

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

IORELLA BURGA DA SILVA

**FLORÍSTICA, ECOLOGIA E ENRIQUECIMENTO DE FLORESTA
SECUNDÁRIA NA TRANSIÇÃO AMAZÔNIA-CERRADO: SUBSÍDIOS
PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO.**

SINOP, MT

2023

IORELLA BURGA DA SILVA

**FLORÍSTICA, ECOLOGIA E ENRIQUECIMENTO DE FLORESTA
SECUNDÁRIA NA TRANSIÇÃO AMAZÔNIA-CERRADO: SUBSÍDIOS
PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus de Sinop, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Juliano de Paulo dos Santos.

SINOP, MT

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S586f Silva, Fiorella Burga da Silva.

Florística, ecologia e enriquecimento de floresta secundária na transição Amazônia-Cerrado: subsídios para restauração e conservação. [recurso eletrônico] / Fiorella Burga da Silva Silva. - Dados eletrônicos (1 arquivo : 60 f., il. color., pdf). -- 2023.

Orientador: Juliano de Paulo dos Santos Santos.

TCC (graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Cuiabá, 2023.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://bdm.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. Fragmento florestal, fitossociologia, biodiversidade, Mato Grosso.. I. Santos, Juliano de Paulo dos Santos, *orientador*. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

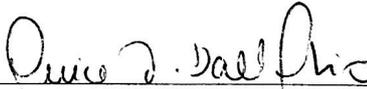
IORELLA BURGA DA SILVA

**FLORÍSTICA E ECOLOGIA DE FLORESTA SECUNDÁRIA NA TRANSIÇÃO
AMAZÔNIA-CERRADO: SUBSÍDIOS PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO.**

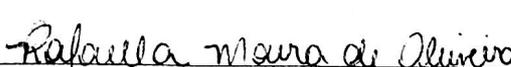
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Florestal, da Universidade
Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus
Universitário de Sinop, como requisito parcial
para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovado em 19 de maio de 2023.


Orientador Prof. Dr. Juliano de Paulo dos Santos
Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop
Orientador(a)


Prof. Dr. Onice Teresinha Dall'Oglio
Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop


Prof. Dr. Pedro Henrique Oliveira Simões
Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop


Eng. Florestal Rafaella Moura de Oliveira
Embrapa Agrossilvipastoril

SINOP, MT
2023

Dedico às várias versões de mim
que tive a agrura e deleite de conhecer ao longo dessa trajetória
e a todos os seres vivos que contribuíram para a conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a mim por não ter desistido.

Agradecer a minha mãe e meus irmãos que, mesmo longe, estiveram comigo, me apoiando, incentivando e renovando minhas energias a cada reencontro.

Agradeço a minha gata Sativa pela companhia e parceria diária.

Aos meus amigos Adriana (Drika) e Deivid que me apoiaram e me ajudaram em um dos momentos em que muito precisei e pelas maravilhosas e engraçadas conversas e rolês.

Agradeço a Glenda pelo convívio harmonioso e parceiro no lar que compartilhamos.

Ao professor Juliano pela orientação, apoio, incentivo, amizade e ensinamentos durante esses anos em que trabalhamos juntos e pela forma de inspirar e tornar as coisas mais cativantes.

Agradeço aos colegas do laboratório de Dendrologia, do projeto Arborecer e voluntários que de alguma forma contribuíram com este trabalho, afinal, no mato não fazemos nada sozinho.

Agradeço ao CNPq pela concessão das bolsas de iniciação científica.

Às políticas públicas de permanência estudantil que me permitiram cursar em uma Universidade pública, gratuita e de qualidade!

Agradeço a toda energia boa que me protege e me guia nesta vida.

Gratidão!

*“Todos os tipos de sementes de poder estão dentro de você,
esperando para você fazê-las crescer.”*

(Paramahansa Yogananda)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a estrutura, a diversidade e iniciar o processo de restauração de um remanescente de floresta secundária no campus universitário de Sinop, da Universidade Federal de Mato Grosso. Para isto, foi estruturada uma grade de trilhas e picadas na vegetação, o tipo de amostragem utilizada foi a sistemática com alocação de 21 parcelas fixas de 25x25m onde foram mensurados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito a partir de 5 cm. A identificação das espécies foi realizada em campo por meio das características morfológicas, organolépticas e com auxílio da literatura base e consulta a herbários virtuais. Para caracterizar a estrutura da floresta foi analisada a área basal, distribuição diamétrica e parâmetros fitossociológicos de estrutura horizontal e vertical. Para a restauração foi usado o método de enriquecimento por sementeira direta de duas espécies florestais nativas de rápido crescimento em altura e diâmetro. Estas foram arranjadas de maneira intercalada distanciadas a 10 m ao longo do grid de picadas e trilhas. Após a sementeira foram feitos três monitoramentos dos quais obteve-se informações sobre emergência, altura média de cada espécie e sinais de predação. Ao todo foram inventariados 2124 indivíduos arbóreos distribuídos em 96 espécies, 78 gêneros e 37 famílias botânicas. As espécies de maior valor de importância na comunidade foram *Mabea fistulifera*, *Inga cylindrica* e *Cordia bicolor*. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,92 e equabilidade de Pielou (J') 0,63. A área basal da comunidade foi de 12,65 m².ha⁻¹. A espécie *Parkia multijuga* apresentou emergência de 72% e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* 62,28% em 18 dias em campo e permanência de 59,4% e 22,8%, respectivamente até o 52º dia. A comunidade estudada apresenta característica estrutural de floresta degradada em estágio secundário intermediário na sucessão ecológica. A espécie *P.multijuga* foi a que apresentou melhor desempenho em campo para a restauração demonstrando maior plasticidade aos diferentes ambientes e resiliência perante aos sinais de predação.

Palavras-chave: Fragmento florestal, fitossociologia, biodiversidade, Mato Grosso.

Abstract

The present study aimed to characterize the structure, diversity and initiate the restoration process of a remnant of secondary forest on the university campus of Sinop, Federal University of Mato Grosso. For this, a grid of trails in the vegetation was structured, the type of sampling used was systematic with allocation of 21 fixed plots of 25x25m where all individuals with diameter at breast height from 5 cm were measured. Species identification was carried out in the field through morphological and organoleptic characteristics and with the aid of the base literature and consultation of virtual herbaria. To characterize the structure of the forest, the basal area, diametric distribution and phytosociological parameters of horizontal and vertical structure were analyzed. For the restoration, the enrichment method by direct seeding of two native forest species with rapid growth in height and diameter was used. These were interspersed, spaced 10 m apart along the grid of trails. After sowing, three monitoring sessions were carried out, from which information on emergence, average height of each species and signs of predation were obtained. In all, 2124 tree individuals distributed in 96 species, 78 genera and 37 botanical families were inventoried. The most important species in the community were *Mabea fistulifera*, *Inga cylindrica* and *Cordia bicolor*. Shannon diversity index (H') was 2.92 and Pielou equability (J') 0.63. The basal area of the community was 12.65 m².ha⁻¹. The species *Parkia multijuga* showed emergence of 72% and *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* 62.28% in 18 days in the field and permanence of 59.4% and 22.8%, respectively until the 52nd day. The studied community presents structural characteristics of degraded forest in intermediate secondary stage in the ecological succession. The species *P.multijuga* was the one that presented the best performance in the field for restoration, demonstrating greater plasticity in different environments and resilience in the face of signs of predation.

Keywords: Forest fragment, phytosociology, biodiversity, Mato Grosso.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVO GERAL	6
2.1 Objetivos específicos	6
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 Do sujeito ao objeto: a fragmentação das florestas	7
3.2 Consequência da fragmentação.....	8
3.3 Caracterização da vegetação	9
3.4 Ecologia da restauração	11
4 METODOLOGIA	14
4.1 Caracterização da área de estudo	14
4.1.1 Histórico da área.....	15
4.1.2 Diagnóstico ambiental	17
4.2 Estudo florístico	18
4.2.1 Metodologia de estudo da vegetação.....	18
4.2.1.1 Inventário Florestal Censitário - IFC.....	18
4.2.1.2 Inventário Florestal Amostral - IFA	19
4.2.2 Coleta de dados	20
4.2.3 Identificação e caracterização da vegetação arbórea.....	21
4.2.3.1 Curva do coletor	21
4.2.3.2 Caracterização da vegetação	21
4.3 Enriquecimento florestal	26
4.3.1 Planejamento do plantio.....	26
4.3.1.1 <i>Parkia multijuga</i> Benth.....	27
4.3.1.2 <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby.....	27
4.3.2 Obtenção e beneficiamento de sementes	28
4.3.3 Marcação dos pontos de semeadura	30
4.3.4 Semeadura direta	31
4.3.5 Monitoramento	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 Caracterização da vegetação	32
5.1.1 Curva do coletor	32
5.1.2 Florística e estrutura horizontal.....	32
5.2 Área basal e distribuição diamétrica	46
5.2.1 Estrutura vertical	48
5.3 Aspectos gerais	49
5.4 Restauração florestal	52
5.4.1 Pré-germinação e teste em campo	52
5.4.2 Emergência em campo.....	53
6 CONCLUSÕES	59

REFERÊNCIAS.....	60
-------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

Na atual era geológica conhecida como Antropoceno as atividades humanas, em tão pouco tempo tem deixado marcas no planeta com alterações nos mais diversos ecossistemas, principalmente nos trópicos, que apesar de sua importância por deter dois terços da biodiversidade do planeta (GANEM, 2011; VIEIRA; GARDNER, 2012), tem sofrido o fenômeno da fragmentação e conseqüente degradação motivado, principalmente, pela expansão agrícola em grande escala resultante do modelo agroexportador, bem como, do crescimento das áreas urbanas. Como conseqüência da fragmentação estes habitats tem suas características estruturais e de diversidade modificadas e muitas vezes fragilizadas o que acarreta na diminuição da promoção de serviços ambientais para a sociedade (ARAÚJO, 2008; BRANCALION, et al., 2012).

No Brasil o processo de colonização do país desencadeou a fragmentação do bioma Mata Atlântica que antes da chegada dos europeus detinha cerca de 1,5 milhões de km² e hoje restam apenas 12,4% desse bioma (INPE, 2019). Grande parte da densa mata tropical, outrora manejada brandamente por povos tradicionais que ali viviam, foram substituídas por extensos campos de cultivo agrícola e manchas isoladas na paisagem (VIEIRA; GARDNER, 2012). Na Amazônia, apesar de mais recente, com o avanço da fronteira agrícola tecnificada, tal como na Mata Atlântica, parte dos extensos maciços florestais reduziram-se a ilhas isoladas. Esse fenômeno tem causa e efeito, as modificações na estrutura e nas relações biológicas que antes existiam passam a refletir na dinâmica e funcionamento desses ecossistemas (HOLL, 2023).

Com a superexploração dos recursos florestais e a conversão das florestas para outros usos do solo, tal qual agricultura e urbanização, surgem diferentes cenários de cobertura florestal, essas perturbações submetem os ecossistemas a um processo sucessional inicial em busca de reparar as modificações sofridas (DURIGAN, 2012). Com isto, importantes serviços ambientais como a estocagem de carbono, pode ser reduzida comparado a serviços prestados por florestas em estágios mais avançados (SCHNITZER, et al., 2011).

O histórico da região unido a informações obtidas de estudos florístico-estrutural, contribuem para caracterizar a vegetação e essas informações subsidiam ações de manejo, restauração e conservação destas áreas (ARAÚJO, 2008). O reconhecimento da fitocenose e o dimensionamento dessa estrutura é feito a partir de parâmetros fitossociológicos que descrevem o arranjo da comunidade e ajudam a identificar o estágio sucessional ao qual se encontram (DURIGAN, 2012). Essas informações são importantes para a compreensão do funcionamento das florestas tropicais fragmentadas e para o preenchimento de lacunas

existentes sobre o conhecimento ecológico destas áreas (CHAZDON, 2012). Identificar os fatores de degradação bem como os efeitos diretos e indiretos que entravam a trajetória sucessional destes ecossistemas possibilita traçar estratégia para auxiliar a conservação a partir de uma visão holística (BRANCALION et al., 2012).

A restauração florestal se apresenta como uma ferramenta importante para recuperar aspectos funcionais, não ao estado original, mas semelhantes aos que foram perdidos (BRANCALION, et al., 2015). A restauração para sua ação efetiva necessita de um objetivo claro, bem como, deve considerar as particularidades de cada situação e região, como o uso de espécies nativas e de grupo ecológico específico para cada finalidade. Em florestas muito alteradas em paisagem antropizada, efeitos indiretos oriundos da degradação como a presença de espécies de lianas hiperabundantes e plantas pioneiras atrasam a trajetória sucessional das florestas e podem ser controladas como forma de manejo adaptativo para ajudar no avanço da sucessão, bem como plantios de enriquecimento e adensamento (BRANCALION et al., 2012, DURIGAN; RAMOS, 2013).

A região norte mato-grossense está inserida na borda sul amazônica e é contemplada pela vegetação de transição entre Cerrado-Amazônia que forma um sistema de ecótono com Florestas Estacionais Sempre Verde (IBGE, 2012). O remanescente florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop, possui um longo histórico de degradação, como a maioria dos remanescentes em áreas urbanas. O local já serviu para extração de madeira, deposição de lixo e repetidos eventos de incêndio, acontecimentos estes que acarretaram na profunda modificação estrutural da floresta que hoje caracteriza-se pela expressiva presença de gramíneas invasoras e cipós. Neste contexto, o presente estudo objetivou caracterizar a estrutura, a diversidade e iniciar o processo de restauração de um remanescente de floresta secundária no campus universitário de Sinop, da Universidade Federal de Mato Grosso.

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a estrutura, a diversidade e iniciar processo de restauração de um remanescente de floresta secundária no campus universitário de Sinop, da Universidade Federal de Mato Grosso.

2.1 Objetivos específicos

- Estabelecer parcelas permanentes para o contínuo estudo da floresta;
- Caracterizar os parâmetros fitossociológicos do fragmento florestal através da instalação de parcelas permanentes e realização de inventário amostral da flora;

- Caracterizar o estágio de sucessão ecológica do fragmento;
- Planejar, executar e monitorar o enriquecimento estrutural da vegetação estudada.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Do sujeito ao objeto: a fragmentação das florestas

A contribuição dos ecossistemas florestais para a sustentação e manutenção das diversas formas de vida na Terra é determinante e por isso, ao longo da história humana a forma como o ser humano interagiu e continua a interagir com essas paisagens reforça a necessidade de mantê-las vivas. Na Amazônia, as antigas civilizações já manejavam as florestas em uma sutil relação entre sujeitos humanos e não humanos, baseados na troca e na reciprocidade no qual a floresta, mesmo sendo modificada, ainda mantinha sua autonomia de sujeito, ser sensível e inteligente (PARDINI, 2020). Ainda segundo Pardini (2020), com o avanço da história, a partir do período colonial essa visão passa a ser contraposta e as florestas passam a ser vistas como objeto do nosso olhar no qual suas propriedades tornam-se recursos que são explorados de forma violenta e irreversível. Não somente as florestas como os povos que antes ali viviam.

O Brasil, país biodiverso, foi nomeado em homenagem a uma espécie florestal nativa, o Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis), clássico exemplo do processo de sujeição das florestas à exploração predatória, ainda no período colonial. Primeiro foram levadas as espécies que chamaram atenção com seus potenciais usos, depois, as próprias florestas que deram espaço a diferentes usos e ocupação dos solos que surgiam no avançar da história (ROCHA, 2004). A abertura de estradas é um dos principais meios que viabilizam a degradação dos ecossistemas já que acessibilizam os recursos naturais antes não alcançados pelo homem (SILVA, 2019). Como consequência, a fragmentação de ecossistemas como as florestas passa a ser comum em todo Brasil. De acordo com estimativas da *Internacional Tropical Timber Organization* (ITTO, 2002) no início do século cerca de 350 milhões de hectares de florestas tropicais foram severamente devastadas a ponto de não conseguirem mais se recuperar naturalmente sem intervenção humana. Na Amazônia Legal uma das grandes razões que levou ao cenário de degradação das florestas foi modelo desenvolvimentista que surgia na década de 1960 alinhada a chegada da industrialização pesada que acontecia no país, que desde então, tem redesenhado a paisagem tropical e substituído as florestas da borda sul amazônica em intermináveis campos de cultura agrícola fortemente mecanizada. Este modelo de agricultura, incompatível com as características

ambientais, tem exaurido os solos e provocado o abandono de extensas áreas (FEARNSSIDE, 2006; BRANCALION et al, 2012; MASSOCA, et al, 2012; LACERDA, 2013) e somado a isso o crescimento acelerado das áreas urbanas tem acrescentado no processo de fragilização dos ecossistemas. Os fragmentos florestais tem se tornado numerosos no país e desempenham papéis importantes pois são promotores de recursos naturais palpáveis e outros como sequestro de carbono atmosférico, abrigo e refúgio da fauna, sustentação dos solos e rios, manutenção da temperatura e ciclo hidrológico e em um contexto urbano a importância torna-se ainda mais expressiva ao considerar as contribuições à saúde física e mental da população e, por isso, há uma urgente necessidade de proteção desses remanescentes. (BRANCALION, 2012; SOUZA, et al., 2020)

3.2 Consequência da fragmentação

A forma como as florestas vem sendo exploradas desde então tem reduzido a biodiversidade e levado espécies da fauna e flora à extinção pela diminuição de populações e da possibilidade de interação entre ecossistemas. Somado a esses fatores há ainda a vulnerabilização dessas áreas às ações antrópicas negativas como incêndios, devido a maior quantidade de borda desprotegida (LEAL, et al., 2019). Com a descontinuidade desses ecossistemas e alteração em sua estrutura há também a modificação em sua dinâmica já que o regime de luz e intensidade do vento que entra nessas áreas aumenta e favorece a colonização de espécies pioneiras invasoras que agressivamente ocupam os espaços que poderiam ser utilizados por espécies nativas atuantes no processo de sucessão ecológica (BRANCALION, et al., 2012; NAHSSSEN, et al., 2022).

A chegada de propágulos das florestas primárias ou em estágios de sucessão mais avançados é a principal forma de garantir o estabelecimento de florestas secundárias e a perpetuação da biodiversidade. O reestabelecimento natural da vegetação em áreas degradadas depende da ação de dispersores e da proximidade destas florestas, mas, o desmatamento e distanciamento reduz as possibilidades do fluxo gênico (MASSOCA, et al., 2012). A sucessão ecológica pode ser compreendida como um gradiente temporal no qual grupos distintos de plantas ocupam e trabalham o ambiente por um determinado período e o torna mais complexo em termos de relações ecológicas (HUMMEL, 2019), a ocupação de determinado grupo de plantas só é permitida, se de acordo com a regra de montagem (*assembly rules*), que é o conjunto de princípios e leis que identificam os filtros ecológicos (*ecological filter*) existentes no ambiente nas diferentes trajetórias sucessionais e que vão restringir a ocupação da área a grupos de espécies específicas (ARONSON, 2011). Por sua

vez, filtros ecológicos são compreendidos como qualquer fator, biótico ou abiótico, que atuam de alguma forma na seleção de espécies que poderão se estabelecer e chegar a vida reprodutiva dentro de uma comunidade (ARONSON, 2011). Segundo Brancalion et al., (2012) a sucessão é um processo necessário para a maturação das florestas, importante para a garantia dos recursos ambientais, no entanto, em casos críticos de degradação a vegetação encontra dificuldade para prosseguir nesse caminho e muitas vezes estagna ou mesmo regride a estágios anteriores.

