

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal

Raquel Silva Pereira

**SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO DE ÁRVORES NATIVAS CONSIDERANDO
UMA ABORDAGEM MULTIAGENTES**

Diamantina

2020

Raquel Silva Pereira

**SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO DE ÁRVORES NATIVAS CONSIDERANDO
UMA ABORDAGEM MULTIAGENTES**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Eric Bastos Gorgens

Diamantina - MG

2020

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P436p

Pereira, Raquel Silva.

Simulação do crescimento de árvores nativas: considerando uma abordagem multiagentes / Raquel Silva Pereira, 2020.

109 p. il.

Orientador: Eric Bastos Gorgens

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2020.

1. Floresta Amazônica. 2. Simulação do crescimento. 3. Incremento Diamétrico. I. Gorgens, Eric Bastos. II. Título. III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 631.53

Ficha Catalográfica – Sistema de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária: Jullyele Hubner Costa – CRB6/2972

RAQUEL SILVA PEREIRA

**Simulação do crescimento de árvores nativas considerando
abordagem multiagentes**

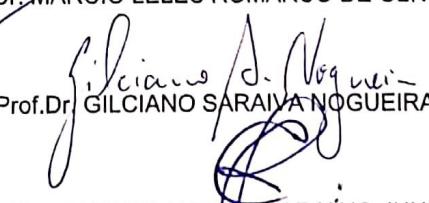
Dissertação apresentada ao
MESTRADO EM CIÊNCIA
FLORESTAL, nível de MESTRADO
como parte dos requisitos para
obtenção do título de MESTRA EM
CIÊNCIA FLORESTAL

Orientador (a): Prof. Dr. Eric Bastos
Gorgens

Data da aprovação : 04/03/2020


Prof.Dr. ERIC BASTOS GORGENS - UFVJM


Prof.Dr. MARCIO LELES ROMARCO DE OLIVEIRA - UFVJM


Prof.Dr. GILCIANO SARAIWA NOGUEIRA - UFVJM


Prof.Dr. CARLOS ALBERTO ARAÚJO JUNIOR - UFMG

DIAMANTINA

*Dedico essa conquista aos meus pais, Lourdinha e Raimundo,
minhas irmãs, Raissa e Rafaella, a minha família e aos meus amigos!*

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas oportunidades oferecidas, pela força e pela coragem a todo momento.

Aos meus pais, Lourdinha e Raimundo, pelas orações, apoio, compreensão e principalmente por não medirem esforços para que eu conquistasse meus sonhos.

A minhas irmãs, Rafaella e Raissa, que estão sempre presentes, me acolhendo, aconselhando, nos momentos de felicidades e nos difíceis, que assim como meus pais, tiveram um peso enorme nessa conquista, são as melhores irmãs que poderia ter!

A toda minha família e meu cunhado, Marcelino, pela torcida, apoio e carinho de sempre!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eric Gorgens, que além de um profissional no qual me inspiro muito, foi um grande incentivador. Eu agradeço imensamente pela oportunidade de realizar este trabalho, pelas demais oportunidades que me concedeu durante esses dois anos de orientação e pela paciência, conhecimentos, conselhos compartilhados durante esse tempo de convivência.

Aos meus colegas do Treelab e do GEMMF, grandes companheiros e amigos por esses dois anos, agradeço pela troca de experiências, pelos momentos vividos, que são inesquecíveis.

Aos meus colegas do laboratório de Manejo Florestal, principalmente a Josi, pelo carinho e amizade, por sempre ser muito alegre, querida e não medir esforços para ajudar.

A todos os amigos que trilharam comigo esse caminho, que sempre estiveram do meu lado, nos momentos bons e ruins, me aconselhando e acolhendo, principalmente, João, Barbara Alana e Lucas, que ajudaram de forma presente no desenvolvimento desse trabalho.

Aos queridos profs. do DEF, pelos ensinamentos ao longo dos anos de UFVJM, principalmente, o prof. Marcio e a prof. Miranda que são inspiração de profissionais e estiveram sempre presentes e prontos a ajudarem em qualquer situação.

A banca examinadora dessa dissertação, membros titulares e supletentes, por terem aceito o convite de participação e, antecipadamente, pelas valiosas sugestões e críticas.

Ao prof. Dr. Niro Higuchi, ao INPA e a todas as pessoas que pude conhecer durante a experiência mais incrível da minha vida, principalmente a Kelly, Thais, Brenda e Anderson pelo carinho e companheirismo durante essa vivência inexplicável.

A EMBRAPA, pela disponibilidade dos dados utilizados neste estudo.

E aos que não foram citados, mas que estiveram presentes nestes anos e contribuíram direta ou indiretamente para conclusão deste trabalho.

Sou imensamente grata a todos vocês, e essa conquista é nossa!!!

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
· Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”

“A Educação, qualquer que seja ela, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática.” (Paulo Freire)

RESUMO GERAL

Conhecer o crescimento das florestas e os fatores que o governam é essencial para a correta prescrição do manejo florestal sustentável. Os objetivos deste trabalho são: (1) comparar o comportamento da mortalidade, do ingresso e do incremento diamétrico anual, em diferentes florestas na região amazônica; (2) compreender como a classe diamétrica e o grupo ecológico influenciam a mortalidade, o ingresso e o incremento diamétrico anual; e (3) simular o crescimento de uma floresta nativa através de modelagem baseada em multiagentes. Os inventários contínuos foram realizados em cinco regiões de floresta amazônica localizados no estado do Pará. As áreas foram caracterizadas quanto à fitossociologia. O efeito do grupo ecológico, da classe diamétrica e da localização espacial sobre o comportamento dos indivíduos, foram analisados por meio do ajuste das funções probabilísticas binomial e gama. A modelagem por meio da função binomial, mostrou que a mortalidade teve diferença significativa entre os locais; o ingresso não teve diferença significativa; e o crescimento, modelado por meio do incremento diamétrico anual, sofreu influência do local, grupo ecológico e classe diamétrica. Já a distribuição dos incrementos, foi modelada por uma função Gama e também mostrou diferença significativa entre locais, grupos ecológicos e classes diamétricas. Posteriormente, uma parcela foi simulada a partir de 135 indivíduos que foram modelados por multiagentes. Cada árvore foi considerada um agente e teve associado a ela, suas características particulares de classe diamétrica e local. Foram analisados três cenários, em que a taxa de ingresso variou. Ao final de 30 anos de simulação foram estimados área basal, volume e distribuição diamétrica para cada cenário.

Palavras-chave: Floresta Amazônica, Simulação do crescimento, Incremento Diamétrico.

GENERAL ABSTRACT

Understand the forest growth and the factors influencing it, is essential for the correct practical prescription in native forests management. This work aims (1) to compare the mortality, recruitment and growth rates between different forest sites in the Amazon; (2) to understand how diameter class and ecological group influence mortality, recruitment and growth rates; and (3) simulate the growth of a native forest through multiagent-based modeling. A continuous forest inventories were obtained from 5 forest located in the Pará State. The areas were characterized based on phytosociological information. The effect of the ecological group, the diametric class and the spatial location on the behavior of individuals, were analyzed by adjusting the binomial and gamma functions. Modeling through Binomial function showed that mortality had a significant difference between sites. Meanwhile, income had no significant difference, and growth, modeled through annual diametric increment, was influenced by the location, ecological group and diameter class. The distribution of the increments, modeled through Gamma function, showed a significant difference between sites, ecological groups and diametric classes. We simulated the 30 years growth of 135 individuals based on multiagent approach. At the end of 30 years of simulation, we obtained basal area, volume and diametric distribution for three scenarios with different recruitment rate.

Key words: Amazon Forest, Growth simulation, Diametric increment.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
CAPÍTULO 1: INFLUÊNCIA DO LOCAL, GRUPO ECOLÓGICO E CLASSE DIAMÉTRICA SOBRE A MORTALIDADE, INGRESSO E CRESCIMENTO DE FLORESTAS NATIVAS.....	14
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1. Caracterização das áreas de estudo.....	17
2.2. Informações sobre os inventários contínuos.....	18
2.2.1. Tapajós I.....	18
2.2.2. Tapajós IV.....	19
2.2.3. Anambé.....	20
2.2.4. Santarém III.....	21
2.2.5. Cauaxi.....	22
2.3. Informações sobre as análises dos dados.....	23
2.3.1. Análise fitossociológica.....	23
2.3.2. Análises de Mortalidade, Ingresso e Crescimento.....	24
3. RESULTADOS.....	27
3.1. Análise Fitossociológica.....	27
3.1.1. Tapajós I.....	27
3.1.2. Tapajós IV.....	36
3.1.3. Anambé.....	41
3.1.4. Santarém III.....	57
3.1.5. Cauaxi.....	63
3.2. Análises de Mortalidade, Ingresso e Crescimento.....	73

3.2.1.	Mortalidade.....	73
3.2.2.	Ingresso.....	76
3.2.3.	Crescimento diamétrico.....	77
4.	DISCUSSÃO.....	83
4.1.	Análise fitossociológica.....	83
4.2.	Análises de Mortalidade, Ingresso e Crescimento.....	85
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
	CAPÍTULO 2: SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO DE FLORESTA NATIVA UTILIZANDO ARBORAGEM MULTIAGENTES.....91	
	RESUMO.....	91
	ABSTRACT.....	92
1.	INTRODUÇÃO.....	93
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	94
2.1.	Caracterização da área utilizada na simulação.....	94
2.2.	Ambiente de simulação.....	94
2.3.	Abordagem multiagentes.....	94
2.4.	Simulações.....	96
3.	RESULTADOS.....	96
3.1.	Distribuição Diamétrica.....	96
3.2.	Área Basal.....	97
3.3.	Volume.....	98
4.	DISCUSSÃO.....	99
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
	APÊNDICE A – SCRIPT UTILIZADOS NO SOFTWARE R PARA GERAR AS PROBABILIDADES DO CAPÍTULO 1.....	103

APÊNDICE B – INTERFACES DO SIMULADOR DE CRESCIMENTO DE FLORESTAS NATIVAS.....	110
---	-----

INTRODUÇÃO GERAL

As florestas nativas desempenham um papel fundamental para a manutenção do planeta, apresentando grande importância econômica, social e ambiental. Várias comunidades que residem no entorno dessas florestas, dependem diretamente das mesmas para a sua subsistência. Através do manejo florestal sustentável é possível explorar as florestas nativas respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema e conservando a sua fisionomia e estrutura natural (MMA/SFB, 2017).

Afim de garantir a sustentabilidade e a continuidade da produção madeireira na floresta, é necessário planejamento eficiente (DE SOUZA et al., 2017). Com isso, as florestas estarão garantidas, tanto para exploração das comunidades, como para empresas devidamente autorizadas, assegurando-se também os benefícios econômicos sociais e ambientais.

Para recomendar uma adequada atividade de manejo florestal e de tratamento silvicultural, é necessário que se conheça o comportamento de crescimento das espécies que compõem a floresta (VIEIRA et al., 2018). É preciso portanto, investigar a taxa de crescimento das árvores, considerando os fatores que as influenciam (DE SOUZA et al., 2017). A dinâmica sucessional, a distribuição espacial das árvores, as condições edafoclimáticas do ambiente, as características ecológicas e a distribuição do incremento diamétrico dos indivíduos, estão dentre os fatores que influenciam o crescimento das florestas nativas.

A dinâmica do crescimento das florestas em um dado período, é reflexo diretamente das variáveis mortalidade, ingresso e incremento (ALDER, D.; SYNNOTT, 1992; CUNHA; MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2002; LIMA; LEÃO, 2013). Dados de mortalidade e ingresso, apesar de serem considerados relativamente recentes (HIGUCHI et al., 2011; PHILLIPS et al., 2010), são necessários para avançar no entendimento da distribuição dos indivíduos em florestas naturais (ROSSI et al., 2007). Mortalidade e ingresso são estimados por meio de dados de inventário florestal contínuo, em parcelas permanentes, possibilitando o entendimento das mudanças na composição da florestal, em níveis de espécies e como um todo (FIGUEIREDO FILHO et al., 2010).

Os modelos de crescimento são fundamentais para o planejamento adequado do manejo florestal, pois permitem projetar o estoque de madeira futuro (REIS et al., 2018). Logo, as simulações que descrevem a dinâmica florestal de áreas manejadas ou não, por meio desses modelos de crescimentos, tornaram-se essenciais para a determinação de intensidade de colheita e ciclos de corte adequados para cada região.

Vários métodos são utilizados para o desenvolvimento de modelos de crescimento, sendo que a Inteligência Artificial (IA), é um que vêm ganhando crescente destaque no setor florestal, apresentando ferramentas cada vez mais utilizadas nessa área (CASTRO, 2011). A abordagem multiagentes é um campo da Inteligência Artificial Distribuída (IAD), composta por um conjunto de agentes, que podem ou não assumir um comportamento autônomo em um ambiente comum. Quando autônomos, os agentes conseguem identificar os seus objetivos e também reconhecer as tarefas a serem executadas para alcançá-los sem depender de outros agentes (LORENZI, 2010).

Este trabalho teve como objetivos: 1) analisar o comportamento da mortalidade, do ingresso e do incremento diamétrico anual, em diferentes florestas na região amazônica; (2) compreender como fatores ambientais e fitossociológicos influenciam esse comportamento; e (3) simular o crescimento de uma floresta nativa através de modelagem baseada em abordagem multiagentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDER, D.; SYNNOTT, T. J. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford: Forestry Institute, 1992.

CASTRO, R.V.O. **Modelagem do crescimento em nível de árvores individuais utilizando redes neurais e autômatos celulares**. 2011. 80p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa

CUNHA, U. S. DA; MACHADO, S. DO A.; FIGUEIREDO FILHO, A. Uso de análise exploratória de dados e de regressão robusta na avaliação do crescimento de espécies comerciais de terra firme da Amazônia. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 391–402, 2002.

DA CUNHA, T. A.; FINGER, C. A. G. Competição assimétrica e o incremento diamétrico de árvores individuais de Cedrela odorata L. na Amazônia occidental. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 9–18, 2013.

DE SOUZA, M. A. S. et al. Dinâmica e produção de uma floresta sob regime de manejo sustentável na amazônia central. **Floresta**, v. 47, n. 1, p. 55–63, 2017.

FIGUEIREDO FILHO, A. et al. Crescimento, Mortalidade, Ingresso E Distribuição Diamétrica Em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 763–776, 2010.

HIGUCHI, N. et al. A floresta Amazônica e a água da chuva. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 427–434, 2011.

LIMA, J. P. C.; LEÃO, J. R. A. Dynamics of growth and diameter distribution of fragments of native and planted forests in southwestern amazon | 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.

LORENZI, F. Uma abordagem multiagente de recomendação baseada em suposições e confiança para cenários dinâmicos. 2010. 84p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Manejo Florestal Sustentável**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustent%C3%A1vel> Acesso em: 15 de novembro de 2019.

PHILLIPS, O. L. et al. Drought–mortality relationships for tropical forests Oliver. **New Phytologist**, v. 187, p. 631–646, 2010.

REIS, L. P. et al. Prognose da distribuição diamétrica na Amazônia utilizando redes neurais artificiais e autômatos celulares. **Floresta**, 2018.

ROSSI, L. M. B. et al. Modelagem De Mortalidade Em Florestas Naturais. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 275–291, 2007.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB) **Manejo Florestal – Apresentação**. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/pngf/manejo-florestal/apresentacao>> Acesso em 15 de novembro de 2019.

VIEIRA, S. B. et al. Cedrela odorata L. Tem potencial para ser utilizada na silvicultura póscolheita na amazônia brasileira? **Ciencia Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1230–1238, 2018.

CAPÍTULO 1: INFLUÊNCIA DO LOCAL, GRUPO ECOLÓGICO E CLASSE DIAMÉTRICA SOBRE A MORTALIDADE, INGRESSO E CRESCIMENTO DE FLORESTAS NATIVAS

RESUMO

São poucas as informações sobre mortalidade, ingresso e crescimento diamétrico de indivíduos na floresta amazônica, o que prejudica a elaboração de um plano de manejo florestal adequado. Neste trabalho, cinco áreas da floresta amazônica foram caracterizadas quanto a fitossociologia e em seguida foram estudados o efeito do local, do grupo ecológico e da classe diamétrica sobre a mortalidade, ingresso e crescimento das árvores. Os dados de inventário contínuo foram coletados pelo projeto Paisagens Sustentáveis (Embrapa): quatro no município de Belterra e um no município de Paragominas, todos no Pará. Primeiramente foi realizada a análise da estrutura horizontal de todas as áreas. Posteriormente, o efeito do grupo ecológico, da classe diamétrica e do local sobre a mortalidade, ingresso e crescimento foi analisado por meio do ajuste de funções binomial e gama. A modelagem por meio da função binomial foi realizada para identificar a probabilidade de morrer, de ingressar e de crescer. Essa modelagem mostrou que a mortalidade teve diferença significativa do local. Já o ingresso não teve diferença significativa em nenhuma das situações propostas. A probabilidade de crescer sofreu influência do local, do grupo ecológico e da classe diamétrica. A distribuição dos incrementos que apresentaram $IDA > 0$, modelada por uma função Gama, também sofreu influência do local, grupo ecológico e classe diamétrica. A determinação do ciclo de corte deve levar em consideração a taxa de mortalidade e ingresso dos indivíduos, bem como o incremento diamétrico dos mesmos. Para se realizar uma correta recomendação do ciclo de corte, é preciso ter boa compreensão de como os fatores particulares do indivíduo e outros fatores ambientais interferem no crescimento da floresta.

Palavras-chave: Amazônia, Função Binomial, Função Gama, Incremento Diamétrico.

CHAPTER 1: INFLUENCE OF THE SITE, ECOLOGICAL GROUP AND DIAMETRIC CLASS ON THE MORTALITY, RECRUITMENT AND GROWTH IN NATIVE FOREST

ABSTRACT

There is lack of information regarding mortality, recruitment and diametric growth in the Amazon rainforest. As a result, it becomes a limiting factor for adequate forest management planning. In this work, five areas of the Amazon rainforest were phytosociologic characterized and the influence of site, ecological group and diametric class on mortality, recruitment and growth was assessed. Continuous forest inventory were selected from Sustainable Landscapes project: four in Belterra and one in Paragominas municipality. Initially, the horizontal structure of all areas was computed in order describe at species-level the sites. Finally, the effect of the ecological group, the diameter class and the site was analyzed by modeling the Binomial and Gamma functions. The binomial function was used to model the probability of mortality, recruitment and growing. The models showed that mortality was significantly influenced by the site. The recruitment did not showed significant response to any of the factors. The growth was influenced by site, ecological group and diametric class. The increment distribution was modeled by a Gamma function and was significantly influenced by the site, the ecological group and the diametric classes. The logging cycle should take into account the mortality and recruitment rates, as well as the diameter increment. In order to recommend an appropriate logging cycle, it is necessary to have a good understanding on how the factors influence on native forests growth.

Key words: Amazon. Binomial Function. Gamma Function. Diametric Increment.

1. INTRODUÇÃO

Para as regiões com extensa cobertura natural, como a floresta Amazônica, uma das melhores opções de crescimento econômico, com responsabilidade sustentável, é o manejo florestal (DE SOUZA et al., 2017). Um fator limitante para o manejador florestal realizar um planejamento mais preciso, é a falta de informações sobre o crescimento florestal e o comportamento da estrutura diamétrica ao longo do tempo (VASCONCELOS; HIGUCHI; OLIVEIRA, 2009).

A fim de assegurar a sustentabilidade, o manejador deve utilizar um planejamento e um sistema silvicultural apropriado que leve em consideração as taxas de crescimento, o ingresso e a mortalidade dos indivíduos que compõem a floresta (REIS, 2017). Quando tratadas em conjunto e levando em consideração os fatores que as influenciam diretamente, estas informações tornam-se imprescindíveis para entender a dinâmica da floresta (COELHO et al., 2003).

A análise fitossociologia é de grande importância para a correta interpretação da dinâmica das comunidades florestais (BAMBOLIM; RODRIGUES; WOJCIECHOWSK, 2018). Ela possibilita fazer um levantamento inicial sobre a disposição da vegetação, por meio de sua aparência geral, estrutura e outras características relevantes para uma caracterização fisionômica da comunidade vegetal (OLIVEIRA et al., 2001).

Outra característica importante em florestas naturais, é a classificação das espécies em grupos ecológicos (DE PAULA et al., 2004), que demonstram o comportamento das espécies florestais nos processos de sucessão ecológica responsáveis pelo auto renovação das florestas naturais, podendo assim, contribuir de forma significativa nas análises de mortalidade, ingresso e crescimento da população.

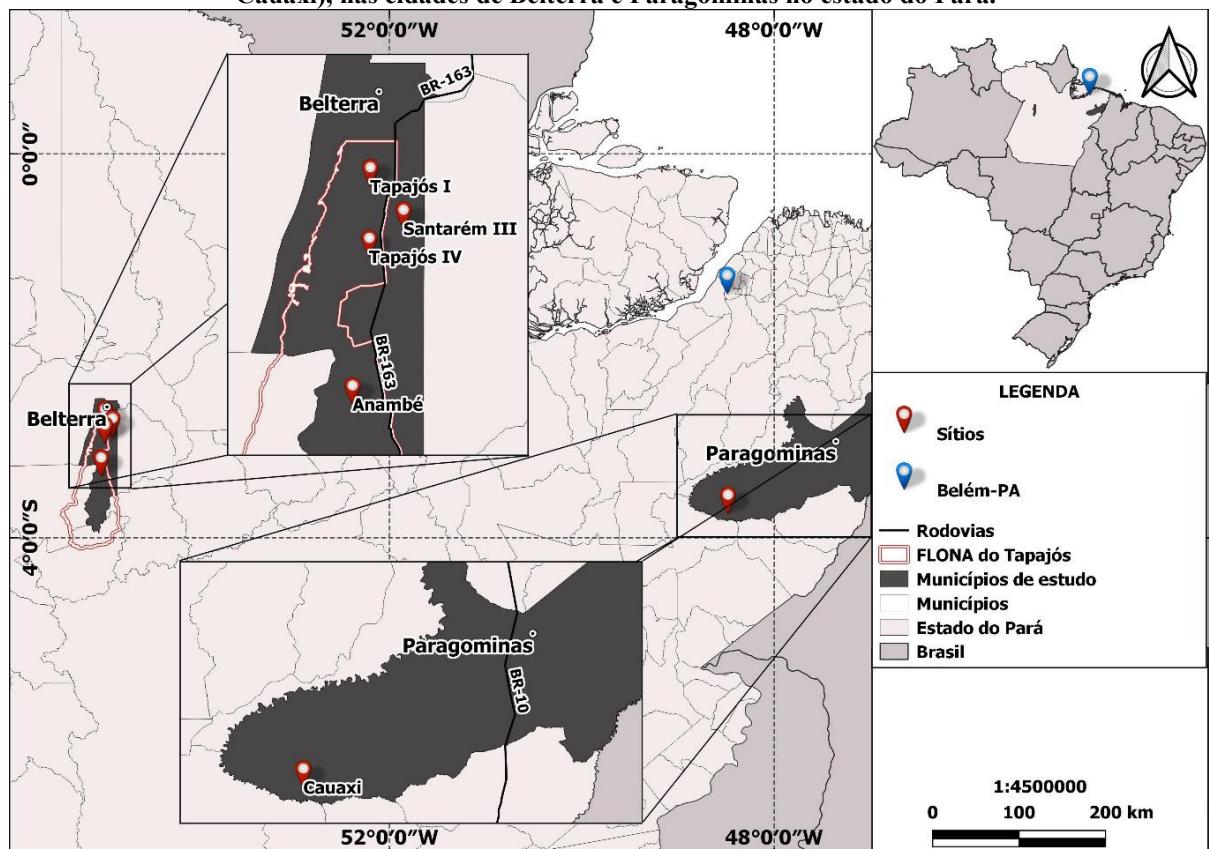
A estrutura diamétrica de uma floresta é fundamental para descrever importantes características de um povoamento e também para realizar projeções num dado intervalo de tempo (LIMA; LEÃO, 2013). Ajudando também na avaliação do comportamento das espécies florestais (BARTOSZECK, et al., 2004). Além de ser considerada uma ferramenta útil para caracterizar o estoque em crescimento por espécie e da comunidade, auxiliando no planejamento sustentável (REIS et al., 2014).

Diante disso, este trabalho apresenta uma análise fitossociologica de cinco áreas da floresta amazônica analisando a influência do local, do grupo ecológico e da classe diamétrica sobre a mortalidade, ingresso e crescimento das florestas, por meio da modelagem probabilística dos indivíduos e do incremento diamétrico anual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo consistiu em 5 localidades que continham, pelo menos, duas medições de inventário contínuo. As áreas estão localizadas em dois municípios do estado do Pará: Belterra (Áreas: Tapajós I, Tapajós IV, Anambé e Santarém III) e Paragominas (Área: Cauaxi) (MAPA 1). Os dados utilizados fazem parte do projeto denominado Sustainable Landscapes Brazil, liderado pela EMBRAPA, e apoiado pelo Serviço Florestal dos EUA com a finalidade de montar uma base de dados com maior número de informações possíveis.

Mapa 1: Mapa de localização das áreas de estudo (Tapajós I, Tapajós IV, Anambé, Santarém III e Cauaxi), nas cidades de Belterra e Paragominas no estado do Pará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1. Caracterização das áreas de estudo

O município de Belterra está localizado a oeste do Pará, com coordenadas geográficas entre latitude 2°45'S e 4°15'S e longitude 54°45'W e 55°30'W. O clima predominante na região é do tipo “Am” (clima de monção – tropical quente-úmido com chuvas no verão) de acordo com a classificação de Köppen (DUBREUIL et al., 2018). Apresenta uma temperatura média anual de 25°C (variação de 5°C) com umidade relativa média de 90% (GOUVEIA, 2015) e precipitação média em torno de 1900 mm ao ano (ANDRADE et al., 2015), com maior ocorrência de chuvas entre os meses de dezembro e

junho (DE OLIVEIRA JUNIOR; CORREA, 2001). A vegetação que cobre a região é considerada como Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por apresentar maior concentração de árvores de grande porte sob intensas precipitações distribuídas ao longo do ano (GOUVEIA, 2015). Os solos de ocorrência predominante no local são solos na categoria de Latossolo Amarelo Distrófico de diferentes texturas (ESPÍRITO-SANTO et al., 2005). Neste município estão localizadas quatro das áreas trabalhadas, são elas: Tapajós I, Tapajós IV, Anambé, situadas dentro da área da Floresta Nacional do Tapajós, (FLONA do Tapajós) e Santarém III.

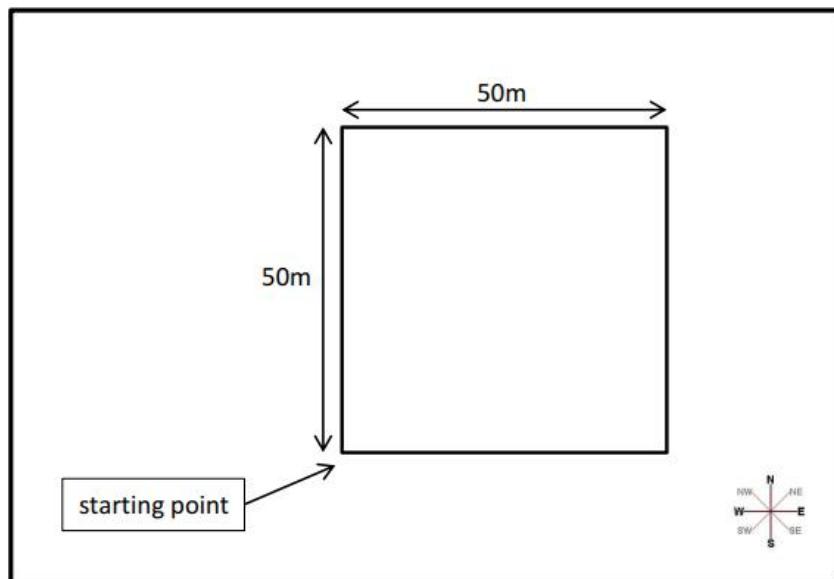
O município de Paragominas encontra-se na região nordeste do Pará, sob as coordenadas geográficas de latitude 2°25' e 4°09' S e longitude 46°25' e 48°54' W (VIEIRA et al., 2018). O clima predominante na região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo “Aw”, clima tropical quente-úmido, com estação seca bem definida e temperatura média em torno de 27°C ao ano (SENA et al., 2019). A umidade relativa média é em torno de 81%. Segundo (MARTINS et al., 2018), a precipitação média anual da região, gira em torno de 1500mm, apresentando períodos mais chuvosos entre os meses de janeiro e maio. A ocupação vegetal original predominante em Paragominas é a Floresta Tropical Densa de terras firmes e perenes (MARTINS et al., 2013). Os principais solos que compõe o município são os solos da categoria Latossolo Amarelo Distrófico, ricos em argila e fertilidade baixa (RODRIGUES et al., 2003). Em Paragominas está localizada uma das áreas estudadas (Cauaxi), situada na Fazenda Cauaxi, no sudoeste do município.

2.2. Informações sobre os inventários contínuos

2.2.1. Tapajós I

Os inventários contínuos em Tapajós I (FLONA de Tapajós, Pará) foram realizados nos anos de 2015 e 2016. Foram alocadas nove parcelas de 50x50 m (FIG. 1), resultando em 2,25 hectares de área inventariada.

Figura 1: Representação das parcelas alocadas na área Tapajós I, localizada na FLONA do Tapajós, Belterra, Pará.



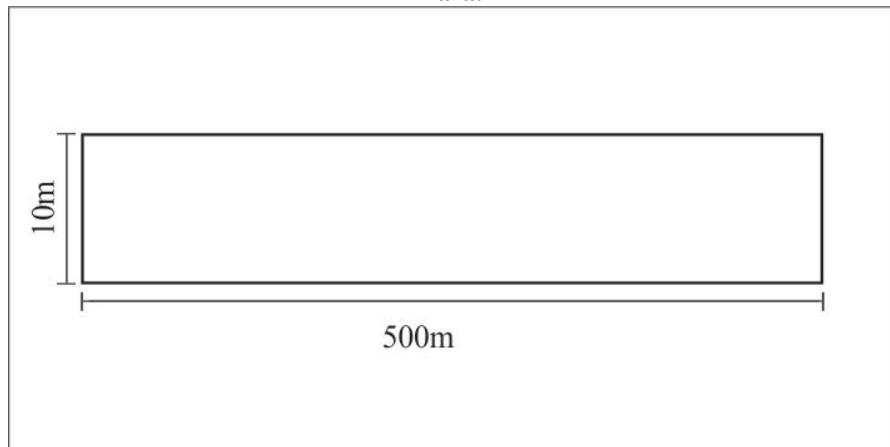
Fonte: Arquivos de informações da área Tapajós I, disponibilizado pelo projeto Sustainable Landscapes Brazil.

Foram mensurados todos indivíduos que apresentaram Diâmetro a Altura do Peito (DAP), a 1,30 m de altura acima do solo, igual ou superior a 10 cm. Cada árvore foi identificada com seu nome científico, nome popular, família botânica, coordenadas geográficas de localização e se o indivíduo estava vivo ou morto. Além disso, mensurou-se as variáveis DAP, altura comercial, altura total e raios da copa nas direções norte, sul, leste e oeste.

2.2.2. Tapajós IV

Os inventários contínuos em Tapajós IV utilizados foram realizados nos anos de 2010 e 2011, em quatro transectos de 500x10 m (FIG. 2). A área total amostrada foi igual a 2 hectares.

Figura 2: Demonstração dos transectos na área Tapajos IV, localizada na FLONA do Tapajos, Belterra, Pará.



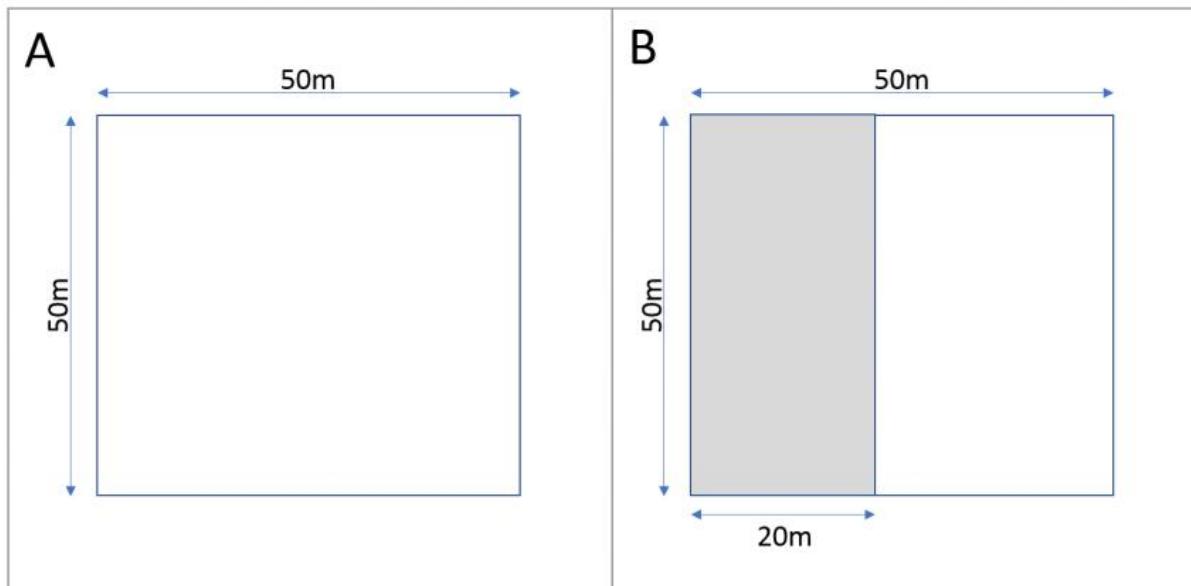
Fonte: Arquivos Pessoal – Elaborado pelo autor.

As árvores que apresentaram DAP maior que 5 cm foram medidas, coletando as seguintes informações sobre cada uma delas: nome científico, nome popular, família botânica, posição sociológica, índice de iluminação da coroa, coordenadas geográficas de localização, indicativo se o indivíduo estava vivo ou morto (se o indivíduo estivesse morto, foi coletado também a classe de decomposição do mesmo.). Também foram coletadas as variáveis DAP, altura comercial, altura total e raios da copa nas direções norte, sul, leste e oeste.

2.2.3. Anambé

As medições ocorreram nos anos de 2015 e 2018 em 32 parcelas. Árvores com DAP igual ou superior a 10cm foram medidas dentro da parcela de área 50x50 m em 2015. Em 2018, todos os indivíduos foram remetidos dentro da parcela maior e os indivíduos ingressantes, com DAP igual ou acima de 10 cm, foram medidos dentro da sub parcela de 20x50 m (FIG. 3). A área total amostrada foi de 8 hectares.

Figura 3: Representação das parcelas medidas em 2015 na área Anambé, localizada na FLONA do Tapajos, Belterra, Pará (A). Representação das parcelas onde os indivíduos recrutados foram medidos em 2018 (B).



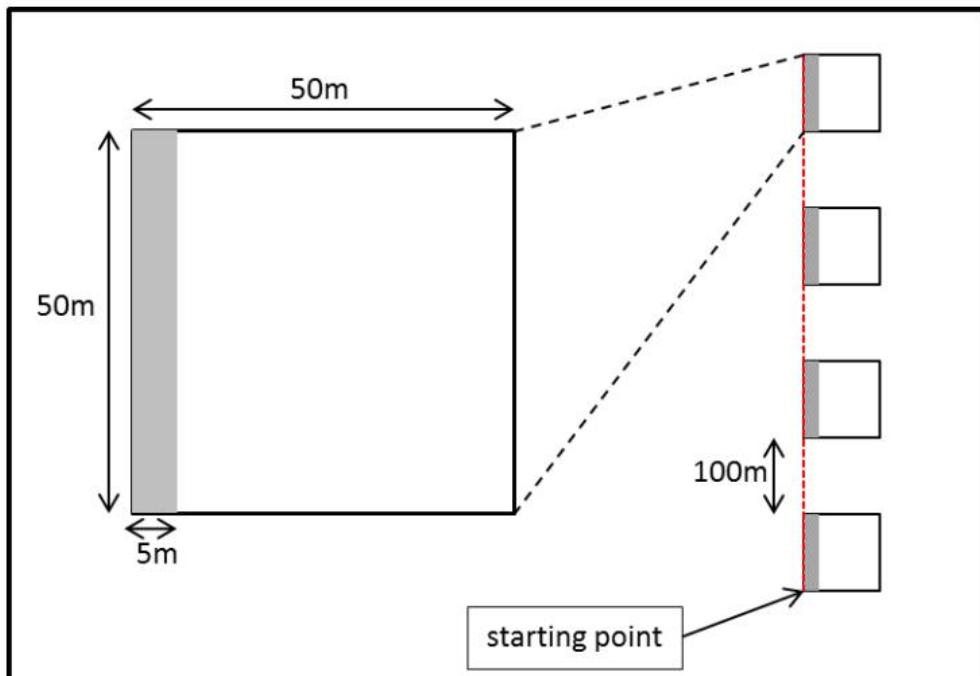
Fonte: Arquivos de informações da área Anambé, disponibilizado pelo projeto Sustainable Landscapes Brazil.

Foram mensuradas as seguintes variáveis de cada um dos indivíduos: DAP, altura comercial, altura total e raios da copa nas direções norte, sul, leste e oeste. Além disso, foram identificados os nomes científicos, nomes populares, famílias botânicas, coordenadas geográficas de localização e se o indivíduo estava vivo ou morto.

