre as cinco espécies de maior abundância nos transectos. Isto é esperado, pois espécies do

gênero *Vismia* possuem características apropriadas para a regeneração, como adaptações para ambientes com pouca disponibilidade de água no solo, baixa quantidade de nutrientes, alta irradiação solar. As lianas predominaram nas idades intermediárias. Embora espécies de *Vismia* spp. e lianas normalmente estejam associadas com impedimento de regeneração de outras espécies (MESQUITA *et al.*, 2001; TYMEN *et al.*, 2016), não há evidências para essa associação no presente estudo.

## 6.2 NÃO HÁ CONVERGÊNCIA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA COM A IDADE

As análises para a composição florística revelaram pouca similaridade entre os fragmentos de florestas com idades semelhantes. Portanto, a composição de espécies não teve convergência florística à medida que as florestas foram se recuperando. Estudo avaliando uma ampla cronossequência de florestas secundárias no nordeste paraense também não encontrou convergência florística com a idade e sim entre as diferentes localidades (PRATA *et al.*, 2010).

A composição florística do estrato inferior, no presente estudo, foi mais semelhante entre sítios da mesma localidade geográfica, ou seja, florestas do mesmo município foram mais semelhantes floristicamente. Esse resultado deve estar relacionado aos processos de dispersão de sementes que ocorrem entre áreas mais próximas (JAKOVAC *et al.*, 2015; DO VALE *et al.*, 2015). Nos estudos de Romano (2016), nos mesmos transectos, foi encontrado relação entre a diversidade de espécies e as florestas primárias no raio de 1 km. Estudos na Amazônia Central também encontraram um papel importante das florestas próximas sobre a diversidade de espécies (JAKOVAC *et al.*, 2015).

Além da dispersão de sementes, outro provável fator influenciando na similaridade na composição florística entre sítios da mesma localidade é a autocorrelação espacial nos diversos fatores ambientais como solos, declividade e precipitação. A autocorrelação espacial resulta do fato de que áreas mais próximas tendem a ser mais semelhantes em termos das características ambientais (ARAGÓN; MORALES, 2003; CHAZDON, 2013).

Algumas diferenças importantes entre os três municípios devem ser consideradas como possíveis fatores relacionados à separação florística encontrada. As áreas de Parauapebas são mais declivosas, principalmente próximas à Serra dos Carajás onde a altitude pode atingir 900 m em comparação aos demais sítios. Além disso, há diferenças marcantes na precipitação entre os sítios (IDESP, 2012). Em Marabá, a precipitação anual acumulada é de 2175 mm, bastante superior aos demais municípios que têm precipitação anual em torno de 1600 mm (INMET, 2015). Além desses fatores naturais, também pode haver contrastes no manejo

agrícola entre os municípios que podem ter influenciado nesses agrupamentos por localidade. Por exemplo, a colonização mais antiga em Marabá pode refletir em mais ciclos agrícolas o que pode influenciar diretamente os padrões de regeneração (MESQUITA *et al.*, 2015; JAKOVAC *et al.*, 2015). Em geral, os sítios de estudo tiveram histórico de uso da terra diverso caracterizado por pastagens e roças, com predominância das roças, sendo que alguns sítios sofreram queimadas intensas.

Ademais, é possível que os sítios com idades próximas possam estar mais semelhantes entre si em termos de composição funcional (*e.g.* mais espécies tolerantes à sombra), embora não sejam semelhantes em termos de composição taxonômica. Esse resultado está relacionado ao fato de que diferentes espécies desempenham o mesmo papel funcional nos ecossistemas. Florestas secundárias no Panamá aumentaram em similaridade na composição funcional com florestas maduras em relação à espécie tolerante à sombra, mas não na composição florística (DENT; DEWALT; DENSLOW, 2012). Além do mais, a sucessão secundária é comumente marcada por altas taxas de substituição de espécies com trajetórias específicas da composição das espécies de cada local (CHAZDON, 2013).

### 6.3 A RECUPERAÇÃO DA DIVERSIDADE NÃO SEGUIU UMA TRAJETÓRIA LINEAR AO LONGO DOS PRIMEIROS 20 ANOS DE SUCESSÃO

A evolução da riqueza, diversidade e dominância ao longo da idade não foi linear. Observou-se um rápido crescimento destes parâmetros até cerca de 10 anos, seguido por uma diminuição no ritmo de crescimento entre 10 e 15 anos que posteriormente tende a crescer novamente. Vários processos biológicos estão envolvidos na sucessão florestal, os quais influenciam na dinâmica da vegetação. Nos estágios iniciais, geralmente há grande incidência de luminosidade, o que contribui para uma regeneração mais rápida. Com o passar do tempo, as plantas começam a crescer, então competem entre si e aquelas que dependem de luz serão substituídas por outras mais adaptadas ao ambiente mais sombreado conforme o avanço sucessional (FINEGAN, 1996; DENT; DEWALT; DENSLOW, 2012). Provavelmente esse período entre 10 e 15 anos de idade das florestas no sudeste paraense corresponda ao estágio sucessional em que ocorre supressão do crescimento de espécies intolerantes à sombra no sub-bosque, havendo alta mortalidade de árvores pioneiras de vida curta (CHAZDON, 2013).

Chazdon (2013) descreve os estágios da sucessão ecológica em que nos estágios iniciais há germinação e predação de sementes, rebrotamento de árvores remanescentes, colonização de árvores pioneiras longevas e de vida curta, crescimento rápido em altura e

diâmetro de espécies lenhosas, alta mortalidade de espécies herbáceas e estabelecimento de mudas de espécies ombrófilas (CHAZDON, 2013). No estágio posterior, há o fechamento do dossel, alta mortalidade de lianas e arbustos, recrutamento de mudas, plântulas e árvores ombrófilas, supressão do crescimento de espécies intolerantes à sombra no sub-bosque e no subdossel, alta mortalidade de árvores pioneiras de vida curta, dominância de árvores pioneiras longevas, desenvolvimento do dossel e de estratos de árvores do sub-bosque, e estabelecimento de mudas de espécies ombrófilas (CHAZDON, 2013). O período de 10 a 15 anos observado no presente estudo, com estabilização dos parâmetros de diversidade de espécies, muito provavelmente corresponde ao período de transição entre esses dois estágios sucessionais descritos por Chazdon (2013).

É importante observar que uma trajetória linear da diversidade de espécies foi encontrada em Prata *et al.* (2010) ao analisarem uma ampla cronossequência de florestas secundárias no nordeste paraense (19 sítios com idades entre 4 e 70 anos). A diferença em relação ao nosso estudo pode estar relacionada à predominância de sítios acima de 20 anos na amostragem daquele estudo. Portanto, Prata *et al.* (2010) representaram melhor os estágios mais avançados da sucessão ecológica os quais em longo prazo devem apresentar uma tendência mais linear, enquanto o presente estudo aborda em mais detalhes as fases iniciais da sucessão (5-21 anos).

#### 6.4 HÁ FORTE RELAÇÃO ENTRE A RECUPERAÇÃO DA ÁREA BASAL E A BIODIVERSIDADE

Os resultados demonstraram uma forte relação entre biodiversidade de plantas e área basal, sendo que a relação da riqueza de espécies com a área basal é mais forte que a relação entre riqueza e idade das florestas. A relação entre área basal e biodiversidade de plantas foi forte nos estágios iniciais de sucessão, mas foi nula nos estágios posteriores quando a área basal atingiu valores superiores a  $3\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$  e a diversidade não aumentou mais. O mesmo padrão foi encontrado por Lasky *et al.* (2014) em florestas secundárias na Costa Rica, o qual foi atribuído possivelmente à saturação de nichos com o aumento da biodiversidade.

Vários estudos indicam que há uma relação intrínseca entre a recuperação da biomassa (a qual é refletida pela área basal) e a biodiversidade (LETCHER; CHAZDON, 2009; MARTIN; NEWTON; BULLOCK, 2013; SILVA *et al.*, 2016). As taxas de recuperação entre os dois atributos é normalmente diferente, com a biomassa aérea demorando cerca de 80 anos

para se recuperar, enquanto a biodiversidade de plantas demora cerca de 100 anos (MARTIN; NEWTON; BULLOCK, 2013).

Diferentes fatores devem contribuir de forma distinta para a recuperação do carbono e da biodiversidade. O crescimento em biomassa pode ser influenciado, entre outros, pelos nutrientes nos solos (GEHRING *et al.*, 1999), pelo tipo de regeneração (rebrotas ou sementes) (VIEIRA; PROCTOR, 2007) ou pela própria composição de espécies (BUNKER *et al.*, 2005). A diversidade de espécies, por sua vez, é fortemente influenciada pelas características da paisagem (JAKOVAC *et al.*, 2015; ROMANO, 2016).

Assim, as escalas diferentes de atuação das variáveis de influência também devem contribuir para as diferenças nas taxas de recuperação entre carbono e biodiversidade. De qualquer forma, a sucessão ecológica é muito dinâmica com taxas de crescimento e mortalidade das plantas afetando diretamente a relação entre os dois atributos (LASKY *et al.*, 2014).

## 6.5 SEPARANDO AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS EM CLASSES DE IDADE

No presente estudo, foi possível separar as florestas secundárias estudadas em duas classes de idade, mas apenas quando as plantas do estrato inferior foram consideradas. Além disso, foi possível determinar algumas espécies indicadoras, mas somente para a classe de maior idade (11 a 21 anos).

Diversos trabalhos anteriores tentaram separar as florestas secundárias em classes de idade, como Lu *et al.* (2003), Moran *et al.* (2000) e Salomão *et al.* (2012). Na Amazônia Oriental, por exemplo, Salomão *et al.* (2012) separaram as florestas secundárias em três classes: estágio inicial, de 5 a 10 anos de idade, estágio intermediário, de 10 a 20 anos, e estágio avançado que inicia após 20 anos (SALOMÃO *et al.*, 2012). Silva *et al.* (2016) também utilizaram a abordagem de separação das florestas em estágios sucessionais (inicial, intermediário e avançado) em uma região localizada na parte norte da Floresta Nacional do Tapajós no oeste do Pará.

De fato, dividir as trajetórias sucessionais em distintos estágios ou fases é uma abordagem prática que permite a realização de estudos comparativos e o exame dos processos ecológicos que afetam as transições quanto à estrutura, composição e propriedades ecossistêmicas da floresta. Embora os limites entre estágios sucessionais sejam imprecisos, a sequência temporal desses estágios, via de regra, segue padrões consistentes (CHAZDON, 2012).

A falta de espécies indicadoras para a classe mais jovem no presente estudo talvez esteja relacionada a maior estocasticidade nos estágios iniciais de sucessão. A partir do crescimento das plantas colonizadoras e do sombreamento, as condições ambientais no sítio ficam melhores e as espécies tendem a responder melhor a estas condições a partir de filtros ambientais (FINEGAN, 1996; TABARELLI *et al.*, 2012).

Quatro das cinco espécies indicadoras da segunda classe de idade determinada no estudo pertencem à família Fabaceae. Muitas espécies desta família, popularmente conhecidas como leguminosas, apresentam a vantagem competitiva da fixação de nitrogênio e este mecanismo foi associado a uma maior recuperação das florestas secundárias na América Central (BATTERMAN *et al.*, 2013). Baar *et al.* (2004) descreveram a importância da família Fabaceae na floresta amazônica, principalmente em processos de regeneração, apresentando riqueza de espécies, abundância e área basal mais altas quando comparadas às outras famílias botânicas. Os achados do presente estudo permitem levantar a hipótese de que a fixação de nitrogênio pode exercer um papel central na fase inicial de recuperação das florestas na região de estudo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que a recuperação natural da diversidade de espécies de plantas ocorre de forma bastante rápida nos primeiros 10 anos de sucessão ecológica, fornecendo evidência para uma alta resiliência das florestas secundárias na região de estudo. Por outro lado, a trajetória da recuperação natural da diversidade não foi linear e sim marcada por uma estabilização dos parâmetros na etapa intermediária (10-16 anos). Essa estabilização deve corresponder à transição entre fases sucessionais com alta mortalidade de plantas. A recuperação ocorreu pelo aumento na riqueza de espécies e principalmente pela redução na dominância de espécies pioneiras como as do gênero *Cecropia* que devem começar a morrer com o avanço da sucessão.

A progressão da regeneração natural não é acompanhada por convergência da composição florística entre sítios com idades semelhantes. Por outro lado, a similaridade na composição de espécies foi maior entre os sítios mais próximos, sugerindo autocorrelação espacial resultante dos processos bióticos ou das próprias características ambientais. A biodiversidade de espécies foi correlacionada com a área basal, embora a relação também não seja linear, compatível com a saturação de nicho com o aumento da biodiversidade. As florestas secundárias foram separadas em duas classes distintas (5-10 anos e 11-21 anos), com algumas espécies, principalmente da família Fabaceae, indicando os sítios em regeneração mais avançada.

Os resultados revelam a importância dos primeiros anos de sucessão florestal quando ocorre o acúmulo de espécies, sendo este um momento crucial para o estabelecimento das espécies. A alta biodiversidade de plantas encontrada nas florestas estudadas revelam a importância de proteger as florestas secundárias que são importantes mantenedoras da riqueza regional das espécies. No estado do Pará, há uma legislação específica (Instrução Normativa – IN 08/2015) que protege as florestas maiores que 20 anos ou aquelas abaixo dessa idade que tenham estrutura mais avançada (medida pela área basal). A presente pesquisa reforçou a correspondência existente entre área basal e diversidade de espécies.

O estudo reflete a importância de se conhecer os padrões de regeneração para as diferentes regiões do estado, como este para o Sudeste do Pará. O conhecimento diferenciado por região permitirá direcionar as estratégias de recuperação relacionando com áreas prioritárias para a recuperação. Por exemplo, algumas legislações nacionais determinam áreas prioritárias para recuperação, como para as bacias hidrográficas mais desmatadas. Na presente pesquisa, a composição florística foi relacionada à proximidade espacial, por sua vez refletindo as

características ambientais dos municípios, como a quantidade de cobertura vegetal contrastante, sendo Parauapebas com 80,22% e Eldorado dos Carajás com apenas 7,85%; a precipitação pluviométrica bem maior em Marabá em relação aos demais municípios, o histórico de uso da terra mais antigo em Marabá em relação aos outros, bem como a topografia também se diferenciam entre os municípios. Nesse sentido, o presente estudo evidencia a importância de se conhecer as diferenças ambientais o que contribuirá para ações direcionadas às áreas prioritárias de recuperação florestal.

