



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**EUCIVANE CRAVEIRO DE MORAES**

**LUCIANA GOMES DA COSTA SILVA**

**ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO DE  
FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE TERRA FIRME EM PARAUPEBAS-PA**

**PARAUPEBAS - PA  
2016**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**EUCIVANE CRAVEIRO DE MORAES**

**LUCIANA GOMES DA COSTA SILVA**

**ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO DE  
FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRA FIRME EM PARAUAPEBAS-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, área de concentração: Florística e Fitossociologia.

Orientador: Dr. Angelo Augusto Ebling

Coorientador: Dr. Lucas José Mazzei de Freitas

**PARAUAPEBAS – PA**

**2016**

---

Moraes, Eucivane Craveiro; Silva, Luciana Gomes da Costa.

Análise florística e fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa de terra firme em Parauapebas-PA/ Eucivane Craveiro de Moraes; Luciana Gomes da Costa Silva - Parauapebas 2016.

48f.:il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016.

1. Fragmentação Florestal. 2. Estrutura horizontal. 3. Estágio sucessional. I. Título.

CDD – 634.92098115

---

**EUCIVANE CRAVEIRO DE MORAES, LUCIANA GOMES DA COSTA SILVA**

**ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO DE  
FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRA FIRME EM PARAUPEBAS-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal. Área de Concentração: Florística e Fitossociologia, Orientador: Dr. Angelo Augusto Ebling.

Data da Aprovação: 16/09/2016

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_ **Orientador**

**Dr. Angelo Augusto Ebling**

**UFRA**

\_\_\_\_\_ **Membro 1**

**Prof. Carlos Alberto de Sousa Nogueira**

**UFRA**

\_\_\_\_\_ **Membro 2**

**Profª. Selma Lopes Goulart**

**UFRA**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradecemos a Deus por sempre ter nos dado força e coragem para continuar diante dos obstáculos;

Ao nosso orientador, Prof. Dr. Angelo Augusto Ebling, que desde o primeiro momento se mostrou grande incentivador desta pesquisa, pela confiança e saberes repassados;

Ao nosso coorientador, Prof. Dr. Lucas José Mazzei de Freitas, pelo apoio, crédito e sugestões;

A coordenadora do curso de Engenharia Florestal Dr<sup>a</sup> Gládis de Oliveira Jucoski, pela disponibilidade e colaboração;

Aos parobotânicos Jair Freitas e Delmo Fonseca da Silva, pela imprescindível identificação do material botânico;

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal pelo aprendizado;

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

## RESUMO

O processo de ocupação da Amazônia brasileira tem sido marcado pelo desmatamento, pela degradação e fragmentação dos recursos florestais. O trabalho buscou analisar aspectos da composição florística e fitossociológica, de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de terra firme, adjacente a Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Parauapebas-PA, com o objetivo de avaliar a diversidade, dominância e equabilidade da comunidade vegetal, comparar os dados florísticos e fitossociológicos com os resultados encontrados na Floresta Nacional de Carajás e caracterizar o estágio sucessional do fragmento estudado. O município de Parauapebas está localizado na região sudeste do estado e distante 547 km de Belém, sua capital. Pertence à mesorregião sudeste paraense e à microrregião de Parauapebas. O método utilizado foi o transecto estrutura e dinâmica. O inventário foi realizado com a instalação de uma parcela permanente com dimensão de 20 m de largura e 500 m de comprimento, perfazendo uma amostra de 1 hectare. Essa parcela foi subdividida em 100 subunidades de 10 x 10 m, onde foram medidos todos os indivíduos arbóreos e palmeiras com DAP  $\geq$  10 cm, identificados botanicamente, numeradas e posicionadas de acordo com as coordenadas X, Y. Foram encontrados 411 indivíduos, identificados em 34 famílias, distribuídas em 76 gêneros e 103 espécies, sendo que 09 indivíduos não foram identificados. A família com maior riqueza de espécies foi a Fabaceae (21), seguida da Moraceae (9), Sapotaceae (8), Malvaceae (6) e Burseraceae (5). Os gêneros com maior número de espécies foram: *Inga* (7) e *Pouteria* (7). O índice de diversidade Shannon para o fragmento florestal foi de 4,15, o índice de dominância de Simpson foi de 0,98 e o índice de Pielou encontrado no fragmento foi de 0,90. De acordo com os parâmetros fitossociológicos, as espécies com os maiores valores de importância (*VI*%) foram: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (6,57), *Tapirira guianensis* (3,71), *Chloroleucon acacioides* (3,7), *Metrodorea flavida* (3,64) e *Cecropia distachya* (3,56). As espécies pioneiras somaram 50% das 30 espécies de maior importância, as secundárias iniciais (27%), logo 77% são espécies que estão em sua fase inicial de desenvolvimento, o que demonstrou que o fragmento está em plena recuperação. As climácicas perfazem um total de 20% dos indivíduos de maior importância do fragmento. A comunidade estudada encontra-se estruturalmente em um processo natural de regeneração, caracterizando-se como um remanescente florestal em estágio médio avançado de regeneração natural.

**Palavras-chave:** Fragmentação florestal; estrutura horizontal; estágio sucessional.

## ABSTRACT

The Brazilian Amazonia occupation process has been marked by deforestation, degradation and fragmentation of forest resources. The study aimed to analyze aspects of the floristic composition and phytosociology of a Ombrophilous Dense Forest fragment of solid ground, adjacent to Federal Rural University of Amazonia, Parauapebas-PA campus, in order to assess the diversity, dominance and evenness of plant community, compare the floristic and phytosociological data with the results found in Carajás National Forest and characterize the successional stage of the studied fragment. The municipality of Parauapebas is located in the southeastern region of the state, and distant 547 km from Belém, your capital. It belongs to the Pará southeastern region and micro-region of Parauapebas. The method used was the transect structure and dynamics. The inventory was carried out with the installation of a with dimensions of 20 meters wide and 500 meters long permanent plot, total sample of 1 hectare. This portion was divided into 100 subunits of 10 x 10 m, where were measured all trees and palm trees with DAP  $\geq$  10 cm, botanically identified, numbered and positioned according to the coordinates X, Y. They found 411 individuals, identified in 34 families, distributed in 76 genera and 103 species, being that 09 individuals were not identified. The family with the highest species richness was the Fabaceae (21), followed by Moraceae (9), Sapotaceae (8), Malvaceae (6) and Burseraceae (5). The genera with the highest number of species were: Inga (7) and Pouteria (7). The Shannon diversity index for the forest fragment was 4.15, Simpson's dominance index was 0.98, and the Pielou index found in the fragment was 0.90. According to phytosociology parameters the species with the highest importance value (VI%) were: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (6,57), *Tapirira guianensis* (3,71), *Chloroleucon acacioides* (3,7), *Metrodorea flavida* (3,64) and *Cecropia distachya* (3,56). The pioneer species totaled 50% of the 30 largest species of importance, the initial secondary (27%), soon 77% are species that are in their early stage of development, which showed that the fragment is in full recovery. The climax makes a total of 20% of the subjects most important fragment. The study community is structurally in a natural regeneration process, characterized as a forest remaining in average advanced stage of natural regeneration.

**Keywords:** Forest fragmentation; horizontal structure; successional stage.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	9
<b>2.1. Floresta Nacional de Carajás</b> .....	9
<b>2.2. Fragmentação Florestal</b> .....	11
<b>2.3. Sucessão ecológica</b> .....	12
<b>2.4. Florística</b> .....	14
<b>2.5. Fitossociologia</b> .....	15
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
<b>3.1. Área de Estudo</b> .....	17
<b>3.2. Histórico da Área</b> .....	19
<b>3.3. Levantamento Amostral</b> .....	20
<b>3.4. Coleta de dados</b> .....	20
3.4.1. Vegetação .....	20
<b>3.5. Levantamento da Diversidade Florística</b> .....	20
3.5.1. Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) .....	21
3.5.2. Índice de Simpson ( $C$ ).....	21
3.5.3. Índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ ).....	22
<b>3.6. Parâmetros Fitossociológicos</b> .....	22
3.6.1. Densidade .....	22
3.6.2. Dominância .....	23
3.6.3. Frequência .....	23
3.6.4. Valor de Cobertura .....	24
3.6.5. Valor de Importância.....	24
3.6.6. Análise dos dados.....	24



<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1. Composição florística e diversidade .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2. Parâmetros fitossociológicos .....</b>	<b>31</b>
<b>4.3. Categorias sucessionais.....</b>	<b>37</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A região amazônica ocupa cerca de 6,4 milhões de hectares, do qual aproximadamente dois terços (63%) estão localizados dentro dos limites brasileiros. Esta vasta extensão florestal, confere ao Brasil o título de país “megadiverso”, destacando-se por agrupar entre 15 e 20% da biodiversidade mundial e o maior número de espécies endêmicas do planeta (SILVA; SOUZA, 2013).

Entretanto, toda essa biodiversidade tem sido ameaçada, uma vez que o processo de ocupação da Amazônia brasileira tem sido marcado pelo desmatamento, pela degradação e fragmentação dos recursos florestais. Nas últimas décadas a região amazônica vem sofrendo devastações em sua cobertura vegetal nativa e atualmente apresenta vários fragmentos remanescentes de florestas em diferentes graus de conservação, circundados por áreas de pastagens. As condições ambientais em uma floresta são bastante diferentes daquelas de uma área aberta e a destruição dos ambientes naturais para a criação de pastagens ou monoculturas tem provocado alterações, ocasionando mudanças na estrutura e na composição das comunidades que sofrem com a perda de espécies não adaptadas às novas condições ambientais.

Tais alterações propiciam a redução do fluxo de animais nativos, pólen e sementes, sendo as principais responsáveis pela fragmentação da biota e da perda da diversidade genética. Assim, um dos principais fatores responsáveis pela extinção de espécies é a redução e fragmentação de ecossistemas, que devido à expansão das atividades agropecuárias tem acarretado uma diminuição da biodiversidade.

A exploração ilegal de madeira ocasiona alterações na dinâmica e na estrutura das florestas, alterando também os processos de crescimento, regeneração e modo de dispersão das espécies arbóreas, intensificando os efeitos da fragmentação de *habitats*. Os estudos florísticos e fitossociológicos são imprescindíveis, pois a partir de informações qualitativas da floresta pode-se conhecer, entre outros, as funções ecológicas das diferentes espécies de plantas na comunidade, bem como os *habitats* preferenciais de cada uma delas (OLIVEIRA et al., 2008).

Estudos que possibilitem subsidiar e alicerçar as informações pertinentes às atividades de recuperação e restauração de áreas degradadas, valoração de serviços ecossistêmicos e o manejo adequado das áreas silvestres são essenciais e demandam informações básicas, como a análise da composição florística e da estrutura horizontal da floresta (SCHNEIDER e FINGER, 2000).

Este trabalho tem como objetivo estudar a composição florística e a estrutura fitossociológica de um fragmento florestal de floresta ombrófila densa de terra firme adjacente a Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Parauapebas-PA, a fim de caracterizar seu estágio sucessional.

Os objetivos específicos incluem:

- Avaliar a composição florística e a fitossociologia da vegetação por meio dos parâmetros da estrutura horizontal;
- Avaliar a diversidade, dominância e equabilidade da comunidade vegetal por meio dos índices de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Simpson ( $C$ ) e de Pielou ( $J'$ );
- Comparar os dados florísticos e fitossociológicos do fragmento estudado com os resultados encontrados na Floresta Nacional de Carajás;
- Caracterizar o estágio sucessional do fragmento.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Floresta Nacional de Carajás**

A Floresta Nacional de Carajás (Flona) encontra-se localizada no Sudeste do Estado do Pará, em domínios da bacia hidrográfica do Rio Itacaiúnas, afluente do Rio Tocantins. Foi criada pelo Decreto nº 2.486, de 02 de fevereiro de 1998, e ocupa uma área de 411.949 ha, em terras dos municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte (CAMPOS; CASTILHO, 2012).

A Flona é uma Unidade de Conservação (UC) Federal gerida pelo ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e somada as unidades: Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado, Floresta Nacional do Itacaiúnas, Floresta Nacional Tapirapé-Aquiri e Reserva Biológica do Tapirapé, Reserva Indígena Xicrin do Catete, formam um mosaico de áreas protegidas com 1,2 milhão de hectares (GUMIER-COSTA; SPERBER, 2009).

A Flona de Carajás apresenta-se como a mais conhecida unidade de conservação do sudeste do Pará, pois nela estão associados diversos empreendimentos da empresa mineradora Vale S/A, incluindo o Complexo Minerador Ferro Carajás, a maior mina de ferro do mundo. Além deste, ainda comporta a Mina de Manganês do Azul, a já desativada Mina de Ouro Igarapé-Bahia e a Mina de Granito, além de outros projetos ainda em fase de estudos de viabilidade (CAMPOS; CASTILHO, 2012, p 34).

A Floresta Nacional de Carajás situa-se integralmente no Bioma Amazônico, insere-se na ecorregião do Interflúvio do Xingu / Tocantins / Araguaia (IBGE, 2004). A subclasse de vegetação predominante desta região é a da Floresta Ombrófila, com até quatro meses secos por ano, podendo variar nas fisionomias Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta. Apesar do predomínio das fisionomias florestais citadas, destaca-se ainda nesta região a ocorrência de uma vegetação sobre um substrato hematítico (vulgarmente denominado de canga), que possui aspecto de vegetação rupestre (Silva et al., 1996). E a vegetação rupestre possui limites bem definidos, circundado por Floresta Ombrófila.

A Floresta Ombrófila Densa cobre cerca de 51% do mosaico de UCs de Carajás (Floresta Nacional de Carajás, Área de Proteção Ambiental - APA do Igarapé Gelado, Reserva Biológica de Itapirape-Aquiri, Floresta Nacional de Itapirapé e Reserva Indígena dos Xicrins) e a Floresta Ombrófila Aberta 49% (com exceção da APA do Igarapé Gelado, já bastante antropizada). A floresta densa apresenta uma estrutura de dossel mais uniforme, mas ambas são semelhantes floristicamente (IBAMA, 2003), diferindo, principalmente, porque a floresta aberta apresenta maior espaçamento entre grandes árvores, muitas espécies semidecíduas, grande quantidade de lianas e a ocorrência de muitas palmeiras (RADAMBRASIL, 1974; PARADELLA et al., 1994).

