



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal

Juliana Fonseca Cardoso

**DINÂMICA, FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UM FRAGMENTO MANEJADO NA
REGIÃO DO ARCO DO DESMATAMENTO NO SUDESTE DO PARÁ**

Diamantina-MG

2022

Juliana Fonseca Cardoso

Dinâmica, florística e estrutura de um fragmento manejado na região do arco do desmatamento no Sudeste do Pará

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Marcio Leles Romarco de Oliveira

Coorientadores:

Prof. Dr. Gilciano Saraiva Nogueira

Prof. Dr. Bruno Oliveira Lafetá

Diamantina-MG

2022

Catálogo na fonte - Sisbi/UFVJM

C268 Cardoso, Juliana Fonseca
2023 Dinâmica, florística e estrutura de um fragmento manejado na região do arco do desmatamento no Sudeste do Pará [manuscrito] / Juliana Fonseca Cardoso. -- Diamantina, 2023. 68 p.

Orientador: Prof. Marcio Leles Romarco Oliveira.
Coorientador: Prof. Gilsiano Saraiva Nogueira.
Coorientador: Prof. Bruno Oliveira Lafetá.

Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) -- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Diamantina, 2023.

1. Weibull 3P. 2. Manejo Florestal. 3. Função Densidade Probabilidade. 4. Paricá. I. Oliveira, Marcio Leles Romarco. II. Nogueira, Gilsiano Saraiva. III. Lafetá, Bruno Oliveira. IV. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. V. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-2886 e a equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação Social da UFVJM


Dinâmica, florística e estrutura de um fragmento manejado na região do arco do desmatamento no sudeste do Pará

Dissertação apresentada ao MESTRADO EM CIÊNCIA FLORESTAL, nível de MESTRADO como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRA EM CIÊNCIA FLORESTAL


Orientador (a): Prof. Dr. Marcio Leles Romarco De Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Gilciano Saraiva Nogueira e Prof. Dr. Bruno Oliveira Lafetá

Data da aprovação : 09/08/2022

Documento assinado digitalmente
 Marcio Leles Romarco de Oliveira
Data: 09/08/2022 12:18:03-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>


Prof.Dr. MARCIO LELES ROMARCO DE OLIVEIRA - UFVJM

Documento assinado digitalmente
 GILCIANO SARAIVA NOGUEIRA
Data: 09/08/2022 13:31:30-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.Dr. GILCIANO SARAIVA NOGUEIRA - UFVJM

Documento assinado digitalmente
 BRUNO OLIVEIRA LAFETA
Data: 09/08/2022 12:31:31-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.Dr. BRUNO OLIVEIRA LAFETÁ - IFMG

Documento assinado digitalmente
 ADEMIR ROBERTO RUSCHEL
Data: 10/02/2023 11:44:57-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. ADEMIR ROBERTO RUSCHEL - EMBRAPA AMAZÔNIA OR...

À Deus, pela força,
À minha mãe, pela garra,
A meu avô, pela inspiração,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por conceder a graça de vencer todos os desafios que surgiram no decorrer desse novo mundo da pós-graduação.

À minha avó Raimunda Pereira Fonseca e meu avô Benedito Costa Fonseca (em memória), que possibilitaram o início de toda essa jornada.

À minha amada mãe, Ana Maria Pereira Fonseca, que foi a responsável pela formação do meu caráter e educação, sempre me incentivando nos estudos como forma de mudarmos de vida.

À minha irmã, Ana Roberta Fonseca, por ser meu suporte emocional, sempre me reerguendo e incentivando para que toda essa realização fosse possível.

Ao meu noivo, Márcio Júnior Pantoja Sanches pelo carinho, compreensão, força, amor e companheirismo.

Ao meu orientador, Professor Dr. Marcio Leles Romarco de Oliveira pela confiança, ensinamentos, auxílios, sugestões e críticas durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos meus coorientadores, Professor Dr. Gilciano Saraiva Nogueira e Bruno Oliveira Lafetá por todo suporte científico e pelas ponderações minuciosas realizadas no decorrer desse trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da UFVJM, pela oportunidade de concluir o presente estudo e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela concessão da bolsa de incentivo.

Aos meus amigos, Michele Antunes, Anderson Lima, Cleuma Almeida, Francineide Rodrigues, Luiz Felipe Maravilha e Isabella Braga, pela força, conselhos, risadas, choros, apoio emocional sempre e companheirismo, no decorrer dessa caminhada.

Ao meu querido amigo, Dr. Osmar Aguiar pelas orientações, conselhos e pelas discussões calorosas sobre a vida e sobre os melhores passos durante essa árdua jornada.

Ao Grupo ARBORIS pela disponibilização dos dados para que o meu trabalho pudesse ser desenvolvido.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que eu chegasse até aqui, como também a todos aqueles com os quais tive a oportunidade de compartilhar bons momentos dentro ou fora da universidade.

RESUMO

CARDOSO, J. F. **Dinâmica, florística e estrutura de um fragmento manejado na região do arco do desmatamento no Sudeste do Pará.** 2022. p. 68. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2022.

Informações sobre a distribuição diamétrica de povoamentos florestais subsidiam o manejo florestal sustentável. Assim, neste trabalho objetivou-se avaliar a influência da exploração madeireira na composição, dinâmica e distribuição diamétrica, em um fragmento enriquecido de Floresta Tropical Amazônica antropizada, localizada na Fazenda Shet, Dom Eliseu – PA, no período de 11 anos. Foram analisados os dados do inventário florestal contínuo realizados em duas ocasiões, previamente (2009) e após (2020) a exploração madeireira (2014). Avaliou-se a composição florística, estrutura horizontal e dinâmica de mortalidade e ingresso, além do incremento periódico anual (IPA) e a distribuição diamétrica de toda a comunidade arbórea com DAP ≥ 5 cm divididas em três situações, 1. todos os indivíduos inventariados; 2. indivíduos de Paricá e; 3. todos indivíduos inventariados, exceto Paricá. Foram destacadas 368 espécies distribuídas em 182 gêneros pertencentes a 56 famílias. A maior abundância foi encontrada para a família Fabaceae, sendo verificado os maiores valores de IVI para a espécie *C. distachya*, exceto no último inventário, o qual se destacou a *S. racemosa*. Todos os inventários realizados tiveram espécie Paricá com o segundo maior valor de IVI. A diversidade florística teve a média de 4,54 nats⁻¹ e equabilidade 0,78 J' quando tratando das Situações 1 e 3. A taxa de mortalidade para a situação 1 foi de 1,92% e o ingresso, de 3,99%, e para a situação 2 apresentou taxa de mortalidade de 2,63% e ingresso 0,51%. O IPA em diâmetro da comunidade apresentou média de 0,32 cm ano⁻¹ e 1,58 cm ano⁻¹ para a espécie Paricá. A distribuição diamétrica para as situações 1 e 3 aderiram ao teste Komolgorov-Smirnov a 1%, a distribuição na situação 2, não aderiu em nenhum dos anos monitorados. A diversidade do componente arbóreo analisado apresentou-se de acordo com a média encontrada por outros estudos realizados na Amazônia. A função Weibull 3P descreu satisfatoriamente toda comunidade e a comunidade sem Paricá, no entanto não foi satisfatório para a distribuição somente da espécie Paricá.

Palavras-chave: Paricá. Manejo Florestal. Weibull 3P. Função Densidade Probabilidade.

ABSTRACT

CARDOSO, J. F. **Dynamics, floristics and structure of a managed fragment in the region of the arc of deforestation in Southeast Pará.** 2022. p. 68. Dissertation (Master in Forestry Science) – Federal University of Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2022.

Information on the diametric distribution of forest stands subsidize sustainable forest management. Thus, this work aimed to evaluate the influence of logging on the composition, dynamics and diametric distribution, in an enriched fragment of anthropized Amazonian Tropical Forest, located at Fazenda Shet, Dom Eliseu - PA, in a period of 11 years. Data from the continuous forest inventory carried out on two occasions, before (2009) and after (2020) logging (2014) were analyzed. The floristic composition, horizontal structure and dynamics of mortality and ingress were evaluated, in addition to the periodic annual increment (IPA) and the diametric distribution of the entire tree community with $DBH \geq 5\text{cm}$ divided into three situations, 1. all individuals inventoried; 2. individuals from Paricá and; 3. all individuals inventoried, except Paricá. 368 species distributed in 182 genera belonging to 56 families were highlighted. The greatest abundance was found for the Fabaceae family, with the highest IVI values for the species *C. distachya*, except in the last inventory, which highlighted *S. racemosa*. All inventories carried out had Paricá species with the second highest IVI value. The floristic diversity had an average of 4.54 nats-1 and equability 0.78 J' when dealing with Situations 1 and 3. The mortality rate for situation 1 was 1.92% and the entry was 3.99 %, and for situation 2 it presented a mortality rate of 2.63% and admission of 0.51%. The IPA in community diameter averaged 0.32 cm year-1 and 1.58 cm year-1 for the Paricá species. The diametric distribution for situations 1 and 3 adhered to the Komolgorov-Smirnov test at 1%, the distribution in situation 2 did not adhere in any of the monitored years. The diversity of the tree component analyzed was in line with the average found by other studies carried out in the Amazon. The Weibull 3P function satisfactorily described the entire community and the community without Paricá, however it was not satisfactory for the distribution of only the Paricá species.

Keywords: Paricá. Forest management. Weibull 3P. Density Probability Function.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização do município de Dom Eliseu, Estado do Pará.	21
Figura 2. Localização das parcelas permanentes na área da Fazenda Shet, Dom Eliseu, PA.	23
Figura 3. Distribuição das dez famílias com maior riqueza em espécies, e quantidade de indivíduos pertencentes amostrados no levantamento florístico do ano de 2009, Fazenda Shet – Dom Eliseu, PA.	29
Figura 4. Distribuição das dez famílias com maior riqueza em espécies, e quantidade de indivíduos pertencentes amostrados no levantamento florístico do ano de 2020, Fazenda Shet – Dom Eliseu, PA.	30
Figura 5. Distribuição dos dez gêneros com maior riqueza em espécies e quantidade de indivíduos amostrados no levantamento florístico, para o ano de 2009 (a) e 2020 (b) da Fazenda Shet – Dom Eliseu, PA.	32
Figura 6. Incremento periódico médio anual (IPMA cm ano-1), no período de monitoramento de (2009-2020) na Fazenda Shet, município de Dom Eliseu – PA.	41
Figura 7. Incremento periódico médio anual (IPMA cm ano-1), das quadro espécies que se mantiveram no ranking de maior IVI, no período de monitoramento de (2009-2020) na Fazenda Shet, município de Dom Eliseu – PA.	42
Figura 8. Incremento periódico médio anual (IPMA, cm ano-1) da espécie de Paricá, no período de monitoramento de (2009-2020) na Fazenda Shet, município de Dom Eliseu – PA.	43
Figura 9. Distribuição diamétrica dos indivíduos inventariados, observada e estimada pela função de Weibull 3P em cada ano estudado, na área experimental da Fazenda Shet no município de Dom Eliseu-PA, considerando árvores com DAP ≥ 5 cm.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Histórico das atividades realizadas na Fazenda Shet em Dom Eliseu, PA.....	22
Tabela 2. Descrição taxonômica dos indivíduos inventariados na Fazenda Shet, Dom Elizeu - PA.....	28
Tabela 3. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das 10 espécies de maior Índice de Valor de Importância IVI (%), nos anos de medição analisados na Fazenda Shet, Dom Elizeu – PA. N: Número de indivíduos; AF: Frequência Absoluta; RF: Frequência Relativa; AD: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; ADo: Dominância Absoluta; RDo: Dominância Relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura.....	34
Tabela 4. Diversidade de Shannon (H' – base natural) e equabilidade de Pielou (J') de espécies arbóreas inventariadas na Fazenda Shet, Dom Elizeu-PA.	37
Tabela 5. Dinâmica da área experimental durante o período de 2009-2020, com critério de inclusão com $DAP \geq 5$, na Fazenda Shet, Dom Eliseu – PA. (%) M: Taxa anual de mortalidade; (%) I: Taxa anual de ingresso.	39
Tabela 6. Estimativa dos coeficientes da função densidade de probabilidade de Weibull 3P para as três situações analisadas e seus respectivos valores do teste K-S a 99% de probabilidade estudadas na área experimental da Fazenda Shet, considerando árvores com $DAP \geq 5$ cm, no período de 2009-2020.	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
2.1. Geral	11
2.2. Específicos	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1. Manejo Florestal	12
3.2. Estrutura Florestal	13
3.2.1. Fitossociologia.....	14
3.2.2. Diversidade Florística.....	15
3.3. Dinâmica da Floresta	16
3.3.1. Crescimento	17
3.3.2. Mortalidade.....	17
3.3.3. Ingresso.....	18
3.4. Distribuição Diamétrica	18
4. MATERIAL E METODOS	21
4.1. Características do município de Dom Eliseu	21
4.2. Área de Estudo	22
4.2.1. Histórico da área de estudo	22
4.3. Análise dos dados	24
4.3.1. Estrutura horizontal	24
4.3.2. Diversidade florística.....	25
4.3.3. Dinâmica florestal.....	26
4.3.4. Distribuição diamétrica.....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1. Composição florística	28
5.2. Estrutura horizontal	33
5.3. Diversidade Florística	37
5.4. Dinâmica florestal	39
5.5. Distribuição diamétrica	44
6. CONCLUSÕES	49
7. REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE	69

1. INTRODUÇÃO

Ficando somente atrás da Rússia, o Brasil ocupando o segundo lugar no ranking de área com florestal nativa (12%) (FAO, 2020). Apesar disso, informações relacionadas a fitossociologia, dinâmica e distribuição das espécies amazônicas relacionadas ao manejo ainda são incipientes (CRUZ et al., 2021), especialmente após a aplicação de técnicas destinadas ao enriquecimento florestal.

Com o intuito de manter a biodiversidade da floresta, tratamentos silviculturais devem ser estabelecidos. O plantio de espécies de rápido crescimento em áreas exploradas representa uma das técnicas de manejo capazes de assegurar a manutenção das populações de espécies (SCHULZE, 2008; GOMES et al., 2010; GOMES et al., 2019).

A técnica de enriquecimento, apresenta-se como colaboradora para a geração de estoque de madeira para os futuros ciclos de cortes, em florestas manejadas (KEEFE et al., 2009), a eficácia do tratamento dependerá da espécie a ser introduzida e do conhecimento da condição ambiental, características fisiológicas, ecológicas e silvicultural (GOMES et al., 2019). Nesse sentido, o tratamento silvicultural de enriquecimento em clareiras oriundas do corte seletivo de espécies comerciais, beneficia a floresta economicamente, elevando seu valor produtivo, diversidade, além de acelerar a sucessão ecológica (FORTALEZA, 2021).

A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby (Paricá) vem sendo citada como uma das espécies normalmente utilizadas na Amazônia para o enriquecimento, selecionada por suas características de rápido crescimento e alto valor comercial (SABOGAL et al., 2006; CORDEIRO et al., 2017; BRITO et al., 2018; D'ARACE, 2019; GOMES et al., 2019; FORTALEZA, 2021).

A compreensão do comportamento da ecologia vegetal através de estudos florísticos e fitossociológicos tornam-se relevantes frente a necessidade de conservação dos recursos naturais madeireiros (LISBOA et al., 2019) e não madeireiros. Tal entendimento propicia subsídios dos comportamentos passados e ou futuros de espécies arbóreas (ABREU et al., 2014).

O diâmetro representa uma variável que proporciona características da dinâmica do povoamento florestal (SANTOS et al., 2016), subsidia diretamente em aspectos fundamentais na estrutura do maciço florestal, tais como: volume, área basal, tempo de passagem, incremento, entre outras (BAILEY; DELL, 1973). As análises dos dados da estrutura florestal são componentes capazes de avaliar a biodiversidade, vulnerabilidade das comunidades, perdas potenciais e conservação dos recursos naturais a curto e longo prazo (CORSINI et al., 2014).

Se tratando de floresta multiânea, o entendimento da distribuição dos diâmetros auxilia no planejamento e estratégias do manejo florestal sustentável, devido a variação na idade das árvores e no ritmo de crescimento das espécies, levando a distribuições diferentes entre tipos florestais, estágios sucessionais e entre espécies (CYNEIROS et al., 2017).

Modelos matemáticos são capazes de descrever a distribuição diamétrica de florestas e povoamentos florestais. As funções probabilísticas permitem obter a probabilidade das árvores ocorrerem dentro de um intervalo de diâmetro (CYSNEIROS et al., 2017). Diversos tipos de distribuições são usados para descrever a estrutura diamétrica de um povoamento, destacando-se a distribuição Weibull (SCHIKOWSKI et al., 2016).

A eficiência do modelo de Weibull para florestas tropicais ou subtropicais está na presença de estimativa de coeficientes que correlacionam mais precisamente os atributos da população florestal e flexibilidade, apresentando superioridade quando comparadas com as demais funções (NASCIMENTO et al., 2012).

2. OBJETIVOS

2.1.Geral

Avaliar a influência da exploração madeireira na composição florística, dinâmica florestal e distribuição diamétrica, em um fragmento florestal manejado no Sudeste Paraense, no período de 11 anos (2009-2020).

2.2.Específicos

- Analisar as alterações na composição florística, estrutura fitossociológica e diversidade das espécies na vegetação, antes e após a exploração madeireira;
- Analisar a influência da exploração madeireira no ingresso, mortalidade e no incremento em diâmetro da comunidade total, da comunidade excluindo os indivíduos de Paricá e considerando somente o Paricá;
- Avaliar a distribuição diamétrica da comunidade total, da comunidade excluindo o Paricá e considerando somente o Paricá.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Manejo Florestal

O futuro das florestas tropicais depende exclusivamente da transição de exploração florestal para manejo florestal (PUTZ & ROMERO, 2015), que por sua vez, contribui para a conservação da biodiversidade (CHAUDHARY et al., 2016).

Previsto no artigo 3º, VI, da Lei nº 11.284/2006, o conceito legal para o Manejo Florestal Sustentável (MFS) compreende, no uso responsável dos recursos florestais, objetivando os benefícios econômicos, sociais e ambientais em consonância com a estabilidade do ecossistema. O MFS institui-se como a prática mais viável econômica, ecológica e social na utilização dos recursos florestais na Amazônia (REIS et al., 2017).

Nesse cenário, para que o MFS seja exequível economicamente é imprescindível que, as funções da floresta sejam mantidas e que o estoque/ingresso de espécies comerciais se mantenham crescente a cada ciclo, favorecendo tanto a continuidade dos serviços ecossistêmicos quanto seu rendimento sustentável (AVILA et al., 2017).

Consequentemente, para manejar a floresta é fundamental conhecer a estrutura da mesma, ambicionando a sustentabilidade ambiental ao longo prazo (REIS et al., 2016). Contudo, o acervo ainda incipiente de informações sobre o comportamento da dinâmica temporal da floresta, limita a atuação do manejador (LIMA & LEÃO, 2013; OSAZUWA-PETERS et al., 2015; SOUZA et al., 2015a; MASSING et al., 2022).

Entende-se que as florestas delongam um período para se recuperar pós perturbação, natural e/ou artificial, faz-se necessário entender em quanto tempo ocorre a recuperação da área explorada (distribuição do número de indivíduos, área basal ou volume, por classe diamétrica e a disponibilidade de madeira próxima das condições originais) (REIS et al., 2016; DAVID et al., 2019).

O processo de perturbação-recuperação desempenha papel crucial na conservação das espécies florestais, visto que as espécies se comportam de forma diferente nas diferentes idades sucessionais (ANDERSON-TEIXEIRA et al., 2013).

A legislação vigente, regida pela Resolução 406/2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, recomenda, na falta de índices técnicos por espécie, de 30 metros cúbicos por hectare a cada 35 anos (ciclo de corte), e diâmetro mínimo de corte de 50 cm. Tais recomendações são questionáveis, uma vez que promovem exploração desigual entre as espécies (EMBRAPA, 2020).

Os órgãos reguladores advertem padrões mínimos para o manejo florestal (BRAZ et al., 2014), baseados em uma “visão geral” da dinâmica da floresta, não considerando as particularidades das espécies e/ou sites (CUNHA et al., 2016; EMBRAPA, 2020; MASSING et al., 2022).

A taxa fixa de 30 m³.ha designada para o manejo é problemática, enviesando a sustentabilidade (BRAZ et al., 2014), pois a recuperação das espécies pós-exploração apresenta relação direta com a intensidade da colheita (CASTRO & CARVALHO, 2014; RUTISHAUSER et al., 2015; REIS et al., 2018a; BARAN et al., 2020).

Entretanto, ainda é desafiador aos manejadores graduar o estoque de madeira remanescente e a regeneração natural, enquadradas à legislação vigente (AVILA et al., 2017), notadamente que a extração se concentra em espécies de alto valor comercial com características de crescimento e recuperação lentos (EMBRAPA, 2020).

Nessa lógica, cabe a inserção de um sistema de manejo e estratégias silviculturais específicas para cada espécie (CUNHA et al., 2016), dado que o regimento legal permite o estabelecimento de ciclos de corte e diâmetro mínimo de corte específicos por espécie ou grupo de espécies, quando baseados em estudos técnicos e ecológicos (MASSING et al., 2022). Em paralelo, estudos apontam que ciclos de corte longos não garantem a conservação das florestas, e sim a redução do potencial de crescimento e o índice de regeneração natural (BRAZ et al., 2014; HESS et al., 2018).

Florestas manejadas garantem alto valor comercial em detrimento a áreas protegidas em circunstâncias semelhantes (EDWARDS et al., 2014), quando utilizada estratégias direcionadas a área, além de aplicação de tratamentos silviculturais pós-colheita para a promoção da regeneração natural, garantindo a sustentabilidade de longo prazo da floresta (CASTRO & CARVALHO, 2014; VIDAL et al., 2020).

3.2.Estrutura Florestal

A estrutura da floresta é definida a partir de parâmetros inerentes a vegetação (SANTOS et al., 2017a), que leva em consideração as árvores e suas interações ecológicas como componentes fundamentais na estruturação das comunidades florestais (SOUZA et al., 2015b). Considera-se então, que a formação da estrutura de uma floresta reflete todos as perturbações, sejam elas de ordem natural e/ou antropogênica, relacionado a cobertura florestal ao longo do tempo (KHAI et al., 2020).

A formação da região amazônica é construída por um mosaico de diferentes composições florísticas (DEMARCHI et al., 2018), identificar e conhecer essa variação na estrutura da vegetação incube instrumento importantes para a existência ou a sobrevivência de florestas mais bem conservadas (PRADO-JÚNIOR et al., 2014; SCHAADT & VIBRANS, 2015; TURCHETTO et al., 2017).

3.2.1. Fitossociologia

A fitossociologia, é explicada como a ciência das comunidades vegetais, atuando como indicadores de padrões fenológicos inter e intraespecíficas das espécies na comunidade (CHAVES et al., 2013; APARICIO et al., 2014). Os estimadores da estrutura florestal são chamados parâmetros fitossociológicos (SOUZA & SOARES, 2013; GU et al., 2018), definidos pelos cálculos de frequência, densidade, dominância, valor de importância e valor de cobertura (ANDRADE et al., 2017; SOUZA et al., 2018; BALESTRIN et al., 2019; KUNWAR et al., 2020), capazes de caracterizar qualiquantitativamente o local monitorado (LIMA et al., 2021a).

A frequência fitossociológica permite identificar a distribuição espacial da espécie nas parcelas (SALOMÃO et al., 2013; MELO et al., 2021), ou seja, quantifica a ocorrência de uma dada espécie em relação a totalidade de unidades amostrais (SILVA NETO et al., 2016; MODESTO et al., 2020). Assim sendo, à alta ou baixa frequência das espécies é atribuída com base na presença ou ausência das mesmas (SANQUETTA et al., 2014; MELO et al., 2021; SILVA et al., 2021b).