2.2.4. Santarém III

Na área designada Santarém III, os inventários foram realizados nos anos de 2014 e 2016, em um total de 8 parcelas de 50x50 m, dispostas sistematicamente ao longo de duas linhas de referência e 10 metros distantes uma da outra. Árvores com DAP igual ou superior a 35 cm, foram contabilizados e medidos dentro da parcela maior, enquanto as árvores com DAP igual ou superior a 10 cm e menores de 35 cm, foram medidas apenas dentro das subparcelas de 5x50 m (FIG. 4).

Figura 4: Representação das parcelas (50x50m) e das sub parcelas (5x50m) plotadas na área Santarém III, localizada na FLONA do Tapajos, Belterra, Pará. A linha vermelha pontilhada representa uma das linhas de referência utilizada para determinar as parcelas.



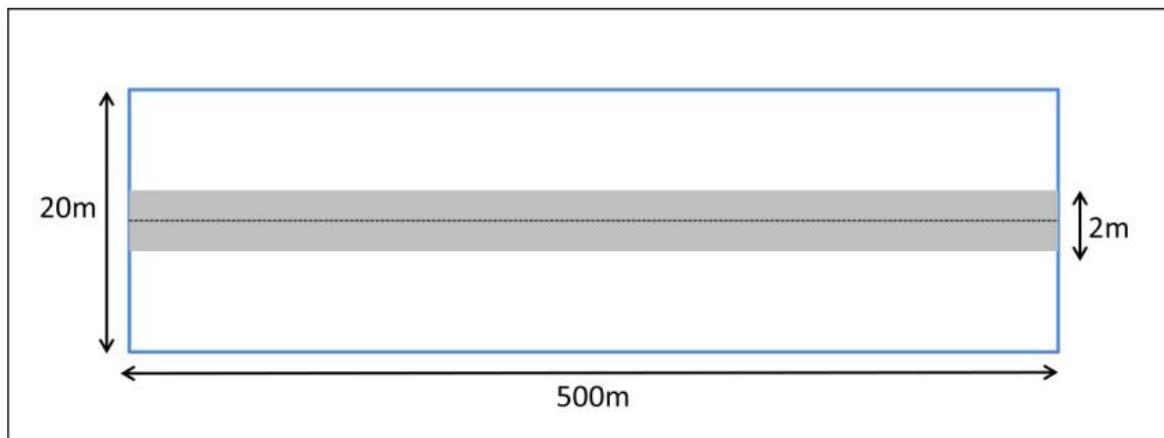
Fonte: Arquivos de informações da área Santarém III, disponibilizado pelo projeto Sustainable Landscapes Brazil.

Para cada árvore mensurada, as seguintes medidas foram registradas: DAP, altura comercial, altura total e raios da copa nas direções norte, sul, leste e oeste. Também foram descritas informações sobre nome científico, nome popular, família botânica, coordenadas geográficas de localização e se o indivíduo estava vivo ou morto.

2.2.5. Cauaxi

Em Cauaxi, foram alocadas 22 parcelas e sub parcelas de dimensões iguais a 20x500 m e 2x500 m, respectivamente, totalizando uma área de 22 hectares inventariados. Os inventários foram realizados em 2012 e 2014. Nas parcelas foram mensurados indivíduos arbóreos com DAP igual ou maiores que 35 cm e nas sub parcelas foram medidas as árvores com DAP maior ou igual a 10 cm e menor que 35 cm (FIG. 5).

Figura 5: Representação das parcelas (20x500m) delimitada pela linha azul e das sub parcelas (2x500m) em cor cinza, plotadas na área Cauaxi, localizada em Paragominas, Pará.



Fonte: Arquivos de informações da Cauaxi, disponibilizado pelo projeto Sustainable Landscapes Brazil.

Coletou-se, para cada indivíduos mensurados, as seguintes informações: nome científico, nome popular, família botânica, posição sociológica, índice de iluminação da coroa, coordenadas geográficas de localização, indicativo se o indivíduo estava vivo ou morto (em casos de árvores mortas, foi avaliado também a sua classe de decomposição). Juntamente com essas informações, foram coletadas as variáveis DAP, altura comercial, altura total e raios ao norte, sul, leste e oeste da copa da árvore.

2.3. Informações sobre as análises dos dados

Antes de proceder com as análises, cada base foi cuidadosamente verificada. Realizou-se uma primeira filtragem, organizando as bases e retirando árvores que já estavam mortas no primeiro ano de medição, indivíduos não arbóreos (Lianas ou Palmeiras) e indivíduos sem medições de DAP. Foram feitas também correções na grafia dos nomes científicos, nomes populares e família botânica.

2.3.1. Análise fitossociológica

Realizou-se as análises fitossociológicas obtendo os seguintes parâmetros: densidade absoluta e relativa, que corresponde ao número de indivíduos em cada espécie na composição da floresta; dominância relativa e absoluta, que expressa a proporção de cobertura de cada espécie em área basal; frequência absoluta e relativa, que mostra a distribuição da espécie em termos percentuais na área; valor de importância, que indica a importância ecológica da espécie na comunidade estudada; valor de cobertura, que é a relação entre os valores relativos de dominância e densidade.

2.3.2. Análises de Mortalidade, Ingresso e Crescimento

Com os dados já livres de possíveis inconsistências e erros, as bases foram agrupadas em apenas uma planilha, com um identificador de onde tinha sido realizado cada inventários (Tapajos I, Tapajos IV, Anambé, Santarém III ou Cauaxi). Posteriormente, os indivíduos foram classificados em grupos ecológicos, que foram determinados de acordo com Marcphelson (2007). Foram eles: pioneiras (*pioneer*), exigentes de luz (*lightdemanding*), intermediárias (*intermediate*), tolerantes à sombra (*shade-tolerant*) e emergentes (*emergent*). Em seguida, cada árvore analisada foi ainda associada à sua respectiva classe diamétrica utilizando a equação 1:

$$CC = \text{int}(DAP_1/IC) * IC + (IC/2) \quad (1)$$

em que CC é o Centro de Classe, $\text{int}()$ é a parte inteira do número, DAP_1 é o diâmetro a 1,30 m na primeira medição e IC é o Intervalo de Classe (adotou-se $IC = 10$ cm neste estudo).

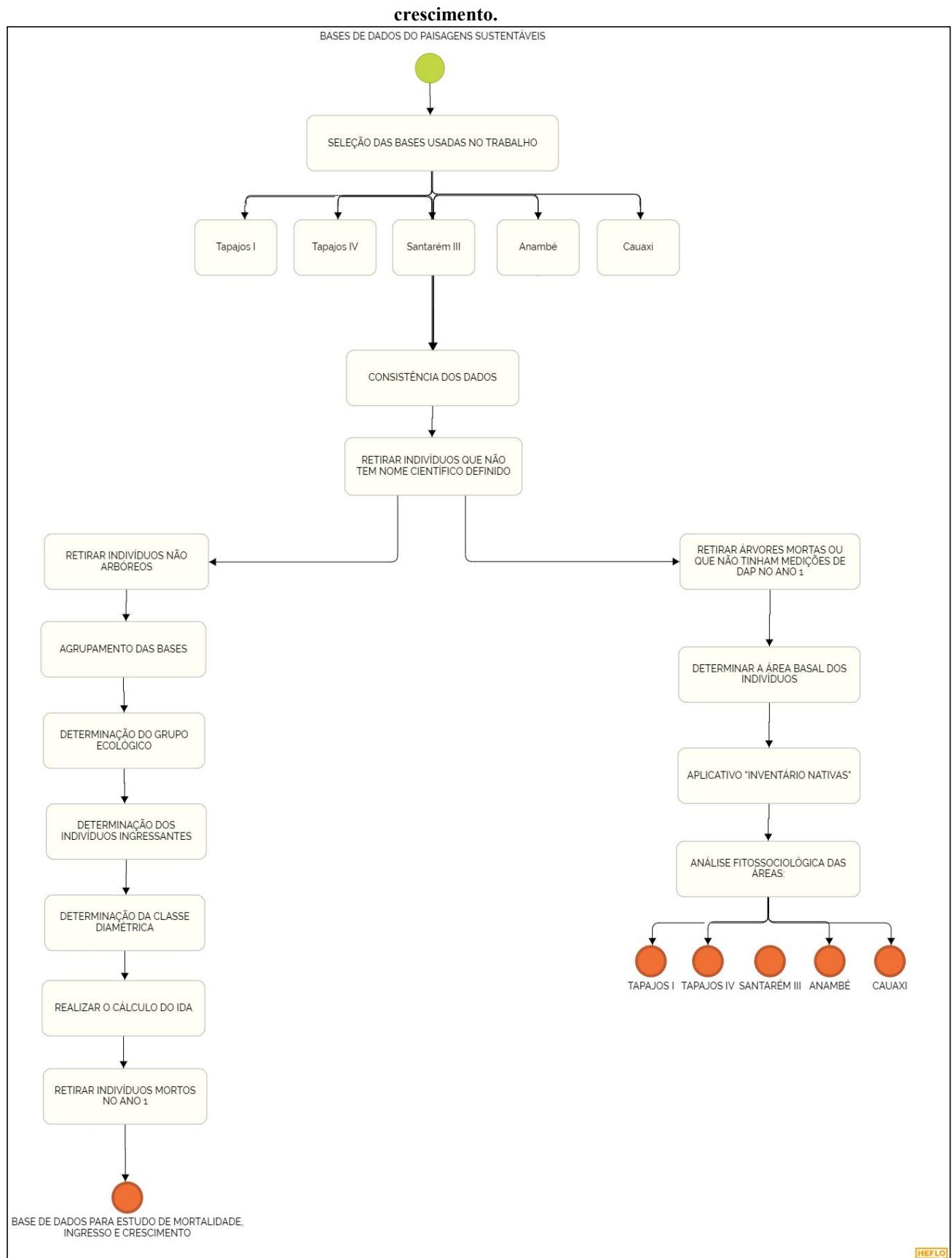
O Incremento Diamétrico (ID) foi obtido através da diferença entre o DAP referente ao último ano de medição e o DAP correspondente ao primeiro ano de medição (Equação 2). Logo após, calculou-se também o Incremento Diamétrico Anual (IDA), por meio da divisão do ID pelo período em anos entre as duas medições (Equação 3). Ressalta-se que indivíduos que apresentaram $IDA < 0$ foram desconsiderados nas análises.

$$ID = DAP_2 - DAP_1 \quad (2)$$

$$IDA = \frac{DAP_2 - DAP_1}{ANO_2 - ANO_1} \quad (3)$$

Onde ID é o Incremento Diamétrico, IDA é o Incremento Diamétrico Anual, DAP_2 é o DAP a 1,30 m obtido no último ano de medição, DAP_1 é o DPA a 1,30 m referente ao primeiro ano de medição e $ANO_2 - ANO_1$ é o tempo em anos transcorrido entre a primeira e a última medição.

Figura 1: Fluxograma das etapas para realização da análise fitossociológica e para preparo da base usadas nas análises de mortalidade, ingresso e



Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

A mortalidade foi modelada utilizando a base de dados completa com as cinco florestas agrupadas e tendo como fatores independentes, o local, o grupo ecológico e também a classe diamétrica. Para cada situação citada anteriormente, foi ajustado um modelo binomial (Equação 4), em que o evento de sucesso (probabilidade = 1) estava associado ao fato de o indivíduo estar morto no segundo ano de medição. De forma complementar, o evento de falha (probabilidade = 0) correspondia ao fato de o indivíduo permanecer vivo na segunda medição.

A modelagem de indivíduos ingressantes foi realizada também considerando o local, o grupo ecológico e a classe diamétrica. Neste caso, o modelo binomial (Equação 4) foi ajustando tendo como evento de sucesso (Probabilidade = 1) os indivíduos que eram recrutados no segundo ano de medição e evento de fracasso (probabilidade = 0) representava os indivíduos não recrutados no segundo ano de medição.

Por último, o crescimento foi analisado, modelando-se o IDA, por meio de duas etapas. Na primeira o modelo binomial (Equação 4) foi modelado considerando o evento de sucesso como o indivíduo apresentar crescimento ($IDA > 0$) e o evento de falha como o indivíduo não apresentar crescimento ($IDA = 0$).

$$f(k;n,p) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k} \quad (4)$$

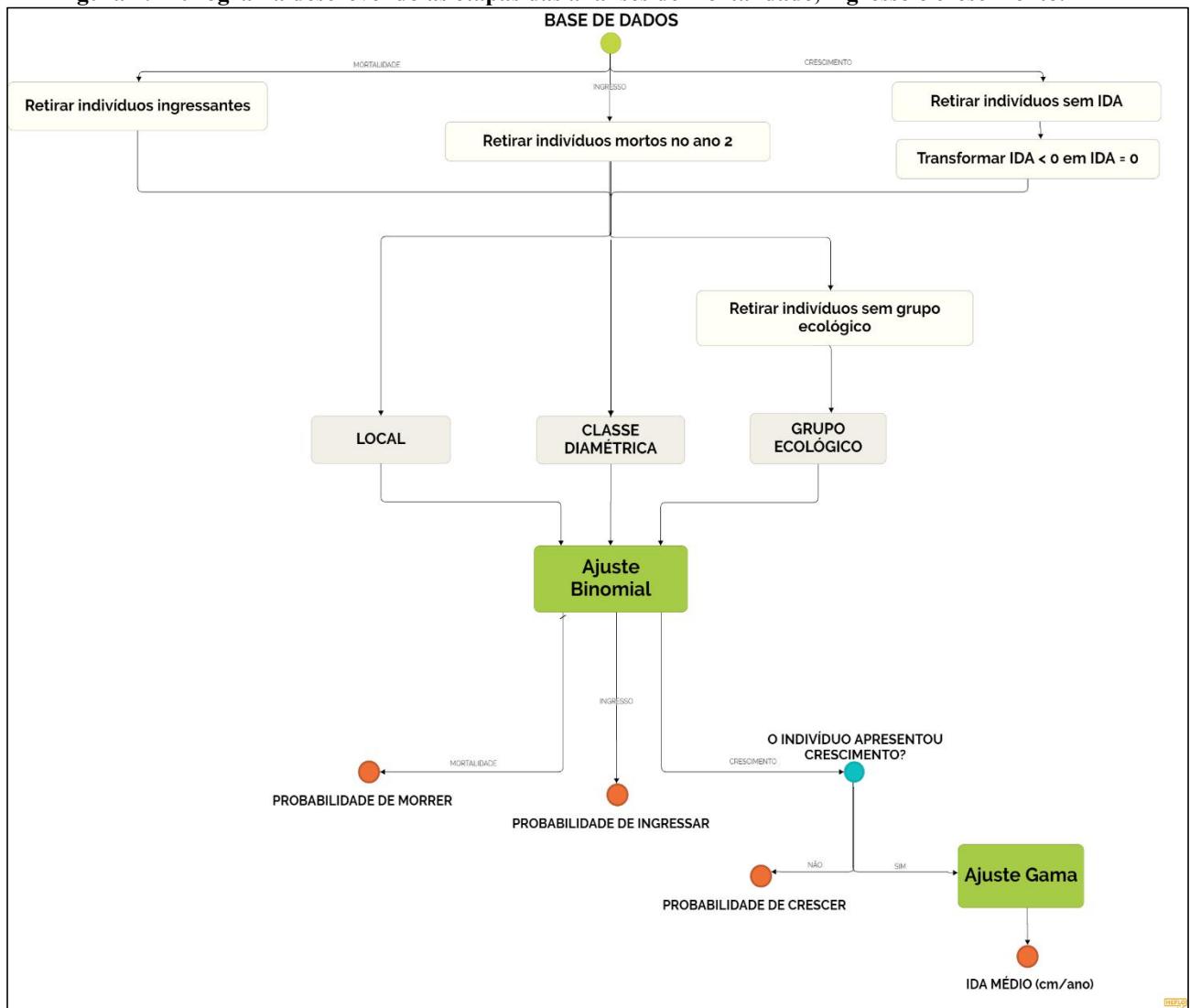
em que k é o resultado da função logit() aplicado sobre o evento de sucesso nas condições determinadas em cada situação (indivíduos que estavam mortos na segunda medição; indivíduos recrutados na segunda medição; indivíduos que apresentaram crescimento), n é o total de árvores presentes no banco de dados e p indica a probabilidade final de sucesso.

Na segunda etapa, os indivíduos que apresentaram crescimento, tiveram a distribuição do IDA modelado por meio de uma função densidade de probabilidade Gama (Equação 5). As duas etapas foram modeladas considerando o local, o grupo ecológico e a classe diamétrica.

$$f(x;\alpha,\beta) = \frac{\beta^\alpha x^{\alpha-1} e^{-\beta x}}{\Gamma(\alpha)} \quad (5)$$

em que x é o resultado da função log() aplicada sobre o $IDA > 0$, $\alpha > 0$ e $\beta > 0$ são parâmetros da função Gama. As análises de mortalidade, ingresso e crescimento das florestas foram realizadas no software R versão 3.6.1.

Figura 2: Fluxograma descrevendo as etapas das análises de mortalidade, ingresso e crescimento.



Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

3. RESULTADOS

3.1. Análise Fitossociológica

3.1.1. Tapajos I

Nas nove parcelas amostradas, analisou-se um total de 1055 indivíduos, distribuídos em 45 famílias e 151 espécies. Seis foram identificadas apenas a nível de gênero, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1- Relação do número de famílias, número de espécies e número de indivíduos presentes na área Tapajos I, Belterra, Pará. Os dados foram colocados em ordem alfabética, com base na coluna Família. Em que Família = famílias presentes no local; Espécie = Nome científico de cada espécie presente no local; Ni = Número de indivíduos presente em cada espécie; Total = Número total de indivíduo presente em cada família.

Família	Espécie	Ni	Total
Achariaceae	<i>Lindackeria paludosa</i>	1	1
	<i>Astronium graveolens</i>	2	
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	3	9
	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	4	
Annonaceae	<i>Duguetia surinamensis</i>	14	
	<i>Guatteria poeppigiana</i>	3	
	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	4	31
	<i>Rollinia exsucca</i>	4	
	<i>Xylopia nitida</i>	2	
	<i>Xylopia sp.</i>	4	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma excelsum</i>	1	
	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	17	
	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	1	25
	<i>Geissospermum sericeum</i>	2	
	<i>Lacistema aculeata</i>	3	
Araliaceae	<i>Parahancornia fasciculata</i>	1	
	<i>Schefflera morototoni</i>	1	1
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i>	2	2
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	3	11
	<i>Jacaranda copaia</i>	7	
Boraginaceae	<i>Cordia scabrifolia</i>	12	12
	<i>Protium hebetatum</i>	12	
	<i>Protium paniculatum</i>	27	
	<i>Protium robustum</i>	3	71
	<i>Tetragastris altissima</i>	2	
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	27	
	<i>Maytenus myrsinoides</i>	1	
	<i>Licania canescens</i>	2	
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i>	1	4
	<i>Licania octandra</i>	1	
Clusiaceae	<i>Symponia globulifera</i>	5	5
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	2	2
Connaraceae	<i>Connarus fasciculatus</i>	1	1
Dichapetalaceae	<i>Tapura singularis</i>	1	1
Ebenaceae	<i>Diospyros artanthifolia</i>	10	11
	<i>Diospyros guianensis</i>	1	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	21	21
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	1	3
	<i>Micrandra minor</i>	2	
Fabaceae	<i>Abarema mataybifolia</i>	10	
	<i>Albizia pedicellaris</i>	1	
	<i>Alexa grandiflora</i>	6	
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	296
	<i>Bowdichia nitida</i>	2	
	<i>Chamaecrista scleroxylon</i>	13	
	<i>Chamaecrista xinguensis</i>	5	

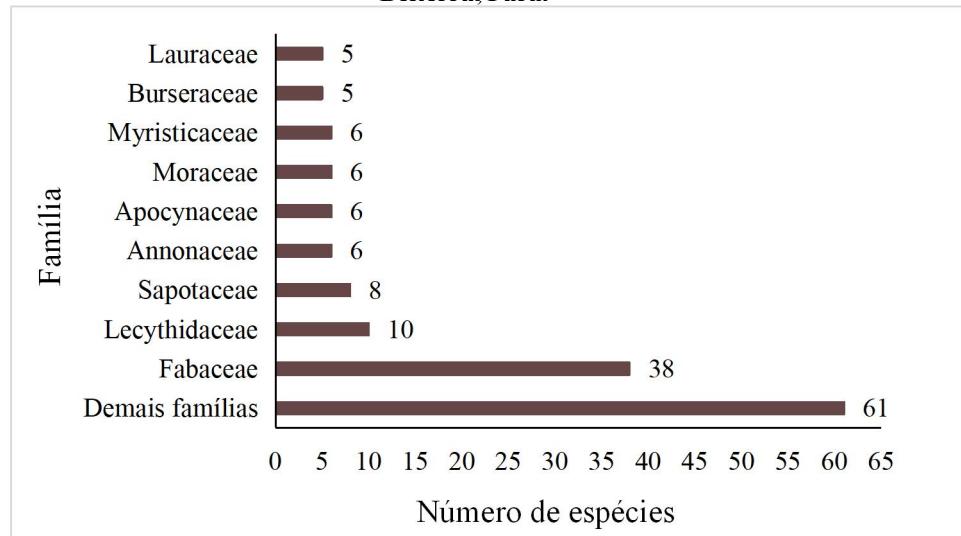
	<i>Copaifera reticulata</i>	3	
	<i>Dialium guianense</i>	10	
	<i>Diplotropis</i> sp.	1	
	<i>Dipteryx odorata</i>	5	
	<i>Enterolobium maximum</i>	1	
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	2	
	<i>Hymenaea courbaril</i>	1	
	<i>Hymenaea parvifolia</i>	1	
	<i>Hymenolobium petraeum</i>	1	
	<i>Inga alba</i>	3	
	<i>Inga grandis</i>	1	
	<i>Inga heterophylla</i>	3	
	<i>Inga marginata</i>	3	
	<i>Inga pilosula</i>	2	
	<i>Inga</i> sp.	3	
	<i>Inga thibaudiana</i>	18	
	<i>Ormosia amazonica</i>	1	
	<i>Ormosia coccinea</i>	1	
	<i>Ormosia grossa</i>	2	
	<i>Ormosia nobilis</i>	3	
	<i>Parkia multijuga</i>	1	
	<i>Parkia</i> sp.	1	
	<i>Poeppigia procera</i>	2	
	<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	5	
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	4	
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	2	
	<i>Swartzia corrugata</i>	11	
	<i>Tachigali myrmecophila</i>	22	
	<i>Tachigali paniculata</i>	17	
	<i>Vatairea sericea</i>	1	
	<i>Zygia racemosa</i>	2	
Goupiaceae	<i>Gouania glabra</i>	1	1
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i>	7	7
Hypericaceae	<i>Vismia floribunda</i>	1	1
Lamiaceae	<i>Vitex triflora</i>	1	1
	<i>Aniba parviflora</i>	1	
	<i>Mezilaurus itauba</i>	1	
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	11	26
	<i>Ocotea canaliculata</i>	2	
	<i>Ocotea cernua</i>	11	
	<i>Bertholletia excelsa</i>	2	
	<i>Couratari stellata</i>	40	
	<i>Eschweilera amazonica</i>	2	
	<i>Eschweilera coriacea</i>	14	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i>	12	89
	<i>Eschweilera parviflora</i>	4	
	<i>Eschweilera</i> sp.	1	
	<i>Lecythis idatimon</i>	1	
	<i>Lecythis lurida</i>	11	
	<i>Lecythis pisonis</i>	2	
Loganiaceae	<i>Strychnos subcordata</i>	13	13
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispa</i>	1	1
	<i>Apeiba petoumo</i>	1	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1	10
	<i>Quarariblea guianensis</i>	1	

	<i>Theobroma glaucum</i>	7	
	<i>Bellucia grossularioides</i>	5	
Melastomataceae	<i>Miconia poeppigii</i>	1	12
	<i>Miconia pyrifolia</i>	4	
	<i>Mouriri collocarpa</i>	2	
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i>	1	1
	<i>Brosimum guianense</i>	3	
	<i>Brosimum rubescens</i>	2	
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	1	49
	<i>Ficus trigona</i>	1	
	<i>Helicostylis tomentosa</i>	3	
	<i>Maquira coriacea</i>	39	
	<i>Iryanthera laevis</i>	3	
	<i>Virola crebrinervia</i>	8	
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	1	51
	<i>Virola michelii</i>	15	
	<i>Virola mollissima</i>	1	
	<i>Virola sebifera</i>	23	
Myrtaceae	<i>Marlierea velutina</i>	4	12
	<i>Myrcia splendens</i>	8	
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i>	15	15
Ochnaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i>	5	220
	<i>Quina florida</i>	215	
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	2	2
	<i>Amaioua guianensis</i>	2	
Rubiaceae	<i>Chimarrhis turbinata</i>	6	11
	<i>Coussarea brevicaulis</i>	3	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1
	<i>Banara guianensis</i>	3	
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i>	13	22
	<i>Laetia procera</i>	6	
Sapindaceae	<i>Talisia longifolia</i>	2	2
	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	5	
	<i>Manilkara huberi</i>	11	
	<i>Micropholis venulosa</i>	1	
Sapotaceae	<i>Pouteria gongrijpii</i>	19	75
	<i>Pouteria guianensis</i>	5	
	<i>Pouteria macrophylla</i>	10	
	<i>Pouteria retinervis</i>	1	
	<i>Pouteria sp.</i>	23	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	6	6
	<i>Cecropia ficifolia</i>	2	
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i>	12	15
	<i>Pourouma minor</i>	1	
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	6	7
	<i>Rinorea racemosa</i>	1	
	<i>Erisma uncinatum</i>	13	
Vochysiaceae	<i>Vochysia guianensis</i>	8	22
	<i>Vochysia vismifolia</i>	1	
	Total Geral		1055

Fonte: Autora do trabalho.

Algumas famílias se destacaram das demais em relação ao número de espécies, foram elas: Fabaceae (38 espécies), Lecythidaceae (10 espécies), Sapotaceae (8 espécies), Annonaceae (6 espécies), Apocynaceae (6 espécies), Moraceae (6 espécies), Myristicaceae (6 espécies), Burseraceae (5 espécies) e Lauraceae (5 espécies) (GRAF. 1).

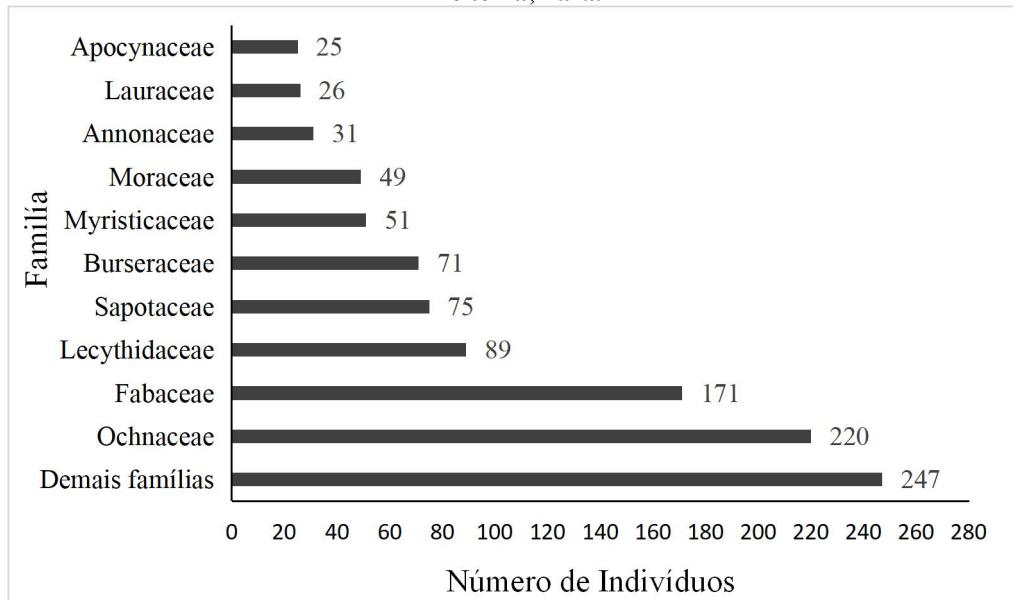
Gráfico 1- Representação das famílias que apresentaram maior diversidade de espécies em Tapajos I, Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho.

As famílias que apresentaram maior número de indivíduos, são elas: Ochnaceae (220 indivíduos), Fabaceae (171 indivíduos), Lecythidaceae (89 indivíduos), Sapotaceae (75 indivíduos), Burseraceae (71 indivíduos), Myristicaceae (51 indivíduos), Moraceae (49 indivíduos), Annonaceae (31 indivíduos), Lauraceae (26 indivíduos), Apocynaceae (25 indivíduos) (Gráfico 2).

Gráfico 2- Representação das famílias que apresentaram maiores número de indivíduos em Tapajos I, Belterra, Pará.

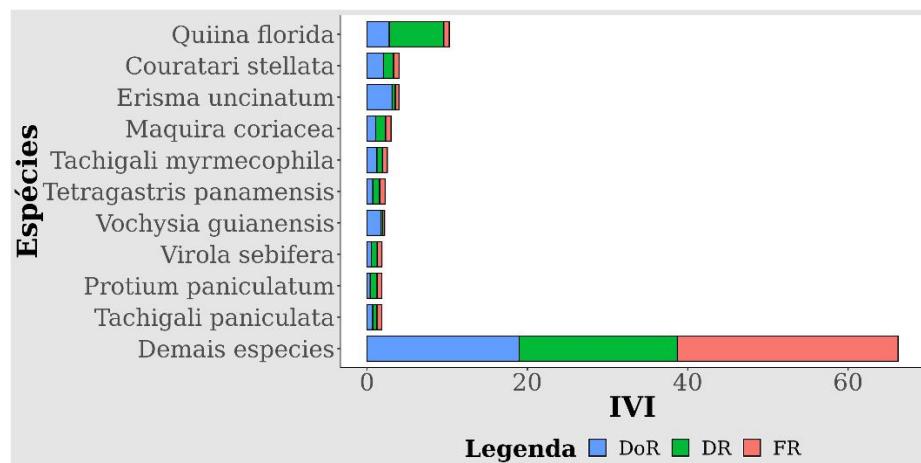


Fonte: Autora do trabalho.

A família Ochnaceae, embora não tenha se destacado dentre as que apresentaram maior riqueza em espécies, ela ocupou a primeira posição no gráfico das famílias que manifestaram maiores números de indivíduos. Isso porque, foram constatados na área de estudo, apenas duas espécies dessa família, porém, somando 220 indivíduos, o que representa cerca de 21% do total de árvores inventariadas.

A análise fitossociológica realizada na área, mostra que as espécies que apresentaram os dez maiores valores de IVI foram *Quiina florida* (10,25%), *Couratari stellata* (4,0%), *Erisma uncinatum* (3,98%), *Maquira coriácea* (3,0%), *Tachigali myrmecophila* (2,53%), *Tetragastris panamensis* (2,25%), *Vochysia guianensis* (2,19%), *Virola sebifera* (1,87%), *Protium paniculatum* (1,85%), *Tachigali paniculata* (1,85%) (GRAF. 3).

Gráfico 3 - Distribuição das 10 (dez) espécies que se destacaram em valores de IVI (Índice de Valor de Importância) na Área de Tajapós I, localizada no município de Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho, gerado por meio do app Inventário de Nativas.

Nota-se que a espécie *Quiina florida* destacou-se das demais em todos os parâmetros fitossociológicos analisados. Observa-se também, que apesar de apresentar o segundo maior IVI da comunidade estudada, a espécie *Couratari stellata* apresentou menor dominância e densidade quando comparada à espécie que ocupa o terceiro lugar, *Erisma uncinatum*. Isso porque, foram encontrados na área, um número de indivíduos da espécie *Couratari stellata*, três vezes maior que o de *Erisma uncinatum*. Toda a análise da estrutura horizontal da floresta, pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies mensuradas na área de Tajapos I, localizada no município de Belterra, Pará. Onde FA = Frequência Absoluta; FR(%) = Frequência Relativa da espécie; DA= Densidade Absoluta; DR(%) = Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR(%) = Dominância Relativa; IVC = Índice de Valor de Cobertura; IVI = Índice de Valor de Importância.

