

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Graduação em Engenharia Florestal
Campus V-Belém



Kleber William de Oliveira Martins

Pedro Calazans de Oliveira Gama

**Caracterização florística e fitossociológica da
regeneração natural do Parque Ecológico Gunma
no município de Santa Bárbara (PA)**

Belém
2023

Kleber William de Oliveira Martins

Pedro Calazans de Oliveira Gama

**Caracterização florística e fitossociológica da regeneração natural do
Parque Ecológico Gunma no município de Santa Bárbara (PA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Florestal da
Universidade do Estado do Pará.

Orientador: Dr. Manoel Tavares de Paula

Belém
2023

Kleber William de Oliveira Martins
Pedro Calazans de Oliveira Gama

**Caracterização florística e fitossociológica da regeneração natural do
Parque Ecológico Gunma no município de Santa Bárbara (PA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Florestal da
Universidade do Estado do Pará.

Orientador: Dr. Manoel Tavares de Paula

Data de aprovação: / /

Banca examinadora:

Orientador

Prof. Dr. Manoel Tavares de Paula
Dr. Ciências Agrárias
Universidade do Estado do Pará - UEPA

MSc. Edyrlli Naele Barbosa Pimentel
Mestrado em Ciências Ambientais
Universidade do Estado do Pará – UEPA

MSc. Marcelo Coelho Simões
Mestrado em Ciências Ambientais
Universidade do Estado do Pará – UEPA

Belém
2023

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 OBJETIVOS | 9 |
| 2.1 GERAL | 9 |
| 2.2 ESPECÍFICOS | 9 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 10 |
| 3.1 ESTUDOS ECOLÓGICOS | 10 |
| 3.2 REMANESCENTE FLORESTAL DO PARQUE ECOLÓGICO DO GUNMA | 11 |
| 3.3 REGENERAÇÃO FLORESTAL | 13 |
| 3.4 FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA | 14 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 4.1 ÁREA DE ESTUDO | 16 |
| 4.2 AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS DA VEGETAÇÃO | 17 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 21 |
| 5.1 FLORÍSTICA | 21 |
| 5.2 ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO | 24 |
| 5.3 FITOSSOCIOLOGIA | 26 |
| 6. CONCLUSÕES | 32 |
| REFERÊNCIAS | 33 |

RESUMO

MARTINS, Kleber William de Oliveira; GAMA, Pedro Calazans de Oliveira. Caracterização florística e fitossociológica da regeneração natural do Parque Ecológico Gunma no município de Santa Bárbara (PA). 2022. 36p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, 2022.

O crescente aumento de áreas urbanas e com elas a intensificação de atividades antrópicas, se intensifica, assim aumentando a pressão em remanescentes florestais. No entanto, em algumas cidades da Amazônia ainda é possível encontrar fragmentos de florestas com ampla riqueza de flora e fauna, que necessitam ser preservados em vista da sua relevância desse ecossistema de forma geral para o meio ambiente. O Parque Ecológico Gunma (PEG) é constituído, em sua maior parte, por uma floresta ombrófila densa de terra firme, com uma área aproximada de 347 ha, região onde foi desenvolvido a pesquisa. Com a necessidade de buscar entender os processos de reestruturação da flora local, na qual objetivo do estudo foi de avaliar a composição florística e a estrutura da regeneração natural do Parque Ecológico Gunma, um remanescente florestal localizado no município de Santa Bárbara/PA, na mesorregião metropolitana de Belém (RMB). Para a realização da pesquisa foram utilizadas ferramentas fitossociológicas nos dados obtidos, determinando a composição florística, descrevendo a estrutura fitossociológica e avaliando a diversidade das espécies da regeneração natural. Na área de estudo foram empregados métodos de parcelas múltiplas, sendo 20 parcelas de 5m x 5m (25 m²) totalizando 500 m² de área amostral distribuídas aleatoriamente no PEG. Para avaliação da fitossociologia e da diversidade da regeneração natural do PEG fez-se uso de cálculos como: Densidade Absoluta (DA); Densidade Relativa (DR); Frequência Absoluta (FA); Frequência Relativa (FR); Dominância Absoluta (DoA); Dominância Relativa (DoR); Índice de Valor de Importância (IVI); Índice de Valor de Cobertura (IVC); e Índice de diversidade de Shannon (H'). Durante o levantamento foram amostrados 308 indivíduos, pertencentes a 81 espécies, 56 gêneros e 36 famílias. Dentre as famílias com maior representatividade destacou-se a Burseraceae com maiores valores de (IVI%) e (DR%). As espécies com maior relevância foram *Mabea caudata*, *Protium pilosum*, *Iryanthera laevis*, *Symphonia globulifera*, *Eschweilera coriacea* e *Licania membranacea* que somaram juntas 46,33% de IVI total. Os índices de diversidade, de Shannon foi 3,61 nats.ind-1, equabilidade de Pielou de 0,82 e o de Simpson de 0,05 não indicando uma baixa dominância ecológica e uma vegetação com uma grande riqueza.

Palavras-chave: Amazônia; fragmentos florestais; Índice de diversidade.

ABSTRACT

MARTINS, Kleber William de Oliveira; GAMA, Pedro Calazans de Oliveira. Floristic and phytosociological characterization of the natural municipality of the Parque Ecológico Gunna de Santa Bárbara (PA). 2022. 36p. Undergraduate Course Completion Work (Forest Engineering) – State University of Pará, Belém-PA, 2022.

The increasing number of urban areas and with them the intensification of anthropic activities, intensifies, thus increasing the pressure on forest remnants. However, in some cities in the Amazon it is still possible to find fragments of forests with a wide richness of flora and fauna, which need to be preserved in view of the relevance of this ecosystem in general to the environment. The Gunma Ecological Park (PEG) consists, mostly, of a dense dry land rainforest, with an approximate area of 347 ha, the place where the research was carried out. The necessity to understand the restructuring processes of the local flora, in which the purpose of study was to evaluate the floristic composition and the structure of the natural regeneration of the Gunma Ecological Park, a forest remnant located in the County of Santa Bárbara/PA, localized on metropolitan region of Belém (MRB). To carry out the research, phytosociological tools were used in the data obtained, determining the floristic composition, describing the phytosociological structure and evaluating the species diversity of natural regeneration. In the study area, multiple allotment method was used, with 20 allotments of 5m x 5m (25 m²) totaling 500 m² of sample area randomly distributed in the PEG. In order to evaluate the phytosociology and the diversity of the natural regeneration of PEG, calculations such as: Absolute Density (AD); Relative Density (RD); Absolute Frequency (AF); Relative Frequency (FR); Absolute Dominance (DoA); Relative Dominance (DoR); Importance Value Index (IVI); and Shannon diversity index (H'). During the study, 308 individuals were sampled, belonging to 81 species, 56 genera and 36 families. Among the most representative families, Burseraceae stood out with the highest values to (IVI%) and (DR%). The most relevant species were *Mabea caudata*, *Protium pilosum*, *Iryanthera laevis*, *Symphonia globulifera*, *Eschweilera coriacea* and *Licania membranacea*, which together accounted 46.33% of the total IVI. The diversity indices, Shannon's was 3.61 nats.ind⁻¹, Pielou's equability of 0.82 and Simpson's of 0.05 not indicating a low ecological dominance and a vegetation with a great richness.

Key -word: Amazon; forest fragments; Diversity Index.

1 INTRODUÇÃO

O patrimônio natural brasileiro é expresso pela extensão continental, pela diversidade e endemismo das espécies biológicas e seu patrimônio genético, bem como pela variedade ecossistêmica dos biomas, com grande relevância mundial (ASSUNÇÃO e FELFILI, 2004). De acordo com Tres; Reis; Schlindwein (2011), a relação homem-natureza deve ser vista com novas perspectivas principalmente por conta da modernização e do crescimento da população sobre seres que habitam as florestas.

Seguindo esse contexto, verifica-se que a vegetação é o elemento mais evidente de uma paisagem, conferindo a fisionomia típica aos diferentes ecossistemas terrestres e oferecendo suporte à sobrevivência da fauna (MORO e MARTINS, 2011). Devido a ações antrópicas muito intensas em áreas de floresta, a fauna e flora sofrem grande risco. Abreu, Silva e Silva (2013), ressaltam que embora uma unidade florestal apresente um grau de fragmentação muito intenso, ainda assim possui áreas naturais que são relevantes e de esforços para proteção.

Neves *et al.* (2020), apontam que a floresta Amazônica brasileira consiste em uma área equivalente a 4,9 milhões de km² sendo que 85% dessa área é composto de cobertura vegetal, compondo vários grupos florestais, como os remanescentes, de modo que estudos fitossociológicos servem de base para compreender essa diversidade, principalmente nas regiões florestais próximas das áreas urbanas.

O crescimento desordenado das grandes cidades que acabam buscando cada vez mais recursos e espaço (urbanização), fazem com áreas antes compostas por florestas, sejam reduzidas, provocando manchas de cobertura vegetal. De acordo com Seoane *et al.* (2010), essas manchas de pequenos ecossistemas cercadas por atividades humanas são chamadas de fragmentos ou remanescentes florestais.

Segundo Alves e Metzger (2006), é necessário um conhecimento mais sintético sobre o processo de regeneração natural em florestas tropicais sujeitas a diferentes regimes de perturbação, tanto natural como antrópico. Dada a grande extensão de florestas secundárias na região neotropical, um importante tópico a ser abordado é o potencial dessas manchas de floresta na conservação da diversidade biológica do componente arbóreo típico de manchas de floresta mais antiga, menos perturbada.

A Região Metropolitana de Belém (RMB) abriga cerca de 2,5 milhões de habitantes, e possui uma taxa de urbanização acima de 96% (GUTIERREZ *et al.*, 2021). Esse crescimento impacta cada vez mais na redução de regiões florestais existentes, Moraes *et al.* (2022) analisando dados sobre a relação entre a dinâmica de uso e ocupação do solo e o clima da RMB, em um intervalo de 35 anos, constatou mudanças do uso da terra influenciando nas mudanças no microclima local, e na variabilidade da temperatura do ar (máxima, mínima e média).

O processo de estruturação urbana da RMB foi totalmente orientado pelo mercado de terras e seus agentes empresariais rentistas (MIRANDA, 2020). Na mesma análise sobre o aumento significativo de área construída do território RMB, principalmente nos municípios que hoje compõe a área urbana consolidada (Belém, Ananindeua e Marituba), percebeu um crescimento pautado pela perda considerável de cobertura vegetal, e esse crescimento se repete em escala metropolitana. Com o uso de dados de sensoriamento remoto no período de 1984-2020, Gutierrez *et al.* (2021) constatou que houve supressão vegetal de 390 km² em toda RMB.

No contexto, Santa Bárbara é um dos sete municípios da RMB, com uma população de aproximadamente 22.000 habitantes, segundo dados IBGE (2021), sendo o menos populoso e possuindo um dos remanescentes florestais com um alto valor de conservação, o Parque Ecológico Gunma (PEG). Amaral *et al.* (2016) destacou a caça e a extração de recursos naturais de forma predatória como uma das principais causas que ameaçam a natureza abundante e diversificada da PEG, além de ressaltar a necessidade de monitoramento constante.

A biodiversidade, hoje consagrada na literatura, refere-se à diversidade biológica para designar a variedade de formas de vida em todos os níveis, desde micro-organismos até flora e fauna silvestres, além da espécie humana. Contudo, essa variedade de seres vivos não deve ser visualizada individualmente, mas sim em seu conjunto estrutural e funcional, na visão ecológica do sistema natural, isto é, no conceito de ecossistema (ALHO, 2012).