A regeneração natural e resiliência das florestas na Amazônia demonstradas na presente pesquisa são de fundamental importância por revelar a recuperação da biodiversidade, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a contribuição para a subsistência de muitos agricultores familiares na região. Contudo, o presente estudo revela também a importância desse método de recuperação florestal, a regeneração natural, evidenciando a sua eficácia na recuperação da biodiversidade. No código florestal (lei de proteção da vegetação nativa, 12.651/2012), há três principais maneiras de recuperar florestas: condução da regeneração natural, plantios florestais e compensação de florestas em outras áreas. Nesse sentido, os programas de recuperação são muito voltados para os plantios, mas grandes oportunidades existem para a regeneração natural, pois o estudo permite inferir que se a regeneração natural é conduzida adequadamente, com a proteção/cercamento das áreas, a floresta recupera em níveis altos de biodiversidade das plantas. A rápida recuperação observada no presente estudo é um reflexo do uso relativamente recente e pouco intensivo das áreas que foram principalmente pastos e roças, sendo localizadas em assentamentos rurais. Logo, programas de recuperação específicos poderiam ser voltados para o público dos assentados que geralmente usam a terra de forma menos intensiva.

Finalmente, ressalta-se que estudos adicionais, principalmente da dinâmica da regeneração ao longo do tempo, são necessários para compreender os padrões descritos neste trabalho. O conhecimento do potencial de regeneração natural de florestas secundárias no Arco do desmatamento da Amazônia brasileira é fundamental para orientar as estratégias de recuperação em andamento na região impulsionadas pelos acordos internacionais, pela implementação do Código Florestal e pelas legislações recentes relativas à recuperação das florestas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.S.; VIEIRA, I.C.G. Floristic and structural standards of a forest cronosequence in the city of São Francisco do Pará, Bragantina Region, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica, v.17, n.1, p.209-240, 2001.
- ARAGÓN, R.; MORALES, J. M. Species composition and invasion in NW Argentinian secondary forests: Effects of land use history, environment and landscape. **Journal of Vegetation Science**, v.14, p.195-204, 2003.
- AYRES, M.; AYRES, J.M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. **Bioestat 5.3**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2007.
- BAAR, R.; DENICH, M.; FOLSTER, H. Florist inventory of secondary vegetation in agricultural systems of East-Amaozonia. **Biodiversity and Conservation**, v.13, p.501-528, 2004.
- BATTERMAN, S. A.; HEDIN, L.O.; VAN BREUGEL, M.; RANSIJN, J.; CRAVENT, D.J.; HALL, J.S. Key role of symbiotic dinitrogen fixation in tropical forest secondary succession. **Nature**, v.5, n.02, p.224-229, 2013.
- BENTOS, T. V.; NASCIMENTO, H. E. M.; WILLIAMSON, G. B. Tree seedling recruitment in Amazon secondary forest: Importance of topography and gap micro-site conditions. **Forest Ecology and Management**, v.287, p.140-146, 2013.
- BORCARD, D., GILLET, F.; LEGENDRE, P. Numerical Ecology with R. **Springer Science+Business Media**, LLC, 2011.
- BRASIL. Constituição (1988). Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. Instrução Normativa 08 de 28/10/2015. Define procedimentos administrativos para a realização de limpeza e autorização de supressão, a serem realizadas nas áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, localizadas fora da Reserva Legal e da Área de Preservação Permanente – APP dos imóveis rurais, no âmbito do Estado do Pará, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.sembras.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Sistema de Informações Territoriais**. Disponível em: <<http://sit.mda.gov.br/download.php?ac=verMunTR&m=1504208>>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- BUNKER, D. E.; DECLERCK, F.; BRADFORD, J.C.; COLWELL, R.K. Species loss and aboveground carbon storage in a tropical forest. **Science**, v.310 (5750), p.1029-1031, 2005.

CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M. F. F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta bot. Bras.**, v.21, n.2, p.293-308, 2007.

CHAZDON, R. L. The potential for species conservation in tropical secondary forests. **Conservation Biology**, v.23, n.6, p.1406-1417, 2009.

\_\_\_\_\_. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.7, n.3, p.195-218, 2012.

\_\_\_\_\_. Tropical forest regeneration. In: LEVIN, S.A. (ed.) **Encyclopedia of Biodiversity**, 2ed, v.7, p.277-288, 2013.

CHAZDON, R. L.; LETCHER, S.G.; VAN BREUGEL, M.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; BONGERS, F.; FINEGAN, B. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. **Phil. Trans. R. Soc**, v.362, p. 273-289, 2007.

COELHO, R. F. R.; MIRANDA, I.S.; MITJA, D. Caracterização do processo sucessional no Projeto de Assentamento Benfica, sudeste do estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.7, n.3, p.251-282, 2012.

DALLE, S. P.; PULIDO, M. T.; BLOIS, S. Balancing shifting cultivation and forest conservation: lessons from a “sustainable landscape” in southeastern Mexico. **Ecological Applications**, v.21, n.5, p.1557-1572, 2011.

DENT, D. H.; DEWALT, S. J.; DENSLOW, J. S. Secondary forests of central Panama increase in similarity to old-growth forest over time in shade tolerance but not species composition. **Journal of Vegetation Science**, v.24, p.530-542, 2012.

DENT, D. H.; WRIGHT, S. J. The future of tropical species in secondary forests: a quantitative review. **Biological Conservation**, v.142, p.2833-2843, 2009.

DEWALT, S. J.; MALIAKAL, S. K.; DENSLOW, J. S. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: Implications for wildlife. **Forest Ecology and Management**, v.182, p.139-151, 2003.

DO VALE, I; MIRANDA, I.S.; MITJA, D.; GRIMALDI, M.; NELSON, B.W.; DESJARDINS, T.; COSTA, L.G.S. Tree regeneration under different land-use mosaics in the Brazilian Amazon's “Arc of Deforestation”. **Environmental Management**, v.56, p.342-354, 2015.

DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v.67, n.3, p.345-366, 1997.

DUNN, R. R. Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration. **Conservation Biology**, v.18, n.2, p.302-309, 2004.

FEARNSIDE, P. M. The Roles and Movements of Actors in the Deforestation of Brazilian Amazonia. **Ecology and Society**, v.13, n.1, p.1-22, 2008.

FICK, S.E.; HIJMANS, R.J. WORLDCLIM 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, 2017.

FINEGAN, B. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. **Trends in Ecology & Evolution**, v.11, n.3, p.119-124, 1996.

FLORA DO BRASIL. **Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114607>>. Acesso em: 29 de Janeiro de 2017.

GARDNER, T. A.; FERREIRA, J.; BARLOW, J. *et al.* social and ecological assessment of tropical land uses at multiple scales: the Sustainable Amazon Network. **Phil. Trans. R. Soc.**, B368, 20130307, 2013.

GEHRING, C.; DENICH, M.; KANASHIRO, M.; VLEK, P.L.G. Response of secondary vegetation in eastern Amazonia to relaxed nutrient availability constraints. **Biogeochemistry**, v.45, p.223-241, 1999.

GEHRING, C.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Resilience of secondary forest regrowth after slash-and-burn agriculture in central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v.21, p.519-527, 2005.

GUARIGUATA, M.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v.148, p.185-206, 2001.

HAMMER, HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. Programa Past, versão 3.02a. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, 9pp, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010, Canaã dos Carajás**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pa/canaa-dos-carajas/panorama>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Censo 2010, Eldorado dos Carajás**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150295&search=para|eldorado-do-carajas>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Censo 2010, Marabá**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150420&search=para|marabá|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Censo 2010, Parauapebas**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150553&search=para|parauapebas|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Estatísticas Municipais Paraenses 2012**. Disponível em:

<<http://seicom.pa.gov.br/kitmineracao/estatistica-municipal/regiao-do-carajas/Maraba.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados pluviométricos 2015**. [S.l.], 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto TerraClass 2014**. Disponível em: <[http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/arquivos/TerraClass\\_2014\\_v3.pdf](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/arquivos/TerraClass_2014_v3.pdf)>. Acesso em 13 mar. 2017.

JAKOVAC, A.C.C.; BENTOS, T.V.; MESQUITA, R.C.G.; WILLIAMSON, G.B. Age and light effects on seedling growth in two alternative secondary successions in central Amazonia. **Plant, Ecology & Diversity**, p.349-358, 2012.

JAKOVAC, A.C.C.; PENA-CLAROS, M.; KUYPER, T.W.; BONGERS, F. Loss of secondary-forest resilience by land-use intensification in the Amazon. **Journal of Ecology**, v.103, p.67-77, 2015.

KARTHIK, T.; VEERASWAMI, G. G.; SAMAL, P. K. Forest recovery following shifting cultivation: an overview of existing research. **Tropical Conservation Science**, v.2, n.4, p.374-387, 2009.

KÖPPEN, W. Das geographischa System der Klimate.Gebr, **Borntraeger**, p.1-44, 1936.

LASKY, J. R.; URIARTE, M.; BOUKILI, V.K.; ERICKSON, D.L.; KRESS, W.J.; CHAZDON, R.L. The relationship between tree biodiversity and biomass dynamics changes with tropical forest succession. **Ecology Letters**, v.17, n.9, p.1158-1167, 2014.

LAWRENCE, D. Erosion of tree diversity during 200 years of shifting cultivation in Bornean rain forest. **Ecological Applications**, v.14, n.6, p.1855-1869, 2004.

LAWRENCE, D.; SUMA, V.; MOGEA, J. P. Change in species composition with repeated shifting cultivation: limited role of soil nutrients. **Ecological applications**, v.15, n.6, p.1952-1967, 2005.

LETCHER, S. G.; CHAZDON, R. L. Rapid recovery of biomass, species richness, and species composition in a forest chronosequence in northeastern Costa Rica. **Biotropica**, v.41, n.5, p.608-617, 2009.

LONGWORTH, J. B.; MESQUITA, R.C.; BENTOS, T.V.; MOREIRA, M.P.; MASSOCA, P.E. WILLIAMSON, G.B. Shifts in dominance and species assemblages over two decades in alternative successions in central Amazonia. **Biotropica**, v.46, n.5, p.529-537, 2014.

LU, D.; MAUSEL, P.; BRONDÍZIO, E.; MORAN, E. Classification of successional forest stages in the Brazilian Amazon basin. **Forest Ecology and Management**, n.181, p.301-312, 2003.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2013. 264p.

MARÍN-SPIOTTA, E.; OSTERTAG, R.; SILVER, W. L. Long-term patterns in tropical reforestation: Plant community composition and aboveground biomass accumulation. **Ecological Applications**, v.17, n.3, p.828-839, 2007.

MARTIN, P. A.; NEWTON, A. C.; BULLOCK, J. M. Carbon pools recover more quickly than plant biodiversity in tropical secondary forests. **Royal Society**, 280:20132236, 2013.

MASSOCA, P.E.S. JAKOVAC, A.C.C.; BENTOS, T.V.; WILLIAMSON, G.B.; MESQUITA, R.C.G. Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.7, n.3, p.235-250, 2012.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **Programa PCORd**. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.15, 2006.

MERTZ, O; WADLEY, R.L.; NIELSEN, U. *et al.* A fresh look at shifting cultivation: Fallow length an uncertain indicator of productivity. **Agricultural Systems**, v.96, p.75-84, 2007.

MESQUITA, R.C.G.; KALANICKES; GANADE, G.; WILLIAMSON, G.B. Alternative successional pathways in the Amazon Basin. **Journal of Ecology**, v.89, p.528-537, 2001.

MESQUITA, R.C.G.; MASSOCA, P.E.S.; JAKOVAC, C.C.; BENTOS, T.V.; WILLIAMSON, B. Amazon rain forest succession: stochasticity or land-use legacy? **BioScience**, v.65, n.9, p.849-861, 2015.

MORAN, E.; BRONDÍZIO, E.; TUCKER, J.M.; SILVA-FOSBERG, M.C. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazônia. **Forest Ecology and Management**, v.139, p.93-108, 2000.

NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; STICKLERET, C. *et al.* Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v.344, p.1118-1123, 2014.

PARÁ. Governo do Estado. **Municípios Verdes, Marabá**. Disponível em: <[http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha\\_resumo/1504208](http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha_resumo/1504208)>. Acesso em: 04 mar. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Municípios Verdes, Canaã dos Carajás**. Disponível em: <[http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha\\_resumo/1502152](http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha_resumo/1502152)>. Acesso em: 04 mar. 2017b.

\_\_\_\_\_. **Municípios Verdes, Eldorado dos Carajás**. Disponível em: <[http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha\\_resumo/1502954](http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha_resumo/1502954)>. Acesso em: 04 mar. 2017c.

\_\_\_\_\_. **Municípios Verdes, Parauapebas**. Disponível em: <[http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha\\_resumo/1505536](http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/ficha_resumo/1505536)>. Acesso em: 04 mar. 2017d.

PEÑA-CLAROS, M. Changes in Forest Structure and Species Composition during Secondary Forest Succession in the Bolivian Amazon. **Biotropica**, v.35, n.4, p.450-461, 2003.

POORTER, L; BONGERS, F.; AIDE, T. *et al.* Biomass resilience of Neotropical secondary forests. **Nature**, v.530, p.211-214, 2016.

PRATA, S. S.; MIRANDA, I. S.; ALVES, S. A. O.; FARIAS, F. C.; JARDIM, F. C. S. Floristic gradient of the northeast Paraense secondary forests. **Acta Amazonica**, v.40, n.3, p.523-534, 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. 2011.

RAS. **Rede Amazônia Sustentável**. Disponível em: <[www.redeamazoniasustentavel.org](http://www.redeamazoniasustentavel.org)>. Acesso em: 10 fev. 2017.

ROMANO, L. P. L. **O Papel relativo da configuração da paisagem, fatores naturais e manejo da terra na estrutura e diversidade de florestas secundárias no leste da Amazônia**. 2016. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

ROSA-JÚNIOR, V. W.; BASTOS, M. N. C.; AMARAL, D. D.; SOARES, C. C. Composição florística de remanescentes florestais na área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, Pará, Brasil. **Biota Amazônia**, v.5, n.2, p.10-17, 2015.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; BRIENZA-JÚNIOR, S.; AMARAL, D. D.; SANTANA, A. C. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, v.7, n.3, p.297-317, 2012.

SCHILLING, A.C.; BATISTA, J.L.F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasil. Bot.**, v.31, n.1, p.179-187, 2008.

SCHMINK, M.; WOOD, C.H. **Conflitos sociais e a formação da Amazônia**. [S.l.]: EDUFPA, 2012. 496p.

SHEPHERD, G. J. **Programa Fitopac versão 2.1**. Campinas-SP: Universidade de Campinas, Departamento de Biologia Vegetal, 2010.

SILVA, C. V. J.; SANTOS, J. R.; GALVÃO, L. S.; SILVA, R. D.; MOURA, Y. M.; Floristic and structure of an Amazonian primary forest and chronosequence of secondary succession. **Acta Amazonica**, v.46, n.2, p.133-150, 2016.

STEININGER, M. Secondary forest structure and biomass following short and extended land-use in central and southern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v.16, p.689-708, 2000.