Espécie	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Quiina florida</i>	100,00	2,04	95,56	20,38	2,17	8,34	14,36	10,25
<i>Couratari stellata</i>	100,00	2,04	17,78	3,79	1,60	6,16	4,98	4,00
<i>Erisma uncinatum</i>	66,67	1,36	5,78	1,23	2,43	9,35	5,29	3,98
<i>Maquira coriacea</i>	100,00	2,04	17,33	3,70	0,85	3,26	3,48	3,00
<i>Tachigali myrmecophila</i>	88,89	1,81	9,78	2,09	0,96	3,70	2,89	2,53
<i>Tetragastris panamensis</i>	100,00	2,04	12,00	2,56	0,56	2,15	2,36	2,25
<i>Vochysia guianensis</i>	33,33	0,68	3,56	0,76	1,33	5,13	2,95	2,19
<i>Virola sebifera</i>	88,89	1,81	10,22	2,18	0,42	1,61	1,89	1,87
<i>Protium paniculatum</i>	88,89	1,81	12,00	2,56	0,31	1,19	1,88	1,85
<i>Tachigali paniculata</i>	88,89	1,81	7,56	1,61	0,55	2,12	1,87	1,85
<i>Pouteria sp.</i>	100,00	2,04	10,22	2,18	0,34	1,30	1,74	1,84
<i>Manilkara huberi</i>	66,67	1,36	4,89	1,04	0,81	3,11	2,08	1,84
<i>Swartzia corrugata</i>	55,56	1,13	4,89	1,04	0,80	3,07	2,06	1,75
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	88,89	1,81	7,56	1,61	0,43	1,65	1,63	1,69
<i>Pouteria gongrijpii</i>	77,78	1,58	8,44	1,80	0,42	1,62	1,71	1,67
<i>Virola michelii</i>	77,78	1,58	6,67	1,42	0,42	1,63	1,53	1,54
<i>Sloanea guianensis</i>	55,56	1,13	9,33	1,99	0,25	0,97	1,48	1,36
<i>Neea oppositifolia</i>	77,78	1,58	6,67	1,42	0,23	0,88	1,15	1,30
<i>Nectandra cuspidata</i>	66,67	1,36	4,89	1,04	0,34	1,32	1,18	1,24
<i>Cordia scabrifolia</i>	77,78	1,58	5,33	1,14	0,23	0,88	1,01	1,20

<i>Lecythis lurida</i>	66,67	1,36	4,89	1,04	0,31	1,19	1,12	1,20
<i>Chamaecrista scleroxylon</i>	44,44	0,91	5,78	1,23	0,36	1,39	1,31	1,18
<i>Dipteryx odorata</i>	33,33	0,68	2,22	0,47	0,59	2,29	1,38	1,15
<i>Diospyros artanthifolia</i>	55,56	1,13	4,44	0,95	0,32	1,22	1,08	1,10
<i>Duguetia surinamensis</i>	55,56	1,13	6,22	1,33	0,20	0,76	1,04	1,07
<i>Strychnos subcordata</i>	77,78	1,58	5,78	1,23	0,10	0,39	0,81	1,07
<i>Eschweilera coriacea</i>	66,67	1,36	6,22	1,33	0,13	0,50	0,92	1,06
<i>Inga thibaudiana</i>	33,33	0,68	8,00	1,71	0,19	0,72	1,21	1,04
<i>Ocotea cernua</i>	66,67	1,36	4,89	1,04	0,16	0,62	0,83	1,01
<i>Casearia javitensis</i>	66,67	1,36	5,78	1,23	0,11	0,42	0,83	1,00
<i>Cecropia palmata</i>	44,44	0,91	5,33	1,14	0,24	0,91	1,03	0,99
<i>Protium hebetatum</i>	55,56	1,13	5,33	1,14	0,17	0,64	0,89	0,97
<i>Pouteria macrophylla</i>	77,78	1,58	4,44	0,95	0,10	0,37	0,66	0,97
<i>Dialium guianense</i>	55,56	1,13	4,44	0,95	0,15	0,58	0,76	0,89
<i>Jacaranda copaia</i>	44,44	0,91	3,11	0,66	0,28	1,09	0,88	0,89
<i>Abarema mataybisifolia</i>	44,44	0,91	4,44	0,95	0,20	0,77	0,86	0,87
<i>Endopleura uchi</i>	33,33	0,68	3,11	0,66	0,29	1,12	0,89	0,82
<i>Copaifera reticulata</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,38	1,45	0,87	0,80
<i>Rinorea guianensis</i>	33,33	0,68	2,67	0,57	0,29	1,13	0,85	0,79
<i>Eschweilera ovata</i>	33,33	0,68	5,33	1,14	0,11	0,41	0,77	0,74
<i>Alexa grandiflora</i>	55,56	1,13	2,67	0,57	0,12	0,48	0,52	0,73
<i>Myrcia splendens</i>	55,56	1,13	3,56	0,76	0,06	0,25	0,50	0,71
<i>Laetia procera</i>	33,33	0,68	2,67	0,57	0,22	0,83	0,70	0,69
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,36	1,40	0,79	0,68
<i>Pouteria guianensis</i>	55,56	1,13	2,22	0,47	0,06	0,22	0,35	0,61
<i>Chimarrhis turbinata</i>	44,44	0,91	2,67	0,57	0,08	0,31	0,44	0,59
<i>Symphonia globulifera</i>	55,56	1,13	2,22	0,47	0,03	0,12	0,30	0,58
<i>Simarouba amara</i>	33,33	0,68	2,67	0,57	0,12	0,46	0,51	0,57
<i>Vochysia vismiifolia</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,35	1,34	0,72	0,56
<i>Bertholletia excelsa</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,26	1,01	0,60	0,55
<i>Lecythis pisonis</i>	11,11	0,23	0,89	0,19	0,32	1,23	0,71	0,55
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	44,44	0,91	2,22	0,47	0,05	0,21	0,34	0,53
<i>Chamaecrista xinguensis</i>	33,33	0,68	2,22	0,47	0,11	0,41	0,44	0,52
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	33,33	0,68	1,78	0,38	0,13	0,51	0,44	0,52
<i>Theobroma glaucum</i>	33,33	0,68	3,11	0,66	0,04	0,17	0,42	0,50
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	44,44	0,91	2,22	0,47	0,03	0,13	0,30	0,50
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	44,44	0,91	1,78	0,38	0,04	0,14	0,26	0,47
<i>Lacunaria jenmanii</i>	33,33	0,68	2,22	0,47	0,06	0,25	0,36	0,47
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,19	0,74	0,46	0,46
<i>Handroanthus serratifolius</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,11	0,41	0,35	0,46
<i>Rollinia exsucca</i>	44,44	0,91	1,78	0,38	0,02	0,08	0,23	0,46
<i>Virola crebrinervia</i>	11,11	0,23	3,56	0,76	0,09	0,33	0,55	0,44
<i>Inga heterophylla</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,09	0,34	0,31	0,44
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,25	0,97	0,53	0,43
<i>Guatteria poeppigiana</i>	22,22	0,45	1,33	0,28	0,14	0,53	0,41	0,42
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	33,33	0,68	1,78	0,38	0,03	0,13	0,25	0,40
<i>Helicostylis tomentosa</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,05	0,18	0,23	0,38
<i>Eschweilera parviflora</i>	33,33	0,68	1,78	0,38	0,02	0,07	0,22	0,38
<i>Ocotea canaliculata</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,12	0,48	0,33	0,37
<i>Ormosia nobilis</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,04	0,16	0,22	0,37

<i>Inga alba</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,04	0,14	0,21	0,37
<i>Coussarea brevicaulis</i>	11,11	0,23	1,33	0,28	0,14	0,55	0,42	0,35
<i>Banara guianensis</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,03	0,10	0,19	0,35
<i>Lacistema aculeata</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,03	0,10	0,19	0,35
<i>Bellucia grossularioides</i>	22,22	0,45	2,22	0,47	0,03	0,12	0,30	0,35
<i>Albizia pedicellaris</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,19	0,72	0,41	0,35
<i>Inga sp.</i>	33,33	0,68	1,33	0,28	0,02	0,08	0,18	0,35
<i>Xylopia sp.</i>	22,22	0,45	1,78	0,38	0,05	0,20	0,29	0,34
<i>Terminalia amazonia</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,09	0,34	0,27	0,33
<i>Tapirira guianensis</i>	22,22	0,45	1,33	0,28	0,06	0,22	0,25	0,32
<i>Miconia pyrifolia</i>	22,22	0,45	1,78	0,38	0,02	0,08	0,23	0,30
<i>Brosimum guianense</i>	22,22	0,45	1,33	0,28	0,04	0,17	0,23	0,30
<i>Licania canescens</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,07	0,26	0,23	0,30
<i>Iryanthera laevis</i>	22,22	0,45	1,33	0,28	0,04	0,15	0,22	0,29
<i>Geissospermum sericeum</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,05	0,18	0,19	0,28
<i>Inga marginata</i>	22,22	0,45	1,33	0,28	0,02	0,08	0,18	0,27
<i>Poeppigia procera</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,05	0,18	0,18	0,27
<i>Protium robustum</i>	22,22	0,45	1,33	0,28	0,01	0,05	0,17	0,26
<i>Eschweilera sp.</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,12	0,45	0,27	0,26
<i>Cecropia ficifolia</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,03	0,13	0,16	0,26
<i>Maytenus myrsinoides</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,12	0,44	0,27	0,26
<i>Xylopia nitida</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,03	0,12	0,15	0,25
<i>Ormosia grossa</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,03	0,11	0,15	0,25
<i>Eschweilera amazonica</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,03	0,11	0,15	0,25
<i>Zygia racemosa</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,02	0,10	0,14	0,25
<i>Astronium graveolens</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,02	0,08	0,14	0,24
<i>Talisia longifolia</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,02	0,08	0,13	0,24
<i>Micrandra minor</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,02	0,08	0,13	0,24
<i>Minquartia guianensis</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,02	0,07	0,13	0,24
<i>Marlierea velutina</i>	11,11	0,23	1,78	0,38	0,03	0,10	0,24	0,23
<i>Oenocarpus bacaba</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,02	0,06	0,12	0,23
<i>Tetragastris altissima</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,02	0,06	0,12	0,23
<i>Bowdichia nitida</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,01	0,05	0,12	0,23
<i>Inga pilosula</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,01	0,04	0,12	0,23
<i>Brosimum rubescens</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,01	0,04	0,11	0,23
<i>Mouriri collocarpa</i>	22,22	0,45	0,89	0,19	0,01	0,03	0,11	0,22
<i>Gouania glabra</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,07	0,28	0,19	0,20
<i>Vismia floribunda</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,06	0,23	0,16	0,18
<i>Amaioua guianensis</i>	11,11	0,23	0,89	0,19	0,03	0,12	0,16	0,18
<i>Parkia multijuga</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,05	0,20	0,15	0,17
<i>Parkia sp.</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,04	0,15	0,12	0,16
<i>Byrsonima crispa</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,03	0,12	0,11	0,15
<i>Pourouma minor</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,03	0,12	0,11	0,15
<i>Clarisia racemosa</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,03	0,11	0,10	0,14
<i>Vitex triflora</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,02	0,10	0,09	0,14
<i>Vatairea sericea</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,02	0,08	0,09	0,14
<i>Aspidosperma excelsum</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,02	0,08	0,09	0,13
<i>Mezilaurus itauba</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,02	0,08	0,09	0,13
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,02	0,08	0,09	0,13
<i>Lindackeria paludosa</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,02	0,07	0,08	0,13

<i>Hymenaea parvifolia</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,02	0,07	0,08	0,13
<i>Ormosia coccinea</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,06	0,08	0,13
<i>Connarus fasciculatus</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,05	0,07	0,12
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,05	0,07	0,12
<i>Licania octandra</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,05	0,07	0,12
<i>Diospyros guianensis</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,05	0,07	0,12
<i>Apuleia leiocarpa</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,05	0,07	0,12
<i>Aniba parviflora</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,04	0,07	0,12
<i>Micropholis venulosa</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,04	0,07	0,12
<i>Virola elongata</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,04	0,07	0,12
<i>Miconia poeppigii</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,04	0,07	0,12
<i>Pouteria retinervis</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Hymenolobium petraeum</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Rinorea racemosa</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Schefflera morototoni</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Abuta grandifolia</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Apeiba petoumo</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Quararibea guianensis</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Hymenaea courbaril</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,03	0,06	0,12
<i>Aparisthium cordatum</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,02	0,06	0,11
<i>Tapura singularis</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,02	0,06	0,11
<i>Parahancornia fasciculata</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,02	0,06	0,11
<i>Diplotropis sp.</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,02	0,06	0,11
<i>Enterolobium maximum</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,01	0,02	0,06	0,11
<i>Ceiba pentandra</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,00	0,02	0,06	0,11
<i>Virola mollissima</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,00	0,02	0,06	0,11
<i>Licania heteromorpha</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,00	0,02	0,06	0,11
<i>Inga grandis</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,00	0,01	0,05	0,11
<i>Ficus trigona</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,00	0,01	0,05	0,11
<i>Lecythis idatimon</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,00	0,01	0,05	0,11
<i>Ormosia amazonica</i>	11,11	0,23	0,44	0,09	0,00	0,01	0,05	0,11
TOTAL		100,00	468,89	100,00	25,97	100,00	100,00	100,00

Fonte: Autora do trabalho.

As espécies que apresentaram menores valores de IVI, foram *Aparisthium cordatum*, *Tapura singularis*, *Parahancornia fasciculata*, *Diplotropis sp*, *Enterolobium maximum*, *Ceiba pentandra*, *Virola molíssima*, *Licania heteromorpha*, *Inga grandis*, *Ficus trigona*, *Lecythis idatimon*, *Ormosia amazônica*, com apenas 0,11% cada uma delas.

3.1.2. Tapajos IV

Na área Tapajos IV foram analisados um total de 150 indivíduos, distribuídos em 26 famílias e 56 espécies, e três indivíduos identificados apenas em nível de gênero (TAB. 3).

Tabela 3- Relação do número de famílias, número de espécies e número de indivíduos presentes na área Tapajos IV, localizada em Belterra, Pará. Os dados foram colocados em ordem alfabética, com base na coluna Família. Em que, Família = famílias presentes no local; Espécie = Nome científico de cada espécie

encontrada no local; Ni = Número de indivíduos presente em cada espécie; Total = Número total de indivíduo presente em cada família.

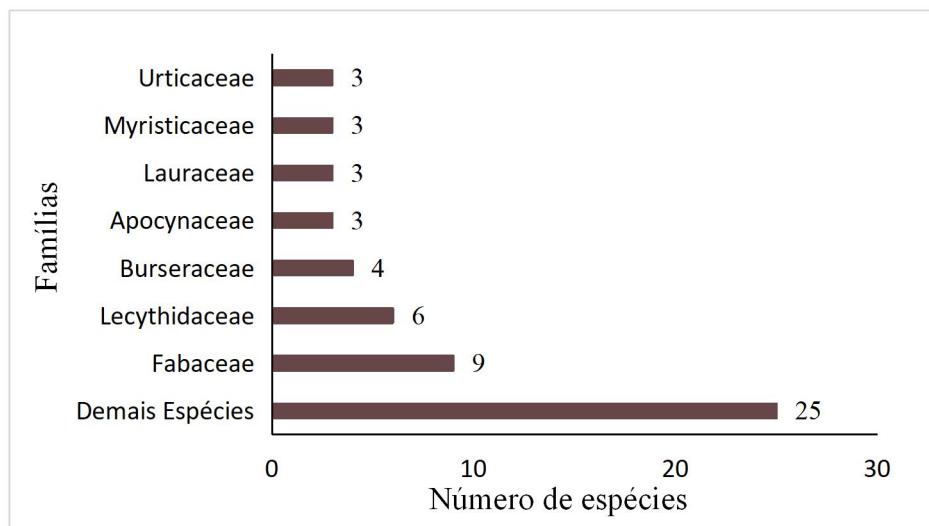
Família	Espécie	Ni	Total
Annonaceae	<i>Duguetia stelechantha</i>	1	2
	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	1	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma nitidum</i>	3	6
	<i>Geissospermum sericeum</i>	2	
	<i>Parahancornia fasciculata</i>	1	
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	1	1
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	3
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	2	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	3	3
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	2	2
Burseraceae	<i>Protium hebetatum</i>	4	16
	<i>Protium heptyaphillum</i>	10	
	<i>Protium paniculatum</i>	1	
	<i>Thyrsodium paraense</i>	1	
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i>	2	2
Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i>	1	1
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	3	3
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	3	4
	<i>Sagotia racemosa</i>	1	
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	24
	<i>Copaifera reticulata</i>	1	
	<i>Dinizia excelsa</i>	1	
	<i>Inga marginata</i>	9	
	<i>Inga nobilis</i>	1	
	<i>Tachigali alba</i>	4	
Goupiaceae	<i>Tachigali myrmecophila</i>	5	
	<i>Tachigali paniculata</i>	1	
Lauraceae	<i>Vataireopsis speciosa</i>	1	
	<i>Gouphia glabra</i>	1	
	<i>Aniba parviflora</i>	2	
	<i>Mezilaurus itauba</i>	1	
Lecythidaceae	<i>Ocotea sp,</i>	3	22
	<i>Bertholletia excelsa</i>	3	
	<i>Couratari stellata</i>	4	
	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	
	<i>Eschweilera grandifolia</i>	2	
	<i>Eschweilera parviflora</i>	7	
Loganiaceae	<i>Lecythis lurida</i>	4	
	<i>Strychnos subcordata</i>	1	
Malvaceae	<i>Theobroma glaucum</i>	2	2
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	11	13
	<i>Guarea guidonia</i>	2	
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	3	
	<i>Virola melinoni</i>	1	
	<i>Virola sebifera</i>	2	
Myrtaceae	<i>Marlierea velutina</i>	1	2
	<i>Myrcia velutina</i>	1	
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	6	6
Quiinaceae	<i>Quiina florida</i>	2	2
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i>	5	11
	<i>Manilkara huberi</i>	6	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	1	1

Urticaceae	<i>Cecropia distachya</i>	2
	<i>Cecropia palmata</i>	3
	<i>Pourouma guianensis</i>	3
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	2
Total Geral		150

Fonte: Autora do trabalho.

A família que apresentou maior riqueza de espécies foi a Fabaceae (9 espécies), seguida pela Lecythidaceae e Burseraceae, apresentando seis e quatro espécies respectivamente. As famílias Apocynaceae, Lauraceae, Myristicaceae e Urticaceae, apresentaram três espécies em cada (GRAF. 4).

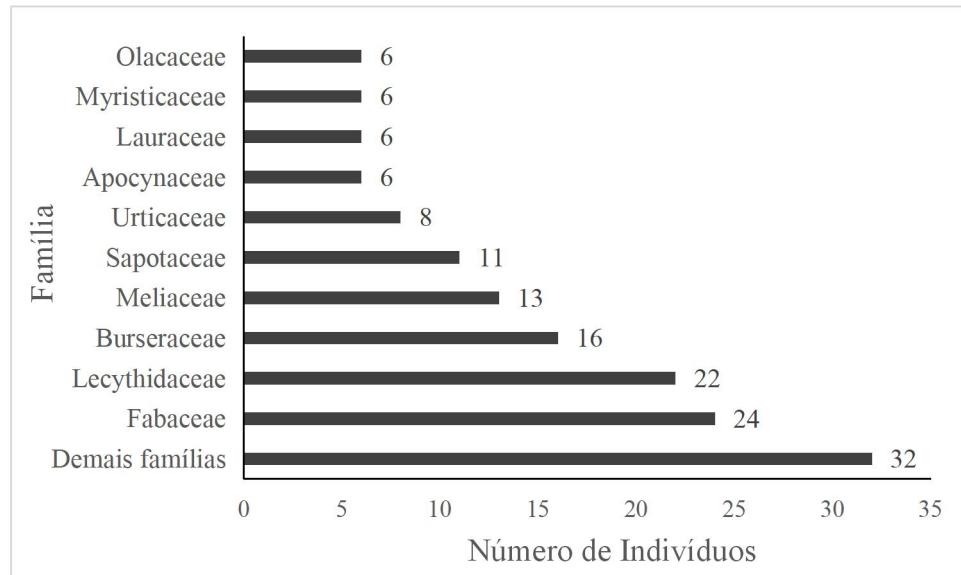
Gráfico 4- Representação das famílias que apresentaram maior diversidade de espécies em Tapajos IV, localizada em Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho.

As famílias que se destacaram com maior número de espécies, também estão entre as que apresentaram maiores números de indivíduos. As famílias Fabaceae, Lecythidaceae e Burseraceae lideram com 23, 22 e 16 indivíduos, respectivamente (GRAF. 5). Representando assim, 41,30% do número total de indivíduos analisados. As famílias Fabaceae, Lecythidaceae e Burseraceae apresentaram maior diversidade de espécies e também a maior quantidade de indivíduos.

Gráfico 5- As dez famílias que apresentaram maiores número de indivíduos em Tapajos IV, Belterra, Pará.

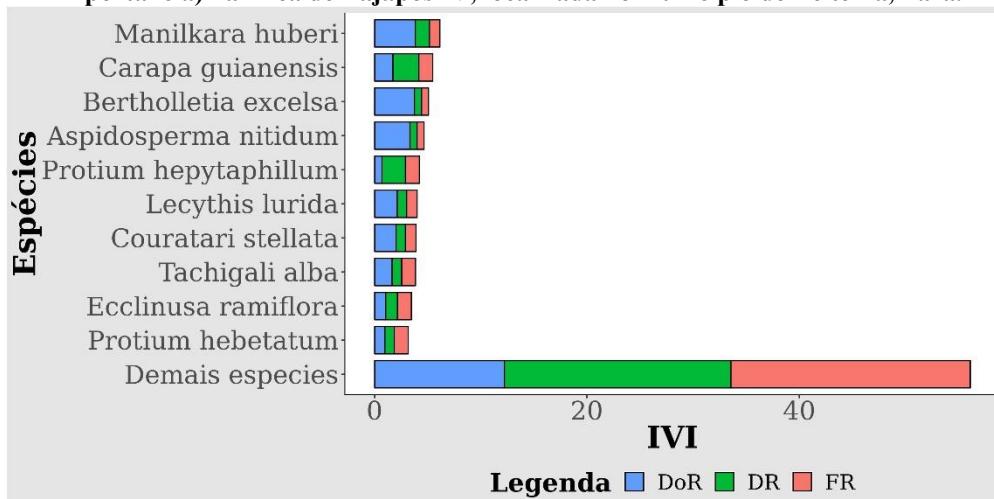


Fonte: Autora do trabalho.

A família Meliaceae não aparece no primeiro gráfico, que representa as famílias que se destacaram em diversidade de espécies, pois foram encontradas na área, apenas duas espécies. Porém, a mesma destacou-se em relação a número de indivíduos, quando comparada as outras famílias presentes em Tapajos IV. Ela ocupou o quarto lugar dessa classificação, com 13 indivíduos, representando aproximadamente 9% do número total.

As dez espécies que se destacaram possuindo os maiores valores de IVI foram: *Manilkara huberi* (6,14%), *Carapa guianensis* (5,48%), *Bertholletia excelsa* (5,07%), *Aspidosperma nitidum* (4,65%), *Protium heptaphillum* (4,23%), *Lecythis lúrida* (4%), *Couratari stellata* (3,89%), *Ecclinusa ramiflora* (3,84%), *Protium hebetatum* (3,46%), *Minquartia guianensis* (3,16%) (GRAF. 6).

Gráfico 6 - Distribuição das 10 (dez) espécies que se destacaram em valores de IVI (Índice de Valor de Importância) na Área de Tajapos IV, localizada no município de Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho, gerado por meio do app Inventário de Nativas.

A espécie *Manilkara huberi* de maior IVI, apesar de não possuir frequência e densidade altos, apresenta uma alta dominância (TAB. 4). Essa espécie pertence à família Sapotaceae, que se destacou entre as que apresentaram maior presença de indivíduos, porém apresentou apenas duas espécies nos dados levantados, não se destacando em riqueza de espécies dentre as outras famílias.

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies mensuradas na área de Tajapos IV, localizada no município de Belterra, Pará. Onde, FA = Frenquênci Absoluta, FR(%) = Frequênci Relativa da espécie; DA= Densidade Absoluta; DR(%) = Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR(%) = Dominância Relativa; IVC = Índice de Valor de Cobertura; IVI = Índice de Valor de Importância.

Espécie	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Manilkara huberi</i>	75	2,9412	3	4	1,692509	11,4821	7,74105	6,141092
<i>Carapa guianensis</i>	100	3,9216	5,5	7,3333	0,761751	5,167776	6,250555	5,474226
<i>Bertholletia excelsa</i>	50	1,9608	1,5	2	1,65725	11,242905	6,621453	5,067897
<i>Aspidosperma nitidum</i>	50	1,9608	1,5	2	1,471888	9,985397	5,992698	4,648727
<i>Protium heptaphillum</i>	100	3,9216	5	6,6667	0,304163	2,063464	4,365066	4,217233
<i>Lecythis lurida</i>	75	2,9412	2	2,6667	0,940606	6,381137	4,523902	3,996327
<i>Couratari stellata</i>	75	2,9412	2	2,6667	0,892894	6,057457	4,362062	3,888433
<i>Tachigali alba</i>	100	3,9216	2	2,6667	0,728194	4,940123	3,803395	3,842786
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	100	3,9216	2,5	3,3333	0,459484	3,117174	3,225254	3,457359
<i>Protium hebetatum</i>	100	3,9216	2	2,6667	0,425599	2,887294	2,77698	3,15851
<i>Minquartia guianensis</i>	75	2,9412	3	4	0,338335	2,295286	3,147643	3,078821
<i>Inga marginata</i>	50	1,9608	4,5	6	0,130841	0,887638	3,443819	2,949474
<i>Eschweilera parviflora</i>	75	2,9412	3,5	4,6667	0,171823	1,165658	2,916162	2,9245
<i>Tachigali myrmecophila</i>	100	3,9216	2,5	3,3333	0,219556	1,489484	2,411409	2,914795
<i>Caryocar villosum</i>	50	1,9608	1	1,3333	0,784152	5,319742	3,326537	2,871286
<i>Virola elongata</i>	50	1,9608	1,5	2	0,564075	3,826727	2,913364	2,595837
<i>Jacaranda copaia</i>	75	2,9412	1,5	2	0,245452	1,665163	1,832581	2,202113
<i>Hevea brasiliensis</i>	75	2,9412	1,5	2	0,063402	0,430127	1,215063	1,790434
<i>Sloanea guianensis</i>	50	1,9608	1,5	2	0,18881	1,280901	1,640451	1,747229
<i>Pourouma guianensis</i>	50	1,9608	1,5	2	0,184766	1,253469	1,626735	1,738084

<i>Eschweilera grandifolia</i>	25	0,9804	1	1,3333	0,40465	2,745173	2,039253	1,686299
<i>Ocotea sp.</i>	50	1,9608	1,5	2	0,144633	0,981198	1,490599	1,647328
<i>Guarea guidonia</i>	50	1,9608	1	1,3333	0,134982	0,915731	1,124532	1,403283
<i>Virola sebifera</i>	50	1,9608	1	1,3333	0,134366	0,911551	1,122442	1,401889
<i>Cecropia palmata</i>	50	1,9608	1,5	2	0,017468	0,118504	1,059252	1,359763
<i>Geissospermum sericeum</i>	25	0,9804	1	1,3333	0,211594	1,43547	1,384402	1,249732
<i>Mezilaurus itauba</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,308267	2,091307	1,378987	1,246122
<i>Aniba parviflora</i>	25	0,9804	1	1,3333	0,190459	1,292088	1,312711	1,201938
<i>Bixa arborea</i>	50	1,9608	1	1,3333	0,043222	0,293224	0,813279	1,195781
<i>Quiina florida</i>	50	1,9608	1	1,3333	0,004735	0,032124	0,682729	1,108747
<i>Eschweilera coriacea</i>	50	1,9608	1	1,3333	0,002655	0,018009	0,675671	1,104042
<i>Rinorea guianensis</i>	25	0,9804	1	1,3333	0,062477	0,42385	0,878592	0,912525
<i>Apuleia leiocarpa</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,158845	1,077617	0,872142	0,908225
<i>Licania octandra</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,139493	0,94633	0,806499	0,864463
<i>Cecropia distachya</i>	25	0,9804	1	1,3333	0,02385	0,161799	0,747566	0,825175
<i>Theobroma glaucum</i>	25	0,9804	1	1,3333	0,014264	0,096771	0,715052	0,803499
<i>Inga nobilis</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,105778	0,717604	0,692135	0,788221
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	25	0,9804	1	1,3333	0,002085	0,014144	0,673739	0,775956
<i>Gouphia glabra</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,072273	0,490303	0,578485	0,712454
<i>Copaifera reticulata</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,064731	0,439139	0,552903	0,695399
<i>Tachigali paniculata</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,044864	0,304357	0,485512	0,650472
<i>Simarouba amara</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,041479	0,281395	0,474031	0,642818
<i>Dinizia excelsa</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,038227	0,259334	0,463	0,635464
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,026956	0,182874	0,424771	0,609978
<i>Myrcia velutina</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,025136	0,170526	0,418596	0,605862
<i>Vataireopsis speciosa</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,021872	0,14838	0,407523	0,598479
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,016503	0,111959	0,389313	0,586339
<i>Strychnos subcordata</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,016503	0,111959	0,389313	0,586339
<i>Thyrsodium paraense</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,014326	0,097189	0,381928	0,581416
<i>Virola melinoni</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,007479	0,050735	0,358701	0,565931
<i>Marlierea velutina</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,006038	0,040963	0,353815	0,562674
<i>Sagotia racemosa</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,004166	0,028263	0,347465	0,558441
<i>Protium paniculatum</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,003619	0,024552	0,34561	0,557204
<i>Schefflera morototoni</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,003324	0,022549	0,344608	0,556536
<i>Parahancornia fasciculata</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,00198	0,01343	0,340048	0,553496
<i>Duguetia stelechantha</i>	25	0,9804	0,5	0,6667	0,001559	0,010574	0,33862	0,552544
Total	2550	100	75	100	14,74041	100	100	100

Fonte: Autora do trabalho.

A tabela anterior ainda mostra que as espécies *Parahancornia fasciculata*, *Duguetia stelechantha* foram as que mostraram menores valores de IVI (0,55%). Foram encontrados apenas um indivíduo de cada uma dessas espécies dentre as árvores mensuradas.

3.1.3. Anambé

Foram 3512 árvores analisadas em Anambé, distribuídos em 50 famílias e 217 espécies, onde 15 foram identificadas apenas à nível de gênero (TAB. 5).

Tabela 5- Relação do número de famílias, número de espécies e número de indivíduos presentes na área Anambé, localizada em Belterra, Pará. Os dados foram colocados em ordem alfabética, com base na coluna Família. Em que, Família = Famílias presentes no local; Espécie = Nome científico de cada espécie encontrada no local; Ni = Número de indivíduos presente em cada espécie; Total = Número total de indivíduos presentes em cada família.

Família	Espécie	Ni	Total
Achariaceae	<i>Mayna odorata</i>	3	3
	<i>Anacardium spruceanum</i>	2	
	<i>Astronium graveolens</i>	13	
Anacardiaceae	<i>Spondias sp.</i>	2	30
	<i>Tapirira guianensis</i>	10	
	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	3	
	<i>Annona ambotay</i>	6	
	<i>Annona sp.</i>	2	
	<i>Duguetia surinamensis</i>	8	
	<i>Fusaea longifolia</i>	10	
Annonaceae	<i>Guatteria poeppigiana</i>	13	123
	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	46	
	<i>Rollinia exsucca</i>	14	
	<i>Xylopia amazonica</i>	3	
	<i>Xylopia nitida</i>	7	
	<i>Xylopia sp.</i>	14	
	<i>Aspidosperma excelsum</i>	17	
	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	48	
	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	10	
Apocynaceae	<i>Couma guianensis</i>	2	213
	<i>Geissospermum sericeum</i>	118	
	<i>Himatanthus articulatus</i>	1	
	<i>Lacmellea aculeata</i>	15	
	<i>Parahancornia fasciculata</i>	2	
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	3	3
	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	
	<i>Attalea maripa</i>	1	
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i>	1	7
	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	
	<i>Oenocarpus mapora</i>	3	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	3	12
	<i>Jacaranda copaia</i>	9	
Boraginaceae	<i>Cordia goeldiana</i>	3	32
	<i>Cordia scabrifolia</i>	29	
	<i>Protium hebetatum</i>	3	
	<i>Protium heptaphyllum</i>	19	
	<i>Protium paniculatum</i>	80	
Burseraceae	<i>Protium robustum</i>	3	132
	<i>Tetragastris altissima</i>	2	
	<i>Tetragastris panamensis</i>	21	
	<i>Trattinnickia burserifolia</i>	4	
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	2	2
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	23	26
	<i>Caryocar villosum</i>	3	

	<i>Couepia racemosa</i>	4		
	<i>Licania canescens</i>	6		
Chrysobalanaceae	<i>Licania guianensis</i>	13	32	
	<i>Licania heteromorpha</i>	1		
	<i>Licania octandra</i>	6		
	<i>Parinari excelsa</i>	2		
	<i>Platonia insignis</i>	1		
Clusiaceae	<i>Symponia globulifera</i>	7	9	
	<i>Tovomita sp.</i>	1		
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	4	4	
Connaraceae	<i>Connarus fasciculatus</i>	3	3	
Dichapetalaceae	<i>Tapura singularis</i>	4	4	
	<i>Diospyros artanthifolia</i>	9		
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i>	12	22	
	<i>Diospyrosp.</i>	1		
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	28	28	
	<i>Hevea brasiliensis</i>	35		
Euphorbiaceae	<i>Micrandra minor</i>	1	44	
	<i>Sagotia racemosa</i>	8		
	<i>Abarema jupunba</i>	2		
	<i>Abarema mataybifolia</i>	50		
	<i>Albizia pedicellaris</i>	4		
	<i>Alexa grandiflora</i>	6		
	<i>Bowdichia nitida</i>	5		
	<i>Chamaecrista scleroxylon</i>	3		
	<i>Chamaecrista xinguensis</i>	13		
	<i>Copaifera reticulata</i>	1		
	<i>Dialium guianense</i>	16		
	<i>Dimorphandra macrostachya</i>	5		
	<i>Diplotropis sp.</i>	6		
	<i>Dipteryx odorata</i>	3		
Fabaceae	<i>Enterolobium maximum</i>	3	623	
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	4		
	<i>Eperua bijuga</i>	2		
	<i>Hymenaea courbaril</i>	4		
	<i>Hymenaea parvifolia</i>	7		
	<i>Hymenolobium petraeum</i>	3		
	<i>Inga alba</i>	20		
	<i>Inga graciliflora</i>	1		
	<i>Inga grandis</i>	2		
	<i>Inga heterophylla</i>	11		
	<i>Inga marginata</i>	37		
	<i>Inga pilosula</i>	5		
	<i>Inga sp.</i>	26		
	<i>Inga thibaudiana</i>	43		

	<i>Lonchocarpus araripensis</i>	1	
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	1	
	<i>Ormosia coccinea</i>	11	
	<i>Ormosia grossa</i>	7	
	<i>Ormosia nobilis</i>	2	
	<i>Ormosia sp.</i>	5	
	<i>Parkia multijuga</i>	8	
	<i>Parkia paraensis</i>	6	
	<i>Parkia sp.</i>	6	
	<i>Platymiscium filipes</i>	3	
	<i>Poepigia procera</i>	10	
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	22	
	<i>Pterocarpus sp.</i>	5	
	<i>Stryphnodendron paniculatum</i>	1	
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	11	
	<i>Swartzia corrugata</i>	9	
	<i>Swartzia laevicarpa</i>	9	
	<i>Swartzia polypylla</i>	5	
	<i>Tachigali myrmecophila</i>	108	
	<i>Tachigali paniculata</i>	86	
	<i>Tachigali sp.</i>	1	
	<i>Vatairea sericea</i>	9	
	<i>Vataireopsis speciosa</i>	3	
	<i>Zollernia paraensis</i>	2	
	<i>Zygia racemosa</i>	10	
Goupiaceae	<i>Goumia glabra</i>	9	9
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i>	9	10
	<i>Sacoglottis sp.</i>	1	
Hypericaceae	<i>Vismia floribunda</i>	12	13
	<i>Vismia guianensis</i>	1	
Lamiaceae	<i>Vitex triflora</i>	4	4
	<i>Aiouea sp.</i>	5	
	<i>Aniba canellilla</i>	7	
	<i>Aniba parviflora</i>	3	
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i>	7	110
	<i>Nectandra cuspidata</i>	36	
	<i>Ocotea canaliculata</i>	28	
	<i>Ocotea cernua</i>	24	
	<i>Bertholletia excelsa</i>	8	
	<i>Couratari stellata</i>	78	
	<i>Eschweilera amazonica</i>	5	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera apiculata</i>	1	541
	<i>Eschweilera coriacea</i>	192	
	<i>Eschweilera ovata</i>	87	
	<i>Eschweilera parviflora</i>	12	

	<i>Eschweilera sp.</i>	4	
	<i>Lecythis idatimon</i>	113	
	<i>Lecythis lurida</i>	38	
	<i>Lecythis pisonis</i>	3	
Loganiaceae	<i>Strychnos subcordata</i>	49	49
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispa</i>	7	8
	<i>Byrsonima densa</i>	1	
	<i>Apeiba petoumo</i>	13	
	<i>Eriotheca globosa</i>	10	
	<i>Luehea speciosa</i>	10	
Malvaceae	<i>Pachira paraensis</i>	4	105
	<i>Sterculia pruriens</i>	18	
	<i>Theobroma glaucum</i>	44	
	<i>Theobroma subincanum</i>	6	
Melastomataceae	<i>Miconia poeppigii</i>	5	13
	<i>Mouriri collocarpa</i>	8	
	<i>Carapa guianensis</i>	13	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1	
	<i>Guarea guidonia</i>	15	30
	<i>Trichilia micrantha</i>	1	
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i>	1	1
	<i>Bagassa guianensis</i>	7	
	<i>Brosimum acutifolium</i>	10	
	<i>Brosimum parinarioides</i>	7	
	<i>Brosimum rubescens</i>	21	
Moraceae	<i>Castilla ulei</i>	3	180
	<i>Clarisia racemosa</i>	4	
	<i>Ficus broadwayi</i>	1	
	<i>Helicostylis tomentosa</i>	61	
	<i>Maquira coriacea</i>	65	
	<i>Maquira sp.</i>	1	
	<i>Virola elongata</i>	20	
Myristicaceae	<i>Virola michelii</i>	37	125
	<i>Virola mollissima</i>	17	
	<i>Virola sebifera</i>	51	
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i>	6	17
	<i>Myrcia splendens</i>	11	
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i>	59	59
Ochnaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i>	19	23
	<i>Quiina florida</i>	4	
Olacaceae	<i>Heisteria densifrons</i>	4	111
	<i>Minquartia guianensis</i>	107	
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	1
Rhabdodendraceae	<i>Rhabdodendron amazonicum</i>	1	1
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	6	8

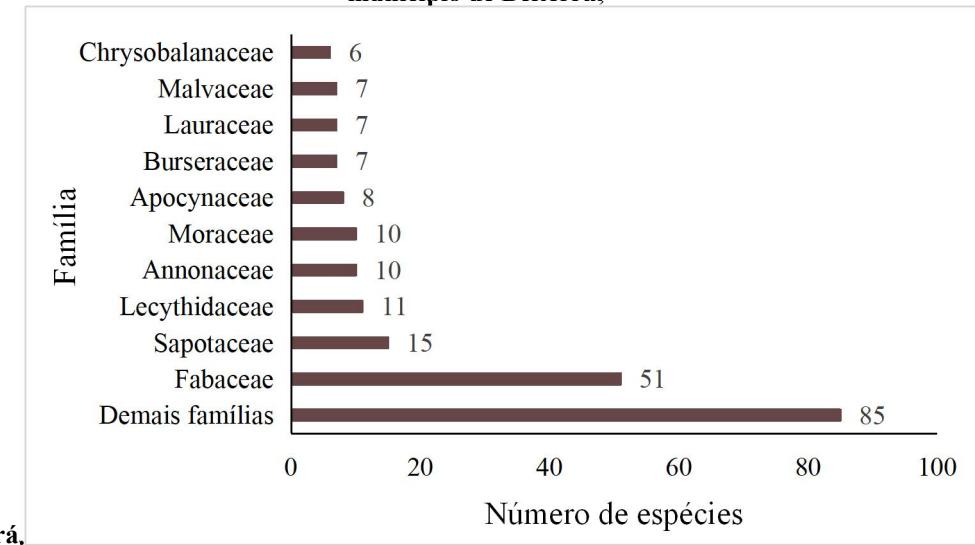
	<i>Ziziphus sp.</i>	2	
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	18	
	<i>Chimarrhis turbinata</i>	44	74
	<i>Coussarea brevicaulis</i>	12	
Rutaceae	<i>Galipea trifoliata</i>	1	1
	<i>Banara guianensis</i>	1	
	<i>Casearia grandiflora</i>	2	
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i>	7	23
	<i>Laetia procera</i>	12	
	<i>Xylosma tessmannii</i>	1	
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	5	8
	<i>Talisia longifolia</i>	3	
	<i>Chrysophyllum sp.</i>	2	
	<i>Manilkara bidentata</i>	1	
	<i>Manilkara huberi</i>	44	
	<i>Micropholis acutangula</i>	2	
	<i>Micropholis venulosa</i>	11	
	<i>Pouteria caimito</i>	5	
	<i>Pouteria cladantha</i>	4	
Sapotaceae	<i>Pouteria decorticans</i>	1	374
	<i>Pouteria gongrijpii</i>	83	
	<i>Pouteria guianensis</i>	66	
	<i>Pouteria oppositifolia</i>	12	
	<i>Pouteria reticulata</i>	5	
	<i>Pouteria retinervis</i>	5	
	<i>Pouteria sp.</i>	81	
	<i>Pradosia cochlearia</i>	52	
	<i>Simarouba amara</i>	3	3
	<i>Cecropia distachya</i>	3	
	<i>Cecropia engleriana</i>	4	
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>	9	56
	<i>Cecropia palmata</i>	30	
	<i>Pourouma minor</i>	10	
	<i>Rinorea guianensis</i>	172	
Violaceae	<i>Rinorea pubiflora</i>	15	193
	<i>Rinorea racemosa</i>	6	
Vochysiaceae	<i>Vochysia guianensis</i>	9	10
	<i>Vochysia sp.</i>	1	
	TOTAL		3512

Fonte: Autora do trabalho.

A família Fabaceae apresentou a maior riqueza em espécie, com cerca de 23% do total, equivalente a 51 espécies. Seguida de Sapotaceae (15 espécies), Lecythidaceae (11 espécies), Moraceae (10 espécies), Annonaceae (10 espécies), Apocynaceae (8 espécies),

Malvaceae (7 espécies), Burseraceae (7 espécies) e Chrysobalanaceae (6 espécies). Embora as outras famílias encontradas em Anambé não tenham se destacado nesse quesito, elas juntas representaram 39% do número total de espécies identificadas em toda a área, equivalente a 85. (GRAF. 7).