A colonização agressiva de lianas no dossel de uma floresta degradada é um exemplo de filtro ecológico, a superdominância destas espécies é ocasionada pela excessiva entrada de luz na floresta decorrente da degradação estrutural da vegetação (SCHNITZER, 2011). Estas plantas competem com espécies arbóreas e arbustivas que tentam se estabelecer sem sucesso e como consequência da dominância de lianas, a capacidade de estoque de carbono da floresta é reduzida (SCHNITZER, 2011). A interação antagônica entre lianas e os forófitos prejudica o crescimento e a produção ao passo que aumenta a taxa de mortalidade do estrato arbóreo (OLIVEIRA, 2011). Nestes casos é necessária a intervenção por meio de manejo adaptativo visando estimular a sucessão como o controle seletivo de cipós, erradicação de espécies invasoras, plantio de enriquecimento bem como restauração das áreas próximas para aumentar as fontes de propágulos na paisagem (BRANCALION, et al., 2012; OLIVEIRA, 2011).

3.3 Caracterização da vegetação

Conhecer a estrutura e organização das populações de espécie arbóreo-arbustiva de uma comunidade florestal por meio de estudo fitossociológico, possibilita caracterizar a floresta, pois compreende sua estrutura horizontal e vertical. É, portanto, uma ferramenta importante para verificar e acompanhar o desenvolvimento da floresta, bem como, auxiliar em ações futuras de manejo e conservação destas áreas (GOMES et al., 2022).

A composição florística indica o conjunto de unidades taxonômicas que constituem a floresta como espécies e famílias e levantar essas informações possibilita listar as espécies que ocorrem em determinada área. Estes dados são de extrema importância para a reunião de informações ecológicas das espécies como síndrome de dispersão, grupo ecológico, fenologia, entre outros (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Conhecer a composição florística de uma região e informações básicas sobre sua ecologia e grupo funcional é a principal ferramenta que auxilia projetos de manejo e conservação e programas de recuperação de áreas degradadas (AVILA, et al., 2011).

Para descrever a estrutura horizontal da comunidade são considerados parâmetros como densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância (IVI). A frequência é um descritor que aponta a quantidade de vezes que uma espécie é avistada nas parcelas de estudo, expressa em porcentagem, pode ser um valor absoluto (calculado em função de uma área amostral) ou relativo (valor absoluto em relação às demais espécies inventariadas) (LAMPRECHT, 1990; FREITAS; MAGALHÃES, 2012). A densidade é um parâmetro ecológico que revela o espaço que o indivíduo ocupa em uma determinada área amostral ou em relação a área total (absoluta e relativa). Esses parâmetros possibilitam compreender a distribuição em quantidade e combinações das espécies na comunidade. Por fim, o valor de importância é a soma das variáveis densidade, frequência e dominância relativas e obtém-se um valor máximo de 300% com a finalidade de atribuir a cada espécie um valor ao desempenho dela dentro da comunidade vegetal a qual pertence (FREITAS; MAGALHÃES, 2012).

Os parâmetros de estrutura vertical, ou posição fitossociológica são aqueles que definem o arranjo das espécies em tamanhos, ou seja, os diferentes estratos que compõem a comunidade e as espécies que pertencem a cada um deles. A estratificação da comunidade está diretamente relacionada a taxa de luminosidade pelo perfil vertical florestal (HERRERA, et al., 2009). Para realizar a estratificação das espécies é possível utilizar vários métodos, como o de IUFRO, proposta por Leibundgut (1958 *apud* Lamprecht, 1990), é o mais usado o qual classifica as alturas partindo da dominante e possibilita distinguir em três estratos, bem como a metodologia proposta por Souza (1999) a qual utiliza a altura média da comunidade e desvio padrão para distinguir os estratos. Dentre os indicadores de estrutura vertical três são considerados: regeneração natural – que representa o indivíduo jovem na floresta fundamental para a manutenção do equilíbrio da floresta; posição sociológica e o Valor de Importância Ampliado – informam sobre a composição florística dos estratos e o papel desempenhado por cada uma das espécies dos estratos (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Ao unir informações da estrutura vertical e horizontal é possível distinguir melhor a participação ecológica das espécies na comunidade em geral.

Estudos realizados por Silva *et al.*, (2021) comparam três fragmentos com diferentes históricos de intervenção antrópica na Amazônia Ocidental, o fragmento I: possuía intervenção para formação de pastagem e exploração madeireira na década de 60 fragmento II: intervenção por corte/queima e plantio na década de 70; fragmento III: histórico de intervenção para formação de pastagem na década de 80. Para isto calcularam os parâmetros fitossociológicos como dominância, densidade, frequência, Valor de Importância e área basal.

A diversidade foi obtida pelo Índice de Shannon (H') e similaridade pelo índice de Jaccard. O estudo apontou que o fragmento com histórico antropizado há mais tempo possui estrutura, riqueza e diversidade de espécies diferente dos mais recentes estágios sucessionais.

Gomes *et al.* (2022), avaliaram a composição florística de um fragmento de floresta ombrófila aberta urbana no Maranhão. As famílias mais representativas foram: Fabaceae, Arecaceae, Malvaceae, Annonaceae e Bignoniaceae. Os resultados mostraram que a comunidade é composta por espécies de transição Cerrado-Amazônia e que a comunidade se encontra em estágio sucessional intermediário.

Em Goiás, Souza *et al.* (2021), avaliaram a estrutura, riqueza, diversidade e mecanismos de dispersão de espécies encontradas em fragmentos localizados em reservas legais sujeitas à distúrbios antrópicos. Foram registradas 37 espécies em 1ha amostrado com maior valor de importância para *Toulicia reticulata*, *Chaetocarpus echinocarpus*, *Bocageopsis mattogrossensis* e *Nectandra cuspidata*. Os resultados mostraram que o fragmento estudado possuía estágio sucessional avançado e em bom estado de conservação devido ao elevado porte das árvores, bem como, a predominância de indivíduos zoocóricos, que representaram 83%.

Monteiro (2021), analisou do ponto de vista florístico, fitossociológico e estrutural as espécies arbóreas de um fragmento de mata Atlântica no município de São João Evangelista (MG). A amostragem utilizada foi sistemática com 5 parcelas de 1000 m². No total foram levantados 703 indivíduos distribuídos em 26 famílias e sendo que as cinco espécies com maior valor de importância contribuíram com 31,86% do somatório do valor de importância (VI). A espécie *Mabea fistulifera* Mart. foi a que teve maior ocorrência em todos os estratos identificados na estrutura vertical com maior representatividade no estrato médio. Do total de 703 indivíduos inventariados 668 concentraram-se até o limite de 15 cm de diâmetro o que caracteriza esbeltez dos indivíduos desta comunidade. O mesmo autor, ao comparar seu estudo com um trabalho realizado anteriormente na mesma área constatou que houve aumento dos índices de equabilidade e diversidade evidenciando a conservação do ambiente.

3.4 Ecologia da restauração

“A restauração é o processo que visa auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído” (Sociedade para a Restauração Ecológica - SER, 2004, p. 3) ou, segundo Brancalion *et al.*, (2015), a restauração florestal nos trópicos caracteriza-se pela intervenção humana com intuito de desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica do ecossistema degradado. Por natureza, a resiliência dos ecossistemas

lhes atribui a capacidade de auto recuperação e, como metaforizado por Durigan (2012), o processo de “cicatrização” do dano ocasionado pelo evento degradante. Isto se torna possível graças a ação direta ou indireta de organismos que atuam como engenheiros do ecossistema e realizam mudanças físicas em fatores bióticos ou abióticos, desta forma, modificam o ambiente e criam novos habitats, o que permite o estabelecimento de outros grupos de organismo que irão continuar o processo sucessional (CINTRA, 2015). Essa capacidade de auto regeneração é relativa à intensidade do distúrbio e das interferências diretas ou indiretas da própria natureza e para se reestabelecer um ecossistema em sua grandeza e complexidade são necessários atributos específicos que podem ou não estarem presentes e quando ausentes podem ser recriados (GANDOLFI, 2017). Ao empregar técnicas de manejo para induzir o processo sucessional alguns fatores são essenciais para o sucesso da ação, dentre eles o isolamento do fator de degradação, as características do solo, clima, proximidade com outros fragmentos e a presença de um banco de sementes ativo nos solos (AGUIAR, 2022).

Ao planejar a recuperação de um ecossistema é necessário ter em vista os fundamentos ecológicos para o sucesso da ação (BRANCALION et al., 2015) o método a ser implementado precisa ser baseado no diagnóstico da área e no objetivo de se recuperá-la tendo em vista a condução de sua automanutenção em termos de biodiversidade (AGUIAR, 2022). O enriquecimento florestal é uma das diferentes formas de restaurar a floresta, no manejo florestal o enriquecimento é utilizado para aumentar seu valor econômico após exploração de espécies madeireiras com a introdução de espécies com valor agregado (ERDMANN, 2015). Na restauração florestal o enriquecimento pode ter como objetivo o aumento da riqueza tanto da fauna como da flora e pode acontecer de forma natural pela reprodução e dispersão dos propágulos, pela migração gênica ou através da ação humana por diferentes métodos (NAHSSEN 2018). O enriquecimento como ação de restauração também pode assumir a introdução de diferentes formas de vida, de espécies de diferentes grupos ecológicos, ou mesmo, a garantia das diferentes etapas do processo de sucessão, como estruturação da comunidade com espécies de crescimento rápido em resposta a uma estrutura de dossel não satisfatória ou mesmo em relação a área basal da comunidade o que está diretamente compatível com a disponibilidade de abrigo e outros recursos para a fauna, isto, consequentemente garante a manutenção e perpetuação da comunidade (NAHSSEN, 2018).

Em áreas com alto grau de perturbação ou que está susceptível a regressão na trajetória evolutiva a restauração ativa de enriquecimento por meio do plantio de mudas e semeadura direta é um dos métodos indicados, esta ação pode ser essencial para garantir a perpetuação da comunidade (NAHSSEN, 2018). Esta técnica tem se destacado devido ao seu baixo custo de

implementação (ISERNHAGEM, 2010), devido à redução da mão de obra no processo de produção de mudas em viveiro, transporte, bem como a redução dos problemas relacionados à má formação do sistema radicular nas mudas que causa o insucesso em campo (MARAN, et al., 2015). Na semeadura direta os propágulos são introduzidos na área à lanço, sulcos ou berços, processo semelhante ao que ocorre na natureza sendo assim uma razão ecológica básica como fundamento do método (NAHSSEN, 2018). Ainda segundo Nahssen (2018), no processo de introdução destes propágulos, passam pelas etapas de germinação, emergência, estabelecimento e finalmente recrutamento para a fase juvenil, esta etapa marca o enriquecimento inicial. Já para considerar o enriquecimento efetivo os indivíduos introduzidos precisam avançar do estágio juvenil para a fase adulta onde tornam-se indivíduos férteis capazes de deixarem descendentes. Segundo Gandolfi (2017), para espécies pioneiras esse processo pode ser considerado efetivo entre 6 meses e 1 ano, para espécies secundárias de 8 a três anos e secundárias tardias até 20 anos. Contudo, há fatores que podem limitar a eficácia desta técnica como a predação, apodrecimento e baixa viabilidade das sementes (GALVAN, et al., 2013).

Em enriquecimento de floresta em processo de restauração no município de Mogi-Guaçu- SP conduzido por (NAHSSEN, 2018), foram utilizadas sementes e plântulas de sete espécies florestais, cinco secundárias iniciais e duas climáceas introduzidas sob diferentes níveis de luz na floresta como regiões de borda e interior. Os resultados mostraram que em relação ao estabelecimento, a introdução de plântulas obteve maior sucesso com 25,7% em um ano a 8,61%, para semeadura direta, contudo, o custo-benefício é maior para semeadura direta mesmo que seja necessário maior densidade de propágulo para se obter o número necessário de indivíduos estabelecidos, ainda que sua efetividade ecológica seja afetada por fatores pontuais, estes, que podem ser contornados com o período chuvoso adequado para a semeadura, aumentar o número de propágulos introduzidos em campo, bem como outros estudos que explorem possibilidades que garantam a sobrevivência das plântulas. No sudeste do Brasil, na Usina São João, Araras- SP, Isernhagen, (2010), utilizou a técnica de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restaurar duas áreas de Preservação Permanente abandonadas após uso agrícola, foi realizada a semeadura direta para preenchimento com 16 espécies e o enriquecimento da área em um segundo momento. A semeadura direta de espécies arbóreas nativas mostrou-se efetiva tanto na técnica como economicamente para ocupação inicial de áreas agrícola abandonada, porém, a efetividade da ação depende da espécie utilizada, das condições específicas do local sendo, portanto, necessário diagnóstico que preceda a implantação. Desta forma, um ecossistema que foi submetido ao processo de

enriquecimento não pode ser, todavia, considerado enriquecido, para isto é necessário o monitoramento e acompanhamento que possibilite, quando necessário, a intervenção com intuito de direcionar o sucesso da ação, pois, notoriamente, existe uma infinidade de situações e caminhos que podem ser assumidos durante a trajetória sucessional (DURIGAN; RAMOS, 2013).

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho foi conduzido em um remanescente florestal situado nas coordenadas 11°52'05.7" de latitude Sul e 55°29'06.5" de longitude Oeste. A área possui 16 hectares (ha), altitude média de 379,21 m e está localizada às margens da BR-163 (Cuiabá x Santarém) no perímetro urbano do município de Sinop – MT (Figura 1). A área faz parte do campus da Universidade Federal de Mato Grosso no município e é denominado de “Matinha da UFMT” pela comunidade acadêmica.

O clima é tropical quente e úmido (AW), segundo classificação de Köppen e temperatura média do ar entre 23,2°C e 26,2°C, médias de temperatura máxima de 31,8° a 35,1°C e mínimas entre 15,8°C e 21,5°C com totais mensais de precipitação acima de 300 mm no verão (dezembro a fevereiro) e redução significativa no inverno (junho a agosto) (ARAÚJO, et al., 2022). A vegetação da região é denominada Floresta Estacional Sempre verde, segundo a atual classificação da vegetação brasileira (IBGE, 2012) e trata-se de uma região de ecótono entre Cerrado – Amazônia.

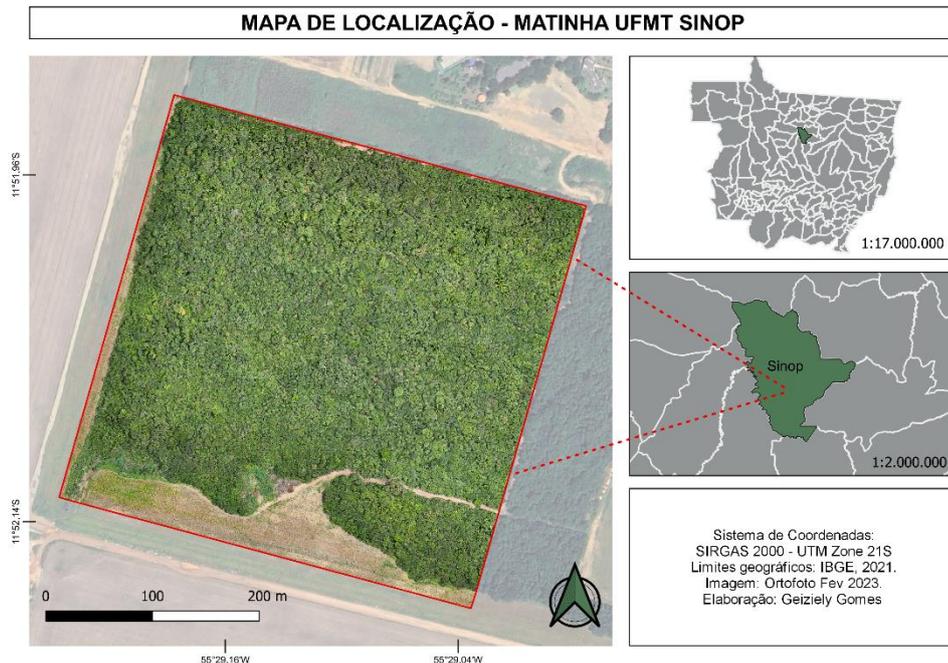


Figura 1. Localização do remanescente florestal da UFMT, Sinop, Mato Grosso. Autor: Geizely Gomes (2023).

4.1.1 Histórico da área

O histórico de ocupação da região que foi conduzido o estudo tem papel importante para a compreensão das atuais características ambientais da área. A cidade de Sinop é uma das cidades planejadas na década de 70 pelo Programa de Integração Nacional (PIN) criada pelo Decreto-lei n°. 1.106, de junho de 1970 durante o governo militar presidido pelo general Emílio Garrastazu Médice (1969 – 1974) que objetivava integrar a região amazônica na economia nacional. Não que a região fosse desabitada antes do plano, mas é que este levou consigo o desejo desenvolvimentista e o redesenho da região ao apagar a história das populações nativas que já ocupavam essas áreas há tempos como os povos Kren-Akarore e Kayabi além de extrativistas e posseiros.

Em ritmo acelerado o município cresceu e espalhou-se horizontalmente em uma combinação entre rural e urbano que expressam a atual paisagem e, o que antes eram maciços de Floresta Estacional Sempre Verde, hoje são reduzidos e isolados fragmentos que sem conexões entre si acabam fragilizados, cercados pelo fluxo urbano frequentemente são expostos a diversas ações antrópicas que contribuem ainda mais para sua degradação. A “Matinha da UFMT” é um dos importantes remanescentes da cidade de Sinop, seu histórico é detalhado no documento de Plano de Uso da Matinha da UFMT (2022), elaborado por alunos e professores da instituição com intuito de subsidiar o uso e conservação desta área, e segundo o documento, desde 1998 a vegetação da área tem sido suprimida e gradualmente

desconectada de outras áreas de floresta, como resposta à expansão da malha urbana, registros mostram que em 2001 tornou-se totalmente isolada. Em 2006 com a construção do prédio da universidade a área passa a ter seu limite definido.

A vegetação da área possui um longo histórico de degradação que, como mostra o mapa (Figura 2), desde 1985 já sofria alterações, mesmo com 86% da cidade tomada por floresta, e a partir de 1995 a cidade já não possuía mais sua densa cobertura verde.