O PEG representa um dos poucos remanescentes florestais da RMB que possuem uma grande biodiversidade. Trata-se da segunda área com maior riqueza de espécies na região metropolitana de Belém, sendo neste aspecto inferior apenas à Ilha de Mosqueiro (COSTA e PIETROBON, 2010). Os mesmos autores afirmam que nesse parque possui espécies raras, além de uma rica flora fanerogâmica. Portanto,

a necessidade de um melhor conhecimento acerca da vegetação do Parque Ecológico Gunma é fundamental para agregar à atual situação de suas florestas.

A análise da estrutura florestal do PEG é fundamental, pois considerando a influência antrópica e a relevância da biodiversidade, entender sobre a estrutura da vegetação em relação a sua riqueza e abundância, por meio de parâmetros fitossociológicos. E partindo deste princípio a realização de um estudo florístico e fitossociológico do PEG é fundamental, como coleta de dados acerca da vegetação jovem (regenerante), obtendo parâmetros para estudos futuros na área, e uma melhor compreensão das relações ecológicas.

A expansão do uso e ocupação antrópica do solo tem como um de seus resultados uma generalizada perda e fragmentação dos habitats naturais, que podem levar ao maior evento de extinção global da história (SEOANE *et al.*, 2010). partindo deste princípio a realização de um estudo florístico e fitossociológico do PEG é fundamental, como coleta de dados acerca da vegetação correspondente a regeneração natural para estudos futuros na área, compreensão de relações ecológicas e trabalhos referentes a recuperação de áreas e inventários florestais da região amazônica.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

O presente estudo objetivou avaliar a composição florística e fitossociológica da estrutura da regeneração natural do Parque Ecológico Gunma (PEG) localizado no município de Santa Bárbara (PA), como meio de fornecer subsídios a respeito da recuperação e conservação desse remanescente florestal.

2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar a composição da regeneração natural do Parque Ecológico Gunma (PEG);
- Descrever a estrutura da regeneração natural da área de estudo;
- Avaliar a diversidade das espécies da regeneração natural;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ESTUDOS ECOLÓGICOS

A realização de uma avaliação da estrutura vertical e horizontal da florestal, além do reconhecimento das espécies presentes no local torna-se imprescindível para caracterizar o comportamento da vegetação de uma determinada região (BAMBOLIM; DONDE; WOJCIECHOWSK, 2018), ressaltando como fator importante avaliação de formação e medições de diversidade, embora seja complexa devido às variações serem elevadas e espécies abundantes. Através das análises fitossociológicas horizontal e vertical, a estrutura da comunidade vegetal pode ser representada como um todo e comparada com outras comunidades tanto do ponto de vista da composição de espécies como da abundância de suas populações (PEREIRA *et al.*, 2004).

Melo (2008), denota que índices de diversidade combinam dois atributos de uma comunidade biológica o número de espécies e sua equabilidade, apresentando algumas vantagens como o fato de poder concentrar na mesma medida dois atributos da comunidade, usando de estatística para expressar padrões e por fim são relativamente independentes de esforço amostral.

Partindo da ideia de que a fitossociologia possibilita identificar espécies presentes em uma comunidade, indicando espécies raras, comuns ou ameaçadas. Estas informações consubstanciam estratégias de manejo que podem garantir a conservação de guildas relevantes para o funcionamento de ecossistemas terrestres (FREITAS e MAGALHÃES, 2012).

A biodiversidade vem sofrendo inúmeras perdas nos últimos anos, devido ações antrópicas e eventos climáticos, trazendo à tona a necessidade de utilização consciente e sustentável dos recursos florestais. A partir disso trabalhos como Silva *et al.* (2016), demonstram que primeiro é importante entender a origem da diversidade e como pode ser feito para preservá-la, para então poder compará-la com um grupo, fase ou local. É ressaltado também que para a melhoria de gestão da exploração de recursos, conservação ou restauração de áreas florestais é preciso a compreensão da natureza.

Para entender o funcionamento dos sistemas ecológicos, seus indivíduos e interações existentes, é fundamental que sejam coletados dados relacionados à estrutura com quais espécies e os números que compõem os diversos grupos

ecológicos da região. O número de espécies (S) é uma variável importante, pois a partir dela é que se conhece a diversidade da floresta, calculando índices, como o de Shannon-Wiener (H') (AMARAL e FERREIRA, 2013), e de Simpson. Esses índices são importantes variáveis aplicadas de estudos geostatístico, que tem como ponto de partida um conjunto de observações que constituem uma amostra. As observações de natureza quantitativa ou qualitativa, são usadas para inferir as propriedades do fenômeno espacial em estudo (YAMAMOTO e LANDIM, 2015).

3.2 REMANESCENTE FLORESTAL DO PARQUE ECOLÓGICO DO GUNMA

Para Silva *et al.* (2019), áreas de vegetação remanescentes são consideradas por muitos como sistemas pertencentes ao suporte a vida, assim considerando a importância ecológica para o bioma como um todo, pois reflete em diversos fatores como clima e saúde da fauna e flora local, considerando o bem estar social, o autor ainda aponta para a fragmentação de sistemas, sendo a separação por meio físico de um habitat natural.

Diante do que já foi exposto assume-se que a fragmentação de remanescentes florestais apresenta alto risco para a biodiversidade. Neste contexto, é muito importante considerar estas transformações artificiais aos ecossistemas para compreender até mesmo padrões e processos ecológicos naturais (RODRIGUES e NASCIMENTO, 2006). Franco *et al.* (2007), afirma a relevância da vegetação nativa, não só para propiciar a proteção de recursos hídricos, mas atuando na manutenção da biodiversidade por meio de conexões entre manchas de vegetação nativa.

Os remanescentes florestais podem ser bastantes extensos compondo uma floresta diversificada e com grandes variações, com clima tropical amazônico. O Parque Ecológico Gunma é composto, segundo Amaral, Vieira e Almeida (2016), principalmente por floresta ombrófila densa de terra firme (347 ha), e em menores extensões por florestas secundárias de diferentes idades (150 ha), florestas inundáveis de igapó (18 ha) e várzea (11 ha). As florestas tropicais nativas da Amazônia possuem elevada diversidade de espécies, e com indivíduos de diferentes idades e tamanhos e, sobretudo, características ecofisiológicas distintas, o que torna o seu manejo uma tarefa muito complexa (SOUZA e SOUZA, 2005).

A Floresta ombrófila densa ou floresta pluvial tropical é caracterizada por fanerófitos, com subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas

e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito a “região florística florestal”. Assim, a característica ombrotérmica está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25 °C) e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano, praticamente sem período biologicamente seco (IBGE, 2012).

Floresta tropical de terra firme quando bem consolidadas conseguem manter uma condição ambiental com poucas mudanças, como caso da umidade em seu interior que, segundo pesquisas feitas pelo IBGE (2012), se manteve constante mesmo com as mudanças climáticas sendo desfavoráveis. Revelando o quão resiliente essa vegetação pode ser por conta da sua estrutura florestal consistente. Além de apresentar uma vegetação com famílias de dispersão pantropical, como Sapotaceae e Sterculiaceae, em geral com frutos grandes e carnosos, além da leguminosa, providas de frutos e/ou sementes aladas, que se distribuem por toda zona neotrópicas (VELOSO; FILHO ; LIMA, 1991).

O PEG é classificado, em sua maior parte, como sendo uma floresta de terra firme de submontana, que se caracteriza como áreas dissecadas do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos, composta por uma formação de indivíduos de alto porte e alguns ultrapassando 50 m na Amazônia e raramente 30 m em outras florestas do Brasil (VICENTINI, 2010). Além de apresentar grandes áreas alagadas (igapós e várzeas).

As áreas alagadas na Amazônia ocupam cerca de 8% do bioma Amazônico, incluindo diversos países da América do Sul, como Brasil, Peru, Bolívia, Colômbia, entre outros (FERREIRA *et al.*, 2011). Essas áreas se diferenciam em relação ao tipo de inundação, cor da água, atributos do solo, origem geológica, estrutura e composição de espécies. Os ecossistemas mais representativos da Amazônia brasileira são as áreas periodicamente inundadas por rios de água branca, localmente denominadas de várzeas e rios de água preta ou clara denominados de igapós (FERREIRA *et al.*, 2011). Além disso, elas evitam a perda do solo e da sua fertilidade, uma vez que diminuem a erosão provocada pela correnteza (JARDIM *et al.*, 2004).

A floresta de várzea apresenta uma grande diversidade de espécies e uma população grande resultando em similaridades entre os indivíduos florestais, porém Carim, Jardins e Meideiros (2008), notaram populações mais homogêneas em suas

pesquisas. As várzeas são áreas temporariamente ou periodicamente inundadas, conforme os regimes das marés, e que apresentam formas vegetais específicas e solos com elevado nível de saturação e sedimentação. A sedimentação resulta em solos com alto nível de nutrientes e condições estritas a certas espécies e favoráveis ao desenvolvimento de outras. Portanto, existem muitas espécies de interesse econômico, madeireiro, para obtenção de produtos como as ervas medicinais (SANTOS, 2004).

Em geral, as várzeas do município de Santa Bárbara do Pará apresentaram vegetação arbórea composta por espécies lenhosas e palmeiras, cipós e dossel não contínuo (SANTOS; JARDIM, 2006). Dentro do contexto exposto o autor cita as principais famílias identificadas no município pelo número de espécies: Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Papilionaceae, Magnoliopsida, Arecaceae. Ferreira *et al.* (2011), comparando as vegetações de várzea e igapó do PEG identificou um número grande de novas espécies em ambas as florestas, além de caracterizar um sistema auto-regenerante vegetação do local.

3.3 REGENERAÇÃO FLORESTAL

De acordo com Narvaes *et al.* (2005), o termo de regeneração natural consiste em uma expressão que engloba várias outras alcunhas fundamentais para o entendimento geral do processo, e ainda ressalta os remanescentes florestais que temos hoje com maiores índices de preservação, se a exploração de espécies florestais levassem em conta a regeneração natural, pois o conhecimento ecológico local propicia melhores maneiras de caracterizar diferentes parâmetros que buscam restabelecer as características originais dos remanescentes, como estrutura e dinâmica.

O termo regeneração natural pode ser interpretado como um dos estratos da floresta, formado pelo banco de plântulas e indivíduos jovens, e também como o processo em que as florestas se regeneram após distúrbios, como a regeneração em clareiras (SIMONELLI *et al.*, 2021). Outro aspecto importante ressaltado, consiste na reinstalação florestal por meio de regeneração natural apresentar um baixo custo quando comparado com a restauração por plantio de mudas, desse modo, agricultores e familiares, tem uma aceitabilidade melhor.

Em um cenário no qual o monitoramento e a implantação de projetos de restauração de áreas degradadas são medidas adotadas visando à conservação da biodiversidade, atenção especial deve ser dedicada à contaminação biológica (FRANCO *et al.*, 2007). Espécies exóticas presentes em remanescentes podem causar problemas ambientais por desequilibrar o ecossistema e competir com espécies vegetais nativas, além de prejuízos econômicos.

De acordo com Alves e Metzger (2006), dentre as primeiras restrições para propor de forma eficaz recuperação de áreas com níveis de degradação é a compreensão de como ocorre a regeneração florestal em áreas que sofreram diferentes regimes de perturbação sendo natural ou antrópica. O monitoramento dessas áreas propiciará informações de extrema relevância como modelos adequados para recuperação de áreas degradadas, indicando áreas com baixa densidade e riqueza de indivíduos novos.