TABARELLI, M.; SANTOS, B.A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; MELO, F.P.L. Secondary forests as biodiversity repositories in human-modified landscapes: insights from Neotropics. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, v7, n3, p319-328, 2012.

TYMEN, B.; RÉJOU-MÉCHAIN, M.; DALLING, J.W. *et al.* Evidence for arrested succession in a liana-infested Amazonian forest. **Journal of Ecology**, v.104, n.1, p.149-159, 2016.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, v.76, n.3, p.663-681, 1988.

VAN BREUGEL, M. V.; BONGERS, F.; MART ÍNEZ-RAMOS, M. Species dynamics during early secondary forest succession: Recruitment, mortality and species turnover. **Biotropica**, v.35, n.5, p.610-619, 2007.

VIEIRA, I.C.G.; ALMEIDA, A. S.; DAVIDSON, E. A.; STONE, T. A.; CARVALHO, C. J.R.; GUERRERO, J. B. Classifying successional forests using landsat spectral properties and ecological characteristics in Eastern Amazônia. **Remote Sensing of Environment**, v.87, n.4, p.470-481, 2003.

VIEIRA, I.C.G.; GARDNER, T. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.7, n.3, p.191-194, 2012.

VIEIRA, I.C.G.; GARDNER, T.; FERREIRA, J.; LEES, A.C.; BARLOW, J. Challenges of governing second-growth forests: A case study from the Brazilian Amazonian State of Pará. **Forests**, v.5, n.7, p.1737-1752, 2014.

VIEIRA, I.C.G.; PROCTOR, J. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonia. **Plant Ecology**, v.192, n.2, p.303-315, 2007.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice H., 2010. 944p.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A - ESTRATO SUPERIOR**







## TRANSECTO 4 – ESTRATO SUPERIOR

No. de indivíduos	140.00	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	27.00	<i>Cecropia palmata</i>	53	220.83	37.86	102.31	Urticaceae	54	225.00	38.57	7.41
No. de Famílias	14.00	<i>Inga rubiginosa</i>	22	91.67	15.71	41.54	Fabaceae	49	204.17	35.00	37.04
No. de Amostras	24.00	<i>Astrocaryum vulgare</i>	9	37.50	6.43	19.02	Arecaceae	11	45.83	7.86	7.41
Densidade	583.33	<i>Cassia leiandra</i>	8	33.33	5.71	18.57	Anacardiaceae	8	33.33	5.71	7.41
Frequência total	325.00	<i>Cassia fastuosa</i>	8	33.33	5.71	18.07	Annonaceae	6	25.00	4.29	7.41
Frequência total das famílias	283.33	<i>Spondias mombin</i>	7	29.17	5.00	13.67	Hypericaceae	2	8.33	1.43	3.70
Área Basal total	2.12	<i>Attalea maripa</i>	2	8.33	1.43	9.98	Lecythidaceae	2	8.33	1.43	3.70
Dominância Absoluta	8.82	<i>Guatteria poeppigiana</i>	5	20.83	3.57	9.97	Araliaceae	1	4.17	0.71	3.70
Volume total	21.09	<i>Abarema jupunba</i>	4	16.67	2.86	8.53	Polygonaceae	1	4.17	0.71	3.70
Área total da amostra	0.24	<i>Vismia guianensis</i>	2	8.33	1.43	6.08	Malvaceae	2	8.33	1.43	3.70
Diâmetro - média	13.39	<i>Inga alba</i>	2	8.33	1.43	5.93	Opiliaceae	1	4.17	0.71	3.70
Altura - média	9.39	<i>Bertholletia excelsa</i>	2	8.33	1.43	4.13	Lauraceae	1	4.17	0.71	3.70
Volume - média	0.15	<i>Schefflera morototoni</i>	1	4.17	0.71	3.87	Salicaceae	1	4.17	0.71	3.70
Razão Variância/Média + "p"	0.58	<i>Coccoloba sp.</i>	1	4.17	0.71	3.54	Rubiaceae	1	4.17	0.71	3.70
chi quadrado. Variância/Média	13.26	<i>Tapirira guianensis</i>	1	4.17	0.71	3.52					
Qui quadrado + "p"	11.22	<i>Eriotheca longipedicellata</i>	2	8.33	1.43	3.45					
Idelta de Morisita	0.93	<i>Schizolobium parahyba</i>	1	4.17	0.71	2.99					
Morisita estandardizado (Ip)	-0.43	<i>Agonandra sp.</i>	1	4.17	0.71	2.68					
Índice Shannon-Wiener	2.33	<i>Ocotea sp.</i>	1	4.17	0.71	2.61					
Equiv. de Shannon em espécies	10.28	<i>Cecropia distachya</i>	1	4.17	0.71	2.53					
Equabilidade	0.71	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	1	4.17	0.71	2.50					
ACE	52.65	<i>Banara guianensis</i>	1	4.17	0.71	2.46					
Shannon sem vies	2.51	<i>Uncaria guianensis</i>	1	4.17	0.71	2.46					
Shannon sem vies equiv. em esp.	12.36	<i>Inga edulis</i>	1	4.17	0.71	2.45					
Índice Simpson	0.18	<i>Annona exsucca</i>	1	4.17	0.71	2.42					
1/D	5.58	<i>Cassia sp.</i>	1	4.17	0.71	2.36					
1 - D	0.82	<i>Inga heterophylla</i>	1	4.17	0.71	2.36					







TRANSECTO 8 – ESTRATO SUPERIOR											
	98.00	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	98.00										
No. de Espécies	32.00	<i>Attalea speciosa</i>	11	45.83	11.22	58.19	Fabaceae	47	195.83	47.96	46.88
No. de Famílias	15.00	<i>Cassia fastuosa</i>	21	87.50	21.43	57.43	Arecaceae	11	45.83	11.22	3.13
No. de Amostras	24.00	<i>Annona exsucca</i>	9	37.50	9.18	23.33	Annonaceae	9	37.50	9.18	3.13
Densidade	408.33	<i>Nectandra cuspidata</i>	5	20.83	5.10	13.84	Lauraceae	6	25.00	6.12	6.25
Frequência total	266.67	<i>Abarema jupunba</i>	5	20.83	5.10	12.64	Hypericaceae	4	16.67	4.08	3.13
Frequência total das famílias	229.17	<i>Vismia guianensis</i>	4	16.67	4.08	11.62	Melastomataceae	4	16.67	4.08	6.25
Área Basal total	3.99	<i>Inga rubiginosa</i>	3	12.50	3.06	9.00	Boraginaceae	3	12.50	3.06	3.13
Dominância Absoluta	16.61	<i>Cordia exaltata</i>	3	12.50	3.06	8.56	Burseraceae	3	12.50	3.06	3.13
Volume total	36.52	<i>Spondias mombin</i>	2	8.33	2.04	8.31	Anacardiaceae	2	8.33	2.04	3.13
Área total da amostra	0.24	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	3	12.50	3.06	8.07	Moraceae	2	8.33	2.04	6.25
Diâmetro - média	20.46	<i>Alexa grandiflora</i>	3	12.50	3.06	7.94	Rutaceae	2	8.33	2.04	3.13
Altura - média	8.81	<i>Miconia sp.</i>	3	12.50	3.06	7.83	Ebenaceae	2	8.33	2.04	3.13
Volume - média	0.37	<i>Inga heterophylla</i>	3	12.50	3.06	6.25	Rhamnaceae	1	4.17	1.02	3.13
Razão Variância/Média + "p"	1.32	<i>Albizia pedicellaris</i>	2	8.33	2.04	5.44	Salicaceae	1	4.17	1.02	3.13
chi quadrado. Variância/Média	30.33	<i>Cassia leiandra</i>	1	4.17	1.02	4.85	Euphorbiaceae	1	4.17	1.02	3.13
Qui quadrado + "p"	15.00	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	8.33	2.04	4.76					
Idelta de Morisita	1.08	<i>Diospyros sp.</i>	2	8.33	2.04	4.39					
Morisita estandardizado (Ip)	0.24	<i>Swartzia flaemingii</i>	2	8.33	2.04	4.17					
Índice Shannon-Wiener	2.97	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	1	4.17	1.02	3.54					
Equiv. de Shannon em espécies	19.46	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	1	4.17	1.02	3.53					
Equabilidade	0.86	<i>Bellucia grossularioides</i>	1	4.17	1.02	3.47					
ACE	51.28	<i>Bagassa guianensis</i>	1	4.17	1.02	3.24					
Shannon sem vies	3.22	<i>Colubrina glandulosa</i>	1	4.17	1.02	3.20					
Shannon sem vies equiv. em esp.	25.15	<i>Dipteryx odorata</i>	1	4.17	1.02	3.17					
Índice Simpson	0.07	<i>Laetia procera</i>	1	4.17	1.02	3.01					
1/D	13.58	<i>Tachigali guianensis</i>	1	4.17	1.02	3.00					
1 - D	0.93	<i>Amphiodon effusus</i>	1	4.17	1.02	2.96					
		<i>Inga capitata</i>	1	4.17	1.02	2.95					
		<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	4.17	1.02	2.86					
		<i>Sapium glandulosum</i>	1	4.17	1.02	2.82					
		<i>Helicostylis tomentosa</i>	1	4.17	1.02	2.82					
		<i>Mezilaurus itauba</i>	1	4.17	1.02	2.81					

























**APÊNDICE B - ESTRATO INFERIOR**

## TRANSECTO 1 – ESTRATO INFERIOR

No. de indivíduos	147.00	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	40.00	<i>Amphiodon effusus</i>	40	3200	27.21	49.57	Fabaceae	58	4640	39.46	22.50
No. de Famílias	25.00	<i>Guatteria poeppigiana</i>	5	400	3.40	22.90	Annonaceae	8	640	5.44	7.50
No. de Amostras	5.00	<i>Uncaria guianensis</i>	13	1040	8.84	19.45	Rubiaceae	13	1040	8.84	2.50
Densidade	11760.00	<i>Vismia guianensis</i>	6	480	4.08	13.66	Hypericaceae	6	480	4.08	2.50
Frequência total	1300.00	<i>Cupania diphylla</i>	7	560	4.76	12.09	Sapindaceae	8	640	5.44	5.00
Frequência total das famílias	920.00	<i>Inga alba</i>	4	320	2.72	11.76	Moraceae	7	560	4.76	10.00
Área Basal total	0.33	<i>Tachigali sp.</i>	4	320	2.72	10.49	Myristicaceae	7	560	4.76	2.50
Dominância Absoluta	26.68	<i>Inga edulis</i>	3	240	2.04	10.47	Boraginaceae	3	240	2.04	2.50
Volume total	0.00	<i>Iryanthera sp.</i>	7	560	4.76	10.18	Siparunaceae	5	400	3.40	2.50
Área total da amostra	0.01	<i>Annona exsucca</i>	2	160	1.36	8.68	Myrtaceae	4	320	2.72	5.00
Diâmetro - média	4.74	<i>Cordia exaltata</i>	3	240	2.04	8.18	Burseraceae	3	240	2.04	2.50
Razão Variância/Média + "p"	1.78	<i>Siparuna guianensis</i>	5	400	3.40	8.06	Piperaceae	3	240	2.04	2.50
chi quadrado. Variância/Média	7.12	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	3	240	2.04	7.69	Bignoniaceae	4	320	2.72	2.50
Idelta de Morisita	1.02	<i>Jacaranda copaia</i>	4	320	2.72	6.49	Arecaceae	2	160	1.36	2.50
Morisita estandardizado (Ip)	0.22	<i>Helicostylis tomentosa</i>	3	240	2.04	6.20	Melastomataceae	3	240	2.04	2.50
Índice Shannon-Wiener	3.05	<i>Piper sp.</i>	3	240	2.04	5.96	Euphorbiaceae	2	160	1.36	2.50
Equiv. de Shannon em espécies	21.11	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	2	160	1.36	5.83	Lauraceae	1	80	0.68	2.50
Equabilidade	0.83	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	2	160	1.36	5.77	Convolvulaceae	2	160	1.36	2.50
ACE	50.87	<i>Helicostylis sp.</i>	2	160	1.36	5.58	Rutaceae	2	160	1.36	2.50
Shannon sem vies	3.22	<i>Miconia sp.</i>	3	240	2.04	5.37	Solanaceae	1	80	0.68	2.50
Shannon sem vies equiv. em esp.	25.02	<i>Sapium glandulosum</i>	2	160	1.36	5.30	Achariaceae	1	80	0.68	2.50
Índice Simpson	0.09	<i>Bauhinia guianensis</i>	2	160	1.36	4.89	Meliaceae	1	80	0.68	2.50
1/D	10.94	<i>Ocotea longifolia</i>	1	80	0.68	4.25	Anacardiaceae	1	80	0.68	2.50
1 - D	0.91	<i>Cassia leiandra</i>	1	80	0.68	4.23	Ulmaceae	1	80	0.68	2.50
		<i>Calycobolus sp.</i>	2	160	1.36	4.05	Dilleniaceae	1	80	0.68	2.50
		<i>Guatteria sp.</i>	1	80	0.68	4.02					
		<i>Metrodorea flavida</i>	2	160	1.36	3.78					
		<i>Myrcia bracteata</i>	2	160	1.36	3.61					
		<i>Eugenia cupulata</i>	2	160	1.36	3.53					
		<i>Dioclea sp.</i>	1	80	0.68	3.03					
		<i>Machaerium sp.</i>	1	80	0.68	2.83					
		<i>Bagassa guianensis</i>	1	80	0.68	2.82					
		<i>Solanum sp</i>	1	80	0.68	2.76					

<i>Lindackeria paraensis</i>	1	80	0.68	2.48
<i>Guarea sp.</i>	1	80	0.68	2.40
<i>Talisia sp.</i>	1	80	0.68	2.36
<i>Clarisia ilicifolia</i>	1	80	0.68	2.35
<i>Tapirira guianensis</i>	1	80	0.68	2.34
<i>Ampelocera edentula</i>	1	80	0.68	2.32
<i>Davilla sp.</i>	1	80	0.68	2.30