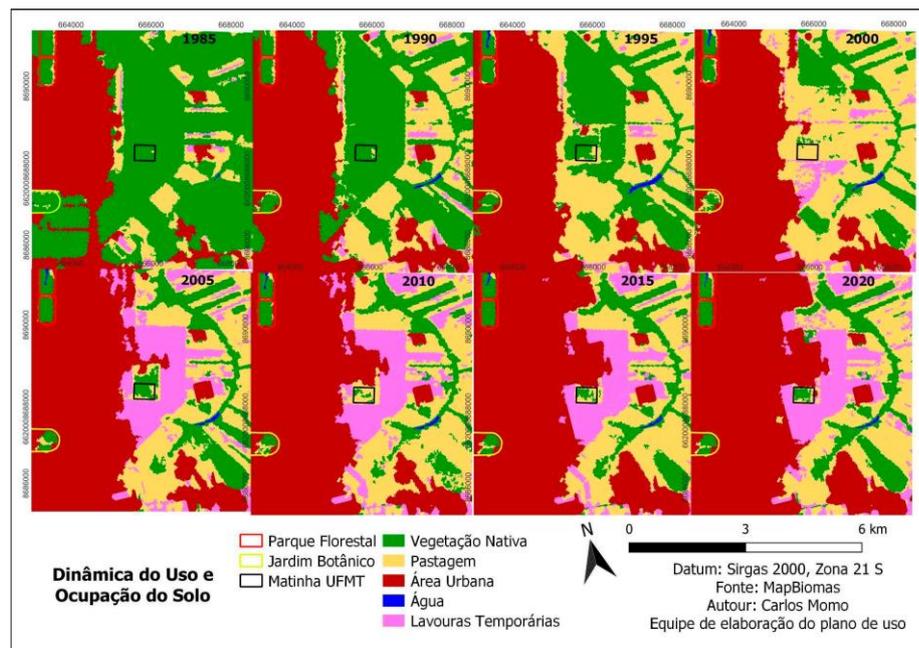


Figura 2. Histórico da cobertura do solo na Matinha da UFMT e do seu entorno. As classes de cobertura foram obtidas pelo MapBiomias 2020. Fonte: Plano de uso da matinha (2022)

No ano de 2000 já não existia floresta na área, cinco anos depois a vegetação regenerou-se, porém em 2010 houve uma grande supressão. Desde então a vegetação inicia seu processo de regeneração que ligeiramente é interrompido devido a novos e periódicos episódios de fogo, que culmina em uma dinâmica de expansão e redução da área verde. Com o total isolamento a “matinha” perdeu conectividade com a Área de Preservação Permanente mais próxima, a APP do Rio Curupi, a qual possui ligação com a mata ciliar do Rio Teles Pires. Mesmo nesta situação, este fragmento florestal desempenha importante papel na conservação e refúgio de animais ameaçados de extinção como primatas da espécie *Ateles marginatus* (macaco-aranha-da-cara-branca), *Callicebus torquatus* (zogue-zogue) e regeneração de espécie arbórea também ameaçadas como a *Mezilaurus itauba* (Itauba) e *Apuleia leiocarpa* (Garapeira) (BRASIL, 2022), no entanto, não há nenhum documento que transforme esta área em uma unidade de conservação, reserva ou área verde protegida (PLANO DE USO, 2022).

Devido ao histórico de degradação, a vegetação que naturalmente possuiria como característica alta diversidade de espécies, por se tratar de um ecótono, com árvores altas e de grandes diâmetros, características do bioma Amazônia, passa a apresentar sua estrutura florestal alterada.

4.1.2 Diagnóstico ambiental

Para obter uma perspectiva da vegetação na qual seria trabalhada foram levantadas situações ambientais identificadas na matinha durante explorações da área por caminhamentos realizados em 2020, dos quais apontaram oito cenários: área menos degradada; área de mamoinha; área de cultivo agrícola, dominância de mamona e capim, borda com isolamento, borda sem isolamento, morro de terra e área com resíduos (Figura 3).

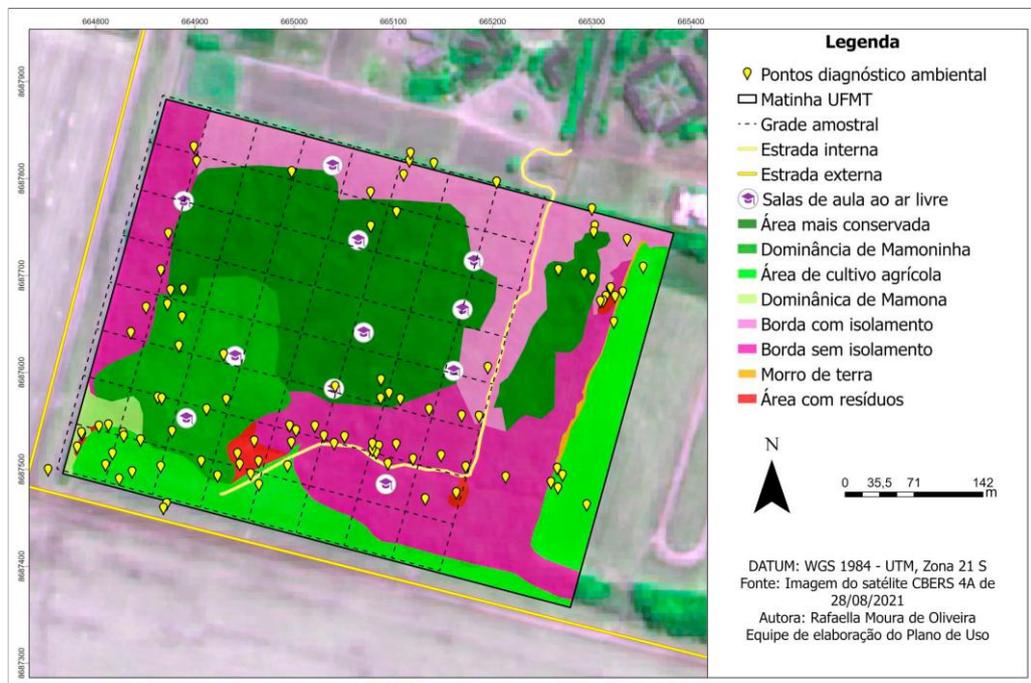


Figura 3. Situações ambientais observadas na Matinha. Fonte: Plano de uso da matinha (2022)

A área com menor grau de perturbação possui uma estrutura com árvores de maiores diâmetros e alturas quando comparada com outros pontos do sítio, conseqüentemente possui maior sombreamento do solo o que dificulta a colonização de *Merostachys* sp. (taquara) a qual possui expressiva presença na vegetação como um todo. A área de mamoinha é caracterizada pela elevada quantidade de árvores da espécie *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) cujo nome popular é “mamoinha-do-mato”, árvore pioneira, estrutura da vegetação com indivíduos finos que formam um dossel baixo e ralo, conseqüentemente, essa situação permite o estabelecimento de outras plantas pioneiras como capins e desfavorece a regeneração natural de espécies arbóreas tolerantes a sombra. A área de cultivo agrícola

localiza-se na borda sul e leste do terreno onde são cultivadas espécies anuais durante uma parte do ano e no período de estiagem permanece com o solo exposto. A área de mamona é composta por capins nativos, exóticos e de *Ricinus* sp. (mamona) e é ligada a borda sem isolamento que abrange a parte sul, leste e oeste do terreno. Estas bordas que ficam expostas a influencias externas são caracterizadas pelas respostas aos repetidos incêndios ocasionados pelo depósito de resíduos e fogo, o que resulta em processos sucessionais de ocupação da área queimada por plantas pioneiras e agressivas como lianas e capins. A situação de borda com isolamento refere-se a região que tem acesso ao campus da UFMT e é isolada por cerca viva, possui um dossel baixo pois predominam árvores de pequena espessura, capins exóticos, nativos e lianas.

4.2 Estudo florístico

4.2.1 Metodologia de estudo da vegetação

4.2.1.1 Inventário Florestal Censitário - IFC

O presente trabalho é resultado do projeto de pesquisa intitulado “Flora e fauna do remanescente de vegetação nativa no campus da UFMT-Sinop: subsídios à conservação e a estruturação de uma unidade integrada de ensino, pesquisa e divulgação científica” registrado sob o número CAP 78/2021 e que foi construído a partir do esforço coletivo do curso de Engenharia Florestal para consolidar o remanescente de vegetação do campus em uma área didática, de produção científica e de desenvolvimento de atividades de extensão. Nesta perspectiva foi planejado um desenho amostral para a realização de Inventário Florestal Censitário contínuo das árvores do remanescente, a fim de subsidiar ações de uso e manejo sustentável da unidade pela comunidade acadêmica, bem como, a realização das demais atividades. A estrutura para o estudo é corporificada por trilhas e picadas ortogonais que formam Unidades de Trabalho (UT) com dimensão de 50x50m e área de 2500m², em campo os vértices das parcelas são sinalizadas com marcos geográficos vermelhos. As dimensões do grid de estudos seguem as determinações segundo o Decreto n° 2152 de 12/02/2014 que regulamenta a Lei Complementar n° 233, de 21 de dezembro de 2005 no que diz respeito aos procedimentos de elaboração, análise e acompanhamento dos Planos de Manejo Florestal Sustentável Madeireiro no Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2014). O critério de inclusão usado no estudo foi adaptado e foram mensurados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) $\geq 15,9$ cm (45 cm de circunferência à altura do peito).

O desenho amostral foi montado no programa AutoCad e em seguida transferido para o software Qgis3 onde foi sobreposto ao mapa da área obtido através de imagem de satélite Google Hybrid, assim foi montado um mapa operacional (Figura 4) que nortearam as atividades de abertura de trilha. Em campo foi encontrada a coordenada correspondente ao primeiro vértice da malha de parcelas e com auxílio de um teodolito foram abertas as trilhas e picadas que iniciou do sentido Leste para Oeste. Essa atividade contou com a colaboração de alunos bolsistas, voluntários e funcionários terceirizados da instituição.

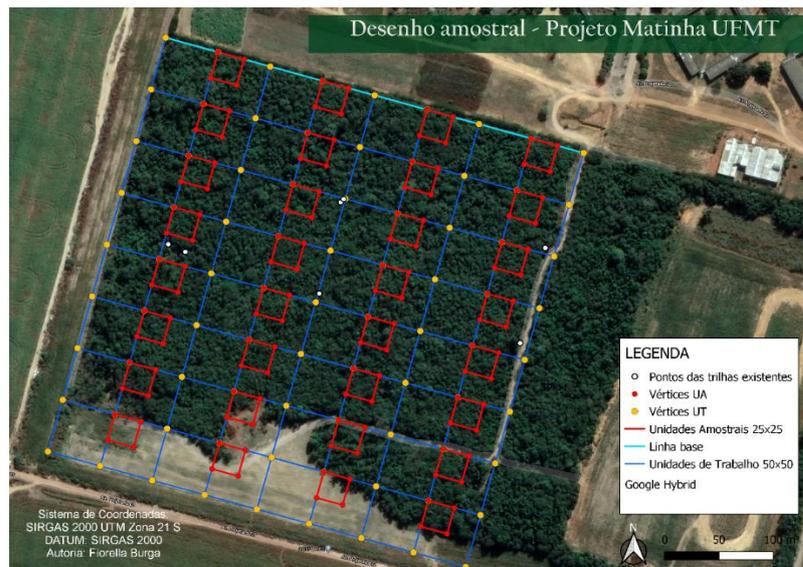


Figura 4. Croqui da estrutura de estudo da vegetação do remanescente florestal da UFMT, Sinop, MT.

4.2.1.2 Inventário Florestal Amostral - IFA

Após a corporificação da malha de UT's em campo foram definidas as Unidades Amostrais (UA) para o levantamento amostral da vegetação, estas parcelas sistemáticas estão inclusas nas UT's de forma intercalada, com dimensões de 25m x 25m (equivalente a $\frac{1}{4}$ da dimensão das UT's) e sinalizados com marcos geográficos amarelos. No total foram materializadas e inventariadas 21 de 32 Unidades Amostrais (UA) (Figura 5). Para o lançamento destas foi utilizada uma bussola analógica, balizas sinalizadoras e o aplicativo Avenza maps® que exibiu o mapa da área com o desenho amostral e norteou a equipe em campo durante o processo de marcação dos vértices.



Figura 5. Limite da área amostrada e parcelas sinalizadas em vermelho que resultam em um total de 1,3 ha.

4.2.2 Coleta de dados

Com os limites da área do estudo amostral estabelecido em campo foram mensurados com fita métrica os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito a partir de 5 cm (15,8 cm CAP). Para os indivíduos perfilhados foi utilizada a fórmula do diâmetro geométrico seguindo metodologia de Pereira et al. (2020).

$$D = \sqrt{d_{n1}^2 + d_{n2}^2 + \dots + d_n^2}$$

Onde:

D= diâmetro geométrico;

dn=diâmetro dos perfilhos das plantas bifurcadas.

As árvores foram marcadas com placas de alumínio pintadas de amarelo (Figura 6), identificados de acordo com a atual classificação do Grupo Filogenético de Angiospermas - APG IV (2016), e suas alturas mensuradas com hipsômetro Vertex IV. As informações dos indivíduos com diâmetros acima do critério de inclusão do IFA foram obtidas do banco de dados do IFC.



Figura 6. Árvores do inventário amostral marcadas com placas de metal destacadas em amarelo.

4.2.3 Identificação e caracterização da vegetação arbórea

A identificação dos indivíduos marcados e mensurados foi realizada em campo por meio das características morfológicas, organolépticas e com auxílio da literatura base como Botânica Sistemática (SOUZA; LORENZI, 2019) e consulta aos sites Specieslink.net, Flora do Brasil 2020 e kew.org. As informações de identidade botânica foram registradas em ficha de campo com as demais características levantadas e posteriormente foram digitalizadas e arquivadas em banco de dados. Os indivíduos que não possuíam características dendrológicas suficiente para identificação em campo foram fotografados e marcados para posterior coleta e correta identificação.

4.2.3.1 Curva do coletor

A amostragem é uma forma de inferir atributos sobre um todo e para saber garantir que o número de amostras foi suficiente para descrever o universo amostral são utilizados cálculos de suficiência amostral. Para isto foi utilizada a curva do coletor que utiliza o número de espécies *versus* número de unidades amostrais (PILLAR, 2004).

4.2.3.2 Caracterização da vegetação

As informações para caracterização da vegetação foram organizadas em tabela fitossociológica, segundo metodologia descrita por Felfili et al. (2011). A tabela contém informações do número de indivíduos amostrados, a densidade absoluta e relativa, as frequências absolutas e relativas, as dominâncias absolutas e relativas e o índice de valor de

importâncias das espécies. Os parâmetros fitossociológicos de estrutura vertical representam a posição sociológica das espécies nos diferentes estratos, estes que são obtidos a partir da altura média da comunidade. Os dados coletados foram organizados e processados em planilha de Excel 2016. Para o cálculo das variáveis fitossociológicas de estrutura horizontal foram utilizadas as seguintes expressões (FELFILLI et al., 2011):

1 - Abundância ou número de indivíduos (n)

Refere-se a quantidade de indivíduos amostrados, seja para a comunidade como um todo, seja para uma espécie específica. Geralmente poucas espécies possuem grande abundância e muitas com pequeno número de representante, sendo algumas destas consideradas raras.

2-Densidade Absoluta (DA)

A densidade absoluta (DA) representa o número de indivíduos por unidade de área ou volume. Geralmente é expressa dividindo o número de indivíduos pela área amostrada em hectare. O valor pode ser obtido para espécie ou para a comunidade como um todo. A densidade relativa (DR) refere-se a quantidade em porcentagem de indivíduos amostrados que pertencem a uma espécie.

$$DA_t = N/A ; DA_i = n_i / A ; DR_i = DA_i / DA_t * 100$$

Onde:

DA t: densidade absoluta total da comunidade;

N: número total de indivíduos amostrados;

A: área total amostrada, em hectare.

DA i = densidade absoluta de i-ésima espécie em número de indivíduos por hectare;

n i = número de indivíduos da i-ésima espécie amostragem;

DR i = densidade relativa da i-ésima espécie (expressa em %).

3- Frequência

A frequência absoluta (FA) representa a proporção de unidades amostrais que constam a presença de uma determinada espécie em relação ao número total de unidades amostrais do estudo, desta forma, é possível visualizar a distribuição espacial desta espécie na comunidade analisada. Uma espécie com alta frequência geralmente é localizada com facilidade em qualquer porção da comunidade, ao contrário, são espécies concentradas em regiões

específicas. A frequência relativa (FR) é o valor de frequência absoluta de dada espécie em relação ao total de frequências absolutas de todas as espécies da comunidade.

$$FA = (U_i/U_t) * 100; FR_i = (FA_i / \sum FA_i) * 100$$

Onde :

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade estudada;

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade estudada;

U_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécies ocorre;

U_t = número total de unidades amostrais.

4- Dominância

A dominância absoluta (DoA) é obtida através dos valores de medidas de área transversal (g) do(s) fuste(s), extraídas a uma altura a nível do peito, de cada indivíduo ou da comunidade toda. A dominância relativa (DoR) é o valor de área basal que determinada espécie possui na comunidade em relação a área basal total da comunidade.

$$DoA_i = AB_i/A; DoR = DoA/DoT * 100; DoT = ABT/A; ABT = \sum AB_i$$

Onde:

DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;

AB_i = área basal da i-ésima espécie (m²), na área amostrada;

A = área amostrada (ha);

DoR_i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

DoT = dominância total, em (m²/ha);

ABT = área basal total (m²).

5- Índice de Valor de Importância (IVI)

É um índice que aponta quais espécies contribuem mais para a estruturação da comunidade vegetal por isso utiliza os valores de densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa. Ao apontar as espécies “mais importantes” na comunidade o índice busca igualar as contribuições destas espécies seja elas em dispersão, área basal e abundância.

$$\mathbf{VI = DRi + DoRi + FRi; VI (\%) = VI/3}$$

Onde :

VI= valor de importância absoluto;

VI%= valor de importância relativo;

DR i= densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

FR i= frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

DoR i= dominância relativa (%) da i-ésima espécie.

6- Índice de Valor de Cobertura (IVC)

Este índice é obtido pela soma dos valores relativos de densidade e dominância (HACK, et al., 2005).

$$\mathbf{VCi = DRi + DoRi; VC (\%) = VCi/2}$$

Onde :

DRi = densidade relativa da i-ésima espécie (%);

DoRi= dominância relativa da i-ésima (%);

VCi= valor de cobertura;

VC (%) = valor de cobertura (%).

7- Posição sociológica (PS)

A posição sociológica descreve a composição florística de cada estrato e o papel de cada espécie em cada um destes (POLISEL, 2013)

$$\mathbf{VFij=VFj*nij; VFj=Nj/N*100}$$

$$\mathbf{PSAi=\sum VFj*nij; PSRi=PSAi/\sum PSAi*100}$$

Onde:

VFij=valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

VFj=valor fitossociológico do j-ésimo estrato;

Nij=número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

Nj= número de indivíduos no j-ésimo estrato;

N=número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos;

PSAi=posição sociológica absoluta da i-ésima espécie;

PSRi=posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie.

8- Índice de Diversidade de Shannon (H')

Este índice é baseado em duas premissas (SEMENSATTO JR, 2003):

- Os indivíduos estão distribuídos aleatoriamente na população com tamanho indefinido;
- Todas as espécies estão representadas.

Este índice fornece o grau de incerteza e prevê de qual espécie poderia pertencer um indivíduo retirado aleatoriamente da população. Portanto, quanto maior o H', maior é a diversidade florística dessa comunidade (SCOLFORO, *et al.* 2008).

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{n} \cdot \ln \left(\frac{n_i}{n} \right)$$

Onde:

H' = índice de Shannon;

S = número de espécies;

N_i = número total de indivíduos da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos;

Ln = logaritmo neperiano.

9- Índice de Equabilidade de Pielou (J')

Derivado do índice de diversidade de Shannon representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies levantadas. Seu valor é apresentado a uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

$$J = H' / \ln S$$

Onde:

J = índice de Equabilidade;

H' = índice de Shannon;

S = número de indivíduos por espécie.