A Floresta Ombrófila Aberta é muito característica na região das bacias do Itacaiúnas, Tapirapé, Salobo e Cinzento (Flona do Tapirapé-Aquirí), onde inclusive são comuns os agrupamentos de *Attalea speciosa* (babaçu) e *Bertholletia excelsa* (castanheira) (PIRES, 1973; IBAMA, 2006). Uma característica marcante da floresta aberta na região é a subformação com cipós e palmeiras, principalmente na Unidade de Conservação vizinha, Flona Tapirapé-Aquirí (PIRES, 1973; IBAMA, 2006). A predominância de cipós pode ser atribuída à instabilidade do terreno nas escarpas, que intensifica a dinâmica de clareiras e permite maior penetração de luz, favorecendo aquelas espécies que crescem melhor à luz e se utilizam das árvores como suporte, formando verdadeiras colunas de massa vegetal (PARADELLA et al., 1994; IBAMA, 2003).

Há unanimidade em reconhecer o conjunto das terras de quase toda a região do sudeste paraense como uma das áreas onde ocorreram as mais radicais mudanças no uso do solo em todo o domínio amazônico. A conversão da floresta para a atividade pecuária ocorreu em uma dimensão que praticamente produziu um espaço homogêneo representado por pastagens. A Floresta Ombrófila foi praticamente eliminada, estando atualmente representada pelos remanescentes florestais isolados e expostos às pressões antropogênicas de diferentes naturezas. “Esse desflorestamento vem resultando no empobrecimento florístico e faunístico da

região. A pastagem, por sua vez, tem sua monotonia rompida quando se limita com o mosaico de áreas florestais, que formam o conjunto das áreas protegidas da região” (CAMPOS; CASTILHO, 2012, p 33).

## 2.2. Fragmentação Florestal

As florestas tropicais se tornaram um dos principais alvos das ações antrópicas nas últimas décadas (MYERS et al., 2000). Estima-se que são devastadas aproximadamente 13 milhões de hectares por ano dessas florestas ao redor do mundo para o agronegócio (FAO, 2010). A bacia Amazônica apresenta mais da metade dos remanescentes de florestas tropicais do mundo e vem enfrentando altas taxas anuais de desmatamento (LAURANCE et al., 2011).

Um fragmento florestal pode ser definido como uma área de vegetação natural interrompida por barreiras antrópicas ou naturais (ex.: estradas, povoados, culturas agrícolas e florestais, pastagens, montanhas, lagos, represas) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e, ou, sementes (VIANA, 1990, p. 116).

Segundo Borges et al., (2004) as principais consequências da fragmentação provocada por ação abiótica, são as alterações no microclima como na umidade do ar, temperatura e radiação solar, particularmente nas bordas dos fragmentos, que ficam mais sujeitas a exposição solar. Outra ação abiótica é o aumento dos riscos de erosão, assoreamento dos cursos d’água e redução gradativa dos recursos hídricos, a redução da densidade ou abundância, a perda da biodiversidade microbiológica do solo, da flora e da fauna, a perda da diversidade da vegetação e maior possibilidade de ocorrência de espécies invasoras. Esses danos podem ocorrer para uma espécie em particular ou para a comunidade de plantas, podendo ainda provocar a modificação ou, mesmo, a eliminação das relações ecológicas originalmente entre as espécies vegetais, os polinizadores e os dispersores.

A perda e a fragmentação dos *habitats* naturais constituem hoje uma das maiores ameaças à biodiversidade (FAHRIG, 2003). Assim, são necessários estudos e projetos de restauração de áreas degradadas como alternativa para mitigação das alterações provocadas pela fragmentação (BOURLEGAT, 2003; PEREIRA et al., 2007; LAURANCE; VASCONCELOS, 2009; MUCHAILH et al., 2010).

Estudos na Amazônia mostram que a fragmentação da floresta causa efeitos diversos e severos sobre a comunidade vegetal (LAURANCE & VASCONCELOS 2009). Para os mesmos autores, fragmentos menores têm maior taxa de mortalidade de árvores do que fragmentos maiores ou áreas não fragmentadas. A formação de clareiras, resultante da maior mortalidade nos fragmentos, especialmente próximo à borda dos mesmos, favorece o

recrutamento de espécies de plantas pioneiras em detrimento das espécies típicas da floresta não perturbada (LAURANCE et al., 2006). O mesmo autor complementa, citando que consequentemente há uma alteração na composição florística e redução na diversidade local.

Segundo Bond et al., (2005), o fogo é uma das maiores formas de distúrbio no meio ambiente. A ocorrência de queimadas pode levar a uma progressiva redução da riqueza e diversidade da comunidade, tornando as fisionomias gradualmente mais abertas (HOFFMANN et al., 2003). Felfili et al., (2000) citaram que em sítios rodeados por pastagens, as fisionomias fechadas podem ser substituídas por fisionomias mais abertas, com alterações na composição de espécies. No entanto, como observado por Moreira (2000), essa alteração na composição da comunidade lenhosa pode gerar uma drástica diminuição da riqueza de espécies lenhosas, devido à seleção de espécies pela pressão do fogo.

### **2.3. Sucessão ecológica**

Sucessão ecológica é um dos mais antigos e fundamentais conceitos em ecologia e a compreensão de sua dinâmica é necessária para o entendimento deste estudo. A expressão sucessão ecológica é usada para descrever processos de alteração nos ecossistemas sobre várias escalas, como temporal, espacial ou vegetacional (FARRELL, 1991).

Sucessão ecológica pode ser definida como um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, onde o processo se inicia em áreas que, mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período onde tais mudanças se tornam bastante lentas, sendo a comunidade resultante designada como clímax (HORN, 1974, p. 25).

Conforme descreve Floriano (2014) a sucessão ocorre quando plantas individuais e populações imigram, interagem e se extinguem ao longo do tempo. Quando uma comunidade vegetal sofre um processo de sucessão e atinge um estágio mais estável num determinado local, sob determinadas condições ambientais, em que a composição de espécies e a estrutura da comunidade biótica não mudam mais, ou mudam muito pouco com o passar do tempo, diz-se que a comunidade está em clímax. Portanto, o conceito de clímax depende do espaço e da escala de tempo considerados.

Mellinger e Mcnaughton (1975) definem a sucessão como o processo ordenado de mudanças no ecossistema, resultante da modificação do ambiente físico pela comunidade biológica, resultando em um tipo de ecossistema persistente – o clímax. Este processo tem sido um dos assuntos mais estudado em ecologia.

Odum (1988) salienta que, quando a sucessão não é interrompida por forças externas, é bastante direcional e previsível; envolvendo modificação do ambiente físico pelos fatores bióticos, no sentido de aumentar a complexidade estrutural e atingir um grau máximo de biomassa e de função simbiótica entre organismos por unidade de fluxo energético disponível. Corroborando com o exposto, Budowski (1965) apresentou um modelo para as florestas tropicais em que a sucessão secundária é formada por um conjunto de estágios sucessionais distintos e as espécies, por sua vez, são agrupadas em função de sua ocorrência preferencial em cada um destes estágios. Nesse modelo, é apontada a conveniência de denominar os estágios seriais em pioneiro, secundário inicial, secundário tardio e clímax.

De acordo com Vaccaro (1997), o que se observa na germinação, estabelecimento, desenvolvimento e reprodução de espécies florestais, é a existência de um grande espectro de variação nas respostas apresentadas a esses processos em razão da intensidade luminosa presente no sítio. Assim, encontram-se de um lado espécies que dependem de luminosidade e temperatura para sua germinação, estabelecimento, desenvolvimento e reprodução. No extremo oposto deste espectro de respostas, situam-se espécies que não suportam as condições de plena exposição a altas intensidades luminosas e de temperatura, necessitando germinarem e desenvolverem-se à sombra de outras árvores. Entre estes extremos, entretanto, existe um grande número de espécies que apresentam características ou adaptações ecológicas intermediárias, quanto às exigências e tolerâncias à luz, variando também em relação ao aspecto considerado, seja a germinação, o estabelecimento, o desenvolvimento ou a reprodução.

Conforme Rodrigues (1995), a classificação sucessional de espécies florestais tem sido um ponto muito polêmico em estudos de florestas tropicais, já que pouco se conhece sobre os aspectos autoecológicos, necessários para uma classificação adequada de cada espécie em seu respectivo grupo sucessional.

A classificação e avaliação das espécies inseridas em um fragmento florestal quanto ao seu grupo sucessional é importante para tentar entender como as comunidades biológicas estão se regenerando e sobrevivendo em uma paisagem modificada de sua constituição original (LIMA et al., 2011). Segundo Ferraz et al., (2004), o conhecimento gerado pelos estudos dos grupos sucessionais pode ser aplicado diretamente na conservação, no manejo sustentado da floresta e na reabilitação de áreas degradadas.

## 2.4. Florística

O conhecimento e o entendimento da complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais inicia-se pelo levantamento da florística. A identidade das espécies e seu comportamento em comunidades vegetais é o começo de todo processo para compreensão do ecossistema (MARANGON et al., 2003).

É por meio das análises florísticas que são descritas a composição de espécies de uma determinada comunidade vegetal e a quantificação da ocorrência das espécies no ambiente (ARRUDA et al., 2007). Segundo o mesmo autor as medidas mais comuns de composição florística são riqueza, que é número de espécies diferentes e abundância, que retrata o número de indivíduos por espécie que ocorrem em uma área específica.

Para Souza (2000) a diversidade abrange dois diferentes conceitos: riqueza e uniformidade. Riqueza refere-se ao número de espécies presentes na flora e, ou, na fauna, em uma determinada área. Uniformidade refere-se ao grau de dominância de cada espécie, em uma área. Em princípio, a diversidade pode ser mensurada, considerando-se qualquer componente biológico. Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, os quais possibilitam, inclusive comparação entre os diferentes tipos de vegetação.

Conforme relata Morellato & Filho (1998), os fragmentos florestais urbanos ou próximos às cidades são cada vez mais comuns, mas as diretrizes para sua conservação ou mesmo a importância de sua manutenção como reservas naturais são dúvidas frequentes. É importante avaliar a diversidade biológica contida nos atuais fragmentos, bem como compreender a organização espacial da comunidade nos fragmentos, face às variações do ambiente e a direção das mudanças nos processos ecológicos, o que permitirá verificar os potenciais de perdas e conservação dos recursos naturais em longo prazo (BOTREL et al., 2002).

Avaliar um ecossistema pelo seu componente florestal parte do pressuposto de que o componente arbóreo é o que o sustenta, sendo então base importante para o *habitat* de comunidades de animais e também de outras espécies vegetais. Dessa forma, a caracterização expressa através das espécies arbóreas, pode representar de forma bastante aproximada às características como um todo no local (COUTO, 2005).

Os estudos florísticos correspondem à identificação e catalogação das espécies florestais dentro de uma amostragem ou censo (MAZON, 2014). Para Hosokawa et al., (2008), a florística além de gerar informações sobre a classificação e distribuição taxonômica



em nível de família e espécie de uma comunidade vegetal, também ajuda a subsidiar informações sobre atributos ecológicos das espécies que a compõem, tal como grupos ecológicos, síndromes de dispersão, formas de vida e fenologia.

A composição florística é analisada por meio da distribuição dos indivíduos em espécies, gêneros e famílias botânicas, que ocorrem na área e sua variação no decorrer do período (SANDEL; CARVALHO, 2000). Nesse sentido, os estudos florísticos assumem papel importante para caracterização da vegetação de determinada região, assim como seu grau de sucessão, atuando como fonte primária para ações ligadas a conservação e orientação do manejo florestal.

## **2.5. Fitossociologia**

Segundo definição de Martins (1989), a fitossociologia envolve o estudo das inter-relações de espécies dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo, e refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais, sendo justamente esta ideia de quantificação que a distingue de um estudo florístico. Para Rodrigues (1991), os métodos fitossociológicos devem ser utilizados de maneira a permitir a construção de modelos que auxiliem na compreensão das relações de estrutura da vegetação com os demais fatores do ambiente, buscando auxiliar na elaboração de propostas coerentes com a conservação e manejo dessas áreas.

A fitossociologia no Brasil teve seus primeiros trabalhos efetuados nos anos de 1940, mas somente nos anos de 1980 se firmou como uma área de pesquisa das mais relevantes em ecologia, com massa crítica de trabalhos que permitiram bons diagnósticos de parte da estrutura de diversos biomas brasileiros, principalmente o cerrado e as florestas ciliares, estacional semidecidual e pluvial tropical (MANTOVANI, 2002). Durigan (2012) menciona que a caracterização das comunidades vegetais é geralmente realizada por meio da avaliação de sua composição florística, estrutura e diversidade.

Com base nestas análises é possível realizar comparações entre diferentes tipos de florestas. Melo (2004), afirma que a análise florística e estrutural baseada em levantamentos de parcelas permanentes, permite comparações dentro e entre formações florestais no espaço e no tempo, gera dados sobre a riqueza e diversidade de uma determinada área, além de possibilitar a formulação de teorias, testar hipóteses e produzir resultados que servirão de base para outros estudos.

Segundo Grombone et al.,<sup>1</sup> (1990 apud Kanieski, 2010), estudos fitossociológicos são de máxima importância para a caracterização do papel exercido por cada espécie dentro da fitocenose e também contribuem de forma decisiva na indicação dos estágios sucessionais e para melhor avaliação da influência de fatores de clima, solo e ação antrópica nas comunidades vegetais.

Estudos recentes realizados por Schaefer et al., (2012) comprovam que o quadro fitofisionômico e florístico brasileiro é fortemente influenciado pela natureza dos solos que sustentam as formações vegetais, além de que a enorme riqueza de variedade dessas relações edáficas e vegetacionais são específicas para cada bioma. Para estes mesmos autores, estudar a complexidade dessas interações é um desafio para a pesquisa, pelas inúmeras inter-relações possíveis.

