



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ  
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

BRUNA FRANCIANE GOMES DE CARVALHO

**DIVERSIDADE FLORÍSTICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA  
SUBMETIDA AO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL DE LARANJAL DO  
JARI-AP E MAZAGÃO-AP**

LARANJAL DO JARI

2026

BRUNA FRANCIANE GOMES DE CARVALHO

**DIVERSIDADE FLORÍSTICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA  
SUBMETIDA AO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL DE LARANJAL DO  
JARI-AP E MAZAGÃO-AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso Superior Bacharelado em  
Engenharia Florestal do Instituto Federal do Amapá-  
IFAP, como requisito para obtenção do título de  
Engenheira Florestal.

Orientador: Dr. Anderson Pedro Bernardina Batista

LARANJAL DO JARI

2026

**Biblioteca Institucional - IFAP**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

G894d      Gomes de Carvalho, Bruna Franciane  
                Diversidade florística da regeneração natural em área submetida ao  
                Manejo Florestal Sustentável de Laranjal do Jari-AP e Mazagão-AP /  
                Bruna Franciane Gomes de Carvalho - Laranjal do Jari, 2025.  
                38 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari,  
Bacharelado em Engenharia Florestal, 2025.

Orientador: Anderson Pedro Bernardina Batista.

1. Diversidade Florística. 2. Manejo Florestal Sustentável. 3. Regeneração  
Natural. I. Bernardina Batista, Anderson Pedro , orient. II. Título.

---

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

BRUNA FRANCIANE GOMES DE CARVALHO


**DIVERSIDADE FLORÍSTICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA  
SUBMETIDA AO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL DE LARANJAL DO  
JARI-AP E MAZAGÃO-AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso Superior Bacharelado em  
Engenharia Florestal do Instituto Federal do Amapá-  
IFAP, como requisito para obtenção do título de  
Engenheira Florestal.

Orientador: Dr. Anderson Pedro Bernardina Batista


BANCA EXAMINADORA

Nome do Orientador: **Dr. Anderson Pedro Bernardina Batista**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)

Documento assinado digitalmente  
 **ANDERSON PEDRO BERNARDINA BATISTA**  
Data: 28/01/2026 20:28:48 -0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>


---

Nome do Avaliador 1: **Zenaide Palheta Miranda**  
Universidade do Estado do Amapá (UEAP)

Documento assinado digitalmente  
 **ZENAIDE PALHETA MIRANDA**  
Data: 29/01/2026 10:57:39 -0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

Nome do Avaliador 2: : **Dra. Darley Calderaro Leal Matos**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)

Documento assinado digitalmente  
 **DARLEY CALDERARO LEAL MATOS**  
Data: 28/01/2026 20:59:26 -0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Apresentado em: 22/01 /2026.

Conceito/ Nota: 7,9

## AGRADECIMENTOS

Com fé em Deus, reconheço que a coragem, a força e a determinação que me sustentaram ao longo desta caminhada foram essenciais para a conclusão de uma das etapas mais importantes da minha vida acadêmica, tornando possível a finalização do curso de Bacharelado em Engenharia Florestal.

Ao Instituto Federal do Amapá (IFAP), expresso minha gratidão pela oportunidade de formação acadêmica e profissional, pelo conhecimento adquirido ao longo do curso e por contribuir para o meu crescimento pessoal e científico.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Anderson Pedro Bernardina Batista, pela confiança depositada em mim, pela disponibilidade, paciência e orientações, que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

A minha dupla de graduação, Cleudeci Campos e Diego Rodrigues, minha sincera gratidão. Desde o início do curso, caminhamos juntos, apoiando-nos mutuamente, enfrentando dificuldades e superando desafios com garra, união e determinação.

À minha família, deixo meu profundo agradecimento pelo carinho e incentivo, em especial aos meus pais, que estiveram ao meu lado oferecendo apoio, amor e motivação ao longo de toda essa caminhada.

De maneira muito especial, agradeço à minha irmã, Letícia Milena Gomes de Carvalho, que ao longo da vida e, principalmente, durante este percurso, esteve presente, me apoiou e me ajudou em todos os momentos. Sou imensamente grata e espero poder retribuir tudo isso com todo o meu coração.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigada.

## RESUMO

Este estudo analisou a composição florística e a diversidade da regeneração natural em áreas submetidas ao manejo florestal sustentável nos municípios de Laranjal do Jari/AP e Mazagão/AP, no ano de 2022. A regeneração natural constitui um indicador essencial da sustentabilidade do manejo florestal, por refletir a capacidade da floresta de recompor sua estrutura e diversidade após a exploração madeireira. Para a análise, foram utilizados dados provenientes das áreas manejadas, contemplando a identificação das espécies florestais regenerantes e o cálculo dos índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Simpson ( $C'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ).

Em Laranjal do Jari/AP, as arvoretas apresentou 41 indivíduos, com valores de  $H' = 2,7810$ ,  $C' = 0,0767$  e  $J' = 0,9283$ , indicando elevada equabilidade e baixa dominância. As mudas totalizaram 126 indivíduos, com predominância de espécies do gênero *Protium*, apresentando  $H' = 2,7108$ ,  $C' = 0,0955$  e  $J' = 0,8320$ , o que evidencia elevada diversidade e um processo ativo de regeneração. Dentre as espécies de interesse madeireiro, destacaram-se *Vouacapoua americana* (Acapú) e representantes das famílias *Burseraceae* e *Sapotaceae*, que apresentaram regeneração ativa e potencial de reposição futura.

No município de Mazagão/AP, observou-se maior riqueza florística, com 188 indivíduos, associada a elevados valores de diversidade ( $H' = 4,2716$ ), baixa dominância ( $C' = 0,0956$ ) e alta equabilidade ( $J' = 0,9256$ ), caracterizando uma comunidade vegetal altamente estruturada e resiliente. Foram registradas espécies de interesse econômico, como *Pouteria* sp. e *Virola surinamensis*, com regeneração equilibrada.

Os resultados demonstram que as áreas avaliadas apresentam regeneração natural compatível com florestas em estágios intermediário a avançado de recuperação, com distribuição equilibrada dos indivíduos entre as espécies e potencial para sustentar futuros ciclos de corte. Conclui-se que o manejo florestal sustentável adotado não compromete os processos naturais de regeneração, reforçando a importância do monitoramento contínuo e da realização periódica de inventários florestais para a manutenção da sustentabilidade ecológica no Estado do Amapá.

Palavras-chave: diversidade florística; manejo florestal sustentável; regeneração natural.

## ABSTRACT

This study analyzed the floristic composition and diversity of natural regeneration in areas under sustainable forest management in the municipalities of Laranjal do Jari/AP and Mazagão/AP in 2022. Natural regeneration is an essential indicator of forest management sustainability, as it reflects the forest's capacity to restore its structure and diversity following logging activities. For the analysis, data from the managed areas were used, including the identification of regenerating forest species and the calculation of the Shannon-Wiener ( $H'$ ), Simpson ( $C'$ ), and Pielou evenness ( $J'$ ) diversity indices.

In Laranjal do Jari/AP, the sapling layer consisted of 41 individuals, with values of  $H' = 2.7810$ ,  $C = 0.0767$ , and  $J' = 0.9283$ , indicating high evenness and low dominance. The seedling layer totaled 126 individuals, with a predominance of species from the *Protium* genus, showing  $H' = 2.7108$ ,  $C = 0.0955$ , and  $J' = 0.8320$ , which evidences high diversity and an active regeneration process. Among the timber species of interest, *Vouacapoua americana* (Acapú) and representatives of the Burseraceae and Sapotaceae families stood out, showing active regeneration and potential for future replacement.

In the municipality of Mazagão/AP, a higher floristic richness was observed, with 188 individuals, associated with high diversity values ( $H' = 4.2716$ ), low dominance ( $C = 0.0956$ ), and high evenness ( $J' = 0.9256$ ), characterizing a highly structured and resilient plant community. Species of economic interest, such as *Pouteria* sp. and *Virola surinamensis*, were recorded with balanced regeneration. The results demonstrate that the evaluated areas present natural regeneration consistent with forests in intermediate to advanced stages of recovery, with a balanced distribution of individuals among species and the potential to sustain future cutting cycles. It is concluded that the adopted sustainable forest management does not compromise natural regeneration processes, reinforcing the importance of continuous monitoring and periodic forest inventories to maintain ecological sustainability in the State of Amapá.

Keywords: floristic diversity; sustainable forest management; natural regeneration.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de estudo no município de Laranjal do Jari/AP .....	21
Figura 2 – Localização da área de estudo no município do Mazagão/AP.....	22
Figura 3 - CROQUI do município de Mazagão/AP, distribuição de subparcelas.....	23

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Arvoretas analisadas de Laranjal do Jari/AP.....	26
Tabela 2 - Mudanças analisadas de Laranjal do Jari/AP.....	27
Tabela 3 - Arvoretas analisadas do Mazagão/AP.....	28

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Regeneração natural da floresta.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Manejo florestal sustentável.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Diversidade e equidade florística.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Área do município de Laranjal do Jari/AP.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Área do município de Mazagão/AP.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Instrumentos de coleta de dados.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3</b>	<b>Análise de dados.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A regeneração florestal é um processo de sucessão secundária que ocorre em nível de comunidade e de ecossistema, em uma área que antes era florestada e que passou por algum tipo de perturbação, natural ou antrópica, que resultou na remoção da vegetação original (Carvalho *et. al.*, 2020).

O processo de sucessão florestal ocorre em etapas, durante as quais as florestas experimentam um crescimento gradual tanto na diversidade de espécies quanto na complexidade estrutural e funcional (Chazdon, 2012).

As florestas secundárias são formações que surgem de forma contínua em ecossistemas florestais como parte de sua dinâmica, independentemente das diferentes formas ou usos dessas áreas. Em locais onde predominam as florestas primárias, o surgimento dessas florestas só acontece após intensas intempéries, que resultam na destruição de componentes do ecossistema florestal, o que leva à criação de áreas com dossel aberto (Schwartz; Lopez, 2015).

No entanto, esses fenômenos acontecem naturalmente em escala reduzida, geralmente em áreas pequenas que raramente ultrapassam 1 hectare, permanecendo cercadas por floresta primária, o que favorece a disponibilidade de sementes, a entrada de luz e, conseqüentemente, o processo de regeneração natural das florestas (Whitmore, 1989; Brokaw, 1985).