3.4 FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA

Estudos fitossociológicos são importantes ferramentas para avaliar também a saúde ambiental do local, identificando espécies exóticas ou pragas, Lessa *et al.* (2021), relatam em seus trabalhos que informações acerca de características florísticas e distribuição de possíveis pragas, são ferramentas importantes para analisar a ocupação, estabelecimento e também possibilitar maneiras de lidar com as mesmas de forma mais eficaz e menos agressiva ao meio ambiente. Torres *et al.* (2017), realizaram estudos fitossociológicos, para fragmentos florestais e ressaltando para a importância na contribuição em diversos setores da cadeia produtiva florestal e de estudos ambientais como quantificar a partir de fragmentos florestais fonte de estoque de carbono, e a regeneração como uma contribuição para composição de fatores climáticos, assim o estudo dos mesmos poderá servir como forma de quantificar o CO₂ fixado e captado no caso de áreas de regeneração.

Estudos dos parâmetros fitossociológicos distinguem formações vegetais e diferentes tipos fisionômicos que são os relacionados ao porte dos indivíduos e a densidade, composição florística e espécies mais importantes (GUERRA; PESSOA; MARACAJÁ, 2014). Estudos florísticos muitas vezes também fazem parte da execução de planos de manejo florestal, Oliveira *et al.* (2015), observaram que grande parte desses estudos estão concentrados em inventários de vegetação arbórea e

restritos às espécies de interesse comercial atual ou potencial e a regeneração das espécies logo após a extração da madeira. Em consequência do que foi apresentado é gerada pouca informação sobre os efeitos da exploração florestal na composição da florística e da diversidade das espécies a longo e médio prazo, mesmo esses conhecimentos sendo a base da sustentabilidade do manejo florestal.

Os estudos voltados ao conhecimento sobre composição florística e fitossociológica em remanescentes florestais na Amazônia são de fundamental importância, visto que as florestas tropicais são dinâmicas e estão em constantes mudanças, bem como vem sofrendo um processo acelerado de desmatamento nos últimos anos (FELFILI, 1995; MELO, 2004; QUARESMA e JARDIM, 2013). A análise fitossociológica da arborização já possibilita conhecer a composição da flora e a estrutura desses espaços, analisar as suas relações interespecíficas com o meio ambiente, segundo Silva e Almeida (2016). Além do que foi mencionado, também podemos conhecer a riqueza de biodiversidade presente no fragmento, como a densidade e dominância dos indivíduos, que permitem que sejam calculados os parâmetros desejados para os estudos. Sem conhecer a floresta em seus aspectos qualitativos (espécies existentes) e quantitativos (abundância, área basal e volume), o planejamento deixa muito a desejar (SABOGAL *et al.*, 2009).

Segundo Araújo (2006), uma das etapas mais importantes do manejo florestal está na avaliação da composição da floresta, essa avaliação fornece dados para identificar e qualificar espécies florestais recorrentes, especialmente árvores lenhosas. Sendo que o inventário pode ser classificado como inventário de reconhecimento ou diagnóstico, inventário a 100% ou pré-exploratórios (executado em áreas de execução de plano de manejo), e inventário contínuo ou de monitoramento, realizado em áreas de floresta em qualquer situação.

De acordo com Mariano *et al.* (2000), estudos fitossociológicos que abordam a formação vegetal, oferecem suporte para o conhecimento da dinâmica florestal, assim subsidiando a base de ações que visem a restauração ecológica de áreas degradadas, deste modo avaliando a estrutura fitossociológica, utilizando parâmetros quantitativos como altura e diâmetro, assim podemos definir que a estrutura, dinâmica e composição estão diretamente relacionadas com recrutamento, regeneração e recolonização.

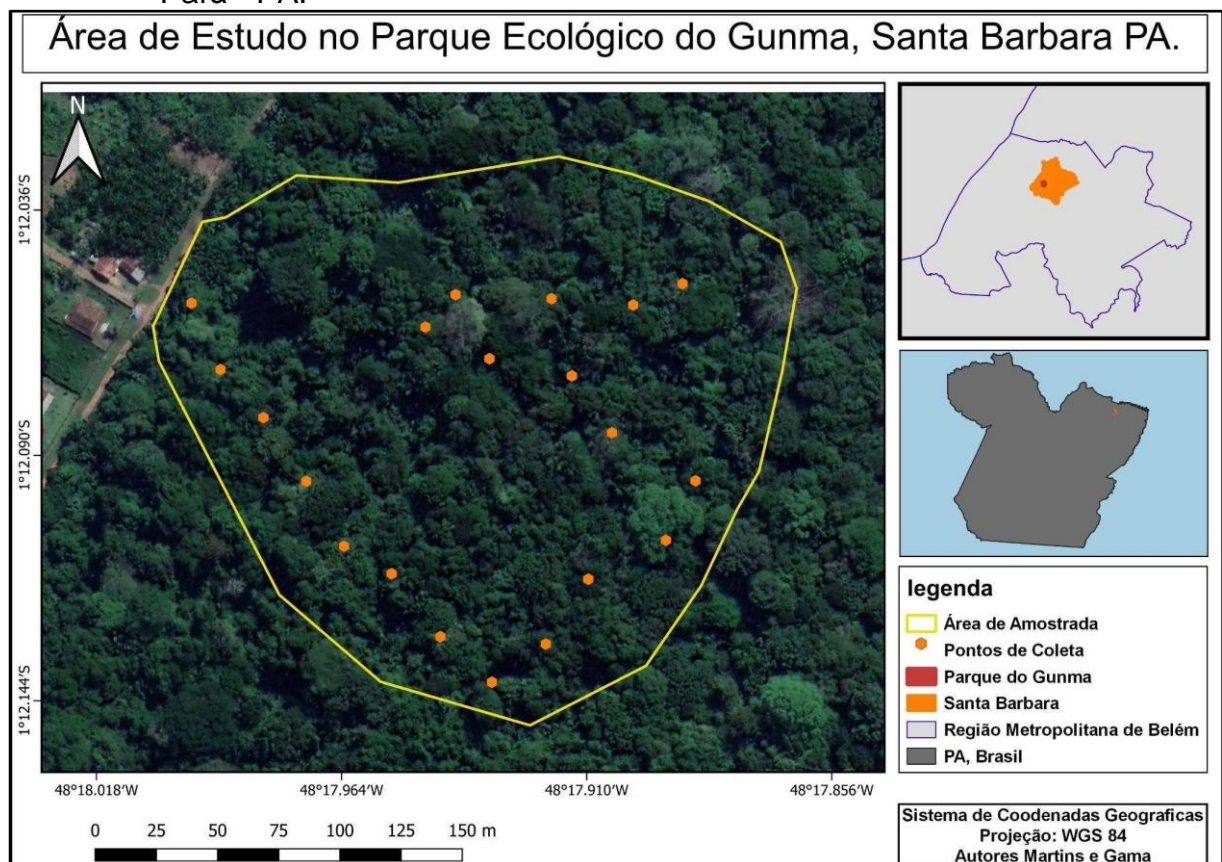
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida em um fragmento florestal de Terra Firme no Parque Ecológico Gunma (PEG) – (Figura 1), localizado às margens da Rodovia Augusto Meira Filho – PA-391, entre as coordenadas geográficas 01° 13' 26" de latitude sul, 48° 17' 22" de longitude oeste de Greenwich, distando de Belém cerca de 40 km (SANTOS; JARDIM, 2006).

Nos estudos de Fonseca (2006), é relatado que o Parque tem uma extensão territorial contendo cerca de 540 ha, sendo um remanescente florestal situado na região metropolitana de Belém, o mesmo é pertencente a Associação Gunma Kenjin-Kai do Norte do Brasil, o território ao redor apresenta forte influência antrópica, exploração econômica e taxas de ocupação humana presente.

Figura 1: Mapa Parque Ecológico Gunma (PEG), no município de Santa Bárbara do Pará - PA.



Fonte: Autores (2022).

Com relação a fisionomia florística existe um predomínio em sua maior parte por Floresta Ombrófila Densa, também denominada de Floresta de Terra Firme, em que dentro dos 400 ha da área à direita PA-391 a floresta Ombrófila Densa corresponde a aproximadamente 80% da cobertura Vegetal (FONSECA, 2006).

Os solos do Parque variam muito, incluindo latossolos e concrecionário laterítico na terra firme, e solos hidromórficos aluviais na várzea. Os solos da área de estudo são classificados como Latossolos Amarelos Álicos, solos de textura arenosa, ácidos, bem drenados, profundos com fertilidade baixa a moderada.

Segundo Santos e Jardim (2006), a região de Santa Bárbara está dividida em localidades, o terreno apresenta topografia como área predominante plano com umidade relativa de 85%, clima megatérmico durante o ano todo atingindo temperaturas em torno de 26 °C durante o ano. Foi desmembrado do município de Benevides, com sede na localidade de vila de Santa Bárbara, que passou à categoria de Cidade, com a denominação de Santa Bárbara do Pará. A região apresenta grande prática no ramo da agricultura e pecuária (RIBEIRO *et al.*, 2020).

4.2 AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS DA VEGETAÇÃO

Os dados da vegetação foram obtidos empregando-se o método de área fixa ou de parcelas múltiplas, como preconizado por Müeller-Dombois e Ellenberg (1974). Foram feitas 20 parcelas na área, com dimensões de 5 m x 5 m (25m²), dispostas aleatoriamente, totalizando 500 m² (SANTIAGO *et al.*, 2014).

Em cada uma das unidades amostrais, com auxílio de fita métrica, foram obtidas as circunferências de todos os indivíduos da regeneração vegetal de acordo com o critério pré-estabelecido, sendo: altura a partir de 1 (um) metro e diâmetro menor que 5 cm, a altura de 30 cm do solo (FELFILI *et al.*, 2005). Todos os dados foram retratados na ficha de campo e desenvolvidos no *software Microsoft Excel*.

4.2.1 Florística

A identificação do material botânico foi previamente realizada no campo, com o auxílio de um parobotânico, sendo posteriormente conferida, complementada e/ou corrigida por morfologia comparativa, com outros materiais já identificados (NEVES *et al.*, 2020). Todo o material coletado e preparado foi identificado através da metodologia clássica de morfologia comparada, com o uso de chaves de identificação, literatura especializada e comparação com exsicatas, bem como o posterior auxílio de

especialistas. As espécies foram classificadas em suas respectivas famílias de acordo com o Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003).

4.2.2 Estrutura Fitossociológica

Com a obtenção das variáveis, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de diversidade de Shannon (H'), de acordo com Felfili *et al.* (2011); Mueller-Dombois e Ellenberg (1974); DE PAULA, *et al.*, 2019.

4.2.2.1 Densidade Absoluta (DA)

A densidade se refere ao número de indivíduos por unidade de área ou volume. Para espécies lenhosas, a densidade deve ser expressa por hectare, dividindo o número de indivíduos registrados pela área amostrada em hectare, pelo método de parcelas, conforme mostrado na equação abaixo:

$$\text{Densidade de absoluta de uma espécie: } DA_e = \frac{n_e}{A} \quad (1)$$

Em que **DA_e** é a densidade absoluta de uma espécie **e**; **n_e** é o número de indivíduos amostrados da espécie **e**; e **A** é área amostrada, em hectare ou fração de hectare.

4.2.2.2 Densidade Relativa (DR)

Considera-se a densidade relativa como a porcentagem de indivíduos amostrados que pertencem a uma mesma espécie. Para calcularmos esse parâmetro seguimos a equação 2 abaixo:

$$DR_e = \frac{100n_e}{N} \quad (2)$$

Em que **DR_e** é a densidade relativa de dada espécie **e**; **n** é o número de indivíduos amostrados da espécie **e**; e **N** é o número total de indivíduos amostrados da comunidade.