Diversos estudos sobre florística e fitossociologia foram realizados em florestas secundárias no nordeste do Pará (MELO, 2004). Huber (1909), por exemplo, fez uma das primeiras caracterizações e Lima (1954), mencionou as alterações sofridas na composição florística e na fertilidade dos solos em função das sucessivas queimadas, constantes na região. Outras pesquisas realizadas na Amazônia têm mostrado que distúrbios tais como a exploração e a conversão de áreas silvestres podem ter um efeito significativo na estrutura e na biodiversidade dessas formações (UHL et al., 1982; TUCKER et al., 1998).

De acordo com Melo (2004) embora existam estudos, ainda há carência de conhecimento sobre a composição florística e fitossociológica das florestas, essencialmente sobre as mudanças que ocorrem nessas comunidades ao longo do tempo. Nesse sentido, o progresso dos estudos fitossociológicos vem acontecendo de forma lenta e não sincronizada nos diferentes grupos de pesquisa do país. Giehl & Budke (2011) citam que de modo geral, um dos motivos principais dessa diferença deve-se ao baixo número de pesquisadores atuando nessa área, nas diferentes regiões do Brasil.

O Estado do Pará pode ser considerado como um dos mais atingidos pelas transformações do avanço da fronteira econômica. Seu patrimônio florestal vem sofrendo enormes perdas que ainda não foram contabilizadas, tanto do ponto de vista do valor comercial de espécies madeireiras, produtoras de óleos, resinas, frutas, princípios químicos, como da perda de espécies de valor ambiental em termos de sua biodiversidade. Essas

---

<sup>1</sup> GROMBONE, M.T. et al. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Nacional da Grota Funda (Atibaia - Estado de São Paulo). *Acta Botanica Brasílica*, São Paulo, v. 4, p. 47-64, 1990.

variações podem ser mostradas espacialmente como também aferidas matematicamente, através do uso de modernas ferramentas de processamento gráfico e alfanumérico e de suas características fitossociológicas (IBGE, 2007).

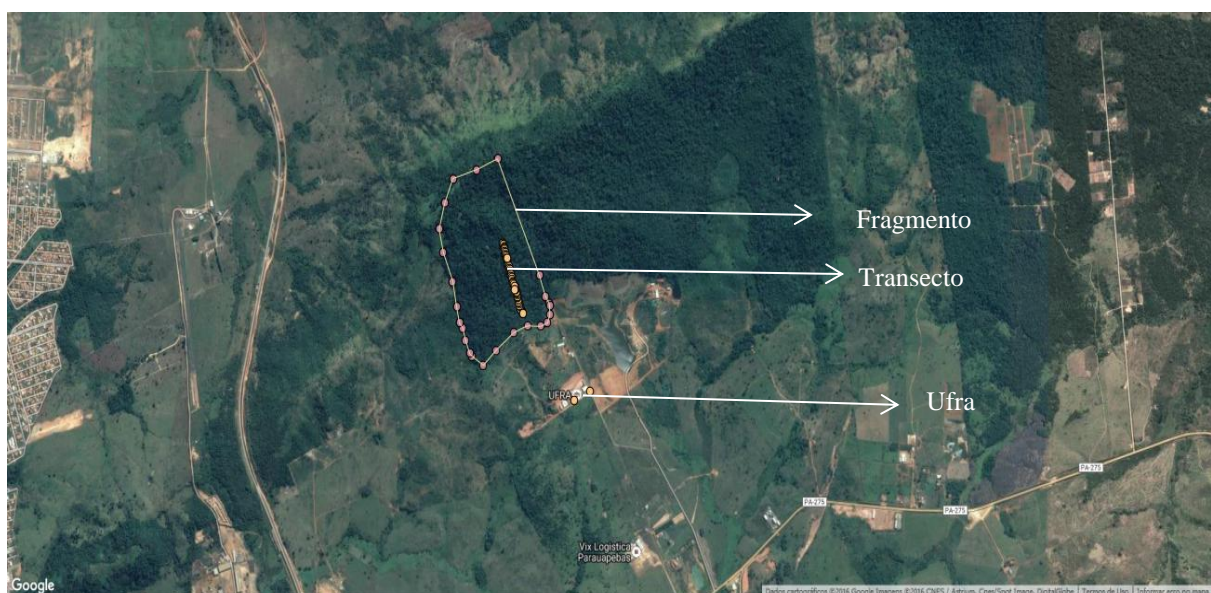
Portanto, os levantamentos florísticos e fitossociológicos são extremamente importantes para o entendimento e conhecimento das florestas tropicais. A identidade das espécies e o comportamento das mesmas em comunidades vegetais são o começo de todo processo para a compreensão deste ecossistema. Com o conhecimento de parâmetros básicos da vegetação, as técnicas de manejo surgem como uma forma de conservação e preservação da diversidade das espécies, até mesmo de subsidiar a recuperação de fragmentos florestais, em processo de degradação (MARANGON et al., 2007).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado no fragmento florestal adjacente a Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, campus de Parauapebas – PA. O fragmento é caracterizado como floresta primária degradada, sua área é de 11,69 hectares e está localizada ao norte do campus da UFRA. Na Figura 1 é possível visualizar a área de estudo demarcada.

**Figura 1.** Delimitação do fragmento da UFRA e demarcação do transecto.



**Fonte:** Google earth

O município de Parauapebas está localizado na região sudeste do estado e distante 547 km de Belém, sua capital. Pertence à mesorregião sudeste paraense e à microrregião de Parauapebas. A sede municipal apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 06° 03' 30" de latitude Sul e 49° 55' 15" de longitude a Oeste de Greenwich.

O município de Parauapebas apresenta dois subtipos de clima, o de planícies e o de montanhas, ambos de acordo com a classificação do Köppen incluídos como clima Aw e Am tropical, quente e úmido, com precipitação elevada. A temperatura média ao longo do ano é de 29 °C, apresentando a média máxima em torno de 32°C e mínima de 23°C. O grande domínio vegetal de Parauapebas é de Floresta Ombrófila Densa a qual sofre alterações, de acordo com as variações de solo e relevo, proporcionando a ocorrência dos subtipos: Floresta Densa Submontana, Floresta Aberta Submontana. Dominando o cimo de algumas cristas e chapadas, ao sul da Serra de Carajás encontram-se campos e cerrados com predominância de vegetação xerofítica (PARÁ, 2012).

Conforme a fonte citada anteriormente à estação seca ocorre entre maio e outubro. O período chuvoso ocorre, notadamente, de novembro a abril, onde a precipitação pode alcançar 1800 mm e a umidade relativa é elevada, apresentando amplitude entre a estação mais chuvosa e a mais seca, de 100% a 52%, sendo a média relativa de 78%.

O município apresenta uma topografia com grande variação dos seus níveis altimétricos, onde se destaca os maiores valores verificados nas Serras dos Carajás, Arqueada, do Buriti ou do Rabo, oscilando entre os 800 a 900 metros e as cotas mais baixas entre 200 a 210 metros. No aspecto pedológico apresenta Latossolos vermelhos-amarelos distróficos, textura média, solos lateríticos e Gleis pouco Húmico distrófico textura indiscriminada. Também estão presentes solos Litólicos distróficos textura indiscriminada e Latossolos vermelho-amarelo de textura argilosa (RADAM, 1974)<sup>2</sup> apud Furtado e Ponte (2014). Segundo o atual sistema de classificação de solos do Brasil, correspondem aos Latossolos Vermelhos-Amarelos, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos, respectivamente.

A principal bacia hidrográfica do Município é a do rio Itacaiunas, que nasce a sudoeste do território, na Serra da Seringa e atravessa áreas serranas que incluem a Serra dos Carajás, limitando em parte com o município de Marabá. Recebe pela margem direita os rios Novo (limite com o município de Curionópolis) e Parauapebas, que banha a sede municipal. Pela margem esquerda, os rios Água Preta, Piranhas e Catete (PARÁ, 2012).

---

<sup>2</sup> PROJETO RADAM, **Levantamento de recursos naturais: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra, da folha SB22 Araguaia e parte da folha SC22 Tocantins**. 1974

### 3.2. Histórico da Área

Segundo relatos verbais de um professor da universidade<sup>3</sup>, a atual área da Universidade Federal Rural da Amazônia era uma área “grilada” e sem título da terra. No local que hoje é ocupado pelos prédios da instituição de ensino, havia formação de capoeira o que evidenciava o desmatamento. Na área também há pastagens, onde a pecuária é a atividade principal realizada nas áreas vizinhas do campus. O fragmento florestal, objeto do presente estudo, está incluso na área doada à UFRA (Figura 2).

**Figura 2.** Área doada à Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA



**Fonte:** Acervo fotográfico da UFRA (2009).

Antes de ser realizada a construção das instalações, em agosto de 2008, foi realizado um estudo por professores de Belém para avaliar a área, onde foi produzido um relatório de vistoria técnica para compor uma proposta de Plano-Diretor do campus e regularizar a área da UFRA através do órgão INCRA - Instituto Nacional de colonização e reforma agrária. Logo após os trâmites legais, o campus de Parauapebas foi inaugurado em 10 de março de 2014.

---

<sup>3</sup> Entrevista fornecida pelo Médico Veterinário Luis Renan Sampaio Oliveira, Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Parauapebas-PA, em junho de 2016.

### 3.3. Levantamento Amostral

O inventário foi realizado com a instalação de uma parcela permanente com dimensão de 20 m de largura e 500 m de comprimento, perfazendo uma amostra de 1 hectare. O método utilizado no presente estudo foi o transecto estrutura e dinâmica. Este transecto é conhecido como transecto convencional, pois para Rocha (2001) este tipo é o mais empregado nos levantamentos florestais, possuindo tamanhos variados, dependendo do objetivo do trabalho e do tamanho da área estudada.

A localização da parcela em campo foi realizada com a marcação inicial de um ponto de GPS na extremidade da parcela, em seguida toda marcação foi feita com o auxílio de uma bússola. Com o auxílio de trena e distanciômetros, foram marcados com canos de PVC a cada 10 m os vértices das subparcelas. As subparcelas foram marcadas a partir do ângulo central de 360°, sendo que no lado direito da linha central formava o ângulo de 90° e do lado esquerdo formava o ângulo de 270°, as quais totalizaram 100 subparcelas quadradas de 10x10m. Estas subparcelas foram feitas com fita métrica, utilizando uma correção a cada duas subparcelas com a formação de uma hipotenusa de 14.14 m para garantir medidas precisas.

### 3.4. Coleta de dados

#### 3.4.1. Vegetação

Foi considerado como componente arbóreo todos os indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm, medido a 1,30 m da altura do solo, posicionadas de acordo com as coordenadas X, Y. Os indivíduos amostrados foram numerados e identificados por parabolânico no campo. Em casos onde não foi possível a identificação taxonômica “*in loco*”, esta foi feita por meio de material coletado no local, registrando-se o número da árvore e da subunidade coletada para posterior análise. A identificação, em nível de família, gênero e espécie, foi obtida por meio de consulta a literatura especializada, ao Herbário da Embrapa Amazônia Oriental e Herbário da empresa Vale S/A.

### 3.5. Levantamento da Diversidade Florística

Para avaliar a diversidade, dominância e equabilidade das áreas, foram utilizados os índices de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Simpson ( $C$ ) e de Pielou ( $J'$ ).

### 3.5.1. Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ )

Este índice é calculado com base no número de indivíduos de cada espécie e no total de indivíduos amostrados. Quanto maior for o valor de  $H'$ , maior será a diversidade florística da floresta. O Índice de Diversidade de Espécies ( $H'$ ) é calculado pelo emprego da expressão:

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\ln p_i)$$

$$p_i = \frac{ni}{N}$$

Em que:

$H'$  = índice de Shannon para a comunidade vegetal;

$S$  = número de espécies na comunidade vegetal;

$p_i$  = abundância proporcional da *i-ésima* espécie;

$ni$  = número de indivíduos da *i-ésima* espécie;

$N$  = número total de indivíduos da comunidade vegetal;

$\ln$  = logaritmo neperiano;

### 3.5.2. Índice de Simpson ( $C$ )

O índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de  $C$  varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

O índice de Simpson ( $C$ ) é calculado pelo emprego da expressão:

$$C = \sum p_i^2$$

Em que:

$C$  = índice de Simpson para a comunidade vegetal;

$p_i$  = abundância proporcional da *i-ésima* espécie.

A dominância de Simpson é inversamente relacionada ao Índice de Shannon, devido a isso, normalmente transforma-se o valor de “ $C$ ” em  $1-C$ , em que sua forma transformada tem uma relação direta com a variação de “ $H'$ ”.

### 3.5.3. Índice de Equabilidade de Pielou (J)

A Equabilidade de Pielou mede a proporção da diversidade observada no Índice de Shannon pela máxima diversidade potencial. O índice assume seu valor máximo (igual a 1) quando as espécies são igualmente abundantes (POLLOCK, 1998).

Equabilidade de Pielou (J) é calculado pelo emprego da expressão:

$$J = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Em que:

$J$  = índice de Equabilidade de Pielou;

$H'$  = índice de diversidade de Shannon;

$\ln(S)$  = diversidade máxima.

## 3.6. Parâmetros Fitossociológicos

A análise da estrutura horizontal engloba os parâmetros: densidade, que corresponde ao número de indivíduos de cada espécie; dominância, que é definida como a medida da projeção do corpo (DAP) da árvore no solo; frequência, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área; valor de cobertura, que é a soma das estimativas de densidade e dominância; e valor de importância, que é a combinação, em uma única expressão, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.

Apresentam-se a seguir, os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal utilizados nesta pesquisa, assim como as suas respectivas fórmulas empregadas para suas obtenções.