De acordo com o volume explorado Carneiro (2010) no manejo florestal sustentável, a regeneração natural diz respeito às plântulas e arvoretas que não foram plantadas, mas que se desenvolvem sob o dossel florestal após uma intervenção.

No Brasil, a gestão de florestas naturais é autorizada e supervisionada por entidades ambientais, que se baseiam principalmente na Instrução Normativa nº 5 de 11/12/2006, a qual estabelece procedimentos especializados para a criação, apresentação, implementação e análise técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS em florestas primárias e suas formas de sucessão na Amazônia Legal (Brasil, 2006). Essas plantas representam o estoque atual e futuro do próximo ciclo de corte, que, de acordo com a legislação brasileira em vigor, ocorre em um intervalo mínimo de 25 e máximo de 35 anos.

A criação de clareiras, trilhas de arraste e estradas secundárias pode resultar em um aumento no crescimento das árvores na floresta residual, além de alterar a dinâmica geral da floresta (Oliveira; Braz, 2006). Áreas impactadas pela exploração de madeira podem ser um importante micro-sítio para espécies de valor comercial tolerantes à sombra (Fredericksen; Mostacedo, 2000).

Essas mesmas atividades podem prejudicar a regeneração de certas espécies, seja pela

compactação do solo ou pelo deslocamento da camada superficial, o que reduz as oportunidades de estabelecimento de algumas delas (Pinard *et al.*, 2000).

Nesse cenário, é essencial conhecer as espécies que compõem a Floresta Amazônica para o planejamento do manejo florestal, pois assim, a análise estrutural da vegetação, combinada com informações, como a estrutura equilibrada das florestas secundárias, permite a criação de cenários e estratégias de manejo sustentáveis, aplicando corretamente os princípios do manejo florestal, é essencial identificar as espécies que podem ser extraídas com o mínimo de impacto ambiental. (Embrapa, 2020).

Diante disso, o estudo da regeneração natural é uma importante ferramenta para obter informações sobre o ingresso e sobrevivência de espécies que estão associados a formação das clareiras em decorrência da exploração, entre outras informações fundamentais para embasar as próximas explorações madeireiras e as intervenções silviculturais previstas nos planos de manejo (Quadros *et al.*, 2013). No entanto, entender o processo de regeneração das espécies é uma tarefa complexa, pois está relacionada às características ecológicas das espécies e às condições ambientais (Santos *et al.*, 2015).

A realização de inventários florestais é, portanto, determinante para conhecer a composição florística e a distribuição das espécies em grandes áreas destinadas ao manejo madeireiro. Com esse propósito, a presente pesquisa utilizou dados da composição florística de Laranjal do Jari/AP e Mazagão/AP como base para a análise, considerando sua relevância para o registro das espécies presentes e suas respectivas quantidades na área de estudo. A partir desses dados, vão ser estimados os índices de diversidade florística, como os índices de Shannon-Wiener (H), Simpson (C) e a equabilidade de Pielou (J).

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar, a partir de dados obtidos nos municípios de Laranjal do Jari e Mazagão, a diversidade, a composição de espécies e a estrutura da regeneração natural em áreas submetidas ao manejo florestal. Busca-se verificar se a estrutura vegetacional observada é compatível com os princípios de sustentabilidade que fundamentam o manejo florestal sustentável nesses municípios, localizados no estado do Amapá.

Vale destacar que o problema central desta pesquisa consiste em responder se: *A regeneração natural em áreas submetidas ao manejo florestal nos municípios de Laranjal do Jari/AP e Mazagão/AP apresenta diversidade, composição e estrutura compatíveis com os princípios de sustentabilidade exigidos para o manejo florestal sustentável na Amazônia?* Nesse contexto, o objetivo geral do estudo é analisar a florística e diversidade da regeneração

natural em áreas submetidas ao manejo florestal sustentável nos municípios de Laranjal do Jari – AP e Mazagão – AP, no ano de 2022.

Para alcançar esse objetivo, o trabalho tem como objetivos específicos:

- Identificar e quantificar as espécies arbóreas presentes na área de estudo.
- Calcular os índices de diversidade florística, como Shannon-Wiener (H), Simpson (C) e equabilidade de Pielou (J), para avaliar a heterogeneidade da vegetação.
- Analisar como as espécies e indivíduos estão distribuídos na área para entender a dinâmica ecológica da floresta após a exploração florestal.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Regeneração natural da floresta

A dinâmica florestal pode ser descrita como o conjunto de alterações na estrutura e composição de uma floresta em resposta a distúrbios naturais ou causados pelo ser humano. Esses distúrbios podem levar à quebra de galhos e/ou à morte de uma ou mais árvores, resultando na formação de clareiras no dossel da floresta (Nascimento *et al.*, 2012). A formação de clareiras provoca mudanças nas condições ambientais do local, sendo a principal alteração o aumento da disponibilidade de irradiância. Isso impulsiona o início dos processos dinâmicos da regeneração natural, essenciais para a renovação das florestas tropicais (Puig, 2008).

A criação de clareiras permite um aumento na exposição da luz no sub-bosque da floresta, favorecendo o desenvolvimento de condições ideais para a multiplicação e convivência de diversas espécies, o que contribui para uma maior diversidade de flora na região (Hammond *et al.*, 2020).

O fechamento dessas clareiras está ligado aos processos de regeneração natural, incluindo a germinação das sementes presentes no solo ou as que surgem após a formação da clareira; a partir de plântulas já existentes ou da rebrota de vegetação danificada, e também o crescimento lateral das copas das árvores nas bordas das clareiras (Whitmore, 1990). Contudo, a composição da regeneração natural pode variar entre as clareiras, influenciada por diferentes fatores, como o tamanho e a forma das clareiras, além das respostas distintas das espécies às mudanças no ambiente (Hammond *et al.*, 2020).

Conhecer a composição das plantas é essencial, pois os padrões de sucessão e as dinâmicas ecológicas das espécies e ecossistemas em uma área florestal. Isso ajuda na escolha das abordagens para manejo, nas ações de recuperação e nas iniciativas de proteção das espécies nesses locais. Portanto, é fundamental compreender esses processos vegetais para assegurar que a exploração florestal ocorra de modo a reduzir os efeitos prejudiciais (Soares *et al.*, 2019).

Os processos ecológicos que envolvem a dinâmica de uma floresta, a recuperação natural é um mecanismo crucial, visto que a recuperação é um dos elementos que influenciam a resiliência de um ecossistema florestal natural após sofrer um distúrbio ambiental. A recuperação diz respeito às etapas de formação inicial e ao progresso dos indivíduos que farão parte da comunidade florestal restaurada. Este processo é, portanto, essencial tanto para o crescimento quanto para a preservação das fitofisionomias florestais (Lucena *et al.*, 2017).

Refletir sobre a dinâmica da regeneração tem se revelado um elemento essencial na

criação e análise de planos de manejo florestal sustentável. A restauração, a conservação e a análise da regeneração podem fornecer dados sobre a estabilidade ecológica da floresta, além de indicar o período requerido para a sua recuperação e a reação às estratégias de manejo. Essas ações possibilitam a avaliação do número de indivíduos que possuem a capacidade de ser incorporados em fases avançadas do desenvolvimento da comunidade (Silva *et al.*, 2012).

De acordo com Chazdon (2012), para analisar a capacidade de regeneração de uma comunidade, é necessário evidenciar as categorias de substituição das espécies e os mecanismos que sustentam o ecossistema da floresta. Assim, é importante entender as características da composição e da organização da vegetação em regeneração, e ao comparar essa vegetação com a estrutura da comunidade florestal madura, pode-se obter informações sobre a dinâmica do processo de regeneração.

Estudos recentes têm demonstrado que a regeneração natural possui elevada capacidade de restaurar atributos estruturais, florísticos e funcionais das florestas tropicais, sobretudo em áreas onde os distúrbios não resultaram em degradação severa do solo ou eliminação completa das espécies remanescentes. Pesquisas de longo prazo indicam que florestas tropicais em regeneração natural podem recuperar aproximadamente 70 a 80% do estoque de carbono acima do solo, da fertilidade edáfica e da diversidade arbórea de florestas maduras em um período de até 20 anos, evidenciando o papel central desse processo na mitigação das mudanças climáticas e na conservação da biodiversidade (Poorter *et al.*, 2024).

Além da recuperação estrutural, a regeneração natural também está associada à recomposição dos serviços ecossistêmicos e dos traços funcionais das comunidades vegetais, como dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes e regulação microclimática. Estudos recentes apontam que áreas submetidas à regeneração natural tendem a apresentar maior similaridade funcional com florestas maduras quando comparadas a áreas restauradas por meio de plantios homogêneos, reforçando a eficiência ecológica dessa estratégia no contexto do manejo florestal sustentável e da restauração de paisagens florestais tropicais (Brancalion *et al.*, 2025).

## **2.2 Manejo Florestal sustentável**

Uma opção para a exploração das florestas é através do manejo sustentável das florestas. Isso envolve um conjunto de ações e intervenções organizadas que possibilitam a utilização dos recursos naturais de uma maneira que assegura a preservação dos ecossistemas florestais. Essa abordagem combina conhecimentos práticos e estratégias preventivas, o que torna a exploração

financeiramente viável, pois eleva a lucratividade da atividade, promovendo empregos e renda, especialmente no período seco (Ribeiro *et al.*, 2019).

A economia depende desses recursos florestais, que são utilizados para fabricar produtos a serem vendidos, como combustíveis, móveis e muito mais. Isso gera uma maior produção, expande o comércio e cria empregos, renda e lucros. No entanto, é fundamental parar e considerar as consequências prejudiciais que podem resultar da perda da biodiversidade, extinção de espécies nativas e, conseqüentemente, incapacidade de gerar qualquer renda, seja para o comércio ou sustento familiar. O manejo florestal oferece uma oportunidade para refletir sobre como a economia pode ser integrada aos lucros sem comprometer a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente (Silva *et. al.*, 2021).

Confirmando o pensamento anterior:

“Manejo Florestal Sustentável é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeiras, de múltiplos produtos e subprodutos não-madeiros, bem como a utilização de outros bens e serviços florestais.” (Mata nativa, 2019).