4.2.2.3 Frequência Absoluta (FA)

A frequência absoluta é a proporção do número de unidades amostrais com a presença de uma dada espécie em relação ao número total de unidades amostrais. A **FA** dá uma ideia de como cada espécie ocupa o espaço da comunidade. A frequência absoluta da espécie é calculada pela equação 3 a baixo:

$$FAe = 100 \left(\frac{Pe}{Pt} \right) \quad (3)$$

Em que **FAe** é a frequência absoluta de dada espécie **e**; **Pe** é o número de unidades amostrais em que a espécie e ocorre; e **Pt** é o número total de unidades amostrais utilizadas no trabalho.

4.2.2.4 Frequência relativa (FR)

A frequência relativa é a proporção da frequência absoluta da comunidade que dada espécie possui. Correspondendo a relação entre a frequência absoluta de uma espécie em relação a soma das frequências absolutas de todas as espécies somadas, conforme a equação 4 apresenta:

$$Fre = 100 \left(\frac{FAe}{FAt} \right) \quad (4)$$

Em que **Fre** é a frequência relativa de dada espécie **e**; **FAe** é a frequência absoluta da espécie e; e **FAt** é o somatório de todas as frequências absolutas das espécies.

4.2.2.5 Dominância Absoluta (DoA)

Segundo Felfili *et al.* (2011) a área basal de uma espécie ou comunidade também é conhecida na literatura fitossociológica como dominância ou cobertura. O termo dominância é utilizado aqui como sinônimo de área basal de uma espécie ou de uma comunidade por hectare. A dominância é usualmente expressa em m²/ha. Quando a dominância é calculada a partir do diâmetro, em centímetro, estará em cm². Para transformar de cm² para m², é necessário dividir por 10.000. A dominância absoluta é calculada pela equação 5:

$$DoAe = \sum \frac{Ge}{A} \quad (5)$$

Em que **DoAe** é a dominância absoluta da espécie **e**; $\sum \mathbf{Ge}$ é o somatório da área basal de todos os indivíduos da espécie **e**; e **A** é a área total amostrada em. A área basal de cada espécie (**Ge**) pode ser calculada de acordo com as fórmulas 6 e 7 abaixo caso se meça o perímetro (**P**) ou o diâmetro (**D**) das plantas, respectivamente:

$$Ge = \frac{p^2}{4\pi} \quad (6) \quad \text{ou}$$

$$Ge = \frac{\pi D^2}{4} \quad (7)$$

4.2.2.6 Dominância Relativa (DoR)

É a proporção da área basal total da comunidade que dada espécie possui. Considera-se espécies com grande dominância relativa aquelas que possuem porcentagem considerável da área basal total da comunidade, seja por possuírem a maioria dos indivíduos, ou indivíduos muitos volumosos ou até mesmo uma combinação de ambas as variáveis. Utiliza-se a equação 8 a seguir para chegarmos a esses resultados.

$$DoRe = 100 \left(\frac{Ge}{Gt} \right) \quad (8)$$

Em que a **Ge** é a área basal da espécie e (obtidas a partir das áreas basais de todos os indivíduos amostrados da espécie **e**; **Gt** é a área basal total (obtida pela soma das áreas basais de todos os indivíduos amostrados de todas as espécies).

4.2.2.7 Índice de valor de importância (IVI)

O índice de valor de importância é um índice composto que agrega as variáveis densidades relativa, frequência relativa e dominância relativa, indicando quais espécies tem maior contribuição para a comunidade. O IVI procura determinar quais espécies são mais “importantes” na estrutura da comunidade, na tentativa de uniformizar a contribuição de espécies mais dispersas ou menos dispersa e entre espécie mais abundante ou com indivíduos de maior porte. Para chegarmos nesses valores utilizamos a equação 9 abaixo:

$$IVIe = DRe + Fre + DoRe \quad (9)$$

Em que a **IV_{ie}** é o índice de valor de importância de dada espécie **e**; **DRe** é a densidade relativa da espécie **e**; **FRe** é a frequência relativa da espécie **e**; **DoRe** é a dominância relativa da espécie

4.2.3 Diversidade Florística

A diversidade de espécies foi avaliada pelo índice de Diversidade de Shannon (H'), conforme se apresenta a equação 10, calculado com o uso da base de logarítmica natural, e pelo índice de equabilidade de Pielou (J') como demonstra a equação 11 (SHANNON; WIENER, 1949; MAGURRAN, 2004; FELFILI, *et al.*, 2011). O índice de Shannon basicamente demonstra o valor da diversidade em determinado local, sendo o mais comumente utilizado nos estudos de composição florística e diversidade, desenvolvido por Shannon (1949). Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da floresta.

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln(p_i) \quad (10)$$

Em que o H' representa o índice de diversidade de espécies; S é o número de espécies na comunidade vegetal; p_i a abundância relativa de cada espécie; n_i é o número de indivíduos da espécie i ; N o número total de indivíduos da comunidade vegetal; e \ln é o logaritmo neperiano.

$$H'_{max} = \ln(S) \quad J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad (11)$$

O Índice de Simpson (D) reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie variando de 0 a 1 (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2005), quanto mais alto, menor a diversidade de espécies, como mostra a equação 12.

$$D = \sum p_i^2 \quad (12)$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 FLORÍSTICA

Nas parcelas inventariadas no Parque Ecológico Gunma, foram amostrados 308 indivíduos, pertencentes a 81 espécies, 56 gêneros e 36 famílias botânicas.

Uma das principais características observadas nesse remanescente, além da biodiversidade, foi a riqueza de espécies florestais com áreas vegetação abundantes tal como foi observado em outros estudos no Parque Gunma (FONSECA, 2006, COSTA e PIETROBON, 2010, AMARAL; VIEIRA; ALMEIDA, 2016), e em algumas regiões de clareira já havia regeneração natural ocorrendo em diferentes estágios.

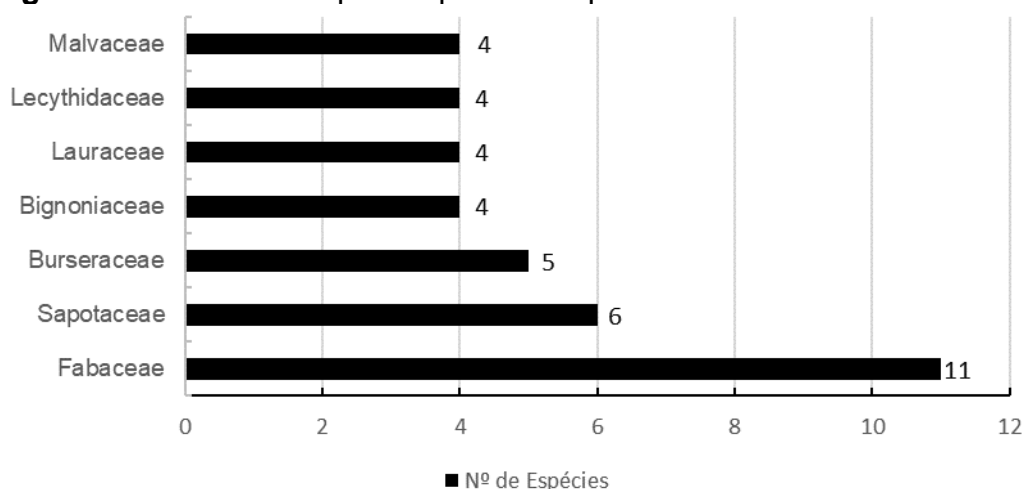
Foi observado a presença do homem no local de estudo principalmente por alguns resíduos descartados e desbaste em alguns pontos da vegetação, além de outras fatores que estão relacionados a grande pressão antrópica nas redondezas conforme foi observado por Fagundes (2013). Porém, a vegetação apresenta uma grande resiliência e não foram observadas mudanças consideráveis na paisagem. Mesmo por ação da natureza na região, ocasionando na presença de clareiras.

5.1.1 Famílias botânicas

5.1.1.1 Riqueza

As famílias que apresentaram maior representatividade com relação as espécies presentes, por estrato, foram: Fabaceae (11), Sapotaceae (6) e Burseraceae (5), de acordo com a (Figura 2). Esses valores correspondem com outros trabalhos desenvolvidos na Amazônia corroborando com os resultados obtidos, como Lima *et al.* (2022), cujo registrou maiores valores associados a riqueza para Fabaceae, Sapotaceae e Burseraceae. Lima *et al.* (2019), destacou aquelas famílias como as com maior riqueza em sua área de estudo, totalizando 49,44%.

Figura 2: Número de espécies presentes por família.



Fonte: Autores (2022).

Ribeiro *et al.* (2013), mostrou resultados similares, contudo as espécies que apresentaram maiores números estavam entre as famílias Fabaceae (33), Sapotaceae (13), Lecythidaceae (10) e Moraceae (7), famílias essas presentes dentre as principais espécies encontradas no PEG. Contudo devemos ressaltar que o trabalho conduzido pelo autor teve, como base, espécimes já em seu estado adulto.

5.1.1.2 Abundância

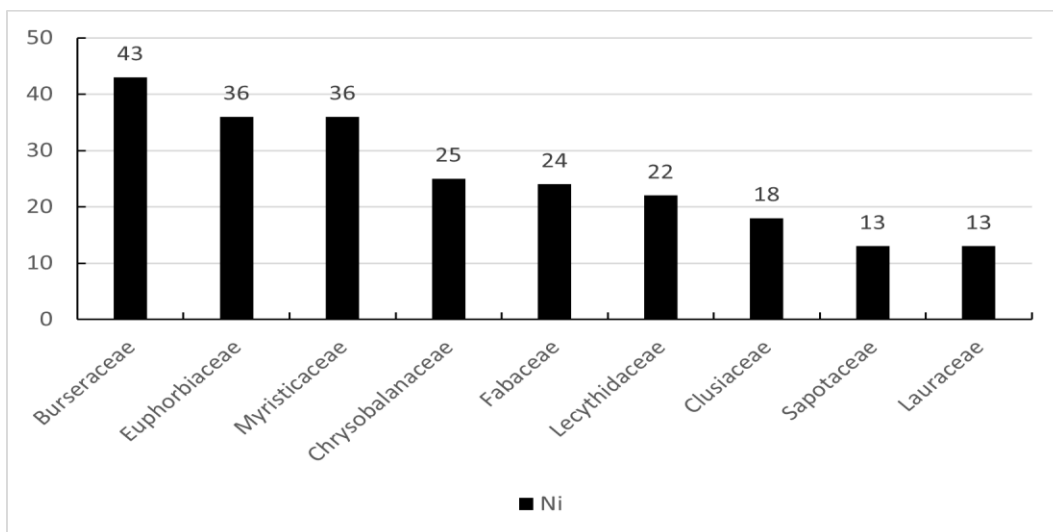
No total foram 9 famílias com as maiores abundâncias de espécimes compondo 75% (230 indivíduos), sendo: Burseraceae (43), Euphorbiaceae e Myristicaceae (ambas com 36), Chrysobalanaceae (25), Fabaceae (24), Lecythidaceae (22 indivíduos), Clusiaceae (18), Sapotaceae e Lauraceae (13), conforme a (Figura 3).

A relação de números de indivíduos (Ni) por família há uma padronização entre as demais famílias (vinte e sete), há uma relação das espécies mais abundantes com às famílias, como: *Iryanthera* (Myristicaceae); *Protium pilosum* (Burseraceae); *Mabea caudata* (Lecythidaceae); *Licania membranacea* (Chrysobalanaceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Symphonia globulifera* (Clusiaceae).

