



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - ICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAS**

**HELTON BASTOS MACHADO**

**CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL MADEIREIRO DE UMA FLORESTA  
INTENSAMENTE EXPLORADA NO SUDESTE PARAENSE.**

**BELÉM  
2021**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA  
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA  
AMAZÔNIA ORIENTAL  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**



**HELTON BASTOS MACHADO**

**CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL MADEIREIRO DE UMA FLORESTA  
INTENSAMENTE EXPLORADA NO SUDESTE PARAENSE.**

**BELÉM  
2021**

**HELTON BASTOS MACHADO**

**CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL MADEIREIRO DE UMA FLORESTA  
INTENSAMENTE EXPLORADA NO SUDESTE PARAENSE.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Ademir Roberto Ruschel

**BELÉM  
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M149p Machado, Helton Bastos

Caracterização do potencial madeireiro de uma floresta intensamente explorada no sudeste paraense / Helton Bastos Machado. - 2021.  
92 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais (PPGCF), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2021.  
Orientador: Prof. Dr. Ademir Roberto Ruschel

1. Diversidade Florística. 2. Estrutura Horizontal. 3. Fitossociologia. 4. Dinâmica florestal. 5. Classificação da madeira (densidade básica da madeira). I. Ruschel, Ademir Roberto, orient. II. Título

---

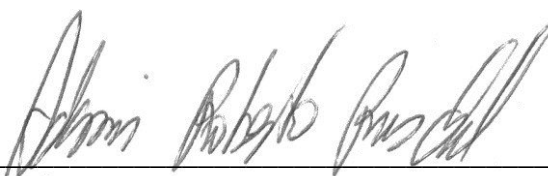
CDD 634.92

**HELTON BASTO MACHADO**

**CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL MADEIREIRO DE UMA FLORESTA  
INTENSAMENTE EXPLORADA NO SUDESTE PARAENSE.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Dr. Ademir Roberto Ruschel – Orientador  
Embrapa Amazônia Oriental



---

Dr. Eduardo Saraiva da Rocha – 1º Examinador  
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA



---

Dr. Klewton Adriano Oliveira Pinheiro – 2º Examinador  
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará



---

Dr. Jorge Alberto Gazel Yared - 3º Examinador  
Pesquisador colaborador do Grupo Arboris

*Ao meu pai Sebastião Viana Machado  
In Memoriam*

## DEDICATÓRIA

*Aos meus filhos Heitor e Mateus  
À minha amada esposa Ivy Laura  
À minha mãe Helena  
Dedico*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que me deu forças para enfrentar as situações a que me foram colocadas e por me permitir chegar a conclusão deste trabalho.

Ao meu pai, Sebastião Viana Machado (*in memoriam*) pelos ensinamentos e por ter se feito presente na minha vida pessoal e acadêmica em todos os momentos que me vi só, e a minha mãe Maria Benedita Helena T. Bastos, irmãos e sobrinhos, pelo amor, pela compreensão e pelo apoio para conclusão e realização deste sonho.

À minha esposa Ivy Laura Saliba Machado e aos nossos frutos Heitor Saliba Machado e Mateus Saliba Machado, por todo amor, carinho e dedicação que a mim foram prestados, principalmente nos momentos mais difíceis desta caminhada, vocês foram essenciais.

Aos meus sogros, Marina Saliba e Ivan Saliba, pelo apoio e por me receberem em suas vidas.

Ao meu orientador Dr. Ademir Roberto Ruschel pela amizade, ensinamentos, paciência, confiança e extrema contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Marco Antônio Sivieiro por todo o apoio prestado e pela possibilidade de me permitir o desenvolvimento dos estudos e coleta de dados na Fazenda Shet, e a todo Grupo Arboris.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em nome do Laboratório Botânico – Herbário IAN pela ajuda nas identificações botânicas, principalmente ao Jair, João, Ednaldo, ponto importante deste trabalho.

Ao grupo Bom Manejo, que sempre esteve disposto a atuar para a execução da coleta de dados desse trabalho, em especial ao MSc. Márcio Hoffman e aos estagiários do grupo que contribuíram em todas as viagens realizadas e foram imprescindíveis à conclusão deste trabalho.

Aos amigos que fiz na pós-graduação, Luiz Otávio e Richard Rodrigues pelas discussões sobre o assunto abordado na dissertação.

***A vocês, agradeço por todo o apoio e força.  
Meu muito obrigado!***



# CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL MADEIREIRO DE UMA FLORESTA INTENSAMENTE EXPLORADA NO SUDESTE PARAENSE.

## RESUMO

A Amazônia é o maior remanescente de floresta tropical úmida da terra, representando cerca de 40% de florestas tropicais do mundo, por isso, tem papel estratégico na preservação, manutenção e conservação da biodiversidade. A exploração de madeira provoca distúrbios na sua estrutura horizontal e composição florística. A exploração, de florestas naturais antropizadas, causa redução do estoque aproveitável das espécies comerciais para futuras explorações. A denominação aqui usada, floresta antropizada, equivale ao termo da literatura de florestas degradadas. As florestas degradadas, sofreram uma redução do dossel, sem alteração no uso da terra e na cobertura florestal remanescente, proporcionando o crescimento das espécies florestais. A principal fonte de degradação é decorrente da exploração excessiva dos recursos florestais madeireiros. O objetivo deste trabalho é caracterizar o potencial madeireiro por meio de parâmetros dendrométricos de uma floresta degradada no sudeste paraense. A área de estudo está localizada no Município de Dom Eliseu, Sudeste Paraense. Onde foram inventariadas 50 parcelas permanentes. Foram obtidos os parâmetros fitossociológicos, índices de diversidade e similaridade, dinâmica florestal, classificação das espécies por grupos ecológicos e densidade básica da madeira. Foram inventariados 15.959 indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm sendo identificadas 382 espécies. 57,33% das espécies pertencem ao grupo ecológico das tolerantes à sombra e 39,01% pertencem ao das intolerantes à sombra e 3,66% não puderam ser classificadas. A área de estudo apresentou elevada diversidade ( $H' = 4,62$ ) e de equabilidade de 0,78 para os indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm. A distribuição diamétrica demonstrou uma concentração de 54,28% dos indivíduos na classe diamétrica de 5 a 10 cm, 44,59% nas classes de 10 a 50 cm e apenas 1,13% nas classes acima de 50 cm de DAP. O IVI é fundamental para o estudo quantitativo da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal. As espécies que apresentaram maior IVI foram *Cecropia distachya*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Sagotia racemosa*, *Inga alba* e *Protium altsonii*. Durante o período de monitoramento foi registrada uma taxa de ingresso de 3,8%, onde as espécies *Inga* ssp e *Sagotia racemosa* apresentaram maior taxa de ingresso. A taxa de mortalidade observada foi de 5,5%, onde as espécies *Cecropia distachya* e *Inga* ssp apresentaram maior mortalidade. A taxa de mortalidade maior que a de ingresso, indica um balanço negativo na dinâmica da floresta. O IPA em área basal foi de 0,85 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e em volume foi de 2,60 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, o que demonstra que florestas tropicais podem crescer acima do valor indicado pela legislação. O valor médio de densidade básica encontrado para as espécies inventariadas foi de 0,648 g.cm<sup>-3</sup>, sendo a densidade da madeira um parâmetro importante na definição tecnológica e uso comercial e excelente indicador para determinar a qualidade da madeira. A análise dos IPA's demonstrou que florestas degradadas apresentam potencial madeireiro, com muitas espécies com madeiras de densidade média e pesada.

Palavras-chave: florestas degradadas; dinâmica florestal; diversidade populacional.

## CHARACTERIZATION OF THE TIMBER POTENTIAL OF AN INTENSIVELY EXPLOITED FOREST IN SOUTHEASTERN PARÁ.

### ABSTRACT

The Amazon is the largest remnant of humid tropical forest on earth, representing about 40% of the world's tropical forests, and therefore plays a strategic role in the preservation, maintenance, and conservation of biodiversity. Logging causes disturbances to its horizontal structure and floristic composition. The exploitation of natural forests anthropized causes a reduction in the usable stock of commercial species for future harvests. The denomination used here, anthropized forest, is equivalent to the literature term degraded forest. The degraded forests suffered a reduction of the canopy, with no change in land use and in the remaining forest cover, providing the growth of forest species. The main source of degradation is from overexploitation of timber forest resources. The objective of this work is to characterize the wood potential through dendrometric parameters of a degraded forest in southeastern Pará. The study area is in the municipality of Dom Eliseu, Southeast Paraense. Fifty permanent plots were inventoried. Phytosociological parameters, diversity and similarity indices, forest dynamics, classification of species by ecological groups, and basic density of the wood were obtained. A total of 15,959 individuals with  $DBH \geq 5$  cm were inventoried and 382 species were identified. 57.33% of the species belong to the shade tolerant and 39.01% to the shade intolerant ecological group, and 3.66% could not be classified. The study area showed high diversity ( $H' = 4.62$ ) and equability of 0.78 for individuals with  $DBH \geq 5$  cm. The diametric distribution showed a concentration of 54.28% of the individuals in the diametric class 5 to 10 cm, 44.59% in the classes 10 to 50 cm, and only 1.13% in the classes above 50 cm DBH. The IVI is fundamental for the quantitative study of floristic composition, structure, function, dynamics, distribution, and environmental relationships of the plant community. The species that presented the highest IVI were *Cecropia distachya*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Sagotia racemosa*, *Inga alba* and *Protium altsonii*. During the monitoring period an ingress rate of 3.8% was recorded, where the species *Inga* ssp and *Sagotia racemosa* showed the highest rate and ingress. The mortality rate observed was 5.5%, where the species *Cecropia distachya* and *Inga* ssp showed the highest mortality. The higher mortality rate than the ingress rate indicates a negative balance in the forest dynamics. The IPA in basal area was  $0.85 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$  and in volume was  $2.60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$ , which shows that tropical forests can grow above the value indicated by the legislation. The average value of basic density found for the species inventoried was  $0.648 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , being the wood density an important parameter in the technological definition and commercial use and an excellent indicator to determine the quality of the wood. The analysis of IPA's showed that degraded forests have timber potential, with many species with medium and heavy basic density wood.

Keywords: anthropized forests; forest dynamics; population diversity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil.	29
Figura 2 - Localização das parcelas permanentes na área da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil.....	30
Figura 3 - Representação das parcelas permanentes medindo 50 m x 50 m, divididas em 25 subparcelas de 10 m x 10 m. ....	31
Figura 4 – Coleta de material botânico para identificação de espécie.....	32
Figura 5 – Identificação botânica dos indivíduos inventariados. ....	38
Figura 6 – Famílias botânicas que apresentaram maior riqueza florística. ....	56
Figura 7 – Gêneros botânicas que apresentaram maior riqueza florística. ....	56
Figura 8 - Espécies que apresentaram maior número e indivíduos por hectare .....	57
Figura 9 – Distribuição das espécies identificadas quanto aos Grupos Ecológicos. ....	58
Figura 10 – Famílias botânicas que apresentaram maior número de espécies intolerantes a sombra. ....	58
Figura 11 – Famílias botânicas que apresentaram maior número de espécies tolerantes a sombra. ....	59
Figura 12 – Dendrograma de afinidade florística para as 50 parcelas permanentes, a partir das distâncias euclidianas. ....	60
Figura 13 – Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas ( $\text{indiv.ha}^{-1}$ ) maiores de 5 cm de diâmetro.....	61
Figura 14 – Distribuição do valor de importância (IVI) por espécie.....	63
Figura 15 – Taxa de mortalidade para os indivíduos com $\text{DAP} \geq 5$ cm para a Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil. ....	64
Figura 16 – Taxa de mortalidade por classe de diâmetro para os indivíduos com $\text{DAP} \geq 5$ cm para a Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil. ....	66
Figura 17 – Incremento Periódico Anual em Área basal por classe de diâmetro para os indivíduos com $\text{DAP} \geq 5$ . ....	68
Figura 18 – Incremento Periódico Anual em Volume para os indivíduos com $\text{DAP} \geq 5$ cm ..	70
Figura 19 – Classificação da densidade básica da madeira pelo número de espécies por hectare. ....	71
Figura 20 – Classificação da densidade básica da madeira por área basal.....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias. .... 39

Tabela 2 – Classificação quanto a densidade básica da madeira do número de indivíduos por hectare, número de espécies e área basal por hectare..... 71

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. HIPÓTESE.....	17
3. JUSTIFICATIVA .....	17
4. OBJETIVOS .....	17
4.1. OBJETIVO GERAL.....	17
4.2. Objetivos Específicos .....	17
5. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
5.1. Floresta Ombrófila Densa.....	17
5.2. Manejo Florestal .....	18
5.4. Diversidade Florística.....	23
5.5. Grupos Ecológicos.....	24
5.6. Estrutura Florestal.....	25
5.7. Classificação da Madeira .....	26
6. MATERIAL E MÉTODOS .....	28
6.1. Descrição da Área de Estudo.....	28
6.2. Coleta e Processamento dos Dados .....	30
6.3. Composição Florística .....	31
Identificação Botânica .....	31
Índices de Diversidade.....	32
Índice de Similaridade .....	34
6.4. Estrutura Horizontal.....	34
Densidade (De) .....	34
Dominância (Do) .....	35
Frequência (F).....	35
Índice Valor de Importância (IVI).....	35
6.5. Dinâmica Florestal e Crescimento.....	36
Ingresso.....	36
Mortalidade.....	36
Incremento Periódico Anual .....	37
6.6. Densidade Básica da Madeira.....	37
6.7. Análise de dados .....	37

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
7.1. Composição Florística e Grupos Ecológicos.....	38
7.2. Diversidade e Similaridade.....	59
7.3. Estrutura Horizontal e Fitossociologia.....	61
7.4. Dinâmica Florestal.....	64
7.5. Classificação da Madeira.....	71
8. CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS.....	75

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia, abrange cerca de 6,9 milhões de km<sup>2</sup>, aproximadamente 40% do território sul-americano, englobando nove países da América do Sul (OLIVEIRA, 2016; CASTRO & ANDRADE, 2016), é o maior remanescente contínuo de floresta tropical úmida da terra, representando cerca de 40% de florestas tropicais do mundo (COE *et al.*, 2013). O Brasil, possui cerca de 60% do bioma amazônico - 4,2 milhões de km<sup>2</sup> de floresta - sendo o país com maior cobertura de floresta tropical (SANTOS *et al.*, 2013; ROSA *et al.* 2013), e, por isso, tem papel estratégico na preservação, manutenção e conservação da diversidade biológica, (LAURANCE *et al.*, 2001; BARLOW *et al.*, 2011; PERES *et al.*, 2016). A vegetação predominante na Amazônia é a Floresta Ombrófila Densa, que corresponde a 41,67% do bioma (BRASIL, 2008; IBGE, 2012).

A ocupação e o desmatamento na Amazônia intensificaram-se no início da década de 1970, principalmente pela agricultura e pecuária, representando ameaças à proteção da biodiversidade na Amazônia Legal (ROMERO *et al.*, 2015). A exploração de madeira sem manejo provoca distúrbios na sua estrutura horizontal e composição florística, sendo 37% maior do que com a exploração planejada e o sistema de exploração de impacto reduzido (IFT, 2014; ROMERO *et al.*, 2015).

A exploração contínua de florestas naturais, sem os cuidados técnicos devidos, pode causar degradação com a redução do estoque aproveitável das espécies comerciais para futuras intervenções. Para um aproveitamento racional e sobrevivência das florestas, é necessária a aplicação do manejo florestal, submetendo-as a tratamentos silviculturais de acordo com o crescimento das espécies arbóreas, estimulando a regeneração, o crescimento de mudas e de árvores remanescentes que irão compor as explorações futuras (TAFFAREL *et al.*, 2014; SIVIERO *et al.*, 2020).

A denominação de florestas degradadas é um termo que na literatura significa aquelas florestas naturais que sofreram uma redução do dossel, sem alteração do uso da terra e que a cobertura florestal remanescente proporciona o crescimento das espécies florestais (HOSONUMA *et al.*, 2012). A principal fonte de degradação é decorrente da exploração excessiva dos recursos florestais, principalmente de madeira. Além da excessiva exploração, a dinâmica da degradação é acelerada pela fragmentação florestal, pelo aumento dos perímetros de bordas e por incêndios florestais, Matricardi *et al.* (2020) estimaram que a floresta amazônica

degradada já superou a porção de florestas desmatadas, e que 40% de todas as florestas degradadas é decorrente da exploração intensiva e de incêndios de sub-bosque; e 60% devido a fragmentação florestal, ao aumento de exposição de bordas e posteriores queimadas. Em curto período de 5 anos, (2007 a 2013), a floresta degradada acumulou mais que o dobro se comparada a floresta desmatada (INPE, 2014). No Estado do Pará, a área de florestas degradadas, segundo dados do INPE (2021), atinge cerca de 15.438,2 km<sup>2</sup>.

No Estado do Pará, a área de florestas degradadas, segundo dados do INPE (2021), atinge cerca de 15.438,2 km<sup>2</sup>. A exploração florestal na região Amazônica, por muitos anos, ocorreu sem planejamento (HOLMES *et al.*, 2002). Essas atividades estão, necessariamente, ligadas a ação de alteração da cobertura vegetal em diferentes intensidades (ARAUJO, 2009), causando grandes impactos ao ecossistema, principalmente, sobre a floresta remanescente, o solo, o dossel, assim como, a regeneração natural (MARTINS *et al.*, 2003; CUNHA, 2012; MORAES, 2014). Dependendo da intensidade de exploração a que essas florestas são submetidas, esses impactos contribuem para aumentar o período do ciclo de corte e reduzir os estoques aproveitáveis de madeira (HOLMES *et al.*, 2004; ARAUJO, 2009).

É necessária a recuperação dessas formações florestais, a fim de garantir a manutenção e o desenvolvimento da indústria madeireira regional. O manejo das florestas naturais surge como uma ferramenta técnica recomendada, permitindo a manutenção do recurso natural e evitando a modificação da paisagem pela substituição do uso agropecuário (SIVIERO *et al.*, 2020). A aplicação do Manejo Florestal Sustentável prevê a manutenção de uma floresta heterogênea, complexa e irregular, mantendo a biodiversidade, bem como, o maior número de espécies comercialmente desejáveis (PUTZ, 1983; HIGUCHI, 1994, BRAZ *et al.*, 2014). Da mesma forma, o manejo de florestas antropizadas e/ou degradadas promoverá a conservação da cobertura florestal remanescente, a recuperação de áreas da reserva legal e além de tudo a conservação da biodiversidade local (VERÍSSIMO & PEREIRA, 2014).

O presente estudo busca caracterizar o potencial madeireiro de uma floresta intensamente explorada no sudeste paraense, para subsidiar o conhecimento dessas tipologias florestais e para que elas possam ser incluídas em planos de manejo florestal, garantindo o uso sustentável e possibilitando o aumento do número de espécies exploráveis nos planos de manejo florestal.



## **2. HIPÓTESE**

Florestas degradadas possuem estoque volumétrico de madeira, diversidade de espécies e crescimento adequados, o que possibilita a implementação de técnicas de manejo florestal e sua utilização de forma sustentável.

## **3. JUSTIFICATIVA**

O manejo sustentável de florestas degradadas pode promover a inserção de novas espécies com potencial econômico, a conservação da cobertura florestal remanescente, a manutenção de áreas da reserva legal e, além de tudo, a conservação da biodiversidade local, por meio da utilização de técnicas silviculturais durante a fase pós-exploratória.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GERAL**

Caracterizar o potencial madeireiro por meio de parâmetros fitossociológicos (ou da estrutura florística), dendrométricos e aptidão de uso de uma floresta degradada, no Município de Dom Eliseu, Sudeste Paraense.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- a) Determinar a estrutura florística de uma floresta degradada.
- b) Determinar o estoque de madeira e a dinâmica populacional, taxas de crescimento, ingresso e mortalidade de indivíduos das principais espécies dominantes em uma floresta degradada.
- c) Classificar as espécies de uma floresta degradada conforme grupos ecológicos, densidade da madeira, aptidão para o uso.

## **5. REVISÃO DE LITERATURA**

### **5.1. Floresta Ombrófila Densa**

A Floresta Tropical é de grande importância do ponto de vista da biodiversidade, com diferentes formações vegetacionais que servem de abrigo a diversas formas de vida que ocupam os diferentes habitats disponíveis no ecossistema, dentre as formações florestais tropicais que ocorrem no Brasil, pode-se destacar a Floresta Ombrófila Densa (COSTA JUNIOR *et al.*, 2008), sendo encontrada do norte ao sul do país (RADAMBRASIL, 1982).

Segundo Vanini & Rodrigues (2003) essa formação é resultante da combinação de diversas espécies, formando um grande mosaico florestal com diferentes idades e estágios sucessionais, originadas por perturbações externas e processos de sucessão secundária. De dossel superior, composto principalmente por árvores perenifólias, cujas copas se tocam, dando um aspecto fechado e denso durante todo o ano (GUAPYASSÚ, 1994).

Caracterizada por apresentar fanerófitos (IBGE, 2012), geralmente árvores ou arbustos (CAIN, 1950), além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações, porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos, de fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25° C) e de alta precipitação e determina uma situação bioecológica praticamente sem período seco marcante durante o ano (de 0 a 60 dias secos) (IBGE, 2012), que proporcionam a exuberância da vegetação, não só em relação ao porte dos indivíduos ou à rapidez de seu desenvolvimento, mas também em função da elevada riqueza de espécies (BLUM *et al.*, 2011).

## **5.2. Manejo Florestal**

O manejo florestal sustentável é definido na Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei Nº 11.284, de 2 de março de 2006) e no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012 art. 3º, inciso VII) como sendo “a administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços”. O manejo florestal consiste em atividades como a exploração madeireira realizada de forma planejada, aplicação de tratamentos silviculturais pré e pós-exploração para estimular o desenvolvimento de espécies, a manutenção dos serviços ambientais, econômicos e sociais, a proteção e o monitoramento da floresta para ajudar em futuras tomadas de decisões técnicas e administrativas (SILVA & LOPES, 1984; SABOGAL *et al.*, 2009).

Silva (1996) destaca a silvicultura como item fundamental para a aplicação do manejo, pois permite estabelecer, conduzir e colher árvores em ambientes florestais naturais ou plantados. Lamprecht (1990) menciona que a silvicultura é o conjunto de todas as medidas tendentes a incrementar o rendimento econômico das árvores até se alcançar um nível que permita um manejo sustentável. O manejo florestal de espécies tropicais indica que os

tratamentos devem ser direcionados por espécies, ambiente ou região, de acordo com o ritmo de crescimento e potencial de recuperação para novos ciclos de corte (MATTOS *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2017). Os principais tratamentos silviculturais em florestas tropicais constam de corte de cipós, liberação de copas para maior captação de luz, e enriquecimento de clareiras (HIGUCHI, 1994; SABOGAL *et al.*, 2005; GOMES *et al.*, 2010), o que permite elevar o incremento médio anual em volume de madeira e redução do ciclo de corte (BRAZ *et al.*, 2014).

Para a implantação de um Manejo Florestal Sustentável, é necessária a realização do inventário florestal para a definição do manejo a ser aplicado à floresta, onde se preconiza o levantamento e o monitoramento da área pós exploração, permitindo a avaliação do caráter dinâmico da comunidade, estimar o volume de madeira e as espécies comerciais existentes, onde é realizado o mapeamento de todas as árvores potenciais à exploração, corte direcional, abertura de estradas e tratamentos silviculturais (QUEIROZ, 1998; BRAZ *et al.*, 2005; QUADROS, 2013).

O Inventário Florestal Contínuo (IFC), um dos princípios do manejo florestal, permite avaliar o processo dinâmico da floresta, devido a perturbações naturais e ocasionadas pela exploração florestal ou aplicação de tratamentos silviculturais, e proporciona um sistema de controle de estoque, do desenvolvimento e da taxa de produção florestal (MATTOS *et al.*, 2011; SANQUETTA *et al.*, 2014).

O IFC é realizado em unidades amostrais, onde são instaladas parcelas permanentes (PP) fornecendo informações sobre a dinâmica florestal, mudanças na estrutura, e a composição florística em áreas de florestas manejadas, além de informações dos danos gerados durante a exploração florestal (HIGUCHI, 1987; SILVA, 1989; BRAZ *et al.*, 2005; SOARES *et al.*, 2011; JARDIM & QUADROS, 2016). De acordo com Synnott (1979) em florestas tropicais recomenda-se utilizar parcelas quadradas, pois possuem menor perímetro, reduzindo custos de implantação e manutenção, menores erros padrões e maior uniformidade da parcela. Silva (1980) identificou em estudo avaliando a eficiência de diversos tamanhos e formas de unidades na Floresta Nacional do Tapajós, que parcelas de 50 m x 50 m foram mais eficientes quando considerada a variável volume.

A obtenção de dados confiáveis sobre as florestas a serem manejadas permitem atender as exigências legais para a elaboração e execução do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS). O PMFS permite explorar áreas de florestas nativas, de forma a proporcionar uma

dinâmica adequada às classes de diâmetro que podem contribuir com o incremento em volume, dentro de um ciclo considerado (BRAZ & MATTOS, 2015).

A eficiência e sustentabilidade do manejo das florestas tropicais naturais estão associadas à qualidade das operações de exploração da floresta e dos tratamentos silviculturais, bem como, da conservação da regeneração natural (SOUZA & SOUZA, 2005). O manejo das florestas deve considerar o desenvolvimento de sistemas que garantam o crescimento das árvores, como a conservação dos recursos hídricos e florísticos (GOOD *et al.*, 1993).

A Exploração de Impacto Reduzido (EIR) surge como alternativa para minimizar os impactos causados às florestas remanescente, visando uma exploração florestal que reduza os danos causados ao solo, a cobertura vegetal, reduzindo os desperdícios de madeira na exploração até a preservação da regeneração natural (HOLMES *et al.*, 2001; SABOGAL *et al.*, 2009).

Com o planejamento das atividades florestais, principalmente em relação a exploração, as técnicas de EIR foram aperfeiçoadas ao longo do tempo, e apesar de resultar em maiores investimentos nos custos operacionais (pré-exploração, exploração e pós-exploração) esses custos são compensados pelo uso efetivo de máquinas, diminuição de desperdícios e menores danos ambientais, aumentando a eficiência das operações (HOLMES *et al.*, 2002; SABOGAL *et al.*, 2009). O planejamento adequado permite obter bons resultados no âmbito ambiental e econômico (SILVA *et al.*, 2001). Nogueira *et al.* (2011) cita que, o aumento da renda líquida é, em média, 19% maior que na exploração convencional.

### **5.3. Dinâmica de Florestas Naturais**

O estudo da dinâmica do povoamento tem como base o poder de observação e o conhecimento da autoecologia, fisiologia vegetal, morfologia, anatomia e influências ambientais (OLIVER & LARSON, 1996). A floresta natural é um mosaico heterogêneo de áreas de diferentes idades, iniciadas por aberturas do dossel em processos dinâmicos e contínuos (WHITMORE, 1990). A estrutura da floresta e a dinâmica da regeneração natural podem ser consideradas como dois elementos básicos para o sucesso de qualquer sistema silvicultural, baseado em regeneração natural (CARVALHO, 1999).

A dinâmica nas florestas inicia-se pela formação de clareiras, sejam estas naturais ou objetos dos tratamentos silviculturais, que dão origem a distúrbios nos ecossistemas e

promovem mudanças edafoclimáticas, ocasionando o processo de sucessão florestal (CARVALHO, 1999). Para Bazzaz & Pickett (1980), a sucessão varia nos trópicos úmidos, devido às diferenças na composição florística, tipo de solo, a natureza, e extensão da perturbação.