A densidade, medida também definida como abundância, é o parâmetro capaz de quantificar os indivíduos por parcela (SALOMÃO et al., 2013; SANQUETTA et al., 2014; CARBONERA et al., 2021; MELO et al., 2021). Este indicador detecta a condição da floresta, exemplificando que, quanto menor a densidade de espécies pioneiras e secundárias iniciais sugerem menores modificações da cobertura vegetal, a redução ainda maior dessa variável, preconiza a raridade das espécies (ABREU et al., 2014).

O padrão de dominância, é estabelecido como o espaço ou área de cobertura que cada espécie ocupa, entendida como a área seccional do tronco a altura de 1,30 m do solo (área basal) (SALOMÃO et al., 2013; SANQUETTA et al., 2014; MELO et al., 2021). Esse fator pode variar conforme distúrbios ligados a comunidade, evidenciando o site e apontando o grau de influência que a espécie exerce no local (CARIM et al., 2015; MAXIMO, 2015; ROCHA et al., 2017).

O compilado dos três parâmetros anteriores na sua versão relativa de densidade, frequência e dominância, resulta no índice de valor de importância (IVI), a qual aponta a posição sociológica das espécies (SOUZA & SOARES, 2013; MELO et al., 2016). Portanto,

espécies com alcance de IVI elevados estão diretamente relacionados com os altos índices fitossociológicos relativos a cada espécie, por consequência apresentam ampla distribuição dentro do estrato sucessional (QUEIROZ et al., 2017; LEÃO et al., 2017). Tal medida pode variar quando influenciadas por atores como, tipo de amostragem, método de coleta, altitude e distúrbios na área (GUEDES & KRUPPEK, 2016).

Paralelamente, o índice de valor de cobertura (IVC), se distingue do IVI por não levar em consideração a frequência das espécies (SANQUETTA et al., 2014). Nesse sentido, o IVC expressa a importância ecológica baseado somente pelo número e dimensão da espécie (densidade e dominância) (MARTINS et al., 2021; FERNANDES et al., 2022). Particularidades relacionados a individualidade de densidade e dominância podem gerar altos padrões de cobertura (OLIVEIRA et al., 2021), circunstância como a presença de baixo número de indivíduos, porém com grande porte e/ou alta densidade de indivíduos com baixos valores de área basal (SCHNEIDER & ROCHA, 2014).

Nesse cenário, as observações dos padrões fitossociológicos permite definir estratégias para o bom manejo florestal resultando em conservação e restauração da floresta (SOUZA et al., 2013; BATISTA et al., 2015; SANTOS et al., 2016). Embora o entendimento sobre a estrutura florestal seja crucial para obter insights ao manejador, ainda são incipientes as informações sobre mapas globais de estrutura florestal disponíveis (FISCHER et al., 2019).

3.2.2. Diversidade Florística

A diversidade florística é entendida como a correlação entre as variáveis de riqueza e abundância das espécies na comunidade (FELFILI & REZENDE, 2003; SCOLFORO et al., 2008; SANQUETTA et al., 2014; LIMA et al., 2017). Tais variáveis estão sujeitas a modificações devido a intensidade amostral utilizada (CONDÉ & TONINI, 2013).

Estudos apontam que a elevada diversidade está diretamente relacionada a heterogeneidade, boa distribuição de indivíduos por espécie, baixa dominância ecológica e condições ambientais (SCIPIONI et al., 2013; GONZATTI et al., 2014; FERREIRA et al., 2017; SANTOS et al., 2017b).

Índices de diversidade de Shannon para florestas tropicais normalmente perpassam o intervalo de 3,83 a 5,85 (KNIGHT, 1975), valores inferiores sugerem abundância de um número muito reduzido de espécies (OLIVEIRA et al., 2015).

A equabilidade ou uniformidade dos indivíduos entre as espécies existentes é um fator associado a diversidade, tal medida varia entre 0 a 1 (LEAL et al., 2021), capaz de identificar alterações na diversidade da comunidade no tempo.

Ao passo que o índice de equabilidade chega próximo a um, eleva a diversidade florística das espécies, retratada por poucas espécies com alta abundância e muitas espécies com baixa densidade (OLIVEIRA et al., 2015). Logo, baixos índices de equabilidade são representados por número reduzido de espécies de alta densidade (CONDÉ & TONINI, 2013).

Nessas condições, a alta diversidade e equabilidade apontam uma cobertura florestal uniforme, representada por uma estrutura florestal com indivíduos de porte mais homogêneo (CORSINI et al., 2014; LIMA et al., 2017).

É importante ressaltar que, pesquisas recentes demonstraram que a cobertura florestal pós-exploração apresentam diversidade e equabilidade maiores quando comparadas com a mesma área pré-explorada (JARDIM & QUADROS, 2016; BARAN et al., 2018).

Diante desse arcabouço, é notório que a falta de informações referente a cobertura e composição florística da vegetação favorece a redução da biodiversidade (LIMA et al., 2021b). A intensidade das práticas de manejo configura o fator predominante para esculpir a resposta regenerativa da floresta pós manejada (BARAN et al., 2020).

3.3. Dinâmica da Floresta

O dinamismo de espécies que se beneficiam com a abertura do dossel nas florestas tropicais tem sido estudado no cenário das ciências florestais, considerada de grande relevância para a manutenção da alta diversidade das espécies (HARTSHORN, 1989).

Relatos científicos conceituam a dinâmica da floresta como uma mudança na composição florística, fitossociologia e estrutura diamétrica da vegetação (ODUM, 1988; WATZLAWICK, et al., 2010; VATRAZ, 2012). A dinâmica ecológica possibilita o entendimento inerente a cada população de espécies, estejam elas em circunstâncias naturais ou sob regime de manejo (SANTOS et al., 2012; CASTRO & CARVALHO, 2014).

O processo dinâmico que a floresta se presta é o mecanismo condicionante para a manutenção do balanço florestal ao longo do tempo (LAMPRECHT, 1990), sendo influenciada pelos fatores ecológicos a que ela está inserida (sucessão, competição, local e luminosidade) (MOSCOVICH, 2006) e fortemente correlacionado a formação e abertura de clareiras por morte e queda natural ou antrópica das árvores (SCOTTI et al., 2019).

Estudos sugerem a relevância de se entender o dinamismo da floresta no que se refere a ecologia e a economia florestal, direcionando o comportamento das espécies de interesse comercial e instruindo a tomada de decisão dos manejadores a essas espécies e a vegetação ao seu redor de forma sustentável (CASTRO & CARVALHO, 2014; CUBAS et al., 2016).

Nesse cenário, o monitoramento de um componente arbóreo através de Inventário Florestal Contínuo (IFC) permite entender seu caráter dinâmico, concedendo dados quantitativos do estado da floresta no tempo (NATIVIDADE et al., 2018). Informações a longo prazo sobre o comportamento da floresta possibilitam inferir se esta sofreu algum tipo de intervenção, além de ditar o crescimento, recrutamento e mortalidade dos indivíduos (FREE et al., 2014, DIONISIO et al., 2017; MARTINS et al., 2017), essas alterações caracterizam a transição da estruturação do estágio sucessional (SALAMI et al., 2017).

3.3.1. Crescimento

O crescimento das árvores ou do povoamento é definido como o acréscimo ou aumento na espessura das partes da árvore ao longo do tempo, influenciando diretamente nas características do povoamento como forma, volume e peso de cada indivíduo (HUSCH et al., 1982; SCOLFORO, 1994). Tal variável, só pode ser obtida mediante remedição periódica de árvores, a partir dela, é possível calcular o incremento correspondente a cada ciclo de coleta (LYNCH e HUEBSCHMANN, 1992).

O percentual de incremento sofre influência de algumas variáveis como, variação entre espécies e dentro da mesma espécie, na classe diamétrica, na constituição genética ou pelo local (ASSMANN, 1970; SHUGGART, 1984). Essa variável disponibiliza informações pertinentes para boas práticas para o manejo florestal (SILVA et al., 2001; SCHNEIDER, 2009), responsável por determinar o planejamento sustentável da floresta, intervindo na tomada de decisão sobre o melhor momento para o corte e o ciclo deste em florestas multiêneas (CLUTTER et al., 1983; BUONGIORNO & GILLES, 1987; BERGER & PADILHA JUNIOR, 2007).

3.3.2. Mortalidade

A definição de mortalidade para a dinâmica florestal é delineada como o número de indivíduos que morrem na área em algum momento, calculado pela razão entre o número de indivíduos mortos e o total de indivíduos contabilizados antes da morte, ou seja, na medição anterior a morte (CLUTTER et al., 1983; VANCLAY, 1994).

A dinâmica de morte dos indivíduos localmente, possibilita o crescimento das árvores em seu entorno ou beneficiam o estabelecimento de indivíduos novos, vale ressaltar ainda que a perda de árvores acarreta o aumento ou a redução da chance de morte de outras árvores (MOSCOVICH, 2006; BILA, 2019). No que se trata da Amazônia brasileira, estudos apontam taxas de mortalidade normais no intervalo de $1,03\% \pm 0,38\%$ ao ano (HIGUCHI et al., 1997).

Quando se trata de plantios florestais, alguns estudos de crescimento excluem a projeção da mortalidade, enviesados que em nesses ambientes quando bem manejados não ocorre

mortalidade (NASCIMENTO et al., 2012). Entretanto, no que diz respeito a floresta natural esse pressuposto não pode ser levado em consideração, pois a intensidade e o tempo da intervenção afetam significativamente a produção (VANCLAY, 1994; GOMIDO, 1997).

Assim como o crescimento, o recrutamento é uma variável dependente da mortalidade, está última por sua vez apresenta aleatoriedade e descontinuidade de acontecimentos, só sendo possível uma observação assertivamente quando sujeita a medições sucessivas por parcelas permanentes ao longo do tempo (NASCIMENTO et al., 2012).

3.3.3. Ingresso

O ingresso ou recrutamento das espécies, é conceituada como os indivíduos que atingem o critério de diâmetro estabelecido durante a fase de planejamento do manejo, no intervalo entre duas medições, ou seja, árvores que em uma medição anterior não alcançaram o diâmetro mínimo predeterminado. (GOMIDO, 1997; ALDER, 1982).

Para que a dinâmica da floresta se mantenha em equilíbrio, a resposta da regeneração das espécies seja satisfatória e além de tudo, que grande parte desses remanescentes sobrevivam e se desenvolvam até entrar na tabela de interesse para corte (SILVA, 1989).

A taxa de indivíduos ingressantes varia de acordo com o grau de perturbação do dossel (ALDER, 1982). Clareiras pequenas não resultam grande intensidade de ingressos, devido a dinâmica sucessional de espécies de crescimento lento e tolerantes a sobra ocuparem esse espaço, porém, perturbações mais intensas, possibilitam um volume de ingressantes maior de espécies de rápido crescimento, alcançando o diâmetro mínimo de pretendido (GOMIDO, 1997; SILVA, 1989; BILA, 2019).

A dinâmica dos indivíduos ingressantes apresenta correlação positiva com a densidade, mortalidade, histórico de intervenções da floresta, dinâmica de clareiras, entre outros (TSUCHIYA et al., 2006; PINTO, 2008).

3.4. Distribuição Diamétrica

O diâmetro das árvores configura-se a variável mais importante dentre as variáveis coletadas em um inventário, a qual pode retratar o comportamento estrutural da floresta (SANTOS et al., 2016; BATISTA et al., 2015; DALLA LANA, 2013). Tal variável apresenta correlação positiva com variáveis do povoamento, tais como: volume, área basal, entre outras (BAILEY & DELL, 1973). Entretanto, a grande heterogeneidade das espécies amazônicas torna difícil os estudos da dinâmica diamétrica (EBLING & PÉLLICO NETTO, 2015; CASTRO, 2021).

A distribuição de árvores em classes de tamanho, ou distribuição diamétrica, é a maneira mais simples e poderosa para caracterizar uma formação florestal. Essa distribuição fornece informações úteis sobre a estrutura do estoque de crescimento.

A análise de distribuição diamétrica reproduz uma ferramenta imprescindível para determinar múltiplas características de uma floresta (LIMA & LEÃO, 2013), como o ingresso, mortalidade e incremento, além de compreender as espécies que a compõe, avaliar a regeneração natural e a intensidade de perturbação natural ou artificial e definir critérios de exploração florestal (ORELLANA et al., 2014; REIS et al., 2014; BATISTA et al., 2015; REIS et al., 2016; CIARNOSCHI et al., 2019).

O agrupamento das espécies por classe de diâmetro possibilita extrair da floresta o comportamento presente e estimar o comportamento futuro das espécies existentes na área (IMANÃ-ENCINAS et al., 2013; CASTRO, 2021).

A forma padrão da distribuição diamétrica em florestas inequiâneas é em J-invertido, caracterizada pelo modelo decrescente dos diâmetros (CASTRO, 2021). Esse tipo de formato mostra que o maior número de indivíduos de pequeno porte representa a densidade da população (CRUZ, 2014; SILVA NETO et al., 2016; REIS et al., 2018a; HESS et al., 2018).

Essa arquitetura da estrutura diamétrica das florestas naturais indica uma tendência de distribuição balanceada, ou seja, uma capacidade regular e constante de regeneração (SANTOS, et al.; 2016; OLIVEIRA et al., 2017). Porém, estudos apontam que a forma da distribuição diamétrica das espécies é influenciada por fatores como grupos ecológicos, porte dos indivíduos, além do estágio sucessional da floresta (ORELLANA et al., 2014; CYSNEIROS et al., 2017).

A distribuição irregular de espécies florestais, ressaltando as de alto valor comercial, detecta a extração e cortes seletivos anteriores (SANTOS et al., 2016). A partir do entendimento da dinâmica diamétrica da floresta é possível realizar previsões futuras a partir de modelos matemáticos (FERREIRA et al.; 2020). Esse conhecimento é capaz de nortear o manejador a otimização do uso dos recursos florestais e a boas práticas de conservação ambiental (VIEIRA et al., 2021; SOUZA et al., 2020).

Uma gama de modelos matemáticos é capaz de descrever a distribuição da frequência das árvores nas classes diamétricas, no entanto os mais usados são as funções densidade de probabilidade (FDPs) (MACHADO et al., 1997). As FDPs vem sendo empregada no estudo da estrutura e distribuição diamétrica de florestas multianuais e inequiâneas (MEDEIROS et al., 2018). Tais funções, estão difundidas no âmbito da ciência florestal por representarem e projetarem a estrutura florestal de forma mais clara, destacam-se a função Beta, Exponencial,

Gamma, Normal, Lognormal, Weibull dentre outras (MACHADO et al., 2009; NASCIMENTO, 2012; CYSNEIROS et al., 2017).

Dentre as FDPs, a Weibull apresenta flexibilidade associada a seus coeficientes, ajustando-se bem para povoamentos ou florestas naturais (BILA et al., 2018). Nesse sentido, os modelos de Weibull mais difundidos são os de dois e três parâmetros (SOARES et al., 2010).

Os ajustes da distribuição Weibull podem ser realizados de diferentes formas, sendo as mais propagadas as de máxima verossimilhança, dos momentos e regressão linear, por apresentarem bons ajustes (BATISTA, 1989; ORELLANA, 2009; CAMPOS & LEITE, 2013; FIGURA, 2010). Quando comparados, o método da máxima verossimilhança é considerado como o mais apropriado, pois assegura as melhores estimativas e a menor tendenciosidade (FINGER, 1982).

Afim de descrever a forma que a floresta se distribui usando as FDPs, a frequência dos indivíduos é agrupada em classes. Intervalos de classe pequenos podem representar melhor a floresta, no entanto, pode prescrever negativamente no ajuste das funções à medida que esse intervalo cai (MACHADO et al., 2009; CYSNEIROS et al., 2017), em contrapartida, intervalos maiores acentuam a precisão do ajuste das estimativas da floresta (CYSNEIROS et al., 2017).

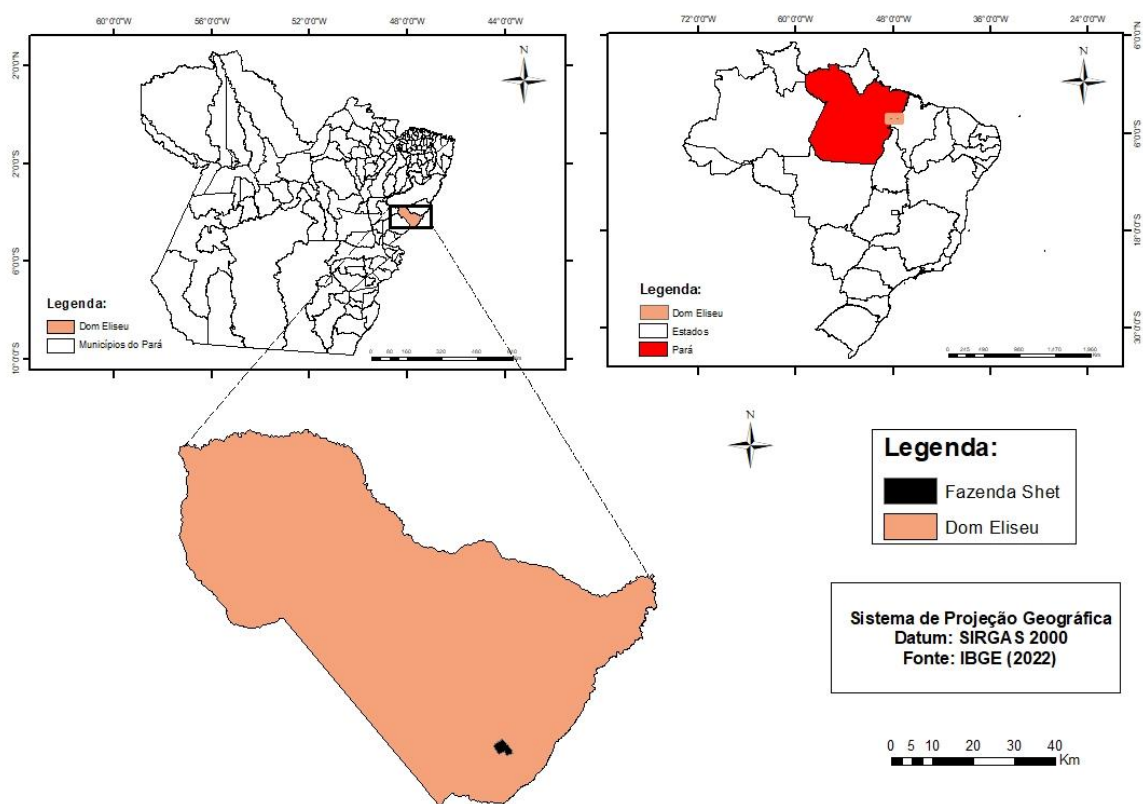
Considerando as particularidades de cada espécie dentro da floresta, o uso de modelos matemáticos é essencial para analisar e indicar dentre eles qual ou quais descreve de forma homogênea a floresta.

4. MATERIAL E METODOS

4.1. Características do município de Dom Eliseu

O município de Dom Eliseu pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião Paragominas, correspondendo a um território de 5.268,809 km², com sede sob as coordenadas geográficas de latitude de 04° 17' 36" Sul e longitude de 47° 33' 15" Oeste (Figura 1) (IBGE, 2021).

Figura 1. Localização do município de Dom Eliseu, Estado do Pará.



Fonte: Autor, 2022.

A classificação climática, segundo Köppen-Geiger, é do tipo Aw, reportando um clima tropical chuvoso, com expressivo período de estiagem (IDESP, 2012). A temperatura média anual fica em torno de 25°C e as médias das mínimas diárias, em cerca de 20°C, com regime pluviométrico anual variando em 2.250 a 2.500mm (FAPESPA, 2021).

A vegetação original do município corresponde a um mosaico de floresta contendo o subtipo Floresta Densa da sub-região dos altos platôs do Pará-Maranhão, Floresta densa de

planície aluvial e densa dos terraços (FAPESPA, 2021), porém a área que corresponde a Fazenda Shet é caracterizada como uma vegetação natural degradada, oriunda da atividade ilegal entre as décadas de 70 e 90 (SIVIERA et al., 2020).

Os solos predominantes na região se distribuem em Latossolo Amarelo, com textura muito argilosa, argilosa e médio argilosa; Concrecionário Laterítico e Areias Quartzosas, em associações (FAPESPA, 2021).

4.2. Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Fazenda Shet, propriedade do Grupo Arboris, localizada no km 20 da estrada municipal que liga o Itinga-Pará ao km 44 da BR-222, no município de Dom Eliseu, estado do Pará. A área total da fazenda é de 535,6 ha, sob as coordenadas 4°30'48"S Latitude e 47°39'36"W Longitude (Datum: SIRGAS 2000).

4.2.1. Histórico da área de estudo

A área de amostragem acumulada corresponde a 7,5 ha e seu histórico de uso e ocupação se encontra cronologicamente detalhado na Tabela 1. Os dados biométricos foram provenientes da parceria entre Grupo Arboris e Embrapa Amazônia Oriental, realizados a partir do Projeto “Rede de inovação da cadeia produtiva florestal madeireira, para promoção do desenvolvimento sustentável do Estado do Pará – Rede Biomassa Florestal” (Projeto Embrapa Código SEG 02.10.00.001.00.02), também conhecido como projeto SubBosque.

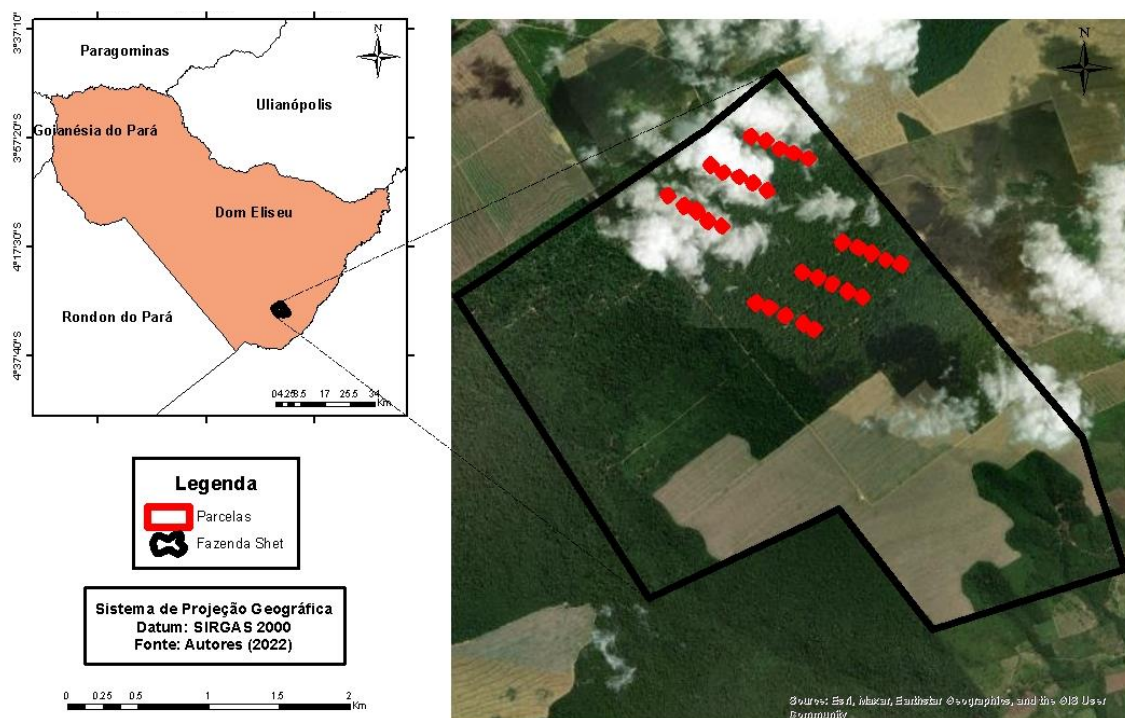
Tabela 1. Histórico das atividades realizadas na Fazenda Shet em Dom Eliseu, PA.