### 3.6.1. Densidade

A densidade absoluta foi caracterizada como o número de indivíduos de determinada espécie presentes em certa unidade de área (ha). Assim, a densidade absoluta (DA) foi calculada como:

$$DA = N_i / ha$$



A densidade relativa (DR) é caracterizada pela quantidade de árvores de cada espécie por hectare ( $N_i/ha$ ), com relação ao número total de árvores (N). Assim, a densidade relativa é calculada como:

$$DR = \frac{DA}{N} \cdot 100$$

Em que:

$N_i$  = Número de indivíduos da espécie;

### 3.6.2. Dominância

A dominância absoluta (DoA) é a soma das áreas transversais ( $g$ ) de cada árvore da espécie por unidade de área (ha) como segue:

$$DoA = \Sigma g / ha,$$

Em que,

$$g = \frac{\pi \cdot DAP^2}{4}$$

A dominância relativa (DoR) é a participação da área basal de cada espécie na área basal total das parcelas estudadas, sendo calculada como:

$$DoR = \frac{DoA}{G} * 100$$

Em que:

G= área basal de todas as espécies, em metros quadrados por hectare.

### 3.6.3. Frequência

A frequência expressa à uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie no terreno, caracterizando sua ocorrência dentro das subparcelas em que ocorre. Dessa forma, a frequência absoluta (FA) foi expressa pela porcentagem de subparcelas em que a espécie ocorre, ou seja, o número de subparcelas com ocorrência da espécie ( $np$ ) pelo número total de subparcelas ( $NP$ ).

$$FA = \frac{np}{NP} * 100$$

A frequência relativa (FR) representa a porcentagem da frequência absoluta de cada espécie em relação à frequência total por hectare (ha), sendo calculada como:

$$FR = \frac{FA}{\Sigma FA} * 100$$

#### 3.6.4. Valor de Cobertura

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância. Este índice pode ser expresso na sua forma absoluta ou relativa, conforme segue:

$$VC = DR + DoR$$

ou relativa:

$$VC(\%) = \frac{VC}{2}$$

O valor de cobertura (VC) expressa a quantidade de terreno que está ocupada pelos indivíduos de cada espécie, somando-se as densidades e as dominâncias relativas.

#### 3.6.5. Valor de Importância

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, sendo expresso na forma absoluta ou relativa:

$$VI = DR + DoR + FR$$

$$VI(\%) = \frac{VI}{3}$$

A finalidade do valor de importância (VI) é atribuir uma nota global para cada espécie da comunidade vegetal e permitir uma visão mais ampla da posição da espécie, caracterizando sua importância na floresta.

#### 3.6.6. Análise dos dados

Os resultados do levantamento florístico foram organizados e representados por tabelas e gráficos e posteriormente foi realizada a análise dos dados. Os parâmetros fitossociológicos foram analisados com auxílio do software Mata Nativa 2.

Avaliou-se a suficiência amostral ou a representatividade florística por meio da curva do coletor, traçando-se a curva do número cumulativo de espécie por unidade amostral levantada. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os grupos ecológicos para as espécies com maior valor de importância. O material pesquisado seguia as determinações de

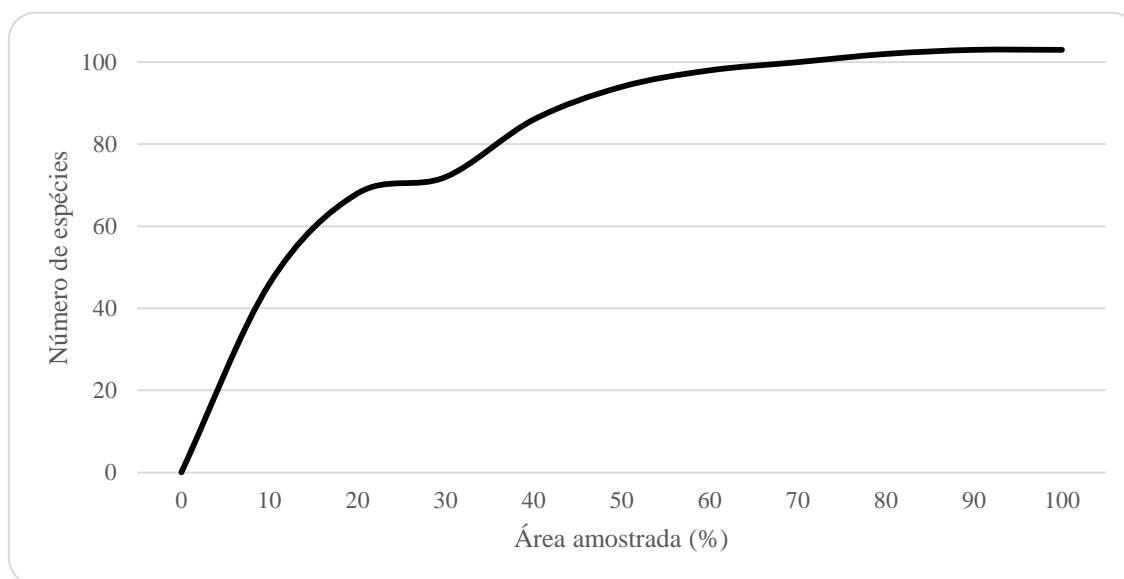
Budowski (1965, 1970), que enquadra as espécies em quatro grupos: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Composição florística e diversidade

O padrão de estabilidade com o avanço amostral encontrado pela curva coletora é frequentemente utilizado em levantamentos florísticos para avaliar a suficiência amostral. Considerando que a suficiência amostral é alcançada quando um aumento de 10% na área, resulte em um aumento inferior a 5% no número de novas espécies amostradas (GALVÃO, 1994), observa-se que neste estudo foi necessária uma área de 5.000 m<sup>2</sup> para atingir a suficiência (Figura 3).

**Figura 3.** Curva Coletora para determinar a suficiência amostral



**Fonte:** Gráfico elaborado no software Mata Nativa 2.

Foram inventariados na área um total de 411 indivíduos, distribuídos entre espécies arbóreas e de palmeiras com DAP  $\geq$  10 cm, classificados em 34 famílias botânicas, 76 gêneros e 103 espécies, sendo que 9 indivíduos não foram identificados. As famílias e espécies amostradas na área podem ser visualizadas na Tabela 1. O número de famílias bem como o de espécies encontradas, foi semelhante ao encontrado pela empresa Ecoflorestal

(2011) em inventário realizado na Flona de Carajás (38 famílias e 110 espécies), porém em uma área amostral de 0,5 ha, ou seja, menor que a do presente estudo.

**Tabela 1.** Famílias e espécies amostradas na área.

NOME DA FAMÍLIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Anacardiaceae	Breu de Leite	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.
	Cajá	<i>Spondias mombin</i> L.
	Tatapiririca	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
Annonaceae	Envira mole folha grande	<i>Annona insignis</i> R.E.Fr.
	Envira pindauba amarela	<i>Duguetia megalocarpa</i> Maas
	Envira preta cheirosa	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.
	Envira preta folha grande	<i>Guatteria olivacea</i> R.E.Fr.
Araliaceae	Morototó	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin
Arecaceae	Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.
	Bacaba de leque	<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.
	Gueroba	<i>Syagrus vermicularis</i> Noblick
	Inajá	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.
Bignoniaceae	Ipê cascudo	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.)Mattos
	Para-pará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.
Boraginaceae	Chá-de-bugre	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.
	Freijó branco	<i>Cordia bicolor</i> A.D.C.
	Grão de galo	<i>Cordia nodosa</i> Lam.
Burseraceae	Breu amarelo	<i>Protium paniculatum</i> Engl.
	Breu folha serreada peluda	<i>Crepidospermum cf. rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planchon
	Breu Grande	<i>Protium apiculatum</i> Swartz
	Breu serrote	<i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl.
	Moela-de-inambu	<i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.
Caricaceae	Mamuí	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.
Combretaceae	Tanimbuca	<i>Buchenavia capitata</i> Eichl
Dichapetalaceae	Pau de Bicho	<i>Tapura amazonica</i> Poep. et Engl.
Ebenaceae	Caqui	<i>Diospyros sp.</i>
Elaeocarpaceae	Urucurana	<i>Sloanea grandiflora</i> C. E. Sm. <i>Sloanea sp.</i>
Euphorbiaceae	Murupita	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
	Pau doce	<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke
	Uvarana	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.
Fabaceae	Mari-mari-fruto-comprido	<i>Cassia fastuosa</i> Willd.
Caesalpinioideae	Paricá	<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby
	Pau preto	<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke
	Taxi preto	<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke

Continua...

NOME DA FAMÍLIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Fabaceae Mimosoideae	Espinheiro preto	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton
	Fava bolacha	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke
	Fava tanã	<i>Parkia multijuga</i> Benth.
	Ingá	<i>Inga sp.</i>
	Ingá casca vermelha	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.
	Ingá cipó	<i>Inga edulis</i> Mart.
	Ingá guariba	<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.
	Ingá roceiro	<i>Inga thibaudiana</i> DC.
	Ingá xixica	<i>Inga heterophylla</i> Willd.
	Jurema	<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes
	Saboeiro	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip
Timborana	<i>Pseudoptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W. Grimes	
Fabaceae	Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> (Aublet.) Willd.
Papilionoideae	Gombeira casca vermelha	<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.
	Mututi duro	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl
	Sucupira escamosa	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.
	Tento bicolor	<i>Ormosa paraensis</i> Ducke
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado
Lamiaceae	Tarumã	<i>Vitex triflora</i> Vahl
Lauraceae	Louro abacate	<i>Ocotea tabacifolia</i> (Meisn.) Rohwer
	Louro amarelo folha miuda	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.
	Louro preto	<i>Ocotea caudata</i> (Ness) Mez
	Louro preto folha comprida	<i>Ocotea nigrescens</i> Vicent
Lecythidaceae	Mata-matá casca vermelha	<i>Eschweilera amazoniciformis</i> S.A. Mori
	Sapucaia vermelha	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.
Malvaceae	Cacaorana da mata	<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.
	Castanha de piriquito	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.
	Inajarana	<i>Quararibea ochrocalyx</i> (K.Schum.) Vischer
	Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
	Pente de macaco folha pilosa	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.
	Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn
Melastomataceae	Meraúba	<i>Mouriri grandiflora</i> DC.
Meliaceae	Andirobarana	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
	Cachuá amarelo	<i>Trichilia schomburgkii</i> C.DC.
Moraceae	Cauchorana	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber
	Fura-fura	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg
	Gameleira	<i>Ficus insipida</i> Willd.
	Guariuba folha grande	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg
	Janitá	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber
		<i>Brosimum guianense</i> Huber ex Ducke
		<i>Maquira guianensis</i> Aubl.
Moraceae	Muiratinga amarela	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul
	Muiratinga chocolate	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber
	Mururé	

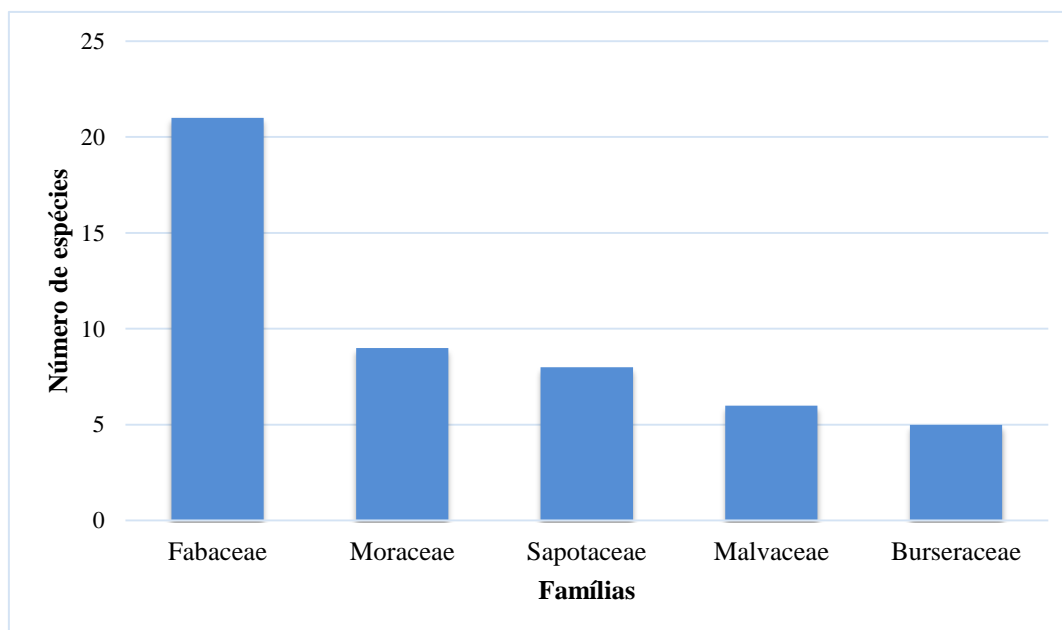
Continua...

NOME DA FAMÍLIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Myristicaceae	Ucuuba folha amarela	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.
	Ucuuba preta	<i>Virola michelii</i> Heckel
Myrtaceae	Goiabinha	<i>Myrcia</i> sp.
	Murta grande	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.
Nyctaginaceae	João mole	<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.
	João mole folha grande	<i>Neea robusta</i> Steyererm
Olacaceae	Pipo de macaco	<i>Heisteria</i> sp.
Polygonaceae	Tabocão	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.
Rutaceae	Laranjinha	<i>Metrodorea flavida</i> K. Krause
	Tamanqueira folha miúda	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
Salicaceae	Sardinheira	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.
Sapindaceae	Espetorana vermelho	<i>Matayba arborescens</i> (Aubl.) Radlk.
	Pitomba da mata	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.
Sapotaceae	Abiu	<i>Pouteria prancei</i> Pires
		<i>Pouteria</i> sp.
	Abiu casca estrida	<i>Pouteria freitasii</i> T.D. Penn.
	Abiu casca grossa	<i>Pouteria pachycarpa</i> Pires
	Abiu casca seca	<i>Pouteria lasiocarpa</i> (Mart.) Radlk.
	Abiu casca seca folha miuda	<i>Pouteria hispida</i> Eyma
	Mangabarana	<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre
Tuturubá	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	
Urticaceae	Embaúba branca	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul
	Embaúba vermelha	<i>Cecropia distachya</i> Huber
	Mapatirana	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
Violaceae	Jacamim branco	<i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze
	Trapiarana	<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.