O Manejo Florestal Sustentável (MFS) é uma das principais ferramentas para o uso sustentável das florestas, pois permite a implementação de métodos e práticas que minimizam os efeitos da exploração florestal, além de gerar benefícios econômicos e sociais (BrasiL, 2006). A Exploração de Impacto Reduzido (EIR) é uma opção à exploração tradicional e desempenha um papel essencial para a estrutura de planejamento do MFS. Na EIR, realiza-se o planejamento minucioso para minimizar os impactos na floresta e aumentar os rendimentos da exploração, além de considerar os tratamentos silviculturais (Boltz, 2003).

Em certas situações, o processo de exploração florestal utilizando o MFS ainda encontra dificuldades devido à falta de capacitação e de equipamentos apropriados (Pokorny *et al.*, 2005).

As ações da exploração madeireira são custosas, e para que a produção sustentável seja viável tanto do ponto de vista técnico quanto economicamente, é preciso examinar todas as transações que o constituem, especialmente as atividades de exploração florestal, visando aprimorar a qualidade das operações, reduzir custos e minimizar impactos ambientais. Assim, as práticas devem ser aperfeiçoadas tecnicamente para reduzir os custos de extração e aumentar a produtividade das operações (Rodrigues *et. al.*, 2024).

A execução do manejo florestal sustentável precisa seguir um conjunto de normas definidas em leis. No Brasil, a importância do manejo florestal sustentável foi mencionada pela

primeira vez na Lei Federal nº 4.771, datada de 15 de setembro de 1965, especificamente no seu artigo 15. Contudo, a expressão Manejo Florestal Sustentável (MFS) se torna prominentemente conhecida apenas em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro.

Em 2012, o novo Código Florestal Brasileiro foi aprovado, conforme a Lei Federal número 12.651/2012. Esta legislação inclui o manejo florestal sustentável, abrangendo a coleta de produtos florestais não madeireiros, desde que não alterem a vegetação nativa já existente nem comprometam a função ambiental da região (Brasil, 2012).

Portanto, é essencial conhecer as espécies que compõem a Floresta Amazônica para o planejamento do manejo florestal, pois assim, a análise estrutural da vegetação, combinada com informações, como a estrutura equilibrada das florestas secundárias, permite a criação de cenários e estratégias de manejo sustentáveis, aplicando corretamente os princípios do manejo florestal, é essencial identificar as espécies que podem ser extraídas com o mínimo de impacto ambiental. (Embrapa, 2020).

Além dos aspectos técnicos e ambientais, o manejo florestal sustentável desempenha um papel estratégico no desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais, especialmente na Amazônia. Quando bem implementado, o MFS contribui para a valorização do conhecimento tradicional, o fortalecimento das cadeias produtivas florestais e a fixação das populações no território, reduzindo a pressão sobre novas áreas de floresta. Estudos recentes destacam que iniciativas de manejo comunitário e empresarial sustentável tendem a apresentar melhores resultados ambientais e sociais quando associadas à governança participativa, à assistência técnica contínua e ao monitoramento dos impactos da exploração florestal (Schneider *et al.*, 2022; Sabogal *et al.*, 2023).

Outro aspecto relevante do manejo florestal sustentável refere-se ao seu potencial na mitigação das mudanças climáticas, uma vez que a adoção de práticas de exploração de impacto reduzido contribui para a manutenção dos estoques de carbono florestal e para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Pesquisas recentes indicam que áreas manejadas sob critérios técnicos adequados apresentam menores taxas de degradação florestal e maior capacidade de recuperação da vegetação quando comparadas a áreas exploradas de forma convencional. Assim, o MFS é reconhecido como uma ferramenta essencial no contexto das políticas públicas de conservação, restauração florestal e combate ao desmatamento na Amazônia (Griscom *et al.*, 2020; FAO, 2022).

### 2.3 Diversidade e Equidade Florística

Para o planejamento do manejo florestal, é fundamental conhecer as espécies que compõem o bioma amazônico. A análise estrutural da floresta, combinada com outras informações e variáveis, como a estrutura equilibrada da floresta remanescente, permite a criação de cenários e estratégias. Para implementar os princípios do manejo florestal, é essencial identificar as espécies que podem ser extraídas com impacto mínimo, além de preservar a diversidade florística, respeitando a distribuição espacial de cada espécie e sua densidade da vegetação em áreas de manejo florestal (Silva *et al.*, 2023).

A realização de um inventário florestal é fundamental para identificar a composição de espécies vegetais e sua distribuição em grandes áreas que serão utilizadas para a exploração de madeira. Isso envolve a coleta de dados e informações, que incluem a caracterização quantitativa e qualitativa das árvores, além da composição de espécies, abundância ou densidade e frequência (Andrade *et al.*, 2015). O inventário florestal também abrange a coleta de informações sobre características dendrológicas, medições dendrométricas e dados geoespaciais, permitindo a elaboração de mapas por meio de sistemas de informação geográfica - GIS, com base na localização das árvores analisadas (Mendonça; Sales, 2024).

O entendimento sobre a composição e a variedade de flores, a diversidade de espécies e a organização em florestas tropicais é extremamente relevante para o planejamento e a implementação de sistemas de manejo que promovam a produção sustentável, além de auxiliar na manutenção de uma estrutura equilibrada na floresta. Essas informações são igualmente essenciais para mensurar a extensão das mudanças ocasionadas pela exploração de madeira nas florestas que restam e para avaliar sua habilidade de se regenerar antes da próxima colheita (Ferreira *et al.*, 2020).

A composição de espécies é um elemento crucial, pois documenta a presença das variedades e suas quantidades registradas na área de estudo, as quais podem ser utilizadas para calcular índices de diversidade, como Shannon-Wiener ( $H'$ ), Simpson ( $C$ ) e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (Santos *et al.*, 2015).

A variedade de espécies inclui dois conceitos fundamentais: a riqueza e a uniformidade. A riqueza diz respeito à quantidade de espécies presentes na vegetação. De acordo com Magurran (2011), o índice de Simpson é um dos métodos mais importantes e confiáveis para medir a diversidade que existe. No entanto, o Índice de Diversidade de Shannon e Wiener ( $H'$ ) é o mais comum usado para avaliar a diversidade das plantas (Magurran, 2011). Tais índices podem levar a resultados diferentes para a mesma comunidade devido à relevância atribuída às

espécies menos comuns: o primeiro foca na riqueza, enquanto o segundo destaca a equidade (Tóthmérész, 1995). Melo (2008) recomenda que a análise dos índices de riqueza e equidade seja feita separadamente da análise de diversidade.

O índice de Simpson (C) varia entre 0 e 1, demonstrando uma progressão na diversidade dentro da comunidade. Para o Índice de Shannon e Wiener (H'), conforme comentado por Floriano (2009), resultados superiores a 3,11 significam a existência de formações vegetais que asseguram um bom estado de conservação na área analisada.

A distribuição dos indivíduos entre as espécies é uniformizada de acordo com a quantidade de cada espécie presente, e para avaliar essa uniformidade, utiliza-se a equabilidade de Pielou (J'), que é uma derivação do Índice de Diversidade de Shannon. Essa função ajuda a mostrar como os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies (Pielou, 1975). O cálculo é feito com base na relação entre a diversidade real e a diversidade máxima (H'máx), resultando em valores de J' que podem variar de 0 a 1, onde 1 indica uma distribuição ideal em que todas as espécies têm a mesma abundância (Pielou, 1975).

Nesse contexto, a análise integrada da diversidade florística e da equidade das espécies torna-se uma ferramenta essencial para o monitoramento dos impactos do manejo florestal sustentável. Avaliações periódicas desses indicadores permitem identificar alterações na estrutura da comunidade vegetal, detectar possíveis processos de dominância ou rarefação de espécies e subsidiar ajustes nas práticas de manejo. Dessa forma, a utilização conjunta de índices de diversidade, equabilidade e informações estruturais da floresta contribui para a tomada de decisões mais eficientes, assegurando a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade dos sistemas florestais manejados ao longo do tempo (Martins *et al.*, 2022; Brancalion *et al.*, 2023).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

##### 3.1.1 Área do Município de Laranjal do Jari/AP

Laranjal do Jari/AP foi criada pela Lei Federal nº 7.639 de 17 de dezembro de 1987. Localizada a 320 quilômetros da capital e o acesso é pelo chamado eixo sul da BR-156, também sendo possível o acesso fluvial pelo rio Jari. Faz fronteira com o Estado do Pará, mais especificamente com Monte Dourado, distrito do município de Almeirim (PA), situado na outra margem do Rio Jari. Faz limite com os municípios de Vitória do Jari, Mazagão, Pedra Branca do Amapará e Oiapoque, além do Estado do Pará e ainda com os países Suriname e Guiana Francesa (Tostes, 2009, p. 16).

Dentre as fitofisionomias presentes na área de estudo, destacam-se as Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas e as Florestas Ombrófilas Densas Submontanas, que constituem as formações vegetais mais representativas da região, caracterizadas por elevada diversidade florística e estrutura complexa, típicas do bioma Amazônico (IBGE, 2012).

No que se refere aos aspectos edáficos, a área apresenta predominância de dois grandes grupos de solos: podzólicos e latossolos, sendo este último o mais representativo no estado do Amapá, em função de sua ampla distribuição e das condições climáticas favoráveis ao intenso intemperismo químico (Embrapa, 2018). Os solos podzólicos ocorrem no interior da área do projeto tanto em relevos com elevado grau de declividade quanto em áreas de relevo suave ondulado e plano, influenciando diretamente a drenagem, a fertilidade natural do solo e a distribuição das espécies vegetais.