---

**TRANSECTO 2 – ESTRATO INFERIOR**

No. de indivíduos	263.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	27.0	<i>Annona exsucca</i>	42	3360	15.97	49.79	Fabaceae	105	8400	39.92	37.04
No. de Famílias	16.0	<i>Banara guianensis</i>	38	3040	14.45	34.16	Annonaceae	46	3680	17.49	7.41
No. de Amostras	5.0	<i>Bauhinia guianensis</i>	29	2320	11.03	27.89	Salicaceae	38	3040	14.45	3.70
Densidade	21040.0	<i>Cecropia palmata</i>	18	1440	6.84	24.96	Urticaceae	18	1440	6.84	3.70
Frequência total	1300.0	<i>Inga heterophylla</i>	15	1200	5.70	19.58	Melastomataceae	14	1120	5.32	3.70
Frequência total das famílias	840.0	<i>Amphiodon effusus</i>	23	1840	8.75	17.53	Hypericaceae	7	560	2.66	7.41
Área Basal total	0.4	<i>Miconia sp.</i>	14	1120	5.32	13.35	Boraginaceae	8	640	3.04	3.70
Dominância Absoluta	34.5	<i>Inga edulis</i>	12	960	4.56	13.10	Burseraceae	4	320	1.52	3.70
Volume total	0.0	<i>Inga rubiginosa</i>	11	880	4.18	11.65	Solanaceae	3	240	1.14	3.70
Área total da amostra	0.0	<i>Cordia exaltata</i>	8	640	3.04	10.36	Convolvulaceae	5	400	1.90	3.70
Diâmetro - média	4.2	<i>Vismia guianensis</i>	5	400	1.90	9.63	Rubiaceae	6	480	2.28	3.70
Razão Variância/Média + "p"	6.9	<i>Inga alba</i>	5	400	1.90	7.64	Euphorbiaceae	3	240	1.14	3.70
chi quadrado. Variância/Média	27.6	<i>Guatteria poeppigiana</i>	4	320	1.52	7.35	Dichapetalaceae	2	160	0.76	3.70
Idelta de Morisita	1.1	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	4	320	1.52	6.57	Sapindaceae	2	160	0.76	3.70
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Inga thibaudiana</i>	3	240	1.14	5.82	Dilleniaceae	1	80	0.38	3.70
Índice Shannon-Wiener	2.8	<i>Machaerium sp.</i>	5	400	1.90	5.79	Apocynaceae	1	80	0.38	3.70
Equiv. de Shannon em espécies	16.0	<i>Maripa reticulata</i>	5	400	1.90	4.81					
Equabilidade	0.8	<i>Uncaria guianensis</i>	6	480	2.28	4.73					
ACE	28.8	<i>Solanum sp.</i>	3	240	1.14	4.58					
Shannon sem vies	2.8	<i>Maprounea guianensis</i>	3	240	1.14	3.58					
Shannon sem vies equiv. em esp.	16.9	<i>Tapura guianensis</i>	2	160	0.76	2.66					
Índice Simpson	0.1	<i>Cassia fastuosa</i>	1	80	0.38	2.62					



<i>Inga capitata</i>	3	240	0.87	3.63
<i>Inga edulis</i>	4	320	1.17	3.10
<i>Myrcia sp.</i>	2	160	0.58	3.08
<i>Ryania sp.</i>	4	320	1.17	2.98
<i>Bauhinia goeldiana</i>	2	160	0.58	2.72
<i>Cupania scrobiculata</i>	2	160	0.58	2.72
<i>Vitex sp.</i>	3	240	0.87	2.34
<i>Siparuna guianensis</i>	3	240	0.87	2.33
<i>Andira sp.</i>	2	160	0.58	2.06
<i>Helicostylis tomentosa</i>	2	160	0.58	2.01
<i>Astrocaryumgynacanthum</i>	1	80	0.29	1.74
<i>Spondias mombin</i>	1	80	0.29	1.73
<i>Parahancornia fasciculata</i>	1	80	0.29	1.72
<i>Fridericia sp.</i>	1	80	0.29	1.68
<i>Inga thibaudiana</i>	1	80	0.29	1.68
<i>Copaifera martii Hayne</i>	1	80	0.29	1.64
<i>Abuta grandifolia</i>	1	80	0.29	1.54
<i>Apeiba sp.</i>	1	80	0.29	1.54
<i>Talisia sp.</i>	1	80	0.29	1.53
<i>Xylopia nitida</i>	1	80	0.29	1.52
<i>Theobroma sp.</i>	1	80	0.29	1.52
<i>Mabea angustifolia</i>	1	80	0.29	1.52
<i>Ephedranthus parviflorus</i>	1	80	0.29	1.52
<i>Clarisia ilicifolia</i>	1	80	0.29	1.51
<i>Brosimum guianense</i>	1	80	0.29	1.50
<i>Xylophragma sp.</i>	1	80	0.29	1.50

---

**TRANSECTO 4 – ESTRATO INFERIOR**

No. de indivíduos	268.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	39.0	<i>Margaritaria nobilis</i>	62	4960	23.13	46.03	Fabaceae	56	4480	20.90	30.77
No. de Famílias	22.0	<i>Banara guianensis</i>	41	3280	15.30	35.26	Phyllanthaceae	62	4960	23.13	2.56
No. de Amostras	5.0	<i>Cecropia palmata</i>	9	720	3.36	17.45	Salicaceae	41	3280	15.30	2.56

Densidade	21440.0	<i>Inga edulis</i>	11	880	4.10	16.14	Urticaceae	10	800	3.73	5.13
Frequência total	1580.0	<i>A. neoflavidum</i>	14	1120	5.22	13.27	Annonaceae	13	1040	4.85	7.69
Frequência total das famílias	1080.0	<i>Uncaria guianensis</i>	17	1360	6.34	13.15	Bignoniaceae	14	1120	5.22	2.56
Área Basal total	0.4	<i>Sapium glandulosum</i>	11	880	4.10	13.11	Rubiaceae	17	1360	6.34	2.56
Dominância Absoluta	33.6	<i>Bauhinia guianensis</i>	12	960	4.48	13.00	Euphorbiaceae	11	880	4.10	2.56
Volume total	0.0	<i>Spondias mombin</i>	8	640	2.99	9.91	Myrtaceae	10	800	3.73	5.13
Área total da amostra	0.0	<i>Machaerium sp.</i>	8	640	2.99	9.69	Lecythidaceae	8	640	2.99	5.13
Diâmetro - média	4.1	<i>Bertholletia excelsa</i>	5	400	1.87	9.68	Anacardiaceae	8	640	2.99	2.56
Razão Variância/Média + "p"	6.8	<i>Annona exsucca</i>	5	400	1.87	8.79	Boraginaceae	2	160	0.75	5.13
chi quadrado. Variância/Média	27.2	<i>Myrcia sp.</i>	6	480	2.24	8.36	Hypericaceae	2	160	0.75	2.56
Idelta de Morisita	1.1	<i>Guatteria poeppigiana</i>	5	400	1.87	8.09	Arecaceae	2	160	0.75	2.56
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Cassia leiandra</i>	4	320	1.49	7.97	Verbenaceae	2	160	0.75	2.56
Índice Shannon-Wiener	2.9	<i>Amphiodon effusus</i>	10	800	3.73	7.54	Moraceae	2	160	0.75	2.56
Equiv. de Shannon em espécies	18.3	<i>Inga alba</i>	3	240	1.12	5.62	Sapindaceae	3	240	1.12	2.56
Equabilidade	0.8	<i>Inga rubiginosa</i>	2	160	0.75	4.02	Rhamnaceae	1	80	0.37	2.56
ACE	51.0	<i>Psidium sp.</i>	4	320	1.49	3.90	Polygonaceae	1	80	0.37	2.56
Shannon sem vies	3.0	<i>Vismia guianensis</i>	2	160	0.75	3.62	Malvaceae	1	80	0.37	2.56
Shannon sem vies equiv. em esp.	20.1	<i>A. gynacanthum</i>	2	160	0.75	3.11	Solanaceae	1	80	0.37	2.56
Índice Simpson	0.1	<i>Annona sp.</i>	3	240	1.12	2.99	Nyctaginaceae	1	80	0.37	2.56
1/D	10.8	<i>Couratari oblongifolia</i>	3	240	1.12	2.98					
1 - D	0.9	<i>Cecropia obtusa</i>	1	80	0.37	2.88					
		<i>Lantana camara</i>	2	160	0.75	2.82					
		<i>Brosimum guianense</i>	2	160	0.75	2.75					
		<i>Cupania diphylla</i>	3	240	1.12	2.74					
		<i>Colubrina glandulosa</i>	1	80	0.37	2.57					
		<i>Enterolobium schomburgkii</i>	2	160	0.75	2.55					
		<i>Coccoloba sp.</i>	1	80	0.37	2.50					
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	80	0.37	2.40					
		<i>Cassia fastuosa</i>	1	80	0.37	2.22					
		<i>Inga cayennensis</i>	1	80	0.37	2.01					
		<i>Cordia exaltata</i>	1	80	0.37	1.96					
		<i>Cordia nodosa</i>	1	80	0.37	1.83					
		<i>Inga nobilis</i>	1	80	0.37	1.81					
		<i>Solanum sp.</i>	1	80	0.37	1.80					
		<i>Inga capitata</i>	1	80	0.37	1.75					

*Neea oppositifolia*

1 80 0.37 1.73

## TRANSECTO 5 – ESTRATO INFERIOR

No. de indivíduos	350.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	38.0	<i>Annona exsucca</i>	109	8720	31.14	73.72	Annonaceae	113	9040	32.29	5.26
No. de Famílias	18.0	<i>Mabea angustifolia</i>	39	3120	11.14	24.09	Fabaceae	58	4640	16.57	31.58
No. de Amostras	5.0	<i>Casearia arborea</i>	20	1600	5.71	19.03	Euphorbiaceae	39	3120	11.14	2.63
Densidade	28000.0	<i>Vismia cayennensis</i>	22	1760	6.29	14.56	Salicaceae	24	1920	6.86	7.89
Frequência total	1540.0	<i>Cordia exaltata</i>	15	1200	4.29	13.61	Hypericaceae	23	1840	6.57	5.26
Frequência total das famílias	1060.0	<i>Amphiodon effusus</i>	19	1520	5.43	13.53	Apocynaceae	22	1760	6.29	5.26
Área Basal total	0.3	<i>Geissospermum sericeum</i>	19	1520	5.43	12.73	Boraginaceae	15	1200	4.29	2.63
Dominância Absoluta	25.4	<i>Cecropia palmata</i>	9	720	2.57	9.53	Verbenaceae	9	720	2.57	5.26
Volume total	0.0	<i>Fridericia sp.</i>	10	800	2.86	8.34	Urticaceae	9	720	2.57	2.63
Área total da amostra	0.0	<i>Lantana camara</i>	7	560	2.00	8.15	Bignoniaceae	12	960	3.43	5.26
Diâmetro - média	3.2	<i>Dioclea sp.</i>	8	640	2.29	7.47	Sapindaceae	4	320	1.14	5.26
Razão Variância/Média + "p"	1.7	<i>Apuleia leiocarpa</i>	5	400	1.43	7.34	Moraceae	8	640	2.29	5.26
chi quadrado. Variância/Média	6.9	<i>Inga heterophylla</i>	6	480	1.71	6.59	Malvaceae	5	400	1.43	2.63
Idelta de Morisita	1.0	<i>Eriotheca globosa</i>	5	400	1.43	5.71	Burseraceae	3	240	0.86	2.63
Morisita estandardizado (Ip)	0.2	<i>Mimosa sp.</i>	6	480	1.71	5.50	Solanaceae	2	160	0.57	2.63
Índice Shannon-Wiener	2.7	<i>Brosimum guianense</i>	6	480	1.71	5.47	Sapotaceae	2	160	0.57	2.63
Equiv. de Shannon em espécies	15.3	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	3	240	0.86	5.42	Phyllanthaceae	1	80	0.29	2.63
Equabilidade	0.8	<i>Cupania diphylla</i>	3	240	0.86	5.26	Lauraceae	1	80	0.29	2.63
ACE	44.6	<i>Banara guianensis</i>	3	240	0.86	5.18					
Shannon sem vies	2.8	<i>Cassia leiandra</i>	3	240	0.86	4.76					
Shannon sem vies equiv. em esp.	16.3	<i>Copaifera sp.</i>	5	400	1.43	4.35					
Índice Simpson	0.1	<i>Solanum sp.</i>	2	160	0.57	3.62					
1/D	7.9	<i>Machaerium sp.</i>	2	160	0.57	3.46					
1 - D	0.9	<i>Helicostylis sp.</i>	2	160	0.57	3.29					
		<i>Duguetia echinophora</i>	4	320	1.14	3.16					
		<i>Hymenaea parvifolia</i>	1	80	0.29	2.69					
		<i>Himatanthus articulatus</i>	3	240	0.86	2.59					
		<i>Tabebuia sp.</i>	2	160	0.57	2.29					

<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i>	2	160	0.57	2.27
<i>Citharexylum sp.</i>	2	160	0.57	2.21
<i>Swartzia brachyrachis</i>	1	80	0.29	1.90
<i>Margaritaria nobilis</i>	1	80	0.29	1.87
<i>Laurus sp.</i>	1	80	0.29	1.84
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	1	80	0.29	1.71
<i>Casearia javitensis</i>	1	80	0.29	1.71
<i>Vismia guianensis</i>	1	80	0.29	1.71
<i>Inga thibaudiana</i>	1	80	0.29	1.68
<i>Talisia sp.</i>	1	80	0.29	1.68

---

**TRANSECTO 6 – ESTRATO INFERIOR**


---

No. de indivíduos	249.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	38.0	<i>Annona exsucca</i>	41	3280	16.47	49.19	Annonaceae	83	6640	33.33	10.53
No. de Famílias	17.0	<i>Ephedranthus parviflorus</i>	37	2960	14.86	30.35	Fabaceae	65	5200	26.10	28.95
No. de Amostras	5.0	<i>Amphiodon effusus</i>	26	2080	10.44	19.74	Bignoniaceae	23	1840	9.24	7.89
Densidade	19920.0	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	12	960	4.82	16.86	Euphorbiaceae	14	1120	5.62	5.26
Frequência total	1380.0	<i>Agonandra sp.</i>	15	1200	6.02	15.77	Opiliaceae	15	1200	6.02	2.63
Frequência total das famílias	840.0	<i>Adenocalymma neoflavidum</i>	18	1440	7.23	14.60	Myrtaceae	11	880	4.42	7.89
Área Basal total	0.3	<i>Swartzia sp.</i>	7	560	2.81	13.97	Verbenaceae	9	720	3.61	2.63
Dominância Absoluta	21.4	<i>Lantana camara</i>	9	720	3.61	10.68	Boraginaceae	7	560	2.81	2.63
Volume total	0.0	<i>Conceveiba sp.</i>	8	640	3.21	10.46	Connaraceae	5	400	2.01	2.63
Área total da amostra	0.0	<i>Cordia exaltata</i>	7	560	2.81	8.97	Malvaceae	4	320	1.61	5.26
Diâmetro - média	3.4	<i>Connarus perrottetii</i>	5	400	2.01	7.54	Apocynaceae	2	160	0.80	5.26
Razão Variância/Média + "p"	4.5	<i>Mabea angustifolia</i>	6	480	2.41	7.30	Burseraceae	2	160	0.80	2.63
chi quadrado. Variância/Média	17.8	<i>Jacaranda copaia</i>	4	320	1.61	7.14	Moraceae	3	240	1.20	2.63
Idelta de Morisita	1.1	<i>Myrcia sp.</i>	7	560	2.81	7.01	Hypericaceae	1	80	0.40	2.63
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Xylopia sp.</i>	4	320	1.61	6.51	Urticaceae	1	80	0.40	2.63
Índice Shannon-Wiener	3.0	<i>Inga heterophylla</i>	5	400	2.01	6.30	Lamiaceae	2	160	0.80	2.63
Equiv. de Shannon em espécies	19.5	<i>Eriotheca longipedicellata</i>	3	240	1.20	6.11	Sapindaceae	2	160	0.80	5.26
Equabilidade	0.8	<i>Copaiifera sp.</i>	4	320	1.61	5.96					
ACE	49.8	<i>Machaerium sp.</i>	3	240	1.20	4.73					