Em que: Indeterminado consistem das árvores que não foram identificadas

As famílias de maior riqueza florística foram: Fabaceae (21), Moraceae (9), Sapotaceae (8), Malvaceae (6), Burseraceae (5), como mostra a Figura 4. Os gêneros com maior número de espécies foram: *Inga* (7) e *Pouteria* (7).

**Figura 4.** Representatividade das famílias com maior riqueza florística em número de espécies.

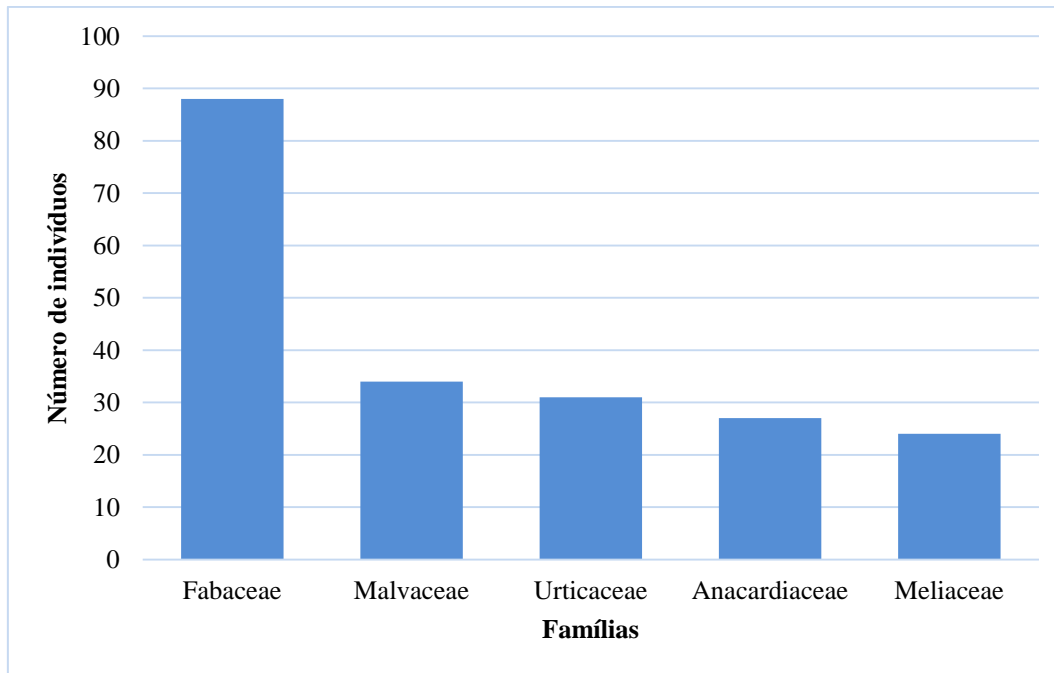


**Fonte:** Autor

Nota-se a família Fabaceae com grande importância na riqueza florística, assim como os gêneros *Pouteria* e *Inga*. A maior riqueza dessa família também foi observada em estudos florísticos desenvolvidos na região amazônica pelos autores: Salomão, 1991; Ribeiro et. al, 1999, Rolim & Nascimento, 2006; Rolim & Nascimento, 2011.

Considerando o número de indivíduos, as cinco famílias mais representativas no componente arbóreo foram: Fabaceae (21,41%), Malvaceae (8,27%), Urticaceae (7,54%), Anacardiaceae (6,56%) e Meliaceae (5,83%), como mostra a Figura 5. A família Fabaceae é bem representativa em número de indivíduos na região. Segundo Ribeiro et al., (1999), em seu estudo fitossociológico na região de Carajás e Marabá, as famílias com maior número de indivíduos na microrregião de Carajás foram: Fabaceae (20,04%), Mimosaceae (13,05%), Arecaceae (7,09%) e Lecythydaceae (3,57%). Em Marabá foram as famílias: Fabaceae (23,38%), Mimosaceae (8,89%), Meliaceae (8,44%) e Lecythydaceae (3,74%).

Das famílias restantes, dez foram representadas por apenas uma espécie, sendo elas: Araliaceae, Caricaceae, Ebenaceae, Polygonaceae, Combretaceae, Olacaceae, Salicaceae, Dichapetalaceae, Melastomataceae e Lamiaceae.

**Figura 5.** Representatividade das famílias em número de indivíduos.

**Fonte:** Autor

As espécies ameaçadas são aquelas cujas populações e *habitats* estão desaparecendo rapidamente, de forma a colocá-las em risco de tornarem-se extintas (BRASIL, 2014). Através da Lista de Espécies Ameaçadas de 18 de dezembro de 2014, foi identificada na área de estudo uma espécie considerada em perigo (EN), *Ocotea tabacifolia* da família Lauraceae, a mesma com distribuição geográfica no norte e nordeste brasileiro.

A região sudeste apresenta o maior número de espécies ameaçadas (348), seguidos pelos estados do nordeste (168), sul (84), norte (46) e centro-oeste (44). Entre as principais causas da extinção estão a degradação e a fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para pastagens, agriculturas convencionais, mineração de superfícies, incêndios florestais e outros. Estes fatores reduzem o total de *habitats* disponíveis às espécies e aumentam o grau de isolamento entre suas populações, diminuindo o fluxo gênico entre estas, o que pode acarretar perdas de variabilidade genética e, eventualmente, a extinção de espécies (BRASIL, 2014).

O índice de diversidade Shannon para o fragmento florestal foi de 4,15, este valor é considerado alto quando comparado a outras tipologias florestais. Segundo Felfili e Rezende (2003), os valores de Shannon geralmente situam-se entre 1,3 e 3,5, podendo exceder 4,0 e alcançar em torno de 4,5 em ambientes florestais tropicais.

No fragmento estudado a distribuição de abundância entre as espécies amostradas é bastante equilibrada, demonstrando a alta riqueza do fragmento. O resultado de diversidade de



Shannon do estudo foi semelhante ao encontrado pela empresa Amplo (2012), em um inventário realizado para a empresa Vale S/A, na vegetação da área a ser diretamente afetada pelo projeto N5 sul, na Floresta Nacional de Carajás, sendo calculado o valor de diversidade de 4,3. Em outro estudo realizado pela empresa Ecoflorestal (2011) na mesma floresta o índice de Shannon calculado foi igual a 4,20.

O índice de dominância de Simpson, com valor calculado igual a 0,98, indica baixa dominância de espécies, corroborando com a alta diversidade encontrada pelo índice de Shannon. Analisando o valor deste índice, os resultados indicam que a probabilidade de se amostrar dois indivíduos ao acaso, e estes pertencerem à mesma espécie é igual a 2%. O valor do índice foi semelhante ao encontrado pela empresa Ecoflorestal (2011) em inventário realizado na Flona de Carajás, onde o índice de Simpson foi igual a 0,92.

O índice de Pielou encontrado no fragmento foi de 0,90, o que sugere alta uniformidade nas proporções do número de indivíduos/número de espécies dentro da comunidade vegetal, constatação esperada, pois a equitabilidade é diretamente proporcional à diversidade e, antagônico à dominância (UHL & MURPHY, 1981). Teoricamente, esse valor indica que seriam necessários o incremento de mais 10% de espécies para atingir a diversidade máxima da comunidade vegetal, segundo Brower e Zar (1984).

Desse modo, constata-se que o valor encontrado para a diversidade Shannon no presente estudo é elevado, semelhante ao de outros estudos realizados na região, sem a dominância de grupos de espécies, avaliado pela dominância de Simpson, e próxima da máxima diversidade possível, com alto valor de equabilidade, medido pelo índice de Pielou.

#### 4.2. Parâmetros fitossociológicos

As espécies encontradas na amostragem, com suas respectivas estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal, em ordem decrescente de valor de importância (*VI*%), estão apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2** - Espécies encontradas na amostragem do fragmento florestal adjacente a Universidade Federal Rural da Amazônia e seus respectivos parâmetros fitossociológicos.

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	1,9737	13	3,16	12	3,47	1,974	13,08	8,12	6,57
<i>T. guianensis</i>	0,4819	16	3,89	14	4,05	0,482	3,19	3,54	3,71
<i>C. acacioides</i>	0,8034	13	3,16	9	2,6	0,803	5,32	4,24	3,7
<i>M. flavida</i>	0,312	21	5,11	13	3,76	0,312	2,07	3,59	3,64
<i>C. distachya</i>	0,6262	15	3,65	10	2,89	0,626	4,15	3,9	3,56

Continua...

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>S. mombin</i>	0,8374	10	2,43	9	2,6	0,837	5,55	3,99	3,53
<i>N. oppositifolia</i>	0,2582	14	3,41	11	3,18	0,258	1,71	2,56	2,77
<i>O. nigrescens</i>	0,2961	14	3,41	10	2,89	0,296	1,96	2,68	2,75
<i>T. speciosum</i>	0,2133	14	3,41	11	3,18	0,213	1,41	2,41	2,67
<i>C. tocanthinum</i>	0,2839	14	3,41	9	2,6	0,284	1,88	2,64	2,63
<i>G. ulmifolia</i>	0,453	9	2,19	7	2,02	0,453	3	2,6	2,4
<i>G. guidonia</i>	0,1612	12	2,92	11	3,18	0,161	1,07	1,99	2,39
<i>L. schomburgkii</i>	0,2664	12	2,92	8	2,31	0,266	1,76	2,34	2,33
<i>C. obtusa</i>	0,3358	10	2,43	8	2,31	0,336	2,22	2,33	2,32
<i>O. distichus</i>	0,3843	8	1,95	8	2,31	0,384	2,55	2,25	2,27
<i>C. sellowiana</i>	0,1959	10	2,43	10	2,89	0,196	1,3	1,87	2,21
<i>S. polyphylla</i>	0,253	8	1,95	8	2,31	0,253	1,68	1,81	1,98
<i>I. edulis</i>	0,1707	10	2,43	8	2,31	0,171	1,13	1,78	1,96
<i>J. copaia</i>	0,4864	5	1,22	5	1,45	0,486	3,22	2,22	1,96
Indeterminado	0,1919	9	2,19	8	2,31	0,192	1,27	1,73	1,92
<i>M. guianensis</i>	0,1135	9	2,19	9	2,6	0,114	0,75	1,47	1,85
<i>P. guianensis</i>	0,2485	6	1,46	5	1,45	0,248	1,65	1,55	1,52
<i>A. tibourbou</i>	0,2082	7	1,7	4	1,16	0,208	1,38	1,54	1,41
<i>V. michelii</i>	0,2182	5	1,22	5	1,45	0,218	1,45	1,33	1,37
<i>S. pruriens</i>	0,4895	2	0,49	1	0,29	0,49	3,24	1,86	1,34
<i>C. goudotianum</i>	0,0753	6	1,46	6	1,73	0,075	0,5	0,98	1,23
<i>A. cordatum</i>	0,0688	6	1,46	6	1,73	0,069	0,46	0,96	1,22
<i>G. poeppigiana</i>	0,1112	6	1,46	5	1,45	0,111	0,74	1,1	1,21
<i>S. morototoni</i>	0,2055	4	0,97	4	1,16	0,205	1,36	1,17	1,16
<i>A. maripa</i>	0,3537	2	0,49	2	0,58	0,354	2,34	1,42	1,14
<i>I. alba</i>	0,1213	5	1,22	4	1,16	0,121	0,8	1,01	1,06
<i>C. bicolor</i>	0,0651	5	1,22	5	1,45	0,065	0,43	0,82	1,03
<i>E. amazoniciformis</i>	0,3827	1	0,24	1	0,29	0,383	2,54	1,39	1,02
<i>C. fastuosa</i>	0,1819	3	0,73	3	0,87	0,182	1,21	0,97	0,93
<i>J. spinosa</i>	0,1548	3	0,73	3	0,87	0,155	1,03	0,88	0,87
<i>E. maximum</i>	0,1595	4	0,97	2	0,58	0,16	1,06	1,01	0,87
<i>S. glandulosum</i>	0,1087	4	0,97	3	0,87	0,109	0,72	0,85	0,85
<i>M. guyanensis</i>	0,2029	2	0,49	2	0,58	0,203	1,34	0,92	0,8
<i>C. rhoifolium</i>	0,04	4	0,97	4	1,16	0,04	0,27	0,62	0,8
<i>N. Steyerm</i>	0,1531	3	0,73	2	0,58	0,153	1,01	0,87	0,77
<i>P. lasiocarpa</i>	0,094	3	0,73	3	0,87	0,094	0,62	0,68	0,74
<i>Diospyros sp.</i>	0,1216	3	0,73	2	0,58	0,122	0,81	0,77	0,7
<i>B. guianense</i>	0,1111	3	0,73	2	0,58	0,111	0,74	0,73	0,68
<i>Inga sp.</i>	0,0612	3	0,73	3	0,87	0,061	0,41	0,57	0,67
<i>B. capitata</i>	0,137	2	0,49	2	0,58	0,137	0,91	0,7	0,66
<i>O. caudata</i>	0,0466	3	0,73	3	0,87	0,047	0,31	0,52	0,64
<i>P. mollis</i>	0,0466	3	0,73	3	0,87	0,047	0,31	0,52	0,64
<i>G. olivacea</i>	0,2063	1	0,24	1	0,29	0,206	1,37	0,8	0,63
<i>O. bacaba</i>	0,085	2	0,49	2	0,58	0,085	0,56	0,52	0,54
<i>B. nitida</i>	0,1399	1	0,24	1	0,29	0,14	0,93	0,58	0,49

Continua...