10 - Distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica é uma forma de descrever importantes características de uma comunidade florestal e possibilita tomadas de decisão para o manejo florestal. Em florestas nativas a distribuição diamétrica é representada graficamente em uma configuração de “J” invertido, ou seja, os indivíduos de maior porte estão em menor quantidade na floresta em relação aos indivíduos mais jovens. Esse é o tipo de configuração considerada padrão de uma comunidade florestal heterogênea equilibrada (MONTEIRO, 2021).

4.3 Enriquecimento florestal

4.3.1 Planejamento do plantio

O planejamento iniciou com a definição das espécies a serem plantadas, o critério de escolha baseou-se: na origem da espécie - optou-se por nativas do bioma; grupo ecológico - espécies de crescimento rápido, grande porte em altura e diâmetro, estrutura de copa capaz de fornecer cobertura e sombrear as áreas com excesso de radiação solar direta.

Definiu-se um arranjo intercalar entre as espécies a uma distância de 10 metros entre os pontos de semeadura ao longo das trilhas e picadas (Figura 7) com um desvio de aproximadamente 1m para dentro da mata para não interferir na passagem pelas trilhas abertas na área, conforme relatado no item 4.2.1.1. Foi então definida a quantidade de 4 sementes por berço, para compensar a possível alta taxa de mortalidade já que a semeadura direta possui essa desvantagem em maior proporção em comparação com outras técnicas de plantio, pois as fases de sementes e plântulas são as mais suscetíveis do ciclo de vida dos vegetais (ROLIM et al., 2007).



Figura 7. Esquema da disposição dos pontos de semeadura do enriquecimento florestal com distância de 10 metros ao longo das trilhas.

4.3.1.1 *Parkia multijuga* Benth.

É uma espécie arbórea, pertence à família botânica Fabaceae, subfamília Mimosoideae, é perenifólia e atinge alturas próximas a 40 metros e 100 cm de diâmetro quando adulta, possui tronco retilíneo com copa globosa ou umbeliforme, densifoliada, os ramos possuem crescimento ascendente e as folhas se concentram no ápice do ramo. Possui ritidoma com creme-amarelada com cicatrizes foliar devido a desrama natural que ocorre durante o crescimento da planta. Possui folhas compostas, recompostas, alternas, espiradas e podem medir 50 cm de comprimento, possui pecíolo pubescente quando jovem que engrossa na base, presença de glândulas na haste, na ráquis (entrenós), os folíolos são alternos e medem de 8 mm a 10 mm de comprimentos (CARVALHO, 2009) A inflorescência é disposta em capítulos globulares, com estames externos aromáticos e amareladas, as flores são hermafroditas e polinizadas por morcegos. Os frutos são do tipo legume lenhoso, indeiscente, plano, curvado com 20-25 cm de comprimentos e 7-10 cm de largura, escuros, sustentados em pedúnculo erguido sobre a copa, são autocóricos por barocoria e cada fruto possui cerca de 14 sementes. As sementes são cuneadas, de coloração cor-de-vinho e medem cerca de 3,4 cm a 5,2 cm de comprimento por 1,8 cm de largura (CARVALHO, 2009). A distribuição geográfica de *P. multijuga* no Brasil ocorre no Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia, no bioma amazônico ocorre em Floresta Ombrófila Densa de terra firme e várzea alta. Em relação aos aspectos ecológicos pertence ao grupo sucessional das secundárias iniciais. Segundo Carvallho (2009), é bastante utilizada para recuperação de áreas degradadas devido ao seu rápido crescimento.

4.3.1.2 *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby

É uma espécie arbórea pertencente à família botânica Fabaceae caducifólia, heliófila, não tolera baixas temperaturas (CUNHA et al., 2020), pode atingir até 30 m de altura e 100 cm de diâmetro quando adulta, possui tronco retilíneo quando jovem possui coloração verde e cicatrizes foliar trasversais quando adulto possui fuste acinzentado com saponemas basais. A copa é pouco densa com ramificação cimosas, possui folhas compostas, recompostas, alternadas que chegam a um metro de comprimento em indivíduos jovens, os folíolos são opostos com 20 a 30 pares de pinas (SOUZA et al., 2003). Possui inflorescência em forma de racemos terminais, flores vistosas com pétalas amarelas. O fruto é do tipo legume do tipo criptosâmara, deiscente, alado, obovado, achatado de coloração marrom quando maduro e verde quando imaturo com 8 a 14 cm de comprimento e 3 a 5,5 cm de largura. Contém uma semente lisa, lustrosa, oblonga-achatada com tegumento duro envolta por uma ala papirácea

que varia de 17 - 24 mm de comprimento, 12 -15 mm de largura e 3-4mm de espessura. É uma espécie nativa da Amazônia do grupo ecológico de espécies pioneiras (CUNHA et al., 2020).

4.3.2 Obtenção e beneficiamento de sementes

Em outubro de 2022 foram feitas as primeiras coletas dos propágulos de *Parkia multijuga* em seis matrizes localizadas no Viveiro Municipal de Sinop, os frutos que foram coletados neste primeiro momento eram do período de dispersão anterior e muitos deles já encontravam-se em estágio de decomposição no solo, os que aparentavam maior viabilidade foram beneficiados no laboratório de Dendrologia da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop. Os frutos do tipo legume lenhoso foram abertos com auxílio de martelo que serviu para golpear a sutura longitudinal do fruto e liberar as sementes como mostra a Figura 8.



Figura 8. Abertura dos frutos de *Parkia multijuga* para obtenção das sementes.

As sementes de espécies da família botânica Fabaceae costumam apresentar dormência física, condição da estrutura do tegumento caracterizada pelo espessamento da parede celular e envoltórios com intuito de proteger o embrião, esse fenômeno tem como consequência o prolongamento do tempo de germinação da planta (BEZERRA, 2020). Desta forma, as sementes de *Parkia multijuga* Benth. E *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby. passaram pelo processo de escarificação mecânica em esmeril

elétrico (Figura 9A-B) seguindo recomendação de Pelissari (2013). Para a espécie *P. multijuga* Benth. Para *S. parahyba* var. *amazonicum* foi utilizado trabalho de Negreiros et al. (2015), sobre superação de dormência em sementes dessa espécie, a injúria foi feita na testa da semente, local oposto de onde brota a radícula. Após superação da dormência as sementes foram embebidas em água por 24 horas, seguindo recomendação de Pelissari (2013), em seguida iniciou-se o plantio, como não foram plantados todas em um único dia as que restaram permaneceram por mais 24 horas para serem semeadas posteriormente (Figura 10).

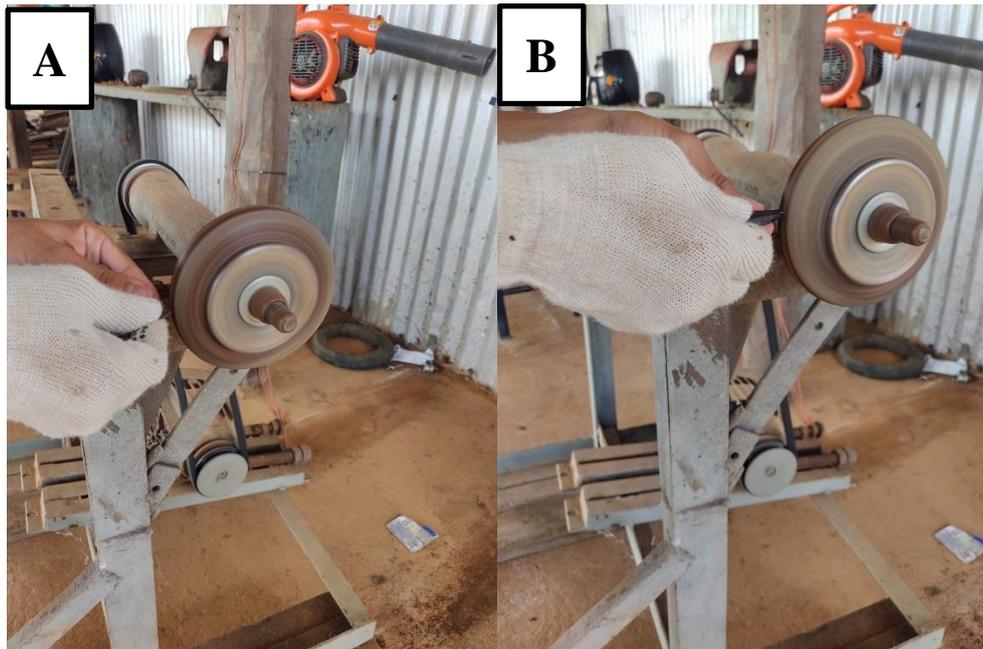


Figura 9. A- escarificação mecânica de semente de *S. parahyba* var. *amazonicum*; B- escarificação mecânica de semente de *P. multijuga*.



Figura 10. A- sementes embebidas em água deixadas por um período de 48 horas para testagem em campo. B- sementes germinadas pós embebição em água para serem postas em campo.

4.3.3 Marcação dos pontos de semeadura

Para a marcação dos pontos de semeadura e estruturação do arranjo do enriquecimento (Figura 11) foram utilizadas para medir as distâncias duas cordas com 100 m e 50 m de comprimento, ambas com marcações a cada 10 metros, duas equipes simultaneamente marcaram os pontos na área, uma equipe nas trilhas “x” e outra equipe nas trilhas “y”. Os locais para abertura dos berços foram sinalizados com estacas de madeira e etiqueta de papel cartão colorido em que a cor vermelha indica ponto de semeadura de *Parkia multijuga* (Figura 12A) e a cor azul, ponto de semeadura de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Figura 12B). No total foram marcados 456 pontos de semeadura em uma área de 1,3 ha.

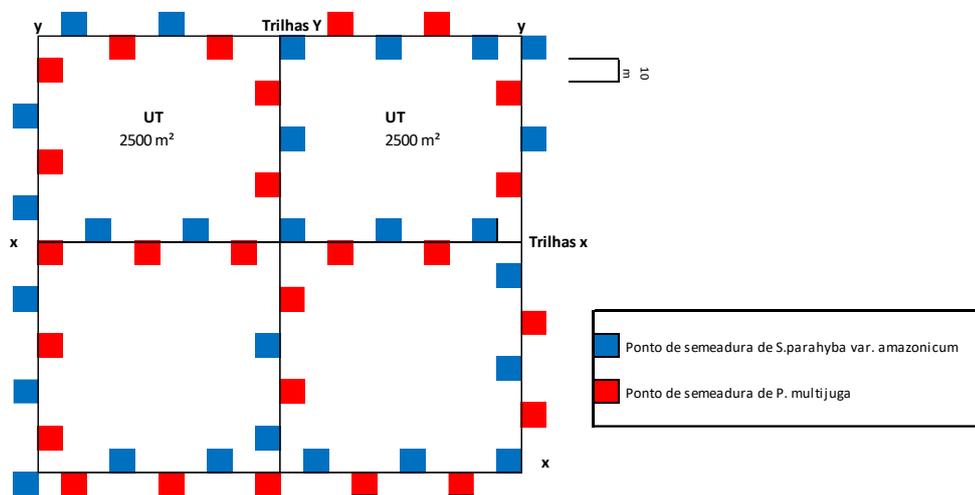


Figura 11. Croqui do arranjo das espécies na semeadura de enriquecimento do remanescente florestal da UFMT.

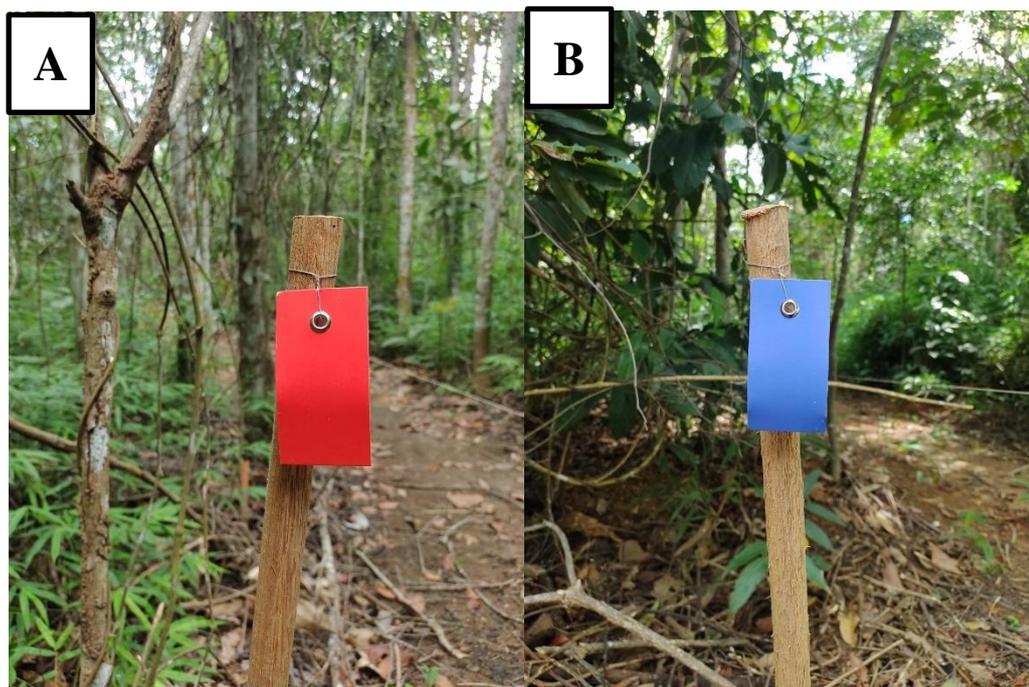


Figura 12. A- marcação em vermelha sinaliza o ponto de semeadura de *P. multijuga*. B-marcação em azul sinaliza o ponto de semeadura de *S. parahyba* var. *amazonicum*.

4.3.4 Semeadura direta

Após sinalização dos pontos de semeadura iniciou-se a atividade de semeadura direta que foi realizada entre 28 de fevereiro a 04 de março de 2023. No primeiro momento entre os dias 28 de fevereiro e 1º de março foram colocadas em campo os propágulos de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* previamente embebidos em laboratório. Em 04 de março de 2023 foram plantadas as sementes de *Parkia multijuga* e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* na estrada de acesso que corta o remanescente. Os diferentes momentos de semeadura se deram por conta do tamanho da área e quantidade de pontos, bem como, pela disponibilidade de mão de obra que não possibilitou a realização da atividade em apenas um dia.

4.3.5 Monitoramento

Foram realizadas três idas a campo para o monitoramento das plântulas com 18, 33 e 52 dias após semeadura. No primeiro monitoramento realizado em 22 de março foram anotados em planilha de campo o número do ponto de semeadura, a espécie observada, se houve emergência ou não, em caso afirmativo foi contabilizada a quantidade de plântulas emergidas, foi mensurado e anotado tamanho da maior plântula do berço, e identificado em casos que houveram predação bem como outras observações. No segundo monitoramento com as primeiras informações coletadas foram observadas a permanência das plântulas,

mortalidade, se houve predação, incremento em altura e demais observações. Esses procedimentos prosseguiram até o terceiro monitoramentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da vegetação

5.1.1 Curva do coletor

A avaliação da suficiência amostral foi feita pela correlação entre espécies amostradas e número de parcelas alocadas. A Figura 13. Mostra o acúmulo de espécies (eixo Y) em relação às parcelas materializadas em campo (eixo X), a curva tendeu a estabilização após parcela 19 o que conferiu suficiência amostral ao estudo.

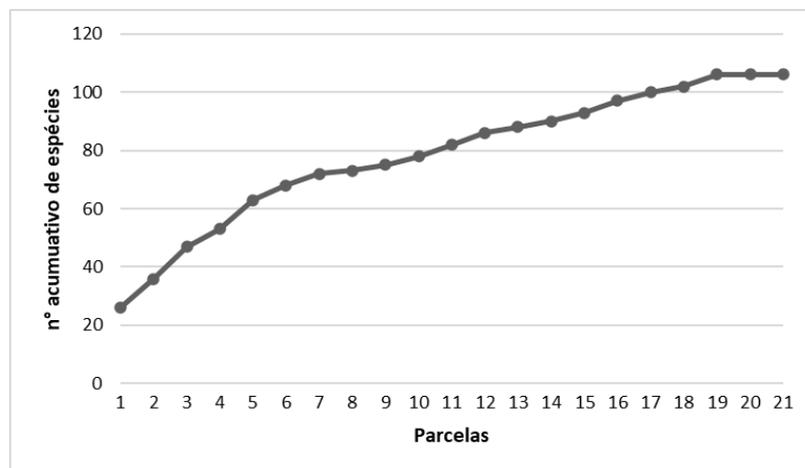


Figura 13. Curva do coletor – área da amostragem realizada no remanescente florestal da UFMT campus de Sinop.

5.1.2 Florística e estrutura horizontal

A amostragem no remanescente florestal estudado contemplou 2124 indivíduos arbóreos em uma área total de 1,3 ha. Esses indivíduos pertencem a 96 espécies de 78 gêneros distribuídos em 37 famílias botânicas. Desses indivíduos, 06 mortos e 11 não foram identificados, como mostra a Tabela 1. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,92 e equabilidade de Pielou (J') 0,63.

Tabela 1. Lista de espécies e número de indivíduos inventariados no remanescente de vegetação nativa da UFMT, campus de Sinop-MT.