Shannon sem vies	3.1	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	2	160	0.80	4.19
Shannon sem vies equiv. em esp.	21.5	<i>Myrcia sylvatica</i>	3	240	1.20	3.47
Índice Simpson	0.1	<i>Helicostylis tomentosa</i>	3	240	1.20	3.41
1/D	13.2	<i>Eriotheca globosa</i>	1	80	0.40	3.37
1 - D	0.9	<i>Dioclea sp.</i>	3	240	1.20	3.23
		<i>Vismia guianensis</i>	1	80	0.40	3.10
		<i>Swartzia leptopetala</i>	2	160	0.80	2.92
		<i>Cecropia palmata</i>	1	80	0.40	2.87
		<i>Swartzia flaemingii</i>	1	80	0.40	2.82
		<i>Vitex sp.</i>	2	160	0.80	2.74
		<i>Oxandra reticulata</i>	1	80	0.40	2.28
		<i>Aspidosperma desmanthum</i>	1	80	0.40	2.19
		<i>Himatanthus articulatus</i>	1	80	0.40	2.09
		<i>Copaifera martii</i>	1	80	0.40	2.09
		<i>Pouteria macrophylla</i>	1	80	0.40	2.05
		<i>Myrcia splendens</i>	1	80	0.40	2.02
		<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	80	0.40	2.02
		<i>Talisia sp.</i>	1	80	0.40	1.98
		<i>Swartzia arborescens</i>	1	80	0.40	1.96

---

**TRANSECTO 7 – ESTRATO INFERIOR**


---

		<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	313.0										
No. de Espécies	39.0	<i>Mabea angustifolia</i>	67	5360	21.41	47.12	Fabaceae	96	7680	30.67	28.21
No. de Famílias	21.0	<i>Inga heterophylla</i>	43	3440	13.74	36.05	Euphorbiaceae	68	5440	21.73	5.13
No. de Amostras	5.0	<i>Cordia exaltata</i>	40	3200	12.78	30.31	Boraginaceae	40	3200	12.78	2.56
Densidade	25040.0	<i>Xylopi nitida</i>	20	1600	6.39	17.32	Annonaceae	29	2320	9.27	10.26
Frequência total	1560.0	<i>Cecropia palmata</i>	13	1040	4.15	16.36	Urticaceae	13	1040	4.15	2.56
Frequência total das famílias	1020.0	<i>Amphiodon effusus</i>	24	1920	7.67	15.42	Salicaceae	11	880	3.51	5.13
Área Basal total	0.3	<i>Casearia arborea</i>	10	800	3.19	11.68	Connaraceae	11	880	3.51	5.13
Dominância Absoluta	22.0	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	7	560	2.24	10.03	Apocynaceae	4	320	1.28	7.69
Volume total	0.0	<i>Connarus perrottetii</i>	10	800	3.19	8.98	Sapindaceae	5	400	1.60	2.56
Área total da amostra	0.0	<i>Talisia sp.</i>	5	400	1.60	7.18	Clusiaceae	6	480	1.92	2.56

Diâmetro - média	3.2	<i>Bauhinia guianensis</i>	4	320	1.28	6.93	Bignoniaceae	6	480	1.92	2.56
Razão Variância/Média + "p" chi quadrado. Variância/Média	4.2	<i>Annona exsucca</i>	4	320	1.28	6.22	Solanaceae	2	160	0.64	2.56
Idelta de Morisita	16.6	<i>Inga alba</i>	4	320	1.28	5.84	Hypericaceae	2	160	0.64	2.56
Morisita estandardizado (Ip)	1.0	<i>Platonia insignis</i>	6	480	1.92	5.72	Lauraceae	3	240	0.96	2.56
Índice Shannon-Wiener	0.5	<i>Adenocalymma neoflavidum</i>	6	480	1.92	5.47	Burseraceae	3	240	0.96	2.56
Equiv. de Shannon em espécies	2.8	<i>Stryphnodendron guianense</i>	3	240	0.96	4.60	Myrtaceae	3	240	0.96	2.56
Equabilidade	17.2	<i>Solanum sp.</i>	2	160	0.64	4.51	Myristicaceae	3	240	0.96	2.56
ACE	0.8	<i>Hymenaea parvifolia</i>	3	240	0.96	4.39	Siparunaceae	3	240	0.96	2.56
Shannon sem vies	44.4	<i>Vismia cayennensis</i>	2	160	0.64	4.17	Nyctaginaceae	3	240	0.96	2.56
Shannon sem vies equiv. em esp.	2.9	<i>Nectandra cuspidata</i>	3	240	0.96	3.80	Cannabaceae	1	80	0.32	2.56
Índice Simpson	18.5	<i>Himatanthus articulatus</i>	2	160	0.64	3.70	Lamiaceae	1	80	0.32	2.56
1/D	0.1	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	3	240	0.96	3.70					
1 - D	10.5	<i>Swartzia sp.</i>	3	240	0.96	3.27					
	0.9	<i>Eugenia cupulata</i>	3	240	0.96	3.21					
		<i>Adenantha pavonina</i>	2	160	0.64	3.16					
		<i>Virola sebifera</i>	3	240	0.96	3.06					
		<i>Siparuna guianensis</i>	3	240	0.96	2.99					
		<i>Neea oppositifolia</i>	3	240	0.96	2.86					
		<i>Duguetia echinophora</i>	3	240	0.96	2.84					
		<i>Tachigali sp.</i>	2	160	0.64	2.32					
		<i>Xylopia sp.</i>	2	160	0.64	2.26					
		<i>Trema micrantha</i>	1	80	0.32	1.95					
		<i>Banara guianensis</i>	1	80	0.32	1.92					
		<i>Inga thibaudiana</i>	1	80	0.32	1.89					
		<i>Lacmellea aculeata</i>	1	80	0.32	1.84					
		<i>Geissospermum sericeum</i>	1	80	0.32	1.74					
		<i>Connarus sp.</i>	1	80	0.32	1.74					
		<i>Conceveiba sp.</i>	1	80	0.32	1.74					
		<i>Vitex sp.</i>	1	80	0.32	1.72					

---

**TRANSECTO 8 – ESTRATO INFERIOR**


---

No. de indivíduos	171.0	Espécies abundantes	NInd	AbsDe	RelDe	IVI	Famílias	NInd	AbsDe	RelDe	%Spp
-------------------	-------	---------------------	------	-------	-------	-----	----------	------	-------	-------	------

No. de Espécies	38.0	<i>Amphiodon effusus</i>	38	3040	22.22	48.04	Fabaceae	56	4480	32.75	26.32
No. de Famílias	17.0	<i>Annona exsucca</i>	9	720	5.26	24.60	Bignoniaceae	33	2640	19.30	5.26
No. de Amostras	5.0	<i>Adenocalymma neoflavidum</i>	16	1280	9.36	21.05	Annonaceae	9	720	5.26	2.63
Densidade	13680.0	<i>Adenocalymma allamandiflorum</i>	17	1360	9.94	20.11	Salicaceae	13	1040	7.60	13.16
Frequência total	1180.0	<i>Vismia guianensis</i>	8	640	4.68	17.82	Myrtaceae	11	880	6.43	10.53
Frequência total das famílias	760.0	<i>Bauhinia acreana</i>	6	480	3.51	13.01	Hypericaceae	8	640	4.68	2.63
Área Basal total	0.3	<i>Miconia sp.</i>	7	560	4.09	12.97	Melastomataceae	8	640	4.68	5.26
Dominância Absoluta	21.7	<i>Neea oppositifolia</i>	7	560	4.09	11.14	Nyctaginaceae	7	560	4.09	2.63
Volume total	0.0	<i>Palicourea guianensis</i>	6	480	3.51	9.78	Anacardiaceae	5	400	2.92	5.26
Área total da amostra	0.0	<i>Casearia arborea</i>	4	320	2.34	9.35	Rubiaceae	6	480	3.51	2.63
Diâmetro - média	4.1	<i>Myrcia bracteata</i>	5	400	2.92	8.96	Sapindaceae	6	480	3.51	5.26
Razão Variância/Média + "p" chi quadrado. Variância/Média	4.3	<i>Tapirira guianensis</i>	3	240	1.75	8.60	Moraceae	3	240	1.75	5.26
Idelta de Morisita	17.2	<i>Cupania scrobiculata</i>	5	400	2.92	7.78	Malvaceae	1	80	0.58	2.63
Morisita estandardizado (Ip)	1.1	<i>Myrcia sp.</i>	3	240	1.75	5.97	Dilleniaceae	2	160	1.17	2.63
Índice Shannon-Wiener	0.5	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	1	80	0.58	4.83	Arecaceae	1	80	0.58	2.63
Equiv. de Shannon em espécies	3.0	<i>Casearia decandra Jacq</i>	3	240	1.75	4.80	Erythroxylaceae	1	80	0.58	2.63
Equabilidade	20.4	<i>Casearia sp.</i>	3	240	1.75	4.55	Siparunaceae	1	80	0.58	2.63
ACE	0.8	<i>Myrcia splendens</i>	2	160	1.17	4.50					
Shannon sem vies	50.5	<i>Bagassa guianensis</i>	2	160	1.17	4.35					
Shannon sem vies equiv. em esp.	3.2	<i>Swartzia sp.</i>	2	160	1.17	3.98					
Índice Simpson	23.6	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2	160	1.17	3.88					
1/D	0.1	<i>Theobroma speciosum</i>	1	80	0.58	3.45					
1 - D	12.7	<i>Casearia ulmifolia</i>	2	160	1.17	3.32					
	0.9	<i>Bauhinia guianensis</i>	2	160	1.17	3.30					
		<i>Bauhinia sp.</i>	2	160	1.17	3.19					
		<i>Davilla rugosa</i>	2	160	1.17	3.17					
		<i>Dialium guianense</i>	2	160	1.17	3.14					
		<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	1	80	0.58	3.13					
		<i>Talisia macrophylla</i>	1	80	0.58	2.94					
		<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	80	0.58	2.90					
		<i>Eugenia patrisii</i>	1	80	0.58	2.87					
		<i>Helicostylis tomentosa</i>	1	80	0.58	2.85					
		<i>Erythroxylum sp.</i>	1	80	0.58	2.84					
		<i>Bellucia grossularioides</i>	1	80	0.58	2.78					
		<i>Inga heterophylla</i>	1	80	0.58	2.63					

<i>Siparuna guianensis</i>	1	80	0.58	2.57
<i>Casearia javitensis</i>	1	80	0.58	2.44
<i>Bauhinia longicuspis Benth</i>	1	80	0.58	2.40

TRANSECTO 9 – ESTRATO INFERIOR											
		<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	101.0										
No. de Espécies	37.0	<i>Inga alba</i>	7	560	6.93	26.33	Fabaceae	23	1840	22.77	18.92
No. de Famílias	25.0	<i>Cordia exaltata</i>	9	720	8.91	24.57	Boraginaceae	9	720	8.91	2.70
No. de Amostras	5.0	<i>A. gynacanthum</i>	5	400	4.95	16.41	Burseraceae	6	480	5.94	5.41
Densidade	8080.0	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	4	320	3.96	15.98	Bignoniaceae	10	800	9.90	8.11
Frequência total	1180.0	<i>Neea oppositifolia</i>	4	320	3.96	15.80	Arecaceae	5	400	4.95	2.70
Frequência total das famílias	920.0	<i>Bauhinia guianensis</i>	4	320	3.96	14.88	Nyctaginaceae	4	320	3.96	2.70
Área Basal total	0.2	<i>A. allamandiflorum</i>	7	560	6.93	13.65	Sapindaceae	6	480	5.94	8.11
Dominância Absoluta	13.5	<i>Pterocarpus rohrii</i>	4	320	3.96	13.65	Siparunaceae	7	560	6.93	2.70
Volume total	0.0	<i>Siparuna guianensis</i>	7	560	6.93	13.41	Sapotaceae	3	240	2.97	2.70
Área total da amostra	0.0	<i>Pouteria macrophylla</i>	3	240	2.97	9.49	Annonaceae	3	240	2.97	2.70
Diâmetro - média	4.2	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2	160	1.98	9.27	Anacardiaceae	2	160	1.98	2.70
Razão Variância/Média + "p"	5.5	<i>Guatteria poeppigiana</i>	3	240	2.97	8.85	Moraceae	2	160	1.98	2.70
chi quadrado. Variância/Média	22.1	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	2	160	1.98	7.28	Rubiaceae	2	160	1.98	2.70
Idelta de Morisita	1.2	<i>Palicourea guianensis</i>	2	160	1.98	7.05	Malvaceae	2	160	1.98	5.41
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Bauhinia acreana</i>	3	240	2.97	6.78	Achariaceae	2	160	1.98	2.70
Índice Shannon-Wiener	3.4	<i>Ocotea cernua</i>	3	240	2.97	6.39	Lauraceae	3	240	2.97	2.70
Equiv. de Shannon em espécies	29.4	<i>Swartzia flaemingii</i>	2	160	1.98	6.24	Lamiaceae	3	240	2.97	2.70
Equabilidade	0.9	<i>Lindackeria paraensis</i>	2	160	1.98	6.11	Icacinaceae	2	160	1.98	2.70
ACE	0.0	<i>Serjania falsidentata</i>	3	240	2.97	5.90	Rhamnaceae	1	80	0.99	2.70
Shannon sem vies	0.0	<i>A. neoflavidum</i>	2	160	1.98	5.84	Chrysobalanaceae	1	80	0.99	2.70
Índice Simpson	0.0	<i>Inga auristellae</i>	2	160	1.98	5.80	Rutaceae	1	80	0.99	2.70
1/D	31.4	<i>Jacaranda copaia</i>	1	80	0.99	5.62	Melastomataceae	1	80	0.99	2.70
1 - D	1.0	<i>Vitex sp.</i>	3	240	2.97	5.42	Myrtaceae	1	80	0.99	2.70
		<i>C. goudotianum</i>	2	160	1.98	4.74	Lacistemataceae	1	80	0.99	2.70
		<i>Talisia macrophylla</i>	2	160	1.98	4.69	Menispermaceae	1	80	0.99	2.70
		<i>Humirianthera sp.</i>	2	160	1.98	4.24					