Na abundância em relação a espécie, apenas seis concentraram o maior número de indivíduos (Figura 4) próximo de 49% (150), sendo: *Iryanthera laevis* Markgr.(30); *Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly e *Mabea caudata* Pax & K. Hoffm, (30); *Licania membranacea* Sagot ex Laness. (20); *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori (18); *Symphonia globulifera* L.f. (17). Dessas espécies

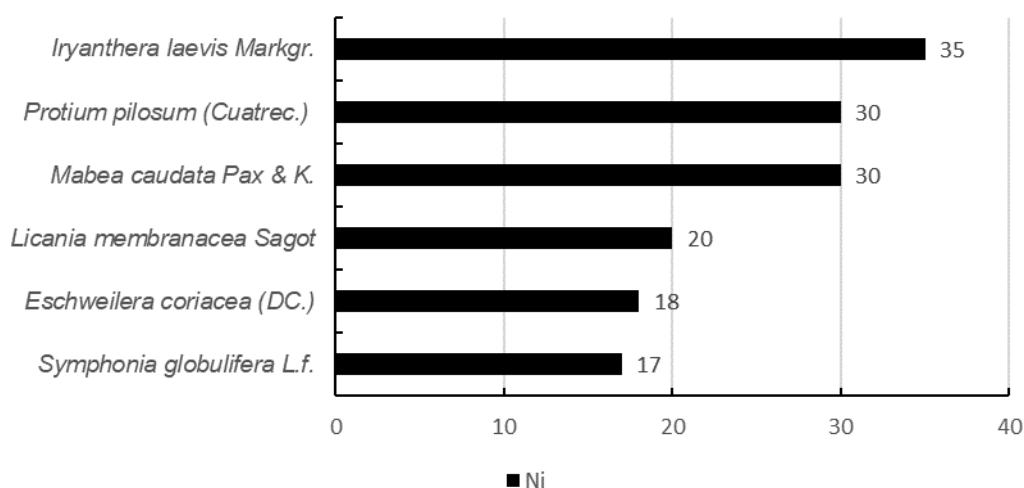
As espécies que obtiveram o mesmo Ni repectivamente foram *Iryanthera laevis* e *Mabea caudata*, com trinta indivíduos cada, porém não distante do espécie com maior Ni, foi observado que a maior parte do total de espécies identificados cerca de setenta e cinco é composta por baixa Ni (por espécie). Entre os mais abundantes não houve destaque de uma espécie específica, a diferença entre os dados não foram circunstancial em relação às seis espécies mais populosas.

Figura 3: Comparativo das famílias com maior número de espécimes.



Fonte: Autores (2022).

Figura 4: Comparativo das seis espécies com os maiores números de espécimes. Abreviaturas: Ni, número de indivíduos.

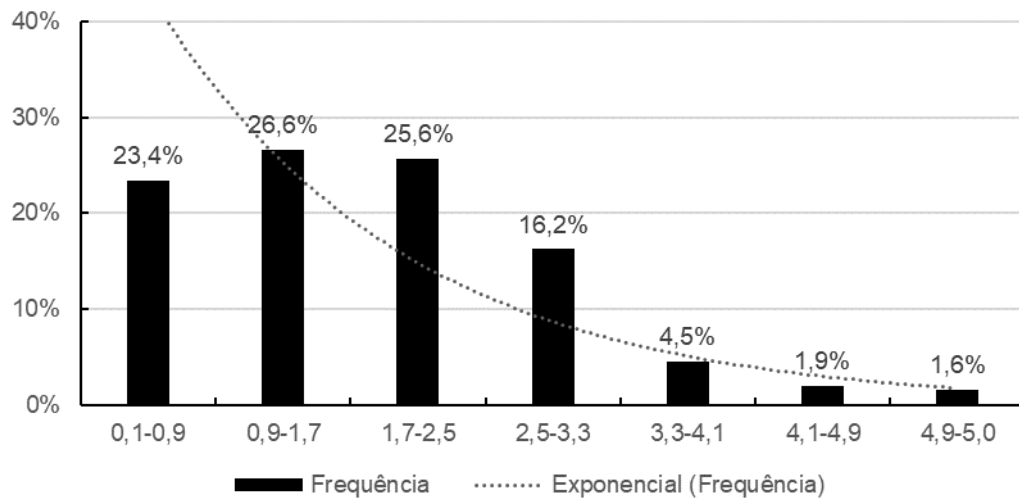


Fonte: Autores (2022).

5.2 ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

5.2.1 Distribuição diamétrica

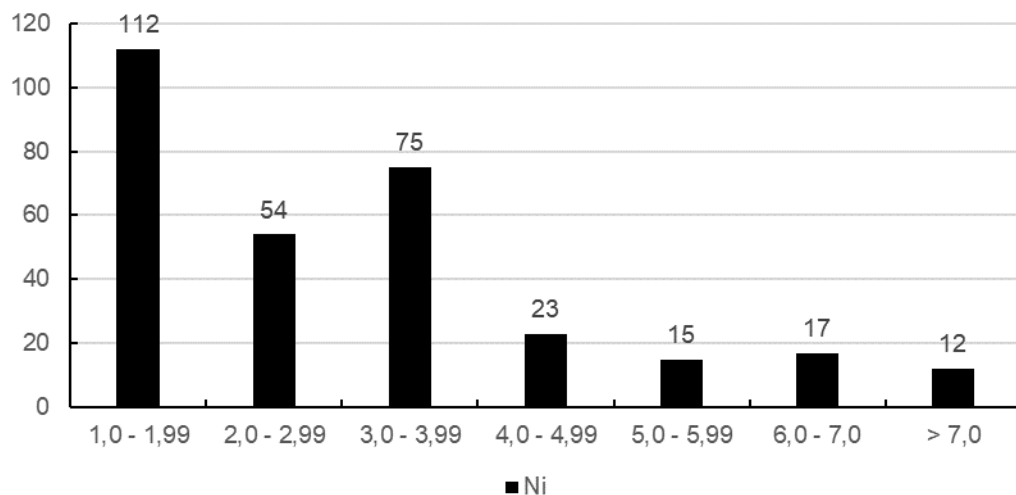
Para um intervalo de classe estimado em 0,8, a maioria dos indivíduos levantados encontram-se na classe de diâmetro 2, representando indivíduos analisados de 0,9 – 1,7 cm com um percentual de 26,6% (82 indivíduos), seguido pela classe 3, com indivíduos de 1,7 – 2,5 cm apresentando o segundo maior percentual com 25,6% (79 indivíduos). O número de indivíduos mais baixos é representado pela classe 7, no qual foram selecionados diâmetros de 4,9 – 5,0 cm (Figura 5).

Figura 5: Distribuição de indivíduos por classe de diâmetro.

Fonte: Autores (2022).

5.2.2 Distribuição de Altura

A classe de altura onde encontramos a maioria dos indivíduos amostrados é a classe número 1, que compreende de 1 – 1,99 m equivale a 36% (112), seguido da classe de número 3, com intervalo de 3 – 3,99 m, com 24% (87). O menor percentual foi na última classe, a de número 7, com os maiores índices de altura (acima de 7 m), com apenas 12 indivíduos ou 4% (Figura 6).

Figura 6: Distribuição dos indivíduos por classe de altura (m). Abreviaturas: Ni, número de indivíduos.

Fonte: Autores (2022).

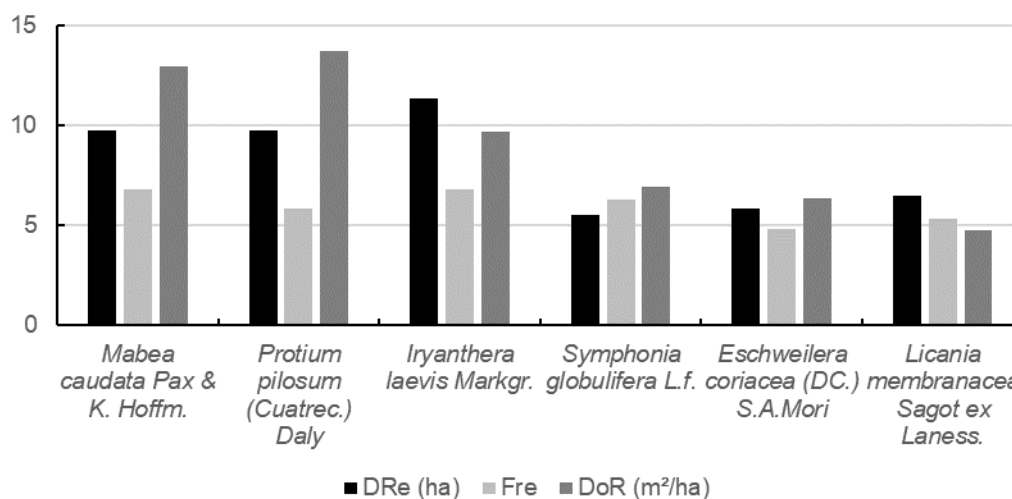
5.3 FITOSSOCIOLOGIA

Foram mensurados e comparados a densidade, frequência e dominância, relativa e a absoluta de cada parâmetro, incluindo a porcentagem do índice de valor de importância, e houve diferenças entre esses parâmetros, com ênfase nas espécies com os maiores resultados (Tabela 1).

Na análise desse parâmetro, do total de espécies do remanescente, seis espécies tiveram os maiores resultados em relação a densidade, frequência e dominância – (Figura 7), tais: *Iryanthera laevis* Markgr.(35); *Mabea caudata* Pax & K. Hoffm.(30); *Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly (30); *Licania membranacea* Sagot ex Laness.(20); *Eschweilera coriacea*(DC.) S.A.Mori(18); *Symphonia globulifera* L.f.(17).

Na estrutura horizontal referente a parâmetros fitossociológicos, foi observado resultados semelhantes aos obtidos por Campos, Neto e Jardim (2021), em estudos de regeneração, em que seis espécies se destacaram em relação as outras com índices de diversidade maiores que 5%, das quais: *Mabea caudata* Pax & K. Hoffm (9,83%); *Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly (9,76%); *Iryanthera laevis* Markgr. (9,28%); *Symphonia globulifera* L.f (6,25%); *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori (5,68%); *Licania membranacea* Sagot ex Laness. (5,54%).

Figura 7: Comparativo das espécies em relação a densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa.



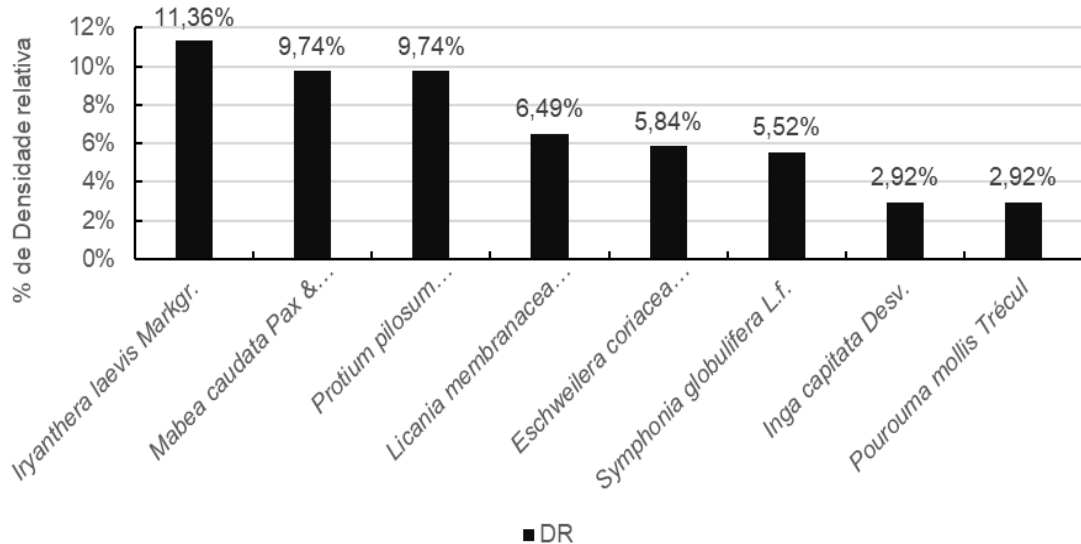
Fonte: Autores (2022).