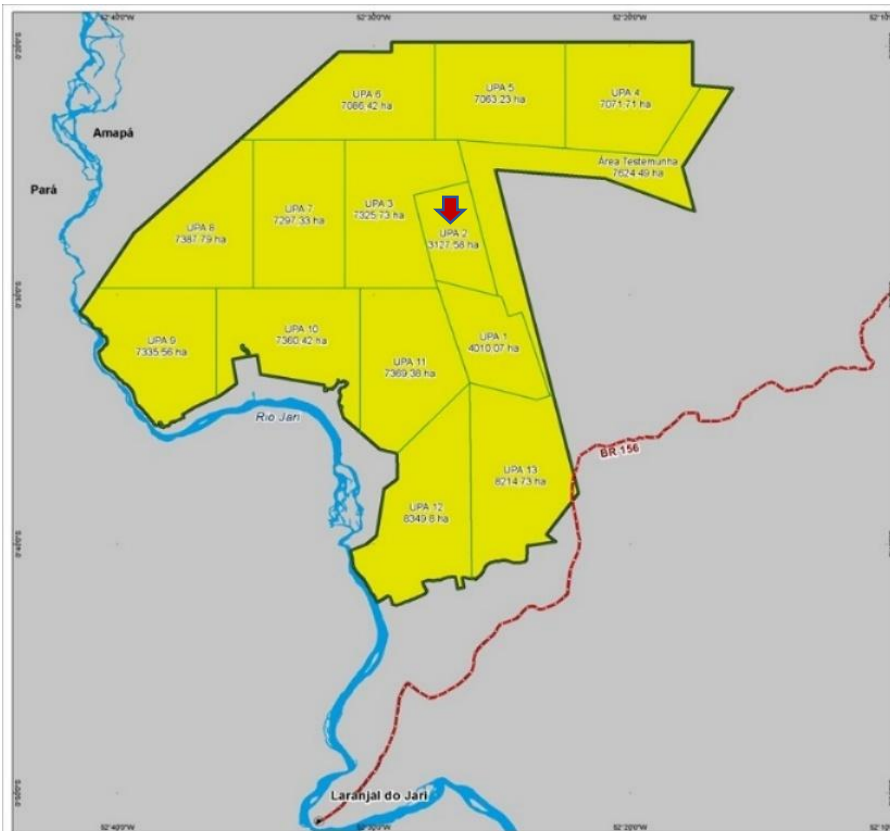
O clima do estado do Amapá é classificado como equatorial úmido ou tropical superúmido, em decorrência da forte influência da Floresta Amazônica sobre o território estadual. Esse tipo climático é caracterizado por elevadas temperaturas ao longo do ano e altos índices pluviométricos, com pequena amplitude térmica anual (IBGE, 2012; Alvares *et al.*, 2013).

A temperatura média anual no estado varia, em geral, entre 20 °C e 36 °C, enquanto a precipitação pluviométrica anual média é da ordem de 2.500 mm, concentrando-se principalmente no período chuvoso, que se estende de abril a junho, quando ocorre o maior volume de chuvas (Embrapa, 2018).

A área de estudo, localizada a aproximadamente 40 km do município de Laranjal do Jari/AP, em local conhecido como Ramal do Retiro, foi selecionada para a realização das

análises de diversidade florística e encontra-se submetida ao manejo florestal sustentável. O manejo adotado segue as diretrizes estabelecidas pela Instrução Normativa nº 05 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a qual define ciclos de corte variando entre 25 e 35 anos (Brasil, 2006).

Figura 1 – Localização da área de estudo no município de Laranjal do Jari/AP.



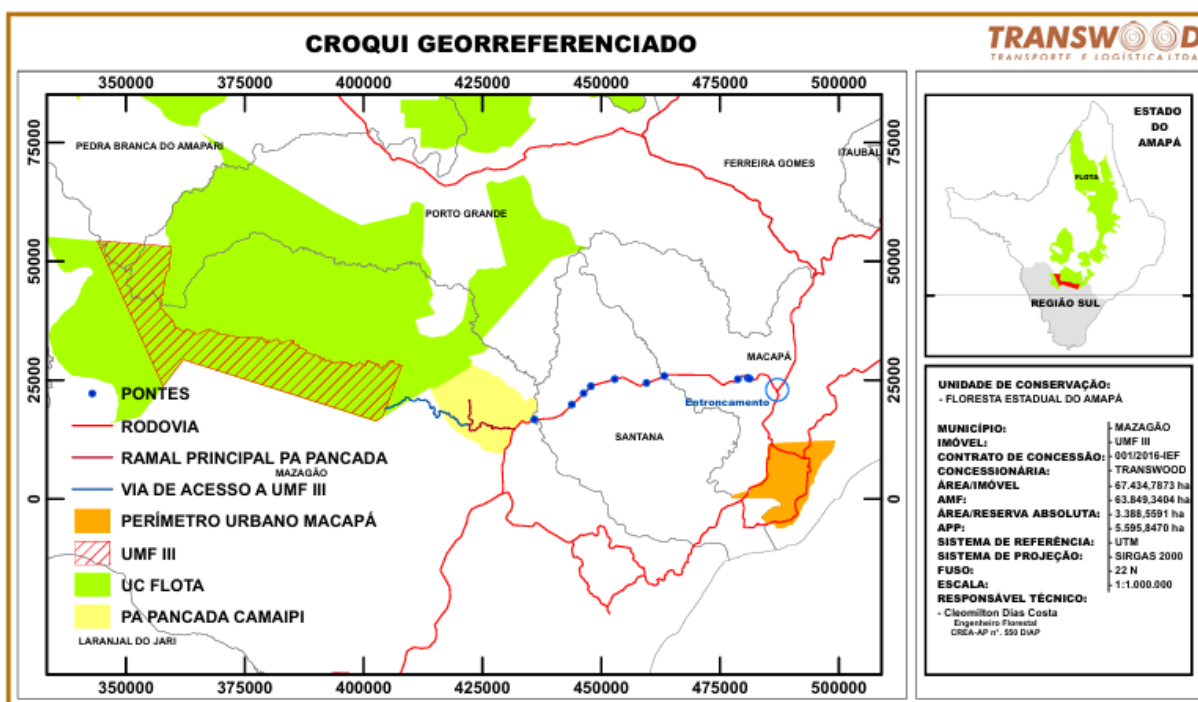
Fonte: Mapa retirado do QGIS, (2025).

### 3.1.2 Área do Município de Mazagão/AP

O município de Mazagão, também integrante da área estudada, está localizado no Estado do Amapá e seus habitantes são denominados mazaganenses. O município possui área de 13.130,9 km<sup>2</sup> e população de 20.387 habitantes, segundo o último censo, resultando em densidade demográfica de 1,6 hab./km<sup>2</sup>. Situa-se a aproximadamente 15 km ao sudoeste do município de Santana e encontra-se a 60 metros de altitude. Suas coordenadas geográficas são: latitude 0° 6' 54" Sul e longitude 51° 17' 20" Oeste (Município de Mazagão, 2024).

A segunda área de estudo está localizada no município de Mazagão/AP e também foi selecionada para as análises de diversidade florística. Assim como a área de Laranjal do Jari/AP, o manejo florestal aplicado segue as diretrizes da Instrução Normativa nº 05 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), com ciclos de corte entre 25 e 35 anos (Brasil, 2006).

Figura 2 – Localização da área de estudo no município do Mazagão/AP.



Fonte: IEF, SEMA, ZEE/SUL/IEPA, INCRA e IBGE (arquivos vetoriais), (2025).

### 3.2 Instrumentos de coleta de dados

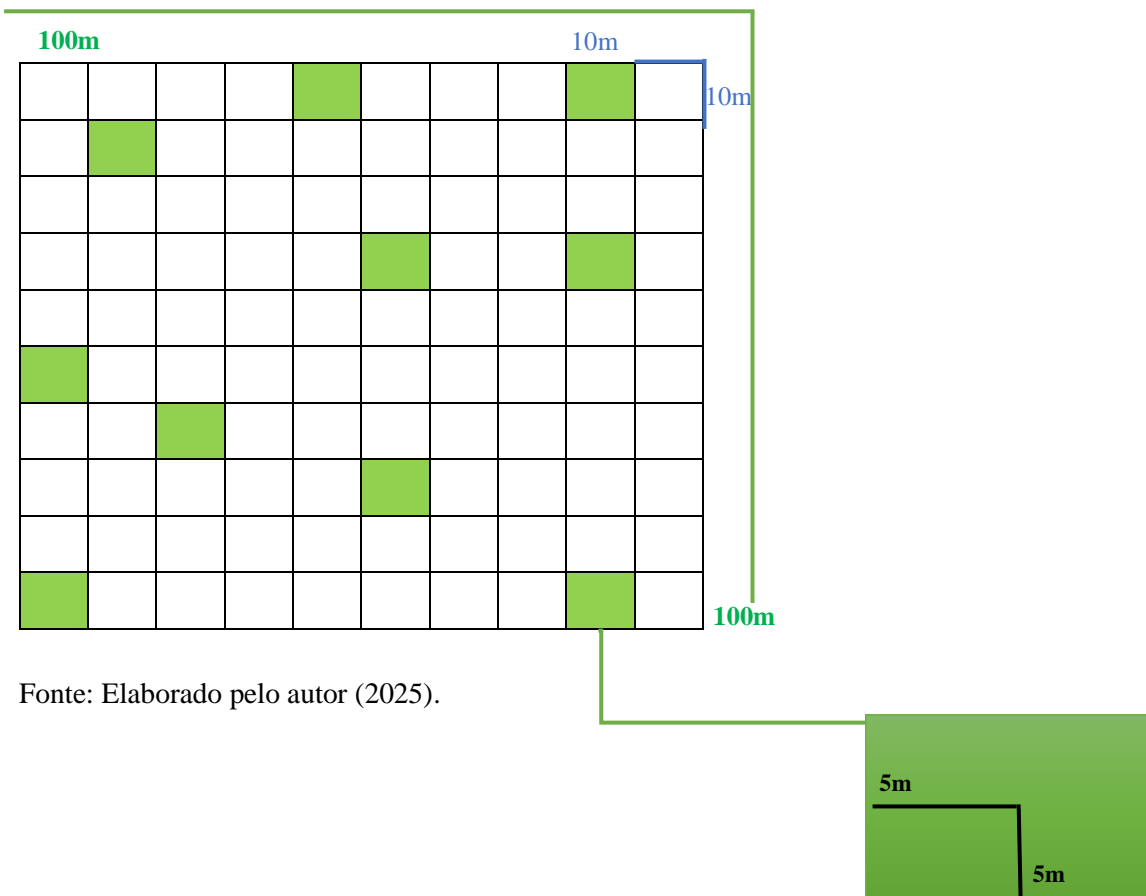
Foram utilizados procedimentos técnicos de pesquisa de campo, caracterizados por investigações que envolveram a coleta de dados realizada no município de Laranjal do Jari/AP ao longo do ano de 2022 e no município de Mazagão/AP, no período de 09 a 12 de novembro de 2022. Em Laranjal do Jari/AP, a área analisada possui 1 hectare, sendo composta por 100 parcelas, cada uma subdividida em 10 m × 10 m. Destas parcelas, foram sorteadas de forma aleatória 9 subparcelas destinadas ao monitoramento de arvoretas, com tamanho de 25 m<sup>2</sup> (5 m × 5 m) e dentro de cada subparcela, foi sorteada uma faixa de 5 m<sup>2</sup> (1 m × 5 m) destinada à medição das mudas.