A abertura de clareiras promove a renovação de espécies sustentadas pela dinâmica de perda de indivíduos mais velhos, permitindo a existência de outros novos. Portanto, a dinâmica florestal, pode ser entendida pelos processos que promovam mudanças florísticas e estruturais, seguindo uma progressão de estágios, onde a floresta apresenta um enriquecimento gradual de espécies, gerando vários nichos e favorecendo a regeneração de espécies ecologicamente distintas e o aumento em complexidade estrutural e funcional, até que a floresta atinja um ponto de equilíbrio dinâmico (CARVALHO, 1999; RUSCHEL *et al.* 2009; SANDEVILLE, 2010; CHAZDON, 2012).

A floresta natural pode ser classificada em três fases sucessionais: fase de clareira (ou abertura), fase de construção (ou regeneração) e fase madura (WHITMORE, 1990; RICHARDS, 1996; JARDIM, 2015). Estas fases representam um processo contínuo e dinâmico, e são divisões eventuais do processo ininterrupto de crescimento das florestas tropicais, que ocorrem através das mudanças na estrutura e composição da vegetação (WHITMORE, 1990). O tamanho das clareiras é de fundamental importância na determinação da alta heterogeneidade das florestas tropicais e influencia fortemente nas mudanças da composição florística (JARDIM, 2015), assim, o tamanho das clareiras é um importante fator para ser levado em conta quando se planeja a exploração florestal (SILVA, 1989).

Na dinâmica sucessional, a ideia da formação de florestas, parte de espécies colonizadoras (pioneiras), dos estágios secundários aos mais evoluídos de floresta madura (clímax). Segundo Budowski (1965), esse processo envolve a substituição ordenada de uma comunidade de plantas por outra, implicando na mudança da composição florística, na fisionomia e na estrutura ecológica da comunidade. Informações como mortalidade, ingresso, crescimento, regeneração e relações bióticas podem indicar as alterações ocorridas nas populações (FERREIRA *et al.*, 1998). É importante ressaltar que a realização de atividades exploratórias modifica a dinâmica de crescimento e o processo sucessional em florestas tropicais (REIS *et al.*, 2010; FRANCEZ *et al.*, 2013). Oliver & Larson (1996) ressaltam, que o conhecimento das características e propriedades das diferentes comunidades vegetais, poderá produzir resultados mais eficientes no manejo florestal, evitando mudanças significativas na

composição florística e estrutura dessas vegetações, mantendo o ambiente mais estável e preservando sua identidade ecológica.

O ingresso ou recrutamento corresponde ao processo pelo qual plântulas, mudas ou árvores pequenas surgem em um povoamento, após sua primeira medição (CARVALHO, 1999). A intensidade e riqueza de recrutamento podem variar dependendo da composição florística e da perturbação do dossel, é importante que a quantidade da regeneração de espécies, comerciais e potencialmente comerciais, sobreviva e atinja diâmetro mínimo de corte para exploração (SILVA, 1989; CARVALHO, 1999). A intensidade de exploração da floresta manejada e a composição das espécies é um fator determinante para a variação da taxa de ingresso (SILVA, 1989; SOUZA *et al.*, 2015). Florestas que apresentam maior ingresso das espécies comerciais, após distúrbios, exibem um maior potencial econômico (REIS *et al.*, 2014).

O monitoramento do crescimento de espécies florestais pode ser acessado diretamente pelo incremento diamétrico das árvores e é obtido pela medição do diâmetro. Conhecer a dinâmica do incremento é primordial para avaliar o comportamento das espécies, a determinação de tratamentos silviculturais, bem como para o manejo florestal (LIMA & LEÃO, 2013; ESTIGARRIBIA *et al.*, 2017). Silva (2001) relata que em florestas tropicais, é possível calcular o incremento periódico anual (IPA) para a determinação da idade do povoamento. A análise diamétrica de florestas inequiiâneas<sup>1</sup> possibilita conhecer a estrutura florestal, aprimorar o entendimento das espécies que compõem a floresta e o comportamento individual de cada espécie, a fim de garantir o planejamento para o estabelecimento de estratégias adequadas para a conservação e manejo (BATISTA *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2016).

Em florestas tropicais, indiferente do distúrbio, as espécies intolerantes à sombra são mais numerosas e possuem uma maior taxa de crescimento (WHITMORE, 1984; QUEIROZ, 2012). Por outro lado, as espécies tolerantes à sombra, são em maior número (riqueza) e apresentam crescimento lento, ciclo de vida longo, alta densidade de madeira, podendo atingir grandes tamanhos (POORTER, 2008).

Na dinâmica de florestas tropicais, a mortalidade é um dos principais fatores a ser levado em consideração, indicando a saída de indivíduos do sistema, podendo apresentar diversas

---

<sup>1</sup> Florestas inequiiâneas correspondem, geralmente, a florestas naturais formadas por árvores que apresentam diferentes idades.

causas e consequências (VERAS, 2012). A mortalidade pode ocorrer devida, à máxima longevidade das árvores, distribuição em classes de tamanho, abundância relativa das espécies, ataque de patógenos, vento, tempestade, tamanho e número de aberturas no dossel da floresta recorrentes de distúrbios naturais ou exploração florestal não planejada (GOMIDE, 1997; CARVALHO, 1999; QUEIROZ, 2012; SANTOS, 2015). Para Swaine *et al.* (1987), as perdas de árvores influenciam as condições do microambiente e, a taxa de crescimento de árvores vizinhas, a morte de uma árvore pode aumentar ou decrescer a probabilidade da morte de outras.

Espécies pioneiras sofrem o efeito da senescência e da competição devido o ingresso de indivíduos tolerantes à sombra no dossel da floresta. A colonização principalmente com abertura de grandes clareiras, tais como a exploração florestal favorece ao aumento das espécies pioneiras, intolerantes a sombra, contudo, após o processo dinâmico sucessional dessas clareiras, é possível observar que a frequência de mortalidade dessas espécies por unidade de área de floresta submetidos à exploração é alta (SILVA, 1989; NASCIMENTO *et al.*, 2013). Em florestas exploradas, a mortalidade tende a ser maior nas menores classes de tamanho devido ao alto nível de competição dentro das classes (BRAZ, 2010).

O conhecimento da dinâmica de crescimento florestal permitirá a elaboração do plano de manejo florestal sustentável, determinar os melhores tratamentos silviculturais, a adoção de ciclos e intensidade de exploração consistente com base na regeneração da floresta e projetar aproximações precisas da produção florestal para os próximos ciclos de corte (ROSSI *et al.*, 2009; QUADROS *et al.*, 2013; JARDIM & QUADROS, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

#### **5.4. Diversidade Florística**

A maioria das florestas nativas da Amazônia tem sido explorada sem aplicação dos critérios de sustentabilidade do manejo florestal, o que caracteriza perda da cobertura florestal e da diversidade de espécies (SOUZA *et al.*, 2006). A análise dos diferentes índices de diversidade se enquadra como uma ferramenta essencial para diversos estudos ecológicos e de manejo florestal. Estes índices tentam por sua vez mostrar uma distribuição dos indivíduos entre as espécies, tanto que a diversidade é maior onde a distribuição dos indivíduos é mais homogênea (SILVA, 2015).

A diversidade pode ser mensurada, considerando-se qualquer componente biológico. Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, que possibilitam comparações entre os diferentes tipos de vegetação, sendo o mais comum nos estudos de

diversidade o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Os valores do índice de diversidade florística podem apresentar diferenças devido ao tipo de vegetação ou a intensidade de exploração realizada nas áreas (EBERT *et al.*, 2014).

O inventário florístico pode ser considerado como a principal ferramenta para se conhecer a estrutura da vegetação de uma área, fornecendo resultados que favorecem estudos taxonômicos, fitossociológicos e ecológicos (GUGLIERI *et al.*, 2008; LIMA, 2012). O estudo da florística e fitossociologia de ecossistemas florestais amazônicos permite o conhecimento da composição e distribuição de espécies vegetais, sendo utilizados como base para planos de conservação da diversidade de espécies e dos recursos naturais (SOUZA, 2012; ANDRADE *et al.*, 2017). Estes conhecimentos podem ser utilizados para construir uma base teórica para subsidiar o planejamento das atividades de manejos florestais sustentáveis, permitindo conduzir a floresta a uma estrutura balanceada e a escolha de práticas silviculturais adequadas para o seu melhor crescimento, bem como a conservação da vegetação (DRUMOND *et al.*, 1996; SOUZA *et al.*, 2006; VIEIRA *et al.*, 2014).

## **5.5. Grupos Ecológicos**

O termo sucessão denota a sequência de alterações temporais que envolve as variações na composição de espécies e na estrutura florestal (HORN, 1974). O processo de sucessão ecológica em florestas nativas ocorre de forma contínua, a partir de uma perturbação, natural ou antrópica.

Pequenas aberturas no dossel ocasionadas pela queda natural de uma ou mais árvores favorece o processo de recolonização dessa área, restrita a uma pequena clareira, onde, o processo de regeneração natural por germinação de sementes, crescimento de plântulas e de arvoretas de espécies já estabelecidas e presentes nessas clareiras ou, por espécies oportunistas que não fazem parte, naturalmente, dessa área ocorrem em um período mais curto (CARVALHO, 1999). O conhecimento do processo sucessional das florestas tropicais é uma importante informação para a elaboração dos planos de manejo (CARVALHO, 1999).

Para se entender melhor esse processo de sucessão ecológica, vários estudos foram realizados, onde a sucessão foi classificada quanto a origem da abertura da cobertura vegetal e quanto as características das espécies que fazem parte desse processo. Ao estudarem a origem da abertura da cobertura vegetal, Dajoz (1983), diz que a sucessão ecológica pode ocorrer de duas maneiras, sucessão primária ou secundária. Para esse mesmo autor, as sucessões primárias



correspondem ao estabelecimento de espécies, que não fazem parte da cobertura vegetal presente, em uma área que teve suas espécies retiradas por algum motivo. Gomez-Pompa *et al.* (1972) define a sucessão secundária como, mudanças que ocorrem nos ecossistemas após a destruição parcial de uma comunidade florestal, seja em uma pequena área de floresta nativa ou em uma cultura abandonada.

Levando em consideração as espécies florestais, os pesquisadores passaram a categorizar essas espécies quanto as suas necessidades fisiológicas por luminosidade (GOMES, 1998). Budowski (1965) realizou o agrupamento das espécies em quatro categorias sucessionais: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, onde as pioneiras e secundárias iniciais, são espécies de ciclo de vida curto e dependentes de luz para o seu desenvolvimento fisiológico; as secundárias tardias, apresentam tolerância ao sombreamento, porém necessitam de luminosidade para atingirem a fase reprodutiva. Swaine & Whitmore (1988) consideram apenas os grupos das espécies pioneiras e das espécies não pioneiras ou clímax, sendo que as pioneiras germinam somente onde há incidência de luz direta no solo, em pelo menos parte do dia, com plântulas intolerantes à sombra. As não pioneiras ou clímax germinam na sombra, com plântulas que sobrevivem nesta mesma condição. Já Gandolfi (1991), classifica as espécies como pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias, onde as pioneiras são dependentes de condições de maior luminosidade; as secundárias iniciais desenvolvem-se em condições de algum sombreamento e, as secundárias tardias se desenvolvem exclusivamente em sub-bosque.

No entanto, apesar de vários estudos basearem o agrupamento das espécies por características ecológicas semelhantes, Carvalho (1999) ressalta que os grupos ecológicos são formados por espécies que apresentam características biológicas e ecológicas comuns, e estes diversos aspectos dificultam o agrupamento das espécies, e contribuem para o surgimento de novas classificações. Ribas (2001) afirma que algumas classificações são adaptações de outros estudos, outras apresentam terminologias novas, dificultando o entendimento em relação aos grupos ecológicos.

## **5.6. Estrutura Florestal**

A estrutura diz respeito a ocupação espacial de uma área florestal e pode ser caracterizada pela estrutura vertical, distribuição da altura entre os indivíduos da comunidade, e estrutura horizontal, no qual a distribuição e ocupação espacial da floresta é caracterizada

(CARVALHO, 1999; POGGIANI, 1989). A estrutura horizontal abrange os principais componentes mensuráveis, como a diversidade de espécies (abundância de indivíduos por espécie) e os graus de ocupação espacial, o qual são mensurados pela área basal que cada espécie ocupa (SCOLFORO & FIGUEIREDO, 1998).

A análise da estrutura florestal deve ser baseada no inventário e interpretação das dimensões dos indivíduos, considerando também, análise da abundância, frequência e a dominância das espécies na floresta (CARVALHO, 1999). Hosokawa (2008) ressalta que a partir do conhecimento destes parâmetros é possível avaliar a capacidade produtiva da floresta e o potencial de cada espécie dentro da composição florística da vegetação.

De acordo com Lamprecht (1964) e Barros (1986), a densidade absoluta (DeA) corresponde ao número de indivíduos de uma espécie por unidade de área (ha), enquanto que a densidade relativa (DeR) corresponde a percentagem referente a densidade absoluta (DeA) da espécie em relação ao número total de indivíduos por hectare de todas as espécies presentes na amostra; a dominância absoluta (DoA) é obtida pela soma das áreas transversais (g) dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare, e a dominância relativa (DoR) corresponde à participação, em percentagem, em relação à área basal total (G) de todas as espécies; a frequência absoluta (Fa) é expressa pela relação entre o número de unidades de amostra em que ocorreu a espécie pelo número total de amostras estabelecidas, e a frequência relativa (Fr) é determinada através da relação entre a frequências absolutas da espécie pela soma das frequências absolutas de todas as espécies.

O índice de valor de importância (IVI) demonstra a importância ecológica da espécie na comunidade e corresponde à combinação dos valores relativos de abundância, dominância e frequência. A importância de uma espécie se caracteriza pelo número de árvores e suas dimensões (abundância e dominância), que determina o seu espaço dentro da biocenose florestal, não importando se as árvores apareçam isoladas ou em grupos (frequência) (SCOLFORO & MELLO, 1997).

### **5.7. Classificação da Madeira**

A intensa procura por espécies madeireiras consolidadas no mercado florestal pode levar a uma superexploração, reduzindo bruscamente a abundância dessas espécies, podendo chegar ao extremo, da extinção (REIS *et al.*, 2019), como já vem ocorrendo com algumas espécies. Para reduzir pressão em um grupo pequeno de espécies comercializáveis, é necessário que

ocorra a inserção de novas espécies a essa lista, inclusive a substituição por outras espécies com características semelhantes (SCHULZE *et al.*, 2005; REIS *et al.*, 2019).

Para promover essa substituição, devem ser realizados mais estudos sobre a estrutura florestal, comportamento da distribuição diamétrica e sobre as características tecnológicas das madeiras, assim, com essas informações, será possível agrupar as espécies florestais, formando grupos de espécies comercializáveis que podem ser utilizadas para a mesma finalidade (REIS *et al.*, 2019), evitando o exagero no uso de determinadas espécies que são raras na natureza (ADEODATO *et al.*, 2011).

O conhecimento das propriedades físicas, mecânicas e características anatômicas da madeira de diferentes espécies florestais é fundamental para a sua classificação e agrupamento (LOBÃO *et al.*, 2010). As propriedades mecânicas das madeiras determinam qual será a sua utilização (MORAES NETO *et al.*, 2009). Jati *et al.* (2014) afirmam que aumentar o conhecimento das propriedades de madeiras nativas pode fazer com que estas substituam espécies que vêm sendo intensamente exploradas pela indústria, diminuindo o risco de extinção.

Foelkel *et al.* (1971) define a densidade da madeira como uma característica complexa que resulta da combinação de diversos fatores, como a relação com as dimensões das fibras, particularmente espessura da parede, volume dos vasos e parênquimas, proporção entre madeira primaveril e outonal, e arranjo dos elementos anatômicos. A densidade da madeira é determinada de duas formas, a densidade básica, que relaciona o peso da massa absolutamente seca com o volume saturado da amostra, e a densidade aparente, que relaciona a massa e o volume para a determinação das relações entre propriedade mecânicas e densidade (FOELKEL *et al.*, 1971; OLIVEIRA, 1997). Hellmeister (1981) afirma que 12% é o teor de umidade aceito internacionalmente como valor médio de equilíbrio da umidade da madeira.

A densidade básica da madeira é a característica mais importante estudada, pois está relacionada com o rendimento gravimétrico e volumétrico, com a qualidade do produto e com a determinação das propriedades físicas e mecânicas que caracterizam diferentes espécies de madeiras (FOELKEL *et al.*, 1971; TRUGILHO *et al.*, 1990; BURGER & RICHTER, 1991; WILLIAMSON & WIEMANN, 2011). Por apresentar essas características, geralmente, espécies que apresentam maior densidade básica possuem maior resistência mecânica e maior rigidez, pois possuem maior quantidade de massa por unidade de volume (HELLMEISTER, 1983; MORAES NETO *et al.*, 2009).

As espécies florestais comercializadas atualmente podem ser agrupadas quanto a sua densidade básica, pois, segundo Mitchell (1960), é talvez, o parâmetro mais simples e útil para aceitabilidade da madeira em vários usos importantes. Entretanto, há poucos estudos abordando a densidade básica de madeira de espécies florestais (LOBATO *et al.*, 2020). A densidade básica apresenta variações devido a diferenças na estrutura e a presença de substâncias extrativas na madeira (SILVA *et al.*, 2015).

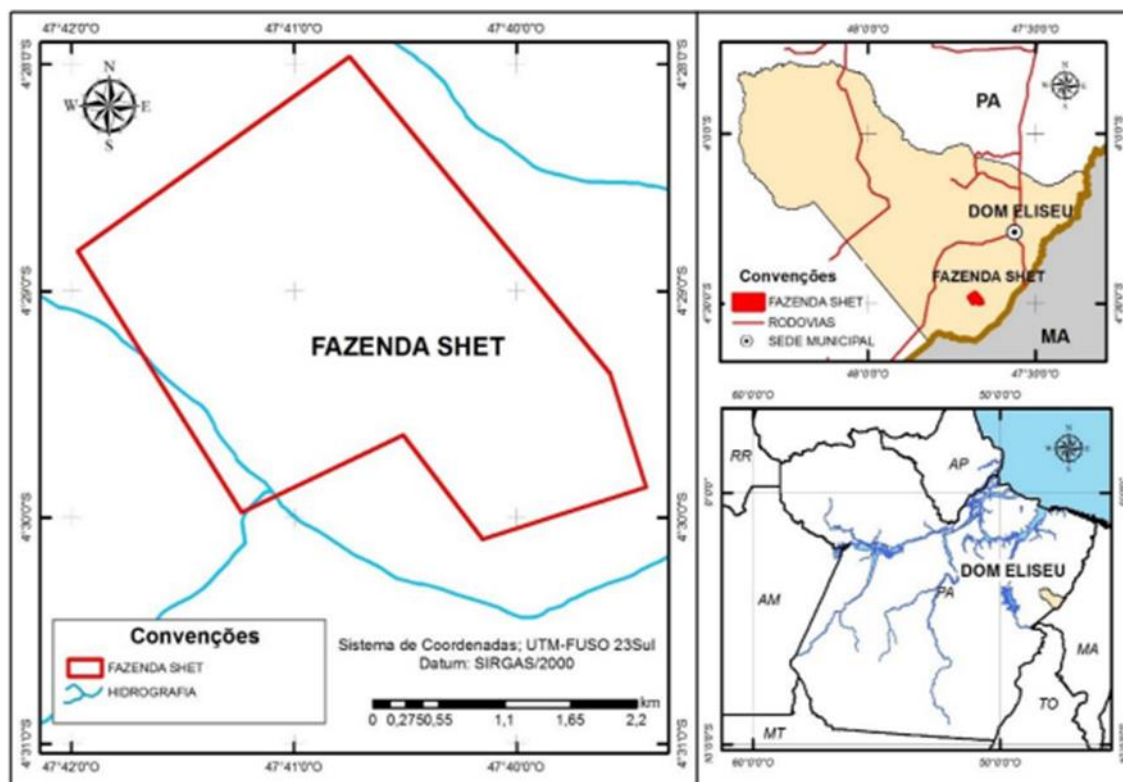
Apesar de, estudos agruparem as espécies madeireiras quanto à similaridade da densidade básica, essa classificação ainda é muito subjetiva a cada autor, Ferraz *et al.* (2004), classifica as espécies madeireiras como madeiras leves ( $< 0,50 \text{ g.cm}^{-3}$ ), moderadamente pesada ( $0,50 < 0,80 \text{ g.cm}^{-3}$ ) e pesada a muito pesada ( $> 0,80 \text{ g.cm}^{-3}$ ), enquanto que o Laboratório de Produtos Florestais (LPF, 2021) classifica a densidade básica da madeira em, madeiras leves ( $< 0,50 \text{ g.cm}^{-3}$ ); madeiras médias ( $0,50 < 0,72 \text{ g.cm}^{-3}$ ) e madeiras pesadas ( $> 0,72 \text{ g.cm}^{-3}$ ) como descreve. A caracterização da madeira, através do conhecimento de sua densidade básica é importante pois, atua como subsídio ao entendimento de sua qualidade (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

## **6. MATERIAL E MÉTODOS**

### **6.1. Descrição da Área de Estudo**

A área de estudo, denominada Fazenda Shet, está localizada no Município de Dom Eliseu, Sudeste Paraense ( $04^{\circ} 29' 08,02'' \text{ S}$  e  $47^{\circ} 40' 42,03'' \text{ O}$ ), com cesso pela Rodovia BR 010, no Km 20 da vicinal que liga a vila Bela Vista ao Km 44 da BR 222, no estado do Pará, distante aproximadamente 400km da Capital Paraense, Belém. A área de manejo florestal da Fazenda Shet corresponde a 536,6 ha, pertencente ao Grupo Arboris (Figura 1).

**Figura 1** – Mapa de localização da área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil.



**Fonte:** D'arace, 2019.

A tipologia florestal predominante é classificada como Floresta Ombrófila Densa de terra firme, da sub-região dos altos platôs do Pará-Maranhão, Floresta densa de planície aluvial e densa dos terraços. É uma típica floresta antropizada do arco do desmatamento da Amazônia (SIVIEIRO *et al.*, 2009; IBGE, 2012; FAPESPA, 2016). A área de floresta da Fazenda Shet teve exploração na década de 70, após a abertura da rodovia Belém – Brasília (BR – 010), seguindo o padrão de ocupação do Município de Dom Eliseu. No ano de 1993, foi aprovado junto ao IBAMA, sob protocolo 0685/93 projeto de manejo florestal, executado no período de 1994 a 1996. É importante destacar o enriquecimento de clareiras realizado com a espécie Paricá (*Schizolobium parahyba var. amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) (SCHWARTZ *et al.*, 2017).

O clima, segundo Köppen, é do tipo Aw (clima tropical chuvoso), com período chuvoso entre os meses de janeiro a maio e, o período menos chuvoso entre os meses de julho a novembro, com regime pluviométrico, geralmente, entre 2.250 mm e 2.500 mm, umidade relativa do ar em torno de 85% e temperatura média anual em torno de 25°C (GONÇALVES *et al.*, 2008; SIPAM, 2009; FAPESPA, 2016).

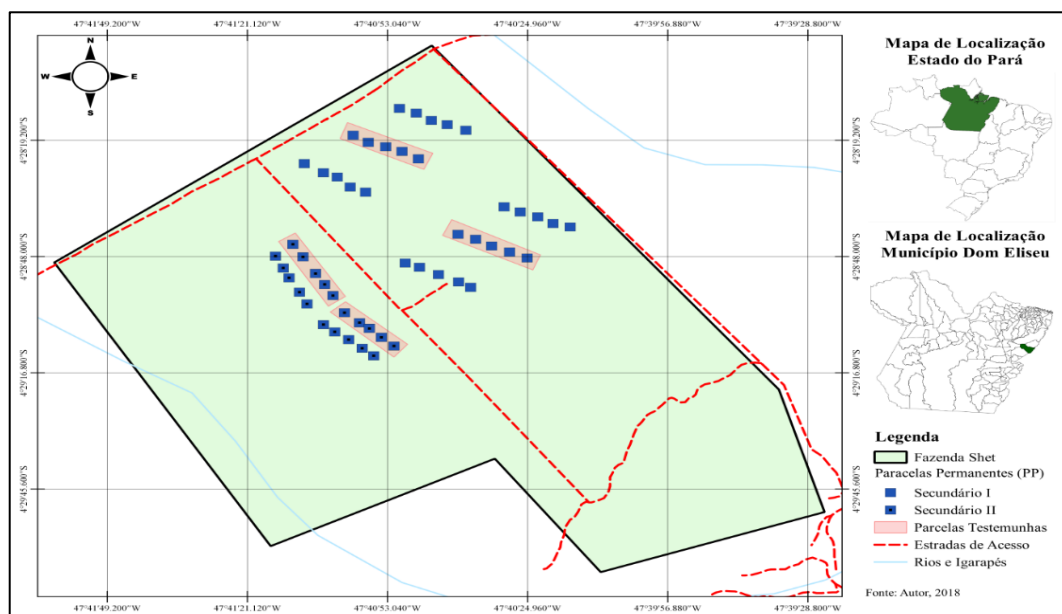
O solo predominante é do tipo latossolo amarelo distrófico típico, textura muito argilosa, há também, presença de solos aluviais e solos hidromórficos indiscriminados nas áreas de várzea. Também foi registrada a ocorrência do podzólico vermelho amarelo, estes distribuídos na região declivosa, enquanto o latossolo cobre as regiões de planalto e flanco (GONÇALVES *et al.*, 2008; EMBRAPA, 2013; FAPESPA, 2016; ALVES *et al.*, 2017). O relevo é plano a levemente ondulado com altitudes variando entre 76 e 330 m do nível do mar. Apresenta tabuleiros relativamente elevados e aplainados, formas colinosas dissecadas, baixos tabuleiros, terraços e várzeas que, morfoestruturalmente, fazem parte da unidade que se convencionou chamar de Planalto Setentrional Pará-Maranhão (GONÇALVES *et al.*, 2008; EMBRAPA, 2013; FAPESPA, 2016; ALVES *et al.*, 2017).

## 6.2. Coleta e Processamento dos Dados

Foram instaladas 50 parcelas permanentes, seguindo o modelo proposto por Silva *et al.* (2005) (Figura 2), sendo que, 30 parcelas foram instaladas e realizada a primeira medição em 2009, com remedição em 2012. Em 2011 foram instaladas mais 20 parcelas e realizada a primeira medição e, em 2015 realizada a remedição, totalizando 12,5 ha de área amostral.

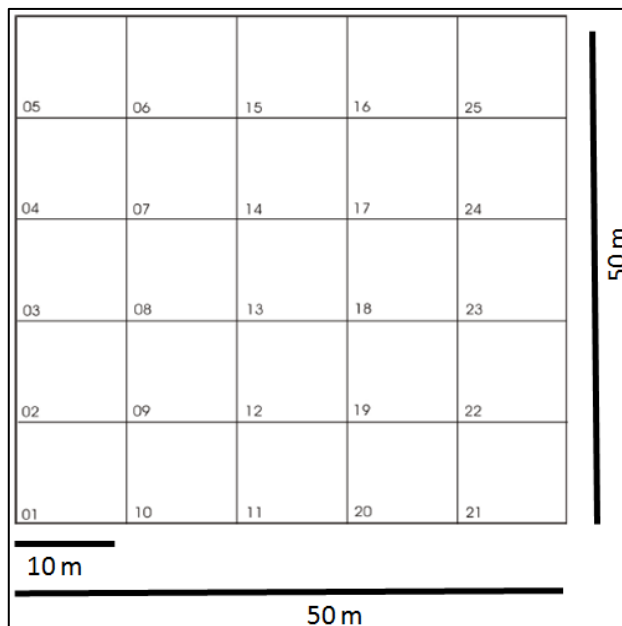
As parcelas permanentes possuem forma quadrada, com dimensões de 50 x 50 m (0,25 ha), subdivididas em 25 unidades de 10 x 10 m (subparcelas) e numeradas de 1 a 25, iniciando sempre pelo canto sudoeste (Figura 3).

Figura 2 - Localização das parcelas permanentes na área da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil.



Fonte: Autor, 2021.