5.3.1 Densidade Relativa

Entre as 81 espécies amostradas, 8 obtiveram maior número de indivíduos por unidade de área, somando juntas 54,55%, de forma individual a espécie com maior

percentual foi *Iryanthera laevis Markgr*, com 11,36% (35 indivíduos) seguido por *Mabea caudata Pax & K. Hoffm* e *Protium pilosum (Cuatrec.) Daly* ambas com percentuais de 9,74% (30 indivíduos), representado pela (Figura 8).

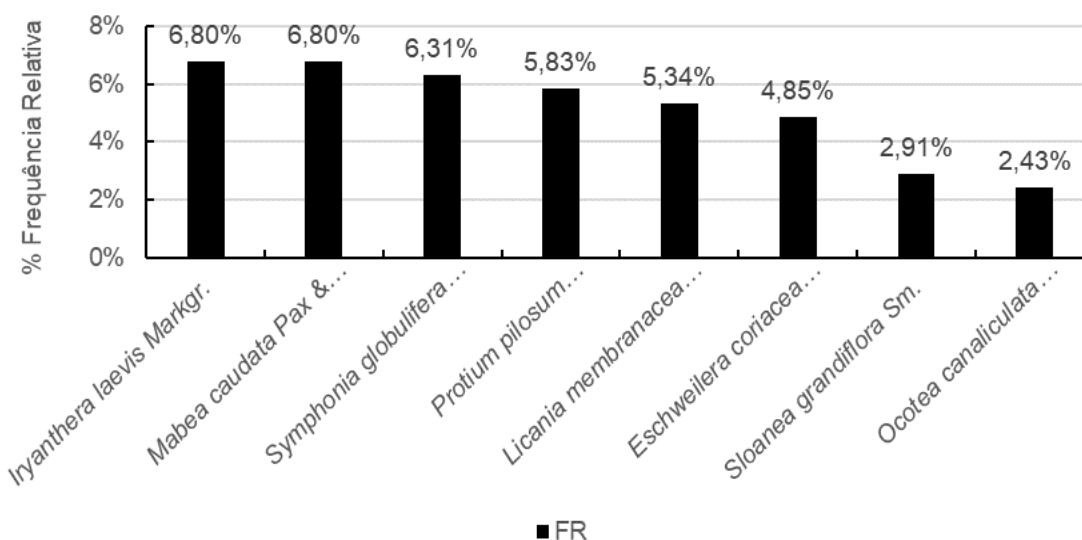
Figura 8: Indivíduos com os maiores níveis de densidade relativa DR.



Fonte: Autores (2022).

5.3.2 Frequência relativa

Duas espécies obtiveram maior valor referente a frequência relativa, *Iryanthera laevis Markgr* e *Mabea caudata Pax & K. Hoffm* as duas com 6,8%, a primeira apresentando 35 e a segunda 30 indivíduos, embora as espécies detenham número de indivíduos diferentes a frequência é calculada com base na frequência absoluta, estipulado pelo número de parcelas em que determinada espécie foi presente em relação a todas as parcelas, por isso os valores idênticos para frequência. Em seguida, a espécie que possui valores mais elevados foi *Symphonia globulifera L.f.*, com 6,31% (17 indivíduos). As demais espécies do gráfico somam 21,36% (Figura 9).

Figura 9: Percentual referente às frequências por espécie.

Fonte: Autores (2022).

5.3.3 Índice de valor de importância (IVI)

As 5 famílias que apresentaram maiores índices de valor de importância foram: Burseraceae (14,09%), Euphorbiaceae (11,77%), Myristicaceae (9,78%), Chrysobalanaceae (7,58%), Lecythidaceae (7,26%), representado pelo gráfico (Figura 10). Resultados estes diferentes dos encontrados por Condé e Tonini (2013), onde apenas duas famílias ficaram entre as cinco primeiras em ambos os estudos (Chrysobalanaceae e Lecythidaceae).

A família Fabaceae embora não esteja presente dentre as cinco primeiras apresentou um valor elevado em consideração as outras famílias presentes no fragmento, com 6,34% foram encontradas 24 espécies pertencentes a família. As famílias Chrysobalanaceae e Lauraceae apresentaram um destaque com relação a valores para o índice de importância, mesmo não estando entre os três valores mais altos, houve similaridade aos resultados encontrados por Ribeiro *et al.*, (2013), cujo as principais famílias com maior índice de importância foram Chrysobalanaceae e Lauraceae.

Com relação às espécies que tiveram os maiores IVI, foram *Mabea caudata* Pax & K. Hoffm. (9,83%), *Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly (9,76%), *Iryanthera laevis* Markgr. (9,28%), *Symphonia globulifera* L.f. (6,25%), *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori (5,68%), *Licania membranacea* Sagot ex Laness. (5,54%), com total de seis espécies. Por apresentarem os maiores parâmetros fitossociológicos (densidade, dominância e frequência) em relação aos demais, indivíduos como *Mabea caudata*;

Protium pilosum e *Iryanthera laevis*, foram os mais abundantes com o primeiro obtendo o maior IVI mesmo não sendo o mais populoso nas amostragens, conforme a Tabela 1 e (Figura 11).

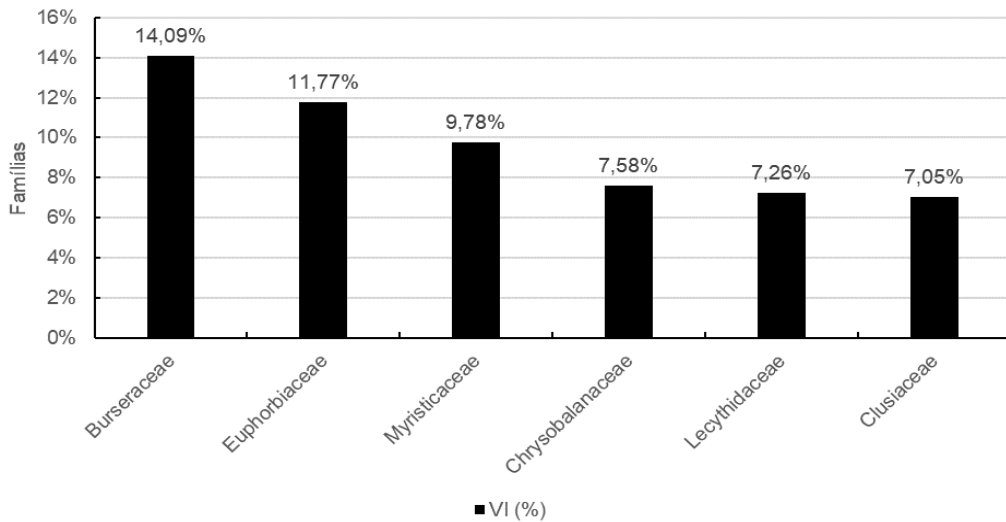
Os valores de VI apresentaram resultados diferentes dos encontrados por outros autores que realizaram estudos na região como Santos e Jardim (2006); Ribeiro *et al.* (2013), porém temos que levar em consideração o fato de não existirem muitos trabalhos que tratam de estudos fitossociológicos a nível de regeneração, assim tendo poucos trabalhos comparativos para espécies juvenis.

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos das seis principais espécies com base índice de valor de importância. Abreviaturas: Ni, número de indivíduos; DRe, densidade relativa; FRe, frequência relativa; DoR, dominância relativa; IVI(%), percentual do valor de importância.

| Espécies | Ni | DRe | FRe | DoR | IVI (%) |
|---|-----|-------|-------|-------|---------|
| <i>Mabea caudata</i> Pax & K. Hoffm. | 30 | 9,74 | 6,80 | 12,94 | 9,83 |
| <i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly | 30 | 9,74 | 5,83 | 13,70 | 9,76 |
| <i>Iryanthera laevis</i> Markgr. | 35 | 11,36 | 6,80 | 9,69 | 9,28 |
| <i>Symphonia globulifera</i> L.f. | 17 | 5,52 | 6,31 | 6,93 | 6,25 |
| <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori | 18 | 5,84 | 4,85 | 6,33 | 5,68 |
| <i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness. | 20 | 6,49 | 5,34 | 4,78 | 5,54 |
| TOTAL: | 150 | 48,7 | 35,92 | 54,76 | 46,33 |

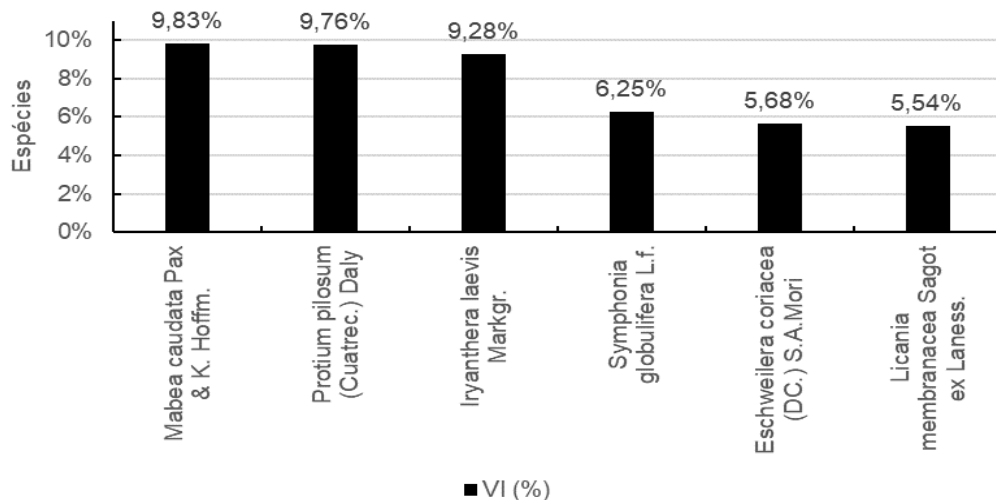
Fonte: Autores (2022).

Figura 10: Percentual de indivíduos por família com base no valor de importância.



Fonte: Autores (2022).

Figura 11: Percentual do índice de valor de importância por espécie.



Fonte: Autores (2022).

5.3.4 Diversidade Florística

Os valores obtidos para o índice de Shannon-Weaver (H'), foram de 3,61 nats/ind⁻¹, mostrando que o fragmento florestal apresenta uma boa diversidade como apontado por Lima *et al.* (2019), no qual, índices acima de 3,11 nats.ind⁻¹ indicam formações vegetais bem conservadas. Santiago, Fonseca e Carvalho (2014), obtiveram um índice estimado de 3,17 nats.ind⁻¹, menor que no PEG, em um fragmento de florestal, em Juiz de Fora, MG, porém foi concluído que a vegetação tinha dificuldade no avanço sucessional.

Para o índice de Simpson (D), os cálculos mostraram valores próximos a 0,05, em um intervalo de 0 a 1, colaborando e contribuindo com os resultados apontados em relação à diversidade da vegetação da área amostral. De acordo com Narvaes *et al.* (2012), afirma, que esse resultado indica uma baixa dominância de uma ou poucas espécies na área, portanto há aproximadamente o mesmo número de espécies distribuídas em cada unidade amostral, quanto menor for o índice.

O índice de equabilidade encontrado ($J = 0,82$), é um bom indicativo de riqueza no remanescente do parque, indicando a presença de certa uniformidade na proporção de indivíduos entre populações, apresentando 82% do valor de H' . Os índices que representam o valor de importância por espécie foram bem distribuídos entre as seis principais, não possuindo altas concentrações em espécies específicas. Lima *et al.* (2019), ressalta ainda que para estudos realizados na Amazônia, os níveis de conformidade considerados bom, estão entre 0,75 e 0,92.