Foram consideradas arvoretas todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) a 1,3 m do solo inferior a 10 cm e altura ≥ a 10 m. As arvoretas não foram numeradas,

sendo apenas registrado o número de indivíduos de cada espécie. Para as mudas, foram consideradas como estabelecidas aquelas com altura igual ou superior a 30 cm e inferior a 1,5 m, também sem numeração individual, com registro apenas do número de indivíduos por espécie.

No Mazagão/AP, a área de estudo possui 1 hectare, sendo composta por 100 parcelas, cada uma subdividida em 10 m × 10 m. A partir dessas parcelas, foram sorteadas de forma aleatória 10 subparcelas destinadas ao monitoramento de arvoretas, com tamanho de 25 m<sup>2</sup> (5 m × 5 m). Foram consideradas arvoretas todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) 1,3 m do solo inferior a 10 cm e altura ≥ a 10 m. As arvoretas não foram numeradas, sendo apenas registrado o número de indivíduos de cada espécie.

Figura 3 - CROQUI do município de Mazagão/AP, distribuição de subparcelas.



### 3.3 Análise de dados

Os dados coletados foram organizados, digitados e calculados em planilha do Excel para a realização das análises de composição e diversidade florística. A atualização da grafia dos nomes científicos e a identificação das respectivas famílias botânicas foram realizadas com base

em consultas a bases de dados oficiais, como o SiBBr – Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira e o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF).

A partir dessas informações, foram calculados os parâmetros de diversidade, incluindo o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), o índice de dominância de Simpson ( $C$ ) e o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ), os quais permitiram avaliar a heterogeneidade, a dominância e a distribuição dos indivíduos entre as espécies presentes na área de estudo.

O índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), equação 1, é um índice estima a diversidade específica, e expressa a heterogeneidade e uniformidade florística da vegetação, geralmente varia de 1,5 a 3,5 nats ind<sup>-1</sup> (medida de diversidade de espécies, também conhecida como índice de Shannon), raramente apresenta-se acima de 5 nats ind<sup>-1</sup> (Soares, 2019).

$$H' = \frac{[N \ln(N) - (\sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i))]}{N}$$

Equação 1: em que:  $H'$  = índice de Shannon- Wiener;  $N$  = número total de indivíduos amostrados;  $\ln$  = logaritmo de base neperiana;  $S$  = número total de espécies amostradas;  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie.

O índice de dominância de Simpson, Equação 2, indica a probabilidade de dois indivíduos, ao acaso, serem da mesma espécie, ou seja, uma vegetação com maior diversidade vai possuir uma menor dominância (Soares, 2019).

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

Equação 2: em que:  $C$  = índice de dominância de Simpson;  $S$  = número total de espécies amostradas;  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;  $N$  = número total de indivíduos amostrados.

Já o índice de Equabilidade de Pielou determina a diversidade máxima de espécies. O cálculo, equação 3, usa entre outros fatores, o índice de Shannon-Wiener (Soares, 2013).

$$J = \frac{H'}{H \text{ max.}}$$

Equação 3: em que:  $J$  = índice de equabilidade de Pielou;  $H_{\text{max}} = \ln(S)$ ;  $S$  = número total de espécies amostradas,  $H'$  = índice de diversidade de Shannon-Wiener.

Após o cálculo dos índices de diversidade (Shannon-Wiener), dominância (Simpson) e equabilidade (Pielou) feitas em planilha do Excel, foi realizada a análise da distribuição espacial das espécies e dos indivíduos amostrados na área de estudo. Essa etapa é fundamental para compreender os padrões de regeneração natural e a dinâmica ecológica da floresta, especialmente no contexto pós-exploração florestal, permitindo avaliar possíveis alterações na composição e estrutura da vegetação.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente pesquisa apresenta os resultados consolidados referentes à composição florística das áreas avaliadas, abrangendo o município de Laranjal do Jari/AP (Tabelas 1 e 2) e o município de Mazagão/AP (Tabela 3), ambos no ano de 2022. As análises contemplam dois tipos de regeneração natural: arvoretas e mudas, permitindo uma visão integrada da estrutura e sucessão ecológica florestal.

Em Laranjal do Jari/AP (Tabela 1), foram analisadas as arvoretas, totalizando 41 indivíduos distribuídos em diversas famílias botânicas. As famílias com maior representatividade foram: Burseraceae, Sapotaceae, Lecythidaceae e Olacaceae, destacando-se pela maior diversidade de espécies registradas nessa área. Entre as espécies com identificação científica, destacaram-se com mais presentes: *Protium decandrum*, com 7 indivíduos, *Aspidosperma discolor*, com 4 indivíduos, *Miquartia guianensis*, com 4 indivíduos, *Eschweilera odorata*, com 3 indivíduos e *Vouacapoua americana*, com 3 indivíduos.

Esses resultados evidenciam uma composição florística característica de florestas ombrófilas densas, com predomínio de espécies típicas de áreas maduras e de regeneração avançada.

Os índices de diversidade para arvoretas foram: Shannon ( $H'$ ) = 2,7810, Simpson ( $C$ ) = 0,0767 e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) = 0,9283. Os valores indicam alta diversidade, baixa dominância e boa distribuição dos indivíduos entre as espécies, revelando uma comunidade estruturalmente equilibrada.

Tabela 1 - Arvoretas analisadas de Laranjal do Jari/AP.

(Continua)

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº de indivíduos
Pente-de-macaco	<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	Malvaceae	1
Canela-de-velho	<i>Aspidosperma discolor</i>	Apocynaceae	4
Pau-de-remo	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Rubiaceae	1
Breu	<i>Dacryodes nitens</i> Cuatrec.	Burseraceae	1
Cravo-branco(cravinho)	<i>Dicupellium caryophyllatum</i> Martius	Lauraceae	1
Morototo	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	1
Matamata-branco	<i>Eschweilera odorata</i> Poepp.	Lecythidaceae	3
Invira-preta	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Annonaceae	1
Ingá	<i>Inga acrocephala</i> Steud.	Fabaceae	1
Parápará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	Bignoniaceae	1
Macucú	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Chrysobalanaceae	2
Aquariquara	<i>Miquartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	4
Murta	<i>Myrtus</i> L.	Myrtaceae	1
Balatarana	<i>Neoxythece jariensis</i> Pires & Penn. sp.in	Sapotaceae	1
Abil	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	2

(Conclusão)

Breu-vermelho	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	7
Breu-sem-cheiro	<i>Protium krukoffii</i> Swart	Burseraceae	2
Breu-branco	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Burseraceae	2
Breu-areuareu	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	Burseraceae	2
Acapú	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Caesalpiniaceae	3
<b>TORAL GERAL</b>			<b>41</b>

Fonte: Autor (2025).

A análise das mudas do em Laranjal do Jari/ap (Tabela 2) registrou 126 indivíduos, distribuídos principalmente entre as famílias Burseraceae, Chrysobalanaceae, Apocynaceae, Fabaceae e Melastomataceae, todas comumente associadas a fases intermediárias e avançadas de regeneração. Entre as espécies registradas, destacaram-se como mais presentes: *Protium pallidum* com 26 mudas, *Protium decandrum* com 16 mudas, *Mouriri brachyanthera* com 14 mudas, *Taberna montana* com 11 mudas, *Inga acrocephala* com 9 mudas. Vale destacar que, a elevada quantidade do gênero *Protium* é consistente com padrões típicos de áreas submetidas a distúrbios, onde espécies pioneiras e secundárias iniciais apresentam forte capacidade de ocupação.

Os índices calculados foram: Shannon (H') = 2,7108, Simpson (C) = 0,0955 e Equabilidade (J) = 0,8320. Isso evidencia alta diversidade e boa equabilidade, com distribuição relativamente homogênea das mudas entre as espécies, reforçando a existência de processo ativo de regeneração natural.

Tabela 2 - Mudanças analisadas de Laranjal do Jari/AP.

(Continua)

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº Mudanças
Breu-vermelho	<i>Aspidosperma discolor</i>	Burseraceae	7
Arara-canga	<i>Aspidosperma eteanum</i> Markgr.	Apocynaceae	4
Embauba	<i>Cecropia concolor</i> Willd	Urticaceae	1
Araeira	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	Apocynaceae	1
Invira	<i>Duguetia cauliflora</i> R.E.Fr.	Annonaceae	3
Matamata-branco	<i>Eschweilera amazônica</i>	Lecythidaceae	3
Quinarana	<i>Geissospermum sericeum</i> Benth. & Hook.f. ex Miers	Apocynaceae	1
Invira-preta	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Annonaceae	4
Ingá	<i>Inga acrocephala</i> Steud.	Fabaceae	9
Macucu	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Chrysobalanaceae	2
Cariperana	<i>Licania micrantha</i> Miq.	Chrysobalanaceae	1
Muiraua	<i>Mouriri brachyanthera</i> Ducke	Melastomataceae	14
Balacarana	<i>Neoxythece jariensis</i> Pires & Penn. sp.in	Sapotaceae	1
Parinari	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	1
Louro-cravo	<i>Persea jariensis</i> Vattimo	Lauraceae	2
Timboarana	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	1
Abiu	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	5
Breu-vermelho	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	16
Breu-branco	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Burseraceae	26

(Conclusão)

Gombeira	<i>Swartzia panacoco</i> (Aubl.) Cowan	Caesalpiniaceae	1
Grão-de-galo	<i>Taberna montana</i>	Apocynaceae	11
Taxi-preto	<i>Tachigali myrmecophyla</i> (Ducke) Ducke	Caesalpiniaceae	6
Breu-areuareu	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	Burseraceae	1
Ucuúba	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Myristicaceae	2
Quaruba-rosa	<i>Vochysia obscura</i> Warm.	Vochysiaceae	1
Acapú	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Caesalpiniaceae	2
<b>Total Geral</b>			<b>126</b>

Fonte: Autor (2025).