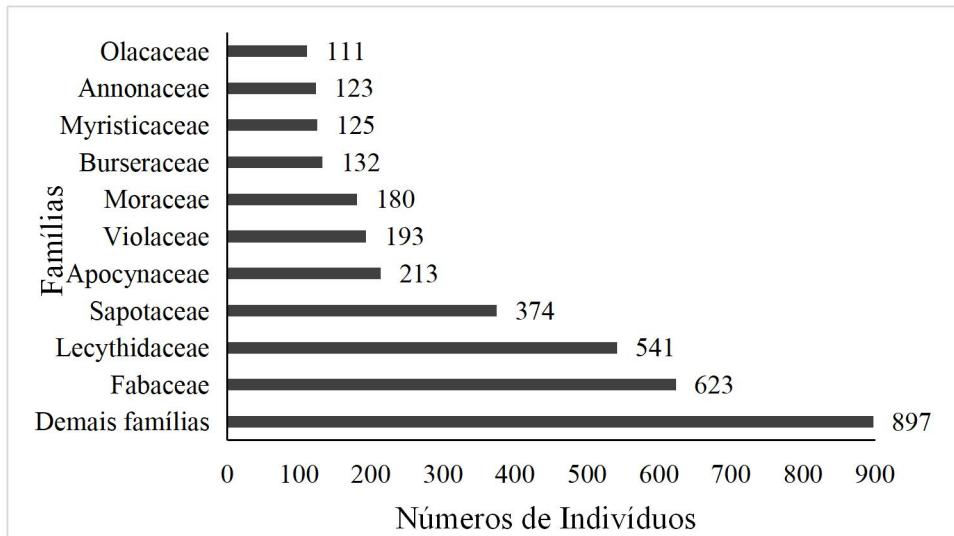
Gráfico 7- As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies em Anambé, localizada no município de Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho.

Outra característica importante observada nesse estudo, foi o fato de a Fabaceae, além de apresentar a maior riqueza em espécies, também teve maior número de indivíduos mensurados (623 indivíduos), representando cerca de 18% do número total de indivíduos identificados em Anambé. As famílias Sapotaceae, Apocynaceae, Violaceae, Moraceae, Burseraceae, Myristicaceae, Annonaceae e Olacaceae, seguem subsequentes com 541, 374, 213, 193, 180, 132, 125, 123, 111 indivíduos, respectivamente (GRAF. 8).

Gráfico 8- As dez famílias que apresentaram maiores número de indivíduos em Anambé, Belterra, Pará.

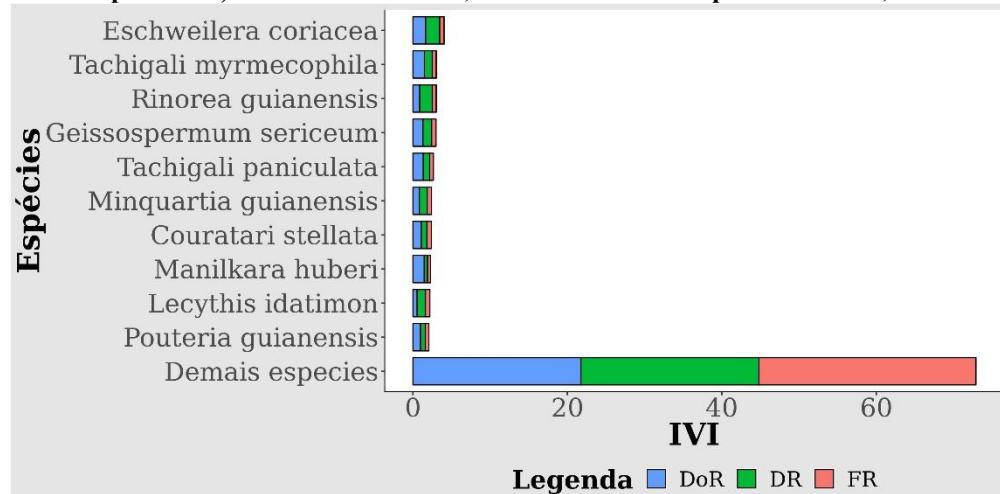


Fonte: Autora do trabalho.

As famílias Violaceae e Myristicaceae não ficaram entre as dez que destacaram-se em diversidade de espécies, porém apresentaram números significantes de indivíduos, ocupando o quinto e oitavo lugar, respectivamente. Já a Malvaceae e Chrysobalanaceae não ficaram entre as dez que destacaram-se em quantidade de indivíduos, mas, elas apareceram entre as dez mais ricas em quantidade de espécie, com oito.

No Gráfico 9, estão representadas as espécies que se destacaram com maiores IVI, sendo elas: *Eschweilera coriácea* (4,04%), *Tachigali myrmecophila* (3,03%), *Rinorea guianensis* (3,01%), *Geissospermum sericeum* (3,00%), *Tachigali paniculata* (2,66%), *Minquartia guianensis* (2,41%), *Couratari stellata* (2,40%), *Manilkara huberi* (2,28%), *Lecythis idatimon* (2,20%), *Pouteria gongrijpii* (2,07%).

Gráfico 9 - Distribuição das 10 (dez) espécies que se destacaram em valores de IVI (Índice de Valor de Importância) na Área de Anambé, localizada no município de Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho, gerado por meio do app Inventário de Nativas.

A espécie *Eschweilera coriacea*, obteve os maiores valores em todos os parâmetros fitossociológicos calculados. Ela e as espécies *Geissospermum sericeum*, *Minquartia guianensis*, *Couratari stellata*, *Lecythis idatimon* e *Maquira coriacea*, foram encontradas em mais de 90% das parcelas mensuradas (TAB. 6).

Tabela 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies mensuradas na área de Anambé, localizada no município de Belterra, Pará. Onde FA = Frequência Absoluta, FR(%) = Frequência Relativa da espécie; DA= Densidade Absoluta; DR(%) = Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR(%) = Dominância Relativa; IVC = Índice de Valor de Cobertura; IVI = Índice de Valor de Importância.

Espécie	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Eschweilera coriacea</i>	96,87	1,729			1,30757		5,20044	
	5	9	24	5,467	1	4,933929	9	4,043603
			1,562		3,075	1,17854		3,76111
<i>Tachigali myrmecophila</i>	87,5	5	13,5	2	4	4,447063	7	3,028245
	84,37	1,506		4,897	0,70164		3,77253	
<i>Rinorea guianensis</i>	5	7	21,5	5	9	2,647571	3	3,017254
	96,87	1,729		3,359	1,03376		3,63033	
<i>Geissospermum sericeum</i>	5	9	14,75	9	4	3,90076	4	2,99686
			1,450		2,448	1,07773	3,25771	
<i>Tachigali paniculata</i>	81,25	9	10,75	7	9	4,066691	9	2,655444
			1,674	13,37	3,046	0,66296	2,77414	
<i>Minquartia guianensis</i>	93,75	1	5	7	5	2,501601	9	2,407468
	96,87	1,729			0,85974		2,73253	
<i>Couratari stellata</i>	5	9	9,75	2,221	4	3,244119	8	2,398329
	65,62	1,171		1,252	1,17086		2,83547	
<i>Manilkara huberi</i>	5	9	5,5	8	7	4,418096	2	2,28094
	96,87	1,729	14,12	3,217			2,43015	
<i>Lecythis idatimon</i>	5	9	5	5	0,43536	1,642769	5	2,19674
	78,12	1,395		1,879	0,78154		2,41415	
<i>Pouteria guianensis</i>	5	1	8,25	3	3	2,949039	5	2,074466
			1,450	10,37	2,363	0,44977	2,03024	
<i>Pouteria gongrijpii</i>	81,25	9	5	3	5	1,697159	2	1,837126
	84,37	1,506	10,87	2,477	0,38305		1,96131	
<i>Eschweilera ovata</i>	5	7	5	2	5	1,445401	1	1,809773
			1,339		1,480	0,64865	1,96412	
<i>Pradosia cochlearia</i>	75	3	6,5	6	8	2,447616	7	1,755846

<i>Caryocar glabrum</i>	53,12 5	0,948 7	2,875	0,654 9	0,92859 7	3,503925	2,07941 1	1,702494
<i>Protium paniculatum</i>	87,5 90,62	1,562 1,618	10	2,277 1,850	0,32469 0,36855	1,225185	1,75154 5	1,68853
<i>Maquira coriacea</i>	5 84,37	3 1,506	8,125 10,12	8 2,306	9 0,27415	1,390703	1,62075 1,67043	1,619934
<i>Pouteria sp.</i>	5 78,12	7 1,395	5	4 1,252	9 0,52064	1,034498	8	1,615857
<i>Chimarrhis turbinata</i>	5 75	1 3	5,5 6,375	8 2	9 1	1,964593	1,60872 1,49130	1,53751
<i>Virola sebifera</i>	78,12 75	1,395 1,339		1,736 1,452	0,29123 0,40559	1,530439	1 1	1,440629
<i>Helicostylis tomentosa</i>	5 71,87	1 1,283	7,625	9 0,43873	5 1,098932	1,41791 7	1,410308	
<i>Lecythis lurida</i>	5 78,12	5 1,395	4,75	1,082	2 0,21179	1,655492	8 1,23956	1,340326
<i>Neea oppositifolia</i>	5 59,37	1 1,060	7,375	1,68 0,996	3 0,40175	0,79917	2 1,25627	1,291404
<i>Hevea brasiliensis</i>	5 65,62	3 1,171	4,375	6 1,423	5 0,24820	1,515963	3 1,18012	1,190938
<i>Abarema mataybifolia</i>	5 53,12	9 0,948	6,25	7 0,626	3 0,46811	0,936558	4 1,19639	1,177374
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	5 78,12	7 1,395	2,75	4 1,395	5 0,10270	1,766364	4 0,89137	1,113816
<i>Strychnos subcordata</i>	5 71,87	1 1,283	6,125	2 1,309	5 0,387541	0,387541 0,90312	9 7	1,059282
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	5 71,87	5 1,283	5,75	8 1,224	0,13157 0,14590	0,496458	7 0,88745	1,029912
<i>Inga thibaudiana</i>	5 62,5	5 1	5,375	4 4,625	1 5	0,550535	4 0,94700	1,019464
<i>Virola michelii</i>	46,87 62,5	0,837 1		1,053 5	0,22274 3	0,840488	9 1,003363	
<i>Aspidosperma excelsum</i>	5 65,62	1 1,171	2,125	1 1,366	9 0,11698	1,682761	8 0,90408	1,00129
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	5 65,62	9 1,171	6 1,252	7 0,08065	6 0,441429	0,441429	6 0,77858	0,993349
<i>Theobroma glaucum</i>	5 56,25	9 5	5,5 4,625	8 5	2 5	0,304327	7 0,85660	0,909683
<i>Inga marginata</i>	59,37 56,25	1,060 5		1,053 0,797	0,22274 0,19914	0,659676	3 0,77434	0,90589
<i>Ocotea canaliculata</i>	59,37 56,25	3 1,060	3,5	3 1,025	1 0,12177	0,75143	8 0,74227	0,869655
<i>Nectandra cuspidata</i>	71,87 5	1,283 3		0,797 1	0,11262 4	0,459498	7 0,61111	0,848274
<i>Sloanea guianensis</i>	5 71,87	5 1,283	3,5	3 0,825	1 0,13921	0,424958	2 0,67552	0,835236
<i>Cordia scabrifolia</i>	56,25 46,87	5 0,837	3,625	7 0,854	3 0,15337	0,525301	1 0,71647	0,785169
<i>Cecropia palmata</i>	5 46,87	1 0,837	3,75	2 0,569	4 0,21177	0,578733	4 0,68428	0,756667
<i>Virola elongata</i>	5 0,669	1 0,669	2,5	5 0,484	5 0,25634	0,799102	9 0,72567	0,735211
<i>Virola mollissima</i>	37,5 56,25	6 5	2,125	1 0,683	8 0,08888	0,96729	2 0,50939	0,706996
<i>Ocotea cernua</i>	40,62 5	0,725 4		0,569 0,597	9 0,16511	0,335411	1 0,61556	0,674416
<i>Inga alba</i>	40,62 5	0,725 4	2,5	5 0,683	1 0,08888	0,661661	9 0,61049	0,652195
<i>Tetragastris panamensis</i>	5 5	2,625 9		6 9	6 0,62304	0,62304	5 0,648812	

<i>Vochysia guianensis</i>	28,12 5	0,502 0,446	1,125	0,256 0,256	0,30870 0,32113	1,164863	0,71056 0,73401	0,64112
<i>Gouphia glabra</i>	25 40,62	4 0,725	1,125	3 0,740	8 0,07866	1,211762	4 3	0,638152
<i>Inga sp.</i>	5 5	4 0,669	3,25	3 0,370	7 0,18268	0,29684	9 0,52975	0,587535
<i>Apeiba petoumo</i>	37,5	6 0,781	1,625	2 0,597	9	0,689352	6	0,576385
<i>Brosimum rubescens</i>	43,75 40,62	2 0,725	2,625	9 0,455	0,09031 0,12222	0,34077	0,46936 0,45839	0,573323
<i>Dialium guianense</i>	5 5	4 0,446	2	6 0,341	6	0,461203	2 0,59712	0,54741
<i>Pouteria oppositifolia</i>	25 46,87	4 0,837	1,5	7 0,512	2	0,852559	2	0,546891
<i>Sterculia pruriens</i>	5 40,62	1 0,725	2,25	5 0,07263	4	0,216192	0,36436 0,40753	0,521925
<i>Protium heptaphyllum</i>	5 34,37	4 0,613	2,375	0,541 0,341	3	0,274071	6 0,41255	0,513506
<i>Laetia procera</i>	5 5	8 0,669	1,5	7 0,427	3	0,483416	1 0,37850	0,479647
<i>Guarea guidonia</i>	37,5	6	1,875	1	9	0,329902	5	0,475551
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	31,25	0,558 0,223	1,375	2 0,199	7	0,534785	8 0,58409	0,468677
<i>Hymenaea parvifolia</i>	12,5	2 0,446	0,875	3 0,284	5	0,968867	2 0,46345	0,463799
<i>Brosimum acutifolium</i>	25 25	4 0,669	1,25	7 0,03396	6	0,642171	5 0,33457	0,457779
<i>Lacunaria jenmanii</i>	37,5	6	2,375	0,541 0,370	2	0,12815	6	0,446265
<i>Astronium graveolens</i>	31,25 40,62	0,558 0,725	1,625	2 0,427	5 0,04440	0,40754	0,38885 0,29733	0,445245
<i>Lacistema aculeata</i>	5 5	4 0,446	1,875	1 0,227	6	0,167559	3 0,43250	0,440038
<i>Bertholletia excelsa</i>	25 40,62	4 0,725	1	8 0,370	6	0,637228	9 0,28859	0,437149
<i>Licania guianensis</i>	5 5	4 0,334	1,625	2 0,256	7	0,207033	6 0,48177	0,434213
<i>Vatairea sericea</i>	18,75	8	1,125	3 0,370	2	0,707285	5 0,36773	0,43279
<i>Chamaecrista xinguensis</i>	31,25	0,558 0,446	1,625	2 0,284	1	0,365302	1	0,431166
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	25 28,12	4 0,502	1,25	7 0,341	1	0,552082	0,41841 0,37182	0,42775
<i>Coussarea brevicaulis</i>	5 34,37	2 0,613	1,5	7 0,398	6	0,401959	2 0,31358	0,415292
<i>Xylopia sp.</i>	5 28,12	8 0,502	1,75	6 0,341	6	0,228535	4 0,34883	0,413669
<i>Vismia floribunda</i>	5 34,37	2 0,613	1,5	7 0,398	1	0,355981	3 0,25793	0,399966
<i>Rollinia exsucca</i>	5 34,37	8 0,613	1,75	6 0,427	8	0,117232	3 0,25630	0,376568
<i>Rinorea pubiflora</i>	5 21,87	8 0,390	1,875	1 0,370	1	0,085508	7 0,35756	0,375485
<i>Carapa guianensis</i>	5 5	6 0,167	1,625	2 0,085	2	0,344969	4 0,46691	0,368584
<i>Caryocar villosum</i>	9,375	4	0,375	4 0,341	3	0,848413	7 0,27099	0,367082
<i>Diospyros guianensis</i>	31,25	0,558	1,5	7 0,05308	6	0,200312	9 0,366678	

<i>Alibertia edulis</i>	25	0,446 4	2,25	0,512 5 0,370	0,03472 4 0,03997	0,131028	0,32177 8	0,363328
<i>Guatteria poeppigiana</i>	31,25	0,558 0,446	1,625	2 0,341	6 0,07489	0,150845	2	0,35968
<i>Eschweilera parviflora</i>	25	4	1,5	7	7	0,282612	9	0,356909
<i>Swartzia corrugata</i>	25	0,446 0,446	1,125	0,256 0,284	0,09024 0,08036	0,340542	3	0,347745
<i>Tapirira guianensis</i>	25	4 0,167	1,25	7 0,113	3 0,19610	0,303239	8	0,344802
<i>Terminalia amazonia</i>	9,375 28,12	4 0,502	0,5	9 0,284	7	0,73998	7	0,340428
<i>Poepigia procera</i>	5	2	1,25	7 0,170	2 0,11035	0,175618	8	0,320863
<i>Parkia paraensis</i>	18,75 28,12	8 0,502	0,75	8 0,313	6 0,02307	0,416412	8	0,307359
<i>Myrcia splendens</i>	5	2	1,375	2	6	0,087074	3	0,300839
<i>Mezilaurus itauba</i>	21,87	0,390		0,199	0,08260		0,25550	
<i>Luehea speciosa</i>	5	6	1,25	7	1	0,220558	8	0,29864
<i>Swartzia laevicarpa</i>	25	4	1,125	3	3	0,175549	7	0,292747
<i>Inga heterophylla</i>	25 15,62	4	1,375	2 0,199	4 0,10517	0,1165	6	0,292047
<i>Bagassa guianensis</i>	5	0,279 0,223	0,875	3 0,113	6 0,14107	0,396865	1	0,291733
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	12,5	2	0,5	9	2	0,532314	5	0,289808
<i>Fusaea longifolia</i>	25	4	1,25	7	4	0,127441	0,20609	0,286203
<i>Eriotheca globosa</i>	25	4	1,25	7	8	0,125872	5	0,28568
<i>Zygia racemosa</i>	25 21,87	4 0,390	1,25	7 0,284	6 0,04457	0,112958	8	0,281375
<i>Pourouma minor</i>	5	6	1,25	7	8	0,168208	3	0,28119
<i>Ormosia coccinea</i>	25 15,62	4	1,375	2	9	0,076822	7	0,278821
<i>Bowdichia nitida</i>	5	0,279 0,334	0,625	4 0,227	7 0,06831	0,406079	4	0,275822
<i>Parkia multijuga</i>	18,75 21,87	8 0,390	1	8 0,256	4 0,02920	0,257774	2	0,273462
<i>Cecropia ficifolia</i>	5	6	1,125	3	3	0,110193	9	0,252361
<i>Duguetia surinamensis</i>	21,87 5	0,390 6	1	0,227 0,256	0,03517 0,06902	0,18025		
<i>Jacaranda copaia</i>	12,5	2	1,125	3	5	0,260454	9	0,246644
<i>Byrsonima crispa</i>	18,75 21,87	8 0,390	0,334	0,199	0,05386	0,203251	4	0,245796
<i>Aniba canellilla</i>	5	6	0,875	3	2	0,140828	2	0,24359
<i>Diospyros artanthifolia</i>	21,87 5	0,390 6	1,125	3	3	0,082307	0,16928	0,243065
<i>Micropolis venulosa</i>	18,75 15,62	8 0,279	1,375	2 0,142	4 0,07957	0,075144	8	0,241059
<i>Swartzia polyphylla</i>	5	0,279	0,625	4	8	0,300277	3	0,240555

		0,167		0,113	0,10936		0,26328	
<i>Hymenaea courbaril</i>	9,375	4	0,5	9	6	0,412675	5	0,231327
		0,334		0,199	0,03929			
<i>Sympomia globulifera</i>	18,75	8	0,875	3	8	0,148284	0,1738	0,227474
		0,334		0,199	0,03501		0,16571	
<i>Brosimum parinarioides</i>	18,75	8	0,875	3	2	0,132114	6	0,222084
		0,334		0,256	0,01960		0,16512	
<i>Sacoglottis guianensis</i>	18,75	8	1,125	3	5	0,073978	1	0,221688
	15,62			0,170	0,05639		0,19182	
<i>Licania octandra</i>	5	0,279	0,75	8	6	0,212803	3	0,220888
	21,87	0,390		0,227			0,13593	
<i>Mouriri collocarpa</i>	5	6	1	8	0,01168	0,044074	2	0,22083
		0,167		0,085	0,10457		0,24001	
<i>Lecythis pisonis</i>	9,375	4	0,375	4	8	0,394609	5	0,215814
		0,167		0,085	0,10214		0,23542	
<i>Hymenolobium petraeum</i>	9,375	4	0,375	4	5	0,385428	5	0,212754
		0,334		0,199	0,02570		0,14814	
<i>Xylopia nitida</i>	18,75	8	0,875	3	2	0,096981	9	0,210373
		0,334		0,227	0,01645		0,14493	
<i>Sagotia racemosa</i>	18,75	8	1	8	1	0,062074	2	0,208229
	15,62			0,142	0,04707		0,15999	
<i>Pterocarpus sp.</i>	5	0,279	0,625	4	5	0,177629	9	0,199672
		0,334		0,199	0,01574		0,12935	
<i>Ormosia grossa</i>	18,75	8	0,875	3	1	0,059397	7	0,197845
		0,334		0,170	0,02308		0,12896	
<i>Diplotropis sp.</i>	18,75	8	0,75	8	1	0,087094	8	0,197586
	15,62			0,170			0,13873	
<i>Alexa grandiflora</i>	5	0,279	0,75	8	0,02826	0,106635	9	0,185498
		0,334		0,170	0,01159		0,10729	
<i>Eugenia punicifolia</i>	18,75	8	0,75	8	1	0,043738	1	0,183134
		0,334		0,170	0,01137			
<i>Rinorea racemosa</i>	18,75	8	0,75	8	9	0,042937	0,10689	0,182867
		0,223		0,113	0,05375		0,15836	
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	12,5	2	0,5	9	2	0,202826	1	0,179978
	15,62			0,170	0,02366		0,13007	
<i>Colubrina glandulosa</i>	5	0,279	0,75	8	6	0,0893	1	0,17972
	15,62			0,142	0,02663		0,12144	
<i>Eschweilera amazonica</i>	5	0,279	0,625	4	9	0,100519	4	0,173968
	15,62			0,170	0,01764		0,11870	
<i>Annona ambotay</i>	5	0,279	0,75	8	2	0,06657	6	0,172144
	15,62			0,170	0,01547		0,11462	
<i>Theobroma subincanum</i>	5	0,279	0,75	8	9	0,058407	5	0,169423
	15,62			0,170	0,01373		0,11133	
<i>Licania canescens</i>	5	0,279	0,75	8	7	0,051836	9	0,167232
		0,223		0,142			0,13721	
<i>Pouteria retinervis</i>	12,5	2	0,625	4	0,035	0,132067	8	0,165884
		0,167		0,085			0,16121	
<i>Dipteryx odorata</i>	9,375	4	0,375	4	0,06281	0,237005	3	0,163279
<i>Dimorphandra macrostachya</i>		0,167		0,142			0,16046	
	9,375	4	0,625	4	0,04732	0,178553	1	0,162778
		0,167		0,085	0,06027		0,15643	
<i>Schefflera morototoni</i>	9,375	4	0,375	4	9	0,227454	8	0,160095
		0,223		0,113	0,03638		0,12559	
<i>Pouteria cladantha</i>	12,5	2	0,5	9	6	0,137297	6	0,158136
		0,223		0,113	0,03462		0,12227	
<i>Vitex triflora</i>	12,5	2	0,5	9	6	0,130658	7	0,155922
		0,167		0,170	0,03373		0,14907	
<i>Parkia sp.</i>	9,375	4	0,75	8	9	0,12731	6	0,155188
		0,223		0,142	0,02601		0,12027	
<i>Pouteria caimito</i>	12,5	2	0,625	4	9	0,098178	4	0,154587

<i>Inga pilosula</i>	15,62	0,142	0,01110	0,0419	0,09213		
	5	0,279	0,625	4	4	4	0,154429
<i>Aiouea sp.</i>	15,62	0,142	0,01079		0,09155		
	5	0,279	0,625	4	6	4	0,154042
<i>Miconia poeppigii</i>	15,62	0,142	0,01016		0,09036		
	5	0,279	0,625	4	4	1	0,153246
<i>Matayba guianensis</i>	15,62	0,142	0,00800		0,08628		
	5	0,279	0,625	4	5	7	0,150531
<i>Quiina florida</i>	9,375	0,167	0,113	0,04115		0,13458	
	4	0,5	9	2	0,155279	7	0,145528
	0,223		0,142	0,01729		0,10382	
<i>Pouteria reticulata</i>	12,5	0,055	0,028	0,08860		0,18140	
	2	0,625	4	8	0,065273	1	0,143619
<i>Cedrela odorata</i>	3,125	0,125	5	3	0,33433	2	0,139536
	8		0,167	0,085	0,04382	0,12540	
<i>Enterolobium maximum</i>	9,375	0,375	4	8	0,16538	1	0,139404
	4		0,223	0,113	0,01991	0,09452	
<i>Clarisia racemosa</i>	12,5	0,5	9	8	0,075157	6	0,137422
	2		0,167	0,085		0,11293	
<i>Protium hebetatum</i>	9,375	0,375	4	0,03722	0,140446	4	0,131093
	4		0,167	0,085	0,03686	0,11225	
<i>Simarouba amara</i>	9,375	0,375	4	2	0,139094	8	0,130642
	4		0,223	0,113	0,01272		
<i>Tapura singularis</i>	12,5	0,5	9	2	0,048005	0,08095	0,128371
	2		0,055	0,028	0,07952	0,16426	
<i>Platonia insignis</i>	3,125	0,125	5	2	0,300063	8	0,128113
	8		0,111	0,056	0,05661	0,13528	
<i>Anacardium spruceanum</i>	6,25	0,25	9	5	0,21363	9	0,127395
	6		0,167	0,085	0,03037	0,10001	
<i>Cordia goeldiana</i>	9,375	0,375	4	1	0,1146	1	0,122478
	4		0,223	0,113	0,00728	0,07069	
<i>Heisteria densifrons</i>	12,5	0,5	9	8	0,027501	8	0,121537
	2		0,167	0,113	0,02119	0,09694	
<i>Pachira paraensis</i>	9,375	0,5	9	9	0,079991	3	0,120432
	4		0,111	0,199	0,01299	0,12417	
<i>Casearia javitensis</i>	6,25	0,875	3	4	0,049032	4	0,119985
	6		0,167	0,085	0,02830	0,09610	
<i>Handroanthus serratifolius</i>	9,375	0,375	4	1	0,10679	6	0,119874
	4		0,055	0,028	0,06976	0,14586	
<i>Agonandra brasiliensis</i>	3,125	0,125	5	8	0,263259	6	0,115845
	8		0,167	0,113	0,01532	0,08586	
<i>Cecropia engleriana</i>	9,375	0,5	9	5	0,057828	1	0,113045
	4		0,111	0,113	0,02664	0,10721	
<i>Albizia pedicellaris</i>	6,25	0,5	9	5	0,100541	8	0,108681
	6		0,111	0,113	0,02421	0,10264	
<i>Eschweilera sp.</i>	6,25	0,5	9	9	0,091388	2	0,10563
	6		0,167	0,113	0,00615	0,06856	
<i>Couepia racemosa</i>	9,375	0,5	9	8	0,023235	5	0,101514
	4		0,167	0,085	0,01327		
<i>Protium robustum</i>	9,375	0,375	4	7	0,050098	0,06776	0,100977
	4		0,167	0,085			
<i>Cecropia distachya</i>	9,375	0,375	4	0,01184	0,044678	0,06505	0,09917
	4		0,167	0,085	0,01161	0,06461	
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	9,375	0,375	4	2	0,043814	8	0,098882
	4		0,167	0,085	0,01087	0,06323	
<i>Castilla ulei</i>	9,375	0,375	4	9	0,04105	6	0,097961
	4		0,111	0,142	0,00928	0,08870	
<i>Ormosia sp.</i>	6,25	0,625	4	7	0,035044	7	0,09634
	6		0,055	0,028	0,05274	0,11375	
<i>Copaifera reticulata</i>	3,125	0,125	5	8	0,199038	6	0,094438

		0,167	0,085	0,00718				
<i>Xylopia amazonica</i>	9,375	4	0,375	4	1	0,027098	0,05626	0,09331
		0,167	0,085	0,00678			0,05551	
<i>Talisia longifolia</i>	9,375	4	0,375	4	7	0,025609	5	0,092814
		0,167	0,085	0,00596			0,05395	
<i>Vataireopsis speciosa</i>	9,375	4	0,375	4	2	0,022495	8	0,091776
		0,167	0,085	0,00575			0,05356	
<i>Mayna odorata</i>	9,375	4	0,375	4	2	0,021703	2	0,091512
		0,167	0,085	0,00528			0,05267	
<i>Connarus fasciculatus</i>	9,375	4	0,375	4	1	0,019928	4	0,09092
		0,167	0,085	0,00362			0,04955	
<i>Aniba parviflora</i>	9,375	4	0,375	4	7	0,013685	3	0,088839
		0,167	0,085	0,00329			0,04893	
<i>Oenocarpus mapora</i>	9,375	4	0,375	4	7	0,012442	1	0,088425
		0,111	0,085	0,01147			0,06436	
<i>Platymiscium filipes</i>	6,25	6	0,375	4	7	0,043308	5	0,080112
		0,111	0,056	0,01490			0,05658	
<i>Ormosia nobilis</i>	6,25	6	0,25	9	1	0,056228	8	0,074928
		0,111	0,056	0,01463			0,05608	
<i>Eperua bijuga</i>	6,25	6	0,25	9	7	0,05523	9	0,074595
		0,111	0,056	0,01437				
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6,25	6	0,25	9	8	0,054252	0,0556	0,074269
		0,111	0,056	0,01121			0,04963	
<i>Abarema jupunba</i>	6,25	6	0,25	9	6	0,042324	6	0,070293
		0,111	0,056	0,01076			0,04878	
<i>Parahancornia fasciculata</i>	6,25	6	0,25	9	6	0,040622	5	0,069726
		0,111	0,056	0,00889			0,04525	
<i>Zollernia paraensis</i>	6,25	6	0,25	9	7	0,03357	9	0,067375
		0,111	0,056				0,04260	
<i>Chrysophyllum sp.</i>	6,25	6	0,25	9	0,00749	0,028261	4	0,065605
		0,111	0,056	0,00724			0,04214	
<i>Annona sp.</i>	6,25	6	0,25	9	7	0,027345	6	0,0653
		0,111	0,056	0,00653			0,04080	
<i>Tetragastris altissima</i>	6,25	6	0,25	9	7	0,024667	7	0,064407
		0,111	0,056	0,00519			0,03827	
<i>Inga grandis</i>	6,25	6	0,25	9	4	0,0196	4	0,062718
		0,111	0,056	0,00471			0,03736	
<i>Casearia grandiflora</i>	6,25	6	0,25	9	3	0,017783	5	0,062113
		0,111	0,056	0,00445			0,03687	
<i>Spondias sp.</i>	6,25	6	0,25	9	1	0,016796	2	0,061784
		0,111	0,056	0,00441			0,03680	
<i>Couma guianensis</i>	6,25	6	0,25	9	8	0,01667	9	0,061742
		0,111	0,056	0,00431			0,03662	
<i>Ziziphus sp.</i>	6,25	6	0,25	9	9	0,016299	3	0,061618
		0,055	0,028	0,02654			0,06432	
<i>Eschweilera apiculata</i>	3,125	8	0,125	5	6	0,100169	1	0,061482
		0,111	0,056	0,00285			0,03385	
<i>Micropholis acutangula</i>	6,25	6	0,25	9	3	0,010767	7	0,059774
		0,055	0,085	0,00760			0,05705	
<i>Chamaecrista scleroxylon</i>	3,125	8	0,375	4	3	0,028688	5	0,056638
		0,055	0,056				0,05209	
<i>Parinari excelsa</i>	3,125	8	0,25	9	0,01252	0,047241	5	0,053331
<i>Stryphnodendron paniculatum</i>	3,125	8	0,125	5	3	0,01148	0,03590	
		0,055	0,028	0,00715				
<i>Himatanthus articulatus</i>	3,125	8	0,125	5	7	0,027006	0,02774	0,037094
		0,055	0,028	0,00613			0,02581	
<i>Attalea maripa</i>	3,125	8	0,125	5	6	0,023153	3	0,03581
		0,055	0,028				0,02553	
<i>Trichilia micrantha</i>	3,125	8	0,125	5	0,00599	0,022601	7	0,035626

		0,055	0,028	0,00565		0,02490	
<i>Ficus broadwayi</i>	3,125	8	0,125	5	5	0,021338	6
		0,055		0,028	0,00408		0,02194
<i>Tachigali sp.</i>	3,125	8	0,125	5	6	0,015417	5
		0,055		0,028	0,00361		0,02106
<i>Diospyros sp.</i>	3,125	8	0,125	5	9	0,013656	5
		0,055		0,028	0,00321		0,02030
<i>Sacoglottis sp.</i>	3,125	8	0,125	5	6	0,012136	5
		0,055		0,028	0,00300		0,01990
<i>Inga graciliflora</i>	3,125	8	0,125	5	7	0,011345	9
		0,055		0,028	0,00251		0,01897
<i>Tovomita sp.</i>	3,125	8	0,125	5	3	0,009483	9
		0,055		0,028	0,00238		0,01874
<i>Vochysia sp.</i>	3,125	8	0,125	5	9	0,009015	5
		0,055		0,028	0,00212		0,01823
<i>Micrandra minor</i>	3,125	8	0,125	5	1	0,008005	9
		0,055		0,028			0,01776
<i>Vismia guianensis</i>	3,125	8	0,125	5	0,00187	0,007055	4
		0,055		0,028	0,00181		0,01766
<i>Myrocarpus frondosus</i>	3,125	8	0,125	5	6	0,006852	3
		0,055		0,028	0,00178		0,01761
<i>Galipea trifoliata</i>	3,125	8	0,125	5	9	0,006751	3
		0,055		0,028	0,00178		0,01761
<i>Xylosma tessmannii</i>	3,125	8	0,125	5	9	0,006751	3
		0,055		0,028	0,00173		0,01751
<i>Abuta grandifolia</i>	3,125	8	0,125	5	7	0,006553	3
		0,055		0,028	0,00165		0,01736
<i>Banara guianensis</i>	3,125	8	0,125	5	9	0,006261	7
		0,055		0,028	0,00163		0,01731
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	3,125	8	0,125	5	4	0,006165	9
		0,055		0,028	0,00158		0,01722
<i>Oenocarpus bacaba</i>	3,125	8	0,125	5	3	0,005975	4
		0,055		0,028	0,00141		0,01690
<i>Lonchocarpus araripensis</i>	3,125	8	0,125	5	4	0,005334	4
		0,055		0,028	0,00141		0,01690
<i>Pouteria decorticans</i>	3,125	8	0,125	5	4	0,005334	4
		0,055		0,028	0,00136		0,01681
<i>Licania heteromorpha</i>	3,125	8	0,125	5	7	0,005158	6
		0,055		0,028	0,00134		0,01677
<i>Manilkara bidentata</i>	3,125	8	0,125	5	4	0,005071	2
		0,055		0,028	0,00129		0,01668
<i>Oenocarpus bataua</i>	3,125	8	0,125	5	8	0,004899	6
<i>Rhabdodendron amazonicum</i>	3,125	8	0,125	5	2	0,004647	0,01656
		0,055		0,028	0,00100		0,01612
<i>Maquira sp.</i>	3,125	8	0,125	5	1	0,003779	6
		0,055		0,028	0,00098		0,01608
<i>Byrsonima densa</i>	3,125	8	0,125	5	2	0,003704	9
					26,5016	100,0000	99,9999
TOTAL	5600	100	439	100	23	02	96
							04

Fonte: Autora do trabalho.

Na tabela anterior também é possível verificar que oito espécies, apresentaram os menores valores de IVI, sendo 0,029% cada, totalizando 0,23% do total de IVI da área, isso porque foram encontrados apenas um indivíduo de cada uma dessas espécies. São elas:

Lonchocarpus araripensis, *Pouteria decorticans*, *Licania heteromorpha*, *Manilkara bidentata*, *Oenocarpus bataua*, *Rhabdodendron amazonicum*, *Maquira sp.* e *Byrsonima densa*.

3.1.4. Santarém III

Nas oito parcelas amostradas em Santarém III, constatou-se 163 indivíduos, distribuídos em 29 famílias e 65 espécies, onde cinco foram identificados apenas a nível de gênero (TAB. 7).

Tabela 7- Relação do número de famílias, número de espécies e número de indivíduos presentes na área Santarém III, localizada em Belterra, Pará. Os dados foram colocados em ordem alfabética, com base na coluna Família. Em que, Família = Famílias presentes no local; Espécie = Nome científico de cada espécie encontrada no local; Ni = Número de indivíduos presente em cada espécie; Total = Número total de indivíduo presente em cada família.