<i>Colubrina glandulosa</i>	1	80	0.99	3.79
<i>Licania canescens</i>	1	80	0.99	3.54
<i>Swartzia sp.</i>	1	80	0.99	3.48
<i>Metrodorea flavida</i>	1	80	0.99	3.40
<i>Miconia sp.</i>	1	80	0.99	3.20
<i>Luehea speciosa</i>	1	80	0.99	3.16
<i>Eugenia cupulata</i>	1	80	0.99	3.11
<i>Lacistema aggregatum</i>	1	80	0.99	3.11
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	80	0.99	3.02
<i>Abuta grandifolia</i>	1	80	0.99	2.90
<i>Cupania diphylla</i>	1	80	0.99	2.90

---

**TRANSECTO 10 – ESTRATO INFERIOR**


---

		<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	110.0										
No. de Espécies	29.0	<i>Bauhinia acreana</i>	10	800	9.09	39.50	Fabaceae	36	2880	32.73	17.24
No. de Famílias	17.0	<i>Amphiodon effusus</i>	16	1280	14.55	32.05	Melastomataceae	12	960	10.91	6.90
No. de Amostras	5.0	<i>Annona exsucca</i>	7	560	6.36	20.14	Annonaceae	13	1040	11.82	10.34
Densidade	8800.0	<i>Miconia sp.</i>	8	640	7.27	19.99	Myristicaceae	6	480	5.45	3.45
Frequência total	980.0	<i>Machaerium sp.</i>	7	560	6.36	16.17	Lauraceae	6	480	5.45	6.90
Frequência total das famílias	700.0	<i>Virola sebifera</i>	6	480	5.45	16.02	Bignoniaceae	7	560	6.36	10.34
Área Basal total	0.2	<i>Bellucia grossularioides</i>	4	320	3.64	15.07	Menispermaceae	6	480	5.45	3.45
Dominância Absoluta	15.8	<i>Guatteria poeppigiana</i>	5	400	4.55	14.03	Burseraceae	3	240	2.73	3.45
Volume total	0.0	<i>Abuta grandifolia</i>	6	480	5.45	11.61	Myrtaceae	5	400	4.55	10.34
Área total da amostra	0.0	<i>C. goudotianum</i>	3	240	2.73	11.48	Meliaceae	3	240	2.73	3.45
Diâmetro - média	4.3	<i>Ocotea longifolia</i>	4	320	3.64	9.72	Moraceae	4	320	3.64	3.45
Razão Variância/Média + "p"	0.3	<i>Inga edulis</i>	2	160	1.82	9.16	Sapindaceae	2	160	1.82	3.45
chi quadrado. Variância/Média	1.4	<i>Guarea sp.</i>	3	240	2.73	8.16	Hypericaceae	2	160	1.82	3.45
Idelta de Morisita	1.0	<i>Ficus sp.</i>	4	320	3.64	8.09	Salicaceae	2	160	1.82	3.45
Morisita estandardizado (Ip)	-0.4	<i>Aniba canelilla</i>	2	160	1.82	7.08	Euphorbiaceae	1	80	0.91	3.45
Índice Shannon-Wiener	3.1	<i>Tabebuia incana</i>	3	240	2.73	6.93	Araliaceae	1	80	0.91	3.45
Equiv. de Shannon em espécies	21.5	<i>Talisia macrophylla</i>	2	160	1.82	6.33	Siparunaceae	1	80	0.91	3.45
Equabilidade	0.9	<i>Vismia guianensis</i>	2	160	1.82	6.25					

ACE	32.9	<i>Myrcia bracteata</i>	2	160	1.82	4.72
Shannon sem vies	3.2	<i>Casearia javitensis</i>	2	160	1.82	4.71
Shannon sem vies equiv. em esp.	24.8	<i>A. allamandiflorum</i>	2	160	1.82	4.50
Índice Simpson	0.1	<i>Eugenia cupulata</i>	2	160	1.82	4.43
1/D	19.3	<i>Adenocalymma neoflavidum</i>	2	160	1.82	4.23
1 - D	0.9	<i>Inga auristellae</i>	1	80	0.91	3.58
		<i>Xylopia nitida</i>	1	80	0.91	3.48
		<i>Mabea angustifolia</i>	1	80	0.91	3.15
		<i>Myrciaria floribunda</i>	1	80	0.91	3.15
		<i>Schefflera morototoni</i>	1	80	0.91	3.15
		<i>Siparuna guianensis</i>	1	80	0.91	3.15

---

**TRANSECTO 11 – ESTRATO INFERIOR**


---

No. de indivíduos	134.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	23.0	<i>Psidium sp.</i>	32	2560	23.88	70.43	Myrtaceae	43	3440	32.09	21.74
No. de Famílias	16.0	<i>Vismia guianensis</i>	19	1520	14.18	34.23	Hypericaceae	19	1520	14.18	4.35
No. de Amostras	5.0	<i>Adenocalymma neoflavidum</i>	12	960	8.96	21.80	Bignoniaceae	17	1360	12.69	8.70
Densidade	10720.0	<i>Annona exsucca</i>	9	720	6.72	16.65	Fabaceae	12	960	8.96	13.04
Frequência total	860.0	<i>Talisia macrophylla</i>	7	560	5.22	16.12	Sapindaceae	7	560	5.22	4.35
Frequência total das famílias	640.0	<i>Tabebuia incana</i>	5	400	3.73	14.13	Annonaceae	9	720	6.72	4.35
Área Basal total	0.3	<i>Bauhinia acreana</i>	4	320	2.99	13.65	Rubiaceae	6	480	4.48	4.35
Dominância Absoluta	20.1	<i>Uncaria guianensis</i>	6	480	4.48	11.79	Salicaceae	5	400	3.73	4.35
Volume total	0.0	<i>Senna sp.</i>	3	240	2.24	11.77	Rutaceae	3	240	2.24	4.35
Área total da amostra	0.0	<i>Myrcia sp.</i>	6	480	4.48	11.58	Euphorbiaceae	2	160	1.49	4.35
Diâmetro - média	4.5	<i>Dioclea sp.</i>	5	400	3.73	10.45	Elaeocarpaceae	3	240	2.24	4.35
Razão Variância/Média + "p"	5.8	<i>Casearia arborea</i>	5	400	3.73	9.77	Dilleniaceae	3	240	2.24	4.35
chi quadrado. Variância/Média	23.4	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	240	2.24	8.30	Verbenaceae	2	160	1.49	4.35
Idelta de Morisita	1.1	<i>Myrcia bracteata</i>	3	240	2.24	8.29	Boraginaceae	1	80	0.75	4.35
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Mabea angustifolia</i>	2	160	1.49	7.06	Sapotaceae	1	80	0.75	4.35
Índice Shannon-Wiener	2.7	<i>Sloanea grandiflora</i>	3	240	2.24	6.38	Melastomataceae	1	80	0.75	4.35
Equiv. de Shannon em espécies	14.2	<i>Davilla rugosa</i>	3	240	2.24	5.08					
Equabilidade	0.8	<i>Lantana camara</i>	2	160	1.49	4.63					

ACE	25.7	<i>Cordia exaltata</i>	1	80	0.75	3.99
Shannon sem vies	2.7	<i>Eugenia cupulata</i>	1	80	0.75	3.79
Shannon sem vies equiv. em esp.	15.6	<i>Pouteria sp.</i>	1	80	0.75	3.55
Índice Simpson	0.1	<i>Miconia sp.</i>	1	80	0.75	3.27
1/D	10.2	<i>Myrcia splendens</i>	1	80	0.75	3.27
1 - D	0.9					

---

**TRANSECTO 12 – ESTRATO INFERIOR**

---

No. de indivíduos	150.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	42.0	<i>Annona exsucca</i>	18	1440	12.00	31.90	Fabaceae	34	2720	22.67	21.43
No. de Famílias	25.0	<i>Caryocar glabrum</i>	16	1280	10.67	19.27	Annonaceae	18	1440	12.00	2.38
No. de Amostras	5.0	<i>Bauhinia sp.</i>	10	800	6.67	17.26	Caryocaraceae	16	1280	10.67	2.38
Densidade	12000.0	<i>Bauhinia acreana</i>	5	400	3.33	15.05	Bignoniaceae	10	800	6.67	4.76
Frequência total	1300.0	<i>Virola sebifera</i>	9	720	6.00	13.49	Myristicaceae	9	720	6.00	2.38
Frequência total das famílias	980.0	<i>Tabebuia incana</i>	4	320	2.67	10.44	Solanaceae	7	560	4.67	4.76
Área Basal total	0.3	<i>Margaritaria nobilis</i>	5	400	3.33	10.42	Phyllanthaceae	5	400	3.33	2.38
Dominância Absoluta	23.2	<i>Bauhinia guianensis</i>	5	400	3.33	10.36	Arecaceae	5	400	3.33	4.76
Volume total	0.0	<i>Davilla rugosa</i>	8	640	5.33	10.20	Sapindaceae	5	400	3.33	9.52
Área total da amostra	0.0	<i>Solanum inodorum</i>	5	400	3.33	9.25	Rutaceae	5	400	3.33	7.14
Diâmetro - média	4.5	<i>Myrcia splendens</i>	6	480	4.00	9.07	Dilleniaceae	8	640	5.33	2.38
Razão Variância/Média + "p"	1.6	<i>A. neoflavidum</i>	6	480	4.00	8.47	Myrtaceae	6	480	4.00	2.38
chi quadrado. Variância/Média	6.4	<i>Colubrina glandulosa</i>	3	240	2.00	7.56	Rhamnaceae	3	240	2.00	2.38
Idelta de Morisita	1.0	<i>Inga edulis</i>	2	160	1.33	7.40	Lauraceae	2	160	1.33	2.38
Morisita estandardizado (lp)	0.2	<i>Inga rubiginosa</i>	2	160	1.33	7.33	Opiliaceae	2	160	1.33	2.38
Índice Shannon-Wiener	3.3	<i>Senegalia polyphylla</i>	2	160	1.33	7.25	Boraginaceae	3	240	2.00	2.38
Equiv. de Shannon em espécies	28.4	<i>Syagrus oleracea</i>	2	160	1.33	6.75	Polygonaceae	2	160	1.33	2.38
Equabilidade	0.9	<i>Agonandra sp.</i>	2	160	1.33	6.56	Moraceae	2	160	1.33	4.76
ACE	52.3	<i>Cordia exaltata</i>	3	240	2.00	6.54	Sapotaceae	1	80	0.67	2.38
Shannon sem vies	3.5	<i>Ocotea longifolia</i>	2	160	1.33	6.14	Passifloraceae	2	160	1.33	2.38
Shannon sem vies equiv. em esp.	33.7	<i>A. gynacanthum</i>	3	240	2.00	5.71	Lecythidaceae	1	80	0.67	2.38
Índice Simpson	0.0	<i>Coccoloba sp.</i>	2	160	1.33	5.70	Burseraceae	1	80	0.67	2.38
1/D	23.0	<i>Metrodorea flavida</i>	2	160	1.33	5.67	Lamiaceae	1	80	0.67	2.38

1 - D	1.0	<i>Swartzia flaemingii</i>	2	160	1.33	5.01	Rubiaceae	1	80	0.67	2.38
		<i>Euxylophora paraensis</i>	2	160	1.33	4.78	Menispermaceae	1	80	0.67	2.38
		<i>Solanum sp.</i>	2	160	1.33	4.49					
		<i>Machaerium sp.</i>	3	240	2.00	4.19					
		<i>Cassia sp.</i>	3	240	2.00	4.10					
		<i>Talisia macrophylla</i>	2	160	1.33	4.00					
		<i>Pouteria sp.</i>	1	80	0.67	3.41					
		<i>Passiflora sp.</i>	2	160	1.33	3.24					
		<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	80	0.67	3.20					
		<i>Eschweilera coriacea</i>	1	80	0.67	3.09					
		<i>Protium pallidum</i>	1	80	0.67	3.00					
		<i>Talisia sp.</i>	1	80	0.67	2.84					
		<i>Pseudima frutescens</i>	1	80	0.67	2.48					
		<i>Clarisia sp.</i>	1	80	0.67	2.45					
		<i>Vitex triflora</i>	1	80	0.67	2.45					
		<i>Casearia armata</i>	1	80	0.67	2.43					
		<i>Uncaria guianensis</i>	1	80	0.67	2.39					
	<i>Clarisia ilicifolia</i>	1	80	0.67	2.34						
	<i>Abuta grandifolia</i>	1	80	0.67	2.32						

---

**TRANSECTO 13 – ESTRATO INFERIOR**


---

		<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	165.0										
No. de Espécies	37.0	<i>Platymiscium filipes</i>	34	2720	20.61	39.07	Fabaceae	72	5760	43.64	27.03
No. de Famílias	19.0	<i>Annona exsucca</i>	14	1120	8.48	29.92	Annonaceae	14	1120	8.48	2.70
No. de Amostras	5.0	<i>Cenostigma tocaninum</i>	16	1280	9.70	27.88	Rutaceae	14	1120	8.48	2.70
Densidade	13200.0	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	14	1120	8.48	23.47	Peraceae	8	640	4.85	5.41
Frequência total	1160.0	<i>Pera anisotricha</i>	7	560	4.24	13.97	Sapindaceae	9	720	5.45	2.70
Frequência total das famílias	740.0	<i>Bauhinia sp.</i>	6	480	3.64	13.94	Bignoniaceae	10	800	6.06	8.11
Área Basal total	0.3	<i>Talisia esculenta</i>	9	720	5.45	13.89	Salicaceae	7	560	4.24	10.81
Dominância Absoluta	25.6	<i>Margaritaria nobilis</i>	6	480	3.64	12.08	Phyllanthaceae	6	480	3.64	2.70
Volume total	0.0	<i>Coccoloba sp.</i>	7	560	4.24	11.10	Polygonaceae	9	720	5.45	5.41
Área total da amostra	0.0	<i>Anemopaegma sp.</i>	8	640	4.85	10.55	Combrataceae	3	240	1.82	8.11