Ano	Atividade realizada
1970-1990	- Exploração ilegal de madeira, sem informações sobre o volume de madeira retirada no período.
	- 1° Exploração legal com um volume médio explorado de 64,2 m ³ .ha ⁻¹ .
1994	Obs. A normativa que determina a colheita máxima de 30 m ³ .ha ⁻¹ para a Amazônia brasileira é datada do ano de 2006.
1996	- Condução do plantio seminal de Paricá (<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby), como forma de enriquecimento/adensamento florestal das clareiras.
2009	- Instalação e medição das 30 parcelas permanentes.
2014	- 2° Exploração legal com um volume médio explorado de 29,99 m ³ ha ⁻¹ .
2020	- Remedição das parcelas.

Fonte: Adaptado de Schwartz et al. (2017a) e Siviero et al. (2020), incluindo dados da presente pesquisa.

Foram usados os dados dos inventários contínuos das medições 2009 e 2020, sendo instaladas 30 parcelas permanentes quadradas de $50 \times 50\text{m}$ (2.500 m^2) (Figura 2). Para a operacionalização de medição, as parcelas foram subdivididas em 25 subunidades de $10 \times 10\text{m}$ (100 m^2). Os indivíduos lenhosos com circunferência (CAP) $\geq 15,7 \text{ cm}$ ou (DAP) $\geq 5 \text{ cm}$ a $1,30 \text{ m}$ do solo foram identificados, etiquetados e mensurados sua circunferência com auxílio da fita métrica, seguindo as Diretrizes de Instalação e Medição de Parcelas Permanentes de Silva et al. (2005).

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



Fonte: Autor, 2022.

A identificação botânica foi realizada com o auxílio de profissionais da Embrapa Amazônia Oriental (EAO), para confirmação, foram coletadas exsicatas e comparadas com o acervo do herbário para identificação e atualizações e sistema taxonômico usado cfe. APG-IV acessado no Herbário Virtual REFLORA, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Os dados registrados nas fichas de campo foram inseridos e armazenados no software Manejo de Florestas Tropicais – MFT (versão 1.7) (SILVA et al., 2008), reunindo as informações de todas as medições realizadas na área de estudo, sendo posteriormente, exportada no formato de planilha do Software Microsoft Excel, para análise.

4.3. Análise dos dados

- Composição Florística

A composição florística foi analisada por meio dos dados das medições em duas ocasiões 2009 e 2020, sendo agrupados em famílias botânicas, gêneros e espécies.

4.3.1. Estrutura horizontal

A estrutura da floresta foi descrita por métricas derivadas de dados do inventário em nível de árvore, possibilitando compreender o comportamento que as mesmas representam no estrato. A análise estrutural foi verificada a partir dos parâmetros fitossociológicos de acordo com MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG (1974):

- Frequência

$$FA_i = \frac{u_i}{u_t} 100$$

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^S FA_i} 100 \quad (1)$$

Onde: FA_i = frequência absoluta da i -ésima espécie, dada em porcentagem; u_i = número de parcelas de ocorrência da i -ésima espécie; u_t = número total de parcelas; FR_i = frequência relativa da i -ésima espécie em porcentagem; S = número de espécies amostradas.

- Densidade ou Abundância

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

$$DR_i = \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^S DA_i} 100 \quad (2)$$

Onde: DA_i = densidade absoluta da i -ésima espécie em número de indivíduos. ha^{-1} n_i = número total de árvores. ha^{-1} ; A = área amostrada, em hectare; DR_i = densidade relativa da i -ésima espécie em porcentagem; S = número de espécies amostradas.

- Dominância

$$DoA_i = \frac{G_i}{A}$$

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^S DoA_i} 100 \quad (3)$$

Onde: DoA_i = dominância absoluta da i -ésima espécie, em $m^2 \cdot ha^{-1}$; DoR_i = dominância relativa da i -ésima espécie em porcentagem; G_i = área basal da i -ésima espécie, em $m^2 \cdot ha^{-1}$; A = área da amostra, em hectare; S = número de espécies amostradas.

- Índice de valor de importância (IVI)

$$IVI = DR_i + DoR_i + FR_i \quad (4)$$

4.3.2. Diversidade florística

Para quantificar a diversidade de espécies nos diferentes anos de medições usou-se o Índice de Shannon-Wiener (H') e o Índice de Equabilidade de Pielou (J').

- Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H')

As análises estatísticas foram realizadas assumindo três aspectos de abrangências dos dados, assim discriminados:

Situação 1 – todos indivíduos inventariados;

Situação 2 – indivíduos de Paricá; e

Situação 3 – todos indivíduos inventariados, exceto a espécie Paricá.

O índice de Shannon foi calculado com base no número de indivíduos de cada espécie e no total de indivíduos amostrados (ODUM, 1988).

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i * \ln(p_i) \quad (5)$$

Onde: p_i = somatório da proporção de indivíduos da espécie i n_i/N ; \ln = logaritmo neperiano; S = número de espécies amostradas.

- Equabilidade de Pielou (J')

O Índice de Equabilidade de Pielou (J') verifica a distribuição dos indivíduos (Equação VI) (PIELOU, 1966).

$$J' = \frac{H'}{\ln S} \quad (6)$$

Onde: H' = índice de Shannon; \ln = logaritmo neperiano; S = número total de espécies.

O valor de J' resulta em um intervalo entre 0 a 1 sendo que, quanto mais próximo a um maior a diversidade, a qual todas as espécies possuem a mesma abundância (MEDEIROS et al., 2015).

Para comparação dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') para os anos analisados e Situação 1 – todos indivíduos inventariados e Situação 3 – todos indivíduos inventariados, exceto a espécie Paricá, foi empregado o teste t proposto por Magurran (1989).

4.3.3. Dinâmica florestal

Para avaliar o efeito das intervenções florestais (exploração e enriquecimento) realizados na área em estudo, foram analisados os seguintes parâmetros referentes à dinâmica da floresta.

A dinâmica da comunidade, considerando os períodos de medição, foi descrita por meio das taxas de mortalidade, recrutamento. As avaliações das taxas de mortalidade (M) e recrutamento (R) basearam-se no modelo proposto por Sheil & May (1996).

Detalhes dos cálculos destes parâmetros estão descritos a seguir.

$$M (\% \text{ ano}^{-1}) = \left\{ 1 - \left[\left(\frac{N_0 - m}{N_0} \right)^{1/t} \right] \right\} 100 \quad (7)$$

Foram considerados ingressantes todos os indivíduos que atingiram ou ultrapassaram $DAP \geq 5$ cm, não ocorrentes na primeira medição e registradas na medição posterior M .

$$R (\% \text{ ano}^{-1}) = \left[1 - \left(1 - \frac{r}{N_t} \right)^{1/t} \right] 100 \quad (8)$$

Onde: M = taxa de mortalidade anual ($\% \text{ ano}^{-1}$); t = intervalo de tempo entre os inventários (anos); N_0 = número inicial de árvores; N_t = número de árvores sobreviventes depois de t ; m = número de árvores mortas; r = número de árvores recrutadas.

- Crescimento ou Incremento

Com o intuito de identificar se os indivíduos sobreviventes mantiveram ritmo de crescimento em diâmetro no período analisado, foram calculadas as taxas dos Incrementos Periódicos Anuais (IPA) de cada indivíduo por UA.

O incremento em diâmetro foi calculado a partir da diferença do DAP (diâmetro a 1,3 m em relação ao solo) no segundo e no primeiro inventário dividido pelo período estudado, em anos (SCOLFORO 1994; ENCINAS et al. 2005).

$$\text{IPA}(\text{cm ano}^{-1}) = \left(\frac{\text{DAP}_2 - \text{DAP}_1}{t} \right) \quad (9)$$

Onde: IPA = incremento periódico anual; DAP_2 = diâmetro na última medição (cm); DAP_1 = diâmetro na primeira medição (cm); t = intervalo de tempo entre as medições (anos).

4.3.4. Distribuição diamétrica

Para análise das distribuições diamétricas da densidade das árvores, foi estabelecida classe de diâmetros com a amplitude de 10,0 cm, sendo o limite inferior da primeira classe (5 cm) definido com base no diâmetro mínimo observado. A distribuição diamétrica estimada foi obtida usando o ajuste da função densidade de probabilidade (FDP) de Weibull de três parâmetros (3P) com “ α ” fixo no diâmetro mínimo igual a 5 cm, por ser um dos modelos de distribuição mais populares em estudos florestais (SANTOS et al., 2016; CIARNOSCHI et al., 2019; CRUZ et al., 2021).

A função densidade de probabilidade é descrita por Weibull (1951), como:

$$f(x) = \left(\frac{\gamma}{\beta} \right) \left(\frac{x-\alpha}{\beta} \right)^{\gamma-1} e^{-\left(\frac{x-\alpha}{\beta} \right)^{\gamma}} \quad (10)$$

Onde: α = parâmetro de locação, no início da curva; β = parâmetro de escalada curva; γ = parâmetro de forma, que define o tipo de curva; x = centro de classe diamétrica.

Avaliou-se a aderência dos ajustes realizados por meio do teste Komolgorov-Smirnov a 1% de significância (GIBBONS & SUBHABRATA, 1992). As hipóteses testadas foram:

H_0 : distribuição estimada não difere estatisticamente a distribuição observada.

H_a : distribuição estimada difere estatisticamente a distribuição observada.

As análises estatísticas foram realizadas assumindo os três aspectos de abrangências dos dados, Situação 1 – todos indivíduos inventariados; Situação 2 – indivíduos de Paricá e; Situação 3 – todos indivíduos inventariados, exceto a espécie Paricá.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos softwares Excel[®] e R (versão 4.1.3) (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011), por meio do pacote *fitdistrplus* (DELIGNETTE-MULLER & DUTANG, 2015).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Composição florística

O Apêndice A, encontram-se a lista detalhada em ordem alfabética por família, gênero e espécie, às mudanças na composição florística para cada amostra nos respectivos anos de medição.

No período em avaliação, foram identificadas 368 espécies, distribuídas em 56 famílias botânicas e 182 gêneros. Dentre estas, houve uma espécie que não foi possível catalogação a nível de família. Assim sua nomenclatura foi atribuída como não identificada. Além destas, quatro espécimes não puderam ser identificados a nível de espécie, as quais foram nomeadas como não identificadas e somada um algarismo a cada espécime.

Estudos sobre florística, de florestas naturais tropicais de terra firme na Amazônia revelam-se semelhantes aos encontrados em nosso estudo (SANTOS et al., 2017a; CASTRO et al., 2018; BRANDÃO et al., 2020; LIMA et al., 2021a), entretanto, nota-se diferenças entre a quantidade de indivíduos levantados para os diferentes estudos, fator este que pode ser respondido pela diferença de metodologia de amostragem adotados, classe de solo, situação antrópica, entre outros fatores (OLIVEIRA et al., 2015; VIEIRA et al., 2014).

A Tabela 2, resume a quantificação das espécies arbóreas mensuradas no decorrer do monitoramento. Observando que mesmo após o corte seletivo (2014) (SIVIERO et al., 2020), o número de indivíduos mensurados não reduziu, esse fato pode estar associado ao longo intervalo de tempo entre as duas medições, período em que o processo sucessional da floresta está em andamento.

Tabela 2. Descrição taxonômica dos indivíduos inventariados na Fazenda Shet, Dom Elizeu - PA.

Variáveis	Medições	
	2009	2020
Indivíduos	9.934	9.997
Família	53	56
Gênero	164	174
Espécies	317	357

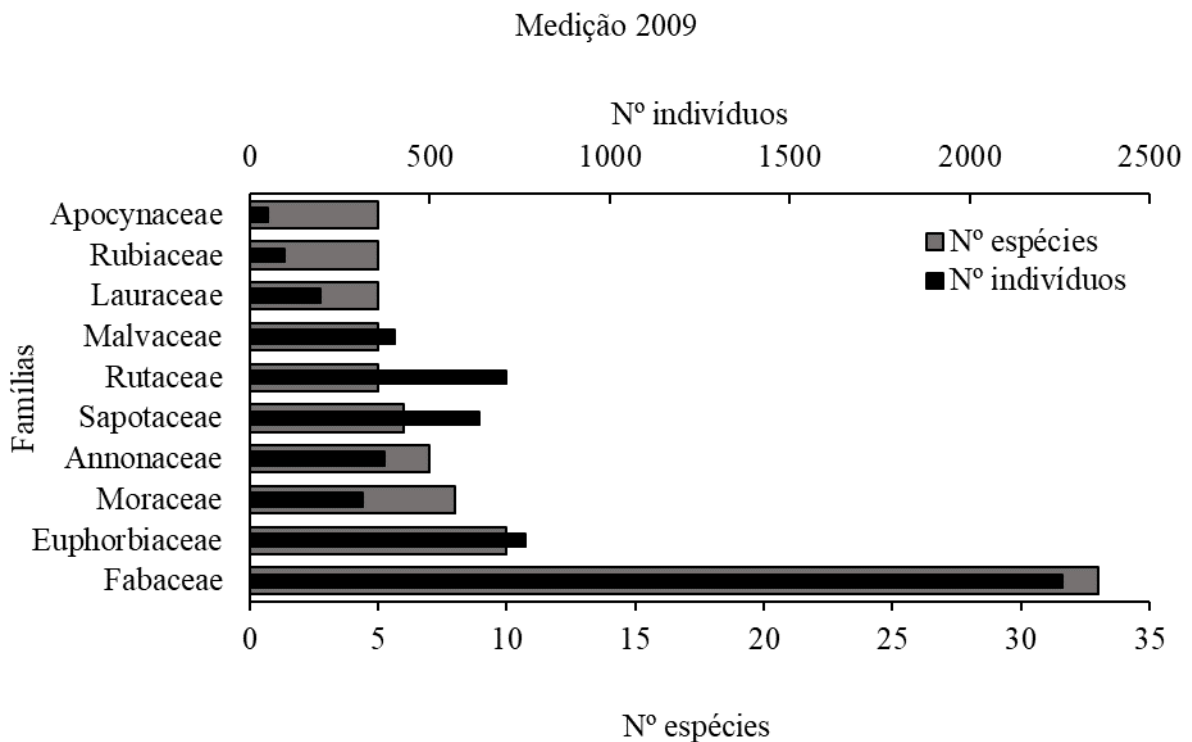
Fonte: Autor, 2022.

A resposta natural da floresta pós-exploração é a redução do número de indivíduos e por consequência a quantidade de família e gênero (LIMA et al., 2021a), no entanto, as informações das medições utilizadas para o presente estudo não permitem inferir tal característica, pois os dados da floresta pós-explorada não foram inseridos. Nesse sentido,

entende-se que intervenções exploratórias ocasionam modificações na composição florestal, contudo, dentro do cenário de medições existente o manejo a longo prazo resulta em balanço positivo em relação a medição inicial, graças ao estímulo gerado com a abertura do dossel (LIMA et al., 2021a).

Avaliando o grupo das 10 famílias com maior riqueza florística nos anos monitorados, foi constatado que em 2009 esse grupo de família corresponde a 28,08 % das espécies (89). Fabaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Annonaceae, Sapotaceae, Rutaceae, Malvaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Apocynaceae estão no ranking das famílias com maior riqueza (Figura 3). As 43 famílias restantes contribuíram com 71,92 %, das espécies.

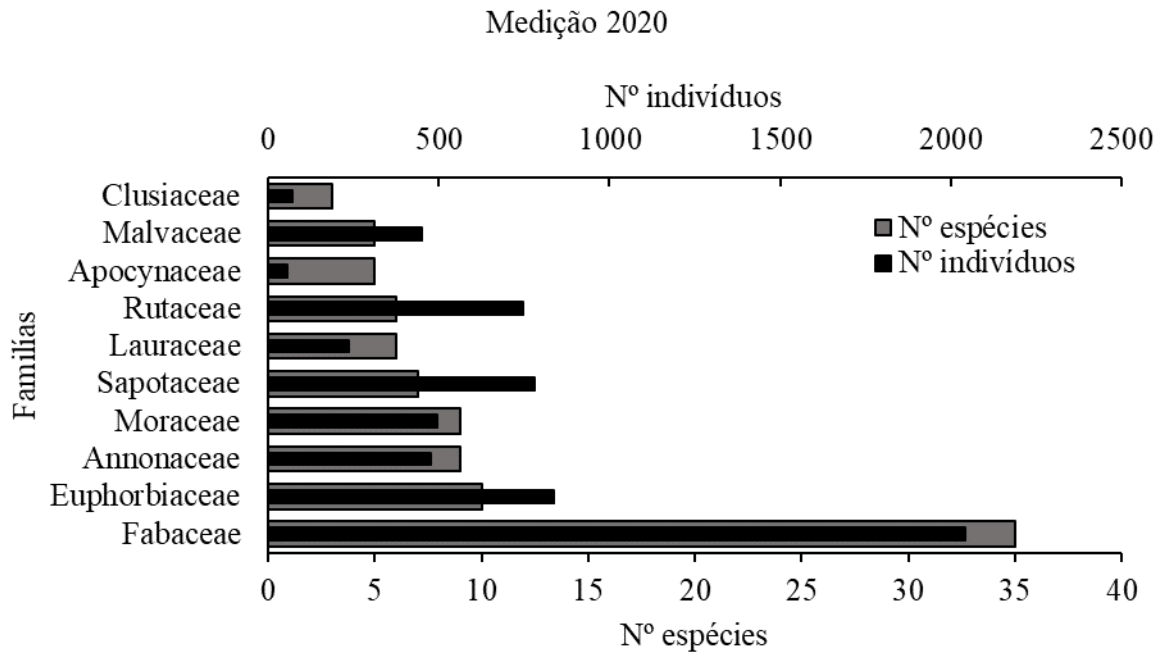
Figura 3. Distribuição das dez famílias com maior riqueza em espécies, e quantidade de indivíduos pertencentes amostrados no levantamento florístico do ano de 2009, Fazenda Shet – Dom Elizeu, PA.



Fonte: Autor, 2022.

Para a segunda medição (2020), permaneceram constantes nove das dez famílias de maior riqueza do ano de 2009, pontuando a saída da família Rubiaceae e entrando a Clusiaceae para o *ranking*, estas por sua vez contribuem com 26,61% das espécies (95) (Figura 4).

Figura 4. Distribuição das dez famílias com maior riqueza em espécies, e quantidade de indivíduos pertencentes amostrados no levantamento florístico do ano de 2020, Fazenda Shet – Dom Elizeu, PA.



Fonte: Autor, 2022.

Entretanto, as dez famílias com os maiores números de indivíduos para o ano de 2009 foram: Fabaceae (2.257), Urticaceae (1.169), Euphorbiaceae (767), Rutaceae (711), Sapotaceae (638), Boraginaceae (491), Burseraceae (480), Malvaceae (402), Annonaceae (373) e Moraceae (313). Juntas estas famílias representam 76,51% dos indivíduos amostrados respectivamente. O comportamento para a segunda medição (2020), seguiu-se quase igual a primeira medição, mantendo nove das dez famílias com maior número de indivíduos iguais, são eles: Fabaceae (2.242), Euphorbiaceae (836), Sapotaceae (780), Rutaceae (745), Burseraceae (694), Boraginaceae (544), Moraceae (494), Annonaceae (476), Malvaceae (450) e Lecythidaceae (365), contribuindo com 74,28% do total de indivíduos.

Em 2009, vinte famílias (Araliaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Caricaceae, Caryocaraceae, Connaraceae, Ebenaceae, Elaeocarpaceae, Erythroxylaceae, Icacinaceae, Lacistemataceae, Lamiaceae, Malpighiaceae, Ochnaceae, Phyllanthaceae, Putranjivaceae, Simaroubaceae, Siparunaceae e Ulmaceae) foram representadas por apenas uma espécie (6,31 % do total de espécies e 37,74 % do total de famílias).

Para o ano de 2020, vinte e três famílias foram contabilizadas com somente uma espécie, Aquifoliaceae, Arecaceae e Rosaceae foram as únicas diferentes da medição anterior, esse montante contorna 6,44% das espécies e 41,07% das famílias. Desse conjunto, a menor densidade foi apresentada pela família Aquifoliaceae, a qual foi representada por apenas um indivíduo.

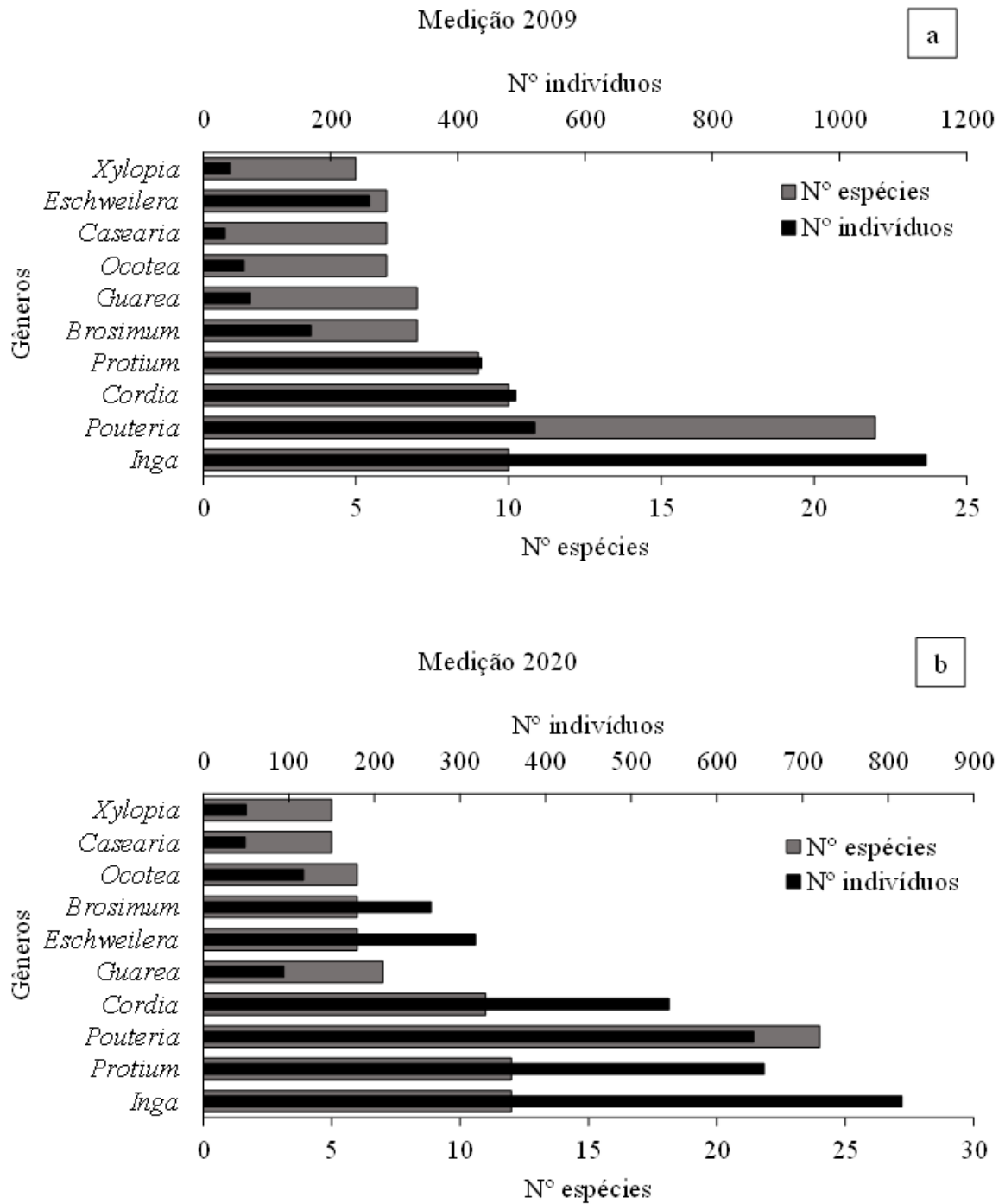
As famílias apontadas no presente estudo como as de maior riqueza, são as mais encontradas em estudos sobre composição florística para a região amazônica (CONDÉ & TONINI, 2013; CARIM et al., 2013; LIMA et al., 2019; FERNANDES et al., 2022). A composição florística em florestas de terra firme na Amazônia caracteriza-se pelo agrupamento de poucas famílias botânicas com maior número de espécies e indivíduos (CARIM et al., 2013; LIMA et al., 2019).