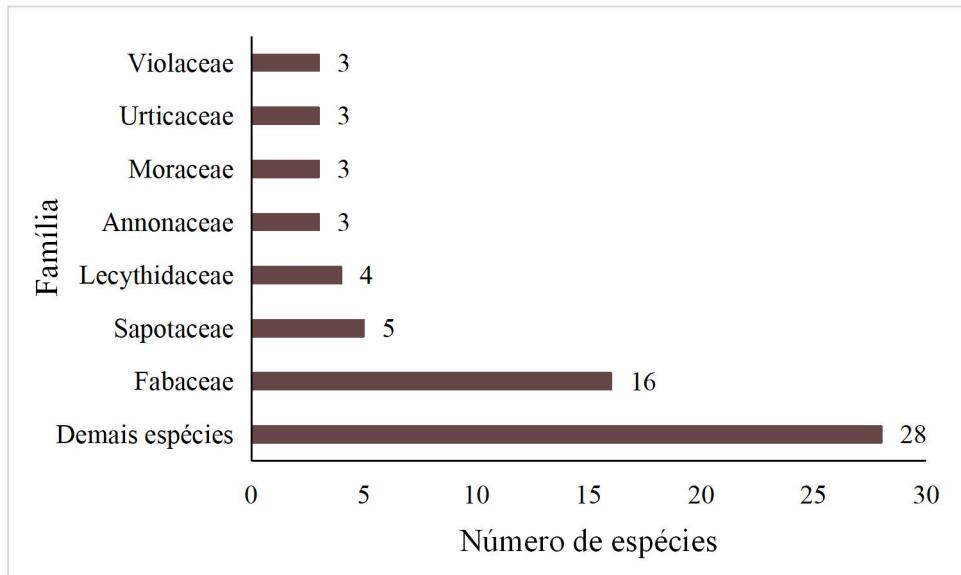
Família	Espécie	Ni	Total
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	1	2
	<i>Tapirira guianensis</i>	1	
Annonaceae	<i>Xylopia nitida</i>	1	4
	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	2	
	<i>Xylopia sp.</i>	1	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1	3
	<i>Geissospermum sericeum</i>	2	
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	2	2
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	16
	<i>Jacaranda copaia</i>	15	
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	3	3
Boraginaceae	<i>Cordia scabrifolia</i>	2	2
Burseraceae	<i>Protium paniculatum</i>	2	4
	<i>Tetragastris altissima</i>	2	
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i>	1	1
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	1	1
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	5	5
Fabaceae	<i>Alexa grandiflora</i>	1	29
	<i>Chamaecrista xinguensis</i>	1	
	<i>Dimorphandra macrostachya</i>	1	
	<i>Diplotropis sp.</i>	1	
	<i>Hymenaea parvifolia</i>	1	
	<i>Inga alba</i>	6	
	<i>Inga heterophylla</i>	1	
	<i>Inga marginata</i>	1	
	<i>Inga sp.</i>	1	
	<i>Inga thibaudiana</i>	8	
	<i>Ormosia grossa</i>	1	
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	1	
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	1	
	<i>Swartzia corrugata</i>	1	
Goupiaceae	<i>Tachigali paniculata</i>	2	4
	<i>Zollernia paraensis</i>	1	
Hypericaceae	<i>Gouopia glabra</i>	4	4
Lauraceae	<i>Vismia floribunda</i>	1	1
Lecythidaceae	<i>Mezilaurus itauba</i>	3	3
	<i>Eschweilera coriacea</i>	7	14

	<i>Eschweilera ovata</i>	3	
	<i>Lecythis idatimon</i>	3	
	<i>Lecythis lurida</i>	1	
Loganiaceae	<i>Strychnos subcordata</i>	2	2
Malvaceae	<i>Apeiba petoumo</i>	1	1
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	2	
	<i>Trichilia micrantha</i>	2	4
	<i>Brosimum parinarioides</i>	1	
Moraceae	<i>Helicostylis sp.</i>	2	4
	<i>Maquira coriacea</i>	1	
Myristicaceae	<i>Iryanthera paraensis</i>	1	
	<i>Virola sebifera</i>	1	2
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i>	2	2
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	6	6
Rubiaceae	<i>Coussarea brevicaulis</i>	1	1
	<i>Pouteria gongrijpii</i>	4	
	<i>Pouteria guianensis</i>	4	
Sapotaceae	<i>Pouteria retinervis</i>	1	14
	<i>Pouteria sp.</i>	3	
	<i>Pradosia cochlearia</i>	2	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	1	1
	<i>Cecropia ficiifolia</i>	23	
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	1	25
	<i>Pourouma villosa</i>	1	
	<i>Rinorea guianensis</i>	2	
Violaceae	<i>Rinorea pubiflora</i>	1	6
	<i>Rinorea racemosa</i>	3	
Vochysiaceae	<i>Qualea paraensis</i>	1	1
	Total Geral		163

Fonte: Autora do trabalho.

As famílias com maior número de espécies estão relacionadas no Gráfico 10, foram elas: Fabaceae (16 espécies), Sapotaceae (5 espécies), Lecythidaceae (4 espécies), Annonaceae (3 espécies), Moraceae (3 espécies), Urticaceae (3 espécies) e Vilaceae(3 espécies).

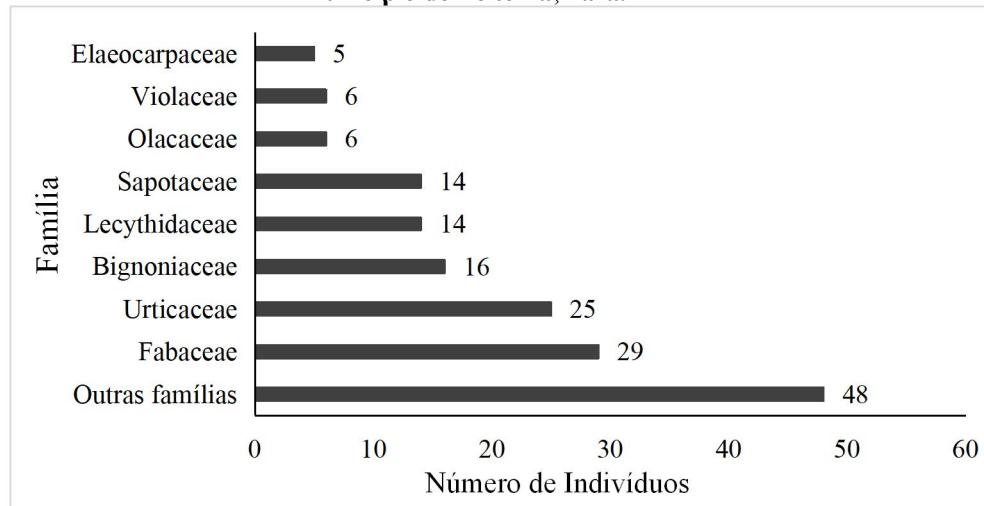
Gráfico 10- As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies em Santarém III, localizada no município de Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho.

Todas as famílias que se destacaram com maior número de espécies, destaram com maior número de indivíduos, com exceção da Moraceae e da Annonaceae, que destacaram apenas no gráfico de riqueza de espécies e da Elaeocarpaceae que apareceu apenas no gráfico das famílias com maior número de indivíduos. O Gráfico 11 mostram essa relação, onde a Fabaceae ocupa o primeiro lugar com 29 indivíduos, seguida por Urticaceae com 25 indivíduos, Bignoniaceae com 16 indivíduos, Lecythidaceae e Sapotaceae com 14 indivíduos cada, Olacaceae e Violaceae com seis Elaeocarpaceae com cinco indivíduos.

Gráfico 11- As famílias que apresentaram maiores número de indivíduos em Santarém III, localizada no município de Belterra, Pará.



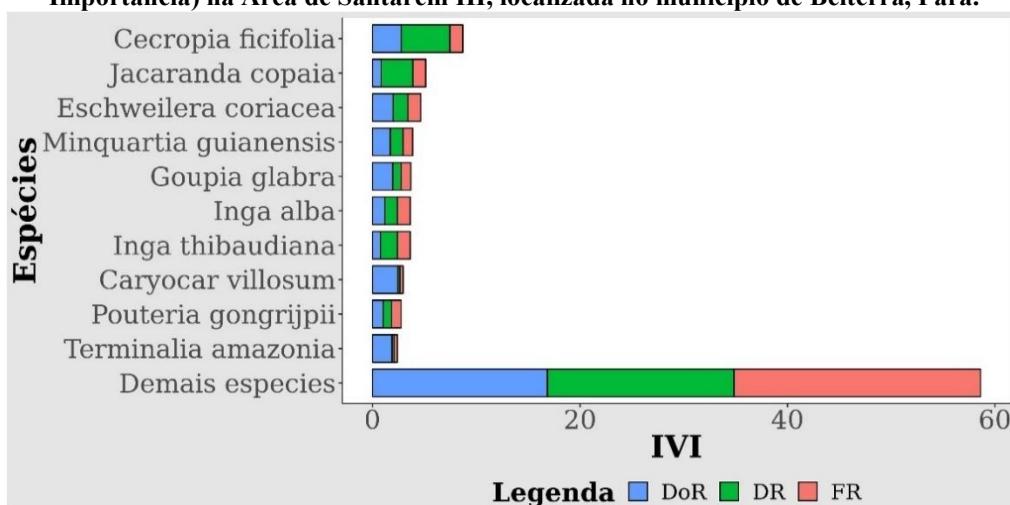
Fonte: Autora do trabalho.

Nota-se que a família Fabaceae, ocupou o primeiro lugar nos dois gráficos anteriores, mostrando que é a família que contém maior riqueza em espécie e também maior número de indivíduos, dentre os mensurados em Santarém III.

Embora tenham sido identificadas apenas duas espécies da família Urticaceae, ela ocupou o segundo lugar no ranking de família com maior número de indivíduos, cerca de 16% do total mensurado.

No Gráfico 12, estão listadas as espécies que apresentaram maior IVI, são elas: *Cecropia ficifolia* (8,70%), *Jacaranda copaia* (5,13%), *Eschweilera coriacea* (4,65%), *Minquartia guianensis* (3,86%), *Gouania glabra* (3,69 %), *Inga alba* (3,64%), *Inga thibaudiana* (3,63%), *Caryocar villosum* (2,94%), *Pouteria gongrijpii* (2,75%). *Terminalia amazonia* (2,39%),

Gráfico 12 - Distribuição das 10 (dez) espécies que se destacaram em valores de IVI (Índice de Valor de Importância) na Área de Santarém III, localizada no município de Belterra, Pará.



Fonte: Autora do trabalho, gerado por meio do app Inventário de Nativas.

A espécie *Cecropia ficifolia* destacou-se das demais em todos os parâmetros de estrutura horizontal avaliados, exceto na Frequência. Esse parâmetro apresentou valores iguais das espécies *Eschweilera coriácea*, *Jacaranda copaia*, *Inga alba* e *Inga thibaudiana* sendo encontradas em 50% das parcelas mensuradas (TAB. 8).

Observa-se que nenhuma das espécies listadas em Santarém III, foi encontrada em todas as parcelas, sendo a grande maioria, 41 delas, vistas apenas em uma das parcelas.

Tabela 8 - Parâmetros fitossociológicos das espécies mensuradas na área de Anambé, localizada no município de Belterra, Pará. Onde FA = Frequência Absoluta, FR(%) = Frequência Relativa da espécie; DA= Densidade Absoluta; DR(%) = Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR(%) = Dominância Relativa; IVC = Índice de Valor de Cobertura; IVI = Índice de Valor de Importância.

Espécie	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Cecropia ficifolia</i>	50	3,7037	11,5	14,1104	0,75728	8,289133	11,199781	8,701089
<i>Jacaranda copaia</i>	50	3,7037	7,5	9,2025	0,227438	2,489524	5,845989	5,131894
<i>Eschweilera coriacea</i>	50	3,7037	3,5	4,2945	0,543446	5,948517	5,121498	4,6489
<i>Minquartia guianensis</i>	37,5	2,7778	3	3,681	0,468383	5,126884	4,403933	3,861881
<i>Gouphia glabra</i>	37,5	2,7778	2	2,454	0,532154	5,824919	4,139453	3,685562
<i>Inga alba</i>	50	3,7037	3	3,681	0,321739	3,521733	3,601357	3,635473
<i>Inga thibaudiana</i>	50	3,7037	4	4,908	0,209196	2,289843	3,598909	3,633841
<i>Caryocar villosum</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,665705	7,286759	3,950128	2,942061
<i>Pouteria gongrijpii</i>	37,5	2,7778	2	2,454	0,27761	3,038703	2,746345	2,756823
<i>Terminalia amazonia</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,513939	5,625544	3,11952	2,388322
<i>Pouteria guianensis</i>	37,5	2,7778	2	2,454	0,108697	1,189791	1,821889	2,140519
<i>Bixa arborea</i>	25	1,8519	1,5	1,8405	0,18323	2,005625	1,923058	1,899323
<i>Lecythis idatimon</i>	37,5	2,7778	1,5	1,8405	0,070184	0,768224	1,304358	1,795498
<i>Pouteria sp.</i>	25	1,8519	1,5	1,8405	0,152159	1,665518	1,753005	1,785954
<i>Sloanea guianensis</i>	25	1,8519	2,5	3,0675	0,028787	0,315103	1,691294	1,744813
<i>Geissospermum sericeum</i>	25	1,8519	1	1,227	0,190271	2,082688	1,654841	1,720511
<i>Eschweilera ovata</i>	12,5	0,9259	1,5	1,8405	0,209804	2,296497	2,068494	1,687638
<i>Trichilia micrantha</i>	25	1,8519	1	1,227	0,168793	1,847601	1,537297	1,642149
<i>Cordia scabrifolia</i>	25	1,8519	1	1,227	0,157961	1,729032	1,478013	1,602626
<i>Hymenaea parvifolia</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,296551	3,246026	1,929762	1,59515
<i>Schefflera morototoni</i>	25	1,8519	1	1,227	0,129593	1,418512	1,322753	1,499119
<i>Brosimum parinarioides</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,265986	2,911469	1,762483	1,483631
<i>Pradosia cochlearia</i>	25	1,8519	1	1,227	0,109096	1,194154	1,210574	1,424333
<i>Rinorea racemosa</i>	25	1,8519	1,5	1,8405	0,040981	0,448574	1,144532	1,380306
<i>Tetragastris altissima</i>	25	1,8519	1	1,227	0,089178	0,976136	1,101565	1,351661
<i>Tachigali paniculata</i>	25	1,8519	1	1,227	0,074826	0,819045	1,023019	1,299297
<i>Endlicheria sp.</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,205275	2,246927	1,430212	1,262117
<i>Qualea paraensis</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,19629	2,148579	1,381038	1,229334
<i>Rinorea guianensis</i>	25	1,8519	1	1,227	0,051155	0,559938	0,893466	1,212928
<i>Strychnos subcordata</i>	25	1,8519	1	1,227	0,027813	0,304438	0,765716	1,127761
<i>Protium paniculatum</i>	25	1,8519	1	1,227	0,025732	0,281656	0,754325	1,120167

<i>Guatteria schomburgkiana</i>	25	1,8519	1	1,227	0,020268	0,221856	0,724425	1,100234
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,155862	1,706057	1,159777	1,081827
<i>Neea oppositifolia</i>	25	1,8519	1	1,227	0,012753	0,139588	0,683291	1,072811
<i>Helicostylis sp.</i>	12,5	0,9259	1	1,227	0,094375	1,033026	1,13001	1,061982
<i>Astronium graveolens</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,147564	1,615226	1,114362	1,05155
<i>Ocotea canaliculata</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,120526	1,319265	0,966381	0,952896
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,11198	1,22573	0,919614	0,921718
<i>Lecythis lurida</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,109893	1,202884	0,908191	0,914102
<i>Zollernia paraensis</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,107004	1,17126	0,892379	0,903561
<i>Guarea guidonia</i>	12,5	0,9259	1	1,227	0,050668	0,554608	0,890801	0,902509
<i>Diplostropis sp.</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,106186	1,162302	0,8879	0,900575
<i>Inga marginata</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,079875	0,87431	0,743904	0,804578
<i>Simarouba amara</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,077764	0,851202	0,732349	0,796875
<i>Pourouma minor</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,070931	0,776409	0,694953	0,771944
<i>Coussarea brevicaulis</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,069272	0,758248	0,685872	0,76589
<i>Swartzia corrugata</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,068943	0,754641	0,684069	0,764688
<i>Pouteria retinervis</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,061893	0,677475	0,645486	0,738966
<i>Xylopia nitida</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,056408	0,617434	0,615466	0,718952
<i>Dimorphandra macrostachya</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,055518	0,607698	0,610598	0,715707
<i>Vismia floribunda</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,054636	0,59804	0,605768	0,712488
<i>Pourouma villosa</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,041991	0,45963	0,536563	0,666351
<i>Chamaecrista xinguensis</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,030788	0,336999	0,475248	0,625474
<i>Iryanthera paraensis</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,026956	0,295063	0,45428	0,611495
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,020774	0,227388	0,420443	0,588937
<i>Mezilaurus itauba</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,017153	0,187761	0,400629	0,575728
<i>Inga heterophylla</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,013008	0,142382	0,377939	0,560602
<i>Apieiba petoumo</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,010306	0,112809	0,363153	0,550744
<i>Maquira coriacea</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,006434	0,070426	0,341961	0,536616
<i>Inga sp.</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,006038	0,066093	0,339795	0,535172
<i>Alexa grandiflora</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,005014	0,054887	0,334192	0,531437
<i>Rinorea pubiflora</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,004926	0,05392	0,333708	0,531114
<i>Ormosia grossa</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,004752	0,052011	0,332754	0,530478
<i>Tapirira guianensis</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,004086	0,044721	0,329109	0,528048
<i>Xylopia sp.</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,004086	0,044721	0,329109	0,528048
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,004006	0,043849	0,328673	0,527757
<i>Virola sebifera</i>	12,5	0,9259	0,5	0,6135	0,003927	0,042985	0,328241	0,527469
Total	1350	100	81,5	100	9,135816	100	100	100

Fonte: Autora do trabalho.

Nota-se que a família *Tapirira guianensis*, juntamente com *Xylopia sp.*, *Aspidosperma parvifolium* e *Virola sebifera* obtiveram os menores valores de IVI, somando juntas 2,64% do IVI total.

3.1.5. Cauaxi

Nas parcelas mensuradas em Cauaxi foram identificadas 170 espécies, distribuídas em 42 famílias. Nessa área mensurou-se um total de 2196 árvores (TAB 9).

Tabela 9- Relação do número de famílias, número de espécies e número de indivíduos presentes na área Santarém III, localizada em Belterra, Pará. Os dados foram colocados em ordem alfabética, com base na coluna Família. Em que, Família = Famílias presentes no local; Espécie = Nome científico de cada espécie encontrada no local; Ni = Número de indivíduos presente em cada espécie; Total = Número total de indivíduo presente em cada família.

Família	Espécie	Ni	Total
Anacardiaceae	<i>Anacardium spruceanum</i>	9	
	<i>Astronium graveolens</i>	11	
	<i>Spondias sp.</i>	5	31
	<i>Tapirira guianensis</i>	5	
Annonaceae	<i>Thyrsoodium spruceanum</i>	1	
	<i>Annona ambotay</i>	1	
	<i>Annona sp.</i>	3	
	<i>Duguetia surinamensis</i>	3	25
	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	7	
	<i>Xylopia nitida</i>	3	
	<i>Xylopia sp.</i>	8	
Apocynaceae	<i>Ambelania acida</i>	1	
	<i>Aspidosperma excelsum</i>	5	
	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	9	22
	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	6	
Araliaceae	<i>Himatanthus attenuatus</i>	1	
	<i>Schefflera morototoni</i>	1	1
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i>	4	4
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	7
	<i>Jacaranda copaia</i>	6	
Boraginaceae	<i>Cordia goeldiana</i>	2	15
	<i>Cordia scabrifolia</i>	13	
Burseraceae	<i>Protium hebetatum</i>	23	
	<i>Protium paniculatum</i>	24	
	<i>Tetragastris altissima</i>	27	166
	<i>Tetragastris panamensis</i>	90	
	<i>Tetragastris sp.</i>	1	
	<i>Trattinnickia burserifolia</i>	1	
Calophyllaceae	<i>Carapa grandifolia</i>	2	2
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	11	16
	<i>Caryocar villosum</i>	5	
Chrysobalanaceae	<i>Couepia robusta</i>	2	
	<i>Licania canescens</i>	44	71
	<i>Licania guianensis</i>	24	
	<i>Licania heteromorpha</i>	1	

Clusiaceae	<i>Sympetrum globulifera</i>	5	7
	<i>Tovomita sp.</i>	2	
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	7	7
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i>	4	4
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	10	10
	<i>Glycydendron amazonicum</i>	1	
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	19	51
	<i>Micrandra minor</i>	14	
	<i>Sagotia racemosa</i>	17	
	<i>Abarema cochleata</i>	5	
	<i>Abarema jupunba</i>	2	
	<i>Bowdichia nitida</i>	1	
	<i>Chamaecrista xinguensis</i>	1	
	<i>Copaifera reticulata</i>	8	
	<i>Dialium guianense</i>	10	
	<i>Dimorphandra macrostachya</i>	2	
	<i>Dinizia excelsa</i>	7	
	<i>Diplotropis sp.</i>	5	
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	4	
	<i>Eperua bijuga</i>	56	
	<i>Hymenaea courbaril</i>	7	
	<i>Hymenaea parvifolia</i>	7	
	<i>Hymenolobium heterocarpum</i>	1	
	<i>Hymenolobium modestum</i>	1	
	<i>Inga alba</i>	4	
	<i>Inga grandis</i>	2	
Fabaceae	<i>Inga heterophylla</i>	1	348
	<i>Inga marginata</i>	21	
	<i>Inga nobilis</i>	1	
	<i>Inga sp.</i>	24	
	<i>Inga thibaudiana</i>	18	
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	1	
	<i>Myroxylon peruiferum</i>	2	
	<i>Ormosia coccinea</i>	7	
	<i>Ormosia flava</i>	1	
	<i>Ormosia grossa</i>	8	
	<i>Ormosia nobilis</i>	2	
	<i>Parkia gigantocarpa</i>	3	
	<i>Parkia nitida</i>	1	
	<i>Parkia sp.</i>	4	
	<i>Peltogyne lecointei</i>	6	
	<i>Poeppigia procera</i>	16	
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	25	
	<i>Pterocarpus sp.</i>	1	
	<i>Stryphnodendron paniculatum</i>	10	

	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	5	
	<i>Swartzia corrugata</i>	2	
	<i>Swartzia sp.</i>	1	
	<i>Tachigali myrmecophila</i>	34	
	<i>Tachigali paniculata</i>	14	
	<i>Vatairea guianensis</i>	1	
	<i>Vataireopsis speciosa</i>	1	
	<i>Zollernia paraensis</i>	7	
	<i>Zygia racemosa</i>	8	
Goupiaceae	<i>Gouphia glabra</i>	4	4
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i>	21	
	<i>Sacoglottis guianensis</i>	32	53
Hypericaceae	<i>Vismia floribunda</i>	1	1
	<i>Aiouea sp.</i>	2	
	<i>Aniba canellilla</i>	2	
	<i>Aniba parviflora</i>	1	
	<i>Endlicheria sp.</i>	2	
	<i>Licaria sp.</i>	1	
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i>	3	59
	<i>Nectandra cuspidata</i>	18	
	<i>Ocotea canaliculata</i>	11	
	<i>Ocotea cernua</i>	11	
	<i>Ocotea glomerata</i>	4	
	<i>Sextonia rubra</i>	4	
	<i>Couratari stellata</i>	14	
	<i>Eschweilera amazonica</i>	62	
	<i>Eschweilera coriacea</i>	156	
	<i>Eschweilera micrantha</i>	1	
	<i>Eschweilera ovata</i>	60	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera parviflora</i>	51	582
	<i>Eschweilera sp.</i>	1	
	<i>Lecythis idatimon</i>	202	
	<i>Lecythis lurida</i>	29	
	<i>Lecythis pisonis</i>	5	
	<i>Lecythis sp.</i>	1	
Loganiaceae	<i>Strychnos subcordata</i>	4	4
	<i>Apeiba membranacea</i>	2	
	<i>Apeiba petoumo</i>	2	
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	2	35
	<i>Sterculia pruriens</i>	26	
	<i>Theobroma glaucum</i>	3	
Melastomataceae	<i>Mouriri collocarpa</i>	3	3
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	2	
	<i>Guarea guidonia</i>	10	12

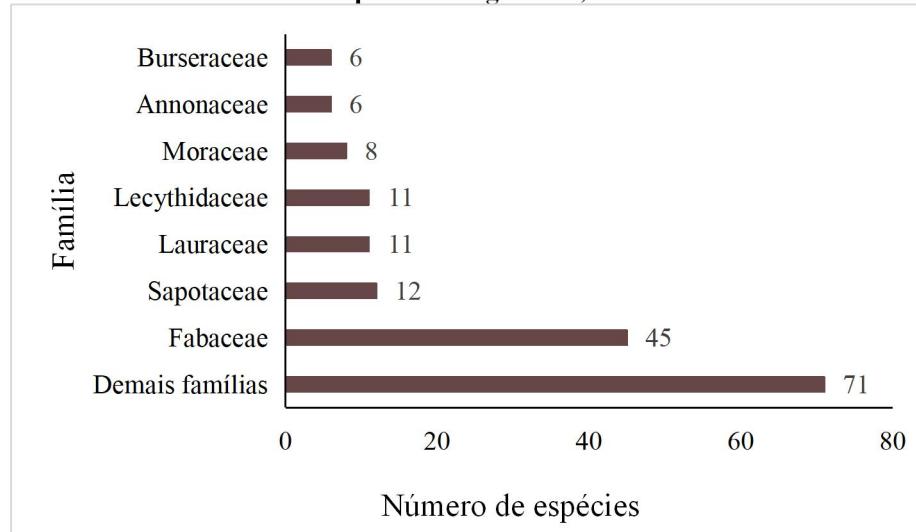
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i>	3	3
	<i>Bagassa guianensis</i>	2	
	<i>Brosimum acutifolium</i>	1	
	<i>Brosimum guianense</i>	1	
Moraceae	<i>Brosimum rubescens</i>	9	40
	<i>Clarisia racemosa</i>	3	
	<i>Ficus maxima</i>	1	
	<i>Helicostylis sp.</i>	20	
	<i>Maquira coriacea</i>	3	
Myristicaceae	<i>Virola michelii</i>	21	21
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	2	2
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i>	11	11
Ochnaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i>	7	8
	<i>Quiina florida</i>	1	
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	2	2
Rhamnaceae	<i>Ziziphus sp.</i>	2	2
	<i>Capirona decorticans</i>	1	
Rubiaceae	<i>Chimarrhis turbinata</i>	3	5
	<i>Coussarea brevicaulis</i>	1	
	<i>Esenbeckia febrifuga</i>	1	
Rutaceae	<i>Euxylophora paraensis</i>	3	15
	<i>Galipea trifoliata</i>	10	
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	
Salicaceae	<i>Laetia procera</i>	16	16
	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	5	
	<i>Manilkara bidentata</i>	43	
	<i>Manilkara huberi</i>	47	
	<i>Micropolis crassipedicellata</i>	2	
	<i>Pouteria gongrijpii</i>	164	
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i>	40	475
	<i>Pouteria hispida</i>	53	
	<i>Pouteria oppositifolia</i>	23	
	<i>Pouteria reticulata</i>	2	
	<i>Pouteria retinervis</i>	12	
	<i>Pouteria sp.</i>	59	
	<i>Pradosia cochlearia</i>	25	
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i>	2	2
	<i>Cecropia engleriana</i>	1	
	<i>Cecropia ficifolia</i>	5	
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i>	5	30
	<i>Pourouma minor</i>	6	
	<i>Pourouma villosa</i>	13	
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	126	133
	<i>Rinorea pubiflora</i>	6	

	<i>Rinorea racemosa</i>	1
Vochysiaceae	<i>Qualea paraensis</i>	1
Total Geral		2306

Fonte: Autora do trabalho.

A família Fabaceae, contém 45 espécies, representando 26,47% de todas as espécies listadas em Cauxi. Seguida da Sapotaceae (12 espécies), Lauraceae (11 espécies), Lecythidaceae (11), Moraceae (8 espécies), Annonaceae e Burseraceae com 6 espécies (GRAF. 13).

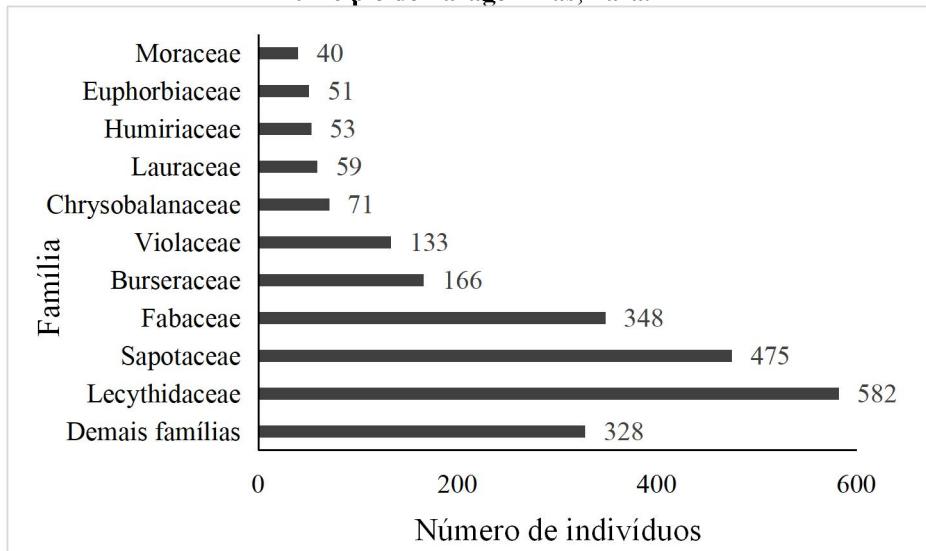
Gráfico 13- As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies em Cauaxi, localizada no município de Paragominas, Pará.



Fonte: Autora do trabalho.

Foram destacadas no Gráfico 14, as dez famílias que apresentaram maior número de indivíduos identificados na área. São elas: Lecythidaceae (582 espécies), Sapotaceae (475 espécies), Fabaceae (348 espécies), Burseraceae (166 espécies), Violaceae (133 espécies), Chrysobalanaceae (71 espécies), Lauraceae (59 espécies), Humiriaceae (53 espécies), Euphorbiaceae (51 espécies) e Moraceae (40 espécies) (GRAF. 14).

Gráfico 14- As dez famílias que apresentaram maiores número de indivíduos em Cauaxi, localizada no município de Paragominas, Pará.

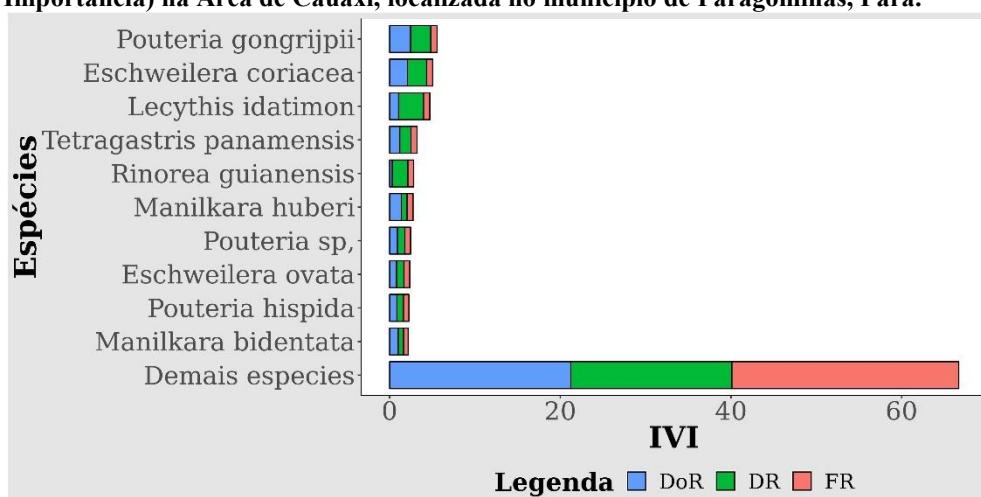


Fonte: Autora do trabalho.

A Lecythidaceae lidera o ranking de espécies que apresentaram maior número de indivíduos, com cerca de 25% do número total. Observa-se que a Fabaceae, família que apresentou maior riqueza de espécies, ficou em terceiro lugar no gráfico anterior, apresentando 348 indivíduos. A Sapotaceae permaneceu em segundo lugar nas duas análises gráficas.

A espécie *Pouteria gongrijpii* apresentou o maior IVI da área (5,56%), aparecendo na primeira posição no Gráfico 15, seguida por *Eschweilera coriacea* (5,05%), *Lecythis idatimon* (4,71%), *Tetragastris panamensis* (3,20%), *Rinorea guianensis* (2,81%), *Manilkara huberi* (2,75%), *Pouteria sp.* (2,46%), *Eschweilera ovata* (2,35%), *Pouteria hispida* (2,25%), *Manilkara bidentata* (2,17%) (GRAF. 15).

Gráfico 15 - Distribuição das 10 (dez) espécies que se destacaram em valores de IVI (Índice de Valor de Importância) na Área de Cauaxi, localizada no município de Paragominas, Pará.



Fonte: Autora do trabalho.

A espécie *Pouteria gongrijpii* destacou-se das demais em todos os parâmetros fitossociológicos calculados. Além disso, ela e a *Eschweilera coriácea*, foram encontradas em todas as parcelas mensuradas em Cauaxi. Na Tabela 10, é possível verificar essas características e também conferir todos os resultados para os parâmetros calculados para as demais espécies que foram listadas na área.

Tabela 10 - Parâmetros fitossociológicos das espécies mensuradas na área de Cauaxi, localizada no município de Paragominas, Pará. Onde FA = Frequência Absoluta, FR(%) = Frequência Relativa da espécie; DA= Densidade Absoluta; DR(%) = Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR(%) = Dominância Relativa; IVC = Índice de Valor de Cobertura; IVI = Índice de Valor de Importância.