Espécies por família botânica	nº de indivíduos
Anacardiaceae	16
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	3
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	10
<i>Thyrsodium</i> sp.	3

Annonaceae	73
<i>Annona exsucca</i> DC.	57
<i>Bocageopsis</i> sp.	1
<i>Cardiopetalum</i> sp.	1
<i>Duguetia</i> sp.	1
<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard	14
Apocynaceae	58
<i>Aspidosperma duckei</i> Huber	50
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	8
Araliaceae	3
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	3
Arecaceae	29
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	18
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	11
Boraginaceae	155
<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	155
Burseraceae	262
<i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl.	29
<i>Protium unifoliolatum</i> Engl.	5
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	111
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	117
Caryocaraceae	3
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	3
Celastraceae	8
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	1
<i>Hippocratea</i> sp.	7
Chrysobalanaceae	7
<i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc.	4
<i>Licania micrantha</i> Miq.	2
N.I.15.2	1
Combretaceae	2
<i>Terminalia corrugata</i> (Ducke) Gere & Boatwr.	1
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	1
Connaraceae	2
<i>Connarus angustifolium</i> (Radlk.) G.Schellenb.	1
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	1
Ebenaceae	10
<i>Diospyros vestita</i> Benoist	10
Elaeocarpaceae	21
<i>Sloanea sinemariensis</i> Aubl.	21
Erythroxylaceae	1
<i>Erythroxylum</i> sp.	1
Euphorbiaceae	512
<i>Croton palanostigma</i> Klotzsch	19

<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	1
<i>Mabea fistulifera</i> Mart	497
Fabaceae	593
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	1
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	26
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f.	5
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	10
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2
<i>Hymenolobium modestum</i> Ducke	1
<i>Inga</i> cf. <i>vera</i> Mart	6
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	416
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	83
<i>Inga marginata</i> Willd.	24
<i>Inga fastuosa</i> (Jacq.) Willd.	10
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	1
<i>Ormosia paraensis</i> Ducke	1
<i>Pterocarpus</i> sp.	1
<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	6
Goupiaceae	3
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	3
Humiriaceae	3
<i>Sacoglottis matogrossensis</i> Malme	3
Lamiaceae	24
<i>Vitex</i> sp.	24
Lauraceae	23
“Lauracea-verde”	2
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	1
<i>Nectandra</i> aff. <i>cissiflora</i> Nees	3
<i>Ocotea</i> cf. <i>aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	3
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	10
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	4
Malpighiaceae	2
<i>Byrsonima</i> sp.	2
Malvaceae	6
<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A.Robyns	5
<i>Mollia burchelli</i> Sprague	1
Moraceae	9
<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	1
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	1
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	7
Myristicaceae	55
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	55
Myrtaceae	4
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	1
<i>Eugenia densiracemosa</i> Mazine & Faria	3

Nyctaginaceae	5
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2
Pimenta-brava	3
Opiliaceae	2
<i>Agonandra cf. brasiliensis</i>	2
Peraceae	9
<i>Pera coccinea</i> (Benth.) Müll.Arg.	8
<i>Pera</i> sp.	1
Rubiaceae	2
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	1
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	1
Salicaceae	7
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	4
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	1
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	2
Sapindaceae	80
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	15
<i>Talisia retusa</i> Cowan	63
<i>Toulicia reticulata</i> Radlk.	2
Sapotaceae	86
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	13
<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre	1
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	71
Simaroubaceae	3
<i>Simarouba cf. amara</i> Aubl.	3
Siparunaceae	3
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	3
Urticaceae	18
<i>Cecropia purpurascens</i> C.C.Berg.	1
<i>Cecropia</i> sp.	17
Confirmar identificação	3
cf. Elaeocarpaceae	1
cf. Sloanea sp.	1
cf. Lauraceae	1
cf. <i>Byrsonima</i>	1
Não identificadas	11
N.I.12.1	1
N.I.12.2	1
N.I.5.7	1
N.I.11.5	1
N.I.6.5	1
N.I.	3
N.I.CENSO5.1	1
N.I.CENSO6.1	1
N.I.CENSO7.1	1

Total Geral

2124

As famílias com maior riqueza de espécies foram: Fabaceae (17), Lauraceae (06) Annonaceae (05), Burseraceae (05), Sapotaceae (03), Anacardiaceae (03), Chrysobalanaceae (03), Euphorbiaceae (03), Moraceae (03), Salicaceae (03) e Sapindaceae (03). Essas 11 famílias juntas contribuem com 53% das espécies levantadas. Em trabalho realizado por Araujo et al. (2009), em fragmento florestal da reserva R-7 que acompanha o córrego Marlene no município de Sinop, Mato Grosso as famílias, Fabaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Burseraceae e Sapindaceae também foram as que mais contribuíram em riqueza da comunidade.

A família Fabaceae foi a que representou a maior diversidade de espécies, assim como em estudo realizado em área de transição Cerrado-Floresta Amazônica no Maranhão (GOMES et al., 2022); em floresta ombrófila aberta submontana, em Alta Floresta, MT (ALMEIDA et al., 2013). De acordo com Silva e Melo (2013), mesmo em fragmentos florestais situados em malha urbana nos quais as espécies precisam ajustar-se a mudanças ambientais e estão sujeitas a problemas estocásticos que podem comprometer sua sobrevivência, a família Fabaceae apresenta diversidade significativa. Segundo Almeida et al. (2014), o sucesso da ampla distribuição dessa família pode ser explicado por vários fatores como a capacidade de algumas de suas espécies formarem simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos, o que facilita o estabelecimento desses táxons mesmo em áreas de condições consideradas de baixa fertilidade (ARAUJO et al., 2009), bem como a diversidade de tipos de frutos que esta família apresenta dentre muitos apreciados pela fauna e portanto com dispersão zoocórica e anemocórica que estrategicamente alcançam ampla distribuição (SILVA et al., 2004).

Segundo Araújo et al. (2009), a presença e contribuição destacada da família Lauraceae na comunidade indica a proximidade da flora com a região amazônica já que esta família costuma ser rara em fisionomias de cerrado. Contudo, a quantidade de indivíduos presentes nas espécies desta família não é abundante sendo que uma, todavia, não foi identificada. Desta família foi amostrado um indivíduo de *Mezilaurus itauba*, espécie rara nesta comunidade florestal, com base nos valores de densidade absoluta (0,77 indv/ ha) e vulnerável (VU), ameaçada de extinção (BRASIL, 2022) o que reforça a importância da conservação deste fragmento.

A família Burseraceae é composta por árvores ou arbusto perenes, possuem ductos resiníferos que atribui valor econômico para algumas espécies devido ao exsudato aromático

que é liberado destas plantas (FAGUNDES et al., 2021). Na Amazônia o gênero *Protium* é o mais representativo na família, estima-se que 80% das espécies desta família que ocorrem na região pertencem a este gênero (ALMEIDA, 2013). As espécies *Trattinnickia burserifolia* e *Trattinnickia rhoifolia* tiveram a segunda maior frequência absoluta na comunidade, ambas com 95,24%. Sobre *T.rhoifolia*, Carvalho (2008), aponta esta espécie como tolerante a sombra e com importância sociológica nos estratos superiores de florestas primárias como também em florestas secundárias e capoeira.

Geralmente, em trabalhos florísticos as famílias botânicas com maior importância na comunidade são também as que possuem maior riqueza (KUNZ, 2007), no entanto, neste estudo as que mais contribuíram em área ocupada foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Burseraceae, estas duas últimas representadas por poucos táxons comparadas a Fabaceae, porém em quantidade elevada de indivíduos o que atribuiu tamanha importância para elas, essa distribuição desproporcional dos indivíduos inventariados em poucas espécies é demonstrado pelo baixo valor de equabilidade de Pielou que varia de 0-1, apesar de 0,63 ser um valor mediano em relação a amplitude do índice, é notável a dominância de poucas espécies como *Mabea fistulifera*, *Inga cylindrica*, *Cordia bicolor*, *Trattinnickia rhoifolia* e *Trattinnickia burserifolia* na comunidade. Esse cenário com abundância de poucas espécies é reflexo dos valores de riqueza e diversidade que estão abaixo dos encontrados por Araújo et al. (2009), em remanescente de floresta com fisionomia semelhante a estudada neste trabalho, com uma riqueza de 113 e diversidade de Shannon de 3,55.

Em floresta secundária no município de Bragança, Estado do Pará Carim et al. (2007), encontraram uma riqueza de espécies de 154 e diversidade que variou de 3,91 nats. ind⁻¹ a 4,0 nats ind⁻¹. Segundo Gama et al. (2002), os valores de diversidade variam entre 2,5 a 3,6 em florestas de várzea na Amazônia enquanto que em florestas de terra firme o índice normalmente varia entre 3,5 a 4,7 o que pode estar associado as condições ambientais que diferem nestes dois ecossistemas, o primeiro é caracterizado pelo fator condicionante de inundação que seleciona as espécies que irão compor a comunidade. De acordo com Ivanauskas et al. (2004), algumas espécies possuem maior facilidade de dominar determinado ambiente e inibir o estabelecimento de outras, como é o caso de espécies pioneiras que ao encontrar condições favoráveis facilmente colonizam a área.

Na Tabela 2 são apresentados os valores fitossociológico de todas as espécies da comunidade arbórea amostrada em ordem de maior valor de importância. Na Figura 14 é apresentado o recorte das dez espécies mais representativas no estudo, nela é possível notar que a importância das espécies tem maior relação com o parâmetro frequência comparado aos

demais. Visivelmente, mesmo as espécies mais abundantes, são representadas por muitos indivíduos finos e pouco contribuem com a área basal (DURIGAN 2012), portanto, reflete nos valores de dominância relativa. Em relação a densidade relativa, apenas *Mabea fistulifera*, *Inga cylindrica* e *Cordia bicolor* apresentaram quantidade expressivas em termos de valores fitossociológicos, estas espécies juntas soma 50,3% da densidade absoluta amostrada.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal do remanescente florestal da UFMT Campus de Sinop, em que: N° - número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA-Frequência absoluta; FR-Frequência relativa; IVI- Índice de Valor de Importância; VI- Valor de importância em porcentagem; IVC- Índice de valor de cobertura; VC- Valor de cobertura em porcentagem.

Espécies	(DA)	(DR)	(DoA)	(DoR)	(FA)	(FR)	IVI	VI (%)	IVC	VC (%)
<i>Mabea fistulifera</i> Mart	382,31	23,41	2,95	23,32	90,48	90,48	137,20	45,73	46,73	23,36
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	319,23	19,55	3,11	24,54	90,48	90,48	134,56	44,85	44,09	22,04
<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	119,23	7,30	1,17	9,22	100,00	100,00	116,52	38,84	16,52	8,26
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	90,00	5,51	0,59	4,63	95,24	95,24	105,37	35,12	10,14	5,07
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	85,38	5,23	0,41	3,22	95,24	95,24	103,68	34,56	8,44	4,22
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	63,85	3,91	0,49	3,84	85,71	85,71	93,47	31,16	7,75	3,88
<i>Aspidosperma duckei</i> Huber	38,46	2,36	0,36	2,84	57,14	57,14	62,34	20,78	5,19	2,60
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	54,62	3,34	0,22	1,76	85,71	85,71	90,82	30,27	5,11	2,55
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	42,31	2,59	0,30	2,41	76,19	76,19	81,19	27,06	5,00	2,50
<i>Annona exsucca</i> DC.	43,85	2,68	0,23	1,81	71,43	71,43	75,92	25,31	4,49	2,25
<i>Talisia retusa</i> Cowan	48,46	2,97	0,19	1,49	90,48	90,48	94,93	31,64	4,45	2,23
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	13,85	0,85	0,44	3,46	57,14	57,14	61,45	20,48	4,31	2,16
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	20,00	1,22	0,22	1,72	33,33	33,33	36,28	12,09	2,95	1,47
<i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl.	22,31	1,37	0,10	0,82	57,14	57,14	59,33	19,78	2,18	1,09
<i>Vitex</i> sp.	18,46	1,13	0,11	0,91	61,90	61,90	63,94	21,31	2,04	1,02
<i>Inga marginata</i> Willd.	18,46	1,13	0,10	0,82	66,67	66,67	68,62	22,87	1,95	0,97
<i>Sloanea sinemariensis</i> Aubl.	16,15	0,99	0,08	0,65	61,90	61,90	63,55	21,18	1,64	0,82
<i>Cecropia</i> sp.	13,08	0,80	0,10	0,80	42,86	42,86	44,46	14,82	1,60	0,80
<i>Croton palanostigma</i> Klotzsch	14,62	0,89	0,06	0,46	38,10	38,10	39,45	13,15	1,36	0,68
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	7,69	0,47	0,08	0,64	33,33	33,33	34,44	11,48	1,11	0,56
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	8,46	0,52	0,06	0,51	38,10	38,10	39,13	13,04	1,03	0,52
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	10,00	0,61	0,05	0,41	33,33	33,33	34,35	11,45	1,02	0,51

Espécies	(DA)	(DR)	(DoA)	(DoR)	(FA)	(FR)	IVI	VI (%)	IVC	VC (%)
<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard	10,77	0,66	0,04	0,33	42,86	42,86	43,84	14,61	0,99	0,49
<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A.Robyns	3,85	0,24	0,09	0,75	19,05	19,05	20,03	6,68	0,98	0,49
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	11,54	0,71	0,03	0,26	42,86	42,86	43,82	14,61	0,96	0,48
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	6,15	0,38	0,06	0,48	19,05	19,05	19,90	6,63	0,86	0,43
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	7,69	0,47	0,05	0,37	42,86	42,86	43,70	14,57	0,84	0,42
<i>Diospyros vestita</i> Benoist	7,69	0,47	0,05	0,37	42,86	42,86	43,69	14,56	0,84	0,42
<i>Simarouba</i> cf. <i>amara</i> Aubl.	2,31	0,14	0,08	0,63	14,29	14,29	15,06	5,02	0,77	0,39
<i>Inga piloso</i>	7,69	0,47	0,04	0,29	38,10	38,10	38,86	12,95	0,76	0,38
<i>Sacoglottis matogrossensis</i> Malme	2,31	0,14	0,07	0,55	9,52	9,52	10,22	3,41	0,70	0,35
<i>Hippocratea</i> sp.	5,38	0,33	0,04	0,33	19,05	19,05	19,71	6,57	0,66	0,33
<i>Pimenta-brava</i>	2,31	0,14	0,06	0,50	14,29	14,29	14,93	4,98	0,64	0,32
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	7,69	0,47	0,02	0,14	9,52	9,52	10,13	3,38	0,61	0,31
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	2,31	0,14	0,06	0,45	14,29	14,29	14,87	4,96	0,59	0,29
<i>Pera coccinea</i> (Benth.) Müll.Arg.	6,15	0,38	0,02	0,13	23,81	23,81	24,31	8,10	0,50	0,25
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	5,38	0,33	0,01	0,11	28,57	28,57	29,01	9,67	0,44	0,22
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	3,08	0,19	0,03	0,20	14,29	14,29	14,67	4,89	0,39	0,19
<i>Inga</i> cf. <i>vera</i> Mart	3,85	0,24	0,02	0,14	23,81	23,81	24,18	8,06	0,37	0,19
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	2,31	0,14	0,03	0,23	9,52	9,52	9,90	3,30	0,37	0,19
<i>Hirtella bicornis</i>	3,08	0,19	0,02	0,18	9,52	9,52	9,89	3,30	0,37	0,19
<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	4,62	0,28	0,01	0,09	19,05	19,05	19,42	6,47	0,37	0,19
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f.	3,85	0,24	0,02	0,13	23,81	23,81	24,18	8,06	0,37	0,18
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	1,54	0,09	0,03	0,20	9,52	9,52	9,82	3,27	0,30	0,15
<i>Protium unifoliolatum</i> Engl.	3,85	0,24	0,01	0,06	19,05	19,05	19,34	6,45	0,29	0,15
<i>Ocotea</i> cf. <i>aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	2,31	0,14	0,01	0,12	14,29	14,29	14,54	4,85	0,26	0,13
cf. <i>Byrsonima</i>	0,77	0,05	0,03	0,21	4,76	4,76	5,02	1,67	0,25	0,13

Espécies	(DA)	(DR)	(DoA)	(DoR)	(FA)	(FR)	IVI	VI (%)	IVC	VC (%)
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	2,31	0,14	0,01	0,11	14,29	14,29	14,54	4,85	0,25	0,13
<i>Casearia arborea</i>	3,08	0,19	0,01	0,06	19,05	19,05	19,29	6,43	0,25	0,12
<i>Myrcia ramiflora</i>	2,31	0,14	0,01	0,10	14,29	14,29	14,53	4,84	0,24	0,12
<i>Nectandra</i> aff. <i>cissiflora</i> Nees	2,31	0,14	0,01	0,10	14,29	14,29	14,52	4,84	0,24	0,12
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	2,31	0,14	0,01	0,09	9,52	9,52	9,76	3,25	0,23	0,12
<i>Thyrsodium</i> sp.	2,31	0,14	0,01	0,07	14,29	14,29	14,50	4,83	0,21	0,11
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	2,31	0,14	0,01	0,05	9,52	9,52	9,72	3,24	0,19	0,10
<i>Byrsonima</i> sp.	1,54	0,09	0,01	0,09	9,52	9,52	9,71	3,24	0,18	0,09
N.I.CENSO5.1	0,77	0,05	0,02	0,12	4,76	4,76	4,93	1,64	0,17	0,09
<i>Cardiopetalum</i> sp.	0,77	0,05	0,02	0,12	4,76	4,76	4,93	1,64	0,17	0,08
<i>Agonandra</i> cf. <i>brasiliensis</i>	1,54	0,09	0,01	0,07	9,52	9,52	9,69	3,23	0,17	0,08
<i>Licania micrantha</i> Miq.	1,54	0,09	0,01	0,07	4,76	4,76	4,93	1,64	0,17	0,08
N.I.CENSO6.1	0,77	0,05	0,01	0,11	4,76	4,76	4,92	1,64	0,16	0,08
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1,54	0,09	0,01	0,06	4,76	4,76	4,92	1,64	0,16	0,08
CIPÓ	1,54	0,09	0,01	0,06	9,52	9,52	9,67	3,22	0,15	0,07
N.I.CENSO7.1	0,77	0,05	0,01	0,10	4,76	4,76	4,91	1,64	0,15	0,07
Lauracea-verde	1,54	0,09	0,01	0,04	4,76	4,76	4,90	1,63	0,14	0,07
<i>Toulicia reticulata</i> Radlk.	1,54	0,09	0,00	0,03	9,52	9,52	9,65	3,22	0,13	0,06
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	1,54	0,09	0,00	0,02	9,52	9,52	9,64	3,21	0,12	0,06
excluír	1,54	0,09	0,00	0,02	9,52	9,52	9,64	3,21	0,12	0,06
cf. <i>Sloanea</i> sp.	0,77	0,05	0,01	0,07	4,76	4,76	4,88	1,63	0,12	0,06
MORTA4.1	0,77	0,05	0,01	0,06	4,76	4,76	4,87	1,62	0,11	0,05
N.I.11.5	0,77	0,05	0,01	0,05	4,76	4,76	4,86	1,62	0,10	0,05
<i>Hymenolobium modestum</i> Ducke	0,77	0,05	0,01	0,04	4,76	4,76	4,85	1,62	0,09	0,05
<i>Ormosia paraensis</i> Ducke	0,77	0,05	0,01	0,04	4,76	4,76	4,85	1,62	0,09	0,04
N.I.15.2	0,77	0,05	0,01	0,04	4,76	4,76	4,85	1,62	0,09	0,04

Espécies	(DA)	(DR)	(DoA)	(DoR)	(FA)	(FR)	IVI	VI (%)	IVC	VC (%)
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	0,77	0,05	0,01	0,04	4,76	4,76	4,85	1,62	0,09	0,04
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	0,77	0,05	0,01	0,04	4,76	4,76	4,85	1,62	0,09	0,04
<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre	0,77	0,05	0,00	0,04	4,76	4,76	4,85	1,62	0,09	0,04
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	0,77	0,05	0,00	0,04	4,76	4,76	4,85	1,62	0,08	0,04
<i>Terminalia corrugata</i>	0,77	0,05	0,00	0,04	4,76	4,76	4,84	1,61	0,08	0,04
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	0,77	0,05	0,00	0,03	4,76	4,76	4,84	1,61	0,08	0,04
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	0,77	0,05	0,00	0,03	4,76	4,76	4,84	1,61	0,08	0,04
<i>Connarus angustifolium</i> (Radlk.) G.Schellenb.	0,77	0,05	0,00	0,03	4,76	4,76	4,84	1,61	0,08	0,04
<i>Inga thibaudiana</i>	0,77	0,05	0,00	0,03	4,76	4,76	4,84	1,61	0,08	0,04
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	0,77	0,05	0,00	0,03	4,76	4,76	4,83	1,61	0,07	0,04
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,07	0,04
<i>Mollia burchelli</i> Sprague	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,07	0,03
MORTA3.1	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,07	0,03
N.I.5.7	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,07	0,03
<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,06	0,03
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,06	0,03
<i>Cecropia purpurascens</i>	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,06	0,03
MORTA3.2	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,06	0,03
N.I.6.5	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,83	1,61	0,06	0,03
<i>Pterocarpus</i> sp.	0,77	0,05	0,00	0,02	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
MORTA	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
MORTA10.1	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
N.I.12.1	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
<i>Pera</i> sp.	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
N.I.12.2	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03

Espécies	(DA)	(DR)	(DoA)	(DoR)	(FA)	(FR)	IVI	VI (%)	IVC	VC (%)
MORTA7.1	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
<i>Erythroxylum</i> sp.	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
<i>Bocageopsis</i> sp.	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,06	0,03
<i>Duguetia</i> sp.	0,77	0,05	0,00	0,01	4,76	4,76	4,82	1,61	0,05	0,03
<i>Inga vera</i> Willd.	0,77	0,05	0,00	0,00	4,76	4,76	4,81	1,60	0,05	0,02
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	0,77	0,05	0,00	0,00	4,76	4,76	4,81	1,60	0,05	0,02
Total Geral	1633,08	100,00	12,66	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00	200,00	100,00

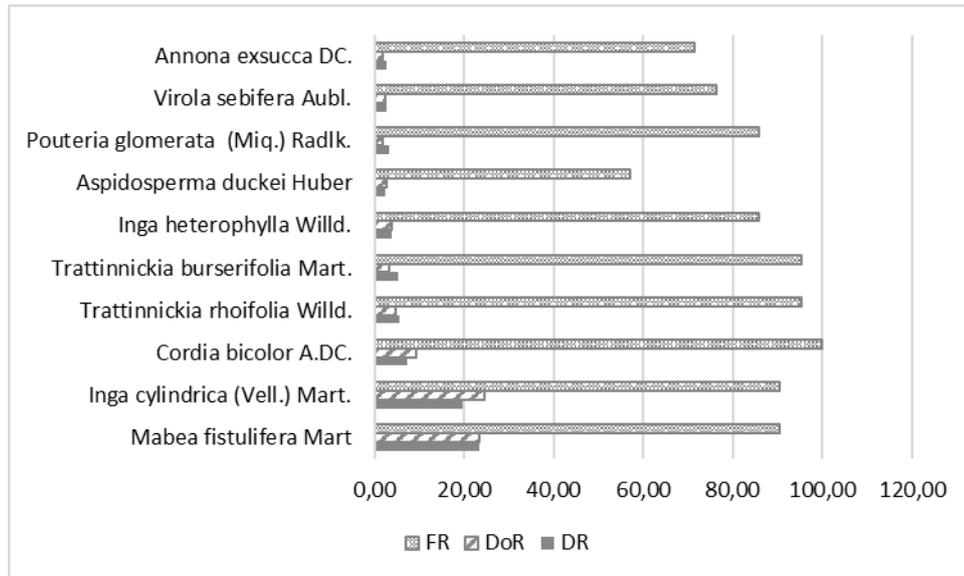


Figura 14. Distribuição do Valor de Importância das dez espécies mais abundantes no remanescente florestal da UFMT, Sinop, MT.