Destacando a família Fabaceae como a família com maior importância ecológica em florestas tropicais e outros biomas (CARIM et al., 2013; SILVA et al., 2021b), e presença típica em áreas em processo de regeneração natural (MOURA et al., 2017; LIMEIRA et al., 2021). A elevada ocorrência das Fabaceae é explicada pela sua plasticidade ecológica, a partir das associações simbióticas espécies/bactérias fixadoras de nitrogênio, atuando como facilitadores para o estabelecimento das espécies em sítios do tipo pouco férteis (JESUS et al., 2016; LIMA et al., 2018).

Elencando os 10 gêneros por número de espécies, temos *Pouteria* compondo o primeiro lugar para os dois anos de monitoramento, como sendo o mais expressivo e corroborando com a informação de sua família, já que está entre as famílias com o maior número de espécies. Seguidos de *Inga*, *Cordia*, *Protium*, *Brosimum*, *Eschweilera*, *Guarea*, *Ocotea*, *Casearea* e *Xylopia* para o ano de 2009, correspondem a 53,66% de todas as espécies inventariadas na área de estudo (Figura 5a). Foi verificado que para a medição 2020 os gêneros se mantiveram constantes variando somente a posição, a composição representa 54,02% do total de espécies analisadas (Figura 5b).

No entanto os gêneros com maior número de indivíduos foram *Cecropia* (1.149), *Inga* (1.136), *Sagotia* (691), *Pouteria* (521), *Cordia* (491), *Guatteria* (276), *Eschweilera* (261), *Neoraputia* (246) e *Conchocarpus* (220) para o ano de 2009, representando 54,64%. Para 2020, *Inga* (816), *Sagotia* (785), *Protium* (655), *Pouteria* (643), *Cordia* (544), *Guatteria* (366), *Neoraputia* (330), *Eschweilera* (318), *Amphiodon* (286) e *Brosimum* (266), compondo 50,11%.

Figura 5. Distribuição dos dez gêneros com maior riqueza em espécies e quantidade de indivíduos amostrados no levantamento florístico, para o ano de 2009 (a) e 2020 (b) da Fazenda Shet – Dom Elizeu, PA.



Fonte: Autores, 2022.

A composição florestal ao longo dos anos de medição configura uma formação sucessional secundária de regeneração (MACIEL et al., 2003; CONDÉ & TONINI, 2013), representada pela ocorrência de espécies pioneiras (*C. distachya*), intolerantes a sombra (*I.*

alba) e a presença de espécies tolerantes a sombra (*G. poeppigiana* e *S. racemosa*) (SILVA et al., 2010; GUALBERTO et al., 2014; AVILA et al., 2015).

Uma característica exclusiva de perturbações na floresta é a abundância de espécies pioneiras (AVILA et al., 2015). A *Cecropia* representa o gênero mais representativo nos estágios iniciais de sucessão (CERQUEIRA et al., 2021), favorecida pela alta luminosidade causada pela abertura do dossel em decorrência da exploração (SIVIERO et al., 2020), por outro lado, a maturidade das *Cecropias* promovem a recuperação de espécies tolerantes a sombra (NOGUEIRA et al., 2018), pois o dossel criado por esse gênero apresenta árvores mais altas com copas menores, proporcionando o crescimento e desenvolvimento das espécies demandantes de pouca luz ou intolerantes (MASSOCA et al., 2012).

Foram identificadas 84 espécies que apresentaram apenas um indivíduo, juntas contribuem com 0,6% de todas espécies inventariadas. Espécies com ocorrência na amostra com apenas um indivíduo é classificado como “raras” ou “localmente raras” (OLIVEIRA et al., 2005; KUNZ et al., 2014; DIONISIO et al., 2016). As quais, apresentam vulnerabilidade potencial a extinção local, podendo ser devido ao reduzido número de indivíduos e distribuição, condições de regeneração sem ocorrência e/ou mecanismo biológico de proteção predatória (HUBBEL & FOSTER 1986; PAIXÃO & SILVEIRA, 2020; MOTA et al., 2020). O estágio sucessional da área ou a extração da madeira, podem ajudar no desaparecimento das espécies localmente (JARENKOW 1994; KUNZ et al., 2014).

5.2.Estrutura horizontal

Foi analisado horizontalmente as 10 espécies mais importantes na área de estudo, com base no Índice de Valor de Importância (IVI). Observou-se a estrutura horizontal nos dois anos de monitoramento (2009-2020).

Destaca-se ao longo do monitoramento que as espécies com maior IVI na área permanecem constantes (8 espécies), entretanto, as mesmas oscilam entre a classificação de importância (Tabela 3). As dez espécies de maior IVI nos anos de medição contribuíram, respectivamente, com 30,03%, e 23,51% do IVI%. A espécie *C. distachya* teve o maior IVI nas primeiras medições (6,89%) e despenca na medição posterior saindo do *ranking* dentre as de maior importância.

O Índice de Valor de Importância expressa o domínio que a espécie reflete no hábitat, ou seja, indica a importância ecológica das espécies inventariadas (SANTOS et al., 2017a), atuando como indicadores do funcionamento, dinâmica, distribuição e das relações ambientais

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das 10 espécies de maior Índice de Valor de Importância IVI (%), nos anos de medição analisados na Fazenda Shet, Dom Elizeu – PA. N: Número de indivíduos; AF: Frequência Absoluta; RF: Frequência Relativa; AD: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; ADo: Dominância Absoluta; RDo; Dominância Relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura.

Primeira medição - 2009									
Espécies	N	AF	RF	AD	DR	ADo	RDo	IVC	IVI
<i>Cecropia distachya</i> Huber	863	100	1,10	28,77	8,67	0,65	10,91	9,79	6,89
<i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (HuberDucke)ex	201	53,33	0,59	6,70	2,02	0,60	10,01	6,01	4,20
<i>Inga</i> sp. 1	741	100	1,10	24,70	7,44	0,22	3,74	5,59	4,09
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	693	96,67	1,06	23,10	6,96	0,14	2,40	4,68	3,48
<i>Protium altsonii</i> Sandwith	185	9,67	1,06	6,17	1,86	0,26	4,36	3,11	2,43
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	250	100	1,10	8,33	2,51	0,14	2,41	2,46	2,01
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	134	86,67	0,95	4,47	1,35	0,22	3,69	2,52	2,00
<i>Neoraputia paraensis</i> (Ducke) Emmerich ex Kallunki	248	96,67	1,06	8,27	2,49	0,11	1,83	2,16	1,79
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	92	83,33	0,92	3,07	0,92	0,17	2,87	1,90	1,57
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart	247	100	1,10	8,23	2,48	0,07	1,12	1,80	1,57
Somatória das dez espécies com maior IVI	3.654	9.13,33	10,04	1.21,80	36,69	2,58	43,36	40,03	30,03
Total restante das espécies	6.304	8.186,67	89,96	2.10,13	63,30	3,37	56,64	59,97	69,97
Última medição - 2020									
Espécies	N	AF	RF	AD	DR	ADo	RDo	IVC	IVI
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	791	100	0,96	28,40	7,14	0,16	2,44	4,79	3,51
<i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (HuberDucke)ex	55	50	0,48	3,53	0,89	0,51	7,81	4,35	3,06
<i>Inga</i> sp. 1	346	100	0,96	20,43	5,14	0,13	2,07	3,60	2,72
<i>Protium altsonii</i> Sandwith	293	100	0,96	10,37	2,61	0,28	4,30	3,45	2,62
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	212	100	0,96	9,17	2,30	0,19	2,90	2,60	2,05
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart	325	100	0,96	11,87	2,98	0,14	2,17	2,58	2,04
<i>Neoraputia paraensis</i> (Ducke) Emmerich ex Kallunki	332	100	0,96	11,57	2,91	0,14	2,11	2,51	1,99
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	120	86,67	0,83	4,53	1,14	0,25	3,82	2,48	1,93
<i>Virola michellii</i> Heckel	237	100	0,96	9,53	2,40	0,14	2,11	2,25	1,82
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	231	100	0,96	8,13	2,04	0,15	2,29	2,17	1,76
Somatória das dez espécies com maior IVI	2.942	9.36,67	8,97	1.17,53	29,54	2,07	32,03	30,79	23,51
Total restante das espécies	7.212	9.503,33	91,03	2.80,30	70,46	4,40	67,97	69,21	76,49

Fonte: Autores, 2022.

da comunidade (PINHEIRO et al., 2021). A movimentação das espécies com relação ao IVI está relacionada a mudança em seus valores estruturais, explicado pelo crescimento em circunferência, ingresso e mortalidade das espécies ao longo do monitoramento (JARDIM & QUADROS, 2016). Ainda segundo esses autores, a facilitação da luminosidade com a abertura de clareiras e os diferentes grupos ecológicos que compõem a vegetação pode explicar a variação hierarquia das espécies por IVI.

As espécies *C. distachya*; *Inga* sp. 1 e *S. racemosa* apresentaram maior densidade em ambas medições, entretanto na última medição (2020), *C. distachya* saiu do ranking de maior densidade. A elevada densidade da *Cecropia* segue uma configuração clássica sucessional com um rápido incremento nos primeiros anos (WILLIAMSON et al., 2012), entretanto o desaparecimento nos anos posteriores desta espécie ressalta a transição de estágio sucessional, representada por ser uma espécie de ciclo de vida curto com crescimento influenciado pela luminosidade (FEITOSA et al., 2013; CORDEIRO, 2017). Outro fator associado a descendência da densidade para o gênero, se deu devido a introdução da espécie na cadeia produtiva de painel de compensado na ADECO Indústria e Comércio de Compensados Ltda., em Dom Eliseu, Pará (SIVIERO et al., 2020).

A densidade expressiva da espécie de *Inga* sp. 1 é respondida por sua classificação heliófila nos estudos de sucessão ecológica (ALDER & SILVA, 2001; RAYOU et al., 2006). O favorecimento de espécies de rápido crescimento são ditados como transferência de nutrientes no solo para biomassa, elevam a matéria orgânica no solo e alteram o microclima, favorecendo a umidade (MELO et al., 2013).

Com o adensamento do dossel, oriundo do desenvolvimento das espécies de rápido crescimento propiciam a redução do grau de luminosidade, favorecendo o crescimento das espécies tolerantes a sombra como *S. racemosa* (GUALBERTO et al., 2014). Nesse sentido, a arquitetura da sucessão é subsidiada pelo histórico de uso da área, a qual determinará as espécies mais suscetíveis na comunidade (MASSOCA et al., 2012).

O Paricá foi a espécie que apresentou valores de dominância relativa elevados no decorrer das duas medições, mantendo-a em segundo lugar no *ranking* das espécies com maior IVI para os dois períodos de medição. A atividade silvicultural de enriquecimento (1996) com a espécie, promoveu um ganho quantitativo de indivíduos (SIVIERO et al., 2020), tendo como objetivo o manejo sustentável de florestas nativas degradadas na Amazônia (SCHWARTZ et al., 2017a).

Espécies classificadas como pioneiras e de rápido crescimento são indicadas como mitigadoras na recuperação de florestas primárias e secundárias degradadas (CORDEIRO et

al., 2017). A espécie Paricá vem sendo introduzida na Amazônia, no segmento de enriquecimento de áreas degradadas, como forma de adensamento supervisionado (SABOGAL et al., 2006; SCHWARTZ et al., 2017a; GOMES et al., 2019), devido o rápido crescimento em resposta à locais de alta incidência de luz (GOMES et al., 2010). A técnica propicia a regeneração e recuperação da composição de florestas exploradas, além de proteger e elevar a densidade de espécies ameaçadas e/ou localmente raras (SCHWARTZ et al., 2013; CORDEIRO et al., 2017). No entanto, o conhecimento sobre a proporção que a interação entre espécies ocasiona no crescimento e desenvolvimento de outras espécies ainda são pouco conhecidas (SOUZA et al., 2010).

A luminosidade disponibilizada pela abertura e a baixa altura do dossel a partir da exploração madeireira, influenciam positivamente o crescimento das plântulas, independente da classificação da espécie quanto sua tolerância luminosa nos estágios iniciais de sucessão (SCHULZE, 2008; VATRAZ et al., 2016; CORDEIRO et al., 2017; SCHWARTZ et al., 2017a; BENTOS et al., 2020). O percentual de luminosidade, ou seja, o tamanho das clareiras condicionam o estímulo em crescimento das árvores, a qual clareiras maiores incitam maior crescimento (VATRAZ et al., 2016, VIEIRA et al., 2018).

Estudos de enriquecimento em áreas degradadas na Amazônia usando a espécie Paricá na regeneração florestal em áreas de clareiras, apresentaram taxas de sobrevivência superiores a 90% (SABOGAL et al., 2006, GALEÃO et al., 2006; GASPARIN et al., 2008; GOMES et al., 2010; GOMES et al., 2019; FORTALEZA, 2021). Para áreas de enriquecimento, espécies que superam 90% de taxa de sobrevivência são classificadas como de bom desempenho (BRIENZA JÚNIOR, 2012; RAYOL & RAYOL, 2020).

Um ponto positivo associado ao cultivo do Paricá pode ser observado na condução do crescimento de outras espécies comerciais já estabelecidas, por meio da sua competição ecológica (SCHWARTZ et al., 2017a). De modo que, mantém-se a conservação e eleva a densidade artificial em relação a natural das espécies comerciais (SCHWARTZ et al., 2017a).

Via de regra, a ação antrópica favorece a modificação da composição geral das espécies arbóreas, fomentada pela demanda de luz, beneficiando as espécies heliófilas (GOURLET-FLEURY et al., 2013), associado a característica da floresta amazônica de baixa capacidade de regeneração pós-exploração das espécies comerciáveis (SCHWARTZ et al., 2017b).

A baixa densidade populacional das espécies de alto valor comercial pode ser respondido por alguns gêneros ocorrerem em pequeno número de remanescente, ou até mesmo serem ausentes na floresta manejada (SCHWARTZ et al., 2013, AVILA et al., 2017). As

florestas tropicais apresentam um banco de sementes dominada por espécies pioneiras de vida curta, aspecto importante para a resiliência florestal, a qual, árvores altamente demandantes de luz cicatrizam rapidamente áreas antropizadas, que posteriormente dará lugar a regeneração de espécies de árvores de valor comercial em estágio mais avançado (DAINOU et al., 2011).

O adensamento supervisionado de espécies florestais em clareiras disponibiliza um aumento na regeneração de espécies vulneráveis, além de acelerar o crescimento da estrutura florestal, com espécies domesticadas e comerciáveis, elevando o valor da floresta (SCHULZE, 2008; SCHWARTZ et al., 2013; SCHWARTZ; LOPES, 2017). A seleção dos gêneros para o trato silvicultural deve levar em consideração diferentes características funcionais das espécies (rápido crescimento e valor comercial) como forma de suprimento a curto e longo prazo de estoque e serviços ambientais (SCHWARTZ et al., 2013; DOUCET et al., 2016; BENTOS et al., 2020).

A vantagem do enriquecimento com espécies de rápido crescimento e vida curta, está no desaparecimento ou na remoção gradual destas, deixando uma floresta secundária rica e regenerada (PARROTTA et al., 1997). Visando a minimização dos custos da intervenção, o uso de plantio seminal é mais viável (SCHWARTZ et al., 2017a).

5.3. Diversidade Florística

Quanto a diversidade, os resultados para os índices de Shannon para a Situação 1 e 3 foram respectivamente $H' = 4,44$ e $H' = 4,43$ para o ano de 2009 e $H' = 4,65$ e $H' = 4,64$ para o ano de 2020, quando aplicado o teste t de Magurran, verificou-se que as situações não apresentam diferenças significativas em relação a diversidade nos anos e situações analisadas, apresentando valor de t-calculado menor que o valor de t-tabelado (-3,12). Quanto ao Índice de Equabilidade de Pielou para a Situação 1 e 3 foi $J' = 0,77$, para o ano de 2009 e $J' = 0,79$ para o ano de 2020, mostrando que a distribuição das espécies é bem próxima (Tabela 4).

Tabela 4. Diversidade de Shannon (H' – base natural) e equabilidade de Pielou (J') de espécies arbóreas inventariadas na Fazenda Shet, Dom Elizeu-PA.

Medição	Situação	Diversidade (H')	Equabilidade (J')
2009	1	4,44	0,77
	3	4,43	0,77
2020	1	4,65	0,79
	3	4,64	0,79

Fonte: Autores, 2022. Situação 1: todos os indivíduos inventariados; Situação 3: todos os indivíduos inventariados, exceto Paricá.

A diversidade calculada pelo índice de Shannon, no que diz respeito a floresta amazônica fica em torno de 3,83 a 5,85, intervalo considerado alto para qualquer tipo de vegetação (KNIGHT, 1975). Os resultados de diversidade encontrados para os anos de medição e situações avaliadas encontram-se dentro dos limites esperados para florestas tropicais.

Estudos realizados na fazenda Shet, analisando a diversidade de dois estratos totalizando 50 parcelas permanentes para o período de medição (2009-2012) e (2011-2015) revelaram valores de diversidade igual a 4,62 nats⁻¹ (MACHADO, 2021), semelhantes ao encontrados em nosso estudo. A alta ou baixa diversidade florística é associada aos fatores ambientais e pela relação entre o número de espécies e de indivíduos na área, ou seja, riqueza de espécies com distribuição dos indivíduos por espécies uniforme (ALVES et al., 2008 CONDÉ & TONNI, 2013).

Analisando a diversidade de fragmentos florestais em regeneração com diferentes históricos de intervenção, identificou-se que o fragmento I (57 anos de pousio) apresentou diversidade 4,21 nats⁻¹ com DAP \geq 10 cm, o fragmento II (49 anos de pousio) 3,74 nats⁻¹ e o fragmento III (40 anos de pousio) 3,50 nats⁻¹ (SILVA et al., 2021b), nota-se que apenas o fragmento com histórico de intervenção mais antigo se encaixa no intervalo de diversidade descrito para florestas tropicais. Comparando os valores de densidade de uma floresta explorada em regeneração sem intervenção silvicultural e uma floresta com enriquecimento pós-exploração, pode-se inferir que, o adensamento supervisionado garantiu a regeneração e a diversidade das espécies em menor tempo, considerando que ambas tratam de uma floresta em estágio de sucessão.

Em relação ao índice de Pielou (J') para os anos de medição, houve uma uniformidade que atingiu média de 0,78, indica que 78% da diversidade máxima teórica foram obtidas por meio da amostragem realizada, corroborando com os mesmos valores encontrados em estudo na fazenda Shet citado anteriormente (MACHADO, 2021). A equabilidade foi considerada elevada, ficando no intervalo de 0,75-0,92 segundo estudos para a Amazônia (SILVA et al., 2014), tipificando a floresta de alta uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies (OLIVEIRA et al., 2015; CAVALHEIRO et al., 2021), modelo característico de florestas tropicais em estágio de sucessão (FONSECA et al., 2013).

5.4. Dinâmica florestal

Mortalidade e Ingresso

Nota-se que as taxas de mortalidade foram inferiores aos dos indivíduos ingressantes durante o período analisado, quando se trata todos os indivíduos inventariados, no entanto para a espécie Paricá ocorreu o contrário, tendo taxas de mortalidade superiores ao ingresso (Tabela 5).

Tabela 5. Dinâmica da área experimental durante o período de 2009-2020, com critério de inclusão com $DAP \geq 5$, na Fazenda Shet, Dom Eliseu – PA. (%) M: Taxa anual de mortalidade; (%) I: Taxa anual de ingresso.

Variáveis	Situação	Período de medição
		2009-2020
Ingresso	Situação 1 (ha^{-1})	481,5
	(%) I Situação 1	3,99
	Situação 2 (ha^{-1})	0,40
	(%) I Situação 2	0,51
Mortalidade	Situação 1 (ha^{-1})	254,9
	(%) M Situação 1	1,92
	Situação 2 (ha^{-1})	6,8
	(%) M Situação 2	2,63

Fonte: Autores, 2022. Situação 1: todos os indivíduos inventariados; Situação 2 – indivíduos de espécie Paricá.

A taxa de mortalidade reduzida (1,92%) no período de monitoramento, corrobora com o padrão encontrado para as taxas anuais de mortalidades natural para florestas tropicais de 1% a 2% (SWAINE et al., 1987).

Entretanto, o balanço positivo na última medição, seis anos após a extração madeireira (2014) (SIVIERO et al., 2020) segue as características ecológicas tradicionais, onde estudos de monitoramento em florestas manejadas na Amazônia verificaram que a dinâmica da floresta a partir do quinto ano pós-colheita apresenta redução drástica nos valores de mortalidade (OLIVEIRA et al., 2005; AZEVEDO, et al., 2008; BEZERRA et al., 2018). O percentual de mortalidade, já era esperado por conta do impacto realizado pela colheita mesmo adotando técnicas de impacto reduzido (LIMA et al., 2018; NATIVIDADE et al., 2018).

Para o Paricá, espécie nativa da Amazônia que foi introduzida na área experimental via seminal (1996) como forma de adensamento assistido em clareiras e com finalidade comercial, apresentou taxa de mortalidade superior ao recrutamento (2,63%), que pode ser respondida por

ser uma espécie de interesse e sofreu corte seletivo durante a exploração, esses eventos podem explicar a alta na mortalidade dos indivíduos dessa espécie.

A dinâmica dos indivíduos ingressantes nos anos de avaliação sugere uma elevada taxa de regeneração mesmo levando em consideração a exploração, tal observação é verificada nos maiores valores de ingresso para a medição posterior a exploração. O fator luminosidade, gerado pela abertura do dossel no processo de exploração, estimulam o crescimento e desenvolvimento das espécies remanescentes alcançarem o critério de inclusão de $DAP \geq 5$ cm (LIMA et al., 2018; VATRAZ et al., 2016). Estudos na Floresta Nacional do Tapajós verificaram que indivíduos 100% expostos a radiação obtiveram crescimento superior a 50% quando comparados aos parcialmente cobertos e totalmente sombreados (BEZERRA et al., 2018).

A taxa de indivíduos ingressantes para o Paricá foi somente de três indivíduos, reduzindo o percentual de ingressos para a espécie (0,51%). O fato da espécie, apesar de ser nativa da região, ter sido plantada na área, não se tem informações ao certo do quantitativo de sementes plantadas nesses 7,5 ha de área experimental, o que pode supor é que, nos 23 anos que se passaram não se tem banco de sementes e plântulas de Paricá remanescentes suficientes para se desenvolver.