Espécie	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Pouteria gongrijpii</i>	100,00	2,21	7,45	7,11	1,05	7,37	7,24	5,56
<i>Eschweilera coriacea</i>	95,45	2,11	7,09	6,77	0,89	6,27	6,52	5,05
<i>Lecythis idatimon</i>	100,00	2,21	9,18	8,76	0,45	3,16	5,96	4,71
<i>Tetragastris panamensis</i>	95,45	2,11	4,09	3,90	0,51	3,59	3,75	3,20
<i>Rinorea guianensis</i>	90,91	2,01	5,73	5,46	0,14	0,97	3,22	2,81
<i>Manilkara huberi</i>	95,45	2,11	2,14	2,04	0,59	4,11	3,08	2,75
<i>Pouteria sp,</i>	90,91	2,01	2,68	2,56	0,40	2,80	2,68	2,46
<i>Eschweilera ovata</i>	90,91	2,01	2,73	2,60	0,35	2,44	2,52	2,35
<i>Pouteria hispida</i>	86,36	1,91	2,41	2,30	0,37	2,56	2,43	2,25
<i>Manilkara bidentata</i>	72,73	1,60	1,95	1,86	0,43	3,04	2,45	2,17
<i>Eschweilera amazonica</i>	63,64	1,40	2,82	2,69	0,26	1,82	2,26	1,97
<i>Tachigali myrmecophila</i>	81,82	1,81	1,55	1,47	0,34	2,38	1,93	1,89
<i>Eschweilera parviflora</i>	54,55	1,20	2,32	2,21	0,26	1,80	2,01	1,74
<i>Eperua bijuga</i>	50,00	1,10	2,55	2,43	0,22	1,56	1,99	1,70
<i>Lecythis lurida</i>	54,55	1,20	1,32	1,26	0,32	2,23	1,74	1,56
<i>Licania canescens</i>	40,91	0,90	2,00	1,91	0,24	1,72	1,81	1,51
<i>Pouteria guianensis</i>	59,09	1,30	1,82	1,73	0,19	1,37	1,55	1,47
<i>Sacoglottis guianensis</i>	77,27	1,71	1,45	1,39	0,18	1,25	1,32	1,45
<i>Pouteria oppositifolia</i>	68,18	1,50	1,05	1,00	0,24	1,68	1,34	1,39
<i>Sterculia pruriens</i>	77,27	1,71	1,18	1,13	0,15	1,03	1,08	1,29
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	63,64	1,40	1,14	1,08	0,19	1,31	1,20	1,27
<i>Tetragastris altissima</i>	40,91	0,90	1,23	1,17	0,23	1,60	1,38	1,22
<i>Pradosia cochlearia</i>	54,55	1,20	1,14	1,08	0,19	1,36	1,22	1,21
<i>Dinizia excelsa</i>	27,27	0,60	0,32	0,30	0,38	2,65	1,48	1,19
<i>Endopleura uchi</i>	54,55	1,20	0,95	0,91	0,19	1,33	1,12	1,15
<i>Protium hebetatum</i>	59,09	1,30	1,05	1,00	0,15	1,07	1,04	1,13
<i>Hevea brasiliensis</i>	59,09	1,30	0,86	0,82	0,16	1,14	0,98	1,09
<i>Virola michelii</i>	63,64	1,40	0,95	0,91	0,12	0,86	0,89	1,06
<i>Inga sp,</i>	63,64	1,40	1,09	1,04	0,08	0,53	0,79	0,99
<i>Licania guianensis</i>	50,00	1,10	1,09	1,04	0,10	0,72	0,88	0,95
<i>Tachigali paniculata</i>	54,55	1,20	0,64	0,61	0,14	0,98	0,80	0,93
<i>Laetia procera</i>	50,00	1,10	0,73	0,69	0,14	0,95	0,82	0,92

<i>Protium paniculatum</i>	63,64	1,40	1,09	1,04	0,04	0,29	0,66	0,91
<i>Astronium graveolens</i>	36,36	0,80	0,50	0,48	0,21	1,45	0,96	0,91
<i>Couratari stellata</i>	50,00	1,10	0,64	0,61	0,14	1,01	0,81	0,91
<i>Helicostylis sp.</i>	50,00	1,10	0,91	0,87	0,09	0,64	0,75	0,87
<i>Inga marginata</i>	54,55	1,20	0,95	0,91	0,06	0,44	0,67	0,85
<i>Nectandra cuspidata</i>	54,55	1,20	0,82	0,78	0,08	0,57	0,67	0,85
<i>Caryocar glabrum</i>	36,36	0,80	0,50	0,48	0,17	1,19	0,84	0,82
<i>Micrandra minor</i>	40,91	0,90	0,64	0,61	0,12	0,86	0,74	0,79
<i>Inga thibaudiana</i>	50,00	1,10	0,82	0,78	0,07	0,46	0,62	0,78
<i>Pourouma villosa</i>	50,00	1,10	0,59	0,56	0,08	0,57	0,57	0,75
<i>Cordia scabrifolia</i>	50,00	1,10	0,59	0,56	0,07	0,48	0,52	0,72
<i>Poeppigia procera</i>	40,91	0,90	0,73	0,69	0,07	0,49	0,59	0,70
<i>Caryocar villosum</i>	13,64	0,30	0,23	0,22	0,22	1,56	0,89	0,69
<i>Sagotia racemosa</i>	54,55	1,20	0,77	0,74	0,01	0,07	0,40	0,67
<i>Anacardium spruceanum</i>	27,27	0,60	0,41	0,39	0,13	0,94	0,66	0,64
<i>Stryphnodendron paniculatum</i>	31,82	0,70	0,45	0,43	0,11	0,78	0,60	0,64
<i>Hymenaea courbaril</i>	31,82	0,70	0,32	0,30	0,13	0,90	0,60	0,64
<i>Neea oppositifolia</i>	40,91	0,90	0,50	0,48	0,07	0,47	0,47	0,62
<i>Brosimum rubescens</i>	31,82	0,70	0,41	0,39	0,10	0,71	0,55	0,60
<i>Copaifera reticulata</i>	31,82	0,70	0,36	0,35	0,10	0,67	0,51	0,57
<i>Sloanea guianensis</i>	36,36	0,80	0,45	0,43	0,06	0,43	0,43	0,56
<i>Pouteria retinervis</i>	40,91	0,90	0,55	0,52	0,03	0,22	0,37	0,55
<i>Guarea guidonia</i>	40,91	0,90	0,45	0,43	0,03	0,19	0,31	0,51
<i>Lecythis pisonis</i>	22,73	0,50	0,23	0,22	0,12	0,81	0,51	0,51
<i>Ocotea cernua</i>	31,82	0,70	0,50	0,48	0,05	0,35	0,41	0,51
<i>Zollernia paraensis</i>	31,82	0,70	0,32	0,30	0,07	0,52	0,41	0,51
<i>Aspidosperma excelsum</i>	13,64	0,30	0,23	0,22	0,14	0,97	0,59	0,50
<i>Terminalia amazonia</i>	31,82	0,70	0,32	0,30	0,06	0,45	0,37	0,48
<i>Ocotea canaliculata</i>	27,27	0,60	0,50	0,48	0,05	0,33	0,41	0,47
<i>Dialium guianense</i>	31,82	0,70	0,45	0,43	0,04	0,27	0,35	0,47
<i>Peltogyne lecointei</i>	22,73	0,50	0,27	0,26	0,09	0,62	0,44	0,46
<i>Hymenaea parvifolia</i>	27,27	0,60	0,32	0,30	0,06	0,40	0,35	0,43
<i>Zygia racemosa</i>	31,82	0,70	0,36	0,35	0,03	0,21	0,28	0,42
<i>Xylopia sp.</i>	27,27	0,60	0,36	0,35	0,04	0,29	0,32	0,41
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	31,82	0,70	0,32	0,30	0,03	0,21	0,26	0,41
<i>Galipea trifoliata</i>	31,82	0,70	0,45	0,43	0,01	0,05	0,24	0,40
<i>Sextonia rubra</i>	18,18	0,40	0,18	0,17	0,09	0,60	0,39	0,39
<i>Lacunaria jenmanii</i>	27,27	0,60	0,32	0,30	0,04	0,25	0,28	0,39
<i>Pourouma minor</i>	27,27	0,60	0,27	0,26	0,04	0,27	0,26	0,38
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	31,82	0,70	0,41	0,39	0,00	0,03	0,21	0,37
<i>Ocotea glomerata</i>	18,18	0,40	0,18	0,17	0,07	0,50	0,34	0,36
<i>Ormosia coccinea</i>	22,73	0,50	0,32	0,30	0,03	0,24	0,27	0,35
<i>Ormosia grossa</i>	27,27	0,60	0,36	0,35	0,01	0,09	0,22	0,35
<i>Abarema cochleata</i>	22,73	0,50	0,23	0,22	0,04	0,31	0,26	0,34
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	13,64	0,30	0,18	0,17	0,08	0,55	0,36	0,34
<i>Sympiphonia globulifera</i>	22,73	0,50	0,23	0,22	0,04	0,30	0,26	0,34

<i>Jacaranda copaia</i>	22,73	0,50	0,27	0,26	0,03	0,21	0,24	0,32
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	22,73	0,50	0,27	0,26	0,03	0,21	0,23	0,32
<i>Euxylophora paraensis</i>	4,55	0,10	0,14	0,13	0,10	0,73	0,43	0,32
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	18,18	0,40	0,23	0,22	0,05	0,32	0,27	0,31
<i>Gouania glabra</i>	18,18	0,40	0,18	0,17	0,05	0,32	0,25	0,30
<i>Spondias sp,</i>	22,73	0,50	0,23	0,22	0,02	0,17	0,19	0,30
<i>Tapirira guianensis</i>	22,73	0,50	0,23	0,22	0,02	0,13	0,18	0,28
<i>Mezilaurus itauba</i>	13,64	0,30	0,14	0,13	0,06	0,40	0,27	0,28
<i>Rinorea pubiflora</i>	22,73	0,50	0,27	0,26	0,00	0,03	0,15	0,26
<i>Diplotropis sp,</i>	13,64	0,30	0,23	0,22	0,02	0,16	0,19	0,23
<i>Parkia sp,</i>	18,18	0,40	0,18	0,17	0,01	0,09	0,13	0,22
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	13,64	0,30	0,23	0,22	0,01	0,09	0,15	0,20
<i>Oenocarpus bacaba</i>	18,18	0,40	0,18	0,17	0,00	0,03	0,10	0,20
<i>Cecropia palmata</i>	9,09	0,20	0,23	0,22	0,03	0,19	0,20	0,20
<i>Parkia gigantocarpa</i>	9,09	0,20	0,14	0,13	0,04	0,27	0,20	0,20
<i>Inga alba</i>	13,64	0,30	0,18	0,17	0,02	0,12	0,15	0,20
<i>Cecropia ficifolia</i>	9,09	0,20	0,23	0,22	0,02	0,17	0,19	0,20
<i>Diospyros guianensis</i>	13,64	0,30	0,18	0,17	0,01	0,10	0,13	0,19
<i>Xylopia nitida</i>	13,64	0,30	0,14	0,13	0,02	0,14	0,13	0,19
<i>Strychnos subcordata</i>	13,64	0,30	0,18	0,17	0,01	0,07	0,12	0,18
<i>Bagassa guianensis</i>	4,55	0,10	0,09	0,09	0,05	0,35	0,22	0,18
<i>Duguetia surinamensis</i>	13,64	0,30	0,14	0,13	0,01	0,09	0,11	0,17
<i>Maquira coriacea</i>	13,64	0,30	0,14	0,13	0,01	0,09	0,11	0,17
<i>Mouriri collocarpa</i>	13,64	0,30	0,14	0,13	0,01	0,06	0,10	0,16
<i>Micropholis crassipedicellata</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,02	0,17	0,13	0,15
<i>Clarisia racemosa</i>	13,64	0,30	0,14	0,13	0,00	0,02	0,08	0,15
<i>Couepia robusta</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,02	0,15	0,12	0,15
<i>Abarema jupunba</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,02	0,15	0,12	0,15
<i>Annona sp,</i>	13,64	0,30	0,14	0,13	0,00	0,01	0,07	0,15
<i>Ormosia nobilis</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,02	0,12	0,11	0,14
<i>Cordia goeldiana</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,02	0,11	0,10	0,13
<i>Endlicheria sp,</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,02	0,11	0,10	0,13
<i>Ziziphus sp,</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,01	0,10	0,09	0,13
<i>Luehea speciosa</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,01	0,09	0,09	0,13
<i>Theobroma glaucum</i>	9,09	0,20	0,14	0,13	0,00	0,03	0,08	0,12
<i>Qualea paraensis</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,03	0,22	0,13	0,12
<i>Dimorphandra macrostachya</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,01	0,07	0,08	0,12
<i>Pouteria reticulata</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,01	0,07	0,08	0,12
<i>Abuta grandifolia</i>	9,09	0,20	0,14	0,13	0,00	0,01	0,07	0,11
<i>Apeiba petoumo</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,01	0,05	0,07	0,11
<i>Parkia nitida</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,03	0,20	0,12	0,11
<i>Aniba canelilla</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,01	0,05	0,07	0,11
<i>Tovomita sp,</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,01	0,04	0,06	0,11
<i>Aiouea sp,</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,03	0,06	0,11
<i>Capirona decorticans</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,02	0,17	0,11	0,10
<i>Caripa grandifolia</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,02	0,05	0,10

<i>Handroanthus impetiginosus</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,02	0,16	0,10	0,10
<i>Inga grandis</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,02	0,05	0,10
<i>Carapa guianensis</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,01	0,05	0,10
<i>Myrcia splendens</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,01	0,05	0,10
<i>Minquartia guianensis</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,01	0,05	0,10
<i>Myroxylon perufiferum</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,01	0,05	0,10
<i>Simaba cedron</i>	9,09	0,20	0,09	0,09	0,00	0,01	0,05	0,10
<i>Chimarrhis turbinata</i>	4,55	0,10	0,14	0,13	0,01	0,05	0,09	0,09
<i>Apeiba membranacea</i>	4,55	0,10	0,09	0,09	0,01	0,08	0,08	0,09
<i>Tetragastris sp,</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,02	0,11	0,08	0,08
<i>Bowdichia nitida</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,02	0,11	0,08	0,08
<i>Ormosia flava</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,10	0,07	0,08
<i>Vatairea guianensis</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,09	0,07	0,08
<i>Swartzia corrugata</i>	4,55	0,10	0,09	0,09	0,01	0,04	0,06	0,08
<i>Vismia floribunda</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,08	0,06	0,08
<i>Hymenolobium heterocarpum</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,08	0,06	0,07
<i>Pterocarpus sp,</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,06	0,05	0,07
<i>Cecropia engleriana</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,06	0,05	0,07
<i>Brosimum guianense</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,06	0,05	0,07
<i>Licania heteromorpha</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,05	0,05	0,07
<i>Eschweilera micrantha</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,05	0,05	0,07
<i>Glycydendron amazonicum</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,05	0,05	0,06
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,04	0,04	0,06
<i>Lecythis sp,</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,01	0,04	0,04	0,06
<i>Vataireopsis speciosa</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,04	0,04	0,06
<i>Eschweilera sp,</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,03	0,04	0,06
<i>Quiina florida</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,03	0,04	0,06
<i>Annona ambotay</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,03	0,04	0,06
<i>Schefflera morototoni</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,03	0,04	0,06
<i>Brosimum acutifolium</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,03	0,04	0,06
<i>Inga heterophylla</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,03	0,04	0,06
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,03	0,03	0,06
<i>Swartzia sp,</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,02	0,03	0,06
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,02	0,03	0,05
<i>Licaria sp,</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,01	0,03	0,05
<i>Himatanthus attenuatus</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,01	0,03	0,05
<i>Rinorea racemosa</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,01	0,03	0,05
<i>Coussarea brevicaulis</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,01	0,03	0,05
<i>Chamaecrista xinguensis</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,01	0,03	0,05
<i>Myrocarpus frondosus</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05
<i>Aniba parviflora</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05
<i>Hymenolobium modestum</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05
<i>Ficus maxima</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05
<i>Inga nobilis</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05
<i>Ambelania acida</i>	4,55	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,05

TOTAL	100,00	104,82	100,00	14,26	100,00	100,00	100,00
-------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

Fonte: Autora do trabalho.

Pode-se perceber que 13 espécies apresentaram o menor valor de IVI (0,05% cada uma), são elas: *Esenbeckia febrifuga*, *Licaria sp.*, *Himatanthus attenuatus*, *Rinorea racemosa*, *Coussarea brevicaulis*, *Chamaecrista xinguensis*, *Myrocarpus frondosus*, *Aniba parviflora*, *Hymenolobium modestum*, *Ficus maxima*, *Thyrsodium spruceanum*, *Inga nobilis*, *Ambelania acida*. Todas as espécies listadas anteriormente, foram encontradas apenas em uma parcela da área.

As espécies *Chimarrhis turbinata*, *Apeiba membranacea*, *Tetragastris sp.*, *Bowdichia nitida*, *Ormosia flava*, *Vatairea guianensis*, *Swartzia corrugata*, *Vismia floribunda*, *Hymenolobium heterocarpum*, *Pterocarpus sp.*, *Cecropia engleriana*, *Brosimum guianense*, *Licania heteromorpha*, *Eschweilera micranta*, *Glycydendron amazonicum*, *Trattinnickia burserifolia*, *Lecythis sp.*, *Vataireopsis speciosa*, *Eschweilera sp.*, *Quiina florida*, *Annona ambotay*, *Schefflera morototoni*, *Brosimum acutifolium*, *Inga heterophylla*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Swartzia sp.* Também apareceram em apenas uma das parcelas mensuradas na área, porém apresentaram IVI maior que as listadas anteriormente.

3.2. Análises de Mortalidade, Ingresso e Crescimento

3.2.1. Mortalidade

Para estudar a influência do local sobre a mortalidade utilizou-se um total de 12584 indivíduos, sendo 200 em Tapajós I, 121 em Tapajós IV, 162 em Santarém III, 3507 em Anambé e 2302 em Cauaxi. O percentual de mortalidade entre as áreas, variou entre 1,65% Tapajós IV e 7,40% em Santarém III. A probabilidade média de uma árvore morrer com base nos dados observados foi de 3,89% (TAB. 11).

Tabela 11: Número de árvores analisadas e percentual de mortalidade por local de estudo, onde: ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni mortos= Número de indivíduos que apresentaram mortalidade; % de mortalidade: percentual de mortalidade ao ano.

Parâmetro	Tapajós I	Tapajós IV	Santarém III	Anambé	Cauaxi	ALL
Ni	200	121	162	3507	2302	6292
Ni mortos no período analisado	5	2	24	520	106	245
% de mortalidade ao ano	2,50	1,65	7,40	4,90	2,30	3,89

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Apena Tapajós I e Tapajós IV, apresentaram probabilidade de morrer estatística igual a probabilidade geral. As demais áreas, apresentaram diferença significativamente diferentes ao geral (TAB. 12).

Tabela 12: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito do local sobre a probabilidade de mortalidade.

Área	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob ($> z $)	
ALL	-3,20606	0,06517	-49,196	2E-16	***
Tapajos I	-0,45750	0,45757	-1,000	0,317383	
Tapajos IV	-0,87992	0,71584	-1,229	0,218995	
Santarém III	0,68033	0,307	2,216	0,026686	*
Anambé	0,24742	0,10162	2,435	0,014604	*
Cauaxi	-0,54189	0,15349	-3,530	4,15E-04	***

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Foi possível identificar o grupo ecológico de 2084 árvores. Sendo 78 do grupo *Emergent*, 519 do grupo *Intermediate*, 44 do grupo *Light-demanding*, 119 do grupo *Pioneer* e 1324 do grupo *Shade-tolerant*. Observa-se que a porcentagem de mortalidade variou entre 2,56% e 5,04% ao ano, com o grupo *Emergent* sendo o que apresentou menor percentual e *Pioneer* o maior. (TAB. 13). *Intermediate* apresentou um percentual de mortalidade igual a 2,89%, *Light-demanding* apresentou 4,54% e *Shade-tolerant* apresentou 3,47% (TAB. 13).

Tabela 13: Número de árvores analisadas e percentual de mortalidade em cada grupo ecológico. Onde:
ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni mortos= Número de indivíduos que apresentaram mortalidade; % de mortalidade: percentual de mortalidade ao ano.

Parâmetro	Emergent	Intermediate	Light-demanding	Pioneer	Shade-tolerant	ALL
Ni	78	519	44	119	1324	2084
Ni mortos	2	15	2	6	46	71
% de mortalidade ao ano	2,56	2,89	4,54	5,04	3,47	3,41

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

A probabilidade por ano de um indivíduo dentro de ums dos grupos ecológicos morrer foi de 3,41%. Nenhum grupo ecológico apresentou diferença significativa, quando comparado à média.

Tabela 14: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito do grupo ecológico sobre a probabilidade de mortalidade.

GE	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob (> z)	
ALL	-3,34470	0,12075	-27,699	2E-16	***
Emergent	-0,29289	0,72645	-0,403	0,687	
Intermediate	-0,16983	0,2885	-0,589	0,558	
Light-demanding	0,30018	0,73375	0,409	0,682	
Pioneer	0,21794	0,47260	0,46100	0,645	
Shade-tolerant	-0,00247	0,19387	-0,01300	0,99	

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Foram utilizados 6292 indivíduos para analisar o efeito da classe diamétrica sobre o percentual de mortalidade, distribuídos da seguinte forma: 2976 indivíduos na classe de 10 a 20cm, 1058 na classe de 20 a 30cm, 752 na classe de 30 a 40cm, 669 na classe de 40 a 50cm, 189 na classe de 60 a 70cm, 91 na classe de 70 a 80cm, 88 na classe de 80 a 90cm e 69 na classe maior que 90cm. A classe diamétrica que apresentou menor percentual de mortalidade ao ano foi a 40 à 50cm de DAP (%) e a que apresentou o maior percentual foi a de 80 à 90cm (5,68%) (TAB. 15). A probabilidade média de um indivíduo morrer, com bases nos dados observados, foi de 3,89% por ano.

Tabela 16: Número de árvores analisadas e percentual de mortalidade em cada classe diamétrica. Onde:
ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni mortos= Número de indivíduos que apresentaram mortalidade; % de mortalidade: percentual de mortalidade.

Parâmetro	CC15	CC25	CC35	CC45	CC55	CC65	CC75	CC85	CC>95	ALL
Ni	2976	1058	752	669	400	189	91	88	69	6292
Ni mortos	140	33	24	18	9	9	4	5	3	245
% de mortalidade ao ano	4,70	3,12	3,19	2,69	5,50	4,76	4,39	5,68	4,35	3,89

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

A probabilidade de um indivíduo apresentar mortalidade, foi estatisticamente igual entre todas as classes diamétricas e a média geral, podendo qualquer classe ser representada pelo valor médio.

Tabela 17: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito da classe diamétrica sobre a probabilidade anual de mortalidade.

CC	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob (> z)	
ALL	-2,14907	0,04183	-52,130	2E-16	***
CC15	0,19755	0,10836	1,823	0,0683	
CC25	-0,22988	0,18848	-1,22	0,2226	
CC35	-0,20619	0,21746	-0,948	0,343	
CC45	-0,38208	0,24767	-1,543	0,1229	
CC55	-0,56542	0,34338	-1,647	0,0996	
CC65	0,21033	0,34773	0,605	0,5453	
CC75	0,12645	0,51550	0,245	0,80620	
CC85	0,39666	0,46508	0,853	0,39370	
CC>95	0,11502	0,59391	0,194	0,84640	

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

3.2.2. Ingresso

Para analisar o efeito do local sobre a taxa de indivíduos ingressantes, utilizou um total de 6188 indivíduos. Sendo 195 em Tapajós I, 119 em Tapajós IV, 138 em Santarém III, 3540 em Anambé e 2196 em Cauaxi. As áreas Tapajós I, Tapajós IV, Santarém III e Cauaxi não tiveram indivíduos ingressantes durante o período analisado (TAB. 18).

Tabela 18: Número de árvores analisadas e percentual de ingresso em cada local analisado. Onde: ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni ingressantes= Número de indivíduos ingressantes anualmente; % de ingressantes: percentual de indivíduos que ingressaram.

Parâmetro	Tapajós I	Tapajós IV	Santarém III	Anambé	Cauaxi	ALL
Ni	195	119	138	3540	2196	6188
Ni ingressantes/ano	0	0	0	132	0	132
% de ingressantes ao ano	0,00	0,00	0,00	3,72	0,00	2,13

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

A probabilidade de um indivíduo ingressar, com base nos dados analisados, foi de 2,13%. A área Anambé apresentou 3,72% de indivíduos ingressantes no período de um ano, sendo a única área estatisticamente diferente das demais (TAB. 19).

Tabela 19: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito do local sobre a probabilidade de ingresso.

Área	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob (> z)	
ALL	-3,57416	0,080660	-44,310	2E-16	***
Tapajós I	-15,8811	1269,6982	-0,013	0,99002	
Tapajós IV	-15,8811	1625,3404	-0,010	0,9922	
Santarém III	-15,8811	1509,3093	-0,011	0,9916	
Anambé	0,6186	0,19550	3,154	0,01025	**
Cauaxi	-15,8811	378,35690	-0,042	0,96652	

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

A influência do grupo ecológico sobre a probabilidade de ingresso, foi analisada com um total de 1941 árvores. O grupo ecológico que apresentou maior número de indivíduo foi o *Shade-tolerant* (1226), seguido pelos grupos *Intermediate* (493), *Pioneer* (109), *Emergent* (73) e *Light-demanding* (40) (TAB. 20).

Tabela 20: Número de árvores analisadas e percentual de ingresso em cada grupo ecológico analisado.

Onde: ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni ingressantes= Número de indivíduos que ingressantes; % de ingressantes: percentual de indivíduos que ingressaram ao ano.

Parâmetro	Emergent	Intermediate	Light-demanding	Pioneer	Shade-tolerant	ALL
Ni	73	493	40	109	1226	1941
Ni ingressantes	0	4	1	2	8	15
% de ingressantes ao ano	0,00	0,81	0,25	1,84	0,65	0,77

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

O percentual de ingresso por ano, nos grupos ecológicos, variou entre 0% a 1,84%, sendo *Emergent* e *Pioneer* os que apresentaram o menor e maior percentual, respectivamente. Todos os grupos ecológicos são estatisticamente iguais e a probabilidade média de um indivíduo ingressar por ano, com base nos dados analisados, foi de 0,77%. (TAB. 21).

Tabela 21: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito do grupo ecológico sobre a probabilidade de ingresso.

GE	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob (> z)
ALL	-4,6713	0,2368	-19,726	2E-16 ***
Emergent	-13,8948	763,4171	-0,018	0,985
Intermediate	0,0475	0,5650	0,084	0,933
Light-demanding	1,1900	1,0454	1,138	0,255
Pioneer	0,8739	0,7593	1,151	0,250
Shade-tolerant	-0,1719	0,4393	-0,391	0,696

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

3.2.3. Crescimento diamétrico

Para estudar o efeito do local sobre o crescimento diamétrico dos indivíduos, utilizou-se um total de 5599 árvores. Sendo esses distribuídos entre os cinco locais analisados, Tapajos I (195), Tapajos IV (119), Santarém III (138), Anambé (2987), Cauaxi (2160). A probabilidade de um indivíduo apresentar crescimento diamétrico, com base nos dados analisados, foi de 81,32% (TAB. 22).

Tabela 22: Número de árvores analisadas e percentual de indivíduos que apresentaram crescimento diamétrico no período analisado, em cada local estudado. Onde: ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni cresceram= Número de indivíduos que apresentaram crescimento no período analisado; % de crescimento: percentual de indivíduos que apresentaram crescimento.

Parâmetro	Tapajos I	Tapajos IV	Santarém III	Anambé	Cauaxi	ALL
Ni	195	119	138	2987	2160	5599
Ni cresceram	156	104	109	2427	1757	4553
% de crescimento	80,00	87,40	78,99	81,25	81,34	81,32

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

A área Tapajos IV foi a que apresentou maior percentual de crescimento (87,40%) e a área Santarém III, foi a que apresentou o menor percentual (78,99%). As demais áreas variaram entre 80 e 81,34%. A probabilidade média de um indivíduo crescer foi de 81,22%. Apesar das diferenças absolutas, todos os locais apresentaram crescimentos estatisticamente iguais (TAB. 23).

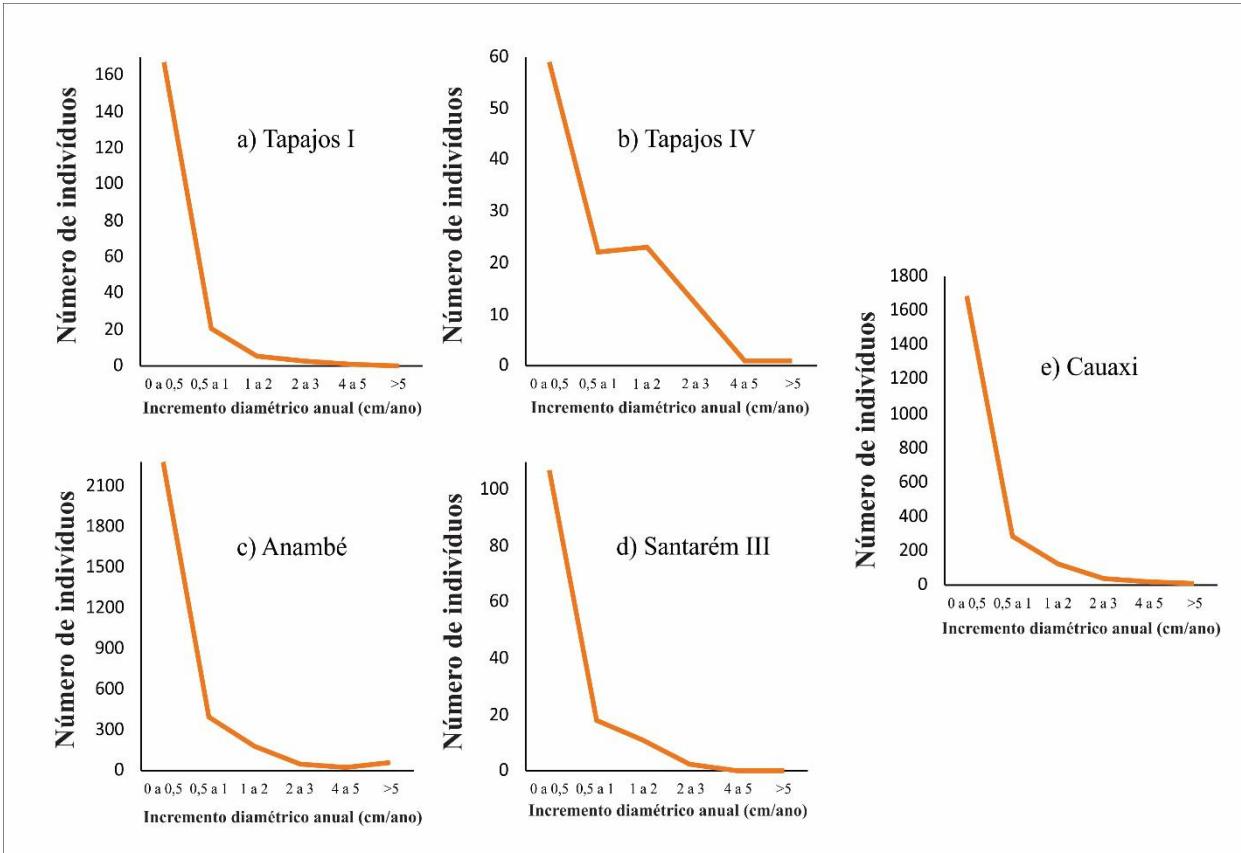
Tabela 23: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito do local sobre a probabilidade de crescimento.

Área	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob (> z)	
ALL	1,470813	0,034288	42,896	2E-16	***
Tapajos I	-0,084519	0,182283	-0,464	0,6429	
Tapajos IV	0,465528	0,278311	1,673	0,0944	
Santarém III	-0,146761	0,211737	-0,693	0,4882	
Anambé	-0,004339	0,058081	-0,075	0,9405	
Cauaxi	0,001614	0,06509	0,025	0,9802	

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Grande parte dos indivíduos nas cinco áreas, apresentaram IDA muito pequeno, próximo a zero (Figura 2). O baixo percentual de indivíduos com IDA elevados é uma característica esperada para o crescimento diamétrico em florestas nativas, que resulta justamente no padrão em J invertido da distribuição diamétrica.

Figura 2: Gráficos da relação do número de indivíduos por hectare em função dos incrementos diamétrico anual encontrado nas áreas analisadas.



Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Considerando a função densidade de probabilidade Gama para indivíduos que apresentaram IDA>0, o IDA médio para os locais analisados variou entre 0,43 cm/ano (Tapajos I) e 1,0789 cm/ano (Tapajos IV) (Tabela 24).

Tabela 24: Incremento diamétrico anual médio em centímetro/ano nos locais analisados no estudo.

Parâmetro	Tapajos I	Tapajos IV	Santarém III	Anambé	Cauaxi	ALL
IDA médio (cm/ano)	0,4253	1,0789	0,4573	0,7225	0,5357	0,6420

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

O crescimento diamétrico médio que um indivíduo pode apresentar foi de 0,6420 cm/ano. O IDA foi significativamente diferente entre Tapajos I, Tapajos IV, Anambé e Cauaxi. Sendo apenas Santarém III que apresentou IDA estatisticamente igual à média geral (TAB 25).

Tabela 25. Ajuste estatístico da distribuição gama para avaliar o efeito do local sobre a distribuição dos incrementos diamétricos anuais.

Área	Coeficiente	Erro padrão	Valor t	Prob (> t)	
ALL	-0,44316	0,03078	-14,396	2E-16	***
Tapajos I	-0,4119	0,16913	-2,435	0,01489	*
Tapajos IV	0,51914	0,20599	2,520	0,01175	*
Santarém III	-0,33917	0,20132	-1,685	0,09207	
Anambé	0,11806	0,05220	2,262	0,02375	*
Cauaxi	-0,18100	0,05834	-3,1030	0,00192	**

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Para realizar os estudos de crescimento, considerando grupos ecológicos, 1878 indivíduos estavam aptos, sendo 73 indivíduos do grupo *Emergent*, 472 do *Intermediate*, 38 do *Light-demanding*, 102 do *Pioneer*, 1193 do *Shade-tolerant* (TAB. 26).

Tabela 26: Número de árvores analisadas e percentual de indivíduos que apresentaram crescimento diamétrico no período analisado, em cada grupo ecológico estudado. Onde: ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni cresceram= Número de indivíduos que apresentaram crescimento; % de crescimento: percentual de indivíduos que apresentaram crescimento.

Parâmetro	Emergent	Intermediate	Light-demanding	Pioneer	Shade-tolerant	ALL
Ni	73	472	38	102	1193	1878
Ni cresceram	55	394	30	92	964	1535
% de crescimento	75,34	83,47	78,95	90,20	80,81	81,74

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

O percentual de indivíduos que apresentaram crescimento diamétrico nos grupos ecológicos, variou entre 90% e 75%, sendo o maior no grupo *Pioneer* e o menor no grupo *Emergent*. A tabela 27 mostra que o único grupo que apresentou diferença significativa em relação à média foi a *Pioneer*.

Tabela 27: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito do grupo ecológico sobre a probabilidade de crescimento.

GE	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob (> z)	
ALL	1,49856	0,05972	25,091	2E-16	***
Emergent	-0,38159	0,27804	-1,372	0,1699	
Intermediate	0,12109	0,13757	0,88	0,3788	
Light-demanding	-0,1768	0,40237	-0,439	0,6604	
Pioneer	0,72065	0,33825	2,13100	0,0331	*
Shade-tolerant	-0,06119	0,09472	-0,64600	0,5183	

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Com base na função densidade probabilidade Gama ajustada nos IDA maiores que zero, considerando os grupos ecológicos, o *Shade-tolerant*, apresentou o menor IDA médio (0,50cm/ano), seguido por *Light-demanding* (0,66cm/ano), *Pioneer* (0,68cm/ano), *Intermediate* (1,0cm/ano) e *Emergent* (1,69cm/ano). O IDA médio esperado para um indivíduo é 0,68cm/ano, com base nos dados estudados (TAB 28).

Tabela 28: Incremento diamétrico anual médio em centímetro/ano nos grupos ecológicos analisados.

Parâmetro	Emergent	Intermediate	Light-demanding	Pioneer	Shade-tolerant	ALL
IDA médio (cm/ano)	1,6851	1,0018	0,6589	0,6751	0,4979	0,6835

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Houve diferença significativa entre os IDA apresentados pelos grupos *Emergent*, *Intermediate*, *Shade-tolerant*, quando comparados à média geral, já os grupos *Pioneer* e *Light-demanding* foram estatisticamente iguais à média (TAB. 29).

Tabela 29: Ajuste estatístico da distribuição gama para avaliar o efeito do grupo ecológico sobre a distribuição dos incrementos diamétricos anuais.

Área	Coeficiente	Erro padrão	Valor t	Prob (> t)	
ALL	-0,38048	0,05400	-7,045	2,27E-12	***
Emergent	0,900233	0,29036	3,108	0,001903	**
Intermediate	0,38229	0,11949	3,199	0,001392	**
Light-demanding	-0,03672	0,39005	-0,094	0,924995	
Pioneer	-0,01230	0,22710	-0,05400	0,95682	
Shade-tolerant	-0,31695	0,08695	-3,64500	0,000272	***

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Utilizou-se um total de 5599 árvores para avaliar a influência que a classe diamétrica a que o indivíduo pertence sobre o crescimento diamétrico. 2593 indivíduos foram constatados na classe diamétrica de 10 à 20 cm, 965 na classe de 20 à 30 cm, 681 na classe de 30-à 40 cm, 611 na classe de 40 à 50 cm, 370 na classe de 50 à 60 cm, 166 na classe de 60 à 70 cm, 78 na classe de 70 à 80 cm, 72 na classe de 80 à 90 e 63 na classe de indivíduos com DAP acima de 90 cm (TAB. 30).

Tabela 30: Número de árvores analisadas e percentual de indivíduos que apresentaram crescimento diamétrico no período analisado, em cada classe diamétrica. Onde: ALL= Todos nos indivíduos agrupados; Ni= Número de indivíduos usados na análise; Ni cresceram= Número de indivíduos que apresentaram crescimento; % de crescimento: percentual de indivíduos que apresentaram crescimento.

Parâmetro/Área	CC15	CC25	CC35	CC45	CC55	CC65	CC75	CC85	CC>95	ALL
Ni	2593	965	681	611	370	166	78	72	63	5599
Ni cresceram	2132	781	553	498	303	135	57	54	40	4553
% de crescimento	82,23	80,93	81,20	81,51	81,89	81,33	73,08	75,00	63,49	81,32

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

O percentual de crescimento diamétrico variou entre 82,23% e 63,49% nas classes. A classe que apresentou o maior percentual de indivíduos que cresceram, foi a de 10 à 20 cm. A classe de indivíduos maiores que 90 cm de DAP, foi a que apresentou menor percentual de árvores que cresceram.

Todas as classes apresentaram probabilidade de crescer estatisticamente igual, com exceção da classe de indivíduos maiores que 90 cm, sendo a única a apresentar diferença significativa das demais (TAB. 31).

Tabela 31: Ajuste estatístico da distribuição binomial para avaliar o efeito da classe diamétrica sobre a probabilidade de crescimento dos indivíduos.

CC/Parâmetro	Coeficiente	Erro padrão	Valor z	Prob (> z)	
ALL	1,4708130	0,0342879	42,896	2E-16	***
CC15	0,0606048	0,0617568	0,981	0,326422	
CC25	-0,0251736	0,0888305	-0,283	0,776878	
CC35	-0,0074853	0,1039061	-0,072	0,942571	
CC45	0,0123993	0,1096962	0,113	0,910005	
CC55	0,0382272	0,1392888	0,274	0,783742	
CC65	0,0004746	0,2020919	0,002	0,998126	
CC75	-0,4722842	0,2575625	-1,834	0,066703	
CC85	-0,3722007	0,2743166	-1,357	0,174836	
CC>95	-0,9174278	0,2639203	-3,476	0,000509	***

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Ajustando a função densidade de probabilidade Gama nos indivíduos com IDA>0 observou-se que o IDA médio variou entre 0,48 cm/ano e 2,49 cm/ano, correspondendo a classe de 10 à 15 cm e a classe com indivíduos acima de 90 cm, respectivamente (TAB. 32).

Tabela 32: Incremento diamétrico anual médio em centímetro/ano para classes diamétricas.

Parâmetro/Área	CC15	CC25	CC35	CC45	CC55	CC65	CC75	CC85	CC>95	ALL
IDA médio (cm/ano)	0,4829	0,5530	0,6144	0,8412	0,8739	1,2744	1,4784	1,5577	2,4932	0,6420

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

As classes com DAP entre 20 e 40 cm foram as únicas que não apresentaram diferença significativa das demais. Todas as outras são estatisticamente diferentes, como mostra a tabela 33.

Tabela 33: Ajuste estatístico da distribuição Gama para avaliar o efeito da classe diamétrica na distribuição dos incrementos diamétricos anuais.