Os índices de Shannon, Simpson e Pielou, e o VI, demonstram uma grande abundância, riqueza e baixa dominância na flora regenerante amostrada, evidenciando o quão rico é o remanescente do Parque Ecológico Gunma em termos ecológicos. Abaixo representado pela Tabela 2 os índices citados.

Tabela 2 - Índices Analisados.

| Índices | Valores |
|---------------------------------|---------|
| Diversidade de Shannon (H') | 3,61 |
| Diversidade de Simpson (D) | 0,05 |
| Diversidade máxima (H' max) | 4,39 |
| Equabilidade de Pielou (J) | 0,82 |

Fonte: Autores (2023).

Foi observado que o fragmento apresentou uma grande variação de espécies. A amostragem casual simples apresentou um erro amostral de 16,78%, o número de parcelas amostradas atenderá aos requisitos estabelecidos, dentro de uma precisão requerida de 20%, conforme literatura consultada, Floriano (2021), especifica que o limite de erro para inventários, também depende do objetivo, sendo assim para estudos Fitossociológicos e ecológicos, pode-se admitir um limite de erro de até 20%. O tamanho da área se mostrou favorável, sendo o número de 20 parcelas apresentando 5 parcelas a mais do que o necessário.

Castro *et al.* (2019), considera um erro amostral 20% como dentro do limite aceitável. Foi utilizado o nível de probabilidade a 90% próximo ao requerido segundo a Instrução Normativa nº 9, de 8 de maio de 2015, onde o mínimo é estabelecido em 0.95, diferença essa de 5% sendo justificada devido o levantamento não ser voltado para fins exploratórios.

6. CONCLUSÕES

As famílias mais importantes apresentadas no estudo foram Fabaceae, Sapotaceae e Burseraceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Malvaceae, a presença dessas espécies apresentaram maior relevância dentro do levantamento dentro do fragmento florestal. A presença dessas famílias e juntamente com os índices de índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pielou (J) com valores respectivos de 3,61 e 0,82, mostraram uma floresta diversa e com grau de conservação significativo para regeneração florestal cujo foi proposto neste trabalho.

As famílias e espécies encontradas, correspondem com outros trabalhos realizados na região amazônica e no próprio remanescente em questão, embora a maioria dos estudos fitossociológicos não tratam a respeito de regeneração florestal, mas de estudos voltados para ecologia e fins de manejo florestal.

Os resultados encontrados para valor de importância mostraram um grau de heterogeneidade considerável, como mostrado no índice de shannon (H'). Além disso, o fragmento florestal apresenta níveis de regeneração altos para uma floresta ombrófila de terra firme, com muitas espécies nativas comuns na Amazônia mesmo estando próxima a um centro urbano e sujeita a interferências de ações antrópicas.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R. A Importância da Biodiversidade Para a Saúde Humana: Uma Perspectiva Ecológica. **Estudos avançados**. 26 (74), p. 151-166, 2012.
- ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006.
- AMARAL, D. D. DO; VIEIRA, I. C. G.; ALMEIDA, S. S. DE. Características Ecológicas e Estrutura da Comunidade Arbórea de Um Remanescente Florestal Na Área de Endemismo Belém. **Revista Brasileira de Biociências**. ISSN 1980-4849. R. bras. Bioci., Porto Alegre, v. 14, n.4, p. 225-232. 2016.
- APG II. **Uma atualização da classificação APG para as ordens e famílias de plantas com flores**. Botanical Journal of the Linnean Society, 141: 399-436, 2003. <<https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x>>.
- ARAÚJO, H. J. B. DE. Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 447–464, dez. 2006.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 903–909, dez. 2004.
- BAMBOLIM, A.; DONDE, A. R.; WOJCIECHOWSK, J. C. Análise Fitossociológica E Estrutura Florística de Uma Floresta Estacional Decidual. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 2, p. 62–68, 5 jul. 2018.
- CARIM, M. DE J. V.; JARDIM, M. A. G.; MEDEIROS, T. D. S. **Composição florística e estrutura de floresta de várzea no município de mazagão, estado do Amapá, Brasil**. Sci. For., Piracicaba, v. 36, n. 79, p. 191-201, set. 2008.
- CASTRO, T. C.; RUSCHEL, A. R.; CARVALHO, J. O. P.; RAMOS, E. M. L. S. GOMES. J. M. . Representatividade e Precisão na Estimativa da Densidade e Área Basal na Floresta Nacional do Tapajós. **Nativa**, v. 7, n. 3, p. 312–316, 30 abr. 2019.
- CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 3, p. 247–259, set. 2013.
- COSTA, J. M.; PIETROBON, M. R. Samambaias e Licófitas do Parque Ecológico do Gunma, Município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Rodriguésia** 61(2): 223-232. 2010.
- DE PAULA, M. T., MACHADO, A. J. O., FAVACHO, N. C., Leite, U. P. O., PONTES, A. N., DO ROSÁRIO, A. S., DA SILVA, I. M., GUTIERREZ, L. A. C. L., FILHO, H. R. F., SIMÕES, P. H. O., SOUZA, M. J. R. Phytosociological survey of environmental park in Antônio Danúbio municipality of Ananindeua, Para, Brazil. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, 11(5), 144-153, 2019. <<https://doi.org/10.5897/IJBC2019.1277>>

DA SILVA NARVAES, I.; KANIESKI, M. R.; SOARES, P. R. C.; CALLEGARO, R. M.; LONGHI, S. J.; SANTOS, T. L. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 509 - 518, jul./set. 2012.

DE SOUZA CAMPOS, A. C.; DA COSTA-NETO, S. V.; JARDIM, M. A. G. Florística, estrutura e formas de vida da regeneração de uma savana amazônica, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 05, p. 2550-2572, 2021.

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

FERREIRA, L.V; ALMEIDA, S.S.; LIMA DA SILVA, A.S.; AMARAL, D.D.; PAROLIN, P. Species Richness, Diversity, Structure, and Composition of an Igapó and a Várzea Forest in The Ecological Park Gunma. **Revista Arvore**. 2011.

FONSECA, R. T. D. **Diversidade da Quiropterofauna (Mammalia) no Parque Ecológico de Gunma, Santa Bárbara do Pará**. Programa De Pós-Graduação Em Zoologia - Belém, PA: MPEG/UFPA, 2006.

FRANCO, G. A. D. C.; SOUZA, F. M.; IVANAUSKAS, N. M.; MATTOS, I. F. A.; BAITELLO, J. B.; AGUIAR, O. T.; CATARUCCI, A. F. M.; POLISEL, R. T. Importância dos remanescentes florestais de Embu (SP, Brasil) para a conservação da flora regional. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 145–161, 2007.

FREITAS, W. K. DE; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520–540, 2012.

GUERRA, A. M. N. M.; PESSOA, M. F.; MARACAJÁ, P. B. Estudo fitossociológico em dois ambientes da caatinga localizada no assentamento Moacir Lucena, Apodi-RN – BRASIL. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 141–150, 12 maio 2014.

GUTIERREZ, C. B. B.; LIMA, A. M. M.; PALIDORI, L.; SOUZA, E. B.. Dinâmica Multitemporal da Urbanização na Região Metropolitana de Belém: Evidências de Antropismo em Um Cenário Amazônico. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.10, p.258-272, 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico em Geociências**. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. p. 271. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades estados – município de sata barbara**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/santa-barbara-do-para.html?> . Acesso em: 10 set. 2022.

Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ. **Lista de Espécies da Flora do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2014 [cited 2014 abr 1]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

JARDIM, M.A.G.; AMARAL, D.D. DO; SANTOS, G.C. DOS; MEDEIROS, T.D.S.; SILVA, C.A. DA; FRANCEZ, D.DA C.; NETO, S.V.DA C . **Análise florística e estrutural para avaliação da fragmentação nas florestas de várzea do estuário amazônico**. VOL. 36(4). p. 437 – 446. 2006.

LESSA, B. F. D. T.; PAZ, M. A. DA.; REGES, A. M.; OLIVEIRA, I. S. DE.; ANTUNES, M. R. Weed phytosociology and distribution in vineyards in the São Francisco River Valley. **Revista Caatinga**, v. 34, p. 132–143, 16 abr. 2021.

LIMA, R. C. SILVA, B. M. S.; SOTTA, E. D.; COUTERON, P.; APARÍCIO, P. S.; SANTOS, V. F.; BUENO, R. L. SANTOS, Y. K, S.; BRITO, M. R;. Análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 2, n. 2, p. 89–100, 21 nov. 2019.

LIMA, R. DE S. SARDINHA, M. A; RAMOS, M. B. B.; VALADARES, K. V. F.; SOUZA, J. DOS S.; APARICIO, P. DA S.; SILVA, B. M. S.; SILVAM M. G.; SOTTA, E. D.; LIMA, R. C. Avaliação fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa localizado a sudoeste do Amapá, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e53211427646–e53211427646, 25 mar. 2022.

MARIANO, G. CRESTANA, C. S. M; GIANNOTTI, E; BATISTA, E. A. **Fitossociologia da regeneração natural sob plantio heterogêneo em Piracicaba, SP**. Inst. Flor. v. 12, n. 2, p. 167–177, 2000.

MELO, A. S. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, p. 21–27, set. 2008.

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

MIRANDA, T. B. **Natureza, Justiça Ambiental E Racismo E Belém**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal Do Pará. p. 208 (p.100-101). Belém/PA, 2020.

MORAES, B. C.; SODRÉ, G. R. C.; CARDOSO, A. C. D.; JÚNIOR, A. R. DA S. Crescimento Urbano E Suas Implicações para o Tempo E Clima da Região Metropolitana de Belém do Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.15 n. 04, 2022.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. **Fitossociologia no Brasil:Métodos de Estudo de Caso**. Comissão de Especialistas em Fitossociologia/ Sociedade Botânica do Brasil. Editora UFV (Universidade Federal de Viçosa). Vol. 1. 2011.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. J. **Wiley & Sons**, New York. 547p, 1974.

NARVAES, I. DA S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 4, p. 331–342, 30 dez. 2005.

NEVES, J. A. S.; ALMEIDA, E. F. DE; NUNES, H. DA C. B.; JÚNIOR, A. C. R. DE L.; ANJOS, E. M. F. DOS; RODRIGUES, A. R. M.; PAULA, M. T. DE. Caracterização florística e fitossociológica em uma unidade de conservação, no município de Belém, Pará. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 7, p. 74–82, 10 ago. 2020.

PEREIRA, E. F. L.; SANTOS, J. E. DOS; KAGEYAMA, P. Y.; HARDT, E. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Botany**, v. 27, p. 533–544, set. 2004.

QUARESMA, A.C.; JARDIM, M.A.G. Fitossociologia e distribuição espacial de bromélias epifíticas em uma Floresta de Várzea Estuarina Amazônica. **Revista Brasileira de Biociências**, v.11, n.1, p.1-6, 2013.

RIBEIRO, E. S.; RAAD, S. M.; NASCIMENTO, R. S. C.; REIS N. S.; FARO, B. L. S. O.; CARNEIRO, F. S.; SANTOS, J. C. Análise da distribuição espacial da cobertura vegetal no município de Santa Barbara/PA. **Natural Resources**, v. 10, n. 3, p. 8–14, 12 ago. 2020.

RIBEIRO, R. B. DA S. GAMA, J. R. V.; MARTINS, S. V.; MORAES, A.; SANTOS, C. A. A.; CARVALHO, A. NEVES. Estrutura florestal em projeto de assentamento, comunidade São Mateus, município de Placas, Pará, Brasil. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 610–620, out. 2013.

RIBEIRO, R. B. DA S. GAMA, J. R. V.; MARTINS, S. V.; MORAES, A.; SANTOS, C. A. A.; CARVALHO, A. NEVES. Estrutura florestal em projeto de assentamento, comunidade São Mateus, município de Placas, Pará, Brasil. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 610–620, out. 2013.