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>C. latifolia</i>	0,046	3	0,73	1	0,29	0,046	0,3	0,52	0,44
<i>Heisteria sp.</i>	0,0314	2	0,49	2	0,58	0,031	0,21	0,35	0,42
<i>T. myrmecophila</i>	0,0308	2	0,49	2	0,58	0,031	0,2	0,35	0,42
<i>P. laevigata</i>	0,0272	2	0,49	2	0,58	0,027	0,18	0,33	0,41
<i>R. racemosa</i>	0,0266	2	0,49	2	0,58	0,027	0,18	0,33	0,41
<i>S. laurifolia</i>	0,0211	2	0,49	2	0,58	0,021	0,14	0,31	0,4
<i>Pouteria sp.</i>	0,0206	2	0,49	2	0,58	0,021	0,14	0,31	0,4
<i>P. hispida</i>	0,0852	1	0,24	1	0,29	0,085	0,56	0,4	0,37
<i>A. guianensis</i>	0,0399	2	0,49	1	0,29	0,04	0,26	0,38	0,35
<i>P. suaveolens</i>	0,0764	1	0,24	1	0,29	0,076	0,51	0,37	0,35
<i>I. rubiginosa</i>	0,0384	2	0,49	1	0,29	0,038	0,25	0,37	0,34
<i>P. freitasii</i>	0,0613	1	0,24	1	0,29	0,061	0,41	0,32	0,31
<i>P. rohrii</i>	0,0609	1	0,24	1	0,29	0,061	0,4	0,32	0,31
<i>O. paraensis</i>	0,0497	1	0,24	1	0,29	0,05	0,33	0,29	0,29
<i>A. jupunba</i>	0,0497	1	0,24	1	0,29	0,05	0,33	0,29	0,29
<i>D. megalocarpa</i>	0,0509	1	0,24	1	0,29	0,051	0,34	0,29	0,29
<i>A. insignis</i>	0,0509	1	0,24	1	0,29	0,051	0,34	0,29	0,29
<i>T. amazonica</i>	0,0484	1	0,24	1	0,29	0,048	0,32	0,28	0,28
<i>P. apiculatum</i>	0,0401	1	0,24	1	0,29	0,04	0,27	0,25	0,27
<i>F. insipida</i>	0,0336	1	0,24	1	0,29	0,034	0,22	0,23	0,25
<i>P. macrophylla</i>	0,0286	1	0,24	1	0,29	0,029	0,19	0,22	0,24
<i>P. pachycarpa</i>	0,0306	1	0,24	1	0,29	0,031	0,2	0,22	0,24
<i>M. arborescens</i>	0,0306	1	0,24	1	0,29	0,031	0,2	0,22	0,24
<i>P. subserratum</i>	0,027	1	0,24	1	0,29	0,027	0,18	0,21	0,24
<i>C. pentandra</i>	0,022	1	0,24	1	0,29	0,022	0,15	0,19	0,23
<i>L. pisonis</i>	0,0224	1	0,24	1	0,29	0,022	0,15	0,2	0,23
<i>M. grandiflora</i>	0,0232	1	0,24	1	0,29	0,023	0,15	0,2	0,23
<i>S. vermicularis</i>	0,0183	1	0,24	1	0,29	0,018	0,12	0,18	0,22
<i>Z. rhoifolium</i>	0,0184	1	0,24	1	0,29	0,018	0,12	0,18	0,22
<i>P. multijuga</i>	0,0184	1	0,24	1	0,29	0,018	0,12	0,18	0,22
<i>D. odorata</i>	0,0183	1	0,24	1	0,29	0,018	0,12	0,18	0,22
<i>I. heterophylla</i>	0,0174	1	0,24	1	0,29	0,017	0,12	0,18	0,22
<i>O. tabacifolia</i>	0,0129	1	0,24	1	0,29	0,013	0,09	0,16	0,21
<i>Sloanea sp.</i>	0,0127	1	0,24	1	0,29	0,013	0,08	0,16	0,21
<i>H. ochraceus</i>	0,0134	1	0,24	1	0,29	0,013	0,09	0,17	0,21
<i>S. grandiflora</i>	0,0154	1	0,24	1	0,29	0,015	0,1	0,17	0,21
<i>Q. ochrocalyx</i>	0,0127	1	0,24	1	0,29	0,013	0,08	0,16	0,21
<i>P. paniculatum</i>	0,0147	1	0,24	1	0,29	0,015	0,1	0,17	0,21
<i>T. esculenta</i>	0,0085	1	0,24	1	0,29	0,008	0,06	0,15	0,2
<i>Myrcia sp.</i>	0,0111	1	0,24	1	0,29	0,011	0,07	0,16	0,2
<i>B. acutifolium</i>	0,0113	1	0,24	1	0,29	0,011	0,07	0,16	0,2
<i>I. thibaudiana</i>	0,0114	1	0,24	1	0,29	0,011	0,08	0,16	0,2
<i>C. ilicifolia</i>	0,0097	1	0,24	1	0,29	0,01	0,06	0,15	0,2
<i>C. nodosa</i>	0,0104	1	0,24	1	0,29	0,01	0,07	0,16	0,2
<i>T. spruceanum</i>	0,0087	1	0,24	1	0,29	0,009	0,06	0,15	0,2

Continua...

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>V. calophylla</i>	0,0121	1	0,24	1	0,29	0,012	0,08	0,16	0,2
<i>L. glycyarpa</i>	0,0109	1	0,24	1	0,29	0,011	0,07	0,16	0,2
<i>V. triflora</i>	0,0087	1	0,24	1	0,29	0,009	0,06	0,15	0,2
<i>P. prancei</i>	0,0103	1	0,24	1	0,29	0,01	0,07	0,16	0,2
<i>M. splendens</i>	0,0092	1	0,24	1	0,29	0,009	0,06	0,15	0,2
<i>B. amazonicus</i>	0,0119	1	0,24	1	0,29	0,012	0,08	0,16	0,2
<i>G. amazonicum</i>	0,0103	1	0,24	1	0,29	0,01	0,07	0,16	0,2
<i>C. grandiflora</i>	0,0079	1	0,24	1	0,29	0,008	0,05	0,15	0,19
<b>TOTAL</b>	15,0953	411	100	346	100	15,095	100	100	100

Em que: AB= Área basal ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ); DA= Densidade absoluta ( $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ); DR= Densidade relativa (%); FA= Frequência absoluta; FR= Frequência relativa (%); DoA= Dominância absoluta ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ); DoR= Dominância relativa; VC (%)= Valor de cobertura em Porcentagem; VI (%)= Valor de importância em Porcentagem.

A área apresentou densidade absoluta de 411 indivíduos. $\text{ha}^{-1}$  e área basal de 15,109  $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Das 103 espécies encontradas na área estudada 47, ou seja, 45,63% das espécies são consideradas de baixa densidade, possuindo apenas 1 representante.

A espécie *Metrodorea flavida* apresentou maior densidade no componente arbóreo (Tabela 2), com uma densidade absoluta de 21 ind. $\text{ha}^{-1}$  e densidade relativa de 5,11%, seguida pelas espécies *Tapirira guianensis* (16 ind. $\text{ha}^{-1}$  e 3,89%), *Cecropia distachya* (15 ind. $\text{ha}^{-1}$  e 3,65%), e *Theobroma speciosum*, *Ocotea nigrescens*, *Cenostigma tocantinum* e *Neea oppositifolia* (todos com 14 ind. $\text{ha}^{-1}$  e 3,41%). No estudo fitossociológico feito pelo Instituto Ambiental Vale do Rio Doce (2006) na Flona de Carajás, foi encontrado um valor de densidade absoluta para a espécie *Metrodorea flavida* de 16,47 ind. $\text{ha}^{-1}$ , resultado aproximado ao valor encontrado no fragmento. Em outro estudo na mesma área (Instituto Ambiental Vale do Rio Doce, 2007) resultou para a espécie *Metrodorea flavida* o valor de densidade absoluta de 26,18 ind. $\text{ha}^{-1}$  e relativa de 7,32%. Valores semelhantes também foram encontrados para a espécie *Theobroma speciosum* com densidade absoluta de 15,76 ind. $\text{ha}^{-1}$  e relativa de 4,41%.

As espécies do componente arbóreo (Tabela 2) com maior frequência nas parcelas amostradas foram: *Tapirira guianensis* com frequência absoluta de 14% e relativa de 4,05%, *Metrodorea flavida* com frequência absoluta de 13% e relativa de 4%, *Schizolobium parahyba var. amazonicum* com frequência absoluta de 12% e relativa de 3,47%, *Theobroma speciosum*, *Guarea guidonia* e *Neea oppositifolia* com frequência absoluta de 11% e relativa 3,18%. Conforme estudos realizados pelo Instituto Ambiental Vale do Rio Doce (2007), na Flona Carajás, foi encontrado resultado semelhante para a espécie *Tapirira guianensis*, com frequência absoluta de 12,12%. A espécie *Metrodorea flavida* também se destacou quanto a sua frequência, ficando em segundo lugar na frequência absoluta, o que pode se justificar por

ser uma espécie com dispersão autocórica, considerada clímax e conforme verificado em vários estudos é uma espécie presente em ambientes de regeneração, porém, mais adaptada a ambientes de sombra, sendo mencionada em diversos inventários na Amazônia (SALOMÃO et al., 1995; CABRAL, 2010; CARIM, et al., 2013).

Considerando-se a ordenação das espécies pelos valores decrescentes de valor de cobertura  $VC(\%)$ , as primeiras 15 espécies representam 49,41% do  $VC(\%)$  total. Duas espécies exibem destaque em relação ao valor de cobertura  $VC(\%)$ : *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (8,12%) e *Chloroleucon acacioides* (4,24%).

Segundo o Instituto Vale do Rio Doce (2007), em uma área inventariada na Flona de Carajás, foi encontrado resultado aproximado do valor de cobertura da espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*. Segundo o trabalho citado anteriormente, o alto valor de cobertura encontrado para a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* mostra que esta espécie é bem adaptada a áreas com alguma antropização, como fragmentação, áreas queimadas ou áreas de estágios iniciais de sucessão, onde atuam como colonizadoras ou oportunistas. Além disso, podem ser razoavelmente favorecidas pela atividade madeireira, através da luz advinda das clareiras abertas pela exploração (MARTINI et al., 1994). Na área do fragmento, aparentemente, não houve atividade madeireira recente, porém foi observado aberturas de clareiras pela queda natural de algumas árvores, favorecendo assim a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, que é uma espécie pioneira.

Segundo Quisen et al., (1999) a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* apresenta grande capacidade de dispersão e pouca exigência quanto à fertilidade química do solo, justificando assim, a sua capacidade de adaptação em áreas antropizadas e seu resultado expressivo quanto a frequência absoluta na área estudada.

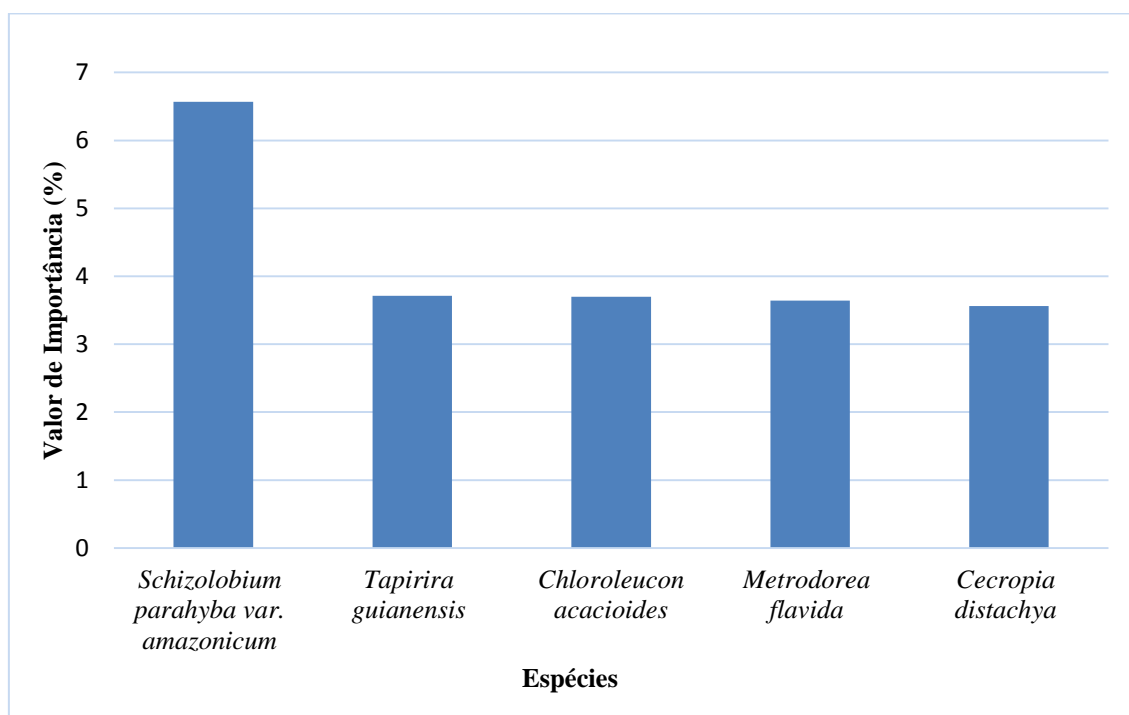
De acordo com a Tabela 2, as 15 espécies mais importantes da comunidade, tomando-se como base o de valor de importância ( $VI\%$ ), são: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Tapirira guianensis*, *Chloroleucon acacioides*, *Metrodorea flavida*, *Cecropia distachya*, *Spondias mombin*, *Neea oppositifolia*, *Ocotea nigrescens*, *Theobroma speciosum*, *Cenostigma tocaninum*, *Guazuma ulmifolia*, *Guarea guidonia*, *Trichilia schomburgkii*, *Cecropia obtusa* e *Oenocarpus distichus*. Essas espécies juntas perfazem um total de 47,24% do valor de importância.

No inventário realizado pelo Instituto Ambiental Vale do Rio Doce em 2007 na Flona de Carajás, a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, além de ter sido citada anteriormente como o segundo maior valor de cobertura, apresentou valor de importância de 4,15%, sendo próximo ao valor encontrado na área do fragmento que foi de 6,57%. Ainda no

mesmo inventário, a espécie *Metrodorea flavida* teve valor de importância apresentado de 3,36%, resultado bastante próximo ao encontrado no fragmento que foi de 3,64%.