CC/Parâmetro	Coeficiente	Erro padrão	Valor t	Prob (> t)	
ALL	-0,44316	0,03126	-14,175	2E-16	***
CC15	-0,28469	0,05536	-5,143	0,000000276	***
CC25	-0,15414	0,08170	-1,887	0,059246	
CC35	-0,04404	0,09499	-0,464	0,642955	
CC45	0,27027	0,09956	2,715	0,006648	**
CC55	0,30840	0,12515	2,464	0,013750	*
CC65	0,68567	0,18422	3,722	0,000199	***
CC75	0,83409	0,28115	2,967	0,003017	..
CC85	0,88638	0,28876	3,070	0,002150	..
CC>95	1,35671	0,33500	4,050	0,0000517	***

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

4. DISCUSSÃO

4.1. Análise fitossociológica

A Fabaceae foi a família botânica que apresentou maior riqueza de espécies em 80% das cinco áreas estudadas (Tapajos I, Tapajos IV, Santarém III e Anambé). Esse resultado corrobora com o encontrado por Larine et al. (2014) após analisar a estrutura de uma floresta, localizada em Belterra, mesmo município que se encontra essas quatro áreas.

Em Cauaxi, a família Fabaceae foi encontrada entre as cinco mais importante em riqueza de espécies.

A família Lecythidaceae também foi encontrada em todas as áreas estudadas, destacando-se entre as cinco que apresentaram maior riqueza de espécies. A Sapotaceae foi encontrada em destaque em quatro áreas: Tapajos I, Santarém III, Anambé e Cauaxi. Burseraceae e Moraceae também se destacaram entre as famílias que apresentaram maior número de espécies, sendo listadas em três (Tapajos I, Tapajos IV e Cauaxi) e duas (Santarém III e Anambé), respectivamente, das cinco áreas de estudo. Espírito-Santo et al. (2005), destacou duas, dessas quatro famílias, com maior ocorrência de espécies, Lecythidaceae e Moraceae. Já De Almeida et al. (2012), através de um estudo realizado em Santarém, constatou que essas quatro espécies também ficaram entre as de maior riqueza. Kroessin (2013), obteve resultados equivalentes e contribui dizendo que essa é uma característica comum em florestas tropicais, onde a diversidade de espécies está concentrada em poucas famílias.

Em relação às famílias com maior número de indivíduos, Fabaceae, Lecythidaceae e Sapotaceae, aparecem em todas as áreas, destacadas entre as cinco mais relevantes. A Burseraceae destacou-se em três áreas (Tapajos I, Tapajos IV e Cauaxi). Analisando a estrutura horizontal de uma florestal ombrófila densa na Amazônia, Lima et al. (2019) determinou que Fabaceae e Lecythidaceae foram as famílias que apresentaram maiores números de indivíduos. Pelo estudo de Carim et al., (2013), as quatro famílias que se destacaram neste trabalho, também foram colocadas como destaque em relação a abundância de indivíduos. O autor ainda identificou a Fabaceae, como a família que, geralmente apresenta maior importância ecológica em estudos realizados em florestas ombrófilas densas. Outros estudos também demonstraram que as mesmas famílias que se destacaram por apresentar riqueza em espécie, também sobressaiu-se em números de indivíduos (CONDÉ; TONINI, 2013; SILVA et al., 2014; LIMA et al., 2019). Porém, Silva et al., (2014) ressalta que famílias com riqueza de espécies, podem não ser sempre abundantes em número de indivíduos.

As espécies que foram listadas entre as dez de maior IVI, em pelo menos duas das áreas estudadas foram: *Couratari stellata* (Tapajos I, Tapajos IV e Anambé), *Minquartia guianensis* (Tapajos I, Santarém III, Anambé), *Manikara huberi* (Tapajos I, Anambé e Cauaxi), *Eschweilera coriacea* e *Pouteria gongrijpii* (Santarém III, Anambé e Cauaxi), *Tachigali myrmecophila*, *Tachigali paniculata* e *Tetragastris panamensis* (Tapajos IV, Anambé), *Lecythis idatimon* e *Rinorea guianensis* (Anambé e Cauaxi). Kroessin (2013), comparou o IVI das dez espécies mais importantes, monitoradas na Flona de Tapajos em

2006, 2009 e 2012. Dentre essas espécies estavam a *Rinorea guianensis* e *Manikara huberi*, assemelhando-se a este estudo. Já De Almeida et al., (2012) estudando o potencial das espécies para uso não madeireiro em Santarém, verificou que *Rinorea guianensis*, *Eschweilera coriaeae*, *Tachigali paniculata* foram espécies que apresentaram grande abundância.

As áreas Tapajos IV e Anambé possuem quatro espécies em comum, dentre as dez em destaque. Essas são áreas relativamente próximas, localizadas dentro da Flona de Tapajos, no município de Belterra. Costa et al., (2019), avaliando o estoque de floresta não manejada em área de 100ha na Flona do Tapajos, destacou a *Tachigali myrmecophila* com do IVI de maior relevância, espécie esta que aparece em comum dentre essas duas áreas estudadas.

A área Cauaxi, é a única que está localizada em um município diferente das demais, apesar dos solos serem de mesmo tipo, o clima entre os dois municípios é bem diferente. Porém, Cauaxi só não apresentou espécies de alto IVI com a área Tapajos IV. Em Tapajos I, foi encontrada apenas um indivíduo dentre as 49 espécies identificadas na área (4,64%). Em Tapajos IV isso ocorreu com 25 espécies (16,78%), em Santarém III ocorreu em 35 espécies (25,8%); anambé em 38 espécies (1,2%) e Cauaxi em 40 espécies (1,73%).

4.2. Análises de Mortalidade, Ingresso e Crescimento

Silva et al., (1999), estudando a mortalidade de indivíduos na Flona do Tapajós em Belterra, verificou que o percentual de mortalidade em uma área manejada variou entre 1,7% a 4,8%. Já na área manejada a mortalidade variou entre 1,7% a 2,4%. A taxa de mortalidade média em florestas tropicais. geralmente estão entre 1 e 2% ao ano (ROSSI et al., 2007). Essa informação corrobora com os resultados obtidos neste estudo para as Florestas Tapajós I, Tapajós IV e Cauaxi, onde a mortalidade variou 1,65% a 2,5% ao ano. Em contra partida as áreas de Anambé e Santarém III apresentaram resultados acima de 2%.

Por ser uma variável aleatória, a mortalidade só pode ser mensurada em parcelas medidas sequentemente e que representem bem a floresta estudada (NASCIMENTO et al., 2012). O fato de Santarém III ter poucos indivíduos aptos a serem usados nesse estudo, pode ter refletido em seu resultado de mortalidade. Pode ter ocorrido também, algum evento atípico nessa área, que fez com que a taxa a de mortalidade, fosse mais elevada do que as outras áreas estudadas. Higuchi et al., (2011) ressalta que fenômenos como fortes ventos e secas prolongadas podem interferir na mortalidade dos indivíduos, independentemente de sua espécie e classe diamétrica. Além disso, podem ocorrer em florestas tropicais, dois tipos de

mortalidade, a primária, dependente da sanidade do indivíduo e da densidade do povoamento, e a secundária, aquela causada pela queda de outras árvores (ROSSI et al., 2007)

Para se determinar a mortalidade de um local com precisão, é necessário estudos de longo prazo, além de dados suficientes sobre as condições da floresta (ROSSI et al., 2007). Observou-se um número pequeno de indivíduos em algumas classes diamétricas, principalmente em classes superiores, o que pode prejudicar a análise. Por outro lado, um estudo em florestas com formação densa, no estado do Acre, mostrou resultados correspondentes ao desse estudo, árvores de classes diamétricas menores com as mesmas probabilidades de morreram que as classes diamétricas maiores (VASCONCELOS; HIGUCHI; OLIVEIRA, 2009). D’Oliveira e Braz (2006) também obtiveram resultados equivalentes durante suas análises. Constatando-se 3,2% de mortalidade média e uma taxa maior de mortalidade na classe diamétrica de 80 a 90cm maior do que as demais, associando essa característica ao fato da baixa população dessa classe. Ele ainda ressalta que não foi possível identificar maior ou menor taxa de mortalidade significativa entre as classes diamétricas.

A mortalidade influencia diretamente no recrutamento do povoamento e entender essa variável é fundamental para compreender também a estrutura, competição e dinâmica da área (NASCIMENTO et al., 2012). A área de Anambé foi a que apresentou maior percentual de mortalidade e também a única que mostrou taxa de ingresso no período estudado. Estudos em floresta ombrófila Estação Experimental de Manejo Florestal “Pedro Nonato da Conceição”, localizada no Mato Grosso apresentou um ingresso de 0,30% para indivíduos acima de 17cm de DAP (COLPINI et al., 2010). De Souza et al., (2012), estudando uma floresta primária na região de Manaus, encontrou uma taxa de ingresso de 2% e 1,8%, corroborando com os resultados desse estudo.

Avaliando o crescimento diamétrico de indivíduos com DAP maior ou igual a 10cm, Vidal, Viana,; Batista (2002) constatou um IDA médio equivalente a 0,37cm em área sem prática de manejo, já em área manejada, o IDA foi em média 0,63 cm. O autor justifica que, independentemente dos fatores limitantes, como grupo ecológico e fatores genéticos, a entrada de luz pela copa estimula o crescimento diamétrico dos indivíduos de qualquer espécie. O IDA médio entre as áreas analisadas foram, em média, maiores que os encontrados por esse autor. Outros estudos apresentaram 0,21 cm de incremento médio anual (DE SOUZA et al., 2012), 0,58 cm ao ano de crescimento diamétrico médio para árvores completamente expostas a luz e 0,28cm de incremento diamétrico anual para indivíduos completamente sombreados (D’OLIVEIRA; BRAZ, 2006). Pesquisas realizadas com espécies comerciais de

terra firme da Amazônia, demonstraram um incremento diamétrico anual que variou de 0,272 a 0,798 cm (CUNHA; MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2002)

Uma pesquisa realizada por Costa; Silva; Cavalho (2008), mostrou que o grupo de espécies tolerantes a sombra, apresentou crescimento menor que espécies exigentes de luz, sendo 0,23 e 0,60cm ao ano. Este resultado equivale com o encontrado nesse estudo.

A classe diamétrica também é um fato que interfere no crescimento de florestas naturais. Através das análises foi possível inferir que as classes inferiores apresentaram menor taxa de crescimento do que as classes superiores. O crescimento diamétrico foi maior na classe com indivíduos com DAP superior a 95 cm, sendo de aproximadamente 1,2 cm ao ano, as classes inferiores (5 a 25 cm) apresentaram incremento médio anual de aproximadamente 0,3 cm (COSTA; SILVA; CARVALHO, 2008). Estudos de De Souza et al., (2017) mostram resultado equivalentes os citados anteriormente, onde classes superiores se sobressaíram às inferiores quando se comparou crescimento diamétrico anual.

O incremento diamétrico dos indivíduos na Amazônia, depende tanto da forma que as árvores se distribuem ao longo do ano, quanto da quantidade de chuva disponível (HIGUCHI et al., 2011). Além disso, o crescimento também é uma variável que também dependente da mortalidade, do recrutamento da floresta e de características peculiares a cada área. O crescimento florestal é uma importante ferramenta para a definição do manejo florestal adequado. Uma vez que, o volume e a área basal podem ser calculados a partir do número de árvores presente em cada classe diamétrica (LIMA; LEÃO, 2013; SANQUETTA et al., 1996). É imprescindível considerar os fatores ambientais (exposição a luz e a boa distribuição da copa) para se planejar e executar o manejo florestal, pois esses influenciam diretamente na velocidade do crescimento das árvores (DE SOUZA et al., 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A taxa de mortalidade diferiu entre quase todas as áreas analisadas, mostrando que essa variável tem um forte viés local, dependente das peculiaridades de cada comunidade florestal. O recrutamento também é uma variável que depende diretamente das condições específicas de cada região, especialmente da taxa de mortalidade, e se a mesma sofreu manejo florestal ou não. O estudo mostrou que o crescimento diamétrico das florestas pode ser estudado e entendido, combinando a probabilidade de crescer com a distribuição dos incrementos diamétricos. As classes diamétricas e os grupos ecológicos em que se encontram os indivíduos tem importância em estudos de mortalidade e crescimento de florestas tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDER, D.; SYNNOTT, T. J. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. **Oxford: Forestry Institute**, 1992.
- ANDRADE, D. F. et al. Inventário Florestal de Grandes Áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 109–115, 2015.
- CARIM, M. J. V. et al. Composição e Estrutura de Floresta Ombrófila Densa do Extremo Norte do Estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 1–10, 2013.
- COELHO, R. DE F. R. et al. Ingresso e mortalidade em uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. **Acta Amazonica**, 2003.
- COLPINI, C. et al. Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 3, p. 549–556, 2010.
- 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.
- COSTA, D. L. DA et al. Estoque de árvores em uma área não manejada na Floresta Nacional do Tapajós, PA. **Advances in Forestry Science**, v. 6, n. 2, p. 623–629, 2019.
- COSTA, H. M. D.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. **Rev. ciênc. agrár.**, 2008.
- CUNHA, U. S. DA; MACHADO, S. DO A.; FIGUEIREDO FILHO, A. Uso de análise exploratória de dados e de regressão robusta na avaliação do crescimento de espécies comerciais de terra firme da Amazônia. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 391–402, 2002.
- 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 Amazonica**, v. 36, n. 2, p. 177–182, 2006.
- DA CUNHA, T. A.; FINGER, C. A. G. Competição assimétrica e o incremento diamétrico de árvores individuais de Cedrela odorata L. na Amazônia occidental. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 9–18, 2013.
- DE ALMEIDA, L. S. et al. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, Comunidade Santo Antônio, município de Santarém, Estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 185–193, 2012.
- DE OLIVEIRA JUNIOR, R. C.; CORREA, J. R. V. Caracterização dos solos do município de Belterra, Estado do Pará. **Embrapa Amazônia Oriental, Documentos**, 88, p. 39, 2001.
- DE PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 407–423, 2004.

DE SOUZA, C. R. et al. Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 4, p. 501–506, 2012.

DE SOUZA, M. A. S. et al. Dinâmica e produção de uma floresta sob regime de manejo sustentável na amazônia central. **Floresta**, v. 47, n. 1, p. 55–63, 2017.

DUBREUIL, V. et al. Les types de climats annuels au Brésil : une application de la classification de Köppen de 1961 à 2015. **EchoGéo**, n. 41, p. 0–27, 2017.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B. et al. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 155–173, 2005.

FIGUEIREDO FILHO, A. et al. Crescimento, Mortalidade, Ingresso E Distribuição Diamétrica Em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 763–776, 2010.

GOUVEIA, M. D. **Dinâmica e estrutura de espécies arbóreas após a exploração madeireira na floresta nacional do tapajós**. 2015. 117PG. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

HIGUCHI, N. et al. A floresta Amazônica e a água da chuva. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 427–434, 2011.

LARINE, M. et al. Fitossociologia E Potencial De Espécies Arbóreas Em Ecossistema Sucessional Na Floresta Nacional Do Tapajós, Pará. v. 6, n. 1, p. 42–57, 2014.

LIMA, J. P. C.; LEÃO, J. R. A. Dynamics of growth and diameter distribution of fragments of native and planted forests in southwestern amazon | 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. C. et al. Análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 2, n. 2, p. 89–100, 2019.

MARTINS, H. D. et al. Mapeamento da cobertura do solo de Paragominas-PA com imagens de satélite de alta resolução: aplicações para o Cadastro Ambiental Rural (CAR). **XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 1283–1290, 2013.

MARTINS, W. B. R. et al. Deposição de serapilheira e nutrientes em áreas de mineração submetidas a métodos de restauração florestal em Paragominas, Pará. **Floresta**, 2018.

MENDES NASCIMENTO, R. G. et al. Modelo de projeção por classe diamétrica para florestas nativas: enfoque na função probabilística de Weibull. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 70, p. 93–103, 2012.

OLIVEIRA, A. N. DE; AMARAL, I. L. DO. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 21–34, 2004.

PHILLIPS, O. L. et al. Drought–mortality relationships for tropical forests Oliver. **New**

Phytologist, v. 187, p. 631–646, 2010.

REIS, L. P. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de algumas espécies de Sapotaceae após exploração florestal na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrarias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 57, n. 3, p. 234–243, 2014.

REIS, L. P. et al. Prognose da distribuição diamétrica na Amazônia utilizando redes neurais artificiais e autômatos celulares. **Floresta**, 2018.

RODRIGUES, T. E. et al. Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Paragominas, Estado do Pará. **Embrapa**, v. ISSN 1517-, p. 55, 2003.

ROSSI, L. M. B. et al. Modelagem De Mortalidade Em Florestas Naturais. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 275–291, 2007.

SANQUETTA, C. R. et al. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. **Ciência Florestal**, 1996.

SENA, K. K. K. et al. Análise geoestatística em povoamento de floresta nativa no município de Paragominas – Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 18695–18713, 2019.

SILVA, J. M. N. et al. Estudos de crescimento e produção de madeira na Região do tapajós, Amazônia central brasileira. In: Simpósio Silvicultura na Amazônia Oriental: Contribuições do projeto embrapa/dfid, 1., 1999, Belém. **Anais Resumos expandido**. Belém: Ediçãoção Eletrônica: Manoel Juvencio Mélo Dantas, 1999. p. 190 - 194.

SILVA, W. A. S. et al. Composição e Diversidade Florística em Um Trecho de Floresta de Terra Firme no Sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 31–36, 2014.

THAINES, F. et al. Equações para estimativa de volume de madeira para a região da bacia do Rio Ituxi, Lábrea, AM. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 283–289, 2010.

VASCONCELOS, S. S.; HIGUCHI, N.; OLIVEIRA, M. V. N. Projection of the diameter distribution in a selective logging forest in the western Amazon TT - Projecao da distribuicao diametrica de uma floresta explorada seletivamente na Amazonia Ocidental. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, p. 71–80, 2009.

VIDAL, E.; VIANA, V. M.; BATISTA, J. L. F. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Aazôniam oriental. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, n. 61, p. 133–143, 2002.

VIEIRA, S. B. et al. Cedrela odorata L. Tem potencial para ser utilizada na silvicultura póscolheita na amazônia brasileira? **Ciencia Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1230–1238, 2018.

CAPÍTULO 2: SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO DE FLORESTA NATIVA UTILIZANDO ARBORAGEM MULTIAGENTES

RESUMO

Para garantir um adequado plano de manejo dos recursos florestais, é necessário conhecer e avaliar a dinâmica da floresta. O objetivo desse estudo foi simular a produção de uma floresta a partir de parâmetros mortalidade, ingresso e incremento diamétrico anual. Escolheu-se como parâmetros iniciais os dados observados numa parcela localizada no município de Belterra, Pará. A simulação foi realizada num ambiente virtual criado com auxílio de linguagem de programação em VBA no Excel. Cada árvore da parcela foi associada a um agente com duas características básicas: classe diamétrica e sitio. Com isso, criou-se um ambiente multiagentes que, atrelado as probabilidades observadas no capítulo 1, foi capaz de simular o crescimento das árvores nativas de forma individual. Foram realizadas trinta simulações para um intervalo de 30 anos. O número de indivíduos inicializado foi igual a 135 e três cenário foram considerados para realização das simulações variando a probabilidade de morrer. Ao final dos 30 anos de simulações foram obtidos a área basal, o volume e a distribuição diamétrica de cada cenário.

Palavras-chave: Amazônia, Crescimento volumétrico, Área basal, Abordagem multiagentes.

CHAPTER 2: GROWTH SIMULATION OF A NATIVE FOREST USING MULTIAGENT APPROACH

ABSTRACT

To ensure an adequate management plan for forest resources, it is necessary to know and evaluate the dynamics of the forest. The objective of this study was to simulate the forest production based on mortality, recruitment and diametric increment parameters. The data observed in a plot located in the municipality of Belterra, Pará, was chosen to initialize the simulation. The simulation was performed in a virtual environment created based on VBA programming language in Excel. Each plot tree was associated with an agent with two basic characteristics: diameter class and site. A multi-agent environment was created considering the probabilities observed in Chapter 1 to simulate the forest dynamics. Thirty simulations were carried out for an interval of 30 years. The number of individuals initialized was equal to 135 and three scenarios were considered to carry out the simulations, varying the mortality. At the end of the 30 years of simulations, the basal area, volume and diametric distribution of each scenario were obtained and compared.

Key words: Amazonia, Volumetric growth, Basal area, Multiagent approach.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por recursos florestais, oriundos de áreas manejadas da região amazônica, tem aumentado significativamente (VASCONCELOS; HIGUCHI; OLIVEIRA, 2009). Para garantir o aproveitamento adequado desses recursos, é necessário conhecer e avaliar a dinâmica da floresta (DE SOUZA et al., 2012). Para isso, as técnicas voltadas para o manejo de recursos naturais têm sido aprimoradas cada vez mais, afim de garantir esses recursos futuramente (THAINES et al., 2010).

Com o intuito de estudar o desenvolvimento das florestas, uma das alternativas é utilizar modelos de crescimento e de predição (CRUZ, 2014). Esses modelos permitem que o manejador obtenha respostas de forma ágil e eficaz a respeito da floresta sob diferentes regimes de manejo (SOUZA; SOARES, 2013). A Inteligência Artificial (IA) vem ganhando destaque no setor florestal, sendo cada vez mais utilizadas nessa área (CASTRO, 2011), inclusive para estabelecer o estudo dos modelos de crescimento da floresta.

A IA é a subárea da ciência da computação, responsável por gerar sistemas computacionais inteligentes (CROA, 2016). Ela apresenta vários ramos e a Inteligência Artificial Distribuída (IAD) é um deles. A IAD tem como propósito principal a promoção de estudos sobre a interação entre vários agentes que influenciam um determinado meio, buscando uma solução menos onerosa possível ao sistema (ARAÚJO, 2012). Como subcampo da IAD, tem-se os Sistemas Multiagentes (SMA), compostos por um conjunto de agentes, que podem possuir comportamento autônomo ou não, e interagir em um ambiente comum.

Devido à gama de aplicações teóricas dessa abordagem, estudos envolvendo SMA vêm despertando o interesse de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento (SANTOS, 2014), inclusive do setor florestal. Por isso, esse campo de pesquisa está se tornando uma grande alternativa para resolver problemas de tal área. Diante das diversas vantagens da utilização de SMA, destaca-se o fato desses sistemas serem mais tolerantes às falhas do que os sistemas convencionais, a facilidade de retirar ou introduzir um agente sem que o mesmo cause danos ao sistema, a capacidade dos agentes em se adaptarem às mudanças sofridas pelo sistema e a colaboração dinâmica de um agente para com outros (CROA, 2016). Além disso, Araújo (2012) reforça que os SMA permitem a combinação de distintos procedimentos de otimização, que obtém soluções melhores do que utilizando apenas uma estratégia individualmente.

Sendo assim, para a área florestal, torna-se importante o desenvolvimento de modelos que adotem uma abordagem multiagentes, que possam emular o crescimento de florestas nativas. Assim, o objetivo desse estudo foi simular o crescimento diamétrico visando a prognose de volume e da área basal de uma floresta nativa através de modelagem baseada em abordagem multiagentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área utilizada na simulação

A simulação foi baseada numa área florestal, denominada Anambé, situada dentro da Floresta Nacional do Tapajós, (FLONA do Tapajós), no município de Belterra, à oeste do Pará, com coordenadas geográficas entre latitude 2°45'S e 4°15'S e longitude 54°45'W e 55°30'W. No local foram alocadas 32 parcelas de 50 x 50m, das quais selecionou-se, aleatoriamente, uma dessas parcelas para realizar o estudo. As parcelas foram medidas nos anos de 2015 e 2018, onde, indivíduos com diâmetro a altura do peito igual ou superior a 10 cm foram mensurados. A parcela utilizada, apresentou 159 indivíduos, dentre esses, 24 árvores estavam mortas ou não tiveram seus DAPs mensurados, por esse motivo foram retiradas das análises. Logo, 135 indivíduos arbóreos estavam aptos para participarem das simulações.

2.2. Ambiente de simulação

Um ambiente virtual foi criado em linguagem de programação em VBA no software Excel. O simulador é formado por quatro etapas: na primeira simula-se a mortalidade, ingresso e crescimento, de forma aleatória para cada indivíduo por ano, seguindo as probabilidades determinadas pelo usuário. Ainda nesta etapa, considerando uma distribuição Gama e seus parâmetros (beta e alfa), é gerado de forma aleatória o quanto cada árvore irá crescer por ano; na segunda etapa são armazenados os dados referentes a cada ano simulado; na terceira aba são armazenadas o resumo dos dados obtidos em cada ano simulado incluindo: número de indivíduos, número de indivíduos que morreram, número de árvores ingressantes, área basal e volume por hectare; na quarta e última etapa, todos os anos de simulação são agrupados e apresentados de forma gráfica considerando os anos de simulação.

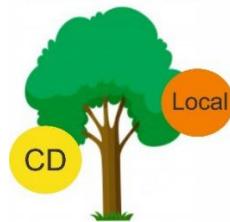
2.3. Abordagem multiagentes

O ambiente de simulação foi formado por multiagentes com dois atributos: classe diamétrica e local, que atrelado às probabilidades de morrer, ingressar e crescer, juntamento

com a distribuição Gama do incremento diamétrico anual, foi capaz de simular o crescimento das árvores nativas (FIG. 1).

Figura 1: Esquema usado para exemplificar o agente árvore, atrelado a sua respectiva classe diamétrica e o local que pertence.

AGENTE ÁRVORE

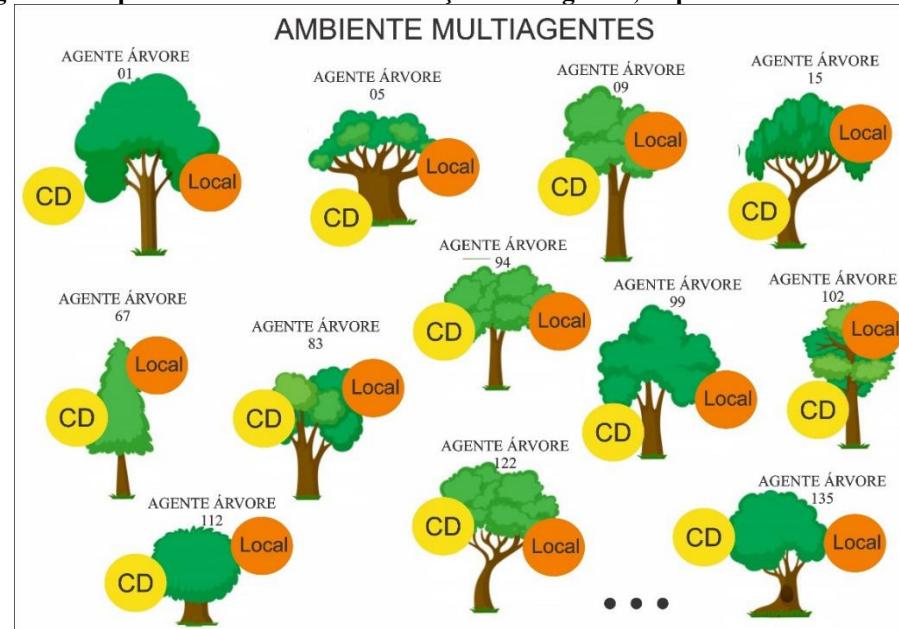


Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Onde CD= Centro de Classe e Local= Área de localização da parcela.

No ambiente, um conjunto de agentes árvores estariam sujeitos aos processos probabilísticos de forma autônoma. Neste estudo, o ambiente inicial foi formado com base em dados de uma parcela real composta por 135 árvores, resultando, portanto, em 135 agentes (FIG. 2).

Figura 2: Esquema do ambiente de interação multiagentes, implementado no trabalho.



Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

2.4. Simulações

Foram criados três cenários para simular a floresta: (1) cenário em que a probabilidade de ingressar foi equivalente à encontrada no Capítulo 1 (3,72%), a probabilidade de morrer foi de 3,89% para todas as classes diamétricas, e a probabilidade de crescer foi de 8,14% nas classes com DAP < 90 cm e 6,35% nas classes com DAP = ou > 90 cm; (2) cenário em que a probabilidade de ingressar foi duas vezes maior do que a probabilidade real (7,44%), a probabilidade de morrer foi de 3,89% para todas as classes diamétricas, e a probabilidade de crescer foi de 8,14% nas classes com DAP < 90 cm e 6,35% nas classes com DAP = ou > 90 cm; (3) cenário em que a probabilidade de ingressar foi duas vezes menor do que a probabilidade real (1,86%), a probabilidade de morrer foi de 3,89% para todas as classes diamétricas, e a probabilidade de crescer foi de 8,14% nas classes com DAP < 90 cm e 6,35% nas classes com DAP = ou > 90 cm. Cada cenário foi simulado trinta vezes considerando um intervalo de tempo de 30 anos. Para calcular a área basal, utilizou-se a equação 1:

$$\text{Área basal} = \frac{\pi * \text{DAP}^2}{40.000} \quad (1)$$

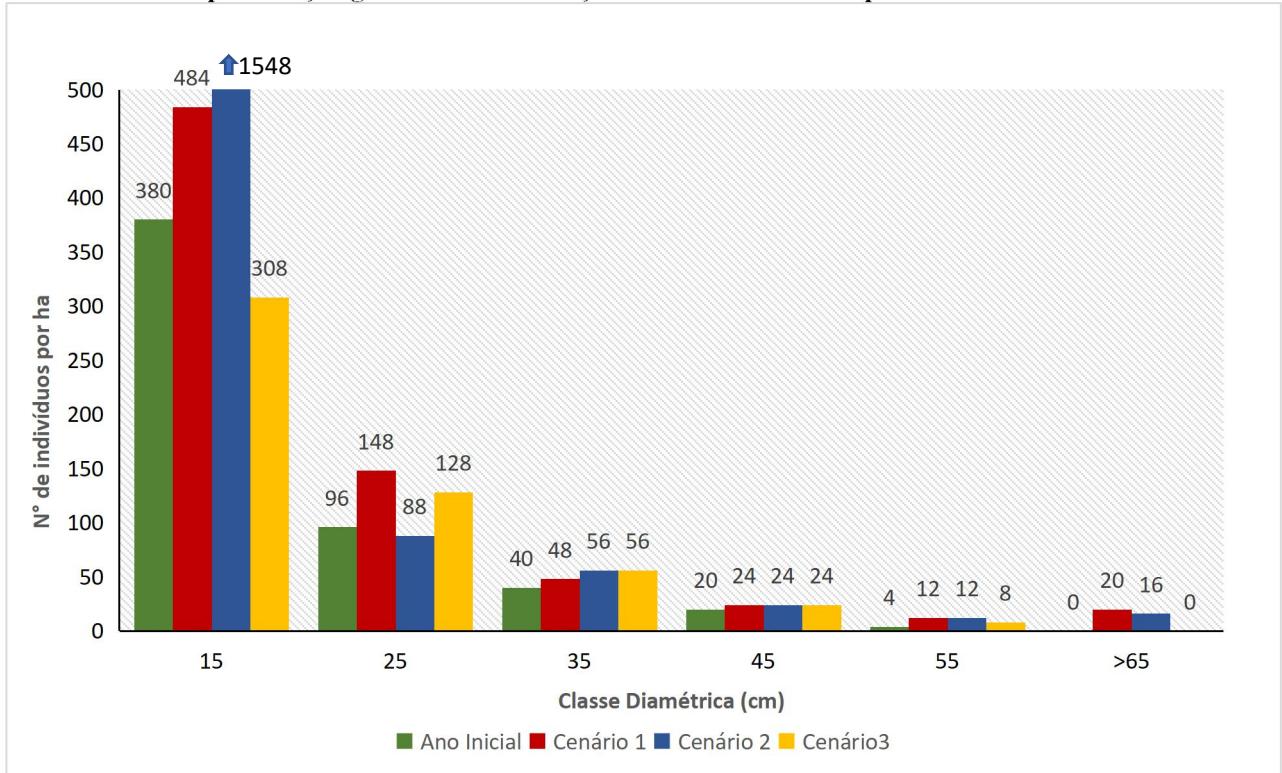
e para calcular o volume, utilizou-se a equação 2, definida por Baima, Silva e Silva (2001):

$$\text{LnV} = -7,49337 + 2,086952 \ln \text{DAP} \quad (2)$$

3. RESULTADOS

3.1. Distribuição Diamétrica

As distribuições diamétricas inicial e final dos cenários simulados podem ser observadas no gráfico 1. Ao final de 30 anos de simulação, o cenário 1 apresentou 484 indivíduos por hectare na classe diamétrica de 10 a 20 cm, 148 na classe de 20 a 30 cm, 48 na classe de 30 a 40 cm, 24 na classe de 40 a 55 cm, 12 na classe de 50 a 60 cm e 20 nas classes acima de 65 cm. O cenário 2 apresentou 1548 indivíduos na classe de 10 a 20 cm, sendo este número muito maior que os apresentados nos demais cenários. Seguidos de 88 indivíduos na classe de 20 a 30 cm, 56 na classe de 30 a 40 cm, 24 na classe de 40 a 50 cm, 12 na classe de 50 a 60 cm e 16 indivíduos que apresentaram DAP maiores que 65 cm. O cenário 3 apresentou 308 indivíduos na classe de 10 a 20 cm, 128 indivíduos por hectare na classe de 20 a 30 cm, 56 na classe de 30 a 40, 24 na classe de 40 a 50 cm, 8 na classe de 50 a 65 e nenhum indivíduo nas classes maiores que 65 cm. Nota-se que a distribuição diamétrica inicial não apresentou indivíduos nas classes maiores que 65 cm e poucos indivíduos nas classes de 40 a 60 cm.

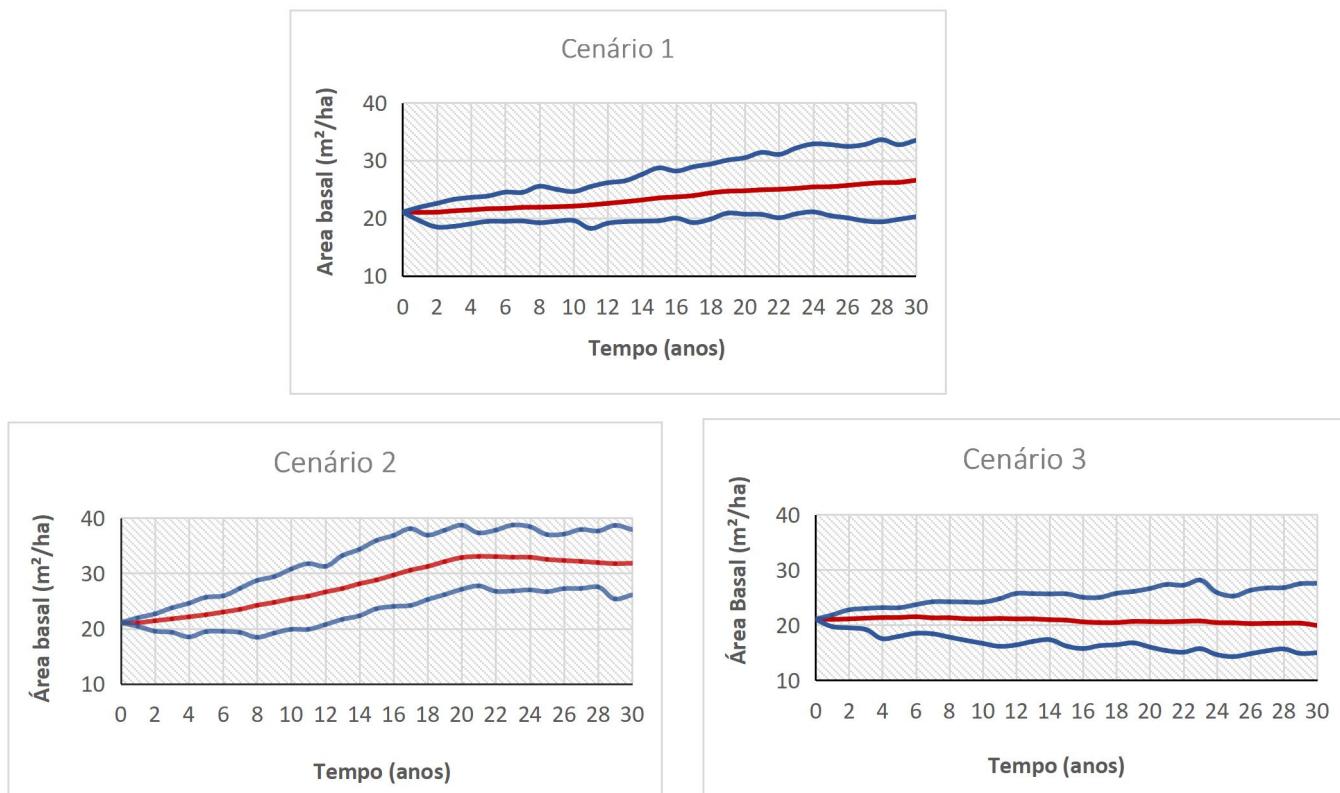
Gráfico 1: Representação gráfica das distribuições diamétricas obtidas para os cenários estudados.

Fonte: Elaborada pela autora do trabalho.

3.2. Área Basal

A área basal, calculada no ano inicial foi de 21,06 m² por hectare. Após as simulações realizadas no cenário 1, observou-se que a área basal ao final dos 30 anos, variou de 20,26 m² a 33,49 m² por hectare, tendo como média 26,58 m² por hectare (GRAF. 2). No cenário 2, pode-se observar que esses valores tiveram um aumento. A média, ao final dos 30 anos de simulação, foi igual a 31,82 m² por hectare, variando de 26,09 e 37,89 m² por hectare. No cenário 3 é possível observar que a média foi igual à 19,93 m² por hectare variando entre 14,99 à 27,54 m² por hectare.

Gráfico 10: Representação gráfica das simulações realizadas para analisar a área basal na parcela 1 em Anambé utilizando os cenários estudados, por um período de 30 anos. Em vermelho encontra-se a média. Em azul, o envelope de confiança das variações entre as 30 simulações.