**Figura 3** - Representação das parcelas permanentes medindo 50 m x 50 m, divididas em 25 subparcelas de 10 m x 10 m.



**Fonte:** Silva *et al.*, 2005.

O inventário seguiu a metodologia descrita nas diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira (SILVA *et al.*, 2005). Foram inventariadas todas as espécies arbóreas com diâmetro altura do peito (DAP) mínimo de 5 cm, a 1,30 m do solo, identificadas com plaquetas de alumínio, contendo informações da parcela, subparcela e número do indivíduo amostrado, sendo anotado em fichas de campo o número da árvore, o nome vulgar, DAP (cm) e classe de identificação do fuste (CIF), principalmente.

Os dados registrados nas fichas de campo foram, após rigorosa análise para verificação de possíveis erros, inseridos e armazenados no software Manejo de Florestas Tropicais – MFT, reunindo as informações de todas as medições realizadas na área de estudo, sendo posteriormente, exportada no formato de planilha do Software Microsoft Excel, para realização de cálculos e análises detalhadas da estrutura horizontal, dinâmica da floresta e, assim, poder determinar o potencial madeireiro de uma floresta antropizada.

### **6.3. Composição Florística**

#### **Identificação Botânica**

As árvores foram identificadas em campo pelo nome comum e, quando possível, nome científico, pelos identificadores botânicos da Embrapa Amazônia Oriental. A coleta de material botânico foi realizada, em caso de dúvida, quanto à espécie observada (Figura 4), para

identificação por meio da comparação com o material botânico do acervo do Herbário da Embrapa Amazônia Oriental (IAN). As espécies foram classificadas conforme proposto por The Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016). Utilizou-se o banco de dados do Herbário Virtual REFLORA, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos para a correção, quando necessária, da grafia dos nomes científicos das espécies inventariadas.

As espécies identificadas foram classificadas quanto ao grupo sucessional em dois grandes grupos ecológicos, quanto a demanda por luz: intolerantes à sombra e tolerantes à sombra. Para isso, foram reunidas informações disponíveis nas literaturas (SWAINE & WHITMORE, 1988; REIS *et al.*, 1993; MACIEL *et al.*, 2003; CARVALHO *et al.*, 2006; PINHEIRO *et al.*, 2007; AMARAL *et al.*, 2009; LOPES *et al.*, 2011; PRADO JUNIOR *et al.*, 2012; SÁ *et al.*, 2012; CALMANETTI & BARBOSA, 2013; CONDÉ & TONINI, 2013). A partir dessas informações, gerou-se uma lista de espécies contendo informações como família, nome científico e grupo ecológico.

**Figura 4** – Coleta de material botânico para identificação de espécie.



Fonte: Autor, 2021.

## Índices de Diversidade

Neste estudo foi utilizado o Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), que expressa a heterogeneidade florística de uma comunidade florestal. Quanto maior o valor de



H', maior será a diversidade florística da comunidade estudada, podendo ser estimado pelas seguintes equações (GREIG-SMITH, 1983; MAGURRAN, 1988).

**Equação 1** - Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H')

$$\text{Eq. 1} \quad H' = \frac{N \times \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \times \ln(n_i)}{N}$$

Onde,  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;  $N$  = número total de indivíduos amostrados;  $S$  = número total de espécies amostradas;  $\ln$  = logaritmo neperiano.

A diversidade de uma comunidade é máxima ( $H'_{\max}$ ), quando o número total de espécies amostradas for igual ao número total de indivíduos amostrados. E é determinada pela seguinte equação.

**Equação 2** - Diversidade máxima ( $H'_{\max}$ )

$$\text{Eq. 2} \quad H'_{\max} = \ln(S)$$

Onde,  $S$  = número total de espécies amostradas;  $\ln$  = logaritmo neperiano.

Índice de equabilidade de Pielou ( $J$ ) expressa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de zero (uniformidade mínima) a um (uniformidade máxima) onde, quanto maior o valor de  $J$ , maior será a uniformidade da comunidade estudada, podendo ser obtido pela equação (PIELOU, 1966; GOMIDE *et al.*, 2006).

**Equação 3** - Índice de equabilidade de Pielou ( $J$ )

$$\text{Eq. 3} \quad J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Onde,  $H'$  = índice de diversidade de Shannon-Wiener;  $H'_{\max}$  = índice de diversidade máxima.

O coeficiente de mistura de Jentsch (QM) analisa a diversidade florística de uma área, sendo a relação entre o número de espécies e o número total de árvores amostradas. Indica a intensidade de mistura das espécies e possíveis problemas de manejo. Alguns autores afirmam que o coeficiente de mistura representa o número médio de plantas de cada espécie que ocorre em determinada área desejada. Quanto maior a mistura, ou seja, maior número de espécies, maior será a diversidade. (LAMPRECHT, 1964; HOSOKAWA, 1981; SILVA, 2015). O coeficiente de mistura pode ser calculado pela seguinte equação:

**Equação 4** – Coeficiente de Mistura de Jentsch

$$\text{Eq. 4} \quad \text{QM} = \frac{S}{N}$$

Onde, S = número total de espécies amostradas; N = número total de indivíduos amostrados.

### **Índice de Similaridade**

A similaridade florística estima o grau de semelhança entre as populações, entre e dentro de áreas, a partir da presença e/ou ausência de espécies das populações amostradas. Para analisar o grau de similaridade entre comunidades, foi utilizado o índice de Jaccard (similaridade florística) (SILVA, 2008).

O índice de Jaccard representa a porcentagem de espécies comuns entre duas amostras, ou seja, é a probabilidade de se sortear uma espécie que seja comum às duas amostras. É expresso pela seguinte fórmula (MAGURRAN, 1988):

**Equação 5** - Índice de Jaccard

$$\text{Eq. 5} \quad S = \frac{a}{a + b + c}$$

Onde, S = coeficiente de similaridade de Jaccard; a = número de espécies presentes nas duas comunidades; b = número de espécies presentes somente na comunidade x; c = número de espécies presentes somente na comunidade y.

## **6.4. Estrutura Horizontal**

### **Densidade (De)**

O número de indivíduos pertencentes a uma espécie por unidade de área refere-se à densidade absoluta. A porcentagem do número de indivíduos em relação ao número total de indivíduos na amostra refere-se à densidade relativa (LAMPRECHT, 1964). Esses componentes foram determinados de acordo com as seguintes equações:

**Equação 6** – Densidade (De)

$$\text{Eq. 6a} \quad \text{DA}_i = \frac{n_i}{A} \qquad \text{Eq. 6b} \quad \text{DR}_i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Onde,  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie; N = número total de indivíduos amostrados; A = área total amostrada, em hectare;  $\text{DA}_i$  = densidade absoluta da  $i$ -ésima espécie, em número de indivíduos por hectare, por espécie ( $\text{n.ha}^{-1}$ );  $\text{DR}_i$  = densidade relativa (%) da  $i$ -ésima espécie.

## Dominância (Do)

A soma das áreas transversais dos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie refere-se à área basal, e esta por sua vez representa a dominância (LAMPRECHT, 1964). O percentual da área basal de cada espécie, em relação à área basal total por hectare é a dominância relativa. Esses componentes foram determinados pelas seguintes equações:

**Equação 7** - Dominância (Do)

$$\text{Eq. 7a} \quad g_j = \frac{\pi}{4} \times \left( \frac{\text{DAP}_j}{100} \right)^2$$

$$\text{Eq. 7b} \quad G_i = \sum_{j=1}^{n_i} g_j$$

$$\text{Eq. 7c} \quad \text{DoA}_i = \frac{G_i}{A}$$

$$\text{Eq. 7d} \quad \text{DoT} = \frac{G_T}{A}$$

$$\text{Eq. 7e} \quad \text{DoR}_i = \frac{\text{DoA}_i}{\text{DoT}} \times 100$$

Onde,  $\text{DAP}_j$  = diâmetro altura do peito da  $j$ -ésima árvore;  $g_j$  = área transversal do tronco da  $j$ -ésima árvore;  $G_i$  = área basal da  $i$ -ésima espécie, em  $\text{m}^2$  (soma das áreas transversais da espécie);  $G_T$  = soma das áreas basais de todas as espécies;  $A$  = área amostrada (em hectare);  $\text{DoA}_i$  = dominância absoluta da  $i$ -ésima espécie, em  $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ;  $\text{DoR}_i$  = dominância relativa (%) da  $i$ -ésima espécie; e  $\text{DoT}$  = dominância total, em  $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

## Frequência (F)

A frequência expressa a ocorrência de pelo menos um indivíduo de uma dada espécie em uma ou mais unidades amostrais. As frequências absolutas e relativas foram calculadas pelas equações (LAMPRECHT, 1964).

**Equação 8** – Frequência (F)

$$\text{Eq. 8a} \quad \text{FA}_i = \frac{U_i}{U_T} \times 100$$

$$\text{Eq. 8b} \quad \text{FR}_i = \frac{\text{FA}_i}{\sum \text{FA}_i} \times 100$$

Onde  $\text{FA}_i$  = frequência absoluta da  $i$ -ésima espécie;  $U_i$  = número de unidades amostrais nas quais foram encontradas a  $i$ -ésima espécie;  $U_T$  = número total de unidades amostrais;  $\text{FR}_i$  = frequência relativa (%) da  $i$ -ésima espécie.

## Índice Valor de Importância (IVI)

A importância ecológica de uma espécie dentro do povoamento pode ser estimada utilizando a dominância relativa ( $\text{DoR}$ ), densidade relativa ( $\text{DeR}$ ) e frequência relativa ( $\text{FR}$ ) (CURTIS, 1951). O índice de valor de importância pode ser estimado por meio da equação:

**Equação 9** – Índice Valor de Importância (IVI)

$$\text{Eq. 9} \quad \text{IVI (\%)} = \frac{\text{DoR}_i + \text{DeR}_i + \text{FR}_i}{3}$$

Onde, IVI = índice de valor de importância (%); DR<sub>i</sub> = densidade relativa (%); DoR<sub>i</sub> = dominância relativa (%); FR<sub>i</sub> = frequência relativa (%).

## 6.5. Dinâmica Florestal e Crescimento

Para o estudo da dinâmica florestal e crescimento foram usados os dados de medições realizadas em 2009, 2011, 2012 e 2015.

### Ingresso

Considera-se como ingresso as árvores vivas que apresentam DAP menor que o nível de inclusão na ocasião anterior (j) de monitoramento, e que, na ocasião seguinte (j+1), apresenta DAP igual ou superior ao nível de inclusão. A taxa de ingresso pode ser definida como uma relação entre os novos indivíduos inventariados na medição atual e o número de indivíduos nos anos anteriores (SOUZA & SOARES, 2013), podendo ser estimado da seguinte forma:

**Equação 10** - Taxa de Ingresso

$$\text{Eq. 10} \quad I_i = \left( \frac{n_i}{N_{i+1}} \right) \times 100$$

Onde, n<sub>i</sub> = número de árvores que ingressaram da i-ésima espécie, entre duas ocasiões sucessivas; N<sub>i+1</sub> = número de árvores vivas da i-ésima espécie, na segunda ocasião.

### Mortalidade

Considera-se morta, a árvore viva na ocasião anterior (j) de monitoramento e que está morta na ocasião seguinte (j+1). A partir da estimativa do número de indivíduos mortos por hectare, estima-se a taxa de mortalidade pela seguinte equação (SOUZA & SOARES, 2013).

**Equação 11** - Taxa de Mortalidade

$$\text{Eq. 11} \quad M_i = \left( \frac{n_i}{N_i} \right) \times 100$$

Onde, n<sub>i</sub> = número de árvores mortas da i-ésima espécie, entre duas ocasiões sucessivas; N<sub>i</sub> = número de árvores vivas da i-ésima espécie, na primeira ocasião.

## Incremento Periódico Anual

Para as espécies presentes na área de estudo da Fazenda Shet determinou-se o incremento periódico anual em área basal e volume. O incremento ou crescimento periódico anual (IPA) pode ser expresso como sendo crescimento em área basal e volume, em média, em um determinado período. Podendo ser determinado pela seguinte expressão adaptada de Souza & Soares (2013).

Equação 12 - Incremento Periódico Anual

$$\text{Eq. 12a} \quad \text{IPA } G_i = \frac{\sum(G_{i,j+1} - G_{i,j})}{P} \quad \text{Eq. 12b} \quad \text{IPA } V_i = \frac{\sum(V_{i,j+1} - V_{i,j})}{P}$$

Onde  $G_i$  = área basal da  $i$ -ésima espécie;  $V_i$  = volume da  $i$ -ésima espécie;  $j$  = primeira medição da  $i$ -ésima espécie;  $j+1$  = última medição da  $i$ -ésima espécie;  $P$  = intervalo de tempo entre a primeira e última medição.

### 6.6. Densidade Básica da Madeira

As espécies foram classificadas em cinco grupos, levando-se em conta a densidade básica da madeira, sendo: madeiras muito leves ( $\leq 0,36 \text{ g.cm}^{-3}$ ), madeiras leves ( $0,37 \leq 0,53 \text{ g.cm}^{-3}$ ), madeira médias ( $0,54 \leq 0,71 \text{ g.cm}^{-3}$ ), madeira pesada ( $0,72 \leq 0,88 \text{ g.cm}^{-3}$ ) e madeiras muito pesada ( $\geq 0,89 \text{ g.cm}^{-3}$ ) como proposto por Araújo (2002). Para essa classificação utilizamos as informações encontradas na literatura existente para as espécies de floresta tropical (FANSHAW, 1961; DÉTIENNE, JACQUET & MARIAUX, 1982; DÉTIENNE & JACQUET, 1983; CHICHIGNOUD *et al.*, 1990; LORENZI, 1992; FAVRICHON, 1994; FEARNSTIDE, 1997; ARAUJO, 2002; GÉRARD *et al.*, 2003; BARBOSA & FERREIRA, 2004; FERRAZ *et al.*, 2004; NOGUEIRA *et al.*, 2005).

### 6.7. Análise de dados

Para determinar se as áreas estudadas apresentam diferença estatística em seus componentes arbóreos aplicou-se o teste de igualdade das variâncias (teste da normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias), para as variáveis área basal ( $A_b$ ), densidade ( $D_e$ ) e diversidade. Para testes de normalidade aplicaram-se os testes paramétricos (análise de variância - ANOVA e o teste  $t$  de Student, calculado por parcela, para a separação de médias, em caso de diferenças significativas) e em caso de não normalidade foi aplicado o teste de

*Wilcoxon*, não paramétrico. Todos os cálculos foram executados no software R Core Team (<https://www.R-project.org/>, 2021) e no Microsoft Office Excel (365).

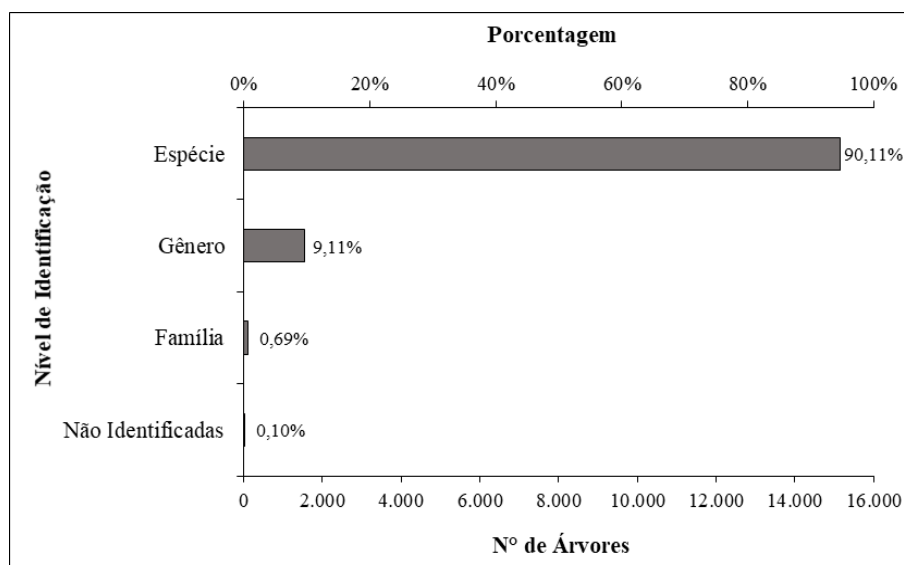
## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1. Composição Florística e Grupos Ecológicos

Na área experimental da fazenda Shet, com área amostral representada por 50 parcelas permanentes (área acumulado 12,5 ha), foi inventariado um total de 15.959 mil indivíduos arbóreos (DAP  $\geq$  5 cm). As espécies inventariadas estão listadas em ordem alfabética por famílias na Tabela 1.

Foram identificadas 382 espécies, distribuídos em 58 famílias botânicas e 196 gêneros. A identificação das espécies mostrou-se extremamente eficiente, onde o número de indivíduos identificados a nível de espécies alcançou 90,11% (14.564 indivíduos), 1.281 indivíduos a nível de gênero, 103 indivíduos a nível de família e apenas 11 indivíduos não puderam ser identificados (Figura 5).

**Figura 5** – Identificação botânica dos indivíduos inventariados.



**Fonte:** Autor, 2021.

**Tabela 1** - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
A identificar	A identificar	Indet	0,57	Média	11	0,508	0,880	0,07%	0,041	0,17%	16	0,18%	0,14%
Achariaceae	<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhlm.	To	0,49	Leve	2	0,054	0,160	0,01%	0,004	0,02%	4	0,04%	0,03%
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> W.Hancock ex Em	It	0,45	Leve	1	0,071	0,080	0,01%	0,006	0,02%	2	0,02%	0,02%
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	It	0,83	Pesada	6	0,032	0,480	0,04%	0,003	0,01%	8	0,09%	0,05%
	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	To	0,78	Pesada	59	1,859	4,720	0,37%	0,149	0,62%	64	0,71%	0,57%
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	It	0,47	Leve	121	1,509	9,680	0,76%	0,121	0,51%	76	0,85%	0,70%
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	To	0,54	Média	19	0,077	1,520	0,12%	0,006	0,03%	26	0,29%	0,14%
Annonaceae	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	To	0,58	Média	2	0,005	0,160	0,01%	0,000	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Annona ambotay</i> Aubl.	It	0,41	Leve	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Annona exsucca</i> DC.	It	0,41	Leve	57	0,533	4,560	0,36%	0,043	0,18%	48	0,53%	0,36%
	<i>Annona</i> ssp	It	0,41	Leve	2	0,017	0,160	0,01%	0,001	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr.	It	0,64	Média	21	0,106	1,680	0,13%	0,008	0,04%	30	0,33%	0,17%
	<i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr.	To	0,73	Pesada	18	0,103	1,440	0,11%	0,008	0,03%	20	0,22%	0,12%
	<i>Duguetia</i> sp	To	0,80	Pesada	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Duguetia surinamensis</i> R.E.Fr.	To	0,86	Pesada	20	0,102	1,600	0,13%	0,008	0,03%	32	0,36%	0,17%
	<i>Ephedranthus parviflorus</i> S.Moore	To	0,82	Pesada	3	0,010	0,240	0,02%	0,001	0,00%	6	0,07%	0,03%
	<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	It	0,74	Pesada	21	0,150	1,680	0,13%	0,012	0,05%	22	0,24%	0,14%
	<i>Guatteria guianensis</i> (Aubl.) R.E.Fr.	It	0,58	Média	2	0,043	0,160	0,01%	0,003	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard	It	0,58	Média	349	4,154	27,920	2,19%	0,332	1,39%	96	1,07%	1,55%
	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	It	0,60	Média	43	0,334	3,440	0,27%	0,027	0,11%	32	0,36%	0,25%
	<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	It	0,63	Média	2	0,009	0,160	0,01%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	It	0,56	Média	14	0,073	1,120	0,09%	0,006	0,02%	24	0,27%	0,13%
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	It	0,61	Média	13	0,102	1,040	0,08%	0,008	0,03%	12	0,13%	0,08%	
<i>Xylopia nitida</i> Dunal	To	0,55	Média	35	0,526	2,800	0,22%	0,042	0,18%	50	0,56%	0,32%	

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Annonaceae	<i>Xylopia polyantha</i> R.E.Fr.	It	0,60	Média	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	It	0,47	Leve	9	0,104	0,720	0,06%	0,008	0,03%	16	0,18%	0,09%
	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müll.Arg.	To	0,69	Média	11	0,539	0,880	0,07%	0,043	0,18%	18	0,20%	0,15%
	<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	To	0,76	Pesada	1	0,012	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
Apocynaceae	<i>Couma guianensis</i> Aubl.	To	0,43	Leve	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	It	0,78	Pesada	22	0,748	1,760	0,14%	0,060	0,25%	34	0,38%	0,26%
	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	It	0,40	Leve	3	0,024	0,240	0,02%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	To	0,51	Leve	15	0,137	1,200	0,09%	0,011	0,05%	24	0,27%	0,14%
	<i>Tabernaemontana flavicans</i> Willd. ex Roem. & Schult.	To	0,49	Leve	14	0,057	1,120	0,09%	0,005	0,02%	22	0,24%	0,12%
Aptandraceae	<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	It	0,52	Leve	2	0,016	0,160	0,01%	0,001	0,01%	4	0,04%	0,02%
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	It	0,41	Leve	143	2,647	11,440	0,90%	0,212	0,89%	78	0,87%	0,88%
	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	It	0,51	Leve	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	It	0,51	Leve	27	0,068	2,160	0,17%	0,005	0,02%	24	0,27%	0,15%
Areaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	It	0,33	Muito Leve	2	0,202	0,160	0,01%	0,016	0,07%	2	0,02%	0,03%
	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	It	0,65	Média	17	0,709	1,360	0,11%	0,057	0,24%	24	0,27%	0,20%
	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	It	0,66	Média	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	To	0,48	Leve	145	1,898	11,600	0,91%	0,152	0,64%	62	0,69%	0,75%
	<i>Cordia decipiens</i> I.M.Johnst.	To	0,44	Leve	192	2,885	15,360	1,20%	0,231	0,97%	92	1,02%	1,07%
	<i>Cordia exaltata</i> Lam.	It	0,40	Leve	347	4,248	27,760	2,17%	0,340	1,43%	96	1,07%	1,56%
	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	It	0,48	Leve	107	2,053	8,560	0,67%	0,164	0,69%	84	0,93%	0,76%
Boraginaceae	<i>Cordia lomato-loba</i> I.M.Johnst.	It	0,41	Leve	76	0,660	6,080	0,48%	0,053	0,22%	46	0,51%	0,40%
	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	To	0,39	Leve	2	0,017	0,160	0,01%	0,001	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	To	0,90	Muito pesada	6	0,755	0,480	0,04%	0,060	0,25%	8	0,09%	0,13%
	<i>Handroanthus incanus</i> (A.H.Gentry) S.Grose	To	0,73	Pesada	3	0,065	0,240	0,02%	0,005	0,02%	6	0,07%	0,04%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.