RODRIGUES, P. J. F. P.; NASCIMENTO, M. T. Fragmentação Florestal: Breves Considerações Teóricas Sobre Efeitos de Borda. **Rodriguésia**, v. 57, n. 1, p. 67–74, jan. 2006.

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

SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R. CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.9, n.1, p.117-123, 2014.

SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 9, n. 1, p. 117–123, 27 mar. 2014.

SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** - Brazilian Journal of Agricultural Sciences, v. 9, n. 1, p. 117–123, 27 mar. 2014.

SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** - Brazilian Journal of Agricultural Sciences, v. 9, n. 1, p. 117–123, 27 mar. 2014.

SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** - Brazilian Journal of Agricultural Sciences, v. 9, n. 1, p. 117–123, 27 mar. 2014.

SANTOS, G. C. DOS. **Análise Florística e Estrutural do Estrato Arbóreo em Floresta de Várzea No Município De Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, BR.** Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Acervo Museu Paraense Emílio Goeldi (Biblioteca). Belém/Pa. 2004.

SANTOS, G. C. DOS; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 437–446, dez. 2006.

SEOANE, C. E. S.; DIAZ, V. S; SANTOS, T. L; FROUFE, L. C. M. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 63, p. 207–207, 26 out. 2010.

SHANNON C.E., WEAVER W. **The mathematical theory of communication.** Urbana: University of Illinois. 1949.

SILVA, A. L.; LONGO, R. M.; BRESSANE, A.; CARVALHO, M. F. H. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1254–1269, 30 set. 2019.

SILVA, C. D. D. DA; ALMEIDA, L. M. Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal – RN. CARPE DIEM: **Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 14, n. 2, p. 86–103, 5 dez. 2016.

SILVA, L. C. R.; MACHADO, S. A.; GALVÃO, F.; FILHO, A. F. Floristic evolution in an agroforestry system cultivation in Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, p. 973–982, 7 jun. 2016.

SIMONELLI, M.; MARTINS, S. V.; SARTORI, M.; FILHO, F. R. L.; DADALTO, G.; PEREIRA, M. L. **Levantamento do potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo.** Edifes, 2021.

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

TORRES, C. M. M. E.; JACOVINE, L. A. G.; OLIVEIRA NETO, S. N. DE.; SOUZA, A. L. DE.; CAMPOS, R. A. Análise Fitossociológica e Valor de Importância em Carbono para uma Floresta Estacional Semidecidual. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

TRES, D. R.; REIS, A.; SCHLINDWEIN, S. L. A construção de cenários da relação homem-natureza sob uma perspectiva sistêmica para o estudo da paisagem em fazendas produtoras de madeira no planalto norte catarinense. **Ambiente & Sociedade**, v. 14, n. 1, p. 151–173, jun. 2011.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 33–39, fev. 2005.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação Da Vegetação Brasileira, Adaptada a Um Sistema Universal**. Ministério da Economia, Fazenda E Planejamento. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 1991.

VICENTINI, A. As florestas de terra firme. **Revista florestas do rio negro**. São Paulo: Companhia das Letras. p. 145. São Paulo, 2001.

YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: conceitos e aplicações**. Oficina de Textos, 2015.

APÊNDICE

Apêndice A - Fitossociologia das espécies da área de estudo

| <i>Espécies</i> | ni | DR | FR | DoR | IVI | VI% |
|---|----|--------|--------|---------|--------|--------|
| <i>Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00719 | 0,0153 | 0,0051 |
| <i>Adenocalymma cinereum Udulutsch & Assis</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00003 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Adenocalymma flavidum Miers</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00097 | 0,0091 | 0,0030 |
| <i>Adenocalymma Mart. ex Meisn. emend L.G.Lohmann</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00180 | 0,0099 | 0,0033 |
| <i>Alibertia edulis (Rich.) A.Rich.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00080 | 0,0089 | 0,0030 |
| <i>Ampelocera edentula Kuhlm.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00387 | 0,0120 | 0,0040 |
| <i>Apeiba echinata Gaertn.</i> | 3 | 0,0097 | 0,0097 | 0,01455 | 0,0340 | 0,0113 |
| <i>Aspidosperma excelsum Benth.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00001 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Brosimum rubescens Taub.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00039 | 0,0085 | 0,0028 |
| <i>Buchenavia oxycarpa (Mart.) Eichler</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00180 | 0,0099 | 0,0033 |
| <i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Conceveiba guianensis Aubl.</i> | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00323 | 0,0194 | 0,0065 |
| <i>Couratari guianensis Aubl.</i> | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00320 | 0,0194 | 0,0065 |
| <i>Couratari tenuicarpa A.C.Sm.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00115 | 0,0093 | 0,0031 |
| <i>Dendrobangia boliviana Rusby</i> | 4 | 0,0130 | 0,0194 | 0,00494 | 0,0373 | 0,0124 |
| <i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,01094 | 0,0190 | 0,0063 |

| | | | | | | |
|--|----|--------|--------|---------|--------|--------|
| <i>Diospyros praetermissa</i> Sandwith | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00499 | 0,0131 | 0,0044 |
| <i>Dodecastigma integrifolium</i> (Lanj.) Lanj. & Sandwith | 4 | 0,0130 | 0,0194 | 0,01165 | 0,0441 | 0,0147 |
| <i>Duguetia cadaverica</i> Huber | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00682 | 0,0230 | 0,0077 |
| <i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Dulacia candida</i> (Poepp.) Kuntze | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00135 | 0,0095 | 0,0032 |
| <i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00706 | 0,0233 | 0,0078 |
| <i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00180 | 0,0099 | 0,0033 |
| <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori | 18 | 0,0584 | 0,0485 | 0,06334 | 0,1703 | 0,0568 |
| <i>Eschweilera paniculata</i> (O.Berg) Miers | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00979 | 0,0179 | 0,0060 |
| <i>Eugenia omissa</i> McVaugh | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00231 | 0,0104 | 0,0035 |
| <i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00818 | 0,0163 | 0,0054 |
| <i>Guarea kunthiana</i> A.Juss. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00115 | 0,0093 | 0,0031 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00080 | 0,0089 | 0,0030 |
| <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00999 | 0,0262 | 0,0087 |
| <i>Inga capitata</i> Desv. | 9 | 0,0292 | 0,0194 | 0,00961 | 0,0583 | 0,0194 |
| <i>Inga disticha</i> Benth. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00003 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Inga gracilis</i> Jungh. ex Miq. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00097 | 0,0091 | 0,0030 |

| | | | | | | |
|---|----|--------|--------|---------|--------|--------|
| <i>Inga grandiflora</i> Ducke | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00205 | 0,0101 | 0,0034 |
| <i>Inga heterophylla</i> Willd. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00003 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00003 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Inga stipularis</i> DC. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Iryanthera laevis</i> Markgr. | 35 | 0,1136 | 0,0680 | 0,09692 | 0,2785 | 0,0928 |
| <i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00499 | 0,0131 | 0,0044 |
| <i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness. | 20 | 0,0649 | 0,0534 | 0,04777 | 0,1661 | 0,0554 |
| <i>Licania guianensis</i> (Aubl.) Griseb. | 4 | 0,0130 | 0,0097 | 0,02958 | 0,0523 | 0,0174 |
| <i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00001 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Mabea caudata</i> Pax & K. Hoffm. | 30 | 0,0974 | 0,0680 | 0,12942 | 0,2948 | 0,0983 |
| <i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev. | 2 | 0,0065 | 0,0049 | 0,00639 | 0,0177 | 0,0059 |
| <i>Maquira guianensis</i> Aubl. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00115 | 0,0093 | 0,0031 |
| <i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre | 2 | 0,0065 | 0,0049 | 0,00579 | 0,0171 | 0,0057 |
| <i>Minquartia guianensis</i> Aubl. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00001 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Mouriri nervosa</i> Pilger | 2 | 0,0065 | 0,0049 | 0,00860 | 0,0199 | 0,0066 |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00097 | 0,0091 | 0,0030 |
| <i>Neoptychocarpus apodanthus</i> (Kuhl.) Buchheim | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00499 | 0,0212 | 0,0071 |
| <i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez | 8 | 0,0260 | 0,0243 | 0,01139 | 0,0616 | 0,0205 |

| | | | | | | |
|--|----|--------|--------|---------|--------|--------|
| <i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez | 3 | 0,0097 | 0,0146 | 0,00985 | 0,0342 | 0,0114 |
| <i>Ocotea longifolia</i> Kunth | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00003 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Paypayrola grandiflora</i> Tul. | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00640 | 0,0226 | 0,0075 |
| <i>Piper hostmannianum</i> (Miq.) C.DC. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00001 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Pourouma mollis</i> Trécul | 9 | 0,0292 | 0,0243 | 0,02833 | 0,0818 | 0,0273 |
| <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma | 5 | 0,0162 | 0,0146 | 0,00845 | 0,0393 | 0,0131 |
| <i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand | 4 | 0,0130 | 0,0194 | 0,01454 | 0,0469 | 0,0156 |
| <i>Protium pallidum</i> Cuatrec. | 4 | 0,0130 | 0,0146 | 0,00042 | 0,0280 | 0,0093 |
| <i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly | 30 | 0,0974 | 0,0583 | 0,13703 | 0,2927 | 0,0976 |
| <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl. | 3 | 0,0097 | 0,0146 | 0,01615 | 0,0405 | 0,0135 |
| <i>Protium trifoliolatum</i> Engl. | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,01733 | 0,0335 | 0,0112 |
| <i>Rinorea guianensis</i> Aubl. | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00327 | 0,0195 | 0,0065 |
| <i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze | 5 | 0,0162 | 0,0194 | 0,00715 | 0,0428 | 0,0143 |
| <i>Sloanea grandiflora</i> Sm. | 8 | 0,0260 | 0,0291 | 0,03612 | 0,0912 | 0,0304 |
| <i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Symphonia globulifera</i> L.f. | 17 | 0,0552 | 0,0631 | 0,06927 | 0,1876 | 0,0625 |
| <i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll.Arg. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00003 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk. | 5 | 0,0162 | 0,0194 | 0,02818 | 0,0638 | 0,0213 |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00080 | 0,0089 | 0,0030 |

| | | | | | | |
|---|---|--------|--------|---------|--------|--------|
| <i>Theobroma speciosa Willd. ex Spreng.</i> | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00662 | 0,0228 | 0,0076 |
| <i>Theobroma subincanum Mart.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00003 | 0,0081 | 0,0027 |
| <i>Thyrsodium spruceanum Benth.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00924 | 0,0173 | 0,0058 |
| <i>Tovomita brevistaminea Engl.</i> | 1 | 0,0032 | 0,0049 | 0,00320 | 0,0113 | 0,0038 |
| <i>Trichilia micrantha Benth.</i> | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00730 | 0,0235 | 0,0078 |
| <i>Viola michelii Heckel</i> | 3 | 0,0097 | 0,0146 | 0,00719 | 0,0315 | 0,0105 |
| <i>Vouacapoua pallidior Ducke</i> | 2 | 0,0065 | 0,0097 | 0,00503 | 0,0212 | 0,0071 |
| <i>Vouacapoua americana Aubl.</i> | 4 | 0,0130 | 0,0146 | 0,01086 | 0,0384 | 0,0128 |

Espécie, Número de Indivíduos (ni); Densidade Relativa (DR); Frêquenci Relativa (FR); Dominância Relativa (DoR); Valor de Importância (VI).

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia – CCNT
Curso de Graduação em Engenharia Florestal
Campus V- Belém
Tv. Dr Enéas Pinheiro, 2626,
Marco.66095-015. Belém- PA
www.uepa.br