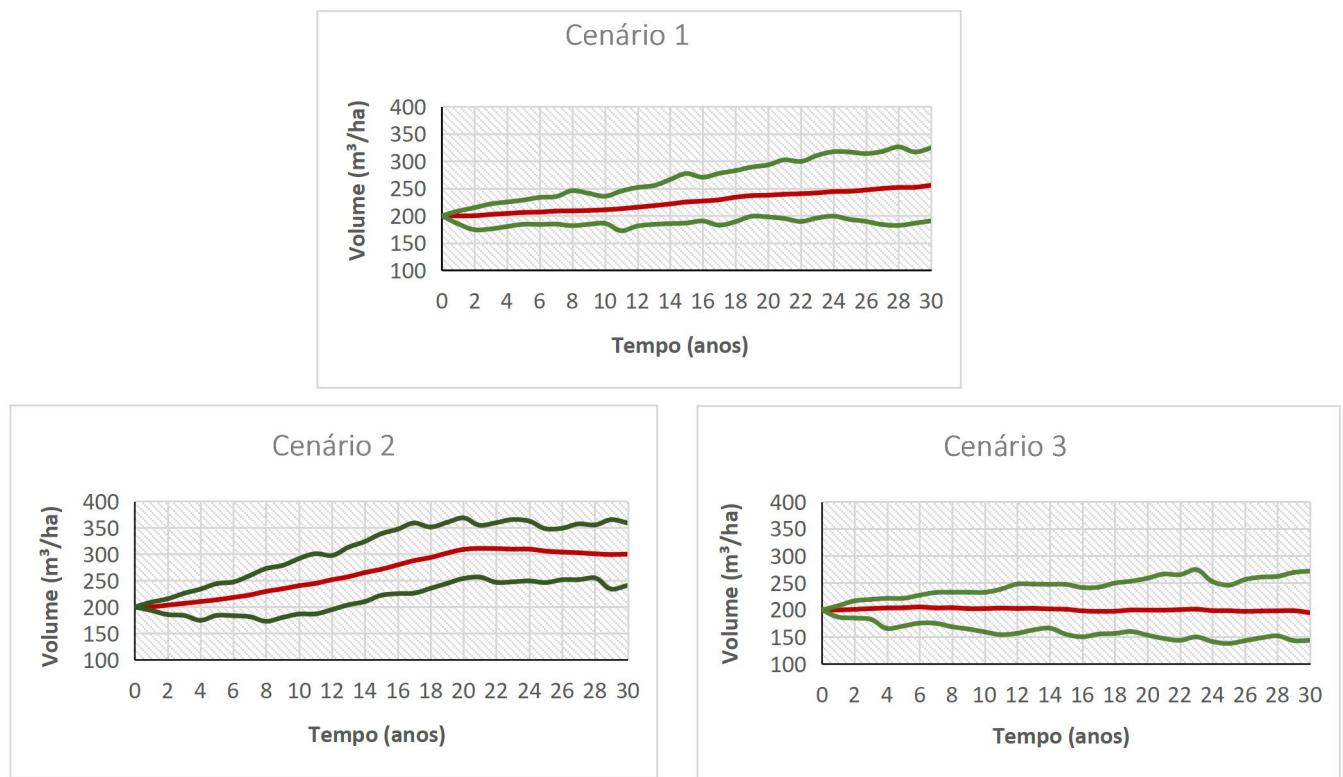


Fonte: Elaborada pela autora do trabalho.

3.3. Volume

O volume estimado para a parcela no ano inicial foi de 199,84 m³/hectare. Ao final dos 30 anos de simulação utilizando os valores reais, o volume médio foi de 255,84 m³/hectare, variando entre 190,63 e 324,29 m³ por hectare no último ano simulado (GRAF. 1). O cenário 2, apresentou uma tendência muito parecida a da área basal, onde a média, ao final de 30 anos, foi de 300,08 m³ por hectare, variando de 240,80 a 359,07 m³ por hectares. A análise de volume no cenário 3 determinou uma média de 194,52 m³ por hectare, variando entre 143,55 e 271,76 m³ por hectare.

Gráfico 9: Representação gráfica das simulações realizadas para analisar o volume na parcela 1, em Anambé, utilizando os cenários estudados nas análises do capítulo 1, por um período de 30 anos. Em vermelho encontra-se a média. Em verde, os envelopes de confiança com as variações entre as 30 simulações.



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho.

4. DISCUSSÃO

Comparando a distribuição diamétrica entre os cenários estudados, é nítido o destaque do cenário 2 em relação aos outros cenários, com um número de indivíduos extremamente alto na classe de 10 a 20 cm, resultante do alto valor de ingresso. No cenário real, o número de indivíduos na classe de 10 a 20 cm, foi de 484 por hectare. Em um estudo realizado em uma área não manejada de Tapajós, observou-se que a densidade de indivíduos estimada por hectare foi de 317, para as árvores com o limite de inclusão de DAP ≥ 10 cm (COSTA et al., 2019). Esse resultado é menor ao encontrado nas análises do cenário 1 e cenário 2, porém, ligeiramente maior do que o encontrado no cenário 3 (308 indivíduos/hectares). Mostrando que, o balanço entre taxa de ingresso e de mortalidade é essencial para manter a distribuição diamétrica esperada. Outro estudo realizado em Tapajós mostrou uma densidade estimada para o povoamento florestal analisado igual a 369 árvores por hectare (GONÇALVES; DOS SANTOS, 2008). Valor também maior, porém, mais próximo dos resultados encontrados no cenário 1 neste estudo. Vale ressaltar que, em todos os

cenários estudados, o comportamento dos gráficos de distribuição diamétrica da floresta, apresentou uma curva em formato de "j-invertido".

Ao analisar a área basal simulada no cenário 1, observa-se que em média, a área basal teve um aumento muito pequeno ao longo dos 30 anos de simulação. Isso pode ter ocorrido pelo fato de existirem muitos indivíduos nas classes inferiores e baixo número de indivíduos nas classes superiores. Já no cenário 2, a área basal apresentou um comportamento crescente nos primeiros anos de simulação e uma estabilidade a partir do 21º até o 30º ano de simulação. Costa et al. (2019) encontraram valores inferiores de área basal, cerca de 20m²/hectare. Assim como o estudo de Gonçalves e Santos (2008), que obteve 22,5 m²/hectare.

O volume da floresta estudada mostrou um comportamento parecido com o da área basal em todos os cenários analisados. Tendo, em média, um crescimento na curva do cenário 1 e do cenário 2 e uma tendência à estabilidade na curva do cenário 3. Costa et al. (2019) encontraram volume de 233 m³/hectare para a área analisada. Resultado coerente com o encontrado no cenário 1 (255,84 m³/hectare). Valores parecidos também foram encontrados por Gonçalves e Santos (2008), que observaram um volume médio de 229,5 m³/hectare.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das simulações é possível perceber a evolução do número de indivíduos, distribuição diamétrica, área basal e volume por hectare. A dinâmica da floresta é totalmente dependente da taxa de mortalidade e ingresso. É necessário realizar estudos futuros para aprimorar os modelos baseados em abordagens multiagentes para florestas nativas, incorporando por exemplo interação entre multiagentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.A.C. Simulação multiagentes aplicada ao planejamento da produção florestal sustentável. 2012. 87p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CASTRO, R.V.O. Modelagem do crescimento em nível de árvores individuais utilizando redes neurais e autômatos celulares. 2011. 80p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

COLPINI, C. et al. Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 3, p. 549–556, 2010.

- COROA, U. 2016. **Sistemas Multiagentes - Trabalho De Sistemas distribuídos Sobre Sistemas Multiagentes.** Direção: Ubatanan Coroa. Produção: Ubatanan Coroa. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6aASemPLmoY>. Acesso em outubro de 2019.
- CRUZ, L. L. **Prognose da distribuição diamétrica de uma floresta tropical amazônica pós manejo florestal.** 2014. 75p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.
- COSTA, D. L. DA et al. Estoque de árvores em uma área não manejada na Floresta Nacional do Tapajós, PA. **Advances in Forestry Science**, v. 6, n. 2, p. 623–629, 2019.
- DE SOUZA, C. R. et al. Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 4, p. 501–506, 2012.
- ERDMANN, A. A. Fatores que influenciam a dinâmica florestal após exploração de madeira na Amazônia brasileira. **(Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo, Piracicaba**, 2019.
- GONÇALVES, F. G.; DOS SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 229–244, 2008.
- LORENZI, F. **Uma abordagem multiagente de recomendação baseada em suposições e confiança para cenários dinâmicos.** 2010. 84p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SOUZA, A.L.; SOARES, C.P.B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo.** Viçosa: Editora UFV, 2013, 322 p.
- SANTOS. J. R. P. **Uma Abordagem LMI para Análise do Consenso em Sistemas Multi-Agentes Sujeitos a Atrasos no Tempo e Topologia Variável.** 2014. 59p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- THAINES, F. et al. Equações para estimativa de volume de madeira para a região da bacia do Rio Ituxi, Lábrea, AM. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 283–289, 2010.
- VASCONCELOS, S. S.; HIGUCHI, N.; OLIVEIRA, M. V. N. Projection of the diameter distribution in a selective logging forest in the western Amazon TT - Projecao da distribuicao diamétrica de uma floresta explorada seletivamente na Amazonia Ocidental. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, p. 71–80, 2009.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mortalidade e o ingresso de indivíduos de florestas na Amazônia dependem diretamente de fatores como classe diamétrica, local e grupo. O comportamento do incremento diamétrico diferiu não somente entre regiões amazônicas, mas também entre as classes de dimâmetro e o grupo ecológico. O crescimento diamétrico das florestas podem ser estudados e entendidos através das distribuições binomial e gama. A abordagem multiagente também é uma novidade para realizar estudos sobre o crescimento de florestas, mas mostra-se promissor espacialmente por permitir a simulação de diferentes florestas e parâmetros.

APÊNDICE A – SCRIPT UTILIZADOS NO SOFTWARE R PARA GERAR AS PROBABILIDADES DO CAPÍTULO 1

```

#####
SCRIPT DISSERTAÇÃO RAQUEL SILVA PEREIRA #####
#####
ORIENTADOR ERIC BASTOS GORNES #####
#####

# Preparar ambiente
require(MASS)
require(fitdistrplus)
require(dplyr) #filtro
require(gridExtra)
require(ggplot2)
require(Hmisc)
require(stats)

# Importar base de dados
dados = read.csv("inventarios_dadosgerais1.csv", sep = ";", dec= ",", head= TRUE)

#####
-----#####
##### PROBABILIDADE DE MORRER #####
#####

dados_mortalidade <- dados[!(dados$ingresso == "INGRESSANTE"),]
dados_mortalidade$mortalidade <- ifelse(dados_mortalidade$deadAno2 == "FALSE", 0, 1)

# Ajustar distribuição binomial para probabilidade de morrer geral (base toda - ALL)

probMorrerGeral <- glm(mortalidade ~ 1, data = dados_mortalidade, family = binomial(link = logit))

summary(probMorrerGeral)

#Coeficientes
coef(probMorrerGeral)[1]
plogis(coef(probMorrerGeral)[1]) #conversao do valor de logit para %

##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de morrer em função do local --##
probMorrerLocal <- glm(mortalidade ~ 1 + base, data = dados_mortalidade, family = binomial(link = logit))

summary(probMorrerLocal)

#Convertendo logit

```

```

Geralmorre <- plogis(coef(probMorrerLocal)[1])
Geralmorre
Anambemorre <- plogis(coef(probMorrerLocal)[1] + coef(probMorrerLocal)[2]) #Probabilidade de morrer em
Anambé
Anambemorre
Cauaxi <- plogis(coef(probMorrerLocal)[1] + coef(probMorrerLocal)[3]) #Probabilidade de morrer em Cauaxi
Cauaxi
Santarem <- plogis(coef(probMorrerLocal)[1] + coef(probMorrerLocal)[4])
Santarem
Tapajos_A01 <- plogis(coef(probMorrerLocal)[1] + coef(probMorrerLocal)[5]) #Probabilidade de morrer em
Tapajos_A01
Tapajos_A01
Tapajos_A04<- plogis(coef(probMorrerLocal)[1] + coef(probMorrerLocal)[6]) #Probabilidade de morrer em
Tapajos_A04
Tapajos_A04

```

##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de morrer em função do Grupo Ecológico --##
#Aplicamos filtro para celulas vazias

```

FiltroGE <- dados_mortalidade[!(dados_mortalidade$grupoEco == "")]
dim(FiltroGE)

```

```

probMorrerGrupoEco <- glm(mortalidade ~ 1 + grupoEco, data = FiltroGE, family = binomial(link = logit))

summary(probMorrerGrupoEco)

```

##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de morrer em função da Classe Diamétrica --##

```

probMorrerCD <- glm(mortalidade ~ 1 + classeDiam2, data = dados_mortalidade , family = binomial(link =
logit))
summary(probMorrerCD)

plogis(coef(probMorrerCD)[1])
plogis(coef(probMorrerCD)[1]+coef(probMorrerCD)[2]) #Classe 15
plogis(coef(probMorrerCD)[1]+coef(probMorrerCD)[3]) #Classe 35
plogis(coef(probMorrerCD)[1]+coef(probMorrerCD)[4]) #classe 45
plogis(coef(probMorrerCD)[1]+coef(probMorrerCD)[5]) #classe 55
plogis(coef(probMorrerCD)[1]+coef(probMorrerCD)[6]) #classe 85

```

```
#####
##### PROBABILIDADE DE INGRESSAR #####
#APLICANDO FILTRO PARA INDIVÍDUOS INGRESSANTES E NÃO INGRESSANTES:
```

```
ArvoresConsistentes <- subset(dados, ingresso != "INCOSISTENTE") #Eliminando indivíduos que não possuem
medição de DAP 1

ArvoresConsistentes <- subset(ArvoresConsistentes, deadAno2 != "TRUE")
dim(ArvoresConsistentes)

#Criando coluna de Ingressante (1) e não ingressante (0) para cal da prob de ingressar
ArvoresConsistentes$PIngresso <- ifelse(ArvoresConsistentes$ingresso == "INGRESSANTE", 1, 0)
dim(ArvoresConsistentes)

INGRESSANTES <- subset(ArvoresConsistentes, PIngresso == 1)

##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de ingressar geral (ALL)--##
probIngressar <- glm(PIngresso ~ 1, data = ArvoresConsistentes, family = binomial(link = logit))

summary(probIngressar)

#Probabilidade de ingressar base toda (ALL)
plogis(coef(probIngressar)[1])

##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de ingressar em função do local --##
probIngressarLocal <- glm(PIngresso ~ 1 + base, data = ArvoresConsistentes, family = binomial(link = logit))

summary(probIngressarLocal)
plogis(coef(probIngressarLocal)[1])

#Probabilidade de um indivíduo ser ingressante em Anambé
plogis(coef(probIngressarLocal)[1]+coef(probIngressarLocal)[2])

##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de ingressar em função do GE --##
ArvoresConsistentescomGE <- subset(ArvoresConsistentes, grupoEco != "")
dim(ArvoresConsistentescomGE)

probIngressarGE <- glm(PIngresso ~ 1 + grupoEco, data = ArvoresConsistentescomGE, family = binomial(link
= logit))

summary(probIngressarGE)
```

```
plogis(coef(probIngressarGE)[1])
```

```
#####
##### PROBABILIDADE DE CRESCER #####
#PARA COMEÇAR AS ANÁLISES PRECISAMOS REALIZAR ALGUMAS ANÁLISES:
```

```
#Filtrar o que é IDA espaço vazio
```

```
ArvoresConsistentescomIDA <- subset(dados, ida != "")
```

```
dim(ArvoresConsistentescomIDA)
```

```
View(ArvoresConsistentescomIDA)
```

```
#Criando a coluna de IDA 0 e 1
```

```
ArvoresConsistentescomIDA$Pcrescer <- ifelse(ArvoresConsistentescomIDA$id > 0, 1, 0)
```

```
dim(ArvoresConsistentescomIDA)
```

```
View(ArvoresConsistentescomIDA)
```

```
ArvorescomCrescimento <- subset(ArvoresConsistentescomIDA, Pcrescer == 1) #árvore que cresceram
```

```
dim(ArvorescomCrescimento)
```

```
View(ArvorescomCrescimento)
```

```
#####
##### PROBABILIDADE DE CRESCER GERAL #####
#####
```

```
###-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de crescer geral (ALL)--##
```

```
probCrescerGeral <- glm(Pcrescer ~ 1, data = ArvoresConsistentescomIDA, family = binomial(link = logit))
```

```
summary(probCrescerGeral)
```

```
probCrescerGeralCoef <- plogis(coef(probCrescerGeral)[1])
```

```
probCrescerGeralCoef
```

```
#GAMA PARA CRESCER GERAL (QUANTO QUE A FLORESTA CRESCEU NO GERAL)
```

```
ArvorescomCrescimento <- subset(ArvoresConsistentescomIDA, ida > 0)
```

```
dim(ArvorescomCrescimento)
```

```
GammaGeral <- glm(ida ~ 1, data = subset(ArvorescomCrescimento, Pcrescer == 1), family = Gamma(link = log))
```

```
summary(GammaGeral)
```

```
gammaCoefGeral = exp(coef(GammaGeral)[[1]])
```

```
gammaCoefGeral
```

```
#####
##### PRBABILITY DE CRESCER EM LOCAL #####
#####
```

```
###-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de crescer (Local)--##
```

```
probCrescerLocal <- glm(Pcrescer ~ 1 + base, data = ArvoresConsistentescomIDA, family = binomial(link = logit))
```

```

summary(prob cresc Local)
#coeficientes para cada local
Geralcresc <- plogis(coef(prob cresc Local)[1])
Geralcresc
Anambecresc <- plogis(coef(prob cresc Local)[1] + coef(prob cresc Local)[2]) #Probabilidade de crescer em
Anambé
Anambecresc
CauaxiCresc <- plogis(coef(prob cresc Local)[1] + coef(prob cresc Local)[3]) #Probabilidade de cresccer em
Cauaxi
CauaxiCresc
Tapajos1cresc <- plogis(coef(prob cresc Local)[1] + coef(prob cresc Local)[5]) #Probabilidade de crescer em
Tapajos_A04
Tapajos1cresc
Tapajos4cresc <- plogis(coef(prob cresc Local)[1] + coef(prob cresc Local)[6]) #Probabilidade de crescer em
Tapajos_A01
Tapajos4cresc

# Estima parâmetro shape da distribuição gamma em cada Local
Gammalocal <- glm(ida ~ 1 + base, data = subset(ArvoresConsistentescomIDA, P cresc == 1), family =
Gamma(link = log))
summary(Gammalocal)
gammaCoefLocalGeral = exp(coef(Gammalocal)[[1]])
gammaCoefLocalGeral
gammaCoefAnambe <- exp(coef(Gammalocal)[1]+coef(Gammalocal)[2]) # Quanto cresceu em média em
Anambé
gammaCoefAnambe
gammaCoefCauaxi <- exp(coef(Gammalocal)[1]+coef(Gammalocal)[3]) # Quanto cresceu em média em Cauaxi
gammaCoefCauaxi
gammaCoefSantarem <- exp(coef(Gammalocal)[1]+coef(Gammalocal)[4]) # Quanto cresceu em média em
Santarem
gammaCoefSantarem
gammaCoefTapajos1 <- exp(coef(Gammalocal)[1]+coef(Gammalocal)[5]) # Quanto cresceu em média em
Tapajos I
gammaCoefTapajos1
gammaCoefTapajos4 <- exp(coef(Gammalocal)[1]+coef(Gammalocal)[6]) # Quanto cresceu em média em
Tapajos IV
gammaCoefTapajos4

#####
##### CRESCIMENTO PARA GRUPO ECOLOGICO #####
ArvoresConsistentescomGE <- subset(ArvoresConsistentescomIDA, grupoEco != "") #Filtro em GE vazio

```

```

dim(ArvoresConsistentescomGE)
View(ArvoresConsistentescomGE)
##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de crescer GRUPO ECOLOGICO ##
prob crescerGE <- glm(Pcrescer~ 1 + grupoEco, data = ArvoresConsistentescomGE, family = binomial(link =
logit))
summary(prob crescerGE)
plogis(coef(prob crescerGE)[1]) #coneeficiente crescer geral
plogis(coef(prob crescerGE)[1]+coef(prob crescerGE)[2]) #Emergent
plogis(coef(prob crescerGE)[1]+coef(prob crescerGE)[3]) #Intermediate
plogis(coef(prob crescerGE)[1]+coef(prob crescerGE)[4]) #EcoLight-demanding
plogis(coef(prob crescerGE)[1]+coef(prob crescerGE)[5])#Piornner
plogis(coef(prob crescerGE)[1]+coef(prob crescerGE)[6]) #Shade-tolerant

##### ESTIMANDO GAMA PARA GRUPO ECOLÓGICO#####
GammaGE <- glm(ida ~ 1 + grupoEco, data = subset(ArvoresConsistentescomGE, Pcrescer == 1), family =
Gamma(link = log))
summary(GammaGE)

#para calcular qunato cresceu em media em cada GE
gammaCoefGEALL = exp(coef(GammaGE)[[1]]) #ALL
gammaCoefGEALL
gammaCoefGEE = exp(coef(GammaGE)[1]+coef(GammaGE)[2]) #Emergent
gammaCoefGEE
gammaCoefGEI = exp(coef(GammaGE)[1]+coef(GammaGE)[3]) #Intermediate
gammaCoefGEI
gammaCoefGELD = exp(coef(GammaGE)[1]+coef(GammaGE)[4]) #EcoLight-demandin
gammaCoefGELD
gammaCoefGEP = exp(coef(GammaGE)[1]+coef(GammaGE)[5]) #Pioneer
gammaCoefGEP
gammaCoefGEST = exp(coef(GammaGE)[1]+coef(GammaGE)[6]) #Shade-tolerant
gammaCoefGEST

#####
##### CRESCIMENTO PARA CLASSES DIAMETRICAS #####
dim(ArvoresConsistentescomIDA)

##-- Ajustar distribuição binomial para probabilidade de crescer Classe Diametrica-##

```

```

prob crescerCD <- glm(Pcrescer~ 1 + classeDiam2, data = ArvoresConsistentescomIDA, family = binomial(link = logit))
summary(prob crescerCD)

plogis(coef(prob crescerCD)[1]) #coeficiente crescer geral
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[2]) #c>15
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[3]) #c 25
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[4]) #c 35
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[5])#c 45
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[6]) #c 55
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[7]) #c 65
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[8]) #c 75
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[9]) #85
plogis(coef(prob crescerCD)[1]+coef(prob crescerCD)[10]) #95

#### ESTIMANDO GAMA PARA CLASSE DIAMETRICA
ArvorescomCrescimento <- subset(ArvoresConsistentescomIDA, ida > 0 ) #filtro para arvores que cresceram
dim(ArvorescomCrescimento)

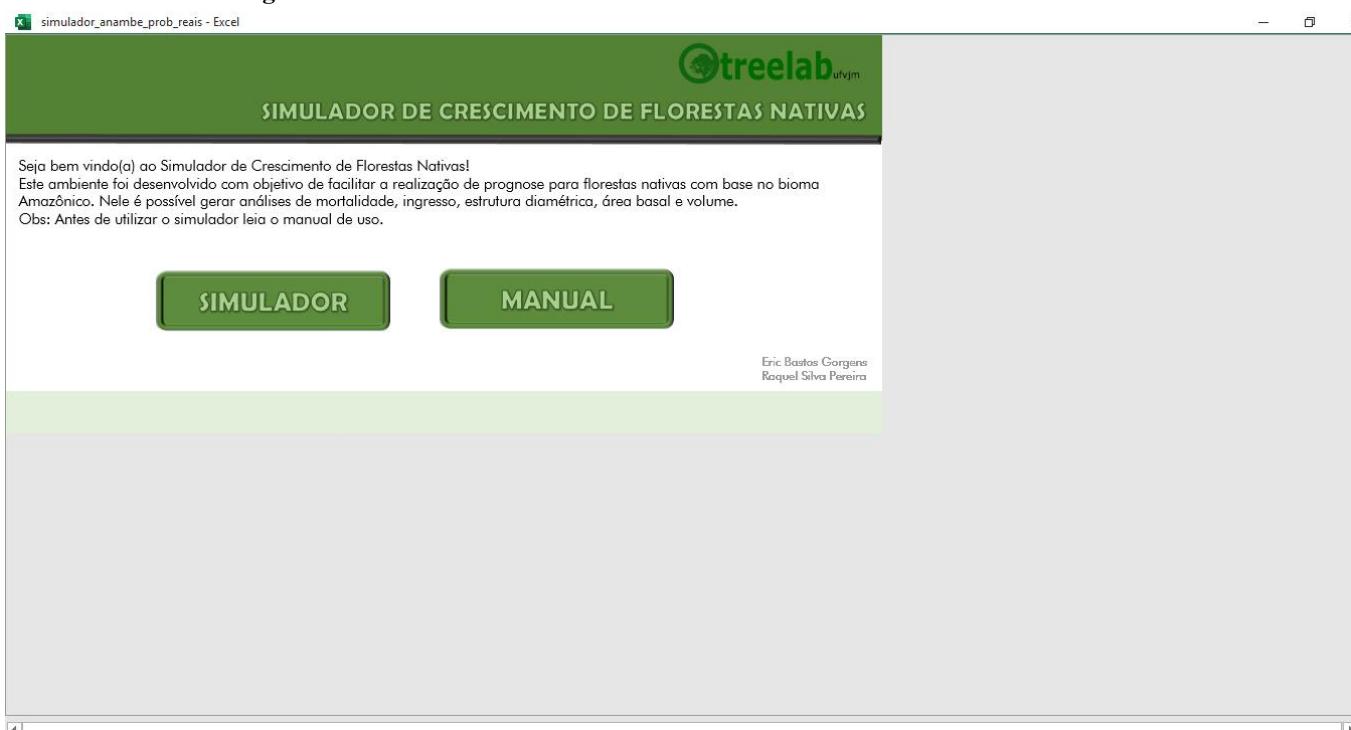
GammaCD <- glm(ida ~ 1 + classeDiam2, data = subset(ArvoresConsistentescomIDA, Pcrescer == 1), family =
Gamma(link = log))
summary(GammaCD)

#para calcular quanto cresceu em media em cada Classe Diametrica
gammaCoefCDALL = exp(coef(GammaCD)[[1]]) #ALL
gammaCoefCDALL
gammaCoefC95 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[2]) #C15
gammaCoefC95
gammaCoefC15 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[3]) #C25
gammaCoefC15
gammaCoefC25 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[4]) #C35
gammaCoefC25
gammaCoefC35 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[5]) #c45
gammaCoefC35
gammaCoefC45 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[6]) #c55
gammaCoefC45
gammaCoefC55 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[7]) #c65
gammaCoefC55
gammaCoefC65 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[8]) #c75
gammaCoefC65
gammaCoefC75 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[9]) #c85
gammaCoefC75
gammaCoefC95 = exp(coef(GammaCD)[1]+coef(GammaCD)[10]) #c95
gammaCoefC95

```

APÊNDICE B – INTERFACES DO SIMULADOR DE CRESCIMENTO DE FLORESTAS NATIVAS

Figura 3: Print da interface inicial do “Simulador de Crescimento de Florestas Nativas”.



Fonte: Autora do trabalho.

Figura 4: Print da interface da aba “Simulador” do “Simulador de Crescimento de Florestas Nativas”.



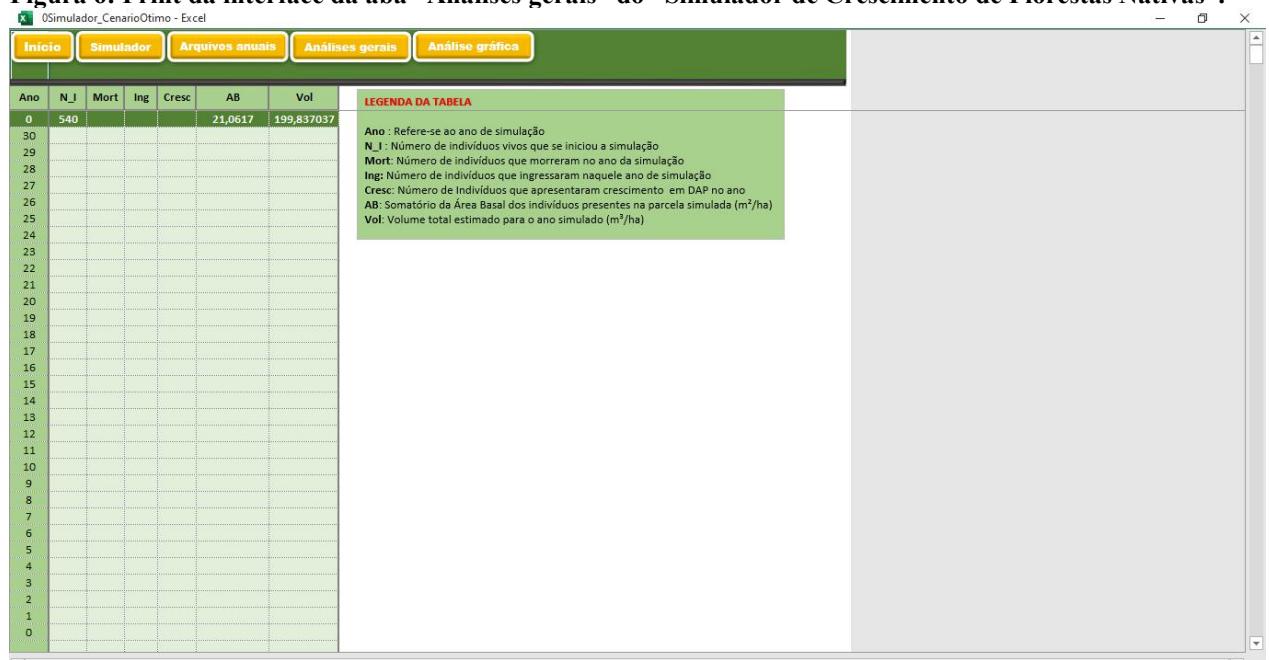
Fonte: Autora do trabalho.

Figura 5: Print da interface da aba “Arquivos anuais” do “Simulador de Crescimento de Florestas Nativas”.

simulador_anambe_prob_reais - Excel																						
			Início				Simulador			Arquivos anuais			Análise geral			Análise gráfica						
1			2				3				4				5				6			
IND	Local	Parcela	Nome Científico	DAP 1	DAP 2	AB	VOL															
4	1	ANA_A01	1	<i>Lecythis lundii</i>	18,7	18,8	0,02776	0,253967														
5	2	ANA_A01	1	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	17,5	20,9	0,05431	0,316776														
6	3	ANA_A01	1	<i>Ocotea cernua</i>	15,2	15,3	0,01839	0,165221														
7	4	ANA_A01	1	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	15,5	17,8	0,02488	0,226588														
8	5	ANA_A01	1	<i>Virola elongata</i>	18,8	19,0	0,02835	0,259638														
9	6	ANA_A01	1	<i>Inga thibaudiana</i>	13,0	16,6	0,02164	0,195874														
10	7	ANA_A01	1	<i>Lecythis idatimon</i>	10,3	10,2	0,00817	0,070888														
11	8	ANA_A01	1	<i>Alexa grandiflora</i>	28,2	29,2	0,06697	0,636582														
12	9	ANA_A01	1	<i>Maquia coriacea</i>	13,9	14,2	0,01584	0,141397														
13	10	ANA_A01	1	<i>Eschweileria ovata</i>	13,4	14,2	0,01584	0,141397														
14	11	ANA_A01	1	<i>Nectandra cuspidata</i>	15,4	15,9	0,01986	0,179031														
15	12	ANA_A01	1	<i>Lecythis idatimon</i>	15,0	16,1	0,02036	0,183763														
16	13	ANA_A01	1	<i>Minquaria guianensis</i>	25,4	25,2	0,04988	0,468087														
17	14	ANA_A01	1	<i>Maquia coriacea</i>	13,0	13,2	0,01368	0,121410														
18	15	ANA_A01	1	<i>Dialium guaiense</i>	35,0	40,4	0,12819	1,253463														
19	16	ANA_A01	1	<i>Minquaria guianensis</i>	18,0	18,0	0,02545	0,231934														
20	17	ANA_A01	1	<i>Pouteria gongrijpii</i>	13,3	13,4	0,01410	0,125281														
21	18	ANA_A01	1	<i>Visnea floribunda</i>	49,2	51,6	0,20912	2,088760														
22	19	ANA_A01	1	<i>Eschweileria coriacea</i>	16,0	16,0	0,02011	0,181389														
23	20	ANA_A01	1	<i>Ocotea cernua</i>	10,1	10,8	0,00916	0,079869														
24	21	ANA_A01	1	<i>Eschweileria ovata</i>	11,0	11,5	0,01039	0,091053														
25	22	ANA_A01	1	<i>Lecythis lundii</i>	13,9	14,0	0,01539	0,137273														
26	23	ANA_A01	1	<i>Tachigali paniculata</i>	24,3	28,4	0,06335	0,600726														
27	24	ANA_A01	1	<i>Tetragastris panamensis</i>	28,6	29,1	0,06651	0,632041														
28	25	ANA_A01	1	<i>Pouteria gongrijpii</i>	23,8	24,4	0,04676	0,437609														
29	26	ANA_A01	1	<i>Eschweileria ovata</i>	24,3	24,8	0,04831	0,452715														
30	27	ANA_A01	1	<i>Minquaria guianensis</i>	18,3	16,6	0,02164	0,195874														
31	28	ANA_A01	1	<i>Alexa grandiflora</i>	14,8	14,8	0,01720	0,154153														
32	29	ANA_A01	1	<i>Pouteria gongrijpii</i>	32,5	33,7	0,08920	0,858541														
33	30	ANA_A01	1	<i>Pradosia cochlearia</i>	41,8	42,3	0,14053	1,379638														
34	31	ANA_A01	1	<i>Couratari stellata</i>	34,0	33,9	0,09026	0,869209														
35	32	ANA_A01	1	<i>Protium paniculatum</i>	17,0	17,6	0,02433	0,221307														
36	33	ANA_A01	1	<i>Helicostylis tomentosa</i>	44,4	44,8	0,15763	1,555280														
37	34	ANA_A01	1	<i>Lecythis idatimon</i>	41,7	42,7	0,14320	1,407004														
38	35	ANA_A01	1	<i>Diospyros guianensis</i>	13,6	14,2	0,01584	0,141397														
39	36	ANA_A01	1	<i>Miconia ciliolata</i>	14,0	17,6	0,02182	0,221307														

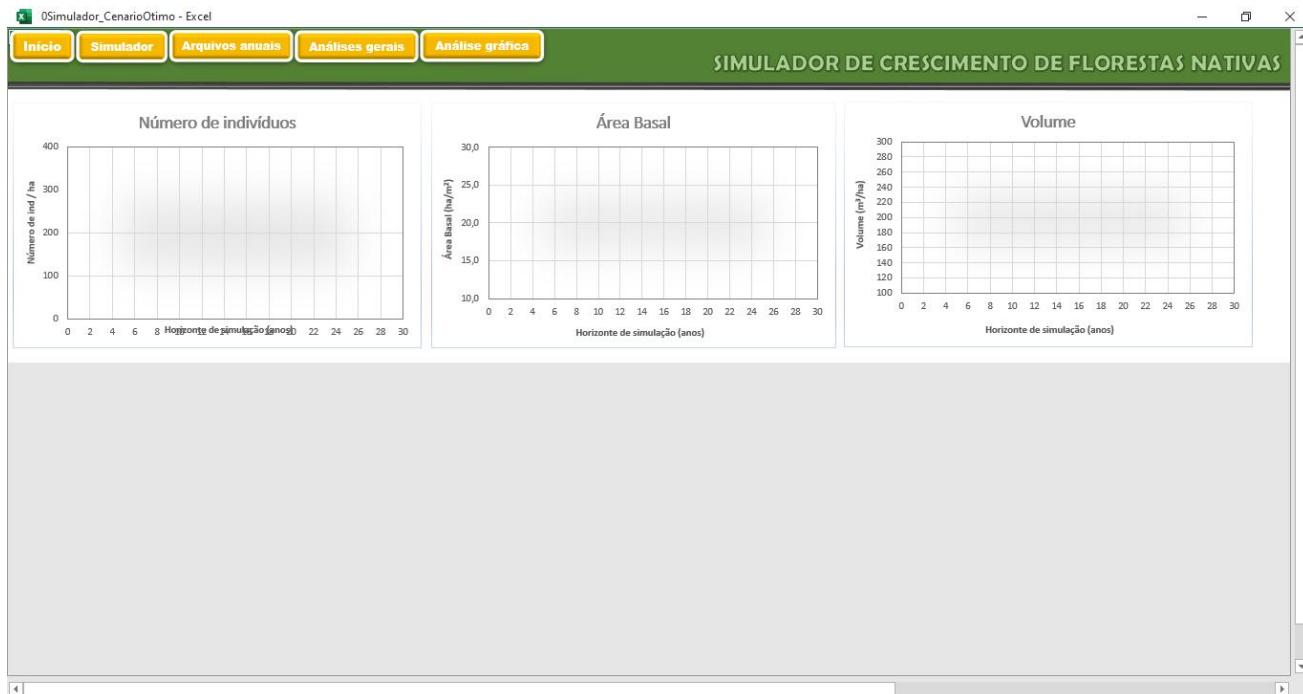
Fonte: Autora do trabalho.

Figura 6: Print da interface da aba “Análises gerais” do “Simulador de Crescimento de Florestas Nativas”.



Fonte: Autora do trabalho.

Figura 7: Print da interface da aba “Análises gráficas” do “Simulador de Crescimento de Florestas Nativas”.



Fonte: Autora do trabalho.