As espécies com maior valor de importância do presente estudo: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Tapirira guianensis*, *Chloroleucon acacioides*, *Metrodorea flavida* e *Cecropia distachya* (Figura 6), são amostradas nos inventários realizados na Flona de Carajás pelo Instituto Vale do Rio Doce (2007, 2008), bem como no inventário feito pela Eco Florestal (2011), mostrando assim, que são comuns na região.

**Figura 6.** Espécies com maior valor de importância (%).



**Fonte:** Autor

Segundo Scipioni (2008), quanto maior os valores de densidade, frequência e dominância de uma espécie em um levantamento, maior será o valor de importância atribuído a ela. Porém, é possível uma espécie ter densidade baixa e ainda assim ter valor de importância que supere espécies com valor de densidade maior. Para isso, os indivíduos dessa espécie devem apresentar elevada frequência e/ou elevada dominância, ou seja, apresentar número reduzido de indivíduos cadastrados, mas que apresentam grandes diâmetros. Isso ocorreu com a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, que foi a espécie com maior valor de importância, isso se deve ao fato de que os indivíduos amostrados apresentaram grandes diâmetros e conseqüentemente maior área basal.

A espécie *Tapirira guianensis* apresentou a segunda maior importância na área (3,71%), mesmo com seu baixo resultado em área basal  $0,4819 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , a espécie conseguiu

esse resultado devido principalmente a sua grande frequência nas subparcelas e densidade, estando assim, bem distribuída em toda a área.

A espécie *Chloroleucon acacioides* ficou na terceira posição com maior valor de importância, a espécie não apresentou bons resultados de densidade e frequência, mas teve maiores valores de dominância absoluta e relativa. Isto mostra que a espécie espacialmente tende a ser agrupada.

Tanto a espécie *Metrodorea flavida* como a espécie *Cecropia distachya*, são bem comuns na Amazônia oriental desde Altamira, Ourilândia, Carajás e Marabá (Dantas & Muller 1979; Silva et al., 1987; Salomão et al., 1995; Ribeiro et al., 1999; Salm, 2004).

A espécie *Cecropia distachya* obteve o quinto maior valor de importância, esta é uma espécie franca pioneira, o que mostra um forte indicador de fragilidade do fragmento, evidenciando a perturbação ambiental na área. Esta espécie surge em áreas com grande disponibilidade de luz, seja pela quantidade de clareiras, seja pela grande borda, ou ainda pelo dossel relativamente baixo e descontínuo. Assim, é afirmado que o gênero *Cecropia* têm sido um dos mais abundantes em estudos de sucessão secundária de áreas alteradas na região amazônica (LIMA et al., 2007; ARAUJO et al., 2009; MASSOCA et al., 2012; LONGWORTH et al., 2014).

### 4.3. Categorias sucessionais

A separação das espécies vegetais em grupos ecológicos (categorias sucessionais) ocorre por meio de agrupamentos segundo as funções desempenhadas, assim como, pelas exigências em relação à variação dos fatores ambientais, principalmente com referência à resposta à luz ou ao sombreamento do dossel (MACEDO, 1993).

A Tabela 3 relaciona as categorias sucessionais das 30 principais espécies da área, tomando como base o valor de importância calculado no presente estudo.

**Tabela 3.** Relação das 30 principais espécies registradas no levantamento fitossociológico, de acordo com as categorias sucessionais.

Nome Científico	Grupo Ecológico
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	Pioneira
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira
<i>Chloroleucon acacioides</i>	Pioneira
<i>Metrodorea flavida</i>	Clímax
<i>Cecropia distachya</i>	Pioneira
<i>Spondias mombin</i>	Pioneira

Continua...

<b>Nome Científico</b>	<b>Grupo Ecológico</b>
<i>Neea oppositifolia</i>	Secundária Inicial
<i>Ocotea nigrescens</i>	Clímax
<i>Theobroma speciosum</i>	Clímax
<i>Cenostigma tocanthinum</i>	Secundária Inicial
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira
<i>Guarea guidonia</i>	Secundaria tardia
<i>Trichilia schomburgki</i>	Secundaria inicial
<i>Cecropia obtusa</i>	Pioneira
<i>Oenocarpus distichus</i>	Secundaria inicial
<i>Cordia sellowiana</i>	Pioneira
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira
<i>Inga edulis</i>	Pioneira
<i>Jacaranda copaia</i>	Pioneira
<i>Maquira guianensis</i>	Secundaria inicial
<i>Pourouma guianensis</i>	Pioneira
<i>Apeiba tibourbou</i>	Secundaria inicial
<i>Virola michelii</i>	Clímax
<i>Sterculia pruriens</i>	Secundaria inicial
<i>Crepidospermum goudotianum</i>	Clímax
<i>Aparisthmium cordatum</i>	Pioneira
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Secundária Inicial
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira
<i>Attalea maripa</i>	Pioneira
<i>Inga alba</i>	Clímax

A distribuição das espécies em categorias sucessionais é um dos instrumentos utilizado por diversos autores como uma forma didática de agrupar as espécies. Mas, não deve ser seguida como um modelo único, porque cada fragmento florestal apresenta estrutura e fisionomia vegetal característica à área, que permite às espécies adaptações e desenvolvimentos diferenciados dentro dos estratos.

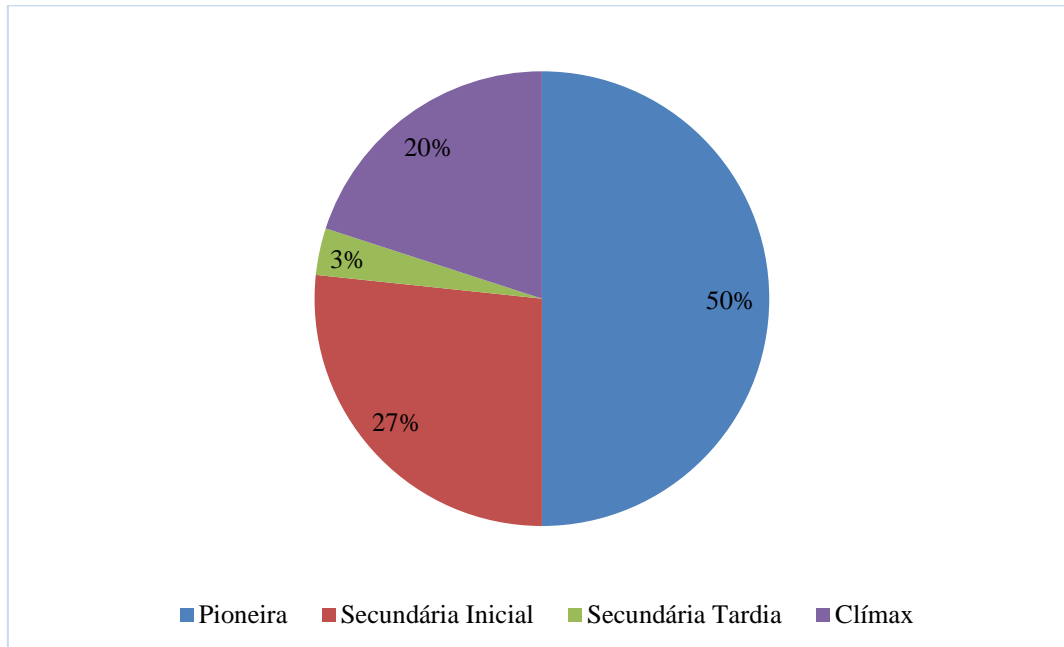
Dentre as 30 principais espécies do fragmento (Tabela 3) observa-se que 15 pertencem à categoria das pioneiras, 8 pertencem à categoria das secundárias iniciais, 1 das secundárias tardias e 6 a categoria das climácicas.

No presente estudo as pioneiras somaram 50% das espécies de maior importância (Figura 7), as secundárias iniciais (27%), somando estes grupos ecológico concluímos que 77% são espécies que demandam de luz, o que demonstra que o fragmento está em plena recuperação. As climácicas perfazem um total de 20% dos indivíduos de maior importância do fragmento. Este fato demonstra que as condições ambientais da comunidade têm favorecido a regeneração destes grupos ecológicos e que a estrutura atual do remanescente



florestal poderá manter-se em sucessão natural, caso não venham ocorrer distúrbios naturais e antrópicos, possibilitando assim, o avanço natural do remanescente florestal.

**Figura 7.** Grupo ecológico das principais espécies do fragmento.



**Fonte:** Autor

A comunidade em questão apresenta características topográficas específicas, com alta declividade e encostas íngremes com a presença de afloramentos rochosos. Em florestas de solos rasos a dinâmica de mortalidade é alta, o que justifica a grande proporção de espécies heliófilas no fragmento. A comunidade estudada encontra-se estruturalmente em um processo natural de regeneração, caracterizando-se como um remanescente florestal em estágio médio avançado de regeneração natural. Apresenta todas as categorias sucessionais, fruto da regeneração natural provocada por fenômenos naturais como a aberturas de clareiras pela queda de indivíduos arbóreos mais velhos, além dos antrópicos como as queimadas das pastagens que circundam a área ou a redução do fragmento com grande efeito de borda.

## 5. CONCLUSÕES

O fragmento florestal estudado tem conservado alta diversidade de espécies. Foram amostrados 411 indivíduos, pertencentes a 34 famílias botânicas, 76 gêneros, 103 espécies. A família mais rica em número de espécie foi a Fabaceae, seguida de outras famílias como Moraceae, Sapotaceae, Malvaceae e Burseraceae. Os gêneros mais ricos foram: *Inga* e *Pouteria*.

As espécies de maior importância no fragmento foram: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Tapirira guianensis*, *Chloroleucon acacioides*, *Metrodorea flavida* e *Cecropia distachya*, sendo essas espécies características das florestas da região.

O índice de Shannon, que informa diretamente o valor da diversidade no local, teve valor igual a 4,15, que denota a alta diversidade no local. O índice de dominância de Simpson teve valor de 0,98, corroborando com a alta diversidade da formação florestal analisada. O índice de Pielou encontrado no fragmento foi de 0,90, que infere a alta uniformidade nas proporções do número de indivíduos/número de espécies dentro da comunidade vegetal.

A comunidade estudada encontra-se estruturalmente em um processo natural de regeneração, caracterizando-se como um remanescente florestal em estágio médio avançado de regeneração natural.

Através dos resultados apresentados quanto à florística, fitossociologia e índices de diversidades do fragmento florestal da UFRA, foi possível fazer comparações e encontrar resultados semelhantes aos obtidos em inventários feitos na Flona de Carajás, principalmente aqueles realizados em áreas com algum tipo de degradação ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMPLO TREINAMENTOS E CONSULTORIA. Inventário da vegetação na área a ser diretamente afetada pelo projeto N5 sul, Floresta Nacional de Carajás, com a valoração dos produtos florestais madeireiros. **Relatório de atividades**. Parauapebas-PA, 2012. 108 p.
- ARAUJO, R. de A.; COSTA, R. B. da; FELFILI, J.M.; GONÇALVEZ, I. K.; SOUSA, R. A. T. de M; DORVAL, A. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. **Acta Amazonica**, Manaus, vol.39, n.4, p. 865-878, 2009.
- ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Dourados, MS, **Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 2, p.1-11, mai./ag, 2007.
- BOND, W.J. & KEELEY, J.E. Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and evolution of flammable ecosystems. **Trends in Ecology and Evolutions**, v. 20, p. 387-394, 2005.
- BORGES, L.F.R.; SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 22-38, 2004.
- BOTREL, R. T., OLIVEIRA FILHO, A. T., RODRIGUES, L. A. Influência do Solo e Topografia sobre as Variações da Composição Florística e Estrutura da Comunidade Arbóreo - Arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. **Rev. bras. Bot.**, São Paulo. vol. 25, no.2, p.195-213, 2002.
- BOURLEGAT, C.A. A fragmentação da vegetação natural e o paradigma do desenvolvimento rural. In: COSTA, R.B. (Org.) **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCD, 2003. p.1-25.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Lista de espécies ameaçadas de extinção 2014**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas=1>>. Acesso em 07 de agosto de 2016.
- BROWER JE, ZAR JH. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. Iowa: Wm. C. Brown Publishers; Dubuque, Iowa. 225p. 1984.
- BUDOWSKI, A. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central American: lowland rainforest. **Tropical ecology**, Varanas, v.11, p.44-8, 1970.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, Cartago, Costa Rica. v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.
- CABRAL, F. F. **Levantamento Florístico e Fitossociológico do “Parque Ecológico Municipal Leopoldo Linhares Fernandes”, Alta Floresta, Mato Grosso, Amazônia Meridional, Brasil**. 2010. 121 f. Monografia (Licenciatura em ciências biológicas)– Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2010.

CAMPOS, J.C.; CASTILHO A.F. Uma visão geográfica da região da Flona de Carajás. In: MARTINS, F.D.; CASTILHO, A.F.; CAMPOS J.; HATANO, F.M.; ROLIM, S.G. (Org.). **Fauna da Floresta Nacional de Carajás**. São Paulo: Nitro Editorial, 2012. p.30-61.

CARIM, M. J. V.; GUILLAUMET, J. L. B.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e Estrutura de Floresta Ombrófila Densa do extremo Norte do Estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2013.

COUTO, H.T.Z. **Métodos de inventário da biodiversidade de espécies arbóreas**: Relatório Final de Projeto temático. Piracicaba: ESALQ/FAPESP – Programa Biota, 2005. 112 p

DANTAS, M.; MULLER, N. A. M. Estudos fito-ecológicos do trópico úmido brasileiro II. Aspectos fitossociológicos de mata sobre latossolo amarelo em Capitão Poço, Pará. **Boletim de Pesquisa da Embrapa-CPATU**, Belém-PA, n. 9. 19 p., 1979.

DURIGAN, G. Estrutura e Diversidade de Comunidades Florestais. In: MARTINS, S.V (Ed.) **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. Viçosa, 2ª Ed. Editora UFV, 2012. p. 294-325.