No Mazagão/AP (Tabela 3) apresentou 188 indivíduos, configurando-se como a área de maior riqueza florística. As famílias mais presentes foram Lecythidaceae, Chrysobalanaceae, Fabaceae, Violaceae e Sapotaceae, demonstrando elevada heterogeneidade taxonômica.

Entre as espécies que mais se destacaram-se foi: *Eschweilera coriacea* com 9, *Pouteria sp.*, com 10, *Sagotia racemosa* com 8, *Protium trifoliolatum* com 7, *Virola surinamensis* com 5.

Os Índices apresentaram resultados de Shannon (H') = 4,2716, Simpson (C) = 0,0209 (baixíssima dominância) e Equabilidade (J) = 0,9256. Tais valores demonstram que a regeneração do Mazagão/AP possui altíssima diversidade e distribuição muito uniforme entre as espécies, indicando forte resiliência ecológica, estabilidade estrutural e elevada capacidade de recomposição da comunidade florestal.

Tabela 3 - Arvoretas analisadas do Mazagão/AP.

(Continua)

Nome vulgar	Nome científico	família	Nº. IND
Tauarí	<i>Couratari oblongifolia</i>	Lecythidaceae	2
Mamorana-de-terra-firme	<i>Eriotheca longipedicellata</i>	Bombacaceae	1
Matamatá-preto	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	1
Macucu-branco	<i>Licania oblongifolia</i>	Chrysobalanaceae	1
Breu-branco	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	1
Macucu	<i>Aldina heterophylla</i> Spruce ex Benth	Caesalpiniaceae	3
Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i>	Fabaceae	1
Anataciu	<i>Anacardium</i>	Anacardiaceae	1
Annona	<i>Annona sp.</i>	Annonaceae	1
Apanisthemi	<i>Aparisthium</i>	Euphorbiaceae.	1
Pente-de-macaco	<i>Apeiba tibourbou</i>	Malvaceae	1
Envira-preta	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E. Fr.	Annonaceae	12
Muiratinga	<i>Brosimum guianense</i>	Moraceae	3
Cuiarana coletada	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	Combretaceae	1
Muruci	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich	Malpighiaceae	1
Acapuri	<i>Campsiandra laurifolia</i>	Lecythidaceae	1
Embaúba Torém	<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	1

(Continuação)

Pau-para-tudo	<i>Capsicodendron dinisii</i>	Canellaceae	2
Araeira (conceveibagu)	<i>Conceveiba guianensis</i>	Burseraeae	1
Jataúba	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae	1
Tauarí	<i>Couratari oblongifolia</i>	Lecythidaceae	1
Couratari stellota	<i>Couratari stellata</i> A.C.Sm.	Lecythidaceae	1
Urucurana	<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	1
Dendrobrangia boliviana	<i>Dendrobrangia boliviana</i>	Bignoniaceae	1
Caqui	<i>Diospyros sp.</i>	Ebenaceae	1
Caqui-folha-pequena	<i>Diospyros vestita</i>	Ebenaceae	1
Caqui-folha-verde	<i>Diospyros kaki</i> L.	Ebenaceae	1
Uxi	<i>Endopleura uchi</i>	Humiriaceae	1
Quarubarana	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae	1
Matamatá-ci	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	Lecythidaceae	9
Matamata-branco	<i>Eschweilera sp.</i>	Lecythidaceae	3
Eugenia	<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae	1
Faramea sp.	<i>Faramea sp.</i>	Rubiaceae	1
Caferana-folha-grande	<i>Gentiana sp.</i>	Metteniusaceae	1
Hirtella-folha-pequena	<i>Hirtella</i> L.	Chrysobalanaceae	2
Hirtella-folha-grande	<i>Hirtella sp.</i>	Chrysobalanaceae	1
Jutaí-pororoca	<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke	Fabaceae	1
Angelim-pedra	<i>Hymenolobium nitidum</i>	Fabaceae	1
Inga gracilifolia	<i>Inga gracilifolia</i>	Fabaceae	2
Inga	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae	4
Inga-branco	<i>Inga laurina</i> (SW) Wild	Fabaceae	1
Ucuubarana	<i>Iryanthera grandis</i>	Myristicaceae	2
Lacistema aggregatum	<i>Lacistema aggregatum</i>	Lacistemataceae	1
Louro	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	2
Jatereu	<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae	3
Leonia	<i>Leonia sp.</i>	Violaceae	1
Macucu-vermelho	<i>Licania macrophylla</i> (var.)	Chrysobalanaceae	2
Louro-amarelo	<i>Licaria chrysophylla</i>	Lauraceae	1
Canela-de-velho	<i>Miconia albicans</i>	Melastomataceae	1
Aquariquara	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	1
Meraúba-folha-grande	<i>Mouriri grandiflora</i> DC.	Melastomataceae	1
Myrcia splendens	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	2
Louro-amarelo	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	1
Nyctaginaceae Neea	<i>Nyctaginaceae</i> Neea	Nyctaginaceae	1
Louro- preto	<i>Ocotea fragrantissima</i>	Lauraceae	2
Falso-louro	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Moraceae	1
Sucupira	<i>Ormosia coccinea</i>	Fabaceae	1
Paypanola	<i>Paypayrola guianensis</i>	Violaceae	1
Papo-de-mutum	<i>Phenakospermum guianense</i>	Strelitziaceae	1
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>	Clusiaceae	1
Mapati	<i>Pourouma apiculata</i> Spruce ex Benoist	Urticaceae	1
Embaubarana	<i>Pourouma myrmecophila</i> Ducke	Urticaceae	2
Abil-rosadinho	<i>Pouteria caimito</i> (var.)	Sapotaceae	1
Abil	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk	Sapotaceae	6

(Conclusão)

Gema-de-ovo	<i>Pouteria campechiana</i>	Sapotaceae	2
Abil-vermelho	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae	10
Pradosia-Glandulosa	<i>Pradosia sp.</i>	Sapotaceae	1
Protium apliculatum	<i>Protium apliculatum</i>	Burseraceae	1
Breu-vermelho	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	5
Protium sagotianum	<i>Protium sagotianum</i>	Burseraceae	2
Breu	<i>Protium trifoliolatum</i> Engl.	Burseraceae	7
Goiabinha	<i>Psidium sp.</i>	Myrtaceae	2
Quinarana	<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae	1
Urucurana (coleta)	<i>Qualea sp.</i>	Vochysiaceae	1
Canela-de-jacamim	<i>Rinorea flavescens</i>	Violaceae	1
Rinorea guianensis	<i>Rinorea guianensis</i>	Violaceae	1
Rinorea neglecta	<i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	Violaceae	1
Rinorea riana	<i>Rinorea riana</i> Kuntze	Violaceae	2
Rinorea Neglecta	<i>Rinorea sp.</i>	Violaceae	1
Arataciú	<i>Sagotia racemosa</i>	Euphorbiaceae	8
Canela-de-jacamim	<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	4
Siparuna cristota	<i>Siparuna sp.</i>	Siparunaceae	1
Aloanea guianensis	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae	1
Siagrus SP	<i>Sloanea sp.</i>	Elaeocarpaceae	3
Pacapeuá	<i>Swartzia racemosa</i>	Fabaceae	1
Ciagrus	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Aracaceae	1
Tachí-vermelho	<i>Tachigali myrmecophila</i>	Caesalpiniaceae	1
Pitomba-folha-grande	<i>Talisia esculenta</i>	Sapindaceae	3
Quinarana	<i>Terminalia lucida</i>	Combretaceae	1
Ucuúba-de-terra-firme	<i>Virola michelii</i>	Myristicaceae	1
Ucuúba-de-terra-firme	<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	5
Angelim-rajado	<i>Zygia racemosa</i>	Mimosaceae	2
Rutaceae	-	-	1
Tachirana (coleta)	-	-	1
ND	-	-	1
Anataciú	-	-	1
Meraúba-folha-grande	-	-	1
Meraúba-branca	-	-	1
Pacapeuá (Sw. racemta)	-	-	1
Papo-de-mutum	-	-	1
Talisia corenata	-	-	1
Total Geral			<b>188</b>

Fonte: Autor (2025).

Os índices de diversidade apresentados para as áreas analisados demonstram diferenças importantes na estrutura e na sucessão ecológica da vegetação. Para Laranjal do Jari/AP – Arvoretas (Tabela 1), os valores obtidos foram: Shannon ( $H'$ ) = 2,7810, Simpson ( $C$ ) = 0,0767 e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) = 0,9283. Esses valores sugerem uma comunidade com alta equabilidade, baixa dominância e diversidade moderada a alta. O valor de equabilidade ( $J' \approx$

0,93) indica distribuição homogênea dos indivíduos entre as espécies, conforme descrito por Pielou (1975), que afirma que valores próximos de 1 refletem comunidades uniformes.

A baixa dominância observada ( $C \approx 0,07$ ) reforça essa interpretação, uma vez que, segundo Magurran (2011), o índice de Simpson é especialmente eficiente em identificar dominância ecológica, e valores reduzidos indicam ausência de espécies dominantes. Assim, a composição de arvoretas demonstra uma estrutura equilibrada, com distribuição uniforme dos indivíduos.

O índice de Shannon ( $H' \approx 2,78$ ), por sua vez, enquadra-se no intervalo de comunidades com diversidade moderada a alta. De acordo com Magurran (2011), o índice de Shannon é amplamente utilizado por integrar riqueza e equabilidade, representando a heterogeneidade ambiental. Apesar de o valor obtido ser inferior ao limite sugerido por Floriano (2009), que aponta valores superiores a 3,11 como característicos de florestas muito bem conservadas, ele permanece dentro da faixa típica para formações florestais diversas. Soares (2019) destaca que o índice Shannon-Wiener usualmente varia entre 1,5 e 3,5 nats ind<sup>-1</sup>, raramente ultrapassando 5 nats ind<sup>-1</sup>, o que confirma que o valor encontrado representa um sistema em bom estado de regeneração.

Na área de Laranjal do Jari – Mudas (Tabela 2), os índices calculados foram Shannon ( $H' = 2,7108$ ), Simpson ( $C = 0,0955$ ) e Equabilidade ( $J' = 0,8320$ ). Em comparação as arvoretas, observa-se menor equabilidade e maior dominância, embora ainda baixa, conforme indicado pelo valor de Simpson ( $C \approx 0,09$ ). Esses resultados revelam que as mudas apresentam uma comunidade ligeiramente menos uniforme, possivelmente devido à presença de espécies com maior capacidade de regeneração inicial. Contudo, o valor de Shannon permanece dentro da faixa esperada para florestas em regeneração (Soares, 2019), reforçando a heterogeneidade florística do grupo.