**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Boraginaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	To	0,92	Muito pesada	15	0,643	1,200	0,09%	0,051	0,22%	22	0,24%	0,18%
	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	It	0,33	Muito Leve	264	5,345	21,120	1,65%	0,428	1,79%	90	1,00%	1,48%
	<i>Protium altissimum</i> (Aubl.) Marchand	It	0,74	Pesada	3	0,771	0,240	0,02%	0,062	0,26%	4	0,04%	0,11%
	<i>Protium altsonii</i> Sandwith	To	0,49	Leve	356	10,325	28,480	2,23%	0,826	3,47%	60	0,67%	2,12%
	<i>Protium apiculatum</i> Swart	To	0,58	Média	108	4,782	8,640	0,68%	0,383	1,61%	40	0,45%	0,91%
	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	To	0,54	Média	12	0,210	0,960	0,08%	0,017	0,07%	18	0,20%	0,12%
	<i>Protium giganteum</i> Engl.	Indet	0,58	Média	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
Burseraceae	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Indet	0,58	Média	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Protium puncticulatum</i> J.F.Macbr.	To	0,58	Média	16	0,316	1,280	0,10%	0,025	0,11%	28	0,31%	0,17%
	<i>Protium robustum</i> (Swart) D.M.Porter	It	0,58	Média	8	0,030	0,640	0,05%	0,002	0,01%	16	0,18%	0,08%
	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	It	0,57	Média	99	1,228	7,920	0,62%	0,098	0,41%	62	0,69%	0,57%
	<i>Protium stevensonii</i> (Standl.) Daly	To	0,72	Pesada	22	0,209	1,760	0,14%	0,017	0,07%	32	0,36%	0,19%
	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	To	0,59	Média	63	0,879	5,040	0,39%	0,070	0,30%	36	0,40%	0,36%
	<i>Trattinnickia burseraefolia</i> Mart.	To	0,47	Leve	6	0,135	0,480	0,04%	0,011	0,05%	10	0,11%	0,06%
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	It	0,45	Leve	38	1,009	3,040	0,24%	0,081	0,34%	48	0,53%	0,37%	
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	It	0,27	Muito Leve	197	10,314	15,760	1,23%	0,825	3,46%	84	0,93%	1,88%
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	It	0,73	Pesada	22	0,484	1,760	0,14%	0,039	0,16%	32	0,36%	0,22%
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	To	0,75	Pesada	3	0,052	0,240	0,02%	0,004	0,02%	6	0,07%	0,03%
	<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	To	0,75	Pesada	2	0,017	0,160	0,01%	0,001	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Maytenus pruinosa</i> Reissek	To	0,75	Pesada	3	0,053	0,240	0,02%	0,004	0,02%	6	0,07%	0,03%
	<i>Monteverdia pruinosa</i> (Reissek) Biral	To	0,75	Pesada	3	0,054	0,240	0,02%	0,004	0,02%	6	0,07%	0,03%
Chrysobalanaceae	<i>Couepia guianensis</i> Aubl.	To	0,76	Pesada	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Hirtella</i> sp	To	0,79	Pesada	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Hymenopus heteromorphus</i> (Benth.) Sothers & Prance	To	0,85	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Chrysobalanaceae	<i>Hymenopus heteromorphus</i> (Benth.) Sothers & Prance var. <i>heteromorphus</i>	To	0,85	Pesada	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Hymenopus laevigatus</i> (Prance) Sothers & Prance	To	0,84	Pesada	18	0,211	1,440	0,11%	0,017	0,07%	26	0,29%	0,16%
	<i>Licania canescens</i> Benoist	To	0,88	Pesada	13	0,315	1,040	0,08%	0,025	0,11%	26	0,29%	0,16%
	<i>Parinari montana</i> Aubl.	To	0,71	Média	2	0,096	0,160	0,01%	0,008	0,03%	4	0,04%	0,03%
Clusiaceae	<i>Garcinia benthamiana</i> (Planch. & Triana) Pipoly	To	0,58	Média	3	0,012	0,240	0,02%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	To	0,58	Média	2	0,011	0,160	0,01%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Tovomita choisyana</i> Planch. & Triana	To	0,58	Média	6	0,048	0,480	0,04%	0,004	0,02%	12	0,13%	0,06%
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	It	0,69	Média	5	0,016	0,400	0,03%	0,001	0,01%	8	0,09%	0,04%
	<i>Terminalia parvifolia</i> (Ducke) Gere & Boatwr.	It	0,82	Pesada	7	0,129	0,560	0,04%	0,010	0,04%	14	0,16%	0,08%
	<i>Terminalia</i> sp.	To	0,65	Média	5	0,202	0,400	0,03%	0,016	0,07%	8	0,09%	0,06%
Connaraceae	<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	It	0,55	Média	12	0,057	0,960	0,08%	0,005	0,02%	20	0,22%	0,11%
Ebenaceae	<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern	To	0,73	Pesada	35	0,325	2,800	0,22%	0,026	0,11%	38	0,42%	0,25%
	<i>Diospyros carbonaria</i> Benoist	To	0,73	Pesada	55	0,884	4,400	0,34%	0,071	0,30%	60	0,67%	0,44%
	<i>Diospyros vestita</i> Benoist	To	0,68	Média	15	0,401	1,200	0,09%	0,032	0,13%	22	0,24%	0,16%
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	It	0,63	Média	1	0,012	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	It	0,82	Pesada	15	0,083	1,200	0,09%	0,007	0,03%	24	0,27%	0,13%
	<i>Sloanea latifolia</i> (Rich.) K.Schum.	It	0,63	Média	23	0,099	1,840	0,14%	0,008	0,03%	18	0,20%	0,13%
	<i>Sloanea rufa</i> Planch. ex Benth.	It	0,63	Média	7	0,041	0,560	0,04%	0,003	0,01%	12	0,13%	0,06%
	<i>Sloanea</i> sp	It	0,63	Média	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum macrophyllum</i> Cav.	To	0,71	Média	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	It	0,39	Leve	5	0,035	0,400	0,03%	0,003	0,01%	8	0,09%	0,04%
	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	To	0,54	Média	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	It	0,39	Leve	1	0,030	0,080	0,01%	0,002	0,01%	2	0,02%	0,01%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae</i> sp	To	0,58	Média	4	0,015	0,320	0,03%	0,001	0,01%	6	0,07%	0,03%
	<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	To	0,67	Média	5	0,216	0,400	0,03%	0,017	0,07%	6	0,07%	0,06%
	<i>Mabea</i> sp	It	0,61	Média	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	To	0,59	Média	19	0,098	1,520	0,12%	0,008	0,03%	20	0,22%	0,12%
	<i>Rhodothyrus macrophyllus</i> (Ducke) Esser	To	0,86	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	To	0,58	Média	1018	6,251	81,440	6,38%	0,500	2,10%	96	1,07%	3,18%
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	It	0,45	Leve	26	0,188	2,080	0,16%	0,015	0,06%	32	0,36%	0,19%
Fabaceae	<i>Abarema cochleata</i> (Willd.) Barneby & J.W.Grimes	It	0,51	Leve	57	1,087	4,560	0,36%	0,087	0,36%	46	0,51%	0,41%
	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	It	0,59	Média	1	0,009	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Albizia pedicellata</i> Baker ex Benth.	To	0,36	Leve	1	0,186	0,080	0,01%	0,015	0,06%	2	0,02%	0,03%
	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	To	0,60	Média	1	0,014	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Amphiodon effusus</i> Huber	To	0,81	Pesada	296	1,749	23,680	1,85%	0,140	0,59%	90	1,00%	1,15%
	<i>Bauhinia acreana</i> Harms	It	0,67	Média	140	1,430	11,200	0,88%	0,114	0,48%	58	0,65%	0,67%
	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	To	0,85	Pesada	6	0,114	0,480	0,04%	0,009	0,04%	12	0,13%	0,07%
	<i>Cassia fastuosa</i> Willd. ex Benth.	It	0,81	Pesada	2	0,023	0,160	0,01%	0,002	0,01%	2	0,02%	0,01%
	<i>Cenostigma tocaninum</i> Ducke	To	0,84	Pesada	36	4,527	2,880	0,23%	0,362	1,52%	30	0,33%	0,69%
	<i>Chamaecrista apoucouita</i> (Aubl.) H.S.Irwin & Barneby	To	0,92	Muito pesada	42	0,595	3,360	0,26%	0,048	0,20%	46	0,51%	0,32%
	<i>Chamaecrista xinguensis</i> (Ducke) H.S.Irwin & Barneby	To	0,81	Pesada	14	0,129	1,120	0,09%	0,010	0,04%	14	0,16%	0,10%
	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	To	0,62	Média	1	0,025	0,080	0,01%	0,002	0,01%	2	0,02%	0,01%
	<i>Copaifera martii</i> Hayne	To	0,66	Média	3	0,057	0,240	0,02%	0,005	0,02%	6	0,07%	0,03%
	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	To	0,59	Média	3	0,017	0,240	0,02%	0,001	0,01%	6	0,07%	0,03%
	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	To	0,61	Média	11	1,115	0,880	0,07%	0,089	0,37%	18	0,20%	0,21%
	<i>Cynometra bauhiniifolia</i> Benth.	To	0,84	Pesada	29	0,270	2,320	0,18%	0,022	0,09%	18	0,20%	0,16%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	To	0,85	Pesada	34	0,505	2,720	0,21%	0,040	0,17%	38	0,42%	0,27%
	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	To	0,74	Pesada	10	0,177	0,800	0,06%	0,014	0,06%	20	0,22%	0,11%
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	It	0,92	Muito pesada	36	0,541	2,880	0,23%	0,043	0,18%	38	0,42%	0,28%
	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	To	0,40	Leve	6	0,186	0,480	0,04%	0,015	0,06%	8	0,09%	0,06%
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	It	0,71	Média	3	0,370	0,240	0,02%	0,030	0,12%	6	0,07%	0,07%
	<i>Exostyles amazonica</i> Yakovlev	To	0,74	Pesada	1	0,007	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	To	0,76	Pesada	57	3,298	4,560	0,36%	0,264	1,11%	64	0,71%	0,73%
	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	To	0,90	Muito pesada	8	0,833	0,640	0,05%	0,067	0,28%	12	0,13%	0,15%
	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	To	0,64	Média	4	0,053	0,320	0,03%	0,004	0,02%	6	0,07%	0,04%
	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	To	0,83	Pesada	6	0,028	0,480	0,04%	0,002	0,01%	12	0,13%	0,06%
	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	It	0,62	Média	337	7,206	26,960	2,11%	0,576	2,42%	98	1,09%	1,87%
	<i>Inga auristellae</i> Harms	To	0,57	Média	47	0,301	3,760	0,29%	0,024	0,10%	26	0,29%	0,23%
	<i>Inga capitata</i> Desv.	It	0,56	Média	157	1,509	12,560	0,98%	0,121	0,51%	76	0,85%	0,78%
	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	It	0,53	Leve	3	0,028	0,240	0,02%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	Indet	0,64	Média	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Inga edulis</i> Mart.	It	0,56	Média	88	1,052	7,040	0,55%	0,084	0,35%	62	0,69%	0,53%
	<i>Inga graciliflora</i> Benth.	It	0,49	Leve	4	0,031	0,320	0,03%	0,002	0,01%	6	0,07%	0,03%
	<i>Inga heterophylla</i> Willd.	It	0,56	Média	21	0,123	1,680	0,13%	0,010	0,04%	30	0,33%	0,17%
	<i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	It	0,57	Média	2	0,009	0,160	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Inga marginata</i> Willd.	To	0,49	Leve	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
<i>Inga microcalyx</i> Spruce ex Benth.	To	0,57	Média	14	0,086	1,120	0,09%	0,007	0,03%	12	0,13%	0,08%	
<i>Inga microdonta</i> Britton & Killip	To	0,57	Média	11	0,049	0,880	0,07%	0,004	0,02%	10	0,11%	0,07%	
<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	It	0,66	Média	164	1,605	13,120	1,03%	0,128	0,54%	38	0,42%	0,66%	
<i>Inga</i> ssp	It	0,57	Média	713	7,172	57,040	4,47%	0,574	2,41%	74	0,82%	2,57%	

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Fabaceae	<i>Inga stipularis</i> DC.	It	0,53	Leve	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	It	0,57	Média	246	2,413	19,680	1,54%	0,193	0,81%	56	0,62%	0,99%
	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	To	0,68	Média	18	0,257	1,440	0,11%	0,021	0,09%	26	0,29%	0,16%
	<i>Macrolobium punctatum</i> Spruce ex Benth.	To	0,76	Pesada	91	1,423	7,280	0,57%	0,114	0,48%	50	0,56%	0,53%
	<i>Myrocarpus venezuelensis</i> Rudd	To	0,90	Muito pesada	11	0,260	0,880	0,07%	0,021	0,09%	22	0,24%	0,13%
	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd	It	0,58	Média	18	0,431	1,440	0,11%	0,034	0,14%	30	0,33%	0,20%
	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	It	0,26	Muito Leve	4	0,047	0,320	0,03%	0,004	0,02%	4	0,04%	0,03%
	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	It	0,39	Leve	105	3,025	8,400	0,66%	0,242	1,02%	74	0,82%	0,83%
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	It	0,39	Leve	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Peltogyne excelsa</i> Ducke	To	0,80	Pesada	1	0,035	0,080	0,01%	0,003	0,01%	2	0,02%	0,01%
	<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	To	0,86	Pesada	9	0,289	0,720	0,06%	0,023	0,10%	12	0,13%	0,10%
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	To	0,72	Pesada	89	3,244	7,120	0,56%	0,259	1,09%	78	0,87%	0,84%
	<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	It	0,53	Leve	12	0,111	0,960	0,08%	0,009	0,04%	14	0,16%	0,09%
	<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	It	0,35	Muito Leve	374	37,796	29,920	2,34%	3,024	12,69%	52	0,58%	5,20%
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	It	0,58	Média	2	0,020	0,160	0,01%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp.& Endl.	To	0,47	Leve	46	1,088	3,680	0,29%	0,087	0,37%	62	0,69%	0,45%
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	It	0,48	Leve	59	1,645	4,720	0,37%	0,132	0,55%	56	0,62%	0,52%
	<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	Indet	0,83	Pesada	1	0,006	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Swartzia brachyrachis</i> Harms	It	0,90	Muito pesada	2	0,020	0,160	0,01%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	To	1,03	Muito pesada	3	0,072	0,240	0,02%	0,006	0,02%	6	0,07%	0,04%
<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	It	0,87	Pesada	44	0,441	3,520	0,28%	0,035	0,15%	52	0,58%	0,33%	
<i>Swartzia</i> sp	It	0,87	Pesada	4	0,116	0,320	0,03%	0,009	0,04%	8	0,09%	0,05%	
<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	It	0,62	Média	17	0,237	1,360	0,11%	0,019	0,08%	24	0,27%	0,15%	

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Fabaceae	<i>Tachigali glauca</i> Tul.	It	0,52	Leve	121	2,766	9,680	0,76%	0,221	0,93%	84	0,93%	0,87%
	<i>Tachigali</i> ssp	It	0,58	Média	5	0,111	0,400	0,03%	0,009	0,04%	8	0,09%	0,05%
	<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	It	0,55	Média	11	0,082	0,880	0,07%	0,007	0,03%	12	0,13%	0,08%
	<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	To	0,78	Pesada	2	0,007	0,160	0,01%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Zollernia paraensis</i> Huber	To	1,26	Muito pesada	50	1,289	4,000	0,31%	0,103	0,43%	62	0,69%	0,48%
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	To	0,75	Pesada	55	0,879	4,400	0,34%	0,070	0,30%	50	0,56%	0,40%
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	To	0,79	Pesada	15	0,397	1,200	0,09%	0,032	0,13%	20	0,22%	0,15%
	<i>Sacoglottis amazonica</i> Mart.	To	0,83	Pesada	2	0,130	0,160	0,01%	0,010	0,04%	4	0,04%	0,03%
	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	To	0,77	Pesada	5	0,030	0,400	0,03%	0,002	0,01%	8	0,09%	0,04%
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	To	0,43	Leve	9	0,052	0,720	0,06%	0,004	0,02%	14	0,16%	0,08%
	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	It	0,49	Leve	37	0,226	2,960	0,23%	0,018	0,08%	22	0,24%	0,18%
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	It	0,48	Leve	50	0,262	4,000	0,31%	0,021	0,09%	40	0,45%	0,28%
	<i>Vismia</i> ssp	It	0,48	Leve	45	0,279	3,600	0,28%	0,022	0,09%	42	0,47%	0,28%
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	It	0,51	Leve	5	0,018	0,400	0,03%	0,001	0,01%	8	0,09%	0,04%
	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	It	0,51	Leve	2	0,005	0,160	0,01%	0,000	0,00%	4	0,04%	0,02%
Lamiaceae	<i>Aegiphila bracteolosa</i> Moldenke	It	0,66	Média	4	0,012	0,320	0,03%	0,001	0,00%	8	0,09%	0,04%
	<i>Vitex</i> sp	To	0,64	Média	2	0,098	0,160	0,01%	0,008	0,03%	4	0,04%	0,03%
Lauraceae	<i>Aiouea impressa</i> (Meisn.) Kosterm.	To	0,37	Leve	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	To	0,95	Muito pesada	12	0,280	0,960	0,08%	0,022	0,09%	18	0,20%	0,12%
	<i>Aniba</i> sp	To	0,60	Média	36	0,458	2,880	0,23%	0,037	0,15%	48	0,53%	0,30%
	<i>Aniba williamsii</i> O.C.Schmidt	To	0,64	Média	2	0,080	0,160	0,01%	0,006	0,03%	2	0,02%	0,02%
	<i>Endlicheria</i> sp	Indet	0,47	Leve	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Lauraceae</i> sp	To	0,57	Média	49	0,694	3,920	0,31%	0,055	0,23%	50	0,56%	0,37%
	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	To	0,74	Pesada	4	0,436	0,320	0,03%	0,035	0,15%	8	0,09%	0,09%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Lauraceae	<i>Mezilaurus</i> sp	To	0,70	Média	6	0,164	0,480	0,04%	0,013	0,06%	10	0,11%	0,07%
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	To	0,40	Leve	66	0,976	5,280	0,41%	0,078	0,33%	74	0,82%	0,52%
	<i>Nectandra pulverulenta</i> Nees	To	0,59	Média	5	0,390	0,400	0,03%	0,031	0,13%	10	0,11%	0,09%
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	To	0,51	Leve	5	0,066	0,400	0,03%	0,005	0,02%	10	0,11%	0,05%
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	It	0,52	Leve	9	0,035	0,720	0,06%	0,003	0,01%	14	0,16%	0,07%
	<i>Ocotea cujumary</i> Mart.	To	0,51	Leve	1	0,018	0,080	0,01%	0,001	0,01%	2	0,02%	0,01%
	<i>Ocotea diffusa</i> van der Werff.	To	0,51	Leve	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	To	0,45	Leve	12	0,169	0,960	0,08%	0,014	0,06%	10	0,11%	0,08%
	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	To	0,51	Leve	62	0,665	4,960	0,39%	0,053	0,22%	60	0,67%	0,43%
	<i>Ocotea</i> sp.	To	0,51	Leve	6	0,035	0,480	0,04%	0,003	0,01%	10	0,11%	0,05%
	<i>Ocotea verticillata</i> Rohwer	To	0,51	Leve	1	0,009	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
Lecythidaceae	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	To	0,52	Leve	1	0,322	0,080	0,01%	0,026	0,11%	2	0,02%	0,05%
	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & Kunth	To	0,51	Leve	1	0,039	0,080	0,01%	0,003	0,01%	2	0,02%	0,01%
	<i>Couratari</i> ssp	To	0,51	Leve	2	0,026	0,160	0,01%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Eschweilera amazonica</i> R.Knuth	To	0,90	Muito pesada	35	0,347	2,800	0,22%	0,028	0,12%	38	0,42%	0,25%
	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	To	0,73	Pesada	139	1,903	11,120	0,87%	0,152	0,64%	84	0,93%	0,81%
	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	To	0,75	Pesada	3	0,053	0,240	0,02%	0,004	0,02%	6	0,07%	0,03%
	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Indet	0,90	Muito pesada	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A.Mori	To	0,86	Pesada	178	2,127	14,240	1,12%	0,170	0,71%	90	1,00%	0,94%
	<i>Eschweilera</i> ssp.	To	0,83	Pesada	7	0,104	0,560	0,04%	0,008	0,03%	10	0,11%	0,06%
	<i>Gustavia augusta</i> L.	It	0,67	Média	19	0,100	1,520	0,12%	0,008	0,03%	32	0,36%	0,17%
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	To	0,85	Pesada	42	1,203	3,360	0,26%	0,096	0,40%	52	0,58%	0,42%
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	To	0,86	Pesada	10	0,297	0,800	0,06%	0,024	0,10%	12	0,13%	0,10%
Malpighiaceae	<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot	To	0,63	Média	43	0,447	3,440	0,27%	0,036	0,15%	46	0,51%	0,31%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispa</i> A.Juss.	To	0,58	Média	10	0,074	0,800	0,06%	0,006	0,02%	16	0,18%	0,09%
	<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	To	0,66	Média	12	0,147	0,960	0,08%	0,012	0,05%	10	0,11%	0,08%
Malvaceae	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	It	0,31	Muito Leve	42	0,628	3,360	0,26%	0,050	0,21%	38	0,42%	0,30%
	<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	It	0,30	Muito Leve	54	0,491	4,320	0,34%	0,039	0,16%	38	0,42%	0,31%
	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	It	0,25	Muito Leve	159	1,532	12,720	1,00%	0,123	0,51%	76	0,85%	0,79%
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	To	0,29	Muito Leve	2	0,012	0,160	0,01%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A.Robyns	It	0,41	Leve	5	0,321	0,400	0,03%	0,026	0,11%	10	0,11%	0,08%
	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	It	0,54	Média	7	0,762	0,560	0,04%	0,061	0,26%	10	0,11%	0,14%
	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	It	0,56	Média	146	1,083	11,680	0,91%	0,087	0,36%	84	0,93%	0,74%
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	It	0,46	Leve	308	4,838	24,640	1,93%	0,387	1,62%	100	1,11%	1,56%
	<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	To	0,47	Leve	130	1,399	10,400	0,81%	0,112	0,47%	82	0,91%	0,73%
	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	It	0,56	Média	95	2,815	7,600	0,60%	0,225	0,95%	72	0,80%	0,78%
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	To	0,71	Média	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Miconia</i> spp	To	0,63	Média	5	0,107	0,400	0,03%	0,009	0,04%	10	0,11%	0,06%
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	It	0,48	Leve	1	0,008	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	To	0,58	Média	6	0,076	0,480	0,04%	0,006	0,03%	10	0,11%	0,06%
	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	To	0,57	Média	52	0,506	4,160	0,33%	0,040	0,17%	50	0,56%	0,35%
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	To	0,65	Média	3	0,022	0,240	0,02%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Guarea silvatica</i> C.DC.	To	0,60	Média	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Guarea</i> spp	To	0,60	Média	52	0,521	4,160	0,33%	0,042	0,17%	54	0,60%	0,37%
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	It	0,53	Média	19	0,138	1,520	0,12%	0,011	0,05%	4	0,04%	0,07%
	<i>Trichilia lecointei</i> Ducke	To	0,90	Muito pesada	11	0,179	0,880	0,07%	0,014	0,06%	18	0,20%	0,11%
	<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	To	0,64	Média	31	0,394	2,480	0,19%	0,032	0,13%	26	0,29%	0,21%
	<i>Trichilia paraensis</i> C.DC.	To	0,62	Média	1	0,026	0,080	0,01%	0,002	0,01%	2	0,02%	0,01%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.



**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Meliaceae	<i>Trichilia schomburgkii</i> C.DC.	To	0,69	Média	22	0,202	1,760	0,14%	0,016	0,07%	32	0,36%	0,19%
	<i>Trichilia</i> ssp.	To	0,62	Média	71	0,810	5,680	0,44%	0,065	0,27%	62	0,69%	0,47%
Metteniusaceae	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	It	0,64	Média	2	0,009	0,160	0,01%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	It	0,71	Pesada	56	1,351	4,480	0,35%	0,108	0,45%	56	0,62%	0,48%
	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	It	0,62	Média	85	2,341	6,800	0,53%	0,187	0,79%	68	0,76%	0,69%
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	It	0,86	Pesada	143	2,632	11,440	0,90%	0,211	0,88%	92	1,02%	0,93%
	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	To	0,70	Média	2	0,026	0,160	0,01%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	To	0,57	Média	1	0,009	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Brosimum</i> ssp.	To	0,65	Média	4	0,052	0,320	0,03%	0,004	0,02%	8	0,09%	0,04%
	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	It	0,56	Média	39	0,220	3,120	0,24%	0,018	0,07%	60	0,67%	0,33%
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	To	0,58	Média	26	0,566	2,080	0,16%	0,045	0,19%	42	0,47%	0,27%
	<i>Ficus maxima</i> Mill.	It	0,36	Leve	10	0,067	0,800	0,06%	0,005	0,02%	18	0,20%	0,10%
	<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	To	0,67	Média	70	0,704	5,600	0,44%	0,056	0,24%	50	0,56%	0,41%
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	It	0,72	Pesada	6	0,069	0,480	0,04%	0,006	0,02%	10	0,11%	0,06%
	<i>Maquira coriacea</i> (H.Karst.) C.C.Berg	To	0,62	Média	22	0,179	1,760	0,14%	0,014	0,06%	30	0,33%	0,18%
	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	To	0,77	Pesada	4	0,015	0,320	0,03%	0,001	0,01%	8	0,09%	0,04%
	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg	It	0,53	Média	6	0,020	0,480	0,04%	0,002	0,01%	10	0,11%	0,05%
	<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	It	0,65	Média	22	0,129	1,760	0,14%	0,010	0,04%	34	0,38%	0,19%
	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	To	0,34	Muito Leve	4	0,017	0,320	0,03%	0,001	0,01%	4	0,04%	0,03%
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	To	0,60	Média	17	0,267	1,360	0,11%	0,021	0,09%	22	0,24%	0,15%
	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	To	0,66	Média	2	0,020	0,160	0,01%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Compsonera ulei</i> Warb.	To	0,48	Leve	8	0,024	0,640	0,05%	0,002	0,01%	16	0,18%	0,08%
	Myristicaceae	<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.	To	0,57	Média	2	0,005	0,160	0,01%	0,000	0,00%	4	0,04%
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.		To	0,45	Leve	4	0,016	0,320	0,03%	0,001	0,01%	6	0,07%	0,03%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Myristicaceae	<i>Virola michelii</i> Heckel	To	0,50	Leve	270	3,740	21,600	1,69%	0,299	1,26%	98	1,09%	1,35%
	<i>Virola multinervia</i> Ducke	To	0,62	Média	14	0,054	1,120	0,09%	0,004	0,02%	18	0,20%	0,10%
Myrtaceae	<i>Campomanesia grandiflora</i> (Aubl.) Sagot	To	0,73	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Eugenia belemitana</i> McVaugh	It	0,80	Pesada	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	To	0,77	Pesada	7	0,054	0,560	0,04%	0,004	0,02%	14	0,16%	0,07%
	<i>Eugenia ramiflora</i> Desv. ex Ham.	To	0,77	Pesada	11	0,050	0,880	0,07%	0,004	0,02%	14	0,16%	0,08%
	<i>Eugenia</i> sp	To	0,77	Pesada	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Marlierea umbraticola</i> (Kunth) O.Berg	To	0,95	Muito pesada	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Myrcia cuprea</i> (O.Berg) Kiaersk.	It	0,82	Pesada	1	0,024	0,080	0,01%	0,002	0,01%	2	0,02%	0,01%
	<i>Myrcia cuspidata</i> (Mart. ex DC.) A.R.Lourenço & E.Lucas	It	0,81	Pesada	1	0,077	0,080	0,01%	0,006	0,03%	2	0,02%	0,02%
	<i>Myrcia floribunda</i> Miq.	To	0,81	Pesada	3	0,058	0,240	0,02%	0,005	0,02%	6	0,07%	0,04%
	<i>Myrcia</i> sp	Indet	0,81	Pesada	1	0,007	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	It	0,81	Pesada	10	0,051	0,800	0,06%	0,004	0,02%	14	0,16%	0,08%
	<i>Myrcia umbraticola</i> (Kunth) E.Lucas & C.E.Wilson	Indet	0,81	Pesada	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	It	0,81	Pesada	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Myrtaceae</i> sp	To	0,80	Pesada	50	0,307	4,000	0,31%	0,025	0,10%	54	0,60%	0,34%
	Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	To	0,67	Média	6	0,038	0,480	0,04%	0,003	0,01%	8	0,09%
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.		To	0,62	Média	212	2,608	16,960	1,33%	0,209	0,88%	78	0,87%	1,02%
<i>Neea madeirana</i> Standl.		To	0,55	Média	1	0,007	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.		It	0,89	Muito pesada	84	0,839	6,720	0,53%	0,067	0,28%	44	0,49%	0,43%
<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A.Schmidt		To	0,77	Pesada	56	0,508	4,480	0,35%	0,041	0,17%	38	0,42%	0,31%
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	It	0,66	Média	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	It	0,77	Pesada	5	0,049	0,400	0,03%	0,004	0,02%	10	0,11%	0,05%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Olacaceae	<i>Dulacia guianensis</i> (Engl.) Kuntze	To	0,57	Média	1	0,012	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.	It	0,70	Média	11	0,041	0,880	0,07%	0,003	0,01%	12	0,13%	0,07%
	<i>Heisteria densifrons</i> Engl.	To	0,65	Média	5	0,013	0,400	0,03%	0,001	0,00%	6	0,07%	0,03%
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	It	0,79	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
Peraceae	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	To	0,83	Pesada	3	0,118	0,240	0,02%	0,009	0,04%	6	0,07%	0,04%
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	It	0,64	Média	39	0,215	3,120	0,24%	0,017	0,07%	40	0,45%	0,25%
Picramniaceae	<i>Picramnia latifolia</i> Tul.	To	0,55	Média	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
Putranjivaceae	<i>Drypetes amazonica</i> Steyererm.	It	0,67	Média	9	0,194	0,720	0,06%	0,015	0,06%	14	0,16%	0,09%
Quiinaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	To	0,77	Pesada	14	0,127	1,120	0,09%	0,010	0,04%	22	0,24%	0,13%
	<i>Quiina amazonica</i> A.C.Sm.	To	0,92	Muito pesada	18	0,455	1,440	0,11%	0,036	0,15%	24	0,27%	0,18%
	<i>Touroulia guianensis</i> Aubl.	To	0,76	Pesada	10	0,133	0,800	0,06%	0,011	0,04%	12	0,13%	0,08%
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	It	0,74	Pesada	5	0,089	0,400	0,03%	0,007	0,03%	8	0,09%	0,05%
	<i>Sarcomphalus cinnamomum</i> (Triana & Planch.)Hauenschild	To	0,84	Pesada	33	0,645	2,640	0,21%	0,052	0,22%	50	0,56%	0,33%
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	To	0,75	Pesada	3	0,070	0,240	0,02%	0,006	0,02%	6	0,07%	0,04%
Rubiaceae	<i>Alibertia</i> sp	To	0,73	Pesada	2	0,009	0,160	0,01%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	To	0,63	Média	1	0,017	0,080	0,01%	0,001	0,01%	2	0,02%	0,01%
	<i>Capirona macrophylla</i> (Poepp.) Delprete	It	0,59	Média	6	0,087	0,480	0,04%	0,007	0,03%	6	0,07%	0,04%
	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	To	0,72	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Faramea</i> sp	To	0,58	Média	3	0,011	0,240	0,02%	0,001	0,00%	6	0,07%	0,03%
	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	It	0,56	Média	312	2,528	24,960	1,96%	0,202	0,85%	62	0,69%	1,16%
	<i>Palicourea racemosa</i> (Aubl.) G.Nicholson	Indet	0,55	Média	1	0,007	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	It	0,33	Muito Leve	2	0,006	0,160	0,01%	0,000	0,00%	4	0,04%	0,02%
<i>Psychotria</i> sp	To	0,52	Leve	2	0,016	0,160	0,01%	0,001	0,01%	4	0,04%	0,02%	