ECO FLORESTAL. Levantamento de Informações Dendrométricas e Florísticas em 39,60 hectares no Avanço de Lavra N5W, Flona de Carajás, Parauapebas – PA. **Relatório de atividades**. Parauapebas-PA, 2011. 62 p.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Canada, v. 34, n.1, p. 487-515, 2003.

FARRELL, T.M. Models and mechanisms of succession: an example from a rocky intertidal community. **Ecological Monographs**. v. 61, n.1, p. 95-113, 1991.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Comunicações Técnicas Florestais**: Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: UNB, 68 p., 2003.

FELFILI, J.M., REZENDE, A.V., SILVA JÚNIOR, M.C. & SILVA, M.A. Changes in the floristic composition sensu stricto in Brazil over a nine-year period. **Tropical Ecology**, Varanas, v.16, p. 579-590, 2000.

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

FLORIANO, E. P. (Ed.). **Fitossociologia florestal**, 1 ed. São Gabriel: UNIPAMPA, 136 p. 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Forestry Paper: **Global Forest Resources Assessment 2010**. Roma, 2010.

FURTADO, A. M. M. PONTE, F. C. Ocupação e Impactos Decorrentes da Expansão Urbana da Cidade de Parauapebas, Estado do Pará. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)**, Belém, n. 1, v. 01, p. 123-134, jan./jun. 2014.

GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: GALVÃO, F. **A vegetação natural do Estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES, CTD, 1994. 20 p.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C. Aplicação do método científico em estudos fitossociológicos no Brasil: em busca de um paradigma. In: FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil; métodos e estudos de casos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. v.1. p. 23-43.

GUMIER-COSTA, F. e SPERBER, C. F. Atropelamentos de Vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, vol. 39, p. 459-466, 2009.

HOFFMANN, W. A, ORTHEN, B. & NASCIMENTO, P. K. V. Comparative Fire Ecology of Tropical Savanna and Forest Trees. **Functional Ecology**, London, v.17, n.6, p.720-726, 2003.

HORN, H. S. The ecology of secondary succession. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v.5, p.25-37, 1974.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 2008. 164 p.

HUBER, J. Matas e madeiras amazônicas. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, Belém-PA, n.6, p.91-225, 1909.

INSTITUTO AMBIENTAL VALE DO RIO DOCE. Inventário Florestal em 1037 ha de Floresta Degradada localizada ao Sul da Floresta Nacional de Carajás (PA). **Relatório de atividades**. Parauapebas-PA, 2007. 34 p.

INSTITUTO AMBIENTAL VALE DO RIO DOCE. Inventário Florestal em 8.868 ha da Floresta Ombrófila no entorno de Serra Sul da Floresta Nacional de Carajás (PA). **Relatório de atividades**. Parauapebas-PA, 2008. 43 p.

INSTITUTO AMBIENTAL VALE DO RIO DOCE. Relatório técnico da vegetação existente na área onde será implantada a nova portaria industrial, mina de ferro de N4 (inventário florestal). **Relatório de atividades**. Parauapebas-PA, 2006. 27 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de Biomas do Brasil**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Projeto levantamento e classificação da cobertura e uso da terra: Potencial Florestal do Estado do Pará. **Relatório Técnico**. Rio de Janeiro, 2007. 117 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri**. Brasília, DF, Brasil 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. MMA, Brasil, 2003.

KANIESKI, M.R. **Caracterização florística, diversidade e correlação ambiental na floresta nacional de São Francisco de Paula**. 2010. 94 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, 2010.

LAURANCE W.F., CAMARGO J. L.C., LUIZÃO R. C.C, LAURANCE S. G., PIMMD S. L., BRUNA E.M., STOUFFER P.C., WILLIAMSON G.B., BENÍTEZ-MALVIDO J., VASCONCELOS H. L., VAN HOUTAN K.S., ZARTMAN C.E., BOYLE S.A., DIDHAM R.K., ANDRADE A., LOVEJOY T.E. The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. **Biological Conservation**, v.144, p.56–67, 2011.

LAURANCE, W.F. & VASCONCELOS, H.L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.13, p.434-451, 2009.

LAURANCE, W.F., NASCIMENTO, H.E.M., LAURANCE, S.G., ANDRADE, A., RIBEIRO, J.E.L.S., GIRALDO, J.P., LOVEJOY, T.E., CONDIT, R., CHAVE, J., HARMS, K.E. & D'ANGELO, S. Rapid decay of treecommunity composition in Amazonian forest fragments. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. v. 103, n.50, p.19010-19014, 2006.

LIMA R. B. de A.; SILVA, J. A. A. de; MARANGON L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. de. A compreensão da sucessão ecológica de um fragmento de floresta tropical é importante para tentar entender como as comunidades. **Pes.flor.bras.**, Colombo, v.31, n.67, p. 161-172, jul./set. 2011.

LIMA, A. J. N.; TEIXEIRA, L. M.; CARNEIRO, V. M. C.; SANTOS, J. dos; HIGUCHI, N. Análise da estrutura e do estoque de fitomassa de uma floresta secundária da região de Manaus AM, dez anos após corte raso seguido de fogo. **Acta Amazonica**, Manaus, vol.37, n.1, p.49-54, 2007.

LIMA, R.R. **Os efeitos das queimadas sobre a vegetação dos solos arenosos da região da estrada de ferro de Bragança**. Belém: Instituto Agrônomo do Norte (IAN), 1954. 20 p.

LONGWORTH, J. B.; MESQUITA, R. C. G.; BENTOS, T. V.; MOREIRA, M. P.; MASSOCA, P. E. S. ; WILLIAMSON, B. G. Shifts in Dominance and Species Assemblages over Two Decades in Alternative Successions in Central Amazonia. **BIOTROPICA**, Kansas, v. 46, n.5, p. 529–537, 2014.

MACEDO, A. C. REVEGETAÇÃO: **matas ciliares e de proteção ambiental** / A . C. Macedo, revisado e ampliado e por P.Y. KAGEYAMA e L.G.S. COSTA. São Paulo, Fundação Florestal, SMA, 26 p. 1993.

MANTOVANI, Waldir. Linhas prioritárias de pesquisa em botânica: fitossociologia e dinâmica de populações. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 14., 2002, Rio Claro. **Anais eletrônicos...** Rio Claro: Unesp, 2002.

MARANGON, L. C., SOARES, J. J. e FELICIANO, A. L. P. Florística Arbórea da Mata da Pedreira, Município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, vol.27, no. 2, p.207-215, mar./abr. 2003.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no Município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.

MARTINI, A.; Rosa, N.; Uhl, C. An attempt to predict which tree species may be threatened by logging activities. **Environmental Conservation**. v. 21, n. 2, p. 152-162, 1994.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas - Série Botânica**, São Leopoldo, n. 40, p. 103-164, 1989.

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

MAZON, J. A. **Composição florística e fitossociológica de floresta ombrófila mista em áreas sob manejo silvipastoril e sucessão secundária**. 2013. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paraná, 2014.

MELLINGER, M.V.; MCNAUGHTON, S.J. Structure and function of successional vascular plant communities in Central New York. **Ecological Monographs**. v. 45, p. 161-182, 1975.

MELO, M.S. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil**. 134 f. Dissertação (Mestre em Recursos Florestais, com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. São Paulo, 2004.

MOREIRA, A.G. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography**. Oxford, v. 27, n. 4, p. 1021-1029, 2000.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Levantamento Florístico da Comunidade de Trepadeiras de uma Floresta Semidecídua no Sudeste do Brasil. **Boletim do Museu Nacional**, Nova Série Botânica, Rio de Janeiro, n.103, p.1-15, 1998.

MUCHAILH, M.C.; RODERJAN, C.V.; CAMPOS, J.B.; MACHADO, A.L.T.; CURCIO, G.R. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. **Floresta**, Curitiba, v.40, n.1, p.147-162, 2010

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B; and KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n.6772, p.853-858, 2000.

ODUM, E. P. **Fundamentos da ecologia**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988. 927p.

OLIVEIRA, A. N. de., AMARAL, I. L. do., RAMOS, M. B. P., NOBRE, A. D., COUTO, L. B., SAHDO, R. M. Composição e Diversidade florístico-Estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, vol.38, n.4, p. 627-641, 2008.

PARÁ (Estado). **Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças (SEPOF)**. Estatística Municipal/Parauapebas. Pará, 2012. 47 p.

PARADELLA, W.R.; SILVA, M.F.F.; ROSA, N.A. A geobotanical approach to the tropical rain forest environment of the Carajás Mineral Province (Amazon Region Brazil) based on digital TM and DEM data. **International Journal of Remote Sensing**, v.15, n.8, p. 1633-1648, 1994.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Os autores, v.1, 316 p. 1997.

PEREIRA, M.A.S.; NEVES, N.A.G.S. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **Geografia**, Londrina, v.16, n.2, p.5-24, 2007.

PIRES, J.M. Tipos de Vegetação da Amazônia. In: SIMÕES, M. F. (ed). "**O Museu no Ano do Sesquicentenário**". Publ. Avuls. Mus. Para. Emílio Goeldi, Belém. 1973. p. 179-202.

POLLOCK, M.M. Biodiversity. In: BILBY, R.E.; NAIMAN, R.J. **Ecology and Management of streams and rivers in the Pacific Northwest Coastal Ecoregion**. New York: SpringerVerlag, p. 430-452, 1998.

QUISEN, R. C.; ROSSI, L. B. M.; VIEIRA, A. H. **Utilização de bandarra (*Schizolobium amazonicum*) em sistemas agroflorestais**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. 13 p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Circular Técnica, 42).

RADAM BRASIL. Projeto Radambrasil. **Levantamento de recursos naturais. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC. 22 Tocantins**. Rio de Janeiro. 1974 v.4 p.

RIBEIRO, R.J.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; AZEVEDO, C.P. de. Estudos fitossociológicos nas regiões de Carajás e Marabá-Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v.29, n.2, p. 207-222, 1999.

ROCHA, A. A. **ANÁLISE DO TRANSECTO-TRILHA: Uma Abordagem Rápida e de Baixo Custo para Avaliar Espécies Vegetais em Florestas Tropicais**. 2001. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais)-Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2001.

RODRIGUES, R. R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P. C., LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, 1995. p. 30-36. 136p.

RODRIGUES, R.R. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco**. 1991. 338 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas. São Paulo, 1991.

ROLIM, SAMIR G.; NASCIMENTO, H.E.M.; Estrutura da Floresta Ombrófila na Serra do Tiracambu, Amazônia maranhense. In: Felfili, J.M.; Eisenlohr, P.; Melo, M.F.; Leonaldo, A.; Meira-Neto, J.A.A.. (Org.). **Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Caso**. Viçosa: UFV, v. 1, 2011.



ROLIM, S. G.; NASCIMENTO, H.E.M. Estrutura da vegetação em 27.888 ha nos Platôs da Bacia do rio Pitinga (AM). 2006.

SALM, R. Tree species diversity in a seasonally-dry forest: the case of the Pinkaití site, in the Kayapó Indigenous Area, southeastern limits of the Amazon. **Acta Amazônica**, Manaus. v.34, n.3, p. 435-443, 2004.

SALOMÃO, R. P. Uso de parcela permanente para estudo da vegetação da floresta tropical úmida. I. Município de Marabá, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, Belém-PA, v.7, n.2, p. 543-604, 1991.

SALOMÃO, R. P.; ROSA, N. A.; NEPSTAD, D. C; BAKK, A. Estrutura Diamétrica e Breve Caracterização Ecológica Econômica de 108 Espécies Arbóreas da Floresta Amazônica Brasileira I. **Interciencia**, Caracas. v. 20, n. 1, p. 20-29, 1995.

SANDEL, M.P.; CARVALHO, J.O.P. de. **Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na floresta nacional do Tapajós**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 19p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 63).

SCHAEFER, C. E. G. R.; MENDONÇA, B. A. F.; JÚNIOR, W. G. F.; VALENTE, E. L.; CORRÊA, G. R. **Relações Solo-Vegetação em alguns Ambientes Brasileiros: Fatores Edáficos e Florística**. In: MARTINS, S. V (Ed.) *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*. 2ª Ed. Editora UFV, 2012. p. 252-293.

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

SCIPIONI, M. C. **Análise dos padrões florísticos e estruturais da comunidade arborea-arbustiva e da regeneração natural em gradientes ambientais na floresta estacional, RS, Brasil**. 2008. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

SILVA, M. do. S. F da; SOUZA, R. M. Territórios protegidos e arenas de conflito nas unidades de conservação de uso sustentável em Sergipe, Brasil. **Scripta Nova Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona. Vol. XVII, núm. 445, 20 de julho de 2013.

SILVA, M. F. F. & SECCO, R. S. & LOBO, M. G. A. Aspectos ecológicos da vegetação rupestre da Serra dos Carajás (PA). **Acta Amazônica**. Manaus, v.26, p. 17-44, 1996.

SILVA, M. F. F; ROSA, N. A.; OLIVEIRA, J. Estudos botânicos na área do Projeto Ferro Carajás. 5. Aspectos florísticos da mata do rio Gelado, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, Belém-PA, v.3, n.1, p.1-20, 1987.

SOUZA, A. L. **Apostila de Manejo Florestal** – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Viçosa, MG. 2000. 33p.

TUCKER, J.M.; BRONDÍZIO, E.S.; MORAN, E.F. Rates of forest regrowth in Eastern Amazonia: a comparison of Altamira and Bragantina regions, Para State, Brazil. **Interciencia**, Caracas, v.23, p.64-73, 1998.

UHL, C.; CLARK, H.; CLARK, K.; MAQUIRINO, P. Successional patterns associated with slash-and-burn agriculture in the upper Rio Negro region of the Amazon Basin. **Biotropica**, Kansas, v.14, n.4, p.249-254, 1982.

UHL, C.; MURPHY, P.G. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. **Tropical Ecology**, Varanas, v.22, n.2, p. 219-237, 1981.

VACCARO, S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza – RS**. Santa Maria, 1997. 92f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990, p. 113-118. Trabalho convidado.