Ao relacionar esses resultados com as espécies utilizadas para exploração florestal em Laranjal do Jari/AP, observa-se que algumas espécies de elevado valor comercial encontram-se representadas nas regenerantes, como Vouacapoua americana (Acapú) e espécies pertencentes às famílias Sapotaceae, Fabaceae e Burseraceae, indicando regeneração ativa e potencial de reposição futura. Por outro lado, espécies como Ipê-amarelo, Cumaru, Jatobá e Maçaranduba não foram registradas ou apresentaram baixa ocorrência na regeneração, o que pode estar associado às características ecológicas dessas espécies, como crescimento lento, baixa densidade populacional e exigências específicas de luz e solo, comuns a espécies de grande porte (Whitmore, 1990).

No Mazagão/AP (Tabela 3) apresentou os valores mais elevados de diversidade entre

todas as áreas analisadas: Shannon ( $H'$ ) = 4,2716, Simpson ( $C$ ) = 0,0209 e Equabilidade ( $J'$ ) = 0,9256. O índice de Shannon evidencia altíssima diversidade florística, superando o limiar de 3,11 estabelecido por Floriano (2009) para florestas muito bem conservadas. A equabilidade elevada ( $J' \approx 0,93$ ) e a baixa dominância ( $C \approx 0,09$ ) demonstram uma comunidade altamente estruturada e distribuída de forma equilibrada, indicando estágio avançado de regeneração e forte resiliência ecológica. De acordo com Magurran (2011), tal padrão é comum em comunidades com elevado número de espécies, nas quais a distribuição de indivíduos não se concentra em poucos táxons.

A comparação entre as espécies exploradas e a regeneração natural no Mazagão/AP revela que espécies de interesse madeireiro, como *Pouteria* sp. (Maçaranduba) e *Virola surinamensis*, encontram-se presentes nas regenerantes, sugerindo boa capacidade de recomposição natural. Entretanto, espécies como *Dinizia excelsa* (Angelim-vermelho) e *Mezilaurus itauba* (Itaúba) apresentaram baixa ou nenhuma ocorrência na regeneração, o que é compatível com seu comportamento ecológico e com o longo tempo necessário para reposição populacional após a exploração.

De forma geral, a comparação entre os grupos evidencia diferenças claras na estrutura florística e no estágio sucessional da regeneração natural. Em Laranjal do Jari/AP, tanto em arvoretas quanto em mudas, apresenta diversidade moderada a alta, com boa equabilidade, refletindo um ambiente em processo ativo de regeneração, porém ainda sujeito à influência de espécies mais competitivas nos estágios iniciais. A maior dominância observada nas mudas, em relação às arvoretas, é um padrão esperado em florestas tropicais, uma vez que espécies pioneiras e secundárias iniciais tendem a apresentar maior densidade populacional nas fases iniciais da regeneração, reduzindo gradualmente sua dominância à medida que o dossel se fecha e a competição interespecífica aumenta (Chazdon, 2012; Lucena *et al.*, 2017).

Por outro lado, no Mazagão/AP destaca-se pela elevada riqueza florística e altos valores de diversidade e equabilidade, sugerindo um estágio sucessional mais avançado e maior estabilidade ecológica. A presença equilibrada de espécies de diferentes grupos ecológicos, associada à baixa dominância, indica que os processos de recrutamento, mortalidade e crescimento estão ocorrendo de forma harmônica, favorecendo a manutenção da diversidade ao longo do tempo. Segundo Whitmore (1990) e Magurran (2011), comunidades florestais com esses padrões estruturais tendem a apresentar maior resiliência frente a distúrbios ambientais, além de maior capacidade de recomposição após eventos de exploração florestal.

Esses resultados reforçam a importância da regeneração natural como indicador da sustentabilidade do manejo florestal, uma vez que áreas com elevada diversidade e equidade

demonstram maior potencial de manutenção da produtividade florestal em ciclos futuros de exploração. Conforme destacam Brancalion et al. (2023) e Poorter et al. (2024), florestas tropicais com regeneração diversificada e bem distribuída apresentam recuperação mais eficiente de funções ecológicas, como ciclagem de nutrientes, estoque de carbono e provisão de habitats. Assim, os padrões observados neste estudo indicam que as áreas analisadas, especialmente no Mazagão/AP, apresentam condições favoráveis para a continuidade do manejo florestal sustentável, desde que sejam mantidas práticas de exploração de impacto reduzido e monitoramento contínuo sucessão vegetal da regeneração.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da regeneração natural nos municípios de Laranjal do Jari/AP e Mazagão/AP, no ano de 2022, em área submetida ao manejo florestal evidenciou que floresta possui alta diversidade em todos os estágios (mudas e arvoretas). O processo de regeneração está ativo e saudável, garantindo reposição de espécies. A comunidade tende a se manter estruturalmente equilibrada, com baixa dominância e boa distribuição de abundância.

A análise da regeneração das espécies de interesse madeireiro em Laranjal do Jari/AP revelou que algumas espécies exploradas, como Vouacapoua americana (Acapú) e representantes das famílias Burseraceae e Sapotaceae, apresentam regeneração ativa, indicando potencial de reposição futura. Entretanto, a baixa ocorrência ou ausência de espécies de alto valor comercial e crescimento lento, como Ipê, Cumaru, Jatobá e Maçaranduba, sugere a necessidade de atenção especial no planejamento do manejo, considerando estratégias complementares, como enriquecimento florestal e monitoramento contínuo da regeneração dessas espécies.

No município de Mazagão/AP, os resultados evidenciaram um cenário distinto, marcado por altíssima diversidade florística, elevada equabilidade e baixíssima dominância, características típicas de áreas em estágio sucessional mais avançado. A presença equilibrada de muitos indivíduos, incluindo espécies de interesse econômico como *Pouteria* sp. e *Virola surinamensis*, indica elevada resiliência ecológica e maior estabilidade estrutural da comunidade florestal. Ainda assim, a baixa regeneração de espécies como *Dinizia excelsa* e *Mezilaurus itauba* reforça o entendimento de que espécies de grande porte demandam longos períodos para recomposição populacional após a exploração.

Assim, conclui-se que a regeneração natural observada na área de estudo demonstra potencial para garantir a sustentabilidade ecológica do manejo florestal em Laranjal do Jari – AP e Mazagão-AP, atendendo às exigências legais e contribuindo para a manutenção da diversidade florística. Os dados obtidos reforçam a importância da realização periódica de inventários florestais e da análise de diversidade como ferramentas indispensáveis para o planejamento silvicultural e tomada de decisões no manejo de florestas tropicais.

Por fim, destaca-se que este estudo colabora para a ampliação do conhecimento sobre a dinâmica da regeneração natural na Amazônia Oriental e fornece subsídios técnicos que podem orientar melhorias nos planos de manejo florestal sustentável, garantindo o equilíbrio entre a exploração econômica e a conservação dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. F.; GAMA, J. R. V.; MELO, L. O.; RUSCHEL, A. R. Inventário Florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 109–115, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1025613>. Acesso em: 08 de out. 2025.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Acesso em: 17 dez. 2025.
- BOLTZ, F.; HOLMES, T. P.; CARTER, D. R. Economic and environmental impacts of conventional and impact logging in Tropical South America: a comparative review. **Forest Policy and Economics**, v. 5, n. 1, p. 69–81, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1389-9341\(01\)00075-2](https://doi.org/10.1016/S1389-9341(01)00075-2). Acesso em: 23 dez. 2025
- BRASIL. **Instrução Normativa MMA 5 de 11 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 dez. 2006. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=76720>. Acesso em: 03 jun. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente, a Reserva Legal, a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm) . Acesso em: 1 jun. 2025.
- BRANCALION, P. H. S. *et al.* Functional recovery of tropical forests: implications for restoration strategies. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 298, p. 110762, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111269>. Acesso em: 19 dez. 2025.
- BRANCALION, P. H. S. *et al.* Ecological restoration and biodiversity conservation in tropical forests. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 540, p. 120987, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120987>. Acesso em: 19 dez. 2025.
- BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 682–687, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1940529>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- CARNEIRO, V. M. C. **Composição florística e estrutural da regeneração natural em uma floresta manejada no município de Itacoatiara (AM)**. 174 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas: Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2010. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/12838>. Acesso em: 30 set. 2025.
- CARVALHO, A. L.; OLIVEIRA, M. V. N.; OLIVEIRA, L. C. Avaliação da regeneração natural após exploração florestal na Floresta Estadual do Antimary, **Rio Branco**, AC. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1124623>

. Acesso em: 14 nov. 2025.

CHAZDON, R. L. Regeneração de florestas tropicais. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 195-2198, set./dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v7i3.587>. Acesso em: 22 set. 2025.

CHAZDON, R. L. **Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation**. Chicago: University of Chicago Press, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226118109.001.0001>. Acesso em: 16 out. 2025.

EMBRAPA. **Manejo florestal por espécies na Amazônia é mais rentável e sustentável**. 2020. disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55862919/manejo-florestal-por-especies-na-amazonia-e-mais-rentavel-e-sustentavel>. Acesso em: 06 jun. 2025.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>. Acesso em: 04 set. 2025.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Clima do estado do Amapá**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1055539>. Acesso em: 07 set. 2025.

FERREIRA, T. M. C.; CARVALHO, J. O. P.; EMMERT, F.; RUSCHEL, A. R.; NASCIMENTO, R. G. M.; Long does the Amazon rainforest take to grow commercially sized trees? Na estimation methodology for *Manilkara elata* (Allemão ex Miq.) Monach. **Forest Ecology and Management**. 473. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118333>. Acesso em: 19 set. 2025.

FLORIANO, E. P. **Fitosociologia Florestal**. São Gabriel: UNIPAMPA, 2009, 142 p. Disponível em: <https://pergamum.unipampa.edu.br/biblioteca/index.php>. Acesso em: 01 fev. 2026.