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	It	0,86	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Conchocarpus grandis</i> Kallunki	To	0,65	Média	279	1,161	22,320	1,75%	0,093	0,39%	84	0,93%	1,02%
	<i>Conchocarpus racemosus</i> (Nees & Mart.) Kallunki & Pirani	To	0,65	Média	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
Rutaceae	<i>Esenbeckia</i> sp.	To	0,98	Muito pesada	2	0,007	0,160	0,01%	0,001	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Metrodorea flavida</i> K.Krause	To	1,05	Muito pesada	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Neoraputia paraensis</i> (Ducke) Emmerich ex Kallunki	To	0,63	Média	328	4,465	26,240	2,06%	0,357	1,50%	86	0,96%	1,50%
	<i>Rauia resinosa</i> Nees & Mart.	It	0,86	Pesada	114	0,385	9,120	0,71%	0,031	0,13%	60	0,67%	0,50%
	<i>Spiranthera parvifolia</i> Sandwith	To	0,62	Média	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	It	0,63	Média	235	7,127	18,800	1,47%	0,570	2,39%	90	1,00%	1,62%
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	It	0,57	Média	78	0,988	6,240	0,49%	0,079	0,33%	56	0,62%	0,48%
	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	It	0,71	Pesada	4	0,020	0,320	0,03%	0,002	0,01%	6	0,07%	0,03%
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	It	0,66	Média	2	0,008	0,160	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	It	0,52	Leve	49	0,285	3,920	0,31%	0,023	0,10%	46	0,51%	0,30%
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	It	0,66	Média	13	0,087	1,040	0,08%	0,007	0,03%	18	0,20%	0,10%
	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	It	0,77	Pesada	33	0,237	2,640	0,21%	0,019	0,08%	14	0,16%	0,15%
	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	It	0,75	Pesada	10	0,054	0,800	0,06%	0,004	0,02%	18	0,20%	0,09%
	<i>Casearia pitumba</i> Sleumer	It	0,73	Pesada	2	0,026	0,160	0,01%	0,002	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Homalium</i> sp	Indet	0,74	Pesada	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	It	0,68	Média	40	0,841	3,200	0,25%	0,067	0,28%	50	0,56%	0,36%
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	It	0,63	Média	6	0,034	0,480	0,04%	0,003	0,01%	10	0,11%	0,05%
	<i>Cupania</i> sp	To	0,63	Média	8	0,103	0,640	0,05%	0,008	0,03%	10	0,11%	0,07%
	<i>Matayba arborescens</i> (Aubl.) Radlk.	It	0,70	Média	5	0,164	0,400	0,03%	0,013	0,05%	6	0,07%	0,05%
	<i>Matayba purgans</i> Radlk.	To	0,77	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Sapindaceae	<i>Sapindaceae</i> sp	Indet	0,68	Média	2	0,006	0,160	0,01%	0,000	0,00%	4	0,04%	0,02%
	<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	To	0,83	Pesada	1	0,003	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Talisia macrophylla</i> (Mart.) Radlk.	To	0,70	Média	4	0,012	0,320	0,03%	0,001	0,00%	8	0,09%	0,04%
	<i>Talisia mollis</i> Kunth ex Cambess.	To	0,83	Pesada	3	0,048	0,240	0,02%	0,004	0,02%	4	0,04%	0,03%
	<i>Talisia</i> sp	To	0,83	Pesada	4	0,049	0,320	0,03%	0,004	0,02%	8	0,09%	0,04%
	<i>Talisia</i> ssp	To	0,83	Pesada	14	0,059	1,120	0,09%	0,005	0,02%	24	0,27%	0,12%
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum auratum</i> Miq.	To	0,67	Média	2	0,005	0,160	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	To	0,92	Muito pesada	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	To	0,79	Pesada	99	2,032	7,920	0,62%	0,163	0,68%	78	0,87%	0,72%
	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A.DC.	To	0,92	Muito pesada	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	To	0,87	Pesada	9	0,229	0,720	0,06%	0,018	0,08%	14	0,16%	0,10%
	<i>Manilkara elata</i> (Allemão ex Miq.) Monach.	To	0,87	Pesada	25	1,184	2,000	0,16%	0,095	0,40%	36	0,40%	0,32%
	<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma	Indet	0,65	Média	1	0,051	0,080	0,01%	0,004	0,02%	2	0,02%	0,02%
	<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre	To	0,67	Média	26	0,267	2,080	0,16%	0,021	0,09%	40	0,45%	0,23%
	<i>Micropholis</i> spp.	To	0,65	Média	1	0,048	0,080	0,01%	0,004	0,02%	2	0,02%	0,01%
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	To	0,67	Média	7	0,364	0,560	0,04%	0,029	0,12%	14	0,16%	0,11%
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	To	0,88	Pesada	4	0,027	0,320	0,03%	0,002	0,01%	6	0,07%	0,03%
	<i>Pouteria cladantha</i> Sandwith	To	0,89	Muito pesada	12	0,303	0,960	0,08%	0,024	0,10%	10	0,11%	0,10%
	<i>Pouteria decorticans</i> T.D.Penn.	To	0,71	Pesada	10	0,358	0,800	0,06%	0,029	0,12%	16	0,18%	0,12%
	<i>Pouteria eugeniifolia</i> (Pierre) Baehni	Indet	1,11	Muito pesada	1	0,011	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Pouteria filipes</i> Eyma	To	0,96	Muito pesada	3	0,132	0,240	0,02%	0,011	0,04%	6	0,07%	0,04%
	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.0,6790	To	0,68	Média	1	0,005	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma	To	0,72	Pesada	3	0,015	0,240	0,02%	0,001	0,01%	6	0,07%	0,03%
	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	To	0,83	Pesada	146	4,486	11,680	0,91%	0,359	1,51%	90	1,00%	1,14%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

Família	Espécie	GE	DB	CM	N	AB	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Sapotaceae	<i>Pouteria macrocarpa</i> (Mart.) D.Dietr.	To	0,86	Pesada	1	0,002	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%
	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	To	0,86	Pesada	102	1,933	8,160	0,64%	0,155	0,65%	76	0,85%	0,71%
	<i>Pouteria manaosensis</i> (Aubrév. & Pellegr.) T.D.Penn.	To	0,64	Média	16	0,230	1,280	0,10%	0,018	0,08%	26	0,29%	0,16%
	<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	To	0,79	Pesada	2	0,033	0,160	0,01%	0,003	0,01%	4	0,04%	0,02%
	<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	To	0,65	Média	5	0,609	0,400	0,03%	0,049	0,20%	10	0,11%	0,12%
	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	To	0,93	Muito pesada	13	0,326	1,040	0,08%	0,026	0,11%	14	0,16%	0,12%
	<i>Pouteria</i> sp01	To	0,71	Pesada	93	1,056	7,440	0,58%	0,084	0,35%	54	0,60%	0,51%
	<i>Pouteria</i> sp02	To	0,71	Pesada	103	0,885	8,240	0,65%	0,071	0,30%	52	0,58%	0,51%
	<i>Pouteria</i> sp03	To	0,71	Pesada	25	0,321	2,000	0,16%	0,026	0,11%	26	0,29%	0,18%
	<i>Pouteria</i> sp04	To	0,71	Pesada	12	0,151	0,960	0,08%	0,012	0,05%	14	0,16%	0,09%
	<i>Pouteria</i> sp05	To	0,71	Pesada	6	0,316	0,480	0,04%	0,025	0,11%	10	0,11%	0,08%
	<i>Pouteria</i> ssp	It	0,71	Pesada	113	3,593	9,040	0,71%	0,287	1,21%	64	0,71%	0,88%
	<i>Pouteria virescens</i> Baehni	To	0,71	Pesada	21	0,093	1,680	0,13%	0,007	0,03%	20	0,22%	0,13%
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A.DC.) Eyma	To	0,62	Média	1	0,004	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	It	0,38	Leve	78	1,486	6,240	0,49%	0,119	0,50%	56	0,62%	0,54%
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	It	0,66	Média	14	0,039	1,120	0,09%	0,003	0,01%	22	0,24%	0,12%
Solanaceae	<i>Solanum rugosum</i> Dunal	It	0,43	Leve	4	0,019	0,320	0,03%	0,002	0,01%	6	0,07%	0,03%
Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i> Kuhl.	It	0,70	Média	41	0,672	3,280	0,26%	0,054	0,23%	50	0,56%	0,35%
Urticaceae	<i>Cecropia distachya</i> Huber	It	0,34	Muito Leve	1052	24,258	84,160	6,59%	1,941	8,15%	98	1,09%	5,28%
	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	It	0,34	Muito Leve	165	3,285	13,200	1,03%	0,263	1,10%	72	0,80%	0,98%
	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	It	0,34	Muito Leve	178	9,657	14,240	1,12%	0,773	3,24%	82	0,91%	1,76%
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	It	0,38	Leve	41	1,235	3,280	0,26%	0,099	0,41%	42	0,47%	0,38%
	<i>Pourouma minor</i> Benoist	It	0,44	Leve	1	0,029	0,080	0,01%	0,002	0,01%	2	0,02%	0,01%
Verbenaceae	<i>Citharexylum macrophyllum</i> Poir.	It	0,50	Leve	1	0,014	0,080	0,01%	0,001	0,00%	2	0,02%	0,01%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

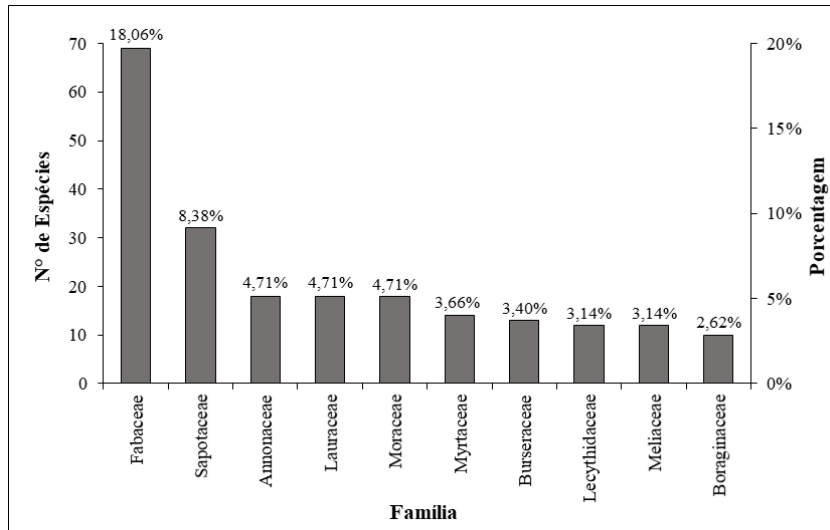
**Tabela 1** (Cont.) - Lista das 382 espécies identificadas na área de estudo da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, entre os anos de 2009 e 2015. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>GE</b>	<b>DB</b>	<b>CM</b>	<b>N</b>	<b>AB</b>	<b>DeA</b>	<b>DeR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
Violaceae	<i>Amphirrhox longifolia</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	To	0,71	Média	13	0,076	1,040	0,08%	0,006	0,03%	16	0,18%	0,09%
	<i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	It	0,68	Média	3	0,012	0,240	0,02%	0,001	0,00%	6	0,07%	0,03%
	<i>Rinorea riana</i> Kuntze	It	0,68	Média	24	0,097	1,920	0,15%	0,008	0,03%	18	0,20%	0,13%
	<i>Rinoreocarpus ulei</i> (Melch.) Ducke	To	0,68	Média	1	0,006	0,080	0,01%	0,000	0,00%	2	0,02%	0,01%

GE: Grupo ecológico; It: Intolerantes à sombra; To: Tolerantes à sombra; Indet.: Indeterminadas; DB: Densidade básica da madeira; CM: Classificação da madeira; N: número de indivíduos; AB: Área basal; DeA: Densidade absoluta; DeR: Densidade relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; IVI: Índice Valor de Importância.

As famílias Fabaceae (69), Sapotaceae (32), Annonaceae (18), Lauraceae (18), Moraceae (18), Myrtaceae (14), Burseraceae (13), Lecythidaceae (12), Meliaceae (12) e Boraginaceae (10) apresentaram maior riqueza de espécies (Figura 6), com 56,54% das espécies identificadas (216 espécies). Achariaceae, Aptandraceae, Araliaceae, Caricaceae, Caryocaraceae e outras 15 famílias apresentaram apenas uma espécie (5,24%).

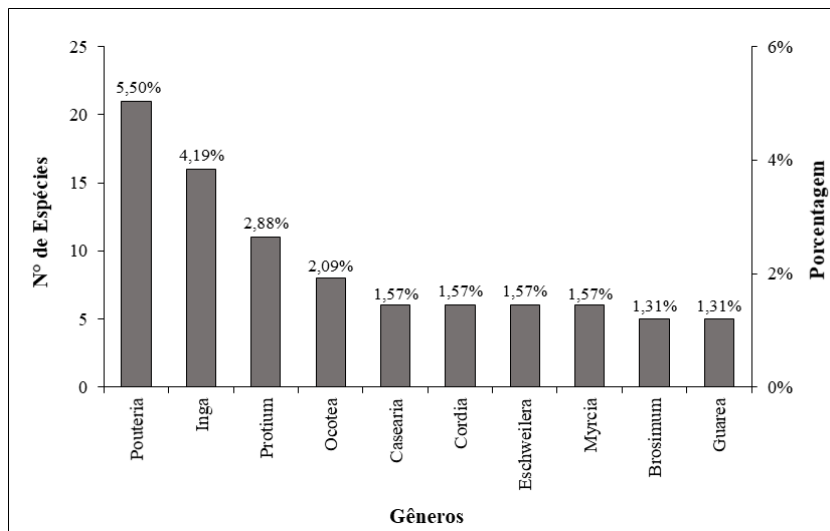
**Figura 6** – Famílias botânicas que apresentaram maior riqueza florística.



Fonte: Autor, 2021.

Os gêneros *Pouteria* (21), *Inga* (16), *Protium* (11), *Ocotea* (8), *Casearia* (6), *Cordia* (6), *Eschweilera* (6), *Myrcia* (6), *Brosimum* (5) e *Guarea* (5) apresentaram maior riqueza florística, com 23,56% das espécies identificadas (Figura 7). Os gêneros de menor riqueza somam 292 espécies, onde 126 gêneros apresentaram somente uma espécie (32,98%).

**Figura 7** – Gêneros botânicas que apresentaram maior riqueza florística.



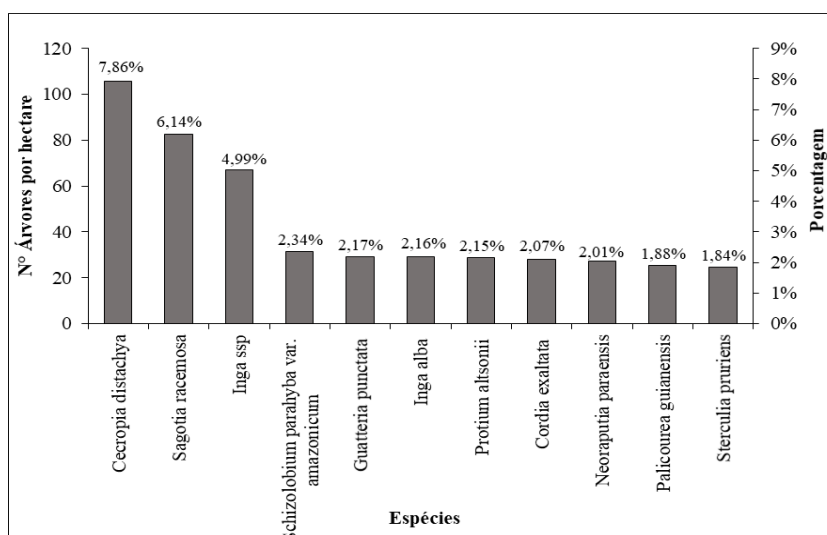
Fonte: Autor, 2021.



As espécies identificadas que apresentaram maior número de indivíduos por hectares estão listadas na figura 8. Os resultados apresentados neste estudo, quanto à riqueza florística, foram bastante similares aos encontrados por Condé & Tonini (2013) e Andrade *et al.* (2015), ao estudarem uma floresta de terra firme na Amazônia, onde a composição florística revelou-se extremamente rica, com elevado número de famílias, gêneros e espécies.

A maior riqueza de espécies deste estudo pertence à família Fabaceae e é corroborada por estudos semelhantes realizados por Santos & Jardim (2006), Oliveira *et al.* (2008) e Condé & Tonini (2013). O estudo realizado por Salomão *et al.* (2012) na Floresta Nacional de Sacará-Taquera em Porto Trombetas, encontraram os gêneros *Pouteria* (Sapotaceae), *Protium* (Burseraceae) e *Eschweilera* (Lecythidaceae) entre os gêneros de maior número de espécies, resultado semelhante ao encontrado pelo presente estudo.

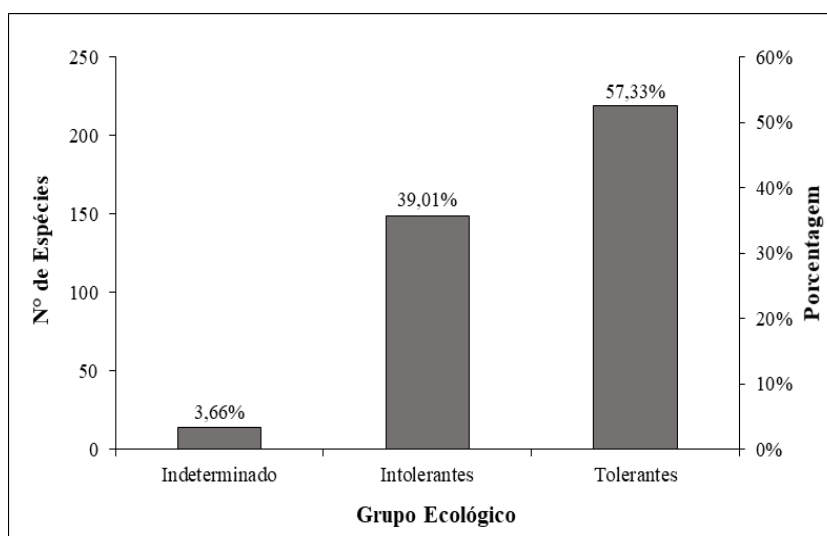
**Figura 8** - Espécies que apresentaram maior número de indivíduos por hectare



Fonte: Autor, 2021

Quanto aos grupos ecológicos, 219 espécies pertencem ao grupo das espécies tolerantes à sombra, 149 espécies pertencem ao grupo das intolerantes e 14 espécies não puderam ser classificadas por não existirem referências encontradas na literatura (Figura 9).

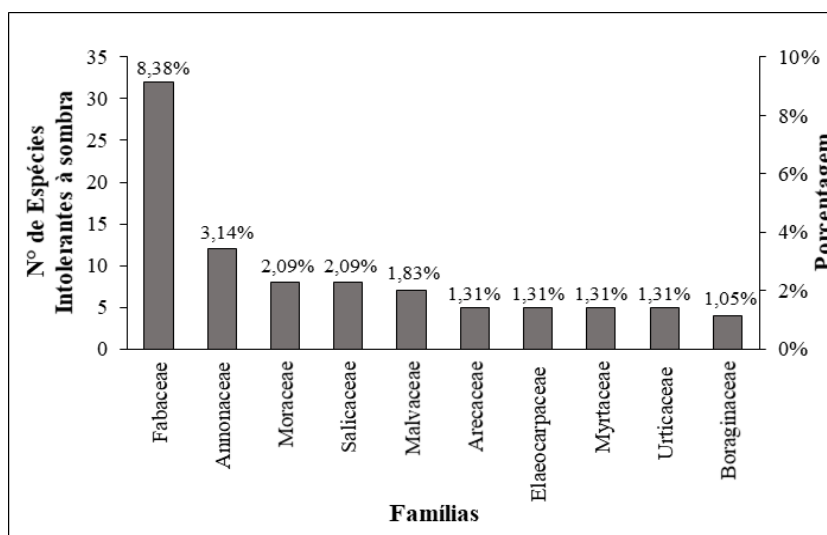
**Figura 9** – Distribuição das espécies identificadas quanto aos Grupos Ecológicos.



**Fonte:** Autor, 2021.

As famílias Fabaceae (32), Annonaceae (12), Moraceae (8), Salicaceae (8), Malvaceae (7), Arecaceae (5), Elaeocarpaceae (5), Myrtaceae (5), Urticaceae (5) e Boraginaceae (4) foram as que apresentaram maiores números de espécies no grupo das intolerantes à sombra (It) (Figura 10).

**Figura 10** – Famílias botânicas que apresentaram maior número de espécies intolerantes a sombra.

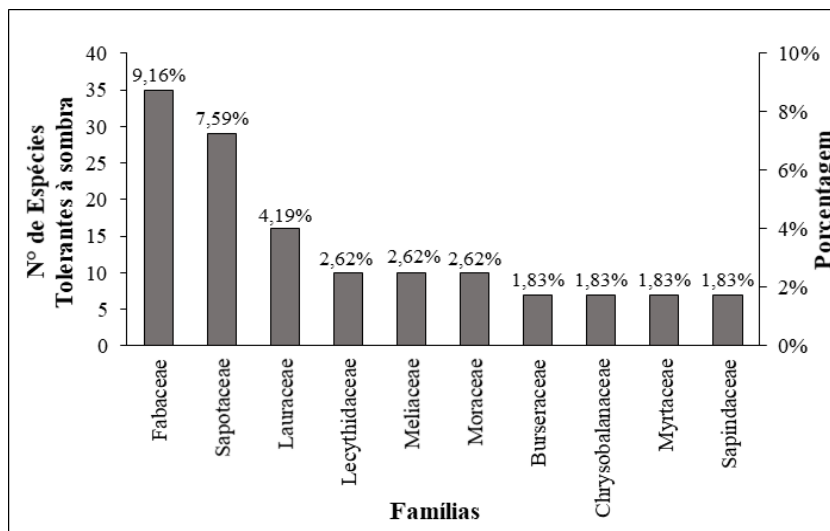


**Fonte:** Autor, 2021.

Já para o grupo das espécies tolerantes à sombra (To) as famílias Fabaceae (35), Sapotaceae (29), Lauraceae (16), Lecythidaceae (10), Meliaceae (10), Moraceae (10), Burseraceae (7), Chrysobalanaceae (7), Myrtaceae (7) e Sapindaceae (7) apresentaram maiores números de espécies (Figura11). Segundo Gonçalves & Santos (2008) este resultado é um

indicativo de que o povoamento florestal estudado se encontra em processo avançado de sucessão.

**Figura 11** – Famílias botânicas que apresentaram maior número de espécies tolerantes a sombra.



Fonte: Autor, 2021.

As espécies *Protium giganteum* Engl. (Burseraceae), *Protium pallidum* Cuatrec. (Burseraceae), *Inga cinnamomea* Spruce ex Benth. (Fabaceae), *Swartzia arborescens* (Aubl.) Pittier (Fabaceae), *Endlicheria* sp (Lauraceae), *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers (Lecythidaceae), *Myrcia* sp (Myrtaceae), *Myrcia umbraticola* (Kunth) E.Lucas & C.E.Wilson (Myrtaceae), *Palicourea racemosa* (Aubl.) G.Nicholson (Rubiaceae), *Homalium* sp (Salicaceae), *Sapindacea* sp (Sapindaceae), *Micropholis acutangula* (Ducke) Eyma (Sapotaceae) e *Pouteria eugeniifolia* (Pierre) Baehni (Sapotaceae) não puderam ser classificadas quanto ao grupo ecológico.

## 7.2. Diversidade e Similaridade

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) de 4,62 nats.ind.<sup>-1</sup> indica uma elevada diversidade de espécies e o valor de equabilidade de Pielou ( $J$ ) de 0,78, indica que os indivíduos estão bem distribuídos entre as espécies existentes na área estudada. Ao analisar a diversidade de espécies através do teste  $t$  de Student para as 50 parcelas foi possível observar que estas não apresentam diferença significativa entre si ( $p > 0,05$ ).

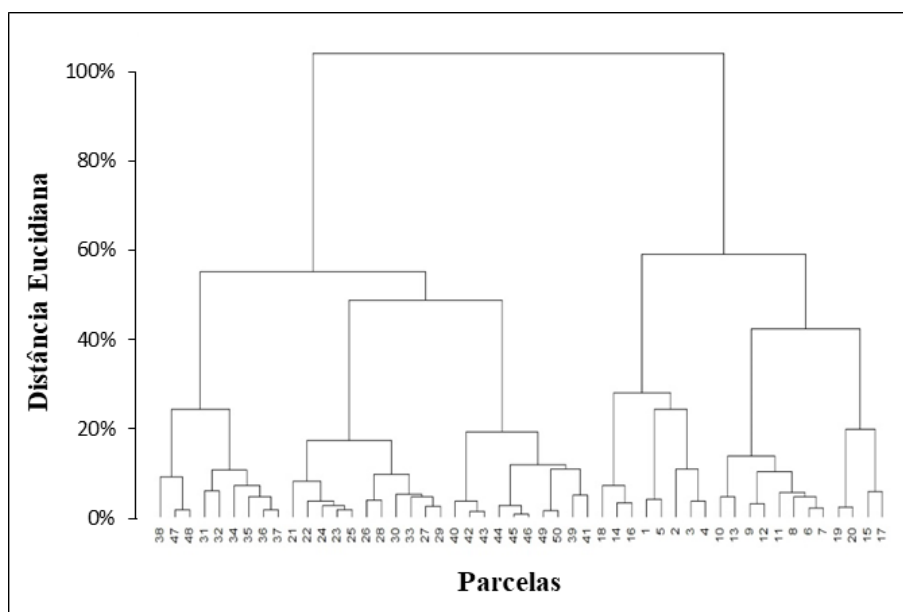
Pinheiro *et al.* (2019) em estudo realizado em uma área de 11ha no município de Mojú, PA, encontrou valor de  $H'$  abaixo do presente estudo, porém, no limite esperado para as florestas tropicais (3,83 a 5,85), considerados altos para qualquer tipo de vegetação (KNIGHT, 1975).

Estudos realizados na Amazônia indicam valores de equabilidade de Pielou variando de 0,75 a 0,92, confirmando a elevada diversidade florística, entre o número de indivíduos e número de espécies existentes nas áreas estudadas (ALVES & MIRANDA, 2008; OLIVEIRA *et al.* 2008; ANDRADE *et al.*, 2015), estando assim, o valor de equabilidade deste estudo dentro do limite esperado para essa região.

Quanto ao coeficiente de mistura da Jentsch (QM) a área estudada apresentou, em média, 41,48 indivíduos por espécie amostrada (0,0239), resultado bem acima do proposto por Finol (1975) para florestas tropicais, que seria de, aproximadamente, nove indivíduos por espécie, o que indica alta heterogeneidade. Esse valor pode ser explicado pelo número de indivíduos inventariados na área (15.959 indivíduos).

O índice de similaridade de Jaccard é representado através do dendrograma de afinidade florística (Figura 12) para as 50 parcelas, onde cada parcela foi tratada como uma comunidade florestal, obtido pelo algoritmo de Ward, a partir das distâncias euclidianas. Ao analisar o dendrograma é possível observar a formação de seis grupos quanto densidade absoluta de espécies existentes nas 50 parcelas permanentes, evidenciando a heterogeneidade da área estudada.

**Figura 12** – Dendrograma de afinidade florística para as 50 parcelas permanentes, a partir das distâncias euclidianas.



**Fonte:** Autor, 2021.

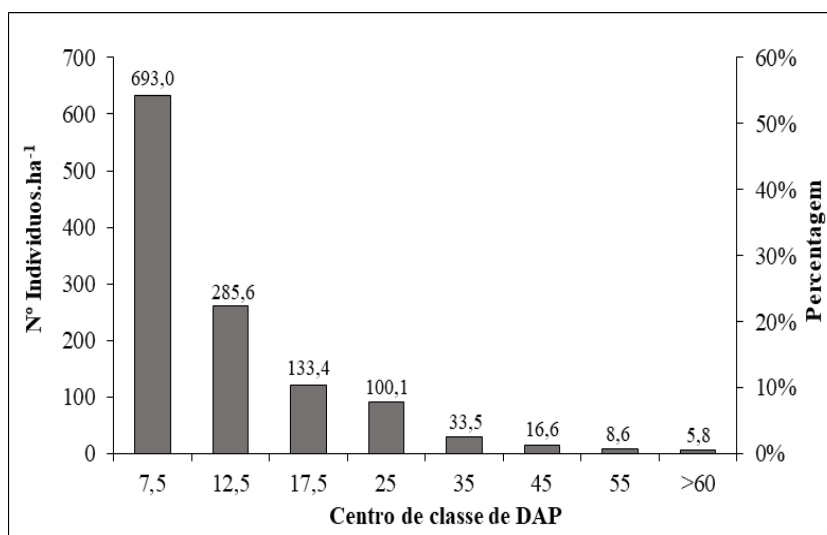
### 7.3. Estrutura Horizontal e Fitossociologia

#### 7.3.1. Distribuição Diamétrica

No presente estudo a distribuição diamétrica apresentou uma alta concentração de indivíduos nas classes de menores diâmetros ( $DAP \leq 20$  cm). Nos 12,5 ha de área total amostral foram inventariados 15.959 indivíduos com  $DAP \geq 5$  cm, sendo 1.276,7 indivíduos por hectare. Onde 54,28% (693,0 indiv.ha<sup>-1</sup>) dos indivíduos encontram-se na classe diamétrica de 5 a 10 cm (Figura 13), outros 44,59% dos indivíduos encontram-se nas classes diamétricas de 10 a 50 cm (569,3 indiv.ha<sup>-1</sup>) e apenas 1,13% (14,4 indiv.ha<sup>-1</sup>) encontram-se nas classes acima de 50 cm de DAP.

A distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados por hectare foi representada por uma curva decrescente de indivíduos, o que descreve o comportamento padrão em florestas naturais, onde a estrutura diamétrica caracteriza-se por possuir a maioria das árvores nas menores classes de diâmetro, indicando uma tendência de distribuição balanceada (J-invertido), devendo-se à capacidade de regeneração das espécies vegetais (SOUZA *et al.*, 2006; GONÇALVES & SANTOS, 2008; CONDÉ & TONINI, 2013).

**Figura 13** – Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas (indiv.ha<sup>-1</sup>) maiores de 5 cm de diâmetro.



Fonte: Autor, 2021.

De acordo com Meyer (1952) florestas manejadas de maneira adequada apresentam distribuição diamétrica quase que inalterada, devido principalmente ao equilíbrio entre o crescimento e mortalidade. A distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas fornece importantes informações sobre a estrutura da floresta, que aliada a atributos qualitativos dos indivíduos são importantes subsídios ao processo de seleção de árvores matrizes e para a

exploração (SILVA *et al.*, 2008). O conhecimento da estrutura diamétrica serve como critério de avaliação da sustentabilidade do manejo de florestas inequidâneas, constituindo o meio mais simples e eficaz para descrever as características de um povoamento (BARTOSZECK, 2000; SOUZA *et al.*, 2006).

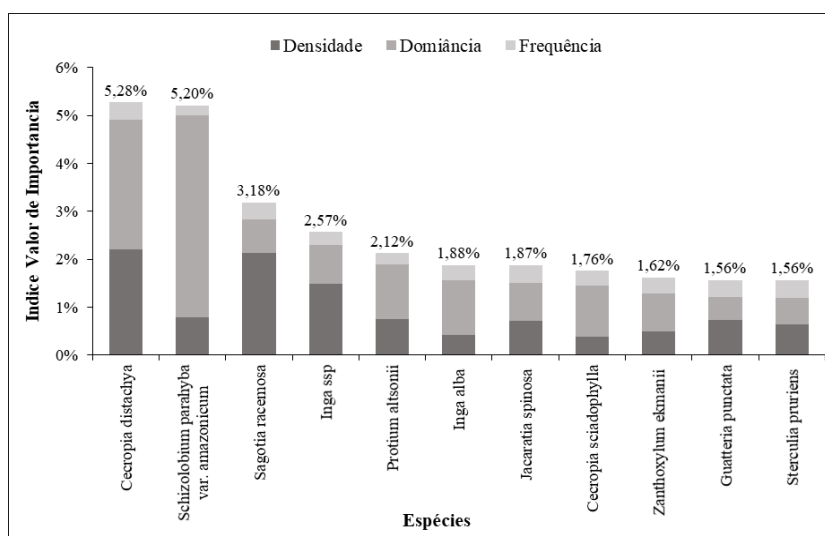
Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a cobertura florestal presente na área da Fazenda Shet, reflete claramente uma estrutura de floresta com povoamento predominantemente jovem e, uma floresta em estágio de recuperação pós-intensiva exploração, igualmente caracterizada pela ocorrência de espécies intolerantes a sombra (39,01% das espécies). Tal fato corrobora as afirmativas de Silva Junior & Silva (1988) de que florestas com esse padrão de distribuição diamétrica encontram-se em estágio inicial de estabelecimento. E que de acordo com Nunes *et al.* (2003), a grande quantidade de indivíduos de pequenos diâmetros pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado, naturais ou antrópicas.

### **7.3.2. Fitossociologia**

O IVI é fundamental para o estudo quantitativo da composição florística, da estrutura, do funcionamento, da dinâmica, da distribuição e das relações ambientais da comunidade vegetal, configurando-se como parâmetro indicativo do estado de recomposição da floresta (PINHEIRO *et al.*, 2021). Neste estudo, 11 espécies destacam-se por apresentarem maior índice de valor de importância, sendo *Cecropia distachya*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Sagotia racemosa*, *Inga alba* e *Protium altsonii* as cinco espécies com maior representatividade (18,35% do IVI), conforme figura 14.

Dentre as 11 espécies que apresentaram maior IVI, a espécie *Cecropia distachya*, destaca-se por apresentar o maior valor (5,28%) e contribuiu para os maiores valores de dominância (8,15%), densidade (6,59%) e frequência (1,09%). O gênero *Cecropia* agrupa espécies pioneiras, intolerantes e indicadoras de perturbações antrópicas, importantes na recuperação de áreas degradadas, no sombreamento para estabelecimento de espécies arbóreas secundárias tardias ou clímax (GANDOLFI *et al.*, 1995, FELFILI, 1997). A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, foi a segunda espécie em valor de IVI (5,20%), apresentando maior dominância (12,69%) e densidade (2,34%). Isto está relacionado ao fato de que esta espécie foi utilizada no plantio de enriquecimento de clareiras no ano de 1993.

**Figura 14** – Distribuição do valor de importância (IVI) por espécie.



**Fonte:** Autor, 2021.

Nascimento *et al.* (2021) encontrou as espécies *Eschweilera coriácea*, *Cecropia sciadophylla*, *Inga alba*, *Rinorea flavescens*, *Apeiba glabra* e *Inga thibaudiana* com maior IVI estudando uma floresta ombrófila densa no município de Paragominas. Pinheiro *et al.* (2021) estudando a mesma tipologia florestal no Amapá, encontrou *Geissospermum sericeum*, *Goupia glabra*, *Manilkara huberi* e *Cecropia sciadophylla* com maior IVI. Os resultados encontrados por estes autores diferem dos encontrados no presente estudo, ressaltando que não existe o predomínio de uma única espécie (NASCIMENTO *et al.*, 2021), onde cada localidade apresenta um conjunto de espécies que se destacam (RICHARDS *et al.*, 1996). De acordo com Matos & Amaral (1999), a utilização do IVI permite identificar o papel ecológico desempenhado por cada espécie dentro do ecossistema e possíveis indicações de novos indivíduos para o segundo ciclo de corte.

As demais espécies com maior dominância, em ordem decrescente, foram *Protium altsonii* (3,47%), *Jacaratia spinosa* (3,46%), *Cecropia sciadophylla* (3,24%), *Inga alba* (2,42%), *Inga ssp* (2,41%), *Zanthoxylum ekmanii* (2,39%), *Sagotia racemosa* (2,10%), *Jacaranda copaia* (1,79%) e *Sterculia pruriens* (1,62%). Quanto a densidade, as que apresentaram maior valor foram, *Sagotia racemosa* (2,10%), *Inga ssp* (4,47%), *Protium altsonii* (2,23%), *Guatteria punctata* (2,19%), *Cordia exaltata* (2,17%), *Inga alba* (2,11%), *Neuraputia paraensis* (2,06%), *Palicourea guianensis* (1,96%) e *Sterculia pruriens* (1,93%).

Lima *et al.* (2012), Pinheiro *et al.* (2007) e Nascimento *et al.* (2021) em estudos realizados em floresta ombrófila densa encontraram diferentes espécies para dominância e

densidade. A distinção observada em relação à densidade e à dominância, entre as espécies, pode estar relacionada com as características próprias de cada uma e com a localidade (OLIVEIRA *et al.*, 2015; RICHARDS, 1996).

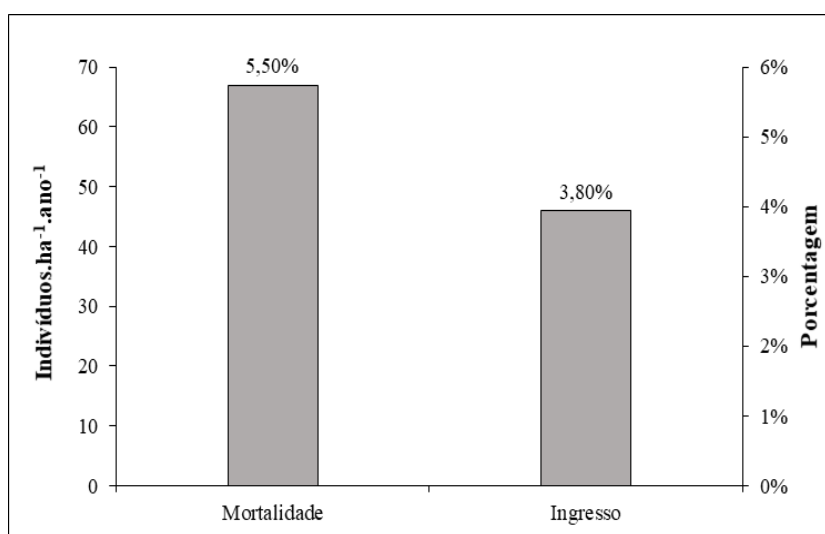
Analisando os valores de frequência relativa, pode-se observar que *Sterculia pruriens* (1,11%) foi a única espécie que ocorreu nas 50 parcelas permanentes, com a ocorrência de pelo menos um indivíduo por parcela. Jardim & Soares (2010) descrevem *S. pruriens* como uma espécie madeireira de grande importância no Estado do Pará, com estabilidade ecológica, e classificada como uma espécie pertencente ao grupo das tolerantes.

#### 7.4. Dinâmica Florestal

##### Ingresso e Mortalidade

Durante o período de monitoramento foi registrada uma taxa de ingresso de 46 indiv.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (3,8%) e taxa de mortalidade de 66,95 ind.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (5,5%), para as 50 parcelas permanentes (Figura 15). Foi possível observar que as espécies *Inga ssp* (13,6%), *Sagotia racemosa* (5,3%), *Guatteria poeppigiana* (5,2%), *Virola michellii* (4,9%), *Inga capitata* (4,8%), *Tetragastris panamensis* (4,4%), *Talisia ssp* (4,3%), *Neoraputia paraensis* (4,1%) e *Amphiodon effusus* (3,3%) foram responsáveis pelo maior número de indivíduos que ingressaram durante o período de monitoramento.

**Figura 15** – Taxa de ingresso e mortalidade para os indivíduos com DAP ≥ 5 cm para a Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, para os anos 2009-2012 e 2011-2015.



Fonte: Autor, 2021.



Silva *et al.* (1995) corrobora com os resultados do presente estudo, apresentando taxa de ingresso de 3,1% ao ano em estudo na Floresta Nacional do Tapajós após 11 anos de exploração. Azevedo *et al.* (2008) encontraram em uma floresta ombrófila densa explorada no Amapá, taxas de ingresso de 2,8% ao ano. Souza *et al.* (2017), obteve taxa de ingresso de 3,2% ao ano ao estudar uma floresta ombrófila densa sob manejo no estado do Amazonas. A taxa de ingresso do presente estudo é ligeiramente maior que nos estudos citados anteriormente, isso demonstra que a área de estudo da Fazenda Shet está em fase inicial de sucessão ecológica, possuindo muitos indivíduos pequenos e alguma abertura no dossel, o que segundo Jennings *et al.* (2001) favorece o ingresso de espécies pioneiras.

A taxa de mortalidade observada foi maior que a taxa de ingresso, indicando um balanço negativo na dinâmica da floresta, onde o número de indivíduos que saíram do sistema foi maior do que os que entraram. De acordo com Bezerra *et al.* (2018) o balanço negativo entre as taxas de mortalidade e ingresso, pode estar relacionado a mortalidade natural causada pela ação da dinâmica da floresta.

Queiroz (2012) encontrou uma taxa de mortalidade (5,92%) superior à taxa de ingresso (2,68%) em estudo realizado na Floresta Estadual do Antimary – FEA no Estado do Acre. Carvalho (2002) avaliando árvores com DAP  $\geq 5$  cm em uma floresta primária, na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, encontrou taxa de mortalidade de 4,3% ao ano, valor bem próximo ao deste estudo. Souza *et al.* (2017) relacionou a elevada taxa de mortalidade aos processos de extração das árvores comerciais, danificando as espécies remanescentes, devido às atividades de derruba, guinchamento e arraste das toras. Outro fator para este resultado pode estar relacionado à competição entre os indivíduos e a mortalidade de espécies intolerantes à sombra (NEMER, 2014).

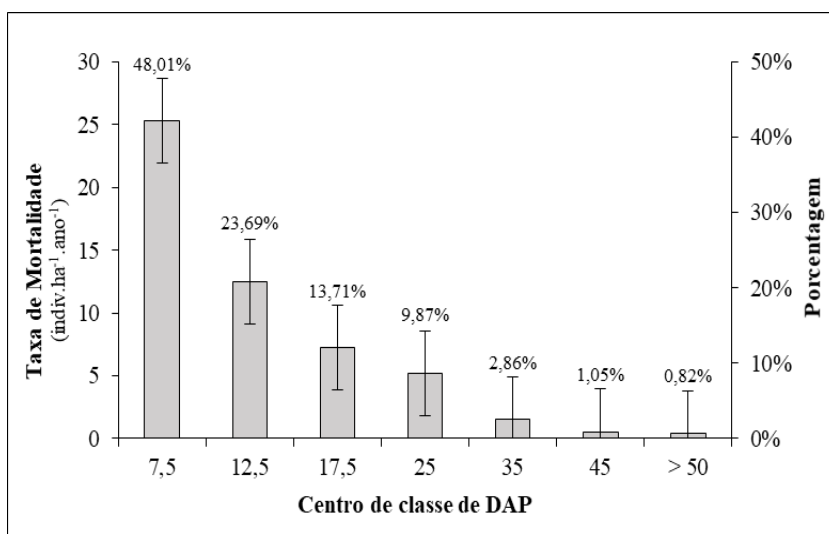
Segundo Phillips *et al.* (1998) a taxa de mortalidade para florestas tropicais varia de 1% a 2% ao ano. Para Alder (1995) as taxas de mortalidade, variando entre 1% e 5% são consideradas normais e esperadas para as florestas tropicais, apresentando interferência ou não. Coelho *et al.* (2003) estudando florestas secundárias no município de Castanhal, Pará, encontraram taxas de mortalidade de 8,31% e 5,54% ao ano para uma floresta de 8 e 12 anos, respectivamente, estes valores são superiores aos do presente estudo, o que indica que florestas antropizadas assemelham-se a florestas secundárias quando avaliadas as taxas de mortalidade.

As espécies que apresentaram maior taxa de mortalidade foram, *Cecropia distachya* (22%), *Inga ssp* (17,3%), *Inga thibaudiana* (5,6%), *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (5,1%), *Guatteria poeppigiana* (4,7%), *Palicourea guianensis* (4,5%), *Sagotia racemosa* (3,6%) e *Inga rubiginosa* (2,7%).

A espécie *Cecropia distachya*, apresentou maiores taxas de mortalidade, provavelmente em decorrência da diminuição de luz (intolerante à sombra) e em decorrência da transição da floresta em reconstrução para uma floresta mais madura com o estabelecimento de espécies tolerantes a sombra. Espécies intolerantes à sombra apresentam maiores taxas de mortalidade podendo estar relacionado ao seu curto tempo de vida e menor densidade de sua madeira, tornando-as susceptíveis as perturbações (PUTZ *et al.*, 1983). A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* apresentou alta taxa de mortalidade, o que está relacionado à exploração realizada para esta espécie dentro da área de manejo.

A maior taxa de mortalidade foi observada na classe de diâmetro DAP 5 < 10 cm correspondendo a 25,27 ind.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (48,01%) (Figura 16). Oliveira (2016) corrobora com o presente estudo, onde registrou que a densidade de árvores mortas (81,33 ind.ha<sup>-1</sup>) foi maior nas classes de menor diâmetro. Segundo Kroessin (2013) os indivíduos contidos nas menores classes de diâmetro são pequenos e estão competindo por nutrientes, espaço e luz solar, estando mais susceptíveis aos danos naturais ou em decorrência da exploração florestal.

**Figura 16** – Taxa de mortalidade por classe de diâmetro para os indivíduos com DAP ≥ 5 cm para a Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA, Brasil, para os anos 2009-2012 e 2011-2015.



Fonte: Autor, 2021.

Em florestas exploradas, a mortalidade tende a ser maior nas menores classes de diâmetro devido ao alto nível de competição dentro das classes (SWAINE *et al.*, 1987; ROSSI *et al.*, 2007; BRAZ, 2010), assim, para reduzir a mortalidade entre esses indivíduos pode-se aplicar tratamentos silviculturais para diminuir a competição. Para Felfili (1995) um dos motivos para a competição entre as espécies é a redução na disponibilidade de luz, podendo ser um dos mais importantes agentes de mortalidade. A maior classe diamétrica,  $DAP \geq 50$  cm, apresentou a menor taxa de mortalidade observada, com  $0,43 \text{ ind.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  (0,82 %), indicando que, embora ocorra um balanço negativo entre mortalidade e ingresso, as taxa de mortalidade tendem a equilibrar com o crescimento em diâmetro.

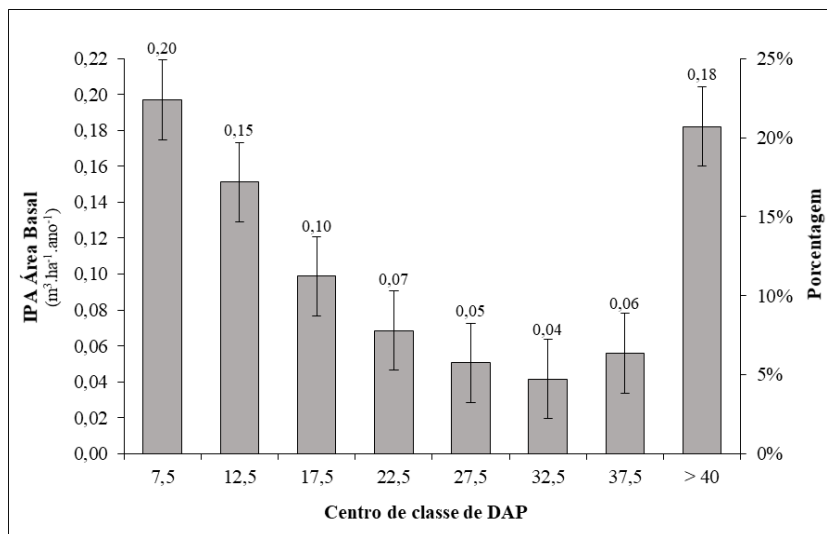
### **Incremento Periódico Anual (IPA)**

#### **IPA em Área Basal**

O incremento periódico anual (IPA) em área basal apresentou valor acumulado de  $0,85 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  para a área de estudo. Bezerra *et al.* (2018) em estudo realizado na Floresta Nacional do Tapajós, inventariando todos os indivíduos com  $DAP \geq 10$  cm observou um IPA em área basal de  $0,44 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  e Gomide (1997) ao avaliar uma floresta secundária no estado do Amapá, observou incremento de  $2,33 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  para todos os indivíduos com  $DAP \geq 5$  cm. Esses resultados reforçam a afirmativa de Silva (1989) sobre a dificuldade em realizar comparações de taxas de crescimento em florestas tropicais, devido a influência de fatores intrínsecos e extrínsecos que interferem no crescimento individual das árvores, refletindo na variedade de incrementos encontrados.

A classe diamétrica de 5 a 10 cm apresentou incremento correspondente a  $0,20 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  (23,3%) e a classe de 10 a 15 cm apresentou  $0,15 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  (17,9%) (Figura 17). Este resultado está relacionado ao elevado número de indivíduos presentes nessas classes de menor diâmetro,  $978,6 \text{ indiv.ha}^{-1}$  e, possivelmente, está relacionado ao aumento no número de árvores classificadas como ingresso de espécies pertencentes aos grupos ecofisiológicos das intolerantes, que apresentam rápido crescimento (FERREIRA, 1997).

**Figura 17** – Incremento Periódico Anual em Área basal por classe de diâmetro para os indivíduos com DAP  $\geq 5$ , para os anos 2009-2012 e 2011-2015.



**Fonte:** Autor, 2021.

As classes diamétricas intermediárias, entre 20 e 40 cm, apresentaram incremento de  $0,22 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  (25,6%) e podem apresentar potencial de utilização em planos de manejo florestal, caracterizado como estoque de madeira aproveitável. Na classe superior a 40 cm, o IPA em área basal (acumulado) foi de  $0,18 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  (21,5%). Ferreira (1997) afirma que a tendência de aumento nesta classe diamétrica pode ser explicada pela ocorrência de decréscimos exponenciais em números e árvores, à medida que estas aumentam as suas dimensões.

A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* apresentou maior valor de incremento em área basal em relação as outras espécies ( $0,17 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ), o que pode ser explicado pela característica fisiológica da espécie, que apresenta rápido crescimento. Por esta razão, essa espécie foi utilizada para enriquecimento de clareiras dentro da área de estudo. As espécies *Inga* ssp, *Jacaranda copaia*, *Zanthoxylum ekmanii*, *Cecropia distachya*, *Inga alba* e *Jacaratia spinosa* também apresentaram maiores taxas de incremento em área basal. A espécie *Zanthoxylum ekmanii* exibe potencial madeireiro para a fabricação de laminados (RUSCHEL et al., 2015).

### IPA em Volume

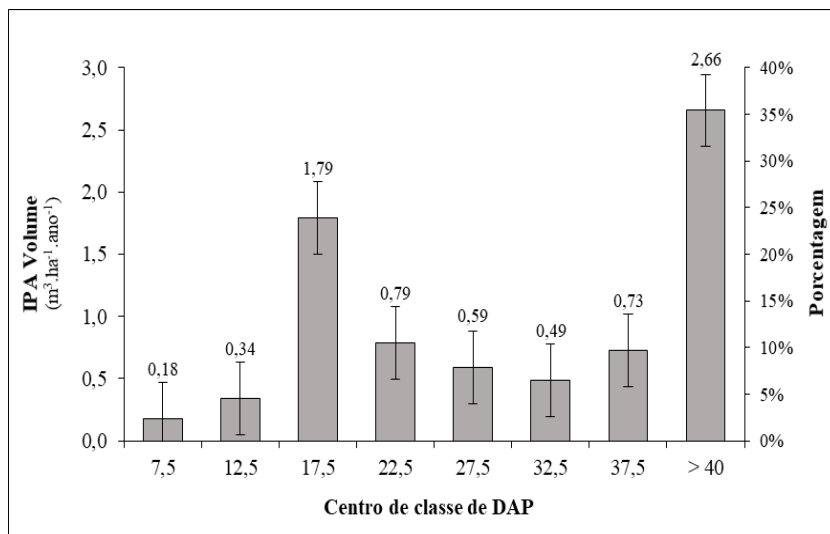
O incremento periódico anual (IPA) em volume apresentou valor acumulado de  $7,75 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ . Valores próximos ao deste estudo foram encontrados por Teixeira et al., (2007) onde foi observado incremento de  $5,60 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  ao estudar uma floresta manejada em

Manaus, Amazonas. Costa *et al.*, (2008) encontraram valor de IPA em volume de  $5,81 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  em estudo na Floresta Nacional do Tapajós para árvores com  $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ , e Souza *et al.*, (2017), estudando uma floresta ombrófila densa na Fazenda Mil Madeiras, Amazonas, observaram um incremento de  $4,63 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  para todas as espécies. Portanto, podemos sugerir que florestas tropicais, como no caso o presente estudo, podem apresentar crescimento acima do que é indicado pela legislação brasileira ( $0,86 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ ) (BRAZ & MATTOS, 2015), porém, devemos aumentar o número de estudos nessas áreas para depois afirmar verdadeiramente o seu crescimento.

Observando a classe diamétrica 5 a 10 cm o incremento em volume foi correspondente a  $0,18 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  (2,4%) e na classe de 10 a 15 cm o incremento foi observado foi de  $0,34 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  (4,5%). Estes indivíduos com DAP abaixo de 30 cm podem apresentar potencial de utilização em planos de manejo florestal (Figura 17). A classe diamétrica e 15 a 20 cm apresentou IPA em volume de  $1,79 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  em decorrência do número de indivíduos das espécies *Cecropia distachya* (304), *Inga sp* (65), *Inga alba* (50), *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (49) e *Jacaranda copaia* (40). Ressalte-se que o IPA em volume foi pouco influenciado pela densidade dos indivíduos encontrada nas classes de 5 a 15 cm e de 20 a 40 cm, porém, é influenciado pelo crescimento em diâmetro como observado na classe de  $\text{DAP} > 40 \text{ cm}$ .

Na classe diamétrica de 20 a 40 cm, o incremento observado foi de  $2,60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  (34,3%). Enquanto que na classe diamétrica superior a 40 cm, o incremento foi de  $2,66 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  (35,1%). Em estudos semelhantes, Braz *et al.*, (2012) observaram a taxa de incremento de 22,9% para a classe de  $\text{DAP} > 55 \text{ cm}$ , Oliveira (2003) pode observar um incremento de  $1,9 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  para as espécies com  $\text{DAP} \geq 55 \text{ cm}$ , em tratamento com exploração de leve intensidade na Amazônia Oriental e Higuchi *et al.*, (1997) observaram  $1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  para espécies com  $\text{DAP} \geq 50 \text{ cm}$ , estudando uma floresta manejada no Amazonas. Este resultado pode ser justificado pela contribuição de volume em madeira dos indivíduos inseridos na classe de  $\text{DAP} \geq 50 \text{ cm}$  (CUNHA, 2009; BRAZ *et al.*, 2012). A média de incremento tende a aumentar à medida que a classe de diâmetro aumenta, podendo atingir o máximo valor nos indivíduos com diâmetro entre 75 e 85 cm (SOUZA *et al.*, 2017).

**Figura 18** – Incremento Periódico Anual em Volume para os indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm, para os anos 2009-2012 e 2011-2015.



**Fonte:** Autor, 2021.

As espécies *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Cecropia distachya*, *Inga alba* e *Zanthoxylum ekmanii* apresentaram os maiores incrementos em volume. A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* apresentou neste estudo IPA em volume de 2,34 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (31,3%). Cordeiro *et al.*, (2015) estudando a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, em diferentes idades, encontrou o incremento em volume de 23,80 m³.ha⁻¹, 11,01 m³.ha⁻¹ e 20,86 m³.ha⁻¹ para indivíduos de 3, 4 e 5 anos de idade respectivamente; e Tonini (2006) observou o incremento médio anual em volume de 32,6 m³.ha⁻¹ para indivíduos com 5 anos de idade, em estudo realizado no estado de Roraima. De acordo com Carvalho (2007), *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* apresenta rápido crescimento, exibindo bom potencial quanto ao crescimento e produtividade.

A espécie *Cecropia distachya* com IPA em volume de 0,35 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (4,8%), já surge em listas de espécies autorizadas para exploração florestal em projetos de manejo, confirmando a utilização de sua madeira nas indústrias de base florestal. Pereira (2015) relata que o crescimento de espécies do gênero *Cecropia* é favorecido pela abertura de clareiras, proporcionando maiores índices de luminosidade na copa das árvores.

*Inga alba* apresentou neste estudo IPA em volume de 0,33 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (4,4%). A espécie apresentou rápido crescimento em estudo realizado por Silva *et al.* (2001) em uma floresta em sucessão secundária no Jari. Fonseca *et al.* (2005) enfatizaram a utilização da madeira de *Inga alba* na geração de energia e na produção de papel.