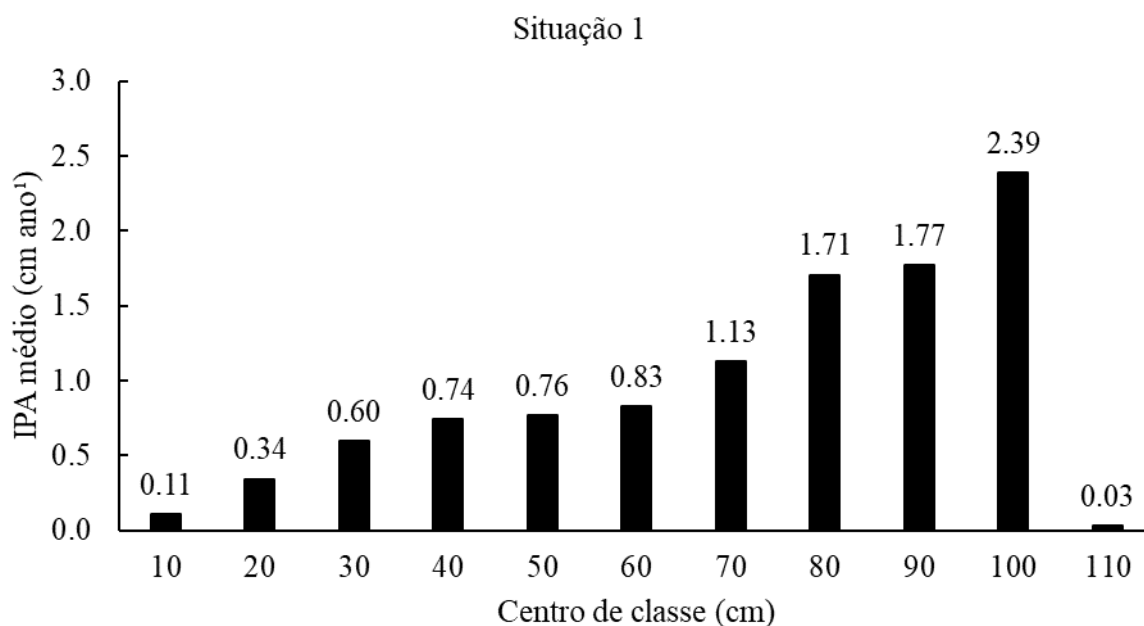
Incremento Periódico Médio Anual ($IPMA_{DAP}$)

O Incremento Periódico Médio Anual em diâmetro (IPMA), apresentou média anual de $0,32 \text{ cm ano}^{-1}$. Nota-se que o crescimento médio anual em diâmetro da floresta variou de $0,03$ a $2,39 \text{ cm ano}^{-1}$, por classe diamétrica (Figura 6). O período em análise apresentou exponencial positiva em relação ao incremento médio, tendo queda somente na última classe de diâmetro.

Estudo sobre IPA em diâmetro na Amazônia, registraram incremento de $0,27 \text{ cm ano}^{-1}$ para áreas com exploração de média intensidade (SOUZA et al., 2017), $0,34 \text{ cm ano}^{-1}$ para espécies comerciais fazendo uso de exploração seguido de desbaste (OLIVEIRA et al., 2005), $0,25 \text{ cm ano}^{-1}$ para exploração de impacto reduzido e de $0,26 \text{ cm ano}^{-1}$ para exploração de impacto reduzido + retirada dos resíduos lenhosos (VATRAZ et al., 2016). Essa variação na taxa de crescimento dificulta a comparação desses valores para a floresta tropical, pois são altamente influenciadas por fatores internos e externos que afetam o crescimento individual de cada espécie (SILVA, 1989).

Foram calculados os IPA's médio das cinco espécies que se mantiveram com maior IVI nos dois anos de medição, sendo elas: *Inga* sp 1; *S. racemosa*; *P. altsonii* e *Inga alba* (Figura 7), além do Paricá.

Figura 6. Incremento periódico médio anual (IPMA cm ano⁻¹), no período de monitoramento de (2009-2020) na Fazenda Shet, município de Dom Eliseu – PA.

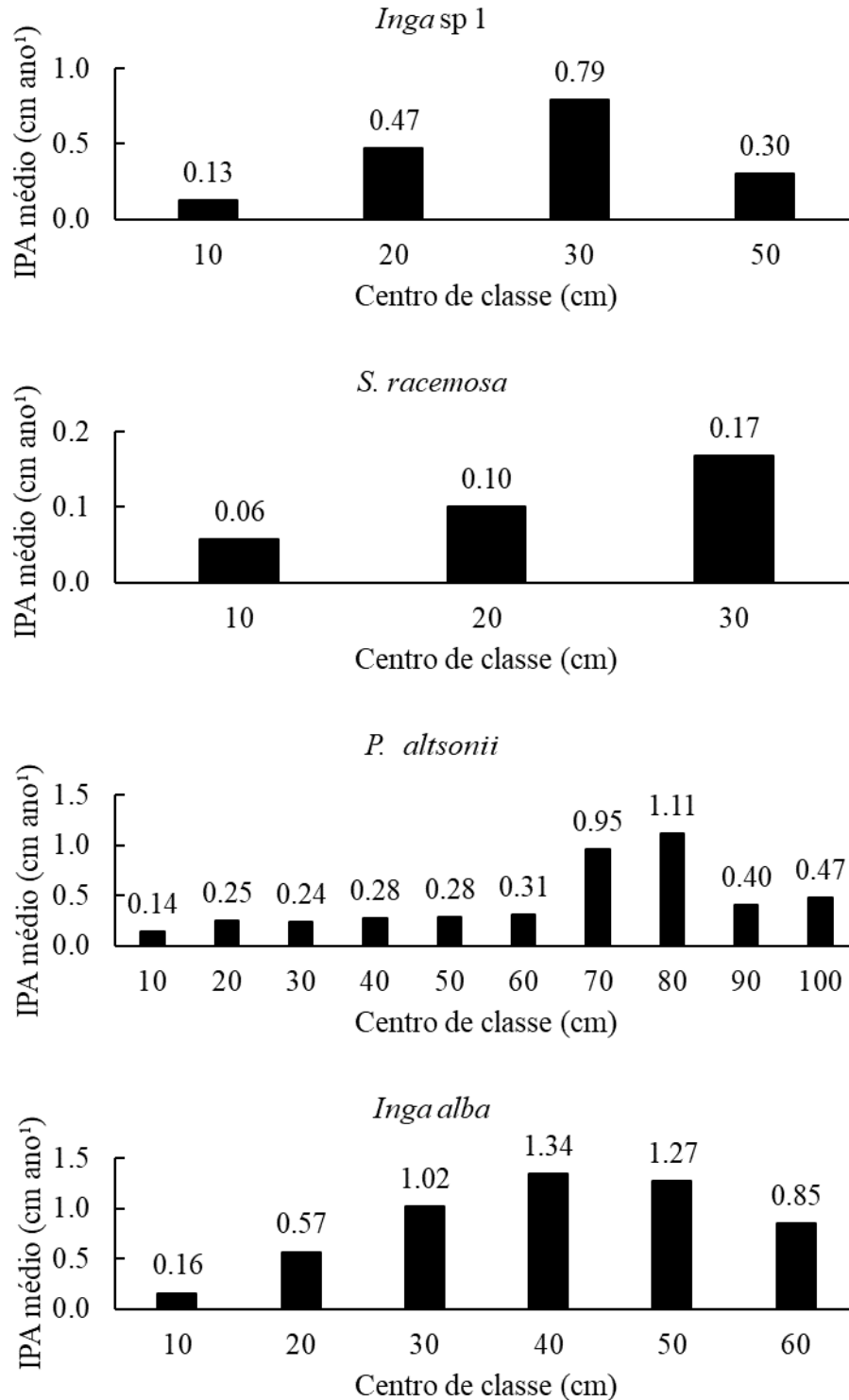


Fonte: Autores, 2022. Situação 1: todos os indivíduos inventariados.

Inga sp 1 apresentou média de incremento em diâmetro de 0,40 cm ano⁻¹, *S. racemosa* (0,70 cm ano⁻¹); *P. altsonii* (0,23 cm ano⁻¹) e *Inga alba* (0,74 cm ano⁻¹). As espécies analisadas apresentaram distribuição errática com critério de amplitude de classe de 10 cm, faltando indivíduos nas maiores classes, salvo *P. altsonni* que se distribuiu em todas as classes. Entretanto, todas as espécies mantiveram a concentração do maior número de indivíduos nas menores classes, caracterizando estoque remanescente como esperado para floresta natural. A irregularidade na estrutura diamétrica das espécies avaliadas pode ser explicada pelo corte seletivo, uma vez que tais espécies estão entre as de valor comercial. É importante ressaltar que dentre as cinco espécies, Paricá apresentou maior incremento médio em relação as outras espécies.

O Incrementos Periódicos Médio Anuais em diâmetro (IPMA) para a espécie de Paricá, apresentou média anual de 1,58 cm ano⁻¹. A Figura 8, trata do incremento médio anual da espécie de Paricá distribuída nas classes de diâmetro. Estudo de enriquecimento de clareiras com Paricá no Pará, encontraram valores de incremento anual iguais a 1,23 cm ano⁻¹ em clareiras pequenas, 1,37 cm ano⁻¹, em clareiras médias e 1,23 cm ano⁻¹ em clareiras grandes (GOMES et al., 2019).

Figura 7. Incremento periódico médio anual (IPMA cm ano⁻¹), das quadro espécies que se mantiveram no ranking de maior IVI, no período de monitoramento de (2009-2020) na Fazenda Shet, município de Dom Eliseu – PA.

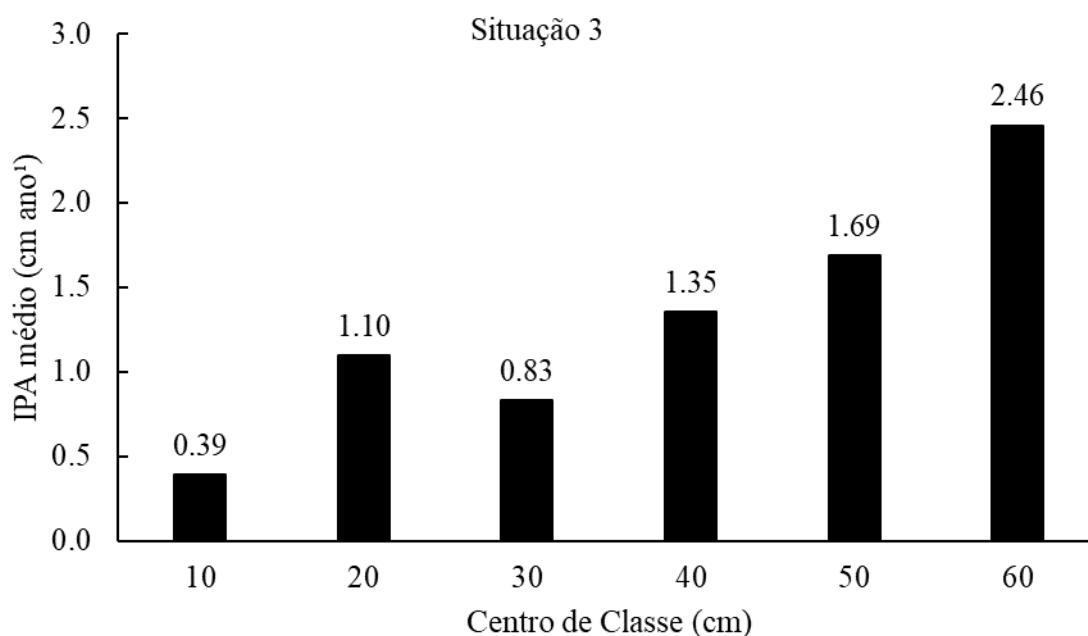


Fonte: Autores, 2022.

Estudos também de enriquecimento com Paricá na floresta explorada na Fazenda Cauaxi no Pará, encontraram incremento igual a 2,14 cm ano⁻¹ quando sob regime de limpezas anuais

na área, superior ao encontrado no presente estudo (KEEFE et al., 2009), revelando que o incremento encontrado no presente estudo se enquadra no perfil de crescimento da espécie.

Figura 8. Incremento periódico médio anual (IPMA, cm ano⁻¹) da espécie de Paricá, no período de monitoramento de (2009-2020) na Fazenda Shet, município de Dom Eliseu – PA.



Fonte: Autores, 2022. Situação 2: indivíduos da espécie Paricá.

Por ser uma espécie de rápido crescimento, tem capacidade de manter-se vigorosa nos mais diferentes ambientes, no entanto, quando manejadas adequadamente podem ter ganhos significativos em incremento (CORDEIRO et al., 2015). No mais, a espécie responde bem a maioria das práticas silviculturais, todavia a taxa de incremento pode variar quando expostas a condições ambientais, espaçamento e manejo (CORDEIRO, 1999).

O incremento em diâmetro é correlacionado pelas alterações causadas pelas atividades silviculturais inerentes a floresta (SCHNEIDER & SCHNEIDER, 2008). Nesse sentido, a abertura do dossel nos primeiros cinco anos posteriores a exploração madeireira é benéfica para o crescimento dos indivíduos presentes no sub-bosque, onde há um considerável aumento em incremento (podendo chegar a 100%) anual (D'OLIVEIRA & BRAZ, 2006; DIONISIO, 2018).

Outro fator determinante para o crescimento da floresta em diâmetro é a sanidade das espécies remanescentes, pesquisas na Flona do Tapajós revelaram que a árvores sem danos apresentaram taxa de incremento de 59% e 91% a mais quando comparada com as espécies com danos leves e severos, respectivamente (LIMA, et al., 2018).

Estudos comprovam a grande influência da intensidade de luz para o crescimento e desenvolvimento de florestas, onde pesquisas na Amazônia revelaram qual a resposta da intensidade de radiação no controle do incremento em diâmetro das espécies, observou que as árvores com copas completamente expostas à luz cresceram $0,66 \text{ cm ano}^{-1}$, as expostas parcialmente $0,49 \text{ cm ano}^{-1}$ e as completamente sombreadas $0,31 \text{ cm ano}^{-1}$ (NATIVIDADE et al., 2018).

Baseado nessa alegação de correlação positiva entre luminosidade e crescimento em diâmetro, resultados expressam a correspondência dessas duas variáveis, associada a forma e intensidade de luz na copa (SOUZA et al., 2017), ações silviculturais podem potencializar esse incremento, como relatados em uma floresta de terra firme na Amazônia, onde o maior incremento em diâmetro ocorreu nas árvores sujeitas a corte de cipós com, $0,44 \text{ cm ano}^{-1}$ em detrimento de áreas apenas exploradas ($0,34 \text{ cm ano}^{-1}$) (TAFFAREL et al., 2014).

Estes resultados, fundamentam o manejo e as atividades silviculturais de modificação na copa das florestas, onde somente uma pequena porcentagem das espécies estão sujeitas a exposição solar (D'OLIVEIRA & BRAZ, 2006). Entretanto, a expertise ao se decidir qual o tipo de intervenção será realizado dependerá exclusivamente da reação da ou das espécies a esse tratamento (OLIVER & LARSON, 1996).

5.5. Distribuição diamétrica

Estimativa dos coeficientes da Função Weibull 3P

Com amplitude de 10 cm, foi possível agrupar o diâmetro em onze classes. Os parâmetros obtidos no ajuste da distribuição de densidade probabilística para obtenção da frequência estimada das árvores por classe diamétrica da amostra analisada, no intervalo de onze anos, são apresentados na Tabela 6.

São dispostos os resultados da aderência dos estimadores a partir da função Weibull 3P para a Situação 1, 2 e 3, por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov a 99% de probabilidade (Tabela 6). Os coeficientes ajustados para as Situações 1 e 3, foram não significativos ao nível de 1% de significância, expressando a aceitação da hipótese de nulidade em que a distribuição estimada não difere estatisticamente da distribuição observada, no entanto para a Situação 2 os ajustes não apresentaram aderência, rejeitando H_0 e aceitando H_a , onde a distribuição estimada difere estatisticamente a distribuição observada.

Tabela 6. Estimativa dos coeficientes da função densidade de probabilidade de Weibull 3P para as três situações analisadas e seus respectivos valores do teste K-S a 99% de probabilidade estudadas na área experimental da Fazenda Shet, considerando árvores com DAP ≥ 5 cm, no período de 2009-2020.

Ano	Situação	Coeficientes			Kolmogorov-Smirnov (KS)
		α	β	γ	D-cal
2009	Situação 1	5	12,77	1,36	0,211 ^{ns}
	Situação 2	5	34,98	2,60	0,008*
	Situação 3	5	12,37	1,38	0,074 ^{ns}
2020	Situação 1	5	12,87	1,32	0,211 ^{ns}
	Situação 2	5	60,39	2,70	< 0,001*
	Situação 3	5	12,67	1,35	0,211 ^{ns}

Fonte: Autores, 2022. ^{ns} = diferença não significativa; * = não aderência; α , β e γ = parâmetros de escala e forma da função Weibull 3P, respectivamente. Situação 1 – todos indivíduos inventariados; Situação 2 – indivíduos de Paricá e; Situação 3 – todos indivíduos inventariados, exceto Paricá.

De maneira geral, os parâmetros obtidos a partir da função Weibull 3P mostraram-se similares para os dois períodos monitorados, com exceção dos parâmetros de escala “ β ” para a Situação 2, principalmente para o ano de 2020. O parâmetro escala, o qual determina a amplitude da distribuição, definindo que, quanto maior seu valor mais elevado a sua distribuição (platicúrtica), traduz uma distribuição dos indivíduos em classes distintas e densidade quase idênticas, no restante das situações avaliadas a distribuição ocorreu de forma leptocúrtica, apresentando distribuição com curva mais achatada que a curva normal (NASCIMENTO et al., 2012; LAFETÁ et al., 2018; LIMEIRA et al., 2020; CASTRO, 2021).

No que se trata do parâmetro de forma “ γ ”, foram encontrados valores próximos a 1 nas Situações 1 e 3 para os dois momentos analisados, estudos de projeção da distribuição diamétrica no estado do Pará, encontraram valores semelhantes ao do presente trabalho, indicando um modelo de distribuição dos indivíduos com forma de J-invertido, distribuição esta típica de florestas tropicais naturais (BAILEY & DELL, 1973; BATISTA, 1989; SANTOS & STEPKA, 2021). No caso da situação da distribuição considerando a Situação 2, o valor para o parâmetro forma permaneceu superior a 1 nos dois momentos (2009-2020), quando esse padrão é encontrado a forma da distribuição apresenta-se como do tipo unimodal assemelhando-se a distribuição normal, forma normalmente encontrada quando se trabalha com a distribuição de apenas uma espécie (BAILEY & DELL, 1973; SCOLFORO, 2006, FIGURA, 2010).

Dentre as situações testadas, em ambos os anos, Weibull 3P demonstrou-se eficiente para representar as Situações 1: todos os indivíduos inventariados e Situação 3: todos os indivíduos inventariados, exceto Paricá. Estudos para a Amazônia retratam a função Weibull 3P como função com bom desempenho a aderência e representatividade dos dados, este fato

pode estar associado à sua característica de flexibilidade e correlação entre seus coeficientes e as variáveis populacionais da floresta (NASCIMENTO, et al., 2012; DALLA LANA et al., 2013; SANTOS et al., 2016; CIARNOSCHI et al., 2019).

Alguns fatores podem ter influenciado a não aderência do modelo para a Situação 2, como o procedimento adotado para estimação dos parâmetros, fator capaz de interferir na descrição do ajuste, além do intervalo de classe escolhido, uma vez que se trata de uma única espécie (SANTOS et al., 2016).

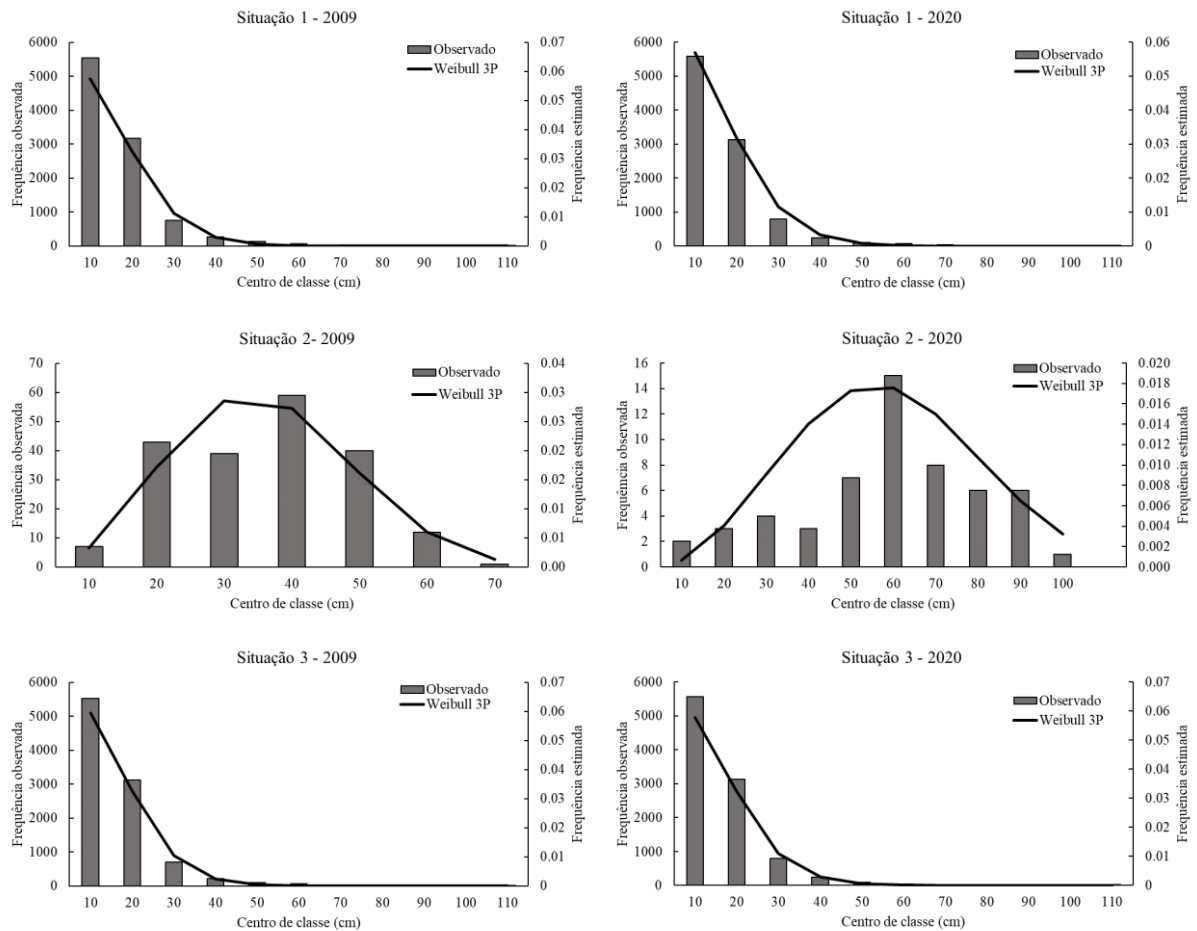
Dinâmica da estrutura diamétrica

Para análise da função foi traçada a curva da frequência estimada sobre o histograma da frequência observada (Figura 9). Essa análise gráfica permitiu avaliar possíveis tendências nos ajustes das funções probabilísticas.

Estudos de distribuição diamétrica para comunidade florestal nativa usando a FDPs Weibull 3P obtiveram desempenho satisfatórios, com boa aderência e subestimativa dos dados observados e estimados (DALLA LANA et al., 2013; SANTOS et al., 2016; CIARNOSCHI et al., 2019; SANTOS & STEPKA, 2021; CRUZ et al., 2021).

Na distribuição diamétrica da floresta nas situações 1 e 3 antes e após a colheita seletiva de madeira, apresentaram curvas na forma exponencial negativa (J-invertido), isto é, caracterizadas por árvores de pequeno porte nas menores classes de diâmetro. Estudos científicos padronizam esta característica de forma para a distribuição diamétrica de florestas tropicais (SANTOS et al., 2013; TÊO et al., 2015; ORELLANA et al., 2014). As características da distribuição diamétrica disponibiliza informações pertinentes referente ao comportamento do componente florestal frente as ações silviculturais que a floresta sofreu durante o período monitorado (BARTOSZECK et al., 2004; LIMA & LEÃO, 2013).

Figura 9. Distribuição diamétrica dos indivíduos inventariados, observada e estimada pela função de Weibull 3P em cada ano estudado, na área experimental da Fazenda Shet no município de Dom Eliseu-PA, considerando árvores com DAP ≥ 5 cm.