A espécie *Mabea fistulifera* Mart. da família Euphorbiaceae, se destaca na comunidade com densidade absoluta de 382,31 indv.ha⁻¹, de acordo com Lorenzi (2014), é uma espécie de árvores que podem chegar de 4 a 8 m de altura e 20 a 30 cm de diâmetro de tronco, decídua a semidecídua, heliófila, pioneira, característica de vegetação secundária de terrenos arenosos, rara no interior de matas primárias densas o que justifica sua grande abundância no fragmento estudado. Em estudo realizado em fragmento de Mata Atlântica, Minas Gerais por, Monteiro (2021), foi identificada a dominância de *M. fistulifera* Mart. com frequência absoluta de 100%.

A segunda espécie mais expressiva na comunidade foi *Inga cylindrica* (Fabaceae), esta espécie é encontrada na região Amazônica, Goiás e costa leste do país, sua madeira é utilizada em construção civil, carvoaria e carpintaria, seus frutos são ingeridos por aves e primatas incluindo o homem (CARAMORI et al. 2009) e por isso é indicada para recuperação de florestas tropicais pois auxilia na manutenção da fauna. O gênero *Inga* foi o mais abundante e rico com seis táxons sendo um em processo de confirmação da identificação. De forma geral o as espécies do gênero *Inga* são importantes para recuperação de áreas degradadas e florestas ciliares visto que é encontrado em diferentes formações e domínios vegetacionais o que o caracteriza como generalista além de contribuir com a manutenção do equilíbrio ecossistêmico, pois fornece néctar, pólen, frutos e sementes para a fauna local, bem como associação das raízes com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico no solo (ARAÚJO, 2009; POSSETTE; RODRIGUES, 2010).

A espécie *Cordia bicolor* (Boraginaceae) é a espécie com maior distribuição na área de estudo, possui ampla distribuição com ocorrência no Cerrado, Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica, segundo Re flora (2023), cresce com alturas comerciais de até 24 m, seus frutos são dispersos por animais como aves e primatas do gênero *Ateles* (RÊGO, 1995), ainda segundo este autor, em seu trabalho avaliando o crescimento de *C.bicolor* em diferentes tratamentos e tamanhos de clareira a espécie demonstrou não ter necessidade de habitats específicos para germinar e estabelece com maior facilidade em clareiras médias, já em clareiras grandes, devido às elevadas temperaturas no local e conseqüentemente ao maior estresse hídrico, a probabilidade de estabelecimento é baixa com mortalidade de quase 100%. O sucesso na distribuição espacial desta espécie na comunidade pode estar ligado a sua estratégia de escape para longe da planta-mãe somada a presença de clareiras que ajudam no seu estabelecimento e sucesso até a fase reprodutiva (RÊGO, 1995).

Em estudos fitossociológicos feitos por Araújo et al. (2009) em remanescente florestal em área urbana em Sinop, Mato Grosso e por Correa (2014), na mesma área de estudo deste trabalho, as espécies do gênero *Cecropia* sp. e *Vismia guianensis* estiverem entre as 10 de maior valor de importância (VI) na comunidade, a elevada presença destes táxons sugere o efeito de perturbação da área, pois facilmente colonizam locais de tensão ecológica ou área de transição (ARAÚJO, 2009). No presente estudo, realizado dez anos após o de Corrêa (2014), no ranking de valor de importância já não registra estas espécies entre as dez de maior contribuição para estruturação da comunidade, como também já não registra a espécie *Croton palanostigma* antes inventariada. Estas espécies são avistadas em maior quantidade nas bordas do fragmento de acordo com o diagnóstico ambiental realizado. Dentre as atuais de maior importância estão: *Mabea fistulifera* Mart., *Inga cylindrica* (Vell.) Mart., *Cordia bicolor* A.DC., *Trattinnickia rhoifolia* Willd., *Trattinnickia bursarifolia* Mart., *Inga heterophylla* Willd., *Aspidosperma duckei* Huber, *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk., *Virola sebifera* Aubl. e *Annona exsucca* DC. Portanto nota-se que houve a substituição de algumas espécies o que sugere sinais de avanço sucessional na comunidade e sustentação da resiliência do ecossistema, já que a maioria das espécies com maior ocupação na comunidade são espécies que atraem a fauna local, fator importante para a manutenção dos processos sucessionais. Em relação as espécies raras, são consideradas aquelas cuja densidade é abaixo de dois indivíduos por hectare, conforme Ivanauskas e Rodrigues (2000), e, portanto, na comunidade estudada elas representam 47,91% das espécies amostradas. Ainda segundo os mesmos autores, as espécies com abundância intermediária são aquelas com valores de dois a nove indivíduos por hectare e as mais abundantes iguais ou acima de dez. Das espécies com

valores intermediários de abundância destacam-se: *Attalea maripa*, *Tapirira guianensis*, *Enterolobium schomburgkii*, *Diospyros vestita*, *Inga fastuosa*, *Ocotea guianensis*, *Himathantus articulatus*, *Pera coccinea*, *Hippocratea* sp e *Sorocea bomplandii*. Em trabalho realizado por Silva *et al.*, (2004) em fragmento florestal de Mata Atlântica situado em Viçosa – MG, as espécies *Siparuna guianensis* e *Sorocea bonplandii* são consideradas secundárias tardias típicas de sub-bosque e subdossel na comunidade florestal estudada, neste estudo estas e outras espécies mostram se presentes na comunidade com valores intermediários de abundância o que indica que a floresta possui regeneração de espécie tolerantes e o que indica resiliência da floresta diante das perturbações antrópicas sofridas, pois estas são importantes na colonização de pequenas clareiras e reforçam a importância do sombreamento como estratégia sucessional (SILVA *et al.*, 2004).

5.2 Área basal e distribuição diamétrica

A área basal total da comunidade estudada resultou em 12,65 m².ha⁻¹. Segundo Durigan (2012), os valores para florestas tropicais nativas geralmente estão em torno de 35 m². ha⁻¹ e os valores médios para cerrado *stricto sensu* oscilam em torno de 8 e 15 m².ha⁻¹. Ainda de acordo com Durigan (2012), a área basal é o melhor descritor para caracterizar estruturalmente a comunidade e comparar com outras. Esse atributo está diretamente ligado com a biomassa da vegetação que conseqüentemente intervém na luminosidade, portanto, no microclima, na interceptação da água da chuva e abrigo para a fauna. Na comunidade estudada visualmente é possível perceber a maior quantidade de indivíduos arbóreos finos comparado a quantidade de árvores com diâmetros maiores, o que contribuem pouco para o acréscimo do valor da área basal. Seguindo como base o mapa gerado pelo diagnóstico ambiental, três parcelas que encontram-se nas “áreas mais conservadas” ou consideradas com menor grau de distúrbio obtiveram as maiores médias de g m².h⁻¹ com 1,0496 m².ha⁻¹ (UA 13); 0,8901 m².ha⁻¹ (UA 08) e 0,8225 m².ha⁻¹(UA 10), contudo, as demais parcelas com valores superiores não localizam-se em regiões consideradas mais conservadas variando entre regiões de borda e dominância de mamoinha.

Em estudo realizado por Carim *et al.* (2007) em floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia ao considerar os indivíduos com DAP ≥ 5 cm a área basal resultante foi de $17,358 \pm 7,952$ m².ha⁻¹ o que o autor considerou um valor intermediário pois foi maior que os 10,20 m²/ha encontrados por Silva *et al.* (1986), em floresta secundária no Planalto dos Tapajós em Belterra, PA, ao inventariar os indivíduos com diâmetro de 20 cm; e menor que os valores de área basal considerados padrão em florestas primárias da amazônia. Em outro

trabalho, realizado por Gama et al. (2002), em floresta secundária em várzea baixa no estuário amazônico ao considerar a regeneração natural os indivíduos mensurados com diâmetros abaixo de 15 cm resultaram em 11,13 m²/ha de área basal total. A estrutura formada pela comunidade estudada é compatível com valores de florestas tropicais secundárias.

A Figura 15 apresenta a distribuição dos indivíduos nas diferentes classes diamétricas, o modelo exponencial negativo resultante é conhecido como “J” invertido que caracteriza florestas naturais multiâneas estáveis na qual a maioria dos indivíduos concentram-se nas classes de menor diâmetro (DURIGAN, 2012; HERRERA et al., 2008). Nas classes maiores, observou-se uma densidade por hectare muito baixa, imperceptível no gráfico devido a escala, mesmo que existam indivíduos nessas classes.

É possível notar que dos valores de diâmetro da amostragem poucos foram os centros de classe obtidos, o que sugere uma certa uniformidade em relação ao crescimento dos indivíduos na comunidade com 77,15% concentrados na classe diamétrica de até 10 cm. Na distribuição das seis espécies mais abundantes *Mabea fistulifera* e *Cordia bicolor* foram as espécies mais representativas na classe diamétrica de até 30 cm. Na maior classe diamétrica (DAP > 40 cm) foram amostrados apenas dois indivíduos de *Inga cylindrica*, contudo, esta informação não é visível no gráfico devido sua escala (Figura 16).

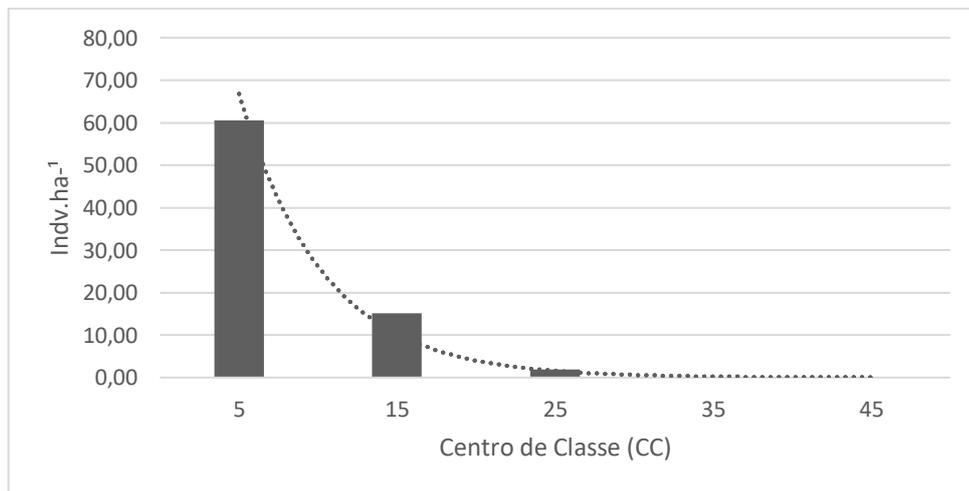


Figura 15. Distribuição do número de árvores por hectare por centro de classe diamétrica para toda a comunidade do remanescente florestal da UFMT, Sinop, MT.

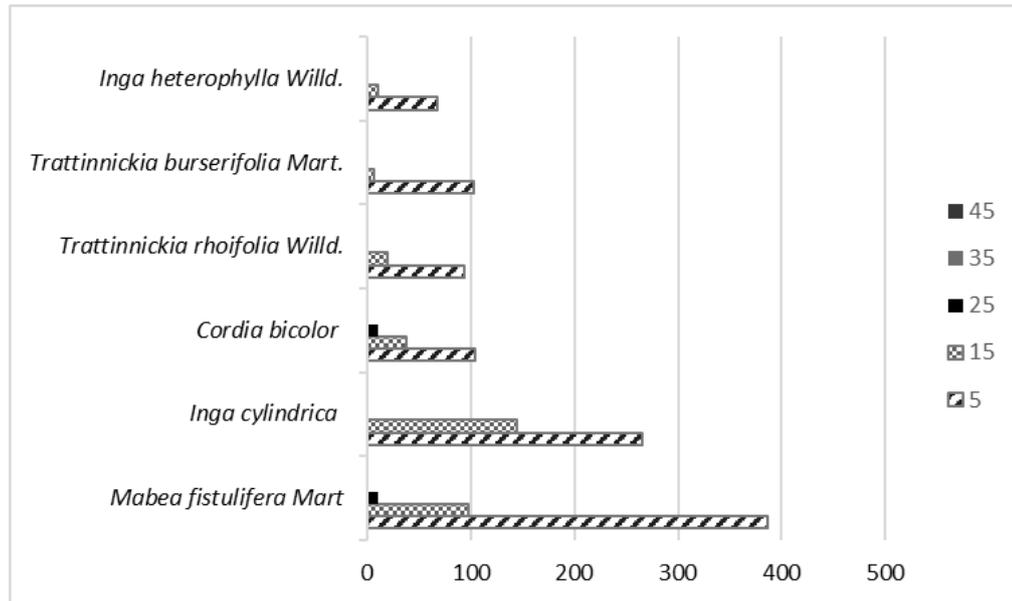


Figura 16. Distribuição das espécies nas diferentes classes diamétricas identificadas no remanescente florestal da UFMT, Sinop, MT.

5.2.1 Estrutura vertical

A comunidade estudada é estruturada por árvores de pequeno diâmetro e altura (Figura 17), característica de florestas em estágio de sucessão secundária (COSTA, 2010). A altura média registrada na comunidade é de 9,7 m.

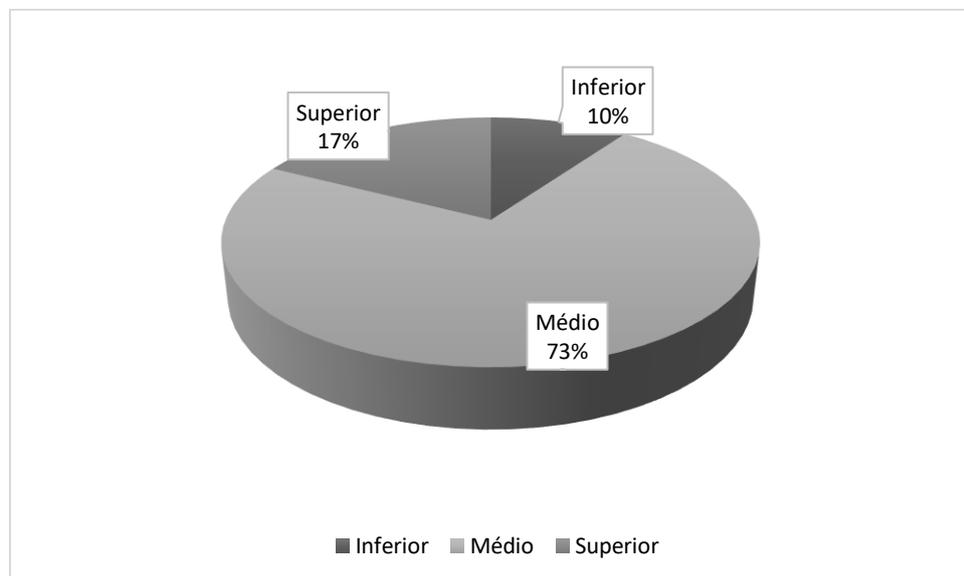


Figura 17. Distribuição dos indivíduos arbóreos por estrato de dossel cujos valores são: Inferior 0-6,3m; médio: >6,3-13 m; Superior: >13m.

Finol (1971), citado por Herrera et al. (2009), menciona que quanto mais regular é a distribuição de indivíduos de uma espécie, maior é sua posição sociológica na comunidade, ou seja, deve-se haver uma diminuição gradual dos indivíduos do menor estrato para o maior.

Observa-se na Figura 18 que, de modo geral, a maioria das espécies encontram-se abundantes no estrato médio, pouca expressividade no estrato inferior enquanto que no estrato superior *Inga cylindrica* predomina comparado as demais espécies, seguido de *Mabea fistulifera*. A existência de diferentes estratos verticais na floresta é resposta a diferença na disponibilidade de luz que transpassa entre o dossel florestal em função da disposição e altura dos indivíduos ao longo do perfil vertical e é o que determina a formação dos grupos de plantas que desempenham funções semelhantes (SANQUETTA, 1995).