*Zanthoxylum ekmanii* neste estudo apresentou 0,30 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (4%) de IPA em volume. No inventário Florestal Diagnóstico do Conjunto de Glebas Estaduais Mamuru-Arapiuns, Pará, foi encontrado incremento de 0,08 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> nas classes de DAP de 10 a 49 cm para a espécie (COLARES et al., 2010). Esses valores reforçam o interesse na espécie para a produção de laminados (RUSCHEL *et al.*, 2015)

## 7.5. Classificação da Madeira

O valor médio de densidade básica encontrado para as espécies inventariadas foi de 0,648 g.cm<sup>-3</sup>. Este valor de densidade básica da madeira encontra-se dentro do intervalo esperado para espécies tropicais (BAKER *et al.* 2004; CHAVE *et al.* 2006). Os estudos de Silva *et al.* (2015), Silveira *et al.* (2013) e de Jati *et al.* (2014) apresentaram média de densidade básica de 0,65 g.cm<sup>-3</sup>, 0,76 g.cm<sup>-3</sup> e 0,59 g.cm<sup>-3</sup>, respectivamente, corroborando com o presente estudo.

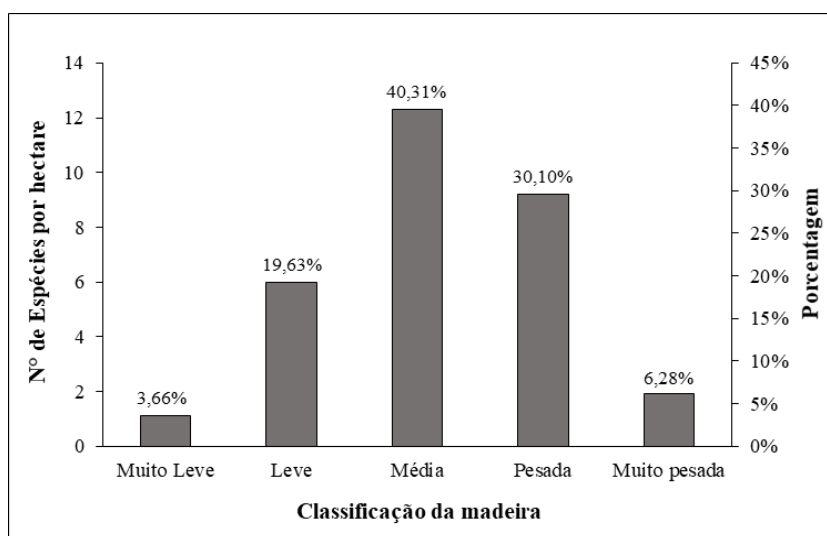
As espécies foram classificadas quanto a densidade básica da sua madeira de acordo com o proposto por Araújo (2002) (Tabela 2), onde o maior número de espécies apresentou a densidade básica média (0,54 ≤ 0,71 g.cm<sup>-3</sup>), configurando 40,31% (154 espécies) do total de espécies inventariadas (Figura 19). Esta classificação permite indicar que estas espécies podem ser utilizadas para aplicação no âmbito de assoalhos, construção civil e fins estruturais e possui potencial para fins energéticos (LOBÃO *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2012).

**Tabela 2** – Classificação quanto a densidade básica da madeira do número de indivíduos por hectare, número de espécies e área basal por hectare.

CM	DB	NI	NE	AB
Muito Leve	≤ 0,36 g.cm <sup>-3</sup>	199,92	14	7,49
Leve	0,37 ≤ 0,53 g.cm <sup>-3</sup>	267,68	75	4,45
Média	0,53 ≤ 0,71 g.cm <sup>-3</sup>	544,00	154	6,88
Pesada	0,71 ≤ 0,88 g.cm <sup>-3</sup>	235,60	115	4,38
Muito pesada	≥ 0,89 g.cm <sup>-3</sup>	29,52	24	0,63
<b>Total</b>		<b>1276,72</b>	<b>382</b>	<b>23,83</b>

CM: Classificação da madeira; DB: Densidade básica da madeira; NI: número de indivíduos; NE: número de espécies; AB: Área basal.

**Figura 19** – Classificação da densidade básica da madeira pelo percentual do número de espécies por hectare.



**Fonte:** Autor, 2021.

As espécies classificadas com densidade básica pesada ( $0,71 \leq 0,88 \text{ g.cm}^{-3}$ ) ocuparam o segundo lugar, totalizando 30,1% (115 espécies). Madeiras pesadas podem ser utilizadas na confecção de estacas para a construção civil, pisos e postes (SILVEIRA *et al.*, 2013). Segundo Moraes Neto *et al.* (2009) quanto maior a densidade básica da madeira, maiores serão os parâmetros de resistência e rigidez.

A densidade da madeira é um parâmetro importante na definição tecnológica e uso comercial, sendo excelente indicador para determinar a qualidade da madeira e influenciar na determinação do uso mais adequado, aliado as características anatômicas e físicas, são de fundamental importância para a utilização da madeira (NOGUEIRA *et al.*, 2005; GUIMARÃES JUNIOR *et al.*, 2016, REIS, 2017). Moraes Neto *et al.*, (2009) ressalta que quando a densidade básica é estudada com outros aspectos, as madeiras podem ser classificadas e agrupadas em usos a que se mostram mais adequadas.

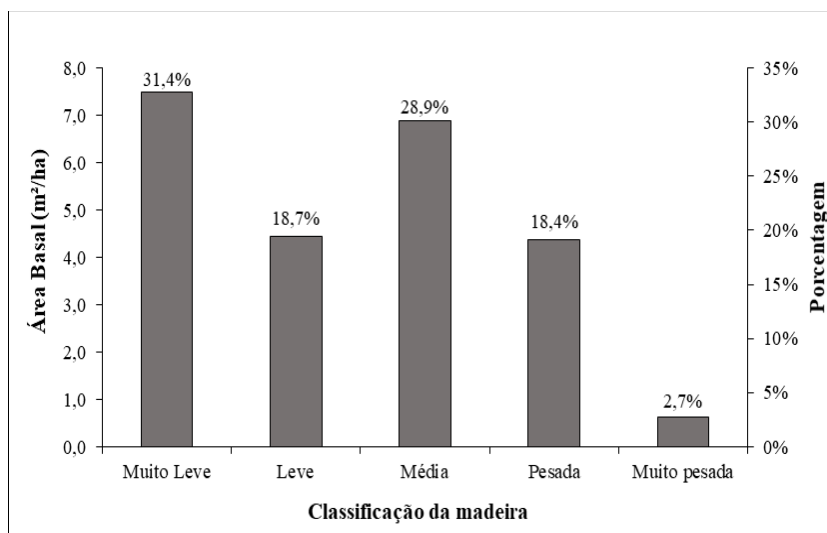
O conhecimento das propriedades físico-mecânicas da madeira permite avaliar o seu potencial tecnológico, o que é fundamental para definir a melhor aplicação da madeira às diversas utilizações e maior valor agregado ao produto (MIRANDA *et al.*, 2012; MULLER *et al.*, 2014; MOREIRA & MOUTINHO, 2018). A variabilidade na densidade básica da madeira influencia nas características tecnológicas da madeira (CARNEIRO *et al.*, 2020). Conhecer as características tecnológicas pode promover o melhor aproveitamento da árvore, contribuir para a viabilidade econômica e sustentabilidade das intervenções na floresta, visando o manejo que assegure a conservação das florestas amazônicas (BRAZ *et al.*, 2014).



A classe de madeira que apresentou maior área basal foi a classe muito leve ( $\leq 0,36$  g.cm<sup>-3</sup>), representando 31,4% (7,49 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>) do total de árvores inventariadas (Figura 20). Este resultado pode estar relacionado ao elevado número de indivíduos nas menores classes de diâmetro, configurando maior área basal.

De acordo com Barbosa & Ferreira (2004), árvores com maior diâmetro exibem valores de densidade mais elevados. O menor diâmetro, como exemplo caules de indivíduos jovens com maior proporção de casca, podem influenciar na obtenção de valores menores para a densidade (VITAL *et al.*, 1984; CASTRO *et al.*, 1993).

**Figura 20** – Classificação da densidade básica da madeira pelo percentual de área basal.



**Fonte:** Autor, 2021.

Além disso, a densidade básica é uma característica resultante da interação entre as propriedades químicas e anatômicas da madeira, portanto as variações podem ser provocadas pela idade, variações celulares, nos componentes químicos que é constituída e pela posição no lenho em que é observada (OLIVEIRA, 2003; SILVA, 2012).

## 8. CONCLUSÃO

A família Fabaceae é a família mais representativa na área.

Entre as espécies identificadas 219 espécies pertencem ao grupo das espécies tolerantes à sombra e 149 espécies pertencem os grupo das intolerantes.

A curva decrescente de distribuição dos diâmetros foi decrescente, comportamento padrão apresentado por florestas naturais, com grande concentração de indivíduos nas classes menores de diâmetro.

As espécies *Cecropia distachya*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Sagotia racemosa*, *Inga alba* e *Protium altsonii* são as espécies de maior importância no povoamento florestal. Sendo a espécie *Cecropia distachya* a de maior dominância e maior densidade na área, indicando que essa floresta sofreu perturbações antrópicas no passado. A espécie *Sterculia pruriens* foi única espécie a apresentar pelo menos um indivíduo nas 50 parcelas permanentes.

A área apresentou um balanço negativo quanto a dinâmica florestal, com taxa de ingresso de 3,8% e mortalidade de 5,5%. Onde a maior mortalidade foi observada nas classes de DAP abaixo de 20 cm, confirmando que espécies com diâmetros pequenos são mais susceptíveis a mortalidade, tanto de causas naturais como antrópicas.

As espécies *Cecropia distachya*, *Inga ssp*, *Inga thibaudiana*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Guatteria punctata*, *Palicourea guianensis* e *Inga rubiginosa* apresentaram as maiores taxas de mortalidade.

A área apresentou bom incremento periódico anual tanto em área basal como em volume, reforçando que florestas tropicais antropizadas podem crescer com incrementos maiores que florestas não perturbadas. E é indicativo de que florestas degradadas apresentam potencial para utilização em planos de manejo.

A classificação das espécies presentes na área e estudo pela densidade básica, mostrou que as florestas degradadas apresentam grande número espécies com madeiras de densidade média e pesada, com potencial de inclusão no mercado madeireiro.

Para determinar a aptidão de uso das espécies para inserção em planos de manejo recomenda-se a realização de estudos específicos sobre tecnologia da madeira para as espécies que apresentam maior densidade, incremento e propriedades físicas, como densidade básica da madeira, desejáveis para utilização no mercado florestal.

## REFERÊNCIAS

- ADEODATO, S.; VILLELA, M.; BETIOL, L. S.; MONZONI NETO, M. P. **Madeira de ponta a ponta: o caminho desde a floresta até o consumo**. São Paulo: FGV; ERA, 2011. 128 p.
- ALDER, D. Growth modelling for mixed tropical forests. Oxford: University of Oxford. Department of Plant Sciences, **Tropical Forestry Paper**, v. 30, 231 p, 1995.
- ALVES, C. S. L. P.; AMARAL, V. M.; CUZZUOL, L. B.; N. SANTOS, F. A.; MELO, M. R. S.; SOUZA, V. Q.; BIRANI, S. M.; BORGES, L. S. Adaptabilidade de Diferentes Cultivares de Milho Submetidas às Condições Climáticas do Nordeste Do Pará. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 2 – 18, 2017.
- ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. **Acta Amazônica**, v. 38, p. 657-666, 2008.
- AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; ALMEIDA, S. S.; SALOMÃO, R. P.; SILVA, A. S. L.; JARDIM, M. A. G. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, v. 4, n. 3, p. 231-289, set.- dez, 2009.
- ANDRADE, D. F. C.; GAMA, J. R. V.; MELO, L. O.; RUSCHEL, A. R. Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. *Macapá, Biota Amazônica*, v. 5, n. 1, p. 109-115, 2015.
- ANDRADE, R. T. G; PANSINI, S. SAMPAIO, A. F.; RIBEIRO, M. S.; CABRAL, G. S.; MANZATTO, A. G. **Fitosociologia de uma floresta de terra firme na Amazônia Sul-Ocidental**. Rondônia, Brasil. *Macapá*, v. 7, n. 2, p. 36-43, 2017.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.
- ARAUJO, E. L. S. **Avaliação dos impactos da colheita de madeira em florestas de terra firme no município de Breu Branco, PA**. 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2009.
- ARAUJO, H. J. B. **Agrupamento das espécies madeireiras ocorrentes em pequenas áreas sob manejo florestal do projeto de colonização Pedro Peixoto (AC) por similaridade das propriedades físicas e mecânicas**. 2002. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba – SP, 184 p. 2002.
- AZEVEDO, C. P.; SANQUETTA, C. R.; SILVA, J. N. M.; MACHADO, S. A. Efeito de diferentes níveis de exploração e de tratamentos silviculturais sobre a dinâmica da floresta remanescente. **Floresta**, Curitiba, v. 38, p. 277-293, 2008.
- BAKER, T. R.; PHILLIPS, O. L.; MALHI, Y.; ALMEIDA, S.; ARROYO, L.; DIFIORE, A. T. E.; LAURANCE, S. G.; LAURANCE, W. F. LEWIS, S. L.; LLOYD, J.; MONTEAGUDO, A.; NEIL, L. D. A.; PAT I N, S.; PITMAN N. G. E. A. J.; SILVA, N. M.; MARTINS, R. V.

Variation in wood density determines spatial patterns in Amazonian forest biomass. **Global Change Biology**, Oxford, v. 10, p. 545–562, 2004.

BARBOSA, R. I.; FERREIRA, C. A. Densidade básica da madeira de um ecossistema de “campina” em Roraima, Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 34(4), p. 587 – 591, 2004.

BARLOW, J.; EWERS, R. M.; ANDERSON, L., ARAGAO, L. E. O. C.; BAKER, T. R.; BOYD, E.; FELDPAUSCH, T. R.; GLOOR, E.; HALL, A.; MALHI, Y.; MILLIKEN, W.; MULLIGAN, M.; PARRY, L.; PENNINGTON, T.; PERES, C. A.; PHILLIPS, O. L.; ROMAN-CUESTA, R. M.; TOBIAS, J. A.; GARDNER T. A. Using learning networks to understand complex systems: a case study of biological, geophysical and social research in the Amazon. **Biological Reviews**. v. 86, p. 457–474, 2011.

BARROS, P. L. C. de. **Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia brasileira**. 1986. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 1986.

BARTOSZECK, A. C. P. S. **Evolução da relação hipsométrica e da distribuição diamétrica em função dos fatores idade, sítio e densidade inicial em bracingais da região metropolitana de Curitiba**. 2000. 214f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2000.

BATISTA, A. P. B.; APARICÍO, W. C. S.; APARÍCIO, P. S.; SANTOS, V. S.; LIMA, R. B.; MELLO, J. M. Caracterização estrutural em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 35, n. 81, p. 21- 33, jan./mar, 2015.

BAZZAZ, F. A.; PICKETT, S. T. A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 11, n. 1, p. 287-310, 1980.

BEZERRA, T. G.; LIMA, A. O. S.; ARAÚJO, J. T. R.; SANTOS, M. G. S.; NEVES, R. L. P.; MORAES, G. C.; MELO, L. O. Estrutura e dinâmica de uma área manejada na Floresta Nacional Do Tapajós. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 94 – 112, 2018

BLUM, C. T.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares na Floresta Densa Ombrófila da Serra do Prata, Morretes, Estado do Paraná, Brasil. **Biota Neotrop**. vol. 11, nº 4. 2011

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o novo código florestal brasileiro. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Plano Amazônia Sustentável: Diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 114 p, 2008.

BRAZ, E. M.; MATTOS, P. P. Manejo de produção em florestas naturais da Amazônia: mitos e verdades. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 04, p. 292-295, out./dez, 2015.

BRAZ, E. M. **Subsídios para o plano do manejo de florestas tropicais da Amazônia**. 2010. 236 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Santa Maria - PR, 2010.

- BRAZ, E. M.; MATTOS, P. P.; FIGUEIREDO, E. O. Manejo de precisão em florestas naturais. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- BRAZ, E. M.; PASSOS, C. A. M.; OLIVEIRA, L. C.; D'OLIVEIRA, M. V. N. **Manejo e exploração sustentável de florestas naturais tropicais: opções, restrições e alternativas**. Colombo: Embrapa Florestas, p. 42, 2005.
- BRAZ, E. M.; SCHNEIDER, P. R.; MATTOS, P. P. de; THAINES, F.; SELLE, G. L.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, L. C. Manejo da Estrutura Diamétrica Remanescente de Florestas Tropicais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 787-794, out.-dez., 2012.
- BRAZ, R. L.; NUTTO, L.; BRUNSMEIER, M.; BECKER, G.; SILVA, D. A. Resíduos da colheita florestal e do processamento da madeira na Amazônia – uma análise da cadeia produtiva. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 5, n. 2, p. 168-181, 2014.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical america rain forest species of sucessional processes. **Turrialba**, v.15, n.1, p. 40-42, 1965.
- BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154 p.
- CAIN, S. A. Life forms and phytoclimate. **Botanical Review**, 16:1-32. 1950.
- CALMANETTI, M. A. A. & BARBOSA, L. M. Fitossociologia e estrutura do estrato arbóreo de um reflorestamento com espécies nativas em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Hoehnea** v. 40(3), p. 419-435, 2013.
- CARIM, M. J. V.; 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**, v. 3, p. 1-10, 2013.
- CARNEIRO, F. S.; RUSCHEL, A. R.; FREITAS, L. J. M.; PINHEIRO, K. A. O.; SANTOS, J. C.; D'ARACE, L. M. B.; COELHO, F. A. **Densidade da madeira de espécies florestais de quatro áreas experimentais da Amazônia oriental brasileira**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. 17 p.
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T.; BRAGA, J. M. A. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ. **Acta Botânica**. Brasil., v. 20(3), p. 727-740, 2006.
- CARVALHO, J. O. P. Changes in the floristic composition of a terra firme rain forest in Brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazônica**, v.32, n.2, p.277-291, 2002.
- CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: contribuições do Projeto Embrapa/DFID, Belém, PA. Resumos expandidos. Belém: Embrapa-CPA TU/DFID, 304 p., 1999. (**Documentos**, 123).

- CARVALHO, P. E. R. Paricá *Schizolobium amazonicum*. Colombo: Embrapa Florestas, 8p, 2007. (**Circular técnica, 142**).
- CASTRO, A. S.; ANDRADE, D. C. O custo econômico do desmatamento da Floresta Amazônica brasileira (1988-2014). **Perspectiva Econômica**, v. 12, n. 1, p. 1-15, jan/jun 2016.
- CASTRO, F.; WILLIAMSON, G. B.; JESUS, R. M. Radial variation in the wood specific gravity of *Joannesia princeps*: the roles of age and diameter. **Biotropica**, v. 25(2), p. 176-182, 1993.
- CHAVE, J.; MULLER-LANDAU, H. C.; BAKER, T. R.; EASDALE, T. A.; STEEGE, H. T.; WEBB, C. O. Regional and phylogenetic variation of wood density across 2456 Neotropical tree species. **Ecological Applications**, Tempe, v. 16, p. 2356–2367, 2006.
- CHAZDON, R. L. Regeneração de florestas tropicais. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.
- CHICHIGNOUD, M.; DÉON, G.; DÉTIENNE, P.; PARANT, B.; VANTOMME, P. **Atlas de maderas tropicales de America Latina**. Editions Quae, 1990. 219 p.
- COE, M. T.; MARTHEWS, T. R.; COSTA, M. H.; GALBRAITH, D. R.; GREENGLASS, N. L.; IMBUZEIRO, H. M. A.; LEVINE, N. M.; MALHI, Y.; MOORCROFT, P. R.; MUZA, M. N.; POWELL, T. L.; SALESKA, S. R.; SOLORZANO, L. A.; WANG, J. Deforestation and climate feedbacks threaten the ecological integrity of south–southeastern Amazonia. **Philosophical Transactions of the Royal Society (B)**, 2013.
- COELHO, R. F. R.; ZARINI, D. J.; MIRANDA, I. S.; TUCKER, J. M. Ingresso e mortalidade em uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. **Acta Amazônica**, v.33, n.4, dec., 2003.
- COLARES, A. C. B.; MELO, L. O.; RIBEIRO, R. B. S.; SANTANA, F. A.; CABRAL, J. S. Inventário Florestal Diagnóstico do Conjunto de Glebas Estaduais Mamuru-arapiuns – Pará. Santarém – PA, **Relatório** - 135 f., 2010.
- CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil Phytosociology of a dense ombrophilous forest in the northern Amazon. **Acta Amazônica**, v. 43, n. 3, p. 247–260, 2013.
- CORDEIRO, I. M. C. C.; BARROS, P. L. C.; LAMEIRA, O. A.; GAZEL FILHO, A. B. Avaliação de Plantios de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de Diferentes Idades e Sistemas de Cultivo no Município de Aurora do Pará - PA (BRASIL). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 679-687, jul.-set., 2015.
- COSTA JUNIOR, R. F.; FERREIRA, R. L. C.; RODAL, M. J. N.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; SILVZ, W. C. Estrutura Fitossociológica do Componente Arbóreo de um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Mata Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 173-183, abr.-jun., 2008
- COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na floresta nacional do Tapajós após a colheita da madeira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 50, p. 63 – 76, 2008.

CUNHA, C. R. **Avaliação de impacto imediatos da retirada de eucalipto em sub-bosque avançado na APTA – Polo regional Alta Mogiana, município de Colina, SP.** 2012. 134f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2012.

CUNHA, T. A. **Modelagem do Incremento de árvores individuais de Cedrela odorata L. na Floresta Amazônica.** 2009. 87f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria –RS, 2009.

CURTIS, J. T. Na upland Forest continuum in the prairies forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, p. 476-496, 1951.

D'ARACE, L. M. B. **Regeneração natural em clareiras após a colheita florestal na Amazônia Oriental.** 2019. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

DAJOZ, R. **Ecologia geral.** Rio de Janeiro, Vozes, 1983. 472p.

DÉTIENNE, P.; JACQUET, P. **Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des regions voisines.** Editorial Centre Technique Forestier Tropical, 1983. 640 p.

DÉTIENNE, P.; JACQUET, P.; MARIAUX, A. **Manuel d'identification des bois tropicaux: Tome 3 : Guyane Française.** Editions Quae, 1982. 317 p.

DRUMOND, M. A.; BARROS, N. F. de; SOUZA, A. L. de; SILVA, A. F.; MEIRA NETO, J. A. A. Alterações fitossociológicas e edáficas na Mata Atlântica em função das modificações da cobertura vegetal. **Revista Árvore**, v. 20, n. 4, p. 451-466, 1996.

EBERT, A.; TEIXEIRA, L. R.; SILVA, A. Z. C.; COSTA, R. B. Natural regeneration in tropical secondary forest in Southern Amazonia, Brazil. **Open Journal of Forestry**, v. 4, n. 2, p. 151-160, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 306p.

ESTIGARRIBIA, F.; APARÍCIO, W. C. S.; GALVÃO, F. G.; PEREIRA, L. C. B.; GAMA, R. C. Estrutura da vegetação de fragmentos florestais no Campus da Universidade Federal do Amapá – Brasil. **Biota Amazônia** - Macapá, v. 7, n. 3, p. 17 – 22, 2017.

FANSHAW D.B. The Vegetation of Senanga District. **Forest Research Pamphlet.** Forest Dept, Ndola, 26 p., 1961.

FAVRICHON, V. Classification des espèces arborées en groupes fonctionnels en vue de la réalisation d'un modèle de dynamique de peuplement en forêt Guyanaise. **Rev. Ecol. (Terre Vie)**, v. 49, p. 379 – 403, 1994.

FEARNSIDE, P. M. Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 90, p. 59-87, 1997.

FELFILI, J. M. Growth, recruitment and mortality in Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985 – 1991). **Journal of Tropical Ecology**, v.11, p.67-83, 1995.

FELFILI, J. M. Comparison of the dynamics of two gallery forests in Central Brasil. In: **Proceedings: International symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests**. Imanã-Encinas. J. & Kleinn C. (Orgs.). University of Brasília. Brasília, p.115-124, 1997.

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

FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG**. 1997. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

FERREIRA, R. L. C.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. Ingresso e mortalidade em uma floresta secundária de transição. **Revista Árvore**, v. 22 (2), p. 155-162, 1998.

FINOL. H. U. La silvicultura en la Orinoquia venezolana. **Revista Forestal Venezolana - Venezuela**, v. 25, p. 37-114, 1975.

FOELKEL, C. E. B.; BRASIL, M. A. M.; BARRICHELO, L. E. G. Métodos para Determinação da Densidade Básica de Cavacos para Coníferas e Folhosas. IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, n. 2/3, p. 65 – 74, 1971. (**Documentos**).

FONSECA, C. N., LISBOA, P. L. B., URBINATI, C. V. **A Xiloteca (Coleção Walter A. Egler) do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 1, p. 65-140, 2005.

FRANCEZ, L. M. B; CARVALHO, J. O. P; BATISTA, F. J; JARDIM, F. C. S.; RAMOS, E. M. L. Influência da Exploração Florestal de Impacto Reduzido sobre as Fases de Desenvolvimento de uma Floresta de Terra Firme, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 743-753, out.-dez., 2013.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Estatísticas Municipais Paraenses: Dom Eliseu**. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. Campinas: UNICAMP, 1991. 232p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas – SP, 1991.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 55, p. 753-767, 1995.

GÉRARD F.; RANGER J.; MÉNÉTRIER C.; BONNAUD P. Silicate weathering mechanisms determined using soil solutions held at high matric potential. **Chem. Geol.**, v. 202, p. 443 – 460, 2003.



GOMES, E. P. C. **Dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP.** São Paulo: USP, 1998. 285p. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Ecologia) - Universidade de São Paulo, 1998.

GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, M. G.; NOBRE, D. N. V.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R.; SANTOS, R. N. J. Sobrevivência de Espécies Arbóreas Plantadas em Clareiras Causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.

GOMEZ-POMPA, A.; VASQUIES, C.; GIJEVARA, S. The tropical rain forest: a non-renewable resource. **Science**, v. 177, p. 762 - 765, 1972.

GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no estado do Amapá.** 1997. 181p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 1997.

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; Análise da Diversidade e Similaridade de Fragmentos Florestais Nativos na Bacia do Rio São Francisco, Em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144. 2006

GONÇALVES, D. A.; ALVES, R.; SILVIO JUNIOR, B. **Sistema agroflorestal com paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum) e banana (*Musa spp.*).** 50 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

GONÇALVES, F. G. & SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazônica**, v. 38(2), p. 229 – 244, 2008.

GOOD, J.; LAWSON, G.; STEVENS, P. Natural environment. Bangor: SHELL/WWF. **Tree Plantation Review**, 1993. 134 p.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology.** 3. ed. Oxford: Blackwell, 1983. 359p.

GUAPYASSÚ, M. S. **Caracterização Fitossociológica de Três Fases Sucessionais de Uma Floresta Ombrófila Densa Submontana - Morretes - Paraná.** 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 165 p. 1994.

GUGLIERI, A.; KUFNER, D. C. L.; POTT, V. J. Levantamento Florístico da Vegetação Herbacea e Subarbustiva da Mata de Galeria do Corrego Boa Sorte, Corguinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: **IX Simposio Nacional Cerrado: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais.** PARLAMUNDI, BRASILIA, DF. Out, 2008.

GUIMARÃES JUNIOR, J. B.; CANGUSSU, J. T.; LISBOA, F. J. N.; GUIMARÃES, I. L. Caracterização tecnológica da madeira de Myracrodruon urundeuva em diferentes classes diamétricas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n.24; p. 250-261, 2016.

HELLMEISTER, J. C. **Determinação das características físicas da madeira.** 1981. 117 p. São Carlos, Tese de Doutorado – Universidade Federal de São Carlos. - SP, 1981.