Fonte: Autores, 2022.

Tal formato de distribuição dos indivíduos exhibe potencial de recuperação da área, graças ao volume de indivíduos regenerante em estoque jovem (MACHADO et al., 2009; SANTOS et al., 2016), podendo indicar que mesmo após a ação exploratória (2014) os dados da medição posterior (2020) indicam que a floresta manteve suas características naturais.

No entanto, a distribuição diamétrica do Paricá, Situação 2, nos dois momentos de análise, apresentou distribuição visual tendendo ao formato de sino, com grande parte dos indivíduos nas classes intermediárias, e poucos indivíduos distribuídos ao longo de várias classes diamétricas, típico de floresta plantada. Essa baixa ocorrência da espécie inviabiliza prever o padrão de distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro ou até fornecer informações errôneas do comportamento da espécie (BROWN et al., 2003).

A mesma tendência de normalidade foi encontrada para estudo da modelagem da distribuição diamétrica de um povoamento de Paricá sob diferentes espaçamentos no Pará

(ARAGÃO, 2018), o mesmo autor também encontrou desempenho satisfatório para a descrição do povoamento utilizando a FDPs Weibull 3P, sendo diferente do encontrado no presente estudo. Um fator que pode estar refletindo no desempenho não satisfatório da Weibull 3P no presente estudo é o fato da espécie ter sido plantada em uma área já estabelecida com outras espécies, e não um plantio puro somente com Paricá.

Para a caracterização da estrutura diamétrica estudos apontam que o uso de classes diamétricas diferentes para a espécie e para a comunidade são relevantes, inferindo ainda que o estabelecimento empírico do intervalo fixo de 10 cm não traria resultados positivos (SANTOS et al., 2016). Estudos de distribuição com diferentes amplitudes de classes (6, 8, 10, 12 cm) na Amazônia revelam que a amplitude de 10 cm foi mais indicada para descrever a distribuição diamétrica da área, no entanto, o intervalo pode não caracterizar a distribuição de forma original, dependendo de fatores como a quantidade de indivíduos coletados em campo e o estágio sucessional que a espécie se apresenta (CUNHA, 1995; SANTOS et al., 2016).

6. CONCLUSÕES

A composição florística da área manteve-se pouco alterada entre os anos, pré (2009) e pós (2020) exploração madeireira.

O estudo apresentou estrutura fitossociológica semelhante para os anos analisados.

A diversidade florística foi semelhante entre os anos de pré e pós exploração madeireira quando estimada para toda a comunidade, e também quando comparada a comunidade excluindo da análise a espécie de Paricá

A dinâmica florestal do número de indivíduos que ingressaram na comunidade apresentou balanço positivo em relação a mortalidade de indivíduos da comunidade. Em contrapartida, considerando apenas os indivíduos de Paricá este balanço foi negativo.

O Incremento Periódico Médio Anual em diâmetro foi maior nas classes diamétricas superiores, considerando toda a comunidade, toda a comunidade excluindo os indivíduos de Paricá, e também para os indivíduos de Paricá.

Os valores do ajuste da função de distribuição diamétrica de Weibull para a comunidade e para comunidade, exceto o Paricá, mostrou-se similar para os anos monitorados, apresentando proximidade para a estimação da probabilidade da frequência por classe diamétrica. No entanto, quando analisada a função de distribuição diamétrica considerando somente a espécie de Paricá, esta, não foi similar entre os anos analisados.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, J. C.; GUEDES, M. C.; GUEDES, A. C. L.; BATISTA, E. M. Estrutura e distribuição espacial de andirobeiras (*Carapa* spp.) em floresta de várzea do estuário amazônico. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1009-1019, 2014.
- ALDER, D.; SILVA, J.N.M. Sustentabilidade da produção volumétrica: Um estudo de caso na Floresta Nacional do Tapajós com o auxílio do modelo de crescimento Cafogrom. In: SILVA, J.N.M; SILVA, S.M.A. da; YARED, J.A.G. **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. p. 459. 2001.
- ALDER, D.; SYNNOTT, T. J. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford Forestry Institute, **Tropical Forest Papers**, 25, p. 124, 1992.
- 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, n.4, p.657-666, 2008.
- ANDERSON-TEIXEIRA, K.J., MILLER, A.D., MOHAN, J.E., HUDIBURG, T.W., DUVAL, B.D., DELUCIA, E.H. Altered dynamics of forest recovery under a changing climate. **Glob. Chang. Biol.** v. 19, n. 7, p. 2001–2021, 2013.
- ANDRADE, R. T. G.; PANSINI, S.; SAMPAIO, A. F.; RIBEIRO, M. S.; CABRAL, G. S. C.; MANZATTO, A. G. Fitossociologia de uma floresta de terra firme na Amazônia Sul-Occidental, Rondônia, Brasil. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 7, n. 2, p. 36-43, 2017.
- APARICIO, P. R.; SOTTA, E. D.; GUEDES, M. C.; APARÍCIO, W. C. S.; OLIVEIRA, L. P.; SOUZA, R. N. Níveis de regeneração natural em floresta de terra firme no Amapá Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.699-710, 2014.
- ARAGÃO, M. A. **Modelagem da distribuição de diâmetros em povoamentos de Paricá sob diferentes espaçamentos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. p. 100, 2018.
- ASSMANN, E. **The principles of forest yield study: studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands**. New York: Pergamon Press, p. 506, 1970.
- AVILA, A. L.; GUSTAVO SCHWARTZ, G.; RUSCHEL, A. R.; LOPES, J. C.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; DORMANN, C. F.; MAZZEI, L.; SOARES, M. H. M.; BAUHUS, J. Recruitment, growth and recovery of commercial tree species over 30 years following logging and thinning in a tropical rain fores. **Forest Ecology and Management**. v. 385, p. 225–235, 2017.
- AVILA, A. L.; RUSCHEL, A. R.; CARVALHO, J. O. P.; MAZZEI, L.; SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C.; ARAÚJO, M. M.; DORMANN, C. F.; BAUHUS, J. Medium-term dynamics of tree species composition in response to silvicultural intervention intensities in a tropical rain forest. **Biological Conservation**. v. 191, p. 577–586, 2015.
- 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, PR, v. 38, n. 2, 2008.

BAILEY, R.; DELL, T. Quantifying diameter distributions with the Weibull function. **Forest Science**, v. 19, n. 2, p. 97-104, 1973.

BALESTRIN, D.; MARTINS, S. V.; SCHOORL, J. M.; LOPES, A. T.; ANDRADE, C. F. Phytosociological study to define restoration measures in a mined area in Minas Gerais, Brazil. **Ecological Engineering**. v. 135, p. 1-16, 2019.

BARAN, J.; PIELECH, R.; KAUZAL, P.; KUKLA, W.; BODZIARCZYK, J. Influence of forest management on stand structure in ravine forests. **Forest Ecology and Management**. v. 463, 2020.

BARTOSZECK, A. C. P. S.; MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E. B. A distribuição diamétrica para bracatingais em diferentes idades, sítios e densidades da região metropolitana de Curitiba. **Floresta**, v. 34, n. 3, p. 305-324, 2004.

BATISTA, A. P. B.; APARÍCIO, 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. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 35, n. 81, p. 21-33, 2015.

BATISTA, J. L. F. **A função Weibull como modelo para a distribuição de diâmetros de espécies arbóreas tropicais**. 1989. Dissertação (Mestrado em Ciências florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, SP. p. 136, 1989.

BENTOS, T. V.; NASCIMENTO, H. E. M.; VIZCARRA, M. A.; WILLIAMSON, G. B. Efeitos de gaps de luz experimentais e topografia em plantios de enriquecimento em uma floresta secundária da Amazônia central. **Acta Amazônica**. v. 50, n. 3, p. 192 – 198, 2020.

BERGER, R.; PADILHA JUNIOR, J. B. **Economia florestal**. Curitiba, p. 143, 2007.

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.

BILA, J. B.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; FREITAS, L. J. M. Distribuição diamétrica e principais espécies arbóreas presentes nos ecossistemas de Miombo, Mopane e Mecrusse em Moçambique. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 38, p. 1-7, 2018.

BILA, J. M. **Dinâmica da produção volumétrica, da biomassa e da distribuição diamétrica em floresta manejada na Amazônia Oriental**. 2019. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. p. 121, 2019.

BRANDÃO, P. C.; SOUZA, A. L.; QUINET, A.; MENDONÇA, B. A. F. Caracterização estrutural e potencial florestal para o manejo comunitário da Floresta Nacional do Purus, Amazônia Ocidental. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 944-957, 2020.

BRAZ, E. M.; MATTOS, P. P.; OLIVEIRA, M. F. Strategies for Achieving Sustainable Logging Rate in the Brazilian Amazon Forest. **Open Journal of Forestry**. v. 4, n. 2, p. 100-105, 2014.

BRIENZA JÚNIOR, S. Enriquecimento de florestas secundárias como tecnologia de produção sustentável para a agricultura familiar. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 331-337, 2012.

BRITO, D. Y. O.; MEDEIROS, N. L.; SANTANA, D. S. S.; FERREIRA, P. S.; MELO, L. E. L. Caracterização física e anatômica da madeira de paricá plantada em clareiras abertas após a exploração florestal na Amazônia. **In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, Semana Oficial da Engenharia e Agronomia, 75º, 2018, Maceió - AL, Anais[...] p. 1-5, 2018.

BUONGIORNO, J.; GILLESS, J. K. **Forest management and economics**. New York: Macmillan Publishing, p. 285, 1987.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, p. 605, 2013.

CARBONERA, R.; CONCEIÇÃO, G. M.; SCHIAVO, J.; BESTER, A. U. Estudos fitossociológicos na contextualização de conceitos científicos interdisciplinares. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**. n. Extraordinária, Memórias do IX Congresso Internacional sobre Formação de Professores de Ciências. Bogotá, 2021.

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

CARIM, M. J. V.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L.; TAKIYAMA, L. R.; WITTMANN, F. Composition, structure and floristic diversity in dense rain forest in the Eastern Amazon, Amapá, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. MarInga, v. 37, n. 4, p. 419-426, 2015.

CASTRO, A. R. S. **Dinâmica da distribuição diamétrica de três espécies arbóreas em uma área manejada na Flona do Tapajós**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCF), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, p. 38, 2021.

CASTRO, M. S. A.; VIANA, A. P. S.; LOBATO, C. C.; MUNIZ, J. L.; LIMA, M. W. S.; MELO, L. O. Impactos da exploração florestal na estrutura e na composição florística da vegetação remanescente em área manejada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 125 – 135, 2018.

CASTRO, T. C.; CARVALHO, J. O. P. Dinâmica da população de *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. durante 26 anos após a exploração florestal em uma área de terra firme na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 161-169, 2014.

CAVALHEIRO, W. C. S.; SCCOTI, M. S. V.; VENDRUSCOLO, J.; EVARISTO, A. P.; BRITO JUNIOR, J. F.; BENTO, A. R.; SPIROTTI, E. O.; SILVA, R. P.; CARMO, C. C. A.; CARNEIRO, J. P. S.; SANTOS, J. A. Caracterização da Floresta Ombrófila aberta submontana na Rebio Guaporé, Amazônia Ocidental, Brasil. **Nature and Conservation**, v.14, n.3, p.175-184, 2021.

CERQUEIRA, R. M.; JARDIM, M. A. G.; SILVA JUNIOR, L. L. M.; PAIXÃO, L. P.; MARTINS, M. B. Fitossociologia do estrato arbóreo em floresta nativa e em áreas do programa de recuperação de áreas degradadas sob influência da mineração, Paragominas, Pará, Brasil. **Nature and Conservation**, v.14, n.3, p.22-41, 2021.

- CHAUDHARY, A.; BURIVALOVA, Z.; KOH, L. P.; HELLWEG, S. Impact of Forest Management on Species Richness: Global MetaAnalysis and Economic Trade-Offs. **Scientific Reports**. v. 6, p. 1-10, 2016.
- CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANROS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 9, n. 2, p. 42-48, 2013.
- CIARNOSCHI, L. D.; ORSO, G. A.; CERQUEIRA, C. L.; PELISSAR, A. L.; PÉLLICO NETTO, S.; OLIVEIRA, M. V. N. Modelagem da distribuição diamétrica de três espécies da região amazônica. **Adv. For. Sci.**, Cuiabá, v.6, n.3, p.731-736, 2019.
- CLUTTER, J.; FORTSON, J. C.; PIENAAR, L. V.; BRISTER, G. H.; BAILEY, R. L. **Timber management: a quantitative approach**. New York: John Wiley e Sons, p. 333, 1983.
- CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 43, n. 3, p. 247 – 260, 2013.
- CORDEIRO, I. M. C. C. **Performance diferencial de crescimento da espécie *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke em sítios degradados sob diferentes regimes de preparação de área na microregião do Guamá, Aurora do Pará, Pará**. 1999. Monografia (Especialização) - NAEA/ UFPA. Belém, p. 50, 1999.
- CORDEIRO, I. M. C. C.; SCHWARTZ, G.; BARROS, P. L. C. Estabelecimento de espécies comerciais sob plantio de enriquecimento em floresta secundária. 2017. **In: CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (Org.). Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias**. Belém, PA: EDUFRA, 2017.
- CORSINI, C. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; MACHADO, E. L. M. Diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos situados na região nordeste de Minas Gerais. **Cerne**. Lavras-MG, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2014.
- CRUZ, L. L. **Prognose da distribuição diamétrica de uma floresta tropical amazônica pós manejo florestal**. 2014. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. p. 75. 2014.
- CRUZ, L. L.; NAKAJIMA, N. Y.; SILVA, R. M.; HOSOKAWA, R. T.; JARDIM, F. C. S.; CORTE, A. P. D. Distribuição diamétrica de três espécies de Lecythidaceae após exploração de impacto reduzido na Amazônia Oriental. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 171-190, 2021.
- CUBAS, R.; WATZLAWICK, L. F.; FIGUEIREDO FILHO, A. Incremento, ingresso, mortalidade em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Três Barras – SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 889-900, 2016.
- CUNHA, T. A.; FINGER, C. A. G.; HASENAUER, H. Tree basal area increment models for Cedrela, Amburana, Copaifera and Swietenia growing in the Amazon rain forests. **Forest Ecology and Management**. v. 365, p. 174–183, 2016.
- CUNHA, U. S. **Análise da estrutura diamétrica de uma floresta tropical úmida da Amazônia brasileira**. 1995. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 134, 1995.

CYNEIROS, V. C.; AMORIM, T. A.; MENDONÇA JUNIOR, J.; GAUI, T. D.; MORAES, J. C. R.; BRAZ, M. D.; MACHADO, S. A. Distribuição Diamétrica de espécies da Floresta ombrófila densa no sul do Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 89, p.1-10, 2017.

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

D'OLIVEIRA, M.V.N.; BRAZ, E. M. Estudo da dinâmica da floresta manejada no projeto de manejo florestal comunitário do PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 2. p. 177 – 182, 2006.

DAINOU, K.; BAUDUIN, A.; BOURLAND, N.; Gillet, J. F.; FÉTÉKÉ, F.; DOUCET, J. L. Soil seed bank characteristics in Cameroonian rainforests and implications for post-logging forest recovery. **Ecological Engineering**, v. 37, p. 1499–1506, 2011.

DALLA LANA, M.; BRANDÃO, C. F. L. S.; PÉLLICO NETTO, S.; MARANGON, L. C.; RETSLAFF, F. A. S. Distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* em um fragmento de floresta ombrófila densa - Igarassu, PE. **Floresta**. Curitiba, PR, v. 43, n. 1, p. 59 - 68, 2013.

DAVID, H. C.; CARVALHO, J. O. P.; PIRES, I. P.; SANTOS, L. S.; BARBOSA, E. S.; BRAGA, N. S. A 20-year tree liberation experiment in the Amazon: Highlights for diameter growth rates and species-specific management. **Forest Ecology and Management**. v. 453, 2019.

DELIGNETTE-MULLER, M. L.; DUTANG, C. fitdistrplus: An R package for fitting distributions. **Journal of Statistical Software**, v. 64, n. 4, p. 1–34, 2015.

DEMARCHI, L. O.; SCUDELLER, V. V.; MOURA, L. C.; DIAS-TERCEIRO, R. G.; LOPES, A.; WITTMANN, F. K.; PIEDADE, M. T. F. Floristic composition, structure and soil-vegetation relations in three white-sand soil patches in central Amazônia. **Acta Amazonica**. v. 48, n. 1, p. 46 – 56, 2018.

DIONISI, L. F. S. **Dinâmica de uma floresta tropical na Amazônia oriental após a exploração de impacto reduzido**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Florestais - Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia. p. 76, 2018.

DIONISIO, L. F. S.; BONFIM FILHO, O. S.; CRIVELLI, B. R. S.; GOMES, J. P.; OLIVEIRA, M. H. S.; CARVALHO, J. O. P. Importância fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa no estado de Roraima, Brasil. **Revista Agro@mbiente**, v. 10, n. 3, p. 243-252, 2016.

DIONISIO, L.F.S., SCHWARTZ, G., MAZZEI, L., LOPES, J. DO C., SANTOS, G.G.A. DOS, OLIVEIRA, F. DE A. Mortality of stocking commercial trees after reduced impact logging in eastern Amazônia. **Forest Ecology and Management**, v. 401, p. 1–7, 2017.

DOUCET, J. L.; DAINOU, K.; LIGOT, G.; OUÉDRAOGO, D. Y.; BOURLAND, N.; WARD, S. E.; TEKAM, P.; LAGOUTE, P.; FAYOLLE, A. Enrichment of Central African logged forests with high-value tree species: testing a new approach to regenerating degraded forests. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 12, n. 1-2, p. 83-95, 2016.

EBLING, A. A.; PÉLLICO NETTO, S. Modelagem de ocorrência de coortes na estrutura diamétrica da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Cerne**. v. 21, n. 2, p. 251-257, 2015.

EDWARDS, D. P.; TOBIAS, J. A.; SHEIL, D.; MEIJAARD, E.; LAURANCE, W. F. Maintaining ecosystem function and services in logged tropical forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 29, n. 9, p. 511 – 520, 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manejo florestal por espécies na Amazônia é mais rentável e sustentável**. 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55862919/manejo-florestal-por-especies-na-Amazônia-e-mais-rentavel-e-sustentavel>>. Acesso em: 16 de março de 2022.

ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F.; PINTO, J. R. **Idade e crescimento das árvores**. Ed UnB, Brasília, DF., Comunicações Técnicas Florestais. v. 7, 2005.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Global Forest Resources Assessment 2020 - Main Conclusions**. Roma, p. 16, 2020.

FEITOSA, T. R.; RUSCHEL, A. R.; FREITAS, L. J. M.; MUNÕZ, S. H. Ingresso e mortalidade de uma floresta antropizada por exploração madeireira em Dom Eliseu – PA. **In: Seminário de Iniciação Científica, XVII.**, Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Orienta, I., 2013, Belém-PA. Anais[...] p. 1-5, 2013.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Comunicações e Técnicas Florestais: Conceito e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal. v. 5, n. 1, 2003.

FERNANDES, G. G. C.; FERREIRA, L. C. O.; VIEIRA, A. L. M.; ALBUQUERQUE, A. R. Levantamento Fitossociológico em Parcelas Permanentes na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 233-243, 2022.

FERREIRA, R. Q. S.; CAMARGO, M. O.; TEIXEIRA, P. R.; SOUZA, P. B.; SOUZA, D. J. Diversidade florística do estrato arbustivo-arbóreo de três áreas de cerrado *sensu stricto*, Tocantins. **Revista Desafios**. v. 04, n. 02, 2017.

FERREIRA, T. M. C.; CARVALHO, J. O. P.; EMMERT, F.; RUSCHEL, A. R.; NASCIMENTO, R. G. M. How long does the Amazon rainforest take to grow commercially sized trees? An estimation methodology for *Manilkara elata* (Allemão ex Miq.) Monach. **Forest Ecology and Management**. v. 473, 2020.

FIGURA, M. A. **A distribuição de Weibull na descrição da estrutura diamétrica de *Eucalyptus grandis*: um enfoque sobre o método dos momentos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. p. 113, 2010.

FINGER, C.A.G. **Distribuição de diâmetros em Acácia Negra (*Acacia mearnsii* de Wild.) em diferentes povoamentos e idades**. 1982. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 235, 1982.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. 2021. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/dom-eliseu.html>>. Acessado em 4 de outubro de 2022.

FONSECA, S. N.; RIBEIRO, J. H. C.; CARVALHO, F. A. Estrutura e Diversidade da Regeneração Arbórea em uma Floresta Secundária Urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Floresta e Ambiente**, n. 20, n. 3, p. 307 - 315, 2013.

FAPESPA - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. **Estatísticas Municipais Paraenses: Dom Eliseu**. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação – Belém, p. 68, n. 2, 2021.

IDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ **Estatística Municipal, Dom Eliseu – Clima**. Pará: IDESP, 2012.

FORTALEZAQ, A. P. **Enriquecimento de florestas secundárias com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby e *Hymenaea courbaril* L. submetidos à adubação em clareiras artificiais, município de Igarapé Açu, PA**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCF), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, 2021.

FREE, C. M., MATTHEW LANDIS, R., GROGAN, J., SCHULZE, M. D., LENTINI, M., DÜNISCH, O. Management implications of long-term tree growth and mortality rates: A modeling study of big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 330, p. 46–54, 2014.

GALEÃO, R.R.; CARVALHO, J.O.P.; YARED, J.A.G.; MARQUES, L.C.T.; COSTA FILHO, P.P. Diagnóstico dos projetos de reposição florestal no estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 45, p. 101-120, 2006.

GASPARIN, E.; ARAÚJO, M. M.; SILVA, M. G.; CARVALHO, J. O. P.; FERREIRA, J. E. R. Avaliação do desempenho de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) em plantio irrigado no oeste do Pará, p. 100-106. **In: Simpósio Latinoamericano sobre Manejo Florestal**, VI, Santa Maria, RS, Brasil, 2008.

GIBBONS, J. D.; SUBHABRATA, C. **Nonparametric statistical inference**. 3.ed. New York: Marcel Dekker, p. 544, 1992. (Statistics: Textbook and Monograph, 31).

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 Amazonica**. v. 40, n. 1, p. 171 – 178, 2010.

GOMES, J. M.; SILVA, J. C. F.; VIEIRA, S. B.; CARVALHO, J. O. P.; OLIVEIRA, L. C.L. Q.; QUEIROZ, W. T. *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby pode ser utilizada em enriquecimento de clareiras de exploração florestal na Amazônia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 417-424, 2019.

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

GONZATTI, F.; VALDUGA, E.; WASUM, R. A.; SCUR, L. Florística e aspectos ecológicos de samambaias e licófitas em remanescentes de matas estacionais decíduais da serra gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 90-97, 2014.

GOURLET-FLEURY, S.; BIENA, D.; FAYOLLE, A.; OUÉDRAOGO, D. Y.; MORTIER, F.; BÉNÉDET, F.; CLOSSET-KOPP, D.; DECOCQ, G. Silvicultural disturbance has little impact on tree species diversity in a Central African moist forest. **Forest Ecology and Management**, v. 304, p. 322–332, 2013.

GU, Z.; DUAN, Z.; SHI, Y.; LI, Y.; PAN, X. Spatiotemporal variation in vegetation coverage and its response to climatic factors in the Red River Basin, China. **Ecological Indicators**. v. 93, p. 54-64, 2018.

GUALBERTO, M. L. C.; RIBEIRO, R. B. S.; GAMA, J. R. V.; VIEIRA, D. S. Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas em ecossistema sucessional na floresta nacional do Tapajós, Pará. **Agroecossistemas**, v. 6, n. 1, p. 42-57, 2014.

GUEDES, J.; KRUPEK, R. A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa do estado de São Paulo. **Acta Biológica Catarinense**. n. 3, v. 1, p. 12-14, 2016.