FREDERICKSEN, T. S.; MOSTACEDO, B. Regeneration of timber species following selection logging in a Bolivian tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**, v. 131, n. 1-3, p. 47-55, June 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(99\)00199-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00199-1). Acesso em: 30 nov. 2025.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Sustainable forest management and climate change mitigation**. Rome: FAO, 2022. Disponível em: <https://www.uncclearn.org/resources/library/fao-forests-and-climate-change-working-with-countries-to-mitigate-and-adapt-to-climate-change-through-sustainable-forest-management/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

GRISCOM, B. W. *et al.* National mitigation potential from natural climate solutions in the tropics. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, London, v. 375, n. 1794, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0126>. Acesso em: 06 out. 2025.

HAMMOND, M. E.; POKORNÝ, R. Preliminary assessment of effect of disturbance on natural regeneration in gaps of different sizes. **Journal of Forest Science**, v. 66, n. 5, p. 185-196, 10.17221/25/2020-JFS. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17221/25/2020-JFS>. Acesso em: 10 dez. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/manuais\\_tecnicos/manual\\_tecnico\\_vegetacao\\_brasileira.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf). Acesso em: 12 set. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de climatologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/climatologia.html>. Acesso em: 03 nov. 2025.

LUCENA, M. S.; SILVA, J. A.; ALVES, A. R. Regeneração natural do estrato arbustivo arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó – RN, Brasil. **Biotemas**, v. 29, n. 2, p. 17-31, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2016v29n2p17>. Acesso em: 15 set. 2025.

LUCENA, J. R. S. *et al.* Regeneração natural e dinâmica florestal em áreas manejadas na Amazônia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 879–892, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509816483>. Acesso em: 16 set. 2025.

MUNICÍPIO de Mazagão, Amapá. **Cidade-brasil**, 23 dezembro 2024. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-mazagao.html>. Acesso em: 11 dez. 2025.

MATA NATIVA, **O que é manejo florestal?** Mata Nativa, 2019. Disponível em: <https://www.matanativa.com.br/manejo-florestal-sustentavel/>. Acesso em: 14 de jun. 2025.

MARTINS, S. V. *et al.* Indicadores ecológicos aplicados ao manejo florestal sustentável. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 46, n. 2, e4621, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/>?. Acesso em: 27 nov. 2025.

MELO, A. S. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199114295001>. Acesso em: 29 set. 2025.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2011. Disponível em: <https://www.barnesandnoble.com/w/biological-diversity-frontiers-in-measurement-and-assessment/1101367332>. Acesso em: 05 nov. 2025.

NASCIMENTO, A. R. T.; ARAÚJO, G. M.; GIROLDO, A. B.; SILVA, P. P. F. Tropical forests. In: SUDARSHANAS, P.; NAGESWARA-RAO, M.; SONEJI J.R. (Eds.). Gap area and tree community regeneration in a tropical semideciduous forest. **Croatia: InTech**. p 139-154. 2012. Disponível em: <http://www.intechopen.com/books/tropical-forests/gap-area-and-tree-community-regeneration-in-a-tropical-semideciduous-forest>. Acesso em: 07 nov. 2025.

OLIVEIRA, M. V. N. d’; 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. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/504959>. Acesso em: 12 set. 2025.

PIELOU, E. C. *Ecological diversity*. **New York: John Wiley & Sons Inc.**, 1975. Disponível em: <https://www.biblio.com/book/ecological-diversity-pielou-e-c/d/1614215735>. Acesso em: 29 set. 2025.

PINARD, M. A.; BARKER, M. G.; TAY, J. Soil disturbance and post-logging forest recovery on bulldozer paths in Sabah, Malaysia. **Forest Ecology and Management**, v. 130, n. 1-3, p. 213-225, May 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(99\)00192-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00192-9). Acesso em: 10 dez. 2025.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. Ed. UNESP, 496p. 2008. Disponível em: <https://editoraunesp.com.br/catalogo/9788571398900%2Ca-floresta-tropical-umida>. Acesso em: 17 nov. 2025.

POKORNY, B.; SABOGAL, C.; SILVA, J. N. M.; BERNARDO, P.; SOUZA, J.; SWEED, J. Compliance with reduced-impact harvesting guidelines by timber enterprises in terra firme forests of the Brazilian Amazon. **International Forestry Review**, v. 7, n. 1, p. 9–20, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1505/ifer.7.1.9.64158>. Acesso em: 25 dez. 2025.

POORTER, L. *et al.* Tropical forest regeneration recovers ecosystem properties within two decades. **Science**, Washington, DC, v. 384, n. 6699, p. 102–108, 2024. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abh3629>. Acesso em: 24 dez. 2025.

RIBEIRO, N. M. A. R.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. J. **Inventário florestal para manejo sustentável de uma área de vegetação nativa no sudoeste do Piauí**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC. Palmas-TO, 2019. Disponível em: <https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/INVENTARIO%20FLORESTAL%20PARA%20MANEJO%20SUSTENT%20VEL%20DE%20UMA%20C%20REA%20DE%20VEGETA%20NATIVA%20NO%20SUDOESTE%20DO%20PIA%20C%20A>. Acesso em: 29 dez. 2025.

RODRIGUES, N. M. M.; DA SILVA, G. F.; DA SILVA, E. F.; FERNANDES, A. P. D.; MENDONÇA, A. R.; SALES, D. C. M. Viabilidade técnica do manejo florestal sustentável em uma área sob concessão florestal na Amazônia Oriental. **Revista Cereus**, v. 16, n. 2, p. 94–110, 2024. DOI: 10.18605/2175-7275/cereus.v16n2p94-110. Disponível em: <https://ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/4700>. Acesso em: 1 set. 2025.

QUADROS, L. C. L.; CARVALHO, J. O. P. D.; GOMES, J. M.; TAFFAREL, M.; SILVA, J. C. F. Sobrevivência e crescimento de mudas de regeneração natural de *Astronium gracile* Engl. em clareiras causadas por exploração florestal na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, v. 23, p. 411-416, 2013. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/534/53428117014.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

SANTOS, K. F.; FERREIRA, T. S.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; VANDRESEN, P. B.; COSTA, A.; SPADA, G.; SCHMITZ, V.; SOUZA, F. Regeneração natural do componente arbóreo após a mortalidade de um maciço de taquara em um fragmento de floresta ombrófila mista em Lages/SC. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cflo/a/FRGbFXj5LTQq5BpdmPtfDjn/>. Acesso em: 27 out. 2025.

SILVA, S. S. A.; DRESCHER R.; FAVALESSA, C. M. C.; FREITAS, J. E.; FORTES, F. O. Composição florística em floresta tropical na Amazônia matogrossense sob manejo florestal. **Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.16, n.10, p. 23621-23631, DOI: 10.55905/revconv.16n.10-291. 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/2786>. Acesso em: 12 dez. 2025.

SILVA, A. G.; VILAR, L. O.; VILAR, V. O.; COELHO, F. P.; ACIOLI, N. R. S.; RAMOS, R. B. G. A.; MOURA, R. G. O manejo florestal sustentável da Caatinga. **Revista Ibero-Americana de Humanidades**, Ciências e Educação, v. 7, n. 5, p. 872–884, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i5.1299. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1299>. Acesso em: 7 dez. 2025.

SILVA, S. O.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A. L.; ALVES JUNIOR, F. T.; CANO, M. O. O.; TORRES, J. E. L. Regeneração natural em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano. **Revista Árvore**, v. 36, n. 3, p. 441450, 2012. Disponível em: [http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622012000300006](http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622012000300006). Acesso em: 10 dez. 2025.

SOARES, N. M.; FERREIRA, R. A.; VIEIRA, H. S.; JESUS, J. B.; OLIVEIRA, D. G.; SILVA, A. C. C. Regeneração natural em área de Caatinga no Baixo São Francisco sergipano: composição, diversidade, similaridade florística de espécies florestais. **Advances in Forestry Science**, v. 6, n. 3, p. 711-716, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/afor/article/view/7563>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SABOGAL, C. *et al.* Community forest management in the Amazon: challenges and opportunities for sustainability. **Forest Policy and Economics**, Amsterdam, v. 150, 2023. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3213/321364988059/>. Acesso em: 30 out. 2025.

SCHNEIDER, M. *et al.* Governance and outcomes of sustainable forest management in tropical forests. **Journal of Environmental Management**, London, v. 315, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147972200568X>. Acesso em: 11 set. 2025.

SCHWARTZ, G.; LOPES, J.C. Logging in the Brazilian Amazon forest: The challenges of reaching sustainable future cutting cycles. In: DANIELS, J.A. (Ed.) **Advances in Environmental Research**, New York, n. 36, p. 113-137, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/298095509\\_Logging\\_in\\_the\\_brazilian\\_amazon\\_for\\_est\\_The\\_challenges\\_of\\_reaching\\_sustainable\\_future\\_cutting\\_cycles](https://www.researchgate.net/publication/298095509_Logging_in_the_brazilian_amazon_for_est_The_challenges_of_reaching_sustainable_future_cutting_cycles). Acesso em: 10 dez. 2025.

TOSTES, José Alberto. **Planos Diretores no estado do Amapá: A experiência do município de Laranjal do Jari, uma contribuição para o desenvolvimento regional**. Macapá: UNIFAP, 2009. Disponível em: [https://www.academia.edu/33885510/PLANOS\\_DIRETORES\\_NO\\_ESTADO\\_DO\\_AMAP%C3%81\\_A\\_EXPERI%C3%8ANCIA\\_DO\\_MUNIC%C3%8DPIO\\_DE\\_LARANJAL\\_DO\\_JA](https://www.academia.edu/33885510/PLANOS_DIRETORES_NO_ESTADO_DO_AMAP%C3%81_A_EXPERI%C3%8ANCIA_DO_MUNIC%C3%8DPIO_DE_LARANJAL_DO_JA)

RI\_AP. Acesso em: 10 dez. 2025.

TÓTHMÉRÉSZ, B. Comparison of different methods for diversity ordering. **Journal of Vegetation Science**, v. 6, n. 2, p. 283–290, 1995. Disponível em: <https://ecoevol.ufg.br/adrimelo/div/Tothmeresz1995>. Acesso em: 25 out. 2025.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. Oxford: Clarendon Press. 226p. 1990. Disponível em: <https://global.oup.com/academic/product/an-introduction-to-tropical-rain-forests-9780198548699>. Acesso em: 05 dez. 2025.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, v. 70, n. 3, p. 536–538, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1940195>. Acesso em: 06 nov. 2025.