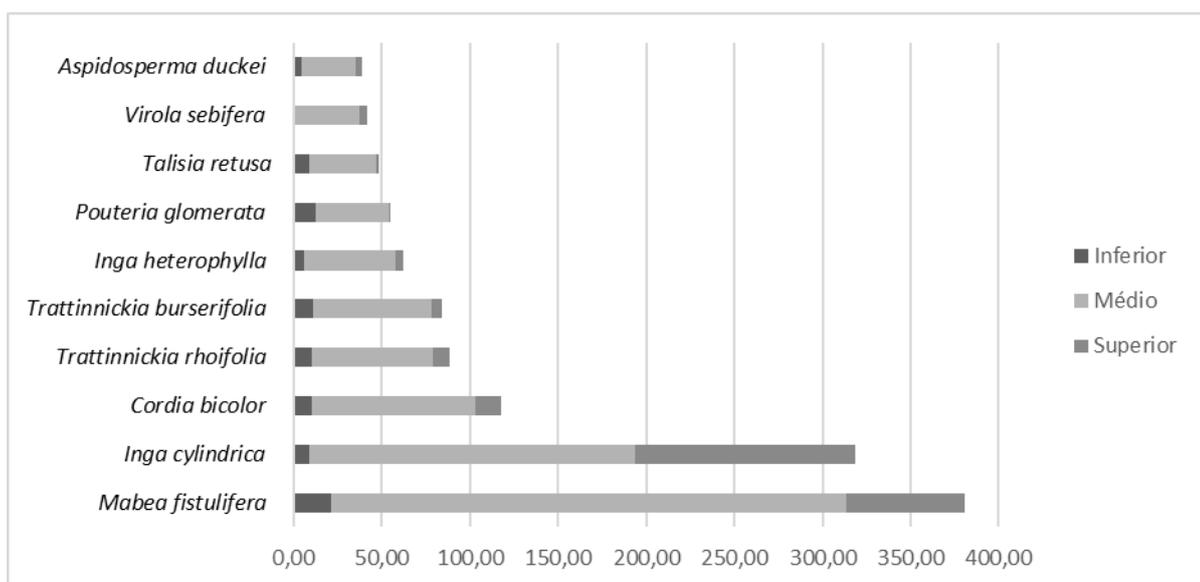


Figura 18. Ranking das dez espécies com maior posição sociológica no fragmento florestal da UFMT, Sinop, MT.

Percebe-se, portanto, que na comunidade estudada as espécies mais representativas estão no mesmo ritmo de crescimento, intermediário, os indivíduos no estrato superior são representados por espécies secundárias iniciais, as mesmas de maior importância na comunidade. O estrato inferior é afetado pela concentração de indivíduos que aproveitam a energia solar no estrato médio, por serem, em sua maioria, espécies exigentes de luz a ocupação nestas camadas é afetada e controlada, o que teoricamente da oportunidade para o desenvolvimento de espécies tolerantes.

5.3 Aspectos gerais

O histórico de uso e ocupação da região, apesar de recente comparado a outros lugares do Brasil como na Mata Atlântica onde culminou o processo de colonização do país, foi e continuará sendo decisiva para a estruturação das florestas secundárias na cerrado-amazônia. O remanescente florestal estudado é isolado, desconectado de outros fragmentos que outrora formavam um contínuo maciço florestal antes dos anos 80, atualmente, imerso a malha urbana

manifesta resiliência após diversos eventos de distúrbios ao qual foi submetido. Ao comparar os dados florísticos desta área há uma década atrás conduzido por Corrêa (2014) e imagens de satélite daquele período (Figura 19) é possível notar a mudança na vegetação tanto estrutural quanto em relação a composição florística.

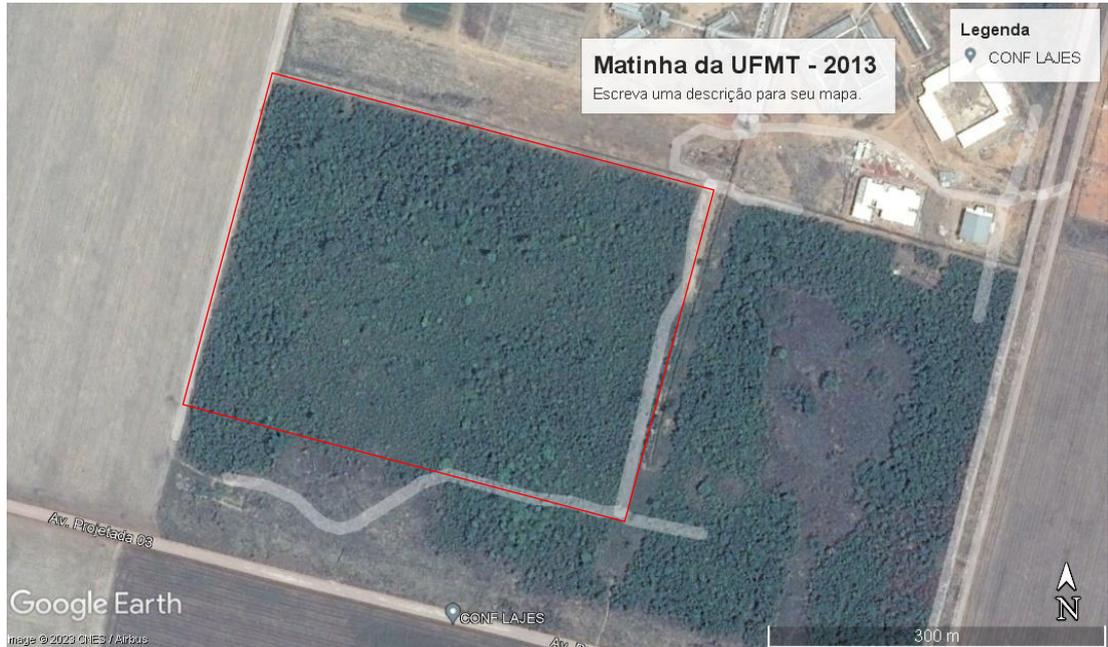


Figura 19. Visão de cima do remanescente florestal da UFMT em 2013 apresentava dossel composto por poucas árvores emergentes. Fonte: Google Earth Pro.

A concentração de indivíduos em poucas espécies pode estar associada ao que Brancalion et al. (2012), chamam de homogeneização e simplificação biótica em florestas secundárias causadas pelo efeito indireto da presença de lianas hiperabundantes no dossel e plantas pioneiras como espécies de bambus que favorecidas pela degradação dominam a área e impedem o desenvolvimento de espécies de estágio tardio e prejudica a trajetória sucessional. Contudo, no levantamento das dez espécies mais importantes do remanescente Correa (2014), aponta três espécies pioneiras: *Cecropia* sp, *Croton palanostigma* e *Vismia guianensis*, plantas arbóreas e arbustivas de baixa estatura que já não ocupam lugar no ranking, substituídas por espécies de estágio secundário inicial, estas, agora ocupam o estrato médio da floresta que de proveito assumem importância para a fauna e reforçam a resiliência da vegetação. Desta forma, indícios do avanço sucessional da vegetação são evidenciados e devem ser favorecidos já que a capacidade de resistência aos inúmeros eventos de perturbação que fragmentos isolados em paisagem urbana estão expostos, inseridos em regiões com grande extensão de área agrícola tecnificada, como é o caso da região norte mato-grossense, (BRANCALION et al., 2015).

A proximidade com outros fragmentos de estágio sucessional mais avançados, bem como a ação dispersora da fauna regional, não apenas pela avifauna como também da arborícola e terrícola são fundamentais para a manutenção dos processos e dinâmica dos ecossistemas, mas que perante as barreiras impostas pelo cenário urbano ficam comprometidas. Enquanto não houver investimentos em ações e políticas públicas efetivas que reconheçam a importância de conservar e manter a existência ecologicamente funcional destas áreas, os serviços ambientais ao qual a população desfruta direta ou indiretamente, tal qual, o abrandamento das mudanças climáticas pelo sequestro de carbono, manutenção dos processos polínicos e a manutenção e sustentação dos recursos hídricos, estarão findados (VIEIRA, 2012), bem como, a oportunidade de atribuir genuinamente a estas áreas importância para o estudo de florestas secundárias tropicais na borda sul amazônica, um campo da ciência da restauração que ainda carece de estudos principalmente pela complexidade dos ecossistemas florestais tropicais.

Estudar esses remanescentes degradados em reestruturação é crucial para corroborar com o arcabouço científico e preencher lacunas neste campo de pesquisa e possibilita subsidiar ações de conservação e manejo destas áreas, toma-se como exemplo a “Matinha da UFPA” a qual rende diversos estudos sobre a área e corrobora com as informações científicas para sua região. Trabalhos sobre florestas secundárias no Brasil como “Estratégias para auxiliar na conservação de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens alteradas” (BRANCALION et al., 2012); Regeneração de Florestas tropicais (CHAZDON, 2012); “Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central” (MASSOCA et al., 2012) entre outros citados por Vieira e Gardiner (2012), abordam a complexidade dos aspectos que envolvem esses ecossistemas e corroboram para a compreensão das diversas trajetórias sucessionais que estes habitats podem assumir, mesmo que cada situação de degradação seja única, pois nenhum ecossistema é idêntico, o que demanda tratamento específico, ainda assim compartilham o mesmo eixo, as teorias da ecologia de ecossistemas nativos que subsidiam o raciocínio do restaurador para definir a melhor estratégia de restauração (BRANCALION et al., 2015). Brancalion et al. (2012), ao abordar estratégias para florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens muito alterada utiliza a Mata Atlântica como estudo de caso e aponta que a devida proteção dos remanescentes dos distúrbios antrópicos muitas vezes não é suficiente para possibilitar a maturação sucessional destas florestas fragmentadas e como alternativa recomenda a adoção de manejo com intuito de favorecer esse processo por meio da erradicação de espécies invasoras e controle de lianas hiperabundantes, com o plantio de enriquecimento de espécies do grupo de diversidade ou

estruturadoras que promovam o sombreamento do solo e estimulem a regeneração natural de grupos arbóreos da sucessão tardia, bem como, a conectividade funcional com florestas maduras, outrora isoladas na paisagem, através de trampolins ecológicos.

5.4 Restauração florestal

5.4.1 Pré-germinação e teste em campo

As sementes de *S. pahayba* var. *amazonicum* e *P. multijuga* tiveram diferentes comportamentos em laboratório e em campo. Após escarificação mecânica seguida de embebição em água a espécie que apresentou reação mais rápida foi *S. pahayba* var. *amazonicum*, dentro de 24 horas as sementes apresentaram uma mucilagem no local onde foi feita a escarificação e o intumescimento da semente devido a hidratação. Para as sementes de *P. multijuga*, também houve a presença da mucilagem no local do ferimento, segundo Carvalho (2009), esta substância tem como objetivo proteger o embrião durante a primeira etapa do processo germinativo garantindo sua hidratação, no entanto, a dilatação da semente de *Parkia multijuga* só foi notada após mais de 24 horas de embebição, permanecendo, portanto, por 48 horas.

O teste realizado em 15 de fevereiro de 2023 teve como resultado a emergência de plântulas de *S. pahayba* var. *amazonicum* registrada após 7 dias (Figura 20 A), segundo Carvalho (2007), as sementes desta espécie que passam por tratamentos para superação de dormência como escarificação em esmeril elétrico obtém elevado percentual de germinação emergência de 6 a 45 dias após semeadura. Quanto as sementes de *Parkia multijuga* foram necessários 12 dias para apresentar emergência (Figura 20 B), segundo Carvalho (2009), as sementes desta espécie emergem de 20 a 40 dias após semeadura, sob recomendação de escarificação mecânica com lixa nos dois lados de maior dimensão e emergidas em água por período de 24 a 72 horas. Neste período de doze dias, as plântulas de *S. pahayba* var. *amazonicum* já apresentavam os primeiros pares de folhas (Figura 21).



Figura 20. A- plântula de *S. parahyba* var. *amazonicum* após sete dias de semeadura em campo. B- plântula de *Parkia multijuga* após doze dias de semeadura.



Figura 21. Primeiro par de folhas de plântula de *S. parahyba* var. *amazonicum* após doze dias de semeadura.

5.4.2 Emergência em campo

A espécie *P. multijuga* apresentou média de 1,78 plântulas emergidas, de um total de 4 por ponto de semeadura após 52 dias. Para cada 225 berços 72 % tiveram emergência em 18 dias após semeadura, altura média das maiores plântulas por berço de 19,6 cm e sobrevivência de 59,4% até o 52° dia. A quantidade de plantas emergidas diminuiu ao longo do tempo analisado possivelmente como resposta a vários fatores limitantes envolvidos no ambiente como predação das sementes que apresentavam forte odor, o que pode ter atraído animais que se alimentam delas, como registrado por Menezes (2019), sobre interações multi-espécie e

estratégias de sobrevivência de *P. multijuga* nos estágios iniciais, bem como as condições microclimáticas, edáficas e de iluminação que podem ter sido decisivas tanto para a emergência como para a sobrevivência. As plântulas de *P. multijuga* apresentam germinação hipógea com curvatura em crossa (Figura 22 B) e de acordo com Carvalho (2009), ao ser totalmente liberada da semente atinge comprimentos de 10 cm a 15 cm. Neste trabalho, algumas sementes desta espécie apresentaram germinação epígea (Figura 22 C). Segundo Carvalho (2009), na sucessão ecológica esta espécie tem comportamento de secundária inicial, intolerantes a sombra, contudo, foi perceptível uma maior adaptabilidade ao emergir indivíduos vigorosos tanto em regiões da mata com grandes clareiras (Figura 23A-B) como em áreas mais sombreadas ou sob pequenas clareiras (Figura 23 C-D) também em áreas sombreadas e em situações de competição com gramíneas em regiões de borda do fragmento (Figura 24 A-B). Como mostra a Figura 25, os valores de altura oscilam ao longo da análise devido a alguns fatores observados em campo como a flexão da parte aérea da plântula decorrente do peso do primeiro par de folhas cotiledonar (Figura 22 A), bem como a herbivoria das folhas e da parte apical da plântula. Apesar da herbivoria *P. multijuga* apresentou rebrota nos indivíduos predados o que demonstra resiliência da espécie aos fatores limitantes encontrados na área (Figura 26).



Figura 22. A- plântula de *P. multijuga* com primeira folha embrionária completa; B- germinação epígea da semente de *P. multijuga*; C- padrão de germinação hipógea de *P. multijuga*.

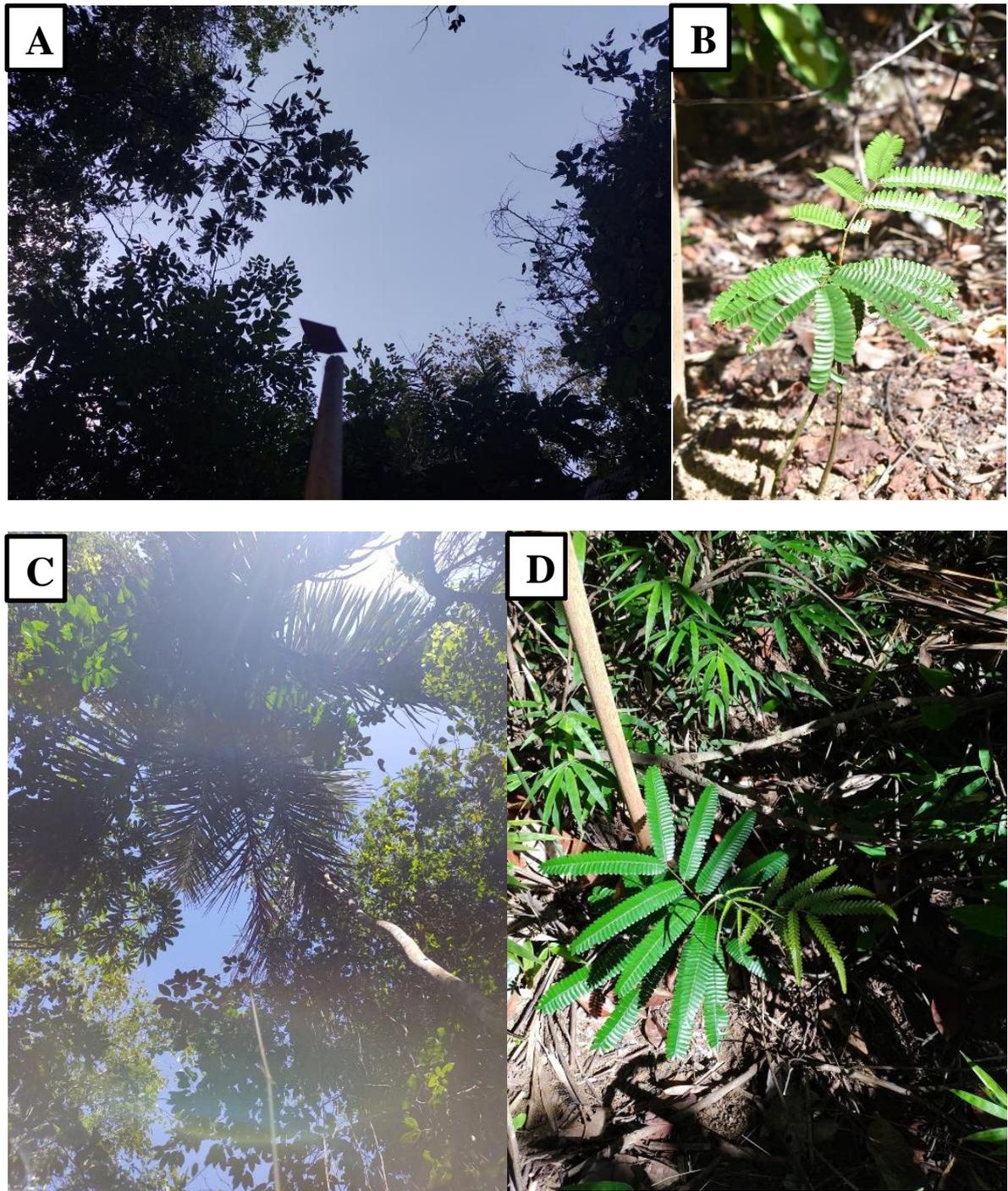


Figura 23. A- ponto de semeadura de *Parkia multijuga* sob grande clareira. B- Indivíduo de *Parkia multijuga* a pleno sol sob grande clareira. C- Clareira com tamanho pequeno interceptando os feixes de luz sob ponto de semeadura de *Parkia multijuga*. D- plântula de *Parkia multijuga* sob os feixes de luz de clareira pequena

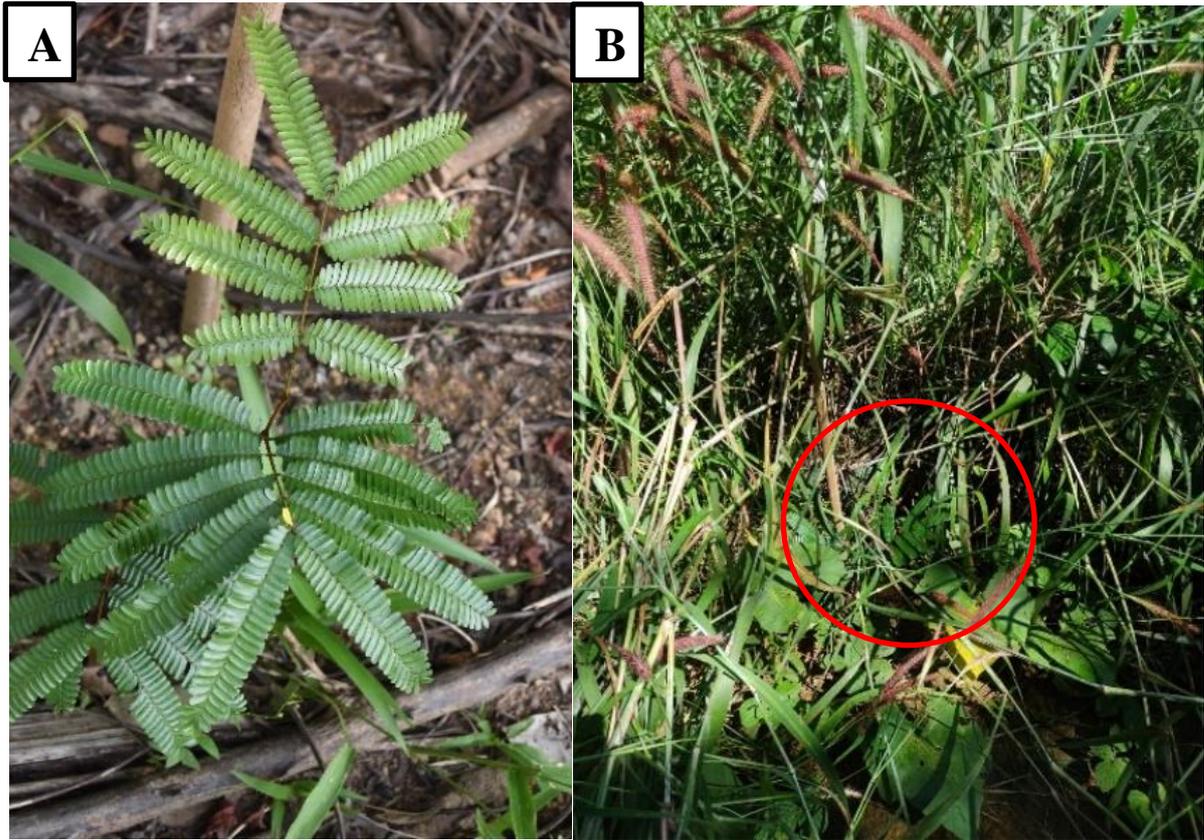


Figura 24. A- Plantula de *P.multijuga* em região sombreada da floresta. B- Plântula de *P.multijuga* sob competição de campim em região de borda florestal.