HARTSHORN, G. S. Gap-phase dynamics and tropical tree species richness. In: Holm-Nielsen, L. B. & Basev, h. (eds.). **Tropical forests. Botanical dynamics and speciation**. London: Academic Press, p. 65-73, 1989.

HESS, A.F.; RICKEN. P.; CIARNOSCHI, L. D. Dendrocronologia, incremento e manejo florestal em floresta de Araucária-SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1568-1582, 2018.

HIGUCHI, N. **Short-term growth of an undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon**. 1987. Tese (Doutorado) - Michigan State University, Michigan, p. 129, 1987.

HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. In: SOULE, M. E. **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associate, p. 205-231, 1986.

HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest Mensuration**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1982, 402 p.

IMAÑA-ENCINAS, J.; CONCEIÇÃO, C. A.; PAULA, J. E.; SANTANA, O. A.; IMAÑA, C. R. Dendrometrical characteristics of an atlantic forest fragment at Santa Maria de Jetibá county, state of Espírito Santo, Brazil. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 255 – 260, 2013.

JARDIM, F. C. S.; QUADROS, L. C. L. Estrutura de uma floresta tropical dez anos após exploração de madeira em Moju, Pará. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n.4, p. 427-435, 2016.

JARENKOW, J. A. **Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul**. 1994. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, p. 122, 1994.

JESUS, E. N. G.; SANTOS, T. S.; RIBEIRO, G. T.; ORGE, M. D. R.; AMORIM, V. O.; BATISTA, R. C. R.; JESUS, E. N. Regeneração natural de espécies vegetais em jazidas revegetadas. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.23, n.2, p.191-200, 2016.

- KEEFE, K.; SCHULZE, M. D.; PINHEIRO, C.; ZWEEDE, J. C. Enrichment planting as a silvicultural option in the eastern Amazon: case study of Fazenda Cauaxi. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 258, p. 1950-1959, 2009.
- KHAI, T. C.; MIZOUE, N.; OTA, T. Post-Harvest Stand Dynamics over Five Years in Selectively Logged Production Forests in Bago, Myanmar. **Forests**. v. 11, n. 195, p. 1-13, 2020.
- KNIGHT, D. H. A phytosociological analysis of speciesrich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. **Ecological Monographs**, v. 45, n. 3, 259 - 284, 1975.
- KUNWAR, R. M.; FADIMAN, M.; THAPA, S.; ACHARYA, R. P.; CAMERON, M.; BUSSMANN, R. W. Plant use values and phytosociological indicators: Implications for conservation in the Kailash Sacred Landscape, Nepal. **Ecological Indicators**. v. 108, 2020.
- KUNZ, S. H.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; STEFANELLO, D.; SILVA, E. Fitossociologia do componente arbóreo de dois trechos de floresta estacional perenifólia, bacia do rio das pacas, Querência-MT. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 1 - 11, 2014.
- LAFETÁ, B. O.; RODRIGUES, R.; PENIDO, T. M. A.; LAGE, P. Modeling of hypsometric distribution of *Handroanthus heptaphyllus* seedlings in different containers. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 37, p. 1915-1923, 2018.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e perspectivas espécies arbóreas- possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: GTZ, p. 343, 1990.
- LEAL, G. S. A.; LEAL, F. A.; CRUZ, A. S. A. Perfil de diversidade florística e padrão espacial de espécies arbóreas em florestas com ocorrência de bambu na Amazônia. **Adv. For. Sci**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 1545-1555, 2021.
- LEÃO, F. M.; DIONISIO, L. F. S.; SILVA, N. G. E.; OLIVEIRA, M. H. S.; D'ARACE, L. M. B.; NEVES, R. L. P. Fitossociologia em sistemas agroflorestais com diferentes idades de implantação no município de Medicilândia, PA. **Revista Agro@mbiente**. On-line, v. 11, n. 1, p. 71-81, 2017.
- LIMA, B. A.; NICOLETTI, M. F.; STEPKA, T. F.; CARVALHO, S. P. C.; MELO, L. O.; CRUZ, G. S. Efeitos da exploração de impacto reduzido (EIR) na composição florística e estrutura de uma floresta ombrófila densa na Amazônia Brasileira. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 131, p. 1-14, 2021a.
- 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.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S.; FREIRE, F. J. Análises estruturais do componente arbóreo em floresta de terra firme, Carauari, Amazonas, Brasil. **Biodiversidade**, v. 17, n. 1, p. 1-16, 2018.
- LIMA, R. B. A.; SILVA, R. K. S.; DE PAULA, M. D.; GUIMARÃES, E. T. R.; BRAGA, E. C. B. Estrutura fitossociológica e diamétrica de um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil. **Revista Desafios**. v. 04, n. 04, 2017.

LIMA, R. C.; SARDINHA, M. A.; SOUZA, J. S.; SOUSA, R.; SANTOS, V. F.; APARÍCIO, P. S.; COUTERON, P.; SOTTA, E. D.; SILVA, B. M. S. S. Composition and structure of a stretch of tropical forest in the Eastern Amazon. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 51, n. 4, 2021b.

LIMA, R. C.; SILVA, B. M. S.; SOTTA, E. D.; COUTERON, P.; APARÍCIO, P. S.; SANTOS, V. F.; BUENO, R. L.; SANTOS, Y. K. S.; RAMOS, M. B. B. Análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**. Macapá-AP, v. 2, n. 2, p. 89-100, 2019.

LIMEIRA, M. M. C.; GREGÓRIO, W. M.; SILVA, M. V. C.; RAMOS, Y. A.; SANTANA, T. T. C.; ANDRADE, T. G.; COELHO, M. C. B.; SANTOS, A. F. Ajuste da distribuição diamétrica e similaridade florística para áreas ciliares através do uso de funções de densidade de probabilidade. **Colloquium Agrariae**, v. 16, n.4, p. 1-16, 2020.

LIMEIRA, M. M. C.; RAMOS, Y. A.; SOUSA, M. V. R.; COELHO, M. C. B.; VARAVALLLO, M. A.; ATAIDE, Y. S. B.; SANTOS, A. F.; ERPEN, M. L. Estrutura e composição florística em área de Floresta Ombrófila Densa sob manejo florestal. **Adv. For. Sci**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 1389-1401, 2021.

LISBOA, G. S.; VERES, Q. J. I.; WATZLAWICK, L. F.; FRANÇA, L. C. J.; CERQUEIRA, C. L.; MIRANDA, D. L. C.; STEPK, T. F.; LONGHI, R. V. Fitossociologia e dinâmica de crescimento em um fragmento de floresta estacional semidecidual. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 4, p. 452-459, 2019.

LYNCH, T. B.; HUEBSCHMANN, M. M. Estimating diameter increment by DBH class with horizontal point sampling data. **Forest Ecology and Management**, v. 51, n. 4, p. 285-299, 1992.

FISCHER, R.; KNAPP, N.; BOHN, F.; SHUGART, H. H.; HUTH, A. The Relevance of Forest Structure for Biomass and Productivity in Temperate Forests: New Perspectives for Remote Sensing. **Surveys in Geophysics**. V. 40, p. 709–734, 2019.

MACHADO, A. S.; BARTOSZEK, A. C. P. S.; OLIVEIRA, E. B. Estudo da estrutura diamétrica para *Araucaria angustifolia* em florestas naturais nos estados da região sul do Brasil. **Revista Floresta**, v. 26, n. ½, p. 59-70, 1997.

MACHADO, H. B. **Caracterização do potencial madeireiro de uma floresta intensamente explorada no sudeste paraense**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais (PPGCF), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, p. 92, 2021.

MACHADO, S. D. A.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; NASCIMENTO, R. G. M.; FIGURA, M. A.; SILVA, L. C. R.; MIGUEL, E. P.; TÊO, S. J. Distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* (bert.) o. ktze. em um fragmento de floresta ombrófila mista. **Scientia Agraria**, v.10, n.2, p.103-110, 2009.

CYSNEIROS¹, V. C.; AMORIM, T. A.; MENDONÇA JÚNIOR, J. O.; GAUI, T. D.; MORAES, J. C. R.; BRAZ, D. M.; MACHADO, S. A. Distribuição diamétrica de espécies da Floresta Ombrófila Densa no Sul do Estado do Rio de Janeiro. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 37, n. 89, p. 1-10, 2017.

- 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, 2003.
- MARTINS, P. J.; MAZON, J. A.; MARTINKOSKI, L.; BENIN, C. C.; WATZLAWICK, L. F. Dinâmica da Vegetação Arbórea em Floresta Ombrófila Mista Montana Antropizada. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 1-12, 2017.
- MARTINS, S. V.; BAUCHSPIESS, C.; ARAÚJO, E. F. Fitossociologia e aspectos ecológicos de um remanescente florestal em um mosaico campo-floresta no rio grande do Sul como referência para a restauração ecológica. *In: OLIVEIRA, R. J. Águas e Florestas: desafios para conservação e utilização*. Editora Científica, 1ª Edição, v. 1, p. 262-276, 2021.
- MASSING, A. P. Z.; MIRANDA, D. L. C.; LISBOA, G. S FRANÇA, L. C. J.; STEPKA, T. F.; SILVA, T. O.; CONDÉ, T. M.; WATZLAWICK, L. F. Diâmetro Mínimo e Ciclo de Corte de *Qualea paraensis* Duke no Norte do Mato Grosso, Brasil. **Conjecturas**. v. 22, n. 2, p. 204–218, 2022.
- MASSOCA, P. E. S.; JAKOVAC, A. C.C.; BENTOS, T. V.; WILLIAMSON, G. B.; MESQUITA, R. C. G. Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém, v. 7, n. 3, p. 235-250, 2012.
- MAXIMO, L. N. **Estrutura e dinâmica de populações e comunidades de macroalgas em ambientes recifais da Paraíba**. 2015. Dissertação (Mestrado – Ecologia e Monitoramento Ambiental), Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 100, 2015.
- MEDEIROS, F. S.; SOUZA, M. P.; CERQUEIRA, C. L.; ALVES, A. R.; SOUZA, M. S.; BORGES, C. H. A. Florística, fitossociologia e modelagem da distribuição diâétrica em um fragmento de Caatinga em São Mamede-PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 14, n. 2, p. 85-95, 2018.
- MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H.; RAMOS, T. M.; OLIVEIRA, R. B.; NÓBREGA, A. M. F. Composição e diversidade florística de banco de sementes em solo de área de Caatinga. **Holos**. v. 8, 2015.
- MAGURRAN, A. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton University Press. p. 176, 1988.
- MELO, E. M.; SILVA, J. M.; SANTANA, M. A.; LIMA FILHO, A. B. Regeneração natural e classificação ecológica de espécies arbóreas da família Fabaceae LINDL. em dois fragmentos de floresta urbana em Camaragibe, PE. *In: Jornada de ensino, pesquisa e extensão*, XIII, 2013, Recife – PE. p. 2, 2013.
- MELO, N. A.; DELEVATI, D. M.; COSTA, A. B.; LOBO, E. A. The use of phytosociology to evaluate the efficiency of headwater preservation areas in the Andreas Stream Hydrographic Basin, RS, Brazil. **Ecological Indicators**. v. 129, 2021.
- MELO, N. A.; DELEVATI, D. M.; PUTZKE, J.; LOBO, E. A. Phytosociological Survey in Water Preservation Areas, Southern, Brazil. **Bot. Rev.** v. 82, p. 359–370, 2016.
- MODESTO, J. S.; GOMES, P. W. P.; MARTINS JUNIOR, A. S.; MEDEIROS-SARMENTO, P. S.; TAVARES-MARTINS, A. C. C. The role of palm tree *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. in

the fixation of fern communities in edge áreas. **Scientia Plena**. v. 16, n. 9, 2020.

MOSCOVICH, F.A. **Dinâmica de crescimento de uma floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. p. 135, 2006.

MOTA, E. R.; DIONISIO, L. F. S.; SCHWARTZ, G.; PORTO, M. N. Diversidade, distribuição espacial e espécies arbóreas estruturantes em Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Oriental. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 71192-71208, 2020.

MOURA, V.; ROSSELL, E. C. F.; MASCARENHAS, A. R. P. Análise fitossociológica de uma floresta ombrófila aberta em diferentes modelos de colonização da Amazônia. **Nativa**, Sinop, v.5, n.2, p.118-126, 2017.

NASCIMENTO, R. G.; MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; HIGUCHI, N. Modelo de projeção por classe diamétrica para florestas nativas: enfoque na função probabilística de Weibull. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 70, p. 209-219, 2012.

NATIVIDADE, M. M.; SAMPAIO, J. S.; PEREIRA, W. S.; SOUZA, I. R. L.; CARDOSO JÚNIOR, C. D.; CARVALHO, C. S. S.; MELO, L. O. Estrutura e dinâmica florestal, antes e após extração de madeira, em área de manejo florestal na Flona do Tapajós. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 113 – 124, 2018.

NOGUEIRA, W. L. P.; FERREIRA, M. J.; MARTINS, N. O. A. Estádio inicial da regeneração natural de espécies arbóreas em área alterada no Estado do Amazonas. **Pesq. flor. bras**, Colombo, v. 38, p. 1-8, 2018.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 434, 1988.

SCOTTI, M. S. V.; BIAZATTI, S. C.; BRITO JÚNIOR, J. F.; FAGUNDES, S. T. S. Regeneração natural de espécies madeireiras na Amazônia Ocidental. **Agroecossistemas**, v. 11, n. 2, p. 129 – 145, 2019.

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

OLIVEIRA, L. C.; COUTO, H. T. Z.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Efeito da exploração de madeira e tratamentos silviculturais na composição florística e diversidade de espécies em uma área de 136ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. **Scientia Forestalis**, v. 69, p. 62-76, 2005.

OLIVEIRA, M. F.; MATTOS, P. P.; GARRASTAZU, M. C.; BRAZ, E. M.; FIGUEIREDO FILHO, A.; ROSOT, N. C. Análise da estrutura horizontal por densidade de Kernel como subsídio ao manejo florestal na Amazônia. **Pesq. flor. bras**. Colombo, v. 41, p. 1-14, 2021.

OLIVER, C. D.; LARSON, B. C. **Forest stand dynamics: biological resource management series**. New York: McGraw-Hill, p. 467, 1996.

ORELLANA, E. **Funções densidade de probabilidade no ajuste da distribuição diamétrica de um fragmento de floresta ombrófila mista**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati. p. 139, 2009.

ORELLANA, E.; FIGUEIREDO FILHO, A.; PÉLLICO NETTO, S.; DIAS, A. N. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies florestais em um fragmento de floresta ombrófila mista. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 38, n. 2, p. 297-308, 2014.

OSAZUWA-PETERS, O. L.; JIMÉNEZ, I.; OBERLE, B.; CHAPMAN, C. A.; ZANNE, A. E. Selective logging: Do rates of forest turnover in stems, species composition and functional traits decrease with time since disturbance? – A 45-year perspective. **Forest Ecology and Management**. v. 357, p. 10–21, 2015.

PAIXÃO, K. R. C.; SILVEIRA, A. L. P. O Componente Arbóreo de 1,0 ha de Floresta de Várzea no Sudoeste da Amazônia, Rondônia, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência da Amazônia**, v. 9, n. 3, p. 78 – 89, 2020.

PARROTTA, JA; TURNBULL, JW; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forestry Ecology and Management**, v. 99, p. 1-7, 1997.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal of Theoretical Biology**, v.10, n.2, p.370-383, 1966.

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, 2021.

PINTO, A. C. M. **Dinâmica de uma floresta de terra firme manejada experimentalmente na região de Manaus (AM)**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências Florestais Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. p. 167, 2008.

PRADO JÚNIOR, J. A.; LOPES, S. F.; VALE, V. S.; ARANTES, C. S.; OLIVE, A. P. Floristic patterns in understoreys under different disturbance severities in seasonal forests. **Journal of Tropical Forest Science**. v. 26, n. 4, p. 458-46, 2014.

PUTZ, F. E.; ROMERO, C. Futures of Tropical Forests (sensu lato). **Biotropica**. v. 46, n. 4, p. 495–505, 2015.

QUEIROZ, W. T.; SILVA, M. L.; JARDIM, F. C. S.; VALE, R.; VALENTE, M. D. R.; PINHEIRO, J. Índice de valor de importância de espécies arbóreas da Floresta Nacional do Tapajós via análises de componentes principais e de fatores. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 47-59, 2017.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. 2011. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso: 28 de julho de 2022.

RAYOL, B. P.; RAYOL, Y. A. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em plantio de enriquecimento em floresta secundária urbana, Santarém, PA. **Acta Tecnológica**, v. 15, n. 2, 2020.

RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F.; ALVINO, F. O. Dinâmica da diversidade florística da regeneração natural de florestas Dinâmica da diversidade florística da regeneração natural de florestas secundárias, no município de Bragança, Pará, Brasil ará, Brasil ará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 2, p. 9-27, 2006.

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**. Belém, v. 57, p. 234-243, 2014.

BROWN, N.; JENNINGS, S.; CLEMENTS, T. The ecology, silviculture and biogeography of mahogany (*Swietenia macrophylla*): a critical review of the evidende. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 6, n. 1-2, p. 37-49, 2003.

REIS, L. P.; SOUZA, A. L.; REIS, P. C. M. R.; MAZZEI, L.; BINOTI, D. H. B.; LEITE, H. G. Prognose da distribuição diamétrica na Amazônia utilizando redes neurais artificiais e autômatos celulares. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 48, n. 1, p. 93-102, 2018a.

REIS, L. P.; SOUZA, A. L.; REIS, P. C. M.; FREITAS, L. J. M.; SILVA, L. F.; REGO, L. J. S. Aplicação do método mexicano de ordenamento florestal (MMOF) para estimar ciclo e intensidade de corte em floresta na Amazônia oriental. **Sci. For.**, Piracicaba, v. 45, n. 113, p. 187-195, 2017.

REIS, P. C. M.; REIS, L. P.; SOUZA, A. L.; REGO, L. J. S.; SILVA, L. F. Distribuição diamétrica após colheita de madeiras com ênfase às espécies de lecythidaceae. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.24, p. 423-434, 2016.

ROCHA, J. K.; SOUZA, E. C.; FAVALESSA, C. M. C.; CALDEIRA, S. F.; MARTINEZ, D. T.; BRONDANI, G. E. Effect of selective logging on floristic and structural composition in a forest fragment from Amazon Biome. **Acta Scientiarum. Agronomy**. MarInga, v. 39, n. 2, p. 191-199, 2017.

RUTISHAUSER, E.; HÉRAULT, B.; BARALOTO, C.; BLANC, L.; DESCROIX, L.; SOTTA, E. D.; FERREIRA, J.; KANASHIRO, M.; MAZZEI, L.; D'OLIVEIRA, M. V. N.; DE OLIVEIRA, L. C.; PEÑA-CLAROS, M.; PUTZ, F. E.; RUSCHEL, A. R.; RODNEY, K.; ROOPSND, A.; SHENKIN, A.; DA SILVA, K. E.; DE SOUZA, C. R.; TOLEDO, M.; VIDAL, E.; WEST, T. A. P.; WORTEL, V.; SIST, P. Rapid tree carbono stock recovery in managed Amazonian forests. **Current Biology**. v. 25, n. 18, p. 787 – 788, 2015.

SABOGAL, C.; ALMEIDA, E.; MARMILLOD, D.; CARVALHO, J.O.P. **Silvicultura na Amazônia Brasileira**: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas. Belém, CIFOR. p. 99, 2006.

SALAMI, B.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, T. S.; MARCON, A. K.; BUZZI JÚNIOR, F.; BENTO, M. A. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 105-116, 2017.

SALOMÃO, R. P.; SANTANA, A. C.; BRIENZA JÚNIOR, S. Seleção de espécies da Floresta Ombrófila Densa e indicação da densidade de plantio na restauração florestal de áreas degradadas na Amazônia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 139-151, 2013.

SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; RODRIGUES, A. L.; WATZLAWICK, L. F. **Inventários florestais: planejamento e execução**. 3 ed. Multi-Graphic Gráfica e Editora, Curitiba, 406p. 2014.

SIVIERO, M. A.; RUSCHEL, A. R.; YARED, J. A. G.; VIEIRA, S. B.; SALES, A.; PEREIRA, J. F.; AGUIAR, O. J. R.; BRIENZA JÚNIOR, S.; 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**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 43-59, 2020.

SANTOS, D. W. S.; STEPKA, T. F. Modelagem da distribuição diamétrica de cinco espécies comerciais nativas da Amazônia, no Estado do Pará. *In*: OLIVEIRA, R. J. **Silvicultura e Manejo Florestal: Técnicas de utilização e conservação da natureza**. São Paulo: Editora Científica Digital, v. 1, p. 260-268, 2021.

SANTOS, E. S.; APARÍCIO, P. S.; SILVA, T. L.; FREITAS, J. L. Distribuição Diamétrica para *Virola surinamensis* (Rol.) na Floresta Estadual do Amapá-FLOTA/AP. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão, v. 13, n. 1 p. 34-47, 2013.

SANTOS, I. G.; NUNES, E. A.; SOUZA, P. B.; PREVIERO, C. A. Diversidade florística do estrato arbustivo-arbóreo em quintais agroflorestais do reassentamento Mariana, TO. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 37, n. 92, p. 513-524, 2017b.

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.

SANTOS, R. O.; LIMA, R. C.; LIMA, R. B.; APARÍCIO, P. S.; ABREU, J. C. Florística e estrutura de uma comunidade arbórea na floresta estadual do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Nativa**, Sinop, v.5, esp., p.529-539, 2017a.

SANTOS, V. S.; BATISTA, A. P. B.; APARÍCIO, P. S.; APARÍCIO, W. C. S.; ANA CLAUDIA LIRA-GUEDES, A. C. Dinâmica florestal de espécies arbóreas em uma floresta de várzea na cidade de Macapá, AP, Brasil. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v. 7, n. 4, p.207 – 213, 2012.

SCHAADT, S. S.; VIBRANS, A. C. O Uso da Terra no Entorno de Fragmentos Florestais Influencia a sua Composição e Estrutura. **Floresta e Ambiente**. v. 22, n. 4, p. 437-445, 2015.

SCHIKOWSKI, A. B.; MARTINS, A. P. M.; SCHIAVO, B. N. V.; STANG, M. B.; CORTE, A. P. D., NETTO, S. P.; SANQUETTA, C. R. Dinâmica da distribuição diamétrica de *Araucária angustifolia* em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Paraná. **Rev. Bras. Biom**, São Paulo, v.34, n.1, p.163-182, 2016.

SCHNEIDER, G.; ROCHA, F. S. Levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Decidual em São Miguel do Oeste, Santa Catarina. **Revista Biotemas**, v. 27, n.2, p. 43-55, 2014.

SCHNEIDER, P. R. **Manejo florestal: planejamento da produção florestal**. Santa Maria, RS, UFSM, p. 613, 2009.

SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. O. **Manejo florestal**. Santa Maria: UFSM. p. 195, 2008.