HELLMEISTER, J. C. Madeiras e suas características. In.: Encontro Brasileiro em Madeiras em Estruturas de Madeira, I, São Carlos, 1983. São Carlos. **Anais...** São Carlos: USP, EESC, SET, LaMEM, 1983.

HIGUCHI, N. **Short-Term growth of an undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon.** 1987. 129 p. PhD Thesis. Michigan State University. 1987.

HIGUCHI, N. Utilização e Manejo dos Recursos Madeireiros das Florestas Tropicais Úmidas. **Acta Amazônica**, v. 24 (3/4), p. 275-288, 1994.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R. J.; FREITAS, J. V.; VIEIRA, G.; COIC, A. R.; MINETTE, L. J. Crescimento e incremento de uma floresta Amazônica de terra-firme manejada experimentalmente. In: **Workshop Bionte - Aspectos Silviculturais e ecológicos do Manejo Florestal INPA.** Manaus/AM, 1997.

HOLMES, T. P.; BLATE, G. M.; ZWEEDE, J. C.; PEREIRA Jr., R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F. **Custos e benefícios financeiros da exploração de impacto reduzido em comparação à exploração florestal convencional na Amazônia oriental.** Belém: Fundação Floresta Tropical, 2002. 69p.

HOLMES, T. P.; BLATE, G. M.; ZWEEDE, J. C.; PEREIRA Jr., R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F.; BAUCH, R. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the Eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, 18p, 2001.

HOLMES, T. P.; VLOSKY, R. P.; CARLSON, J. An exploratory comparison of Internet use by small wood products manufacturers in the North Adirondack Region of New York and the State of Louisiana. **Forest Products Journal**, v. 54, n. 12, p. 277 – 282, 2004.

HORN, H. S. The ecology of secondary succession. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.5, p.25-37, 1974.

HOSOKAWA, R. T. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná. 1981. 125 p. (**Relatório Técnico**)

HOSOKAWA, T. R.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao Manejo e economia de florestas.** UFPR. 2008.

HOSONUMA, N.; HEROLD, M.; SY, V.; FRIES, R. S.; BROCKHAUS, M.; VERCHOT, L.; ANGELSEN, A.; ROMIJN, E. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. **Environmental Research Letters**, v. 7, p. 12, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**, Rio de Janeiro, 2012. 271 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira: Sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos.** Rio de Janeiro, 2012. 92 p.

IFT. Instituto Floresta Tropical. Manejo Florestal e Exploração de Impacto Reduzido em Florestas Nativas de Produção da Amazônia. **Informativo Técnico 1**, 2014, 32 p. Disponível em: <<http://ift.org.br/download/material-tecnico/>>. (Acesso em 28/11/2017).

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto PRODES**. 2014a. Disponível em:<[http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)>. (Acesso em: 06. set. 2021)

JARDIM, F. C.; SOARES, M. S. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. em floresta tropical manejada em Moju-PA. **Acta Amazônica**, v. 40 (3), p. 535 - 542, 2010.

JARDIM, F. C. S.; QUADROS, L. C. L. Structure of a tropical rainforest 10 years after selective logging in Moju-Pará. **Revista Ceres**, Viçosa, v.63, n.4, July/Aug, 2016.

JARDIM, F. C. S. Natural Regeneration in Tropical Forests. *Revista de Ciências Agrárias. Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. v. 58, n. 1, p.105-113, jan./mar. 2015.

JATI, S. R.; FEARNSIDE, P. M; BARBOSA, R. I. Densidade da madeira de árvores em savanas do norte da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v. 44(1), p. 79-86, 2014.

JENNINGS, S. B.; LOPES, J. C. A.; BROWN, N. D. B.; WHITMORE, T. C. Desempenho comparativo de mudas de espécies florestais em gradiente microclimática criada experimentalmente. In: SILVA, J. N. M; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental-DFID, p. 227-251, 2001.

KNIGHT, D. H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. **Ecological Monographs**, v. 45, p. 259-28, 1975.

KROESSIN, A. **Estrutura e dinâmica de uma floresta tropical submetida à exploração de impacto reduzido em Belterra, Pará**. 2013.140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Amazonas, AM, 2013.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario "El Caimital Estado Barinas. **Rev. For. Venez.**, v. 7, n.10-11, p. 77- 119, 1964.

LAMPRECHT, H. Silvicultura nos Trópicos: Ecossistemas Florestais e Respectivas Espécies Arbóreas – Possibilidades e Método de Aproveitamento Sustentado. CTZ. **Eschborn**, p. 343, 1990.

LAURANCE, W. F.; ALBERNAZ, A.K.M.; COSTA, C. Is deforestation accelerating in the Brazilian Amazon. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 4, p. 305-311, 2001.

LIMA, J. P. C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de Crescimento e Distribuição Diamétrica de Fragmentos de Florestas Nativa e Plantada na Amazônia Sul Ocidental. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p.70-79, 2013.

LIMA, R. B. A., DA SILVA, J. A. A., MARANGON, L. C., FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari, Carauari, Amazonas. **Scientia Plena**, v. 8, n. 1, 2012.

LOBÃO, A. Q.; MAAS, P. J. M.; MELLO-SILVA, R. Two new species of Guatteria (Annonaceae) from the Atlantic Forest of Brazil. **Blumea**, Leiden, v. 55, p. 120–122, 2010.

LOBATO, C. C. S.; DO VALE, I.; SOUZA, L. M.; ABREU, J. L. L.; FERREIRA, G. C.; BUFALINO, L. Densidade básica e estabilidade dimensional de madeiras tropicais modificadas por tratamentos térmicos. **Nativa**, Sinop, v. 8, n. 5, p. 708-714, set./out. 2020.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, J. A.; GUSSON, A. E.; SOUZA NETO, A. R.; VALE, V. S.; DIAS NETO, O. C. Caracterização Ecológica e Distribuição Diamétrica da Vegetação Arbórea em um Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Biosci. J.**; Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 322-335, Mar./abr. 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

LPF - LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS. Madeiras Brasileiras, 2019. Disponível em: <<https://lpf.florestal.gov.br/pt-br/artigos-em-revistas-tecnico-cientificas/34-engenharia-e-fisica-da-madeira>>. (Acesso em: 27.ago.2021).

MACIEL, M. N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Classificação Ecológica das Espécies Arbóreas. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 69-78, abr./jun. 2003.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: CROOM HELM, 1988. 179 p.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Vedral, 1988. 200p.

MARTINS, S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. L. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.1, p.65-70, 2003.

MATOS, F. D. A.; AMARAL, I. L. Análise ecológica de um hectare em floresta ombrófila densa de terra-firme, estrada da várzea, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 29, p. 365 – 379, 1999.

MATRICARDI, E. A. T.; SKOLE, D. L.; COSTA, O. B.; PEDLOWSKI, M.; SAMEK, J. H.; MIGUEL, E. P. Long-term forest degradation surpasses deforestation in the Brazilian Amazon. **Science**. v. 369 (6509), p. 1378-1382, 11 sep, 2020.

MATTOS, P. P.; BRAZ, E. M.; HESS, A. F.; SALIS, S. M. A dendrocronologia e o manejo florestal sustentável em florestas tropicais. Colombo: Embrapa Florestas; Corumbá: Embrapa Pantanal, 37 p., 2011. (Embrapa Florestas. **Documentos**, 218; Embrapa Pantanal. **Documentos**, 112).

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Oxford, n. 50, p. 85-92, 1952.

MIRANDA, M. C.; CASTELO, P. A. R.; MIRANDA, D. L. C.; RONDON, E. V. Propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Parkia gigantocarpa* Ducke. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 3, n. 2, p. 55-65, 2012.

MITCHELL, H. L. Development of an adequate concept of wood quality for the guidance of geneticists and forest managers. In: **Proceeding of the World Forestry**, Congress. Proceedings, Washington. V. III, p. 1341-1348, 1960.

MORAES NETO, S. P.; TELES, R. F.; RODRIGUES, T. O.; VALE, A. T.; SOUZA, M. R. Propriedades mecânicas da madeira de cinco procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* implantadas no cerrado do Distrito Federal, DF. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 20p. 2009. (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento 251**).

MORAES, I. S. **Quantificação e avaliação de abertura no dossel em áreas de concessões florestais: Mumuru-Arapiuns, PA**. 2014. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará. Belém, PA. 2014.

MOREIRA, L. S.; MOUTINHO, V. H. P. Densidade básica e resistência mecânica de madeiras de resíduos florestais da região Amazônica. **Revista Agroecossistemas**, v. 10(2), p. 64-81, 2018.

MULLER, B. V.; ROCHA, M. P.; CUNHA, A. B.; KLITZKE, R. J.; NICOLETTI, M. F. Avaliação das Principais Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. **Floresta e Ambiente**. v. 21, n. 4, p. 535-542, 2014.

NASCIMENTO, A. C. V.; BARROS, P. L. C.; FERREIRA, G. C.; SANTOS, J. C.; CARNEIRO, F. S. Avaliação da estrutura fitossociológica de um fragmento florestal no Município de Paragominas-PA, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. 13, 2021.

NASCIMENTO, R. G. M.; MACHADO, S. A.; FIGUEREDO FILHO, A.; HIGUCHI, N. Modelagem da sobrevivência, mortalidade e recrutamento de uma floresta na Amazônia Central. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 99, p. 319-330, 2013.

NEMER, T. C. **Dinâmica da vegetação de floresta tropical de terra firme influenciada por clareiras de origem antrópica, Moju, Pará, Brasil**. 2014. 97p. Tese de (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade de Brasília-UnB. Brasília, 2014.

NOGUEIRA, E. M.; NELSON, B. W.; FEARNSIDE, P. M. Wood density in dense forest in central Amazonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 208, Issues 1–3, p. 261-286, 5 April, 2005.

NOGUEIRA, M. M.; VIEIRA, V.; SOUZA, A.; LENTINI, M. W. Manejo de Florestas Naturais da Amazônia: corte, traçamento e segurança. 2011. 144 p. – (**Manual Técnico, 2**) – Instituto Floresta Tropical, IFT. Belém, PA. 2011.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variações da fisionomia da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.

OLIVEIRA, J. T. S. **Caracterização da madeira de eucalipto para a construção civil**. 1997. Tese (Doutorado). Departamento de Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, E. **Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semiárido nordestino**. 2003. 149f. Tese (Doutorado – Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMEISTER, J. C.; TOMAZELLO FILHO, M. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 115-127, 2005.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L.; 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 Amazônica**, v. 38, p. 627-642, 2008.

OLIVEIRA, E. K.; NAGY, A. C. G.; BARROS, Q. S.; MARTINS, B. C.; MURTA JUNIOR, L. S. M. Composição florística e fitossociológica de fragmento florestal no sudoeste da Amazônia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2126 – 2146, 2015.

OLIVEIRA, E. K. B. **Dinâmica de uma floresta tropical manejada, na Amazônia Oriental**. 2016. 181p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2016.

OLIVEIRA, L. C. L. Q.; JARDIM, F. C. S.; GOMES, J. M.; RAMOS, E. L. M. S. Classificação ecológica de espécies arbóreas por meio da análise da distribuição diamétrica. **Revista Espacios**, v. 38, n. 42, p. 3, 2017.

OLIVER, C. D.; LARSON, B. C. **Forest Stand Dynamics**. John Wiley & Sons, New York., 1996. 537p.

PEREIRA, B. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, A. M. M. L.; CARNEIRO, A. C. O.; SANTOS, L. C.; VITAL, B. R. Quality of Wood and Charcoal from Eucalyptus Clones for Ironmaster Use. **International Journal of Forestry Research**, 2012.

PEREIRA, P. C. G. **Determinação do potencial silvicultural de espécies do gênero *Cecropia* na Flona do Tapajós – PA – Belém**. 2015. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2015.

PERES, C. A.; EMILIO, T.; SCHIETTI, J.; DESMOULIÈRE, S. J. M.; LEVI, T. Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.113, n.4, p.892-897, 2016.

PHILLIPS, O. L.; NUNEZ, P.; TIMANA, M. E. Tree mortality and collecting botanical vouchers in tropical forests. **Biotropica**, v.30, n. 2, p.298-305, 1998.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

PINHEIRO, J. C.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA-RIBEIRO, R. B.; CRUZ, G. S. Fitossociologia e expectativa de renda com produto florestal na comunidade São Mateus, PA Moju I e II, Placas-Pará. **Nativa** (Sinop), v. 7(1), p. 101-108, 2019.

PINHEIRO, K. A. O.; CARVALHO, J. O. P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. B.; SCHWARTZ, G. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 175–187, 2007

PINHEIRO, K. A. O.; RUSCHEL, A. R.; CARNEIRO, F. S.; FRAZÃO, A. S.; SOUZA, M. F. S.; D'ARACE, L. M. B.; AMORIM, M. B. Potencial de espécies comerciais analisado pelo índice de valor de importância em área de exploração de impacto reduzido. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. 11, 2021.

POGGIANI, F. Estrutura, Funcionamento e Classificação das Florestas Implicações Ecológicas das Florestas Plantadas. Universidade de São Paulo Escola Superior De Agricultura “Luiz de Queiroz” - Departamento de Ciências Florestais, Piracicaba, v. 3, p. 1 - 14, 1989. (**Documentos Florestais**)

POORTER, L. The relationships of wood-, gas-and water fractions of tree stems to performance and life history variation in tropical trees. **Annals of botany**, v. 102, p. 367 – 375, 2008.

PRADO JUNIOR, J. A.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; STEIN, M. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguésia**, v. 63(3), p. 489-499, 2012.

PUTZ, F. E.; COLEY, R. D.; MONTALVO, A.; AIELLO, A. Snapping and uprooting of trees: Structural determinants and ecological consequences. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 13, p. 1011-1020, 1983.

QUADROS, L. C. L.; CARVALHO, J. O. P.; GOMES, J. M.; TAFFAREL, M. SILVA, J. C. F. Sobrevivência e crescimento de mudas de regeneração natural de *Astonium gracile* Engl. em clareiras causadas por exploração florestal na Amazonia Brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 411-416, jul.-set., 2013.

QUEIROZ, A. M. **Estudo da Dinâmica de uma Floresta Tropical Submetida ao Manejo Florestal no Estado do Acre**. 2012. 44p. Monografia (Especialista em Gestão Florestal) - Pós-Graduação em Gestão Florestal do Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

QUEIROZ, W. T. **Técnicas de amostragem em inventário florestal nos trópicos**. Belém: FCAP, 1998. 147p.

R Core Team (2021). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

RADAMBRASIL. Fitogeografia brasileira - classificação fisionômica da vegetação neotropical. **Bol. Técnico**. Série Vegetação. Salvador: Projeto Radambrasil, 85 p. 1982.

REIS, A.; FANTINI, A. C.; REIS, M. S.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. Experiências silviculturais para o manejo sustentado dentro do domínio da Floresta Tropical Atlântica. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Campos do Jordão, 1993. **Anais...** Campos do Jordão: SBS / SBEF, v.1, p.197-201, 1993.

REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; COELHO, A. A.; LUZ, A. S.; SILVA, R. C. V. M. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós, após 28 anos da exploração. **Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 265-281, 2010.

REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; SILVA, J. N. M.; REIS, P. C. M.; CARVALHO, J. O. P.; SOARES, M. H. M. Dinâmica da distribuição diamétrica de algumas espécies de Sapotaceae após exploração florestal na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 3, p. 234-243, 2014.

REIS, P. C. M. R. **Análise estrutural e propriedades tecnológicas da madeira de espécies da Amazônia**. 2017. 81 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2017.

REIS, P. C. M. R.; REIS, L. P.; SOUZA, A. L.; CARVALHO, A. M. M. L.; MAZZEI, L.; REIS, A. R. S.; TORRES, C. M. M. Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia com base em propriedades físicas e mecânicas. **Ciências Florestais**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 336-346, jan./mar., 2019.

RIBAS, R. F. **Fitossociologia e Grupos Ecológicos em uma Floresta Estacional Semidecidual de Viçosa – MG**. 2001. 79f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2001.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. New York: Cambridge University Press, 1996. 575 p.

ROMERO, C.; GUARIGUATA, M. R.; PUTZ, F. E.; SILLS, E. O.; LIMA, G. R.; PAPP, L.; VOIGTLAENDER, M.; VIDAL, E. **The context of natural forest management and FSC certification in Brasil**. 148. ed. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2015. 123p.

ROSA, I. M. D.; PURVES, D.; SOUZA JR, C.; EWERS, R. M. Predictive Modelling of Contagious Deforestation in the Brazilian Amazon. **PLOS ONE**. v. 8, Issue 10, e 77231, 2013.

ROSSI, L. M. B. **MODELAGEM DE RECRUTAMENTO EM FLORESTAS**. v. 37, n. 3, 2007.

ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; SOUZA, C. R. Dinâmica e Ecologia de Florestas Naturais. In: Reunião Técnica de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Ocidental, 2009, Manaus, AM. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 174 p., 2009. (**Documentos**, 73).

RUSCHEL, A. R. *Zanthoxylum ekmanii* espécie florestal promissora: estudo de caso em uma floresta explorada, no município de Dom Eliseu, Pará. In: 67ª Reunião Anual da SBPC, 2015, São Paulo. Anais [...], São Paulo: UFSCAR, 2015.

RUSCHEL, A. R.; MANTOVANI, M.; REIS, M. S.; NODARI, R. O. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.101-115, 2009.



SÁ, D.; LOPES, S. F.; PRADO JUNIOR, J. A.; SCHIAVINI, I.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; DIAS NETO, O. C.; GUSSON, A. E. Estrutura e Grupos Ecológicos de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Triângulo Mineiro, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia. v. 13, n. 44, p. 89–101, dez, 2012.

SABOGAL, C.; POKORNY, B.; BERNARDO, P.; MASSIH, F.; BOSCOLO, M.; LENTINI, M.; SOBRAL, L.; VERISSIMO, A.; SILVA, N.; ZWEEDE, J. **Manejo florestal empresarial na Amazônia brasileira**. Belém: Projeto Embrapa - CIFOR, 107p., 2005.

SABOGAL, C.; POKORNY, B.; SILVA, J. N. M; CARVALHO, J. O. P; ZWEEDE, J. C.; PUERTA, R. **Diretrizes técnicas de manejo para produção madeireira mecanizada em florestas de terra firme na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 217 p.

SALOMÃO, R. P.; SANTANA, A. C.; BRIENZA JÚNIOR, S.; GOMESI, V. H. F. Análise fitossociológica de floresta ombrófila densa e determinação de espécies-chave para recuperação de área degradada através da adequação do índice de valor de importância. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Cienc. Nat.**, Belém, v. 7, n. 1, p. 57-102, jan.-abr, 2012

SANDEVILLE, E. **A Dinâmica Natural das Florestas. Paisagem Ambiente: ensaios** - São Paulo, n. 27, p. 53 – 70, 2010.

SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; RODRIGUES, A. L.; WATZLAWICK, L. F. **Inventários florestais: planejamento e execução**. 4. ed. Curitiba: Multi-Graphic, 2014. 406 p.

SANTOS, D.; PEREIRA, D.; VERÍSSIMO, A. **O estado da Amazônia: uso da terra**. – Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), 2013. 70 p.

SANTOS, G. C.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no Município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 36, p. 437-446, 2006.

SANTOS, M. A. F. **Dinâmica E Produção De Uma Floresta Sob Regime De Manejo Sustentável Na Amazônia Central**. 2015. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambiente) – Universidade Federal do Amazonas, 2015.

SANTOS, R. O.; ABREU, J. C.; LIMA, R. B.; APARÍCIO, P. S.; SOTTA, E. D.; LIMA, R. C. Distribuição diamétrica de uma comunidade arbórea na Floresta Estadual do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 2, p. 24-31, 2016.

SCHULZE, M., VIDAL, E., GROGAN, J., ZWEEDE, J.; ZARIN, D. Madeiras nobres em perigo: Práticas e leis atuais de manejo florestal não garantem exploração sustentável. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 36, n. 214, p. 66-69, 2005.

SCHWARTZ, G.; PEREIRA, P. C. G. ; SIVIERO, M. A. ; PEREIRA, J. F. ; RUSCHEL, A. R.; YARED, J. A. G. . Enrichment planting in logging gaps with *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby: A financially profitable alternative for degraded tropical forests in the Amazon. **Forest Ecology and Management**. v. 390, p. 166-172, 2017.

SCOLFORO, J. R. S.; FIGUEIREDO, A. F. **Biometria Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 310p.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341 p.

SILVA JUNIOR, M. C.; SILVA, A. F. Distribuição dos Diâmetros dos Troncos das Espécies Mais Importantes do Cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba (EFLEX)-MG. **Acta bot. Bras**, v. 2 (I-2), p. 107-126, 1988.

SILVA, C. J. S.; VALE, A. T.; MIGUEL, E. P. Densidade básica da madeira de espécies arbóreas de Cerradão no estado de Tocantins. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.35, n.82, p. 63-75, abr./jun. 2015.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, S. M. A.; CARVALHO, J. O. P.; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 68p., 2005.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A. Inventário Florestal Contínuo em Florestas Tropicais: a metodologia utilizada pela Embrapa-CPATU na Amazônia Brasileira. Belém – PA, p.41, 1984. (**Documentos, 33**).

SILVA, J. N. M. **Eficiência de diversos tamanhos e formas de unidades de amostra aplicadas em inventário florestal na região do Tapajós**. 1980. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 1980.

SILVA, J. N. M. **Manejo florestal**. Embrapa Amazônia Oriental, 1996. 46p.

SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. 1989. 302 p. Thesis (Doctor of Philosophy). Oxford, Oxford University. 1989.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; BARROS, P. L. C.; LOPES, J. C. A.; SILVA, U. S. C.; OLIVEIRA, L. C.; RUSCHEL, A. R.; TAVARES, M. J. M.; LELIS, E. A.. MFT - Ferramenta para o Monitoramento de Florestas Tropicais: Manual Do Usuário. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 155p., 2008. (**Documentos, 314**)

SILVA, J. N. M.; de CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, R. P.; OLIVEIRA, L. C. Growth and yield studies in the Tapajós region, Central Brazilian Amazon. **Commonwealth Forestry Rev.** v. 75, n. 4, p.325-329, 1995.

SILVA, J. N. M.; SILVA, S. M. A.; COSTA, D. H. M.; BAIMA, A. M. V.; OLIVEIRA, L. C.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A. Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: observações nas regiões do Tapajós e Jari. In: Silva JNM, Carvalho JOP, Yared JAG. (Org.). **A silvicultura na Amazônia Oriental**. 1 ed. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental/ DIFID, p. 291-308, 2001.

SILVA, S. S., **Estudo do xilema secundário de espécies da família Burseraceae produtoras de óleos**. 2012. 157f. Tese de doutorado – Ciência e Tecnologia da madeira. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SILVA, W. F. M. **Florística, dinâmica e estrutura e da regeneração natural em floresta explorada na FLONA do Tapajós-PA**. 2015. 133f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal e Silvicultura), Programa de Pós-Graduação em Ciências de Florestas Tropicais - INPA, Manaus, AM., 2015.

SILVEIRA, L. H. C.; REZENDE, A. V.; VALE, A. T. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. **Acta Amazônica**, v. 43(2), p. 179 – 184, 2013.

SIPAM. Sistema de Proteção da Amazônia. **Zoneamento climático do Estado do Pará**. Centro Técnico e Operacional de Belém- Pará: SIPAM, 2009. 30f.

SIVIERO, M. A.; RUSCHEL, A. R.; YARED, J. A. G.; VIEIRA, S. B.; SALE, A.; PEREIRA, J. P.; AGUIAR, O. J. R.; BRIENZA, S. B.; PEREIRA, P. C. G.; BERBERIAN, G. A.; CONTINI, K. P. S. Manejo de florestas naturais degradadas na Amazônia: estudo de caso sobre critérios de colheita. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 1, p. 43-59, 2020.

SIVIERO, M. A.; RUSCHEL, A. R.; BOAVENTURA, M. B.; SIVIERO, T. P. Nossa indústria madeireira: rumo à sustentabilidade. *Revista Referência*, p. 72 -73, dez, 2009.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2011.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 322p.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego do método BDq de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 29, n. 4, p.617-625, 2005.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G.; YARED, J. A. G. Análise Estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não Explorada, Amazônia Oriental. Sociedade de Investigações Florestais – **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.75-87, 2006.

SOUZA, D. V.; CARVALHO, J. O. P.; MENDES, F. S.; MELO, L. O.; SILVA, J. N. M.; JARDIM, F. C. S. Crescimento de Espécies Arbóreas em uma Floresta Natural de Terra Firme após a Colheita de Madeira e Tratamentos Silviculturais, no Município de Paragominas, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 873-883, out.-dez., 2015.

SOUZA, M. A. S.; AZEVEDO, C. P.; SOUZA, C. R.; FRANÇA, M. VASCONCELOS NETO, E. L. Dinâmica e Produção de uma Floresta sob Regime de Manejo Sustentável na Amazônia Central. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 47, n. 1, p. 55 – 63, jan. / mar, 2017.

SOUZA, P. F. **Florística, Distribuição e Diversidade Beta da Comunidade Arbórea ao Longo do Gradiente Ambiental Hídrico em uma Floresta de Terra Firme no Interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central**. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado em Biologia, Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus - AM, 2012.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, p. 81-86, 1988.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree populations in tropical forest: A review. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, p. 359-366, 1987.

SYNNOTT, T. J. A manual of permanent plot procedures for tropical rainforest. Oxford, C.F.I., 67p., 1979. (C.F.I. Occasional Paper, 14).

TAFFAREL, M.; CARVALHO, J. O. P.; MELO, L. O.; SILVA, M. G.; GOMES, J. M.; FERREIRA, J. E. R. Efeito da silvicultura pós-colheita na população de *Lecythis lúrida* (Miers) Mori em uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 889-898, out.-dez., 2014.

TEIXEIRA, L. M.; CHAMBERS, J. Q.; SILVA, A. R.; LIMA, A. J. N.; CARNEIRO, V. M. C.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Projeção da dinâmica da floresta natural de Terra firme, região de Manaus-AM, com o uso da cadeia de transição probabilística de Markov. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 3, p. 377-384, 2007.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.; MOURÃO JUNIOR, M. Avaliação de espécies florestais em área de mata no estado de Roraima. **Cerne**, Lavras. v. 12, n. 1, p. 8-18, jan/mar, 2006.

TRUGILHO, P. F.; SILVA, D. A.; FRAZÃO, F. J. L.; MATOS, J. L. M. Comparação de métodos de determinação da densidade básica em madeira. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 20, p. 307-319, 1990.

VANINI, A. E.; RODRIGUES, R. R. Caracterização silvigênica em uma formação pioneira com influência marinha no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia – SP. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 6, 2003, Fortaleza. Anais... Fortaleza : Editora da Universidade Federal do Ceará, 2003, v.1, p.180-182

VERAS, H. F. P. **Dinâmica de uma floresta submetida a manejo florestal na Amazônia Sul Ocidental**. 2012. xiv, 65 f.. Dissertação (mestrado) - INPA, Manaus, 2012.

VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades. **Par. Estrat.** – Brasília – DF, v. 19, n. 38, p. 13 – 44, jan – jun, 2014.

VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; RIBEIRO, R. B. S.; XIMENES, L. C.; CORRÊA, V. V.; ALVES, A. F. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na Comunidade Santo Antônio, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, v.24, n.4, p. 1067-1074, 2014.

VITAL, B. R.; PEREIRA, A. R.; LUCIA, R. M. D.; ANDRADE, D. C. Efeito da idade da árvore na densidade da madeira de *Eucalyptus grandis* cultivado na região do cerrado de Minas Gerais. **Boletim Técnico IBDF**, v. 8, p. 49-52, 1984.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 226 p.

WHITMORE, T. C. **Tropical rainforest of the far east**. 2ª edição. Oxford, Oxford University Press, 1984.

WILLIAMSON, G. B.; WIEMANN, M. C. Age versus size determination of radial variation in wood specific gravity: lessons from eccentrics. **Trees**, v.25, p. 585-591, 2011.