Diâmetro - média	4.6	<i>Swartzia flaemingii</i>	4	320	2.42	9.33	Sapindaceae	3	240	1.82	2.70
Razão Variância/Média + "p"	3.1	<i>Senegalia polyphylla</i>	2	160	1.21	8.38	Araliaceae	1	80	0.61	2.70
chi quadrado. Variância/Média	12.2	<i>Swartzia leptopetala</i>	3	240	1.82	7.41	Cannabaceae	1	80	0.61	2.70
Idelta de Morisita	1.1	<i>Banara guianensis</i>	3	240	1.82	5.48	Lauraceae	2	160	1.21	2.70
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Casearia armata</i>	1	80	0.61	4.45	Myrtaceae	2	160	1.21	2.70
Índice Shannon-Wiener	3.0	<i>Pseudima frutescens</i>	3	240	1.82	4.43	Moraceae	1	80	0.61	2.70
Equiv. de Shannon em espécies	19.7	<i>Inga sp.</i>	3	240	1.82	4.38	Solanaceae	1	80	0.61	2.70
Equabilidade	0.8	<i>Bauhinia guianensis</i>	2	160	1.21	4.01	Anacardiaceae	1	80	0.61	2.70
ACE	58.7	<i>Schefflera coriacea</i>	1	80	0.61	3.71	Hypericaceae	1	80	0.61	2.70
Shannon sem vies	3.2	<i>Casearia sp.</i>	2	160	1.21	3.46					
Shannon sem vies equiv. em esp.	23.5	<i>Coccoloba latifolia</i>	2	160	1.21	3.44					
Índice Simpson	0.1	<i>Trema micrantha</i>	1	80	0.61	3.38					
1/D	13.2	<i>Mezilaurus itauba</i>	2	160	1.21	3.30					
1 - D	0.9	<i>Homaliun sp.</i>	1	80	0.61	3.23					
		<i>Psidium sp.</i>	2	160	1.21	3.21					
		<i>Adenocalymma sp.</i>	1	80	0.61	3.14					
		<i>Dialium guianense</i>	1	80	0.61	2.97					
		<i>Swartzia laurifolia</i>	1	80	0.61	2.94					
		<i>Terminalia sp.</i>	1	80	0.61	2.72					
		<i>Pera sp.</i>	1	80	0.61	2.72					
		<i>Helicostylis sp.</i>	1	80	0.61	2.68					
		<i>Xylophragma sp.</i>	1	80	0.61	2.64					
		<i>Combretum sp.</i>	1	80	0.61	2.64					
		<i>Solanum sp.</i>	1	80	0.61	2.57					
		<i>Tapirira guianensis</i>	1	80	0.61	2.54					
		<i>Combretum rotundifolium</i>	1	80	0.61	2.49					
		<i>Vismia cayennensis</i>	1	80	0.61	2.47					

---

**TRANSECTO 14 – ESTRATO INFERIOR**


---

No. de indivíduos	156.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	40.0	<i>Adenocalymma neoflavidum</i>	18	1440	11.54	20.01	Fabaceae	34	2720	21.79	37.50
No. de Famílias	20.0	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	8	640	5.13	18.55	Solanaceae	16	1280	10.26	5.00

No. de Amostras	5.0	<i>Uncaria guianensis</i>	11	880	7.05	17.95	Rubiaceae	13	1040	8.33	5.00
Densidade	12480.0	<i>Solanum inodorum</i>	13	1040	8.33	17.16	Bignoniaceae	18	1440	11.54	2.50
Frequência total	1300.0	<i>Senegalia polyphylla</i>	6	480	3.85	16.05	Arecaceae	8	640	5.13	2.50
Frequência total das famílias	980.0	<i>Banara guianensis</i>	8	640	5.13	16.01	Salicaceae	8	640	5.13	2.50
Área Basal total	0.2	<i>Vismia guianensis</i>	9	720	5.77	14.57	Hypericaceae	9	720	5.77	2.50
Dominância Absoluta	18.9	<i>Theobroma speciosum</i>	8	640	5.13	14.42	Malvaceae	8	640	5.13	2.50
Volume total	0.0	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	8	640	5.13	12.54	Rutaceae	8	640	5.13	2.50
Área total da amostra	0.0	<i>Senna sp.</i>	4	320	2.56	12.04	Annonaceae	7	560	4.49	5.00
Diâmetro - média	4.0	<i>Bauhinia acreana</i>	5	400	3.21	10.84	Verbenaceae	5	400	3.21	2.50
Razão Variância/Média + "p"	1.7	<i>Lantana camara</i>	5	400	3.21	10.19	Melastomataceae	5	400	3.21	5.00
chi quadrado. Variância/Média	6.6	<i>Cenostigma tocaninum</i>	3	240	1.92	7.27	Myrtaceae	4	320	2.56	7.50
Idelta de Morisita	1.0	<i>Clarisia ilicifolia</i>	4	320	2.56	7.23	Moraceae	4	320	2.56	2.50
Morisita estandardizado (Ip)	0.2	<i>Bauhinia guianensis</i>	3	240	1.92	6.92	Dilleniaceae	2	160	1.28	2.50
Índice Shannon-Wiener	3.3	<i>Annona exsucca</i>	4	320	2.56	6.87	Urticaceae	1	80	0.64	2.50
Equiv. de Shannon em espécies	27.5	<i>Solanum sp.</i>	3	240	1.92	6.59	Menispermaceae	3	240	1.92	2.50
Equabilidade	0.9	<i>Miconia sp.</i>	3	240	1.92	5.76	Lecythidaceae	1	80	0.64	2.50
ACE	51.6	<i>Guatteropsis kuhlmannii</i>	3	240	1.92	5.64	Ulmaceae	1	80	0.64	2.50
Shannon sem vies	3.5	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	80	0.64	5.32	Violaceae	1	80	0.64	2.50
Shannon sem vies equiv. em esp.	32.3	<i>Cecropia palmata</i>	1	80	0.64	5.22					
Índice Simpson	0.0	<i>Abuta grandifolia</i>	3	240	1.92	4.83					
1/D	23.6	<i>Davilla rugosa</i>	2	160	1.28	4.78					
1 - D	1.0	<i>Miconia minutiflora</i>	2	160	1.28	4.36					
		<i>Palicourea guianensis</i>	2	160	1.28	4.21					
		<i>Eschweilera coriacea</i>	1	80	0.64	3.97					
		<i>Abarema jupunba</i>	1	80	0.64	3.84					
		<i>Bauhinia sp.</i>	2	160	1.28	3.70					
		<i>Eugenia cupulata</i>	2	160	1.28	3.58					
		<i>Swartzia sp.</i>	2	160	1.28	3.52					
		<i>Inga rubiginosa</i>	2	160	1.28	3.18					
		<i>Dioclea sp.</i>	1	80	0.64	3.16					
		<i>Swartzia arborescens</i>	1	80	0.64	2.84					
		<i>Swartzia flaemingii</i>	1	80	0.64	2.63					
		<i>Inga thibaudiana</i>	1	80	0.64	2.45					
		<i>Ampelocera edentula</i>	1	80	0.64	2.42					
		<i>Inga heterophylla</i>	1	80	0.64	2.42					

<i>Psidium sp.</i>	1	80	0.64	2.32
<i>Myrcia bracteata</i>	1	80	0.64	2.32
<i>Amphirrhox longifolia</i>	1	80	0.64	2.31

---

**TRANSECTO 15 – ESTRATO INFERIOR**


---

		<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	177.0										
No. de Espécies	40.0	<i>Miconia minutiflora</i>	12	960	6.78	24.11	Fabaceae	50	4000	28.25	30.00
No. de Famílias	22.0	<i>Pseudima frutescens</i>	17	1360	9.60	24.02	Sapindaceae	31	2480	17.51	10.00
No. de Amostras	5.0	<i>Randia armata</i>	16	1280	9.04	21.59	Melastomataceae	21	1680	11.86	7.50
Densidade	14160.0	<i>Inga heterophylla</i>	16	1280	9.04	20.07	Rubiaceae	16	1280	9.04	2.50
Frequência total	1300.0	<i>Guatteria poeppigiana</i>	10	800	5.65	16.26	Annonaceae	10	800	5.65	2.50
Frequência total das famílias	960.0	<i>Bauhinia sp.</i>	12	960	6.78	15.39	Lamiaceae	10	800	5.65	2.50
Área Basal total	0.3	<i>Vitex triflora</i>	10	800	5.65	14.85	Hypericaceae	6	480	3.39	2.50
Dominância Absoluta	20.1	<i>Cupania scrobiculata</i>	9	720	5.08	12.23	Celastraceae	9	720	5.08	2.50
Volume total	0.0	<i>Salacea sp.</i>	9	720	5.08	11.62	Malvaceae	2	160	1.13	2.50
Área total da amostra	0.0	<i>Vismia guianensis</i>	6	480	3.39	11.32	Boraginaceae	2	160	1.13	5.00
Diâmetro - média	3.9	<i>Miconia phuphicalix</i>	7	560	3.95	10.61	Arecaceae	2	160	1.13	2.50
Razão Variância/Média + "p"	1.4	<i>Phanera splendens</i>	4	320	2.26	10.06	Menispermaceae	5	400	2.82	2.50
chi quadrado. Variância/Média	5.7	<i>Swartzia sp.</i>	5	400	2.82	9.19	Salicaceae	2	160	1.13	5.00
Índice de Morisita	1.0	<i>Senna multijuga</i>	4	320	2.26	8.67	Moraceae	2	160	1.13	2.50
Morisita estandardizado (Ip)	0.1	<i>Eriotheca longipedicellata</i>	2	160	1.13	8.03	Siparunaceae	2	160	1.13	2.50
Índice Shannon-Wiener	3.2	<i>Talisia macrophylla</i>	4	320	2.26	5.92	Polygonaceae	1	80	0.56	2.50
Equiv. de Shannon em espécies	24.7	<i>Geonoma sp.</i>	2	160	1.13	5.87	Bignoniaceae	1	80	0.56	2.50
Equabilidade	0.9	<i>Abuta grandifolia</i>	5	400	2.82	5.43	Lecythidaceae	1	80	0.56	2.50
ACE	65.1	<i>Miconia sp.</i>	2	160	1.13	4.83	Passifloraceae	1	80	0.56	2.50
Shannon sem vies	3.4	<i>Acacia polyphylla</i>	2	160	1.13	4.81	Araliaceae	1	80	0.56	2.50
Shannon sem vies equiv. em esp.	29.5	<i>Clarisia ilicifolia</i>	2	160	1.13	4.68	Nyctaginaceae	1	80	0.56	2.50
Índice Simpson	0.0	<i>Stryphnodendron guianense</i>	2	160	1.13	4.17	Loganiaceae	1	80	0.56	2.50
1/D	20.7	<i>Cordia exaltata</i>	1	80	0.56	3.25					
1 - D	1.0	<i>Swartzia flaemingii</i>	1	80	0.56	3.07					
		<i>Siparuna guianensis</i>	2	160	1.13	2.92					
		<i>Coccoloba sp.</i>	1	80	0.56	2.84					

<i>Cordia nodosa</i>	1	80	0.56	2.72
<i>Inga edulis</i>	1	80	0.56	2.70
<i>Talisia sp.</i>	1	80	0.56	2.64
<i>Inga alba</i>	1	80	0.56	2.56
<i>Inga sp.</i>	1	80	0.56	2.49
<i>Casearia sp.</i>	1	80	0.56	2.42
<i>Adenocalymma sp</i>	1	80	0.56	2.42
<i>Lecythis sp.</i>	1	80	0.56	2.40
<i>Casearia javitensis</i>	1	80	0.56	2.36
<i>Swartzia laurifolia</i>	1	80	0.56	2.31
<i>Passiflora araujoi</i>	1	80	0.56	2.31
<i>Schefflera morototoni</i>	1	80	0.56	2.31
<i>Neea oppositifolia</i>	1	80	0.56	2.29
<i>Strychnos tomentosa</i>	1	80	0.56	2.27

TRANSECTO 16 – ESTRATO INFERIOR											
		<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	218.0										
No. de Espécies	39.0	<i>Annona exsucca</i>	45	3600	20.64	50.73	Annonaceae	52	4160	23.85	5.13
No. de Famílias	23.0	<i>Senna multijuga</i>	16	1280	7.34	24.65	Fabaceae	51	4080	23.39	28.21
No. de Amostras	5.0	<i>Cecropia palmata</i>	12	960	5.50	19.41	Salicaceae	15	1200	6.88	5.13
Densidade	17440.0	<i>Banara guianensis</i>	14	1120	6.42	18.19	Urticaceae	12	960	5.50	2.56
Frequência total	1420.0	<i>Swartzia laurifolia</i>	12	960	5.50	15.77	Lecythidaceae	19	1520	8.72	5.13
Frequência total das famílias	1040.0	<i>Uncaria guianensis</i>	14	1120	6.42	13.32	Rutaceae	10	800	4.59	5.13
Área Basal total	0.4	<i>Lecythis pisonis</i>	17	1360	7.80	13.27	Rubiaceae	14	1120	6.42	2.56
Dominância Absoluta	31.9	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	7	560	3.21	13.11	Moraceae	6	480	2.75	5.13
Volume total	0.0	<i>Guatteria poeppigiana</i>	7	560	3.21	12.55	Malvaceae	3	240	1.38	5.13
Área total da amostra	0.0	<i>Machaerium maderensis</i>	6	480	2.75	8.05	Hypericaceae	3	240	1.38	2.56
Diâmetro - média	4.4	<i>Vismia guianensis</i>	3	240	1.38	6.98	Siparunaceae	6	480	2.75	2.56
Razão Variância/Média + "p"	3.1	<i>Maclura tinctoria</i>	5	400	2.29	6.68	Cannabaceae	5	400	2.29	2.56
chi quadrado. Variância/Média	12.3	<i>Siparuna guianensis</i>	6	480	2.75	6.51	Celastraceae	5	400	2.29	2.56
Idelta de Morisita	1.0	<i>Trema micrantha</i>	5	400	2.29	6.29	Verbenaceae	3	240	1.38	2.56
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Cassia fastuosa</i>	4	320	1.83	6.16	Dilleniaceae	2	160	0.92	2.56

Índice Shannon-Wiener	3.1	<i>Guazuma glandulosa</i>	2	160	0.92	5.92	Bignoniaceae	2	160	0.92	2.56
Equiv. de Shannon em espécies	21.4	<i>Salacea sp.</i>	5	400	2.29	5.82	Anacardiaceae	1	80	0.46	2.56
Equabilidade	0.8	<i>Inga sp.</i>	4	320	1.83	5.16	Lauraceae	2	160	0.92	2.56
ACE	48.3	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	3	240	1.38	5.02	Passifloraceae	3	240	1.38	2.56
Shannon sem vies	3.2	<i>Lantana camara</i>	3	240	1.38	4.67	Euphorbiaceae	1	80	0.46	2.56
Shannon sem vies equiv. em esp.	23.8	<i>Tabebuia incana</i>	2	160	0.92	4.18	Icacinaceae	1	80	0.46	2.56
Índice Simpson	0.1	<i>Davilla rugosa</i>	2	160	0.92	3.93	Violaceae	1	80	0.46	2.56
1/D	14.0	<i>Metrodorea flavida</i>	3	240	1.38	3.49	Polygonaceae	1	80	0.46	2.56
1 - D	0.9	<i>Tapirira guianensis</i>	1	80	0.46	3.43					
		<i>Nectandra cuspidata</i>	2	160	0.92	3.27					
		<i>Passiflora araujoi</i>	3	240	1.38	3.06					
		<i>Eschweilera coriacea</i>	2	160	0.92	2.97					
		<i>Laetia procera</i>	1	80	0.46	2.91					
		<i>Sapium glandulosum</i>	1	80	0.46	2.83					
		<i>Dendrobrangia boliviana</i>	1	80	0.46	2.82					
		<i>Acacia multipinnata</i>	2	160	0.92	2.70					
		<i>Schizolobium parahyba</i>	1	80	0.46	2.12					
		<i>Rinoreaocarpus ulei</i>	1	80	0.46	2.03					
		<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	80	0.46	2.01					
		<i>Senna chrysocarpa</i>	1	80	0.46	2.01					
		<i>Theobroma speciosum</i>	1	80	0.46	2.01					
		<i>Inga rubiginosa</i>	1	80	0.46	2.00					
		<i>Machaerium quinata</i>	1	80	0.46	1.97					
		<i>Coccoloba latifolia</i>	1	80	0.46	1.97					