- SCHULZE, M. Technical and financial analysis of enrichment planting in logging gaps as a potential component of forest management in the eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 255, p. 866–879, 2008.
- SCHWARTZ, G.; FALKOWSKI, V.; PENÃ-CLAROS, M. Natural regeneration of tree species in the Eastern Amazon: Short-term responses after reduced-impact logging. **Forest Ecology and Management**, v. 385, p. 97,103, 2017b.
- SCHWARTZ, G.; LOPES, J. C. A. Florestas secundárias: manejo, distúrbios e sistemas agroflorestais. 2017. **In:** CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (Org.). **Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias**. Belém, PA: EDUFRA, p. 255-276, 2017.
- SCHWARTZ, G.; LOPES, J. C. A.; MOHREN, G. M. J.; PENÃ-CLAROS, M. Post-harvesting silvicultural treatments in logging gaps: A comparison between enrichment planting and tending of natural regeneration. **Forest Ecology and Management**, v. 293. p. 57–64, 2013.
- 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, 2017a.
- SCIPIONI, M. C.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Composição florística e estratégias de dispersão e regeneração de grupos florísticos em florestas estacionais decíduais no Rio Grande do Sul. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 2, p. 241 - 254, 2013.
- SCOLFORO, J. R. **Mensuração florestal**. ESAL/FAEPE, Lavras, 1994.
- SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; FERRAZ FILHO, A. C.; MELLO, J. M. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T (Ed.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, cap. VI, p.118-133, 2008.
- SHEIL, D.; MAY, R. Mortality and recruitment rat evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, v. 84, p. 91-100, 1996.
- SHUGGART, H. H. **A theory of forest dynamics: the ecological for succession model**. New York: Springer-Verlag, p. 278, 1984.
- SILVA NETO, V. L.; OLIVEIRA, A. L.; FERREIRA, R. Q. S.; SOUZA, P. B.; VIOLA, M. R. Fitossociologia e distribuição diamétrica de uma área de cerrado sensu stricto, Dueré-TO. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 91-106, 2016.
- SILVA, I. M. S.; CALVI, G. P.; BASKIN, C. C.; SANTOS, G. R.; LEAL-FILHO, N.; FERRAZ, I. D. K. Response of central Amazon rainforest soil seed banks to climate change - Simulation of global warming. **Forest Ecology and Management**. v. 493, 2021a.
- SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rain forest forest of the Brazilian amazon after logging**. D Phil thesis. Oxford University. Oxford. 1989.
- MUELLER-DUMBOIS, D., ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, p. 547, 1974.

- 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**. Embrapa Amazônia Orienta. Belém, p. 68, 2005.
- 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 monitoramento de florestas tropicais: manual do usuário. – Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental. Documento, 314. p. 155, 2008.
- 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, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto EMBRAPA/DFID**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, p. 291–308, 2001.
- SILVA, J. S. B.; MONTOYA, A. J. D.; LÓPEZ, D. C.; HURTADO, F. H. M. Variación florística de especies arbóreas a escala local en un bosque de tierra firme en la Amazonia colombiana. **Acta Amazonica**. v. 40, n. 1, p. 179 – 188, 2010.
- SILVA, P. S.; FERREIRA, E. J. L.; SANTOS, L. R. Fitossociologia e diversidade em fragmentos florestais com diferentes históricos de intervenção na Amazônia Ocidental. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 233-251, 2021b.
- SILVA, W. A. S.; CARIM, M. J. V.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Biota Amazônica**, v. 4, n. 3, p. 31-36, 2014.
- SIVIERA, M. A.; RUSCHEL, A. R.; YARED, J. A. D.; AGUIAR, O. J. R.; PEREIRA, P. C. G.; VIEIRA, S. B.; SALES, A. Harvesting Criteria Application as a Technical and Financial Alternative for Management of Degraded Tropical Forests: A Case Study from Brazilian Amazon. **Diversity**. v.12, n. 373, p. 1-14, 2020.
- SOARES, T. S.; LEITE, H. G.; SOARES, C. P. B.; VALE, A. B. Comparação de diferentes abordagens na modelagem da distribuição diamétrica. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 731-738, 2010.
- SOUZA, A. C. O.; BENACCI, L.; JOLY, C. A. Floristic and structure of the arboreal community of an Ombrophilous Dense Forest at 800 m above sea level, in Ubatuba/SP, Brazil. **Biota Neotropica**. v. 18, n. 4, 2018.
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Ed. UFV, p. 322, 2013.
- SOUZA, C. R.; AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M.; ROSSI, L. M. B. Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 127 – 134, 2010.
- 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, 2015a.

SOUZA, F. M.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Species-specific associations between overstory and understory tree species in a semideciduous tropical forest. **Acta Botanica Brasilica**. v. 29, n. 1, p. 73-81, 2015b.

SOUZA, M. A. S.; AZEVEDO, C. P.; SOUZA, C. R.; FRANÇA, M.; NETO, M. Dinâmica e produção de uma floresta sob regime de manejo sustentável na Amazônia central. **Floresta**, v. 47, n. 1, p. 55-63, 2017.

SOUZA, R. B. B.; FEITOSA ÚNIOR, F. R.; ALMEIDA NETO, P. P. Dinâmica de crescimento e distribuição diamétrica de fragmentos de Floresta Nativa do Cerrado na Região Oeste da Bahia, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. v. 11, n. 5, p. 423-436, 2020.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, v.3, n.4, p.359-366, 1987.

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 lurida* (miers) mori em uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 889-898, 2014.

TÉO, S. J.; FELIPE MARCON, F.; SCHNEIDER, C. R.; SANTOS, F. B.; CHIARELLO, K. M. A.; FIORENTIN, L. D. Modelagem da distribuição diamétrica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lebon Régis, SC. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 45, n. 2, p. 337 - 348, 2015.

TSUCHIYA, A.; TANAKA, A.; HIGUCHI, N. LISBOA, P. B. Growth of tree and microclimates in a gap dependent Forest in Central Amazonia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, PA, v. 1, n. 2, p. 47-63, 2006.

TURCHETTO, F.; ARAUJO, M. M.; CALLEGARO, R. M.; GRIEBELER, A.M.; MEZZOMO, J. C.; BERGHETTI, A. L. P.; RORATO, D. G. Phytosociology as a tool for forest restoration: a study case in the extreme South of Atlantic Forest Biome. **Biodivers Conserv**, v. 26, p. 1463-1480, 2017.

VANCLAY, J. K. **Modelling Forest growth and yield**: applications to mixed tropical forests. Waallingford: CAB International, p. 312, 1994.

VATRAZ, S. **Dinâmica de uma área de floresta ombrófila densa no período de oito anos após a colheita de madeira, no município de Paragominas, PA, Amazônia Brasileira**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, p. 114, 2012.

VATRAZ, S.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M.; CASTRO, T. C. Efeito da exploração de impacto reduzido na dinâmica do crescimento de uma floresta natural. **Scientia Forestalis**., Piracicaba, v. 44, n. 109, p. 261-271, 2016.

VIDAL, E.; WEST, T. A. P.; LENTINI, M. W.; SOUZA, S. E. X. F.; KLAUBERG, C.; WALDHOFF, P. Sustainable Forest management (SFM) of tropical moist forests: the case of the Brazilian Amazon. **In: Achieving Sustainable Management of Tropical Forests**. p. 1 – 31, 2020.

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**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, 2014.

VIEIRA, D. S.; GOMES, K. M. A.; SANTOS, L. E.; OLIVEIRA, M. L. R.; GAMA, J. R. V.; MENDONÇA, E. L. M.; LAFETÁ, B. O.; MOURA, C. C.; FIGUEIREDO, A. E. S. Estrutura diamétrica e espacial de espécies madeireiras de importância econômica na Amazônia. **Scientia Forestalis**. v. 49, n. 129, 2021.

VIEIRA, S. B.; CARVALHO, J. O. P.; GOMES, J. M.; SILVA, J. C. F.; RUSCHEL, A. R. A *Cedrela odorata* L. é uma espécie com potencial para ser utilizada na silvicultura pós-colheita na Amazônia brasileira? **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1230-1238, 2018.

WATZLAWICK, L. F.; LONGHI, S. J.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; LONGHI, R. V. Caracterização e dinâmica da vegetação de uma Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 363-368, 2010.

WEIBULL, W. A statistical distribution function of wide applicability. **Journal of Applied Mechanics**, Stockholm, v.18, p. 293-297, 1951.

WILLIAMSON, G. B., T. V. BENTOS, B. LONGWORTH & R. C. G. MESQUITA, 2012. Convergence and divergence in alternative successional pathways in Central Amazonia. **Plant Ecology & Diversity**. v. 7, p. 341-348, 2012.

APÊNDICE

Apêndice A – Lista das famílias e espécies mensuradas na medição de 2009 e 2020.

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
Anacardiaceae		
<i>Astronium gracile</i> Engl	3	5
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	35	49
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	54	86
<i>Thyrsodium paraense</i> Hube	9	6
Annonaceae		
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	2	2
<i>Annona ambotay</i> Aubl.	1	1
<i>Annona exsucca</i> DC.	13	15
<i>Annona</i> sp.	2	2
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R. E. Fr.	6	4
<i>Duguetia echinophora</i> R. E. Fr.	6	6
<i>Duguetia surinamensis</i> R. E. Fries	16	24
<i>Fusaea longifolia</i> Safford.	9	3
<i>Guatteria guianensis</i> (Aubl.) R. E. Fr.	4	2
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart	245	313
<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R. A. Howard	-	2
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart	27	49
<i>Pseudoxandra cuspidata</i> P. J. M. Maas	-	2
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	-	1
<i>Xylopia amazonica</i> R. E. Fries	2	3
<i>Xylopia aromatica</i> Baill.	7	5
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	3	2
<i>Xylopia nitida</i> Dun	29	39
<i>Xylopia polyantha</i> R. E. Fr	1	1
Apocynaceae		
<i>Ambelania acida</i> Aubl.	6	6
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth.	3	3
<i>Geissospermum sericeum</i> Benth. & Hook. f.	16	15
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	15	19
<i>Tabernaemontana flavicans</i> Willd. ex Roem. & Schult.	11	12
Aquifoliaceae		
<i>Ilex</i> sp.	-	1
Araliaceae		
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguiretal.	63	65
Arecaceae		
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	-	2
Bignoniaceae		
<i>Handroanthus incanus</i> (A.H.Gentry) S. Grose	3	3
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	8	14

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
<i>Handroanthus</i> sp.	-	1
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	114	117
Bombacaceae		
<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	84	128
Boraginaceae		
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	-	1
<i>Cordia decipiens</i> I. M. Johnst	1	4
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	146	181
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	61	89
<i>Cordia lomitoloba</i> I. M. Johnst.	78	100
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	1	3
<i>Cordia scabrifolia</i> A. DC.	4	3
<i>Cordia sellowiana</i> Cham	30	35
<i>Cordia</i> sp. 1	1	1
<i>Cordia</i> sp. 2	18	34
<i>Cordia ulei</i> I. M. Johnst.	151	93
Burseraceae		
<i>Protium altsonii</i> Sandwith	184	292
<i>Protium apiculatum</i> Swart	1	1
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	7	11
<i>Protium giganteum</i> Engl.	1	1
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	11	20
<i>Protium pilosissimum</i> Engler	137	265
<i>Protium puncticulatum</i> Macbride	11	8
<i>Protium robustum</i> (Swart)D. M. Porter	2	2
<i>Protium sagotianum</i> March	83	51
<i>Protium</i> sp.	-	2
<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	-	1
<i>Protium trifoliolatum</i> Engl.	-	2
<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	15	8
<i>Trattinickia rhoifolia</i> Willd.	27	29
<i>Trattinickia burserifolia</i> Mart.	1	2
Caricaceae		
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	92	118
Caryocaraceae		
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	14	16
Celastraceae		
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A. C. Sm.	2	2
<i>Cheiloclinium</i> sp.	1	1
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	2	2
<i>Maytenus pruinosa</i> Reissek	3	3
Chrysobalanaceae		
<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	2	2
<i>Hirtella</i> sp.	1	-

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
<i>Licania canescens</i> Benoist	8	8
<i>Licania heteromorpha</i> Benth	1	2
<i>Licania laevigata</i> Prance	10	8
<i>Parinari montana</i> Aubl.	1	1
Clusiaceae		
<i>Rheedia acuminata</i> Planch. & Triana	3	7
<i>Rheedia macrophylla</i> Planch. & Triana	3	5
<i>Symphonia globulifera</i> Linn.	-	1
<i>Tovomita</i> sp.	2	3
<i>Vismia baccifera</i> Planch. & Triana	-	1
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	17	12
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	22	18
<i>Vismia</i> sp.	43	26
Combretaceae		
<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	2	4
<i>Buchenavia</i> sp.	5	5
<i>Terminalia amazonia</i> (Gmel.) Exell	2	4
Connaraceae		
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	3	3
Ebenaceae		
<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern	16	15
<i>Diospyros carbonaria</i> Benoist	36	42
<i>Diospyros vestita</i> Benoist	4	5
Elaeocarpaceae		
<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum	1	1
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	23	2
<i>Sloanea rufa</i> Planch. ex Benth	6	9
<i>Sloanea</i> sp.	1	1
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum macrophyllum</i> Cav	1	2
Euphorbiaceae		
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	5	4
<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	1	1
<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	1	3
<i>Hevea</i> sp.	-	1
<i>Mabea</i> sp.	1	-
Não identificada	1	1
<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	31	6
<i>Phyllanthus nobilis</i> Müell. Arg.	23	26
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miersex Benth.	3	3
<i>Sapotia racemosa</i> Baill.	691	785
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	10	6
Fabaceae		
<i>Abarema cochleata</i> (Willd.) Barneby & J. W. Grimes	34	37

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	1	-
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	-	1
<i>Amphiodon effusus</i> Huber	187	286
<i>Bauhinia acreana</i> Harms	62	62
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	6	5
<i>Cassia fastuosa</i> Willd. ex Benth.	2	1
<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	33	33
<i>Chamaecrista apoucouita</i> (Aubl.) H. S. Irwin & Barneby	15	20
<i>Chamaecrista xinguensis</i> (Ducke) H. S. Irwin & Barneby	8	7
<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	1	1
<i>Copaifera martii</i> Hayne	1	1
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	2	2
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	-	2
<i>Copaifera</i> sp.	11	12
<i>Cynometra bauhiniifolia</i> Benth.	16	23
<i>Dalbergia</i> sp.	-	3
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	12	14
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	8	11
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd	17	16
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	6	5
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	3	3
<i>Exostyles amazonica</i> Yakovlev	1	1
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	44	44
<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	4	4
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	2	4
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	3	4
<i>Inga alba</i> (Sw.)Willd.	249	207
<i>Inga auristellae</i> Harms	1	6
<i>Inga capitata</i> Desv.	60	158
<i>Inga edulis</i> Mart.	50	117
<i>Inga falcistipula</i> Ducke	1	-
<i>Inga graciliflora</i> Benth.	-	3
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	16	19
<i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	1
<i>Inga microcalyx</i> Spruce ex Benth.	-	1
<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	6	12
<i>Inga</i> sp. 1	741	272
<i>Inga stipularis</i> D.C.	1	1
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	11	19
<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.)R.S.Cowan	1	1
<i>Macrolobium punctatum</i> Spruce ex Benth.	87	127
<i>Macrolobium</i> sp.	10	17
<i>Myrocarpus venezuelensis</i> Rudd.	8	11
<i>Ormosia flava</i> (Ducke)Rudd	13	14

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	2	2
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	57	55
<i>Peltogyne excelsa</i> Ducke	1	1
<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	2	7
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC. G. P. Lewis & M. P. Lima	-	4
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J. W. Grimes	49	101
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	4	3
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (HuberDucke) Baylei	201	55
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin et Barn.	3	2
<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp. & Endl.	22	18
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr	37	25
<i>Stryphnodendron</i> sp.	-	1
<i>Swartzia brachyrachis</i> Harms	-	2
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	1	1
<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	14	35
<i>Swartzia</i> sp.	3	2
<i>Tachigali glauca</i> Tul.	-	1
<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	75	82
<i>Tachigali</i> sp.	5	4
<i>Tachigali vulgaris</i> L. G. Silva & H. C. Lima	1	3
<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	-	1
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	37	43
<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J. W. Grimes	9	6
Flacourtiaceae		
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	5	3
<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhlm.	1	1
Humiriaceae		
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr.	14	17
<i>Sacoglottis amazonica</i> Mart	2	1
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	3	6
<i>Sacoglottis</i> sp.	-	1
Icacinaceae		
<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	2	2
Lacistemataceae		
<i>Lacistema aggregatum</i> P. J. (Bergius) Rusby	3	4
Lamiaceae		
<i>Aegiphila bracteolosa</i> Moldenke	1	1
Lauraceae		
<i>Aiouea</i> sp.	-	1
<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	6	12
<i>Aniba</i> sp.	29	34
<i>Aniba williamsii</i> O. C. Schmidt	2	2
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	2	5
<i>Mezilaurus</i> sp.	5	6

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
Não identificada 1	47	26
Não identificada 2	1	1
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	33	23
<i>Nectandra pulverulenta</i> Nees	4	6
<i>Nectandra</i> sp.	2	2
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	1	2
<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	3	2
<i>Ocotea nigrescens</i> Vicent.	1	1
<i>Ocotea opifera</i> Mart	43	91
<i>Ocotea rubra</i> Mez L	13	17
<i>Ocotea</i> sp.	3	4
Lecythidaceae		
<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & Kunth	1	1
<i>Couratari</i> sp	2	3
<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	15	14
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S. A. Mori	94	147
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	1	1
<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S. A. Mori	144	150
<i>Eschweilera</i> sp. 1	6	5
<i>Eschweilera</i> sp. 2	1	1
<i>Gustavia augusta</i> L.	8	9
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S. A. Mori	30	29
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	6	5
Malpighiaceae		
<i>Byrsonima aerugo</i> Sago	19	17
<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss	2	5
<i>Byrsonima stipulacea</i> A. Juss.	-	2
Malvaceae		
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	21	25
<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	9	19
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	119	109
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	1	2
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	7	7
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	187	228
<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng	58	60
Melastomataceae		
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	38	28
<i>Miconia</i> sp.	3	1
Meliaceae		
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	4	6
<i>Cedrela odorata</i> L.	1	1
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	26	26
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	2	1
<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A. Juss.	1	1

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
<i>Guarea silvatica</i> C. DC.	2	2
<i>Guarea</i> sp. 1	1	1
<i>Guarea</i> sp. 2	38	57
<i>Swietenia macrophylla</i> King	18	21
<i>Trichilia lecointei</i> Ducke	7	9
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	2	2
<i>Trichilia schomburgkii</i> C. DC.	18	20
<i>Trichilia</i> sp	53	47
Moraceae		
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	26	51
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	52	90
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	99	135
<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C. C. Berg	1	-
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	1	1
<i>Brosimum</i> sp. 1	2	9
<i>Brosimum</i> sp. 2	1	1
<i>Brosimum utile</i> Pitt.	13	30
<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	23	34
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav	12	18
<i>Ficus maxima</i> Mill.	8	6
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	48	49
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	1
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	-	14
<i>Maquira coriacea</i> (H.Karst.)C.C.Berg	16	24
<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	2	8
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke)C.C.Berg	3	10
<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	3	10
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr	1	1
<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	-	1
<i>Pseudolmedia murere</i> Standley	1	1
Myristicaceae		
<i>Campomanesia grandiflora</i> (Aubl.)	-	1
<i>Camponeura ulei</i> Warb.	3	3
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	4	3
<i>Virola michellii</i> Heckel	168	214
Myrtaceae		
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	7	4
<i>Eugenia ramiflora</i> Desv. ex Ham.	7	22
<i>Eugenia</i> sp.	-	1
<i>Myrcia cuspidata</i> (Mart. ex DC.) A.R.Lourenço & E.Lucas	1	1
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	4	14
<i>Myrciaria</i> sp.	48	38
Não identificada		
Não identificada 1	11	8

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
Não identificada 2	-	1
Não identificada 3	-	10
Nyctaginaceae		
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	4	11
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	145	196
<i>Neea glomeruliflora</i> Heimerl	3	7
<i>Neea madeirana</i> Standl.	-	1
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	54	52
<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A.Schmidt	-	1
Ochnaceae		
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	3	4
Olacaceae		
<i>Dulacia guianensis</i> (Engl.) Kuntze	1	1
<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.	9	12
<i>Heisteria densifrons</i> Engl.	1	1
Phyllanthaceae		
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	2	2
Putranjivaceae		
<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm	9	4
Quiinaceae		
<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	9	9
<i>Quiina amazonica</i> A. C. Sm.	8	10
<i>Quiina paraensis</i> Pires & Froes	-	1
<i>Quiina</i> sp.	-	1
<i>Touroulia guianensis</i> Aubl.	10	11
Rhamnaceae		
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	4	4
<i>Ziziphus cinnamomum</i> Triana & Planch.	26	23
Rosaceae		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	-	2
Rubiaceae		
<i>Alibertia</i> sp.	1	-
<i>Capirona huberiana</i> Ducke	6	6
<i>Faramea</i> sp.	3	2
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	86	66
<i>Randia</i> SP.	1	-
Rutaceae		
<i>Conchocarpus grandis</i> Kallunki	220	185
<i>Conchocarpus racemosus</i> (Nees & Mart.) Kallunki & Pirani	-	1
<i>Metrodorea flavida</i> Krause	-	1
<i>Neoraputia paraensis</i> (Ducke) Emmerich ex Kallunki	246	330
<i>Rauia resinosa</i> Nees & Mart.	91	118
<i>Spiranthera parvifolia</i> Sandwith	2	1

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	121	85
<i>Zanthoxylum monogynum</i> A. St.-Hil.	-	1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	31	23
Salicaceae		
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	2	3
<i>Casearia arborea</i> Urb.	14	29
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	3	4
<i>Casearia grandiflora</i> Camb.	7	5
<i>Casearia javitensis</i> H. B. & K	7	8
<i>Casearia pitumba</i> H. Sleumer	1	
<i>Laetia procera</i> Eichl.	15	14
Sapindaceae		
<i>Cupania scrobiculata</i> Hook. & Arn.	1	6
<i>Cupania</i> sp.	7	6
<i>Matayba arborescens</i> Radlk.	3	11
<i>Matayba purgans</i> Radlk.	-	1
<i>Pseudima frutescens</i> Radlk.	-	1
<i>Talisia macrophylla</i> Radlk.	-	1
<i>Talisia mollis</i> Kunth ex Cambess.	2	2
<i>Talisia retusa</i> Cowan.	-	1
<i>Talisia</i> sp. 1	15	10
<i>Talisia</i> sp. 2	7	3
Sapotaceae		
<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A. DC.	1	1
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronq.	71	90
<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	-	1
<i>Ecclinusa</i> sp.	-	1
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	7	4
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	20	20
<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	7	9
<i>Micropholis</i> sp.	1	1
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	3	3
<i>Pouteria anomala</i> (Pires) T. D. Penn.	1	1
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	2	3
<i>Pouteria decorticans</i> T. D. Penn	1	1
<i>Pouteria egregia</i> Sandwith	12	16
<i>Pouteria filipes</i> Eyma	1	2
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	1	1
<i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma	-	2
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	92	105
<i>Pouteria macrocarpa</i> (Mart.) D. Dietr.	-	1
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	43	43
<i>Pouteria manaosensis</i> (Aubrév. & Pellegr) T. D. Penn.	7	24
<i>Pouteria manaosensis</i> (Aubrév. & Pellegr.) T. D. Penn.	5	4

Família/Espécie	Medição	
	2009	2020
<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	2	2
<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	3	3
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	2	2
<i>Pouteria</i> sp. 1	26	24
<i>Pouteria</i> sp. 2	1	1
<i>Pouteria</i> sp. 3	6	10
<i>Pouteria</i> sp. 4	88	141
<i>Pouteria</i> sp. 5	93	157
<i>Pouteria</i> sp. 6	106	63
<i>Pouteria</i> sp. 7	6	8
<i>Pouteria</i> sp. 8	7	10
<i>Pouteria virescens</i> Baehni	16	19
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A. DC.) Eyma	1	1
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> Poepp. & Engl.	6	6
Simaroubaceae		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	47	47
Siparunaceae		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	6	2
Ulmaceae		
<i>Ampelocera edentula</i> Kuhlm.	13	28
Urticaceae		
<i>Cecropia distachya</i> Huber	863	20
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	152	165
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	134	32
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	19	18
<i>Pourouma minor</i> Benoist	1	1
Verbenaceae		
<i>Vitex</i> sp.	1	1
Violaceae		
<i>Amphirrhox longifolia</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	14	10
<i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	2	6
<i>Rinorea riana</i> Kuntze	8	11