---

**TRANSECTO 17 – ESTRATO INFERIOR**

No. de indivíduos	204.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	13.0	<i>Banara guianensis</i>	51	4080	25.00	52.14	Fabaceae	37	2960	18.14	15.38
No. de Famílias	11.0	<i>Annona exsucca</i>	28	2240	13.73	45.88	Salicaceae	51	4080	25.00	7.69
No. de Amostras	5.0	<i>Vismia guianensis</i>	29	2320	14.22	44.92	Myrtaceae	43	3440	21.08	15.38
Densidade	16320.0	<i>Psidium guajava</i>	32	2560	15.69	41.60	Annonaceae	28	2240	13.73	7.69
Frequência total	580.0	<i>Senna multijuga</i>	22	1760	10.78	33.06	Hypericaceae	29	2320	14.22	7.69

Frequência total das famílias	540.0	<i>Cassia fastuosa</i>	15	1200	7.35	28.04	Solanaceae	2	160	0.98	7.69
Área Basal total	0.2	<i>Psidium guianensis</i>	11	880	5.39	15.54	Rutaceae	3	240	1.47	7.69
Dominância Absoluta	15.2	<i>Solanum juripeba</i>	2	160	0.98	8.81	Verbenaceae	2	160	0.98	7.69
Volume total	0.0	<i>Citrus x limon</i>	3	240	1.47	6.26	Myristicaceae	3	240	1.47	7.69
Área total da amostra	0.0	<i>Lantana camara</i>	2	160	0.98	6.24	Sapotaceae	3	240	1.47	7.69
Diâmetro - média	3.2	<i>Compsonura ulei</i>	3	240	1.47	6.16	Asteraceae	3	240	1.47	7.69
Razão Variância/Média + "p"	5.8	<i>Chrysophyllum auratum</i>	3	240	1.47	5.87					
chi quadrado. Variância/Média	23.2	<i>Vernonia esmuducabra</i>	3	240	1.47	5.49					
Idelta de Morisita	1.1										
Morisita estandardizado (Ip)	0.5										
Índice Shannon-Wiener	2.1										
Equiv. de Shannon em espécies	8.3										
Equabilidade	0.8										
ACE	13.0										
Shannon sem vies	2.1										
Shannon sem vies equiv. em esp.	8.5										
Índice Simpson	0.1										
1/D	7.0										
1 - D	0.9										

---

**TRANSECTO 18 – ESTRATO INFERIOR**


---

No. de indivíduos	117.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	33.0	<i>Amphiodon effusus</i>	36	2880	30.77	59.85	Fabaceae	53	4240	45.30	30.30
No. de Famílias	19.0	<i>Cecropia palmata</i>	7	560	5.98	27.25	Urticaceae	7	560	5.98	3.03
No. de Amostras	5.0	<i>Banara guianensis</i>	8	640	6.84	21.88	Salicaceae	8	640	6.84	3.03
Densidade	9360.0	<i>Annona exsucca</i>	4	320	3.42	14.09	Annonaceae	6	480	5.13	6.06
Frequência total	1040.0	<i>Metrodorea flavida</i>	6	480	5.13	12.58	Hypericaceae	4	320	3.42	6.06
Frequência total das famílias	780.0	<i>Inga macrophylla</i>	4	320	3.42	12.03	Rutaceae	6	480	5.13	3.03
Área Basal total	0.2	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	6	480	5.13	10.36	Anacardiaceae	7	560	5.98	6.06
Dominância Absoluta	17.1	<i>Vismia baccifera</i>	2	160	1.71	9.69	Myrtaceae	3	240	2.56	6.06
Volume total	0.0	<i>C. goudotianum</i>	3	240	2.56	7.96	Lamiaceae	4	320	3.42	6.06
Área total da amostra	0.0	<i>Colubrina glandulosa</i>	2	160	1.71	7.58	Burseraceae	3	240	2.56	3.03

Diâmetro - média	4.5	<i>Cassia fastuosa</i>	2	160	1.71	7.23	Piperaceae	3	240	2.56	3.03
Razão Variância/Média + "p" chi quadrado. Variância/Média	3.4	<i>Piper sp.</i>	3	240	2.56	7.16	Rhamnaceae	2	160	1.71	3.03
Idelta de Morisita	13.5	<i>Pseudima frutescens</i>	3	240	2.56	6.71	Euphorbiaceae	2	160	1.71	3.03
Morisita estandardizado (Ip)	1.1	<i>Schizolobium parahyba</i>	2	160	1.71	6.65	Sapindaceae	3	240	2.56	3.03
Índice Shannon-Wiener	0.5	<i>Bauhinia acreana</i>	3	240	2.56	6.56	Ebenaceae	2	160	1.71	3.03
Equiv. de Shannon em espécies	2.9	<i>Sapium glandulosum</i>	2	160	1.71	6.33	Araliaceae	1	80	0.85	3.03
Equabilidade	17.5	<i>Aegiphila sp.</i>	3	240	2.56	6.18	Moraceae	1	80	0.85	3.03
ACE	0.8	<i>Campomanesia grandiflora</i>	1	80	0.85	5.92	Malvaceae	1	80	0.85	3.03
Shannon sem vies	42.2	<i>Diospyros sp.</i>	2	160	1.71	5.75	Chrysobalanaceae	1	80	0.85	3.03
Shannon sem vies equiv. em esp.	3.0	<i>Schefflera morototoni</i>	1	80	0.85	5.30					
Índice Simpson	20.9	<i>Inga edulis</i>	1	80	0.85	5.26					
1/D	0.1	<i>Vismia guianensis</i>	2	160	1.71	5.14					
1 - D	9.1	<i>Guatteria poeppigiana</i>	2	160	1.71	4.64					
	0.9	<i>Machaerium quinata</i>	2	160	1.71	4.48					
		<i>Calyptanthus sp.</i>	2	160	1.71	4.39					
		<i>Bagassa guianensis</i>	1	80	0.85	4.27					
		<i>Bauhinia sp.</i>	1	80	0.85	3.92					
		<i>Inga alba</i>	1	80	0.85	3.79					
		<i>Machaerium maderensis</i>	1	80	0.85	3.63					
		<i>Vitex triflora</i>	1	80	0.85	3.62					
		<i>Apeiba echinata</i>	1	80	0.85	3.52					
		<i>Tapirira guianensis</i>	1	80	0.85	3.25					
		<i>Licania heteromorpha</i>	1	80	0.85	3.05					

---

**TRANSECTO 19 – ESTRATO INFERIOR**

No. de indivíduos	140.0	<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de Espécies	37.0	<i>Banara guianensis</i>	26	2080	18.57	44.95	Salicaceae	26	2080	18.57	2.70
No. de Famílias	22.0	<i>Cecropia palmata</i>	12	960	8.57	34.43	Urticaceae	12	960	8.57	2.70
No. de Amostras	5.0	<i>Tapirira guianensis</i>	11	880	7.86	24.77	Fabaceae	14	1120	10.00	21.62
Densidade	11200.0	<i>Annona exsucca</i>	9	720	6.43	21.32	Annonaceae	11	880	7.86	5.41
Frequência total	1120.0	<i>Siparuna guianensis</i>	11	880	7.86	14.90	Anacardiaceae	11	880	7.86	2.70
Frequência total das famílias	940.0	<i>Ocotea opifera</i>	8	640	5.71	12.27	Lauraceae	11	880	7.86	5.41

Área Basal total	0.3	<i>Metrodorea flavida</i>	7	560	5.00	12.08	Hypericaceae	9	720	6.43	5.41
Dominância Absoluta	22.0	<i>Machaerium maderensis</i>	5	400	3.57	11.88	Siparunaceae	11	880	7.86	2.70
Volume total	0.0	<i>Vismia baccifera</i>	5	400	3.57	9.31	Rutaceae	7	560	5.00	2.70
Área total da amostra	0.0	<i>Bauhinia acreana</i>	3	240	2.14	9.12	Rubiaceae	3	240	2.14	5.41
Diâmetro - média	4.6	<i>Ocotea sp.</i>	3	240	2.14	7.83	Malvaceae	3	240	2.14	5.41
Altura - média	0.0	<i>Vismia guianensis</i>	4	320	2.86	7.62	Polygonaceae	4	320	2.86	5.41
Volume - média	0.0	<i>Uncaria guianensis</i>	2	160	1.43	5.85	Dilleniaceae	3	240	2.14	5.41
Razão Variância/Média + "p"	5.3	<i>Salacea sp.</i>	4	320	2.86	5.56	Lecythidaceae	3	240	2.14	5.41
chi quadrado. Variância/Média	21.3	<i>Guatteria poeppigiana</i>	2	160	1.43	5.49	Celastraceae	4	320	2.86	2.70
Idelta de Morisita	1.1	<i>Guazuma glandulosa</i>	1	80	0.71	4.88	Solanaceae	2	160	1.43	2.70
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Solanum salicifolium</i>	2	160	1.43	4.60	Combretaceae	1	80	0.71	2.70
Índice Shannon-Wiener	3.1	<i>Coccoloba sp.</i>	3	240	2.14	4.47	Arecaceae	1	80	0.71	2.70
Equiv. de Shannon em espécies	21.4	<i>Lecythis pisonis</i>	1	80	0.71	3.93	Bombacaceae	1	80	0.71	2.70
Equabilidade	0.8	<i>Theobroma speciosum</i>	2	160	1.43	3.89	Lamiaceae	1	80	0.71	2.70
ACE	62.1	<i>Terminalia amazonia</i>	1	80	0.71	3.60	Moraceae	1	80	0.71	2.70
Shannon sem vies	3.3	<i>Tetracera willdenowiana</i>	2	160	1.43	3.57	Piperaceae	1	80	0.71	2.70
Shannon sem vies equiv. em esp.	26.7	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	160	1.43	3.56					
Índice Simpson	0.1	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	1	80	0.71	3.17					
1/D	15.4	<i>Senna georgica</i>	1	80	0.71	3.09					
1 - D	0.9	<i>Cassia fastuosa</i>	1	80	0.71	3.07					
		<i>Ceiba pentandra</i>	1	80	0.71	3.00					
		<i>Coccoloba latifolia</i>	1	80	0.71	2.97					
		<i>Inga alba</i>	1	80	0.71	2.92					
		<i>Inga capitata</i>	1	80	0.71	2.92					
		<i>Randia armata</i>	1	80	0.71	2.85					
		<i>Stryphnodendron guianense</i>	1	80	0.71	2.74					
		<i>Davilla rugosa</i>	1	80	0.71	2.74					
		<i>Aegiphila racemosa</i>	1	80	0.71	2.74					
		<i>Clarisia ilicifolia</i>	1	80	0.71	2.68					
		<i>Piper sp.</i>	1	80	0.71	2.62					
		<i>Inga sp.</i>	1	80	0.71	2.61					

TRANSECTO 20 – ESTRATO INFERIOR											
		<b>Espécies abundantes</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>IVI</b>	<b>Famílias</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>%Spp</b>
No. de indivíduos	150.0										
No. de Espécies	24.0	<i>Cenostigma tocaninum</i>	41	3280	27.33	60.32	Fabaceae	65	5200	43.33	33.33
No. de Famílias	14.0	<i>Annona exsucca</i>	11	880	7.33	33.57	Annonaceae	14	1120	9.33	8.33
No. de Amostras	5.0	<i>Salacea sp.</i>	18	1440	12.00	24.48	Salicaceae	18	1440	12.00	8.33
Densidade	12000.0	<i>Banara guianensis</i>	10	800	6.67	21.55	Celastraceae	18	1440	12.00	4.17
Frequência total	940.0	<i>Acacia polyphylla</i>	5	400	3.33	16.44	Anacardiaceae	8	640	5.33	8.33
Frequência total das famílias	620.0	<i>Phanera splendor</i>	9	720	6.00	16.15	Costaceae	9	720	6.00	4.17
Área Basal total	0.3	<i>Casearia decandra</i>	8	640	5.33	14.52	Burseraceae	4	320	2.67	4.17
Dominância Absoluta	20.9	<i>Costus arabicus</i>	9	720	6.00	11.63	Sapotaceae	4	320	2.67	4.17
Volume total	0.0	<i>Machaerium maderensis</i>	6	480	4.00	11.63	Boraginaceae	2	160	1.33	4.17
Área total da amostra	0.0	<i>Guatteria poeppigiana</i>	3	240	2.00	10.98	Urticaceae	2	160	1.33	4.17
Diâmetro - média	4.3	<i>Tapirira guianensis</i>	3	240	2.00	10.12	Moraceae	2	160	1.33	4.17
Razão Variância/Média + "p"	5.2	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	4	320	2.67	9.95	Lecythidaceae	2	160	1.33	4.17
chi quadrado. Variância/Média	20.8	<i>Spondias mombin</i>	5	400	3.33	8.39	Rutaceae	1	80	0.67	4.17
Idelta de Morisita	1.1	<i>Chrysophyllum auratum</i>	4	320	2.67	7.04	Piperaceae	1	80	0.67	4.17
Morisita estandardizado (Ip)	0.5	<i>Cordia exaltata</i>	2	160	1.33	6.00					
Índice Shannon-Wiener	2.6	<i>Cecropia palmata</i>	2	160	1.33	5.92					
Equiv. de Shannon em espécies	13.6	<i>Helicostylis tomentosa</i>	2	160	1.33	5.17					
Equabilidade	0.8	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	1	80	0.67	4.55					
ACE	28.6	<i>Inga edulis</i>	1	80	0.67	4.25					
Shannon sem vies	2.7	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	160	1.33	3.98					
Shannon sem vies equiv. em esp.	14.9	<i>Piptadenia multiflora</i>	1	80	0.67	3.47					
Índice Simpson	0.1	<i>Metrodorea flavida</i>	1	80	0.67	3.47					
1/D	9.1	<i>Cassia fastuosa</i>	1	80	0.67	3.43					
1 - D	0.9	<i>Piper sp.</i>	1	80	0.67	2.97					