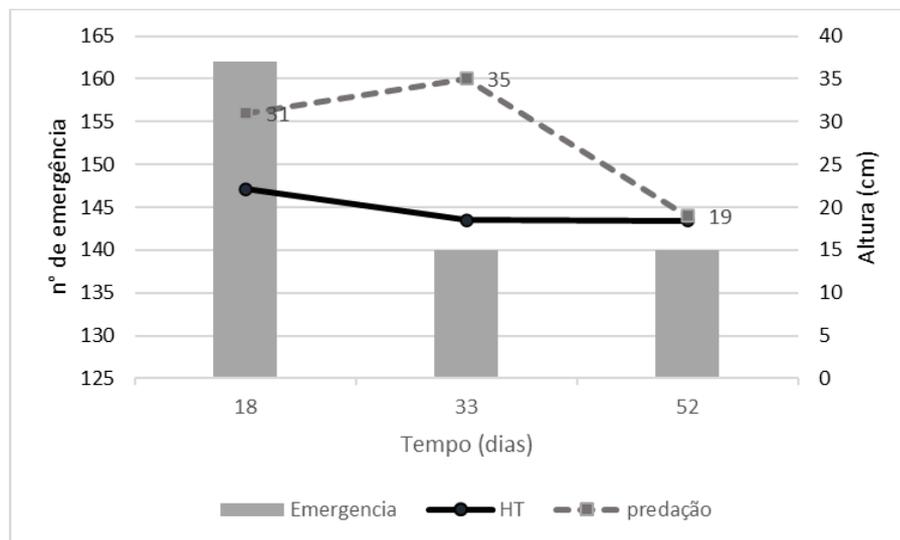


Figura 25. Resultados obtidos para as variáveis emergência, altura média e predação para a espécie *Parkia multijuga* durante 52 dias em campo.



Figura 26. Rebrota de indivíduo de *P. multijuga* após predação.

A espécie *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentou 62,28 % de emergência em 18 dias após semeadura atingindo altura média de 8,4 cm (Figura 27) e sobrevivência de 22,8% até o 52° dia em campo. O resultado de emergência da espécie pode estar associado a predação das sementes, como foi observado em alguns pontos de semeadura a ausência do propágulo e sinais de escavação (Figura 28 A), bem como aos fatores ambientais resultantes da característica da vegetação que origina diferentes condições microclimáticas e de sombreamento e influenciam diretamente na permanência da espécie, a qual, segundo Carvalho (2007), é uma árvore pioneira geralmente plantada a pleno sol, na área de estudo, além da formação florestal as regiões com domínio de *Merostachys*. sp também sombreiam o solo e competem com outras espécies que tentam estabelecer nestes locais. Em relação a resiliência desta espécie, foram observadas muitas plântulas que emergiram mas que não sobreviveram com sinais de apodrecimento (Figura 28 B) que pode estar relacionado ao excesso de umidade no solo causado pelas fortes chuvas do período. Em relação às oscilações nos valores de altura, atribui-se aos sinais observados de herbivoria assim como observado para a espécie *P. multijuga*.

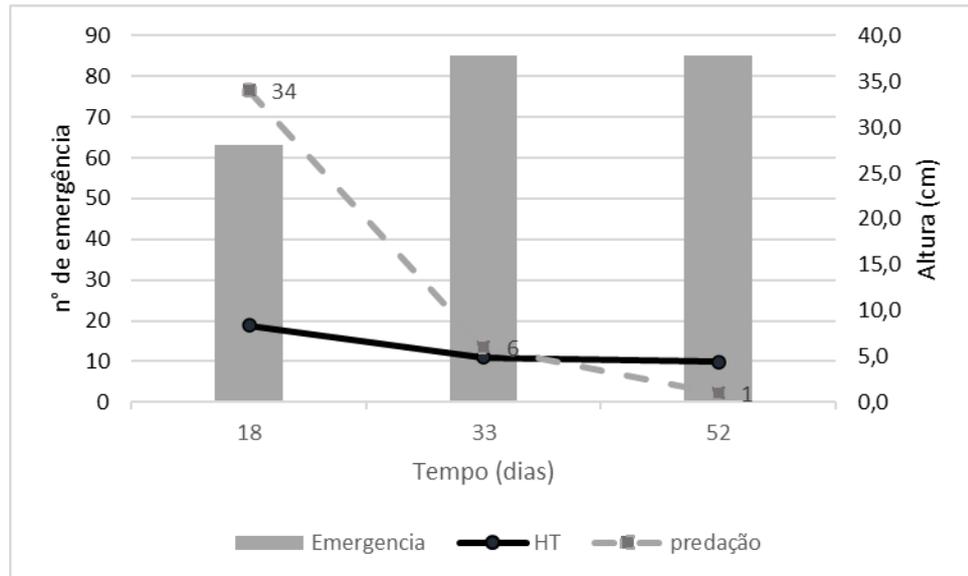


Figura 27. Resultados obtidos para as variáveis emergência, altura média e predação para a espécie *Schizolobium prahyba* var. *amazonicum* durante 52 dias em campo.



Figura 28. A - Ponto de semeadura de *S.parahyba* var. *amazonicum* com ausência de propágulo e sinal de escavação. B - Plântula de *S. prahyba* var. *amazonicum* com sinal de apodrecimento ainda com estrutura cotiledonar.

6 CONCLUSÕES

Florística

- Os valores de diversidade e riqueza de espécies estão abaixo dos valores encontrados em outros estudos, contudo, ao considerar o histórico de degradação da área, permite-se considerar estes valores como medianos e positivos para esta área;
- A estrutura e composição florística do remanescente estudado apresenta característica de estágio secundário intermediário de sucessão;
- A presença de filtros comuns em florestas fragmentadas como colonização de lianas hiperabundantes e bambus dificultam o avanço da sucessão e como estratégia o manejo e enriquecimento destas áreas pode contribuir para sua maturação.
- As espécies *Mabea fistulifera*, *Inga cylindrica* e *Cordia bicolor* são as que mais contribuem na atual estrutura florestal do remanescente e podem ser indicadas a projetos de restauração florestal da região como medida para impulsionar seu avanço sucessional;
- O contínuo estudo e acompanhamento deste remanescente florestal é valioso pois produz informações sobre o funcionamento e dinâmica de fragmento de florestas secundárias na transição Amazônia-Cerrado torna-se aporte para o manejo e conservação de outros fragmentos semelhantes.

Restauração

- Para os resultados iniciais do experimento, a espécie *Parkia multijulga* apresentou 59,4% de sobrevivência até o 52º dia em campo, o que é satisfatório comparado ao desempenho de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* que apresentou 22,8% de sobrevivência até o 52º dia em campo;
- O menor sucesso de *S. parahyba* var. *amazonicum* em relação as condições ambientais fornecidas pelo ecossistema estudado, reforça a conclusão do estágio secundário intermediário de sucessão, bem como a necessidade de manejo das áreas com excesso de *Merostachys* sp. que age como barreira para o desenvolvimento de outras espécies;
- O contínuo monitoramento desse experimento possibilitará resultados mais sólidos sobre o comportamento destas espécies quando aplicadas ao enriquecimento de florestas secundárias na região da borda sul amazônica o que resultará em subsídio a projetos de restauração na região.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, N. V. V. **Uso do histórico, presente e contexto da paisagem na discriminação de florestas jovens em restauração ativa e regeneração natural.** 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ALMEIDA, P. D. O. Avaliação da atividade anti-inflamatória de triterpenos isolados de óleos-resinas de *Protium paniculatum* Engler (Burseraceae). 2013.
- ARAÚJO R. A. Caracterização vegetacional de remanescente florestal em área de transição da Amazônia Matogrossense no município de Sinop, Mato Grosso). 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT.
- ARAÚJO, L. F.; AMORIM, M. C. de C. T., DUBREUIL, V., & ARVOR, D. (2022). A variação espacial da ilha de calor e sua associação com as características paisagísticas em Sinop-MT. **Revista Brasileira De Climatologia**, 31(18), 384–412.
- ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. **IF Série Registros**, n. 44, p. 1-38, 2011.
- BEZERRA, Ana Carolina et al. Qualidade física, fisiológica e anatomia do tegumento de Fabaceae. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 1, n. 2, 2020.
- BRACALION, P. H. S. A. G.; VIANI, R. R.; RODRIGUES, R. R. Estratégias para auxiliar na conservação de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens alteradas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**. Belém, v. 7, n. 3. p. 219-234, 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Brasília, 2022.
- CARAMORI, S. S; SOUZA, A. A.; FERNANDES, K. F. Caracterização bioquímica de frutos de *Inga alba* (Sw.) Willd. e *Inga cylindrica* Mart.(Fabaceae). **Revista Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 16-23, 2009.
- CARVALHO, P. E. R. **Faveira-Benguê-Parkia multijuga**. Concórdia: Embrapa Florestas, 2009. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 227).
- CARVALHO, P. E. R. **Paricá-Schizolobium amazonicum**. Concórdia: Embrapa Florestas, 2007. 8 p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica 142).
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF. Colombo: Embrapa Florestas, vol. 3. 2008, p.249
- CHAZDON, R. (2012). Regeneração de florestas tropicais. **Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, 7(3), 195-218.
- CINTRA, F. C. F. Insetos engenheiros de ecossistemas em plantas e seus efeitos indiretos na comunidade de artrópodes. 2015

CORRÊA, A. L. C. **Florística e estrutura de fragmento florestal degradado na transição cerrado/floresta amazônica: subsídios à restauração ecológica.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop, 2014.

CRUZ, E. D.; PEREIRA, A. G. Germinação de sementes de espécies amazônicas: paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby]. 2014.

CUNHA, F. L.; SANTOS, J. A.; REZENDE, V. L. Espécies nativas com potencial silvicultural e econômico no Brasil *In: Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 2* MATOS, Raissa Rachel Salustriano da Silva; OLIVEIRA, PONTES, José Eudes de Moraes, FERREIRA, Samuel. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

SILVA, R. M.; et al. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em uma floresta de terra firme em vitória do Jari, Amapá. 2017.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. *In: Ecologia de florestas tropicais do Brasil*, p. 294-319, 2012.

DURIGAN, G; RAMOS, V. S. Manejo Adaptativo: primeiras experiências na Restauração de Ecossistemas. **São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica**, 2013.

ERDMANN, Andréia Alves. **Comportamento silvicultural de espécies nativas usadas no enriquecimento artificial de florestas alteradas na Amazônia, visando potencializar a exploração econômica da Reserva Legal.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FAGUNDES, S. T; SCCOTI, M. S. V; DE BRITO JUNIOR, J. F. Dinâmica de espécies da família Burseraceae em área de exploração florestal, Flona do Jamari, RO. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2021.

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, vol. 36. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. 2006.

FELFILI, J.M, EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L. A.; NETP, J. A. A. M. Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos. v. 1, Viçosa: UFV, 2011. 556 p.

GALVAN, J.; et al. Banco de sementes e fluxo gênico de azevém sensível e resistente ao herbicida glifosato. 2013.

GANDOLFI, S. **Uma Teoria sobre o Processo de Restauração Ecológica de Florestas Tropicais e Subtropicais: Proposta e Aplicação.** Tese de Livre Docência, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP. 105p., 2017.

GOMES, F. J. A.; MENDES, T. P.; SILVA, L. D.; ALVES, R. S.; SARAIVA, R. V. C.; SANTOS, D. P.; FERRAZ, T. S.; SOUSA, J. R. P.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. Avaliação fitossociológica de um fragmento florestal em área urbana na transição Cerrado–Floresta Amazônica. **Nativa**, v. 10, n. 2, p. 211-218, 2022.

HACK, C.; et al. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1083-1091, 2005.

HERRERA, H. A. R. ; ROSOT, N. C.; ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da Floresta Ombrófila Mista presente na reserva florestal Embrapa/Epagri, Caçador, SC–Brasil. *Floresta*, v. 39, n. 3, 2009.

HOLL, K. D. Fundamentos da restauração ecológica. CopIt ArXives, 2023.

HUMMEL, R. B. ; et al. **Para além do dossel: restauração florestal baseada em processos ecológicos**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE ,2012. (Série Manuais Técnicos em Geociências).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115#:~:text=Hoje%2C%20restam%20apenas%2012%2C4,urbanos%20do%20continente%20sul%20americano.>Acessos em:01 maio 2023.

ISERNHAGEN, I.; et al. Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil. **Piracicaba, SP**, v. 105, 2010.

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION (ITTO), 2002. **ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests**: 1-84. ITTO, CIFOR, FAO, IUCN, WWF International Yokohama (ITTO Policy Development Series 13), Yokohama.

IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R. R. Estrutura de um trecho de floresta Amazônica na bacia do alto rio Xingu. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 275-299, 2004.

KUNS, S. H. **Florística e estrutura da comunidade arbórea de trechos de floresta Amazônica, Alto Rio Xingu, Mato Grosso, Brasil**. 2007. 160 f. Tese (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2007.

LACERDA, N. P. Políticas públicas, ocupação do espaço e desenvolvimento na região norte mato-grossense: uma análise crítica dos municípios de Sinop Lucas do Rio Verde-MT. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul, 2013.

LAMPRECHT H. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Rossdorf: República Federal da Alemanha: Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit; 1990.

LEAL, F.A.; ALMEIDA, M. V. S.; LEAL, G. S. A.; SANTOS FILHO, F. F. Modelagem de corredores ecológicos para conexão entre duas florestas nacionais em Rondônia. *Nativa*, v. 7, n. 2, p. 204-212, 2019.

MATO GROSSO, LEI COMPLEMENTAR nº 233, de 21 de dezembro de 2005 no que diz respeito aos procedimentos de elaboração, análise e acompanhamento dos Planos de Manejo Florestal Sustentável Madeireiro no Estado de Mato Grosso. Palácio Paiaguás, em Cuiabá-MT, 2014.

MARAN, J. C. ; et al. Análise de sobrevivência em plantios de enriquecimento com *Araucaria angustifolia* usando mudas de grande e pequeno porte. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 5., 2015, Curitiba. Novas tecnologias florestais: anais, 2015.

MONTEIRO, E. M. Análise fitossociológica de um fragmento de mata Atlântica em São João Evangelista, Minas Gerais. 2021. **Monografia** – Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Minas Gerais - São João Evangelista, MG.

MASSOCA, P. E. S.; JAKOVAK, A. C. C.; BENTOS, T. V.; WILLIAMSON, G. B.; MESQUITA, R. V. G. Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 235-250, 2012. NAHSSEN, Maria Helena Cury. **Enriquecimento de uma floresta em restauração por meio da sementeira direta e introdução de plântulas**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, E. M.; **Análise fitossociológica de um fragmento de Mata Atlântica em São João Evangelista, Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2022.

NEGREIROS, J. M.; et al. Superação de dormência em sementes de *Schizolobium amazonicum* Ducke. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, 2015.

OLIVEIRA, Aliane Maria de. Caracterização de uma comunidade de árvores e sua infestação por lianas em uma floresta decídua. 2011.

PARDINI, P. Amazônia indígena: a floresta como sujeito. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 15, 2020.

PELLISSARI, F. Estudos da tolerância à dessecação em sementes de espécies florestais nativas oriundas do norte de Mato Grosso. 2013. **Tese de Doutorado**. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais) -Universidade Federal de Mato Grosso. Sinop-MG.

PILLAR, V. D. Suficiência amostral. Amostragem em limnologia, p. 25-43, 2004.

PLANO DE USO DA MATINHA, 2022. Disponível em:< <https://arborescer.com.br/wp-content/uploads/2022/12/PLANO-DE-USO-MATINHA.docx-1.pdf>> Acesso em: 01 mar. 2023.

POLISEL, R. T. Levantamento fitossociológico e caráter sucessional de um trecho de floresta secundária ciliar em Jquitiba, SP, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, p. 789-799, 2013.

POSSETTE, R. F. S.; RODRIGUES, W. A. O gênero *Inga* Mill. (Leguminosae-Mimosoideae) no estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 354-368, 2010.

RÊGO, J. F. Dispersão de sementes e estabelecimento de *Cordia bicolor* em clareiras naturais. 1995.

ROCHA, Y. T. **Ibirapitanga: história, distribuição geográfica e conservação do pau-brasil(*caesalpinia echinata* LAM., leguminosae) do descobrimento à atualidade.** 2004. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-30062021-110505/>. Acesso em: 01 abril 2023.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius; BRANCALION, Pedro Henrique Santin. **Restauração florestal.** Oficina de Textos, 2015.

ROLIM, S. G; DE JESUS, R. M.; NASCIMENTO, H. *in*: Capítulo 10. Restauração experimental de uma pastagem na mata atlântica através de semeadura direta. 2007.

SCHNITZER, S. A. & F. BONGERS, 2011. Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. **Ecology Letters** 14(4): 397-406.

SCHNITZER, S. A., F. BONGERS & J. WRIGHT, 2011. Community and ecosystem ramifications of increasing lianas in neotropical forests. **Plant Signaling & Behavior** 6(4): 598-600.

SCOLFORO, J. R. ; et al. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual-Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**, p. 118-133, 2008.

SEMENSATTO JR, D. L. Aplicação de índices de diversidade em estudos envolvendo associações entre foraminíferos e tecamebas recentes: uma breve discussão. In: **CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO.** 2003. p. 1-5.

SILVA, D. S. **Trajetórias de uso e cobertura da terra no município de Novo Progresso-Pará.** 2019.

SILVA, J. N. M. ; et al. Regeneração natural de *Vochysia maxima* em floresta secundária no planalto do Tapajós, Belterra, Pará. 1986.

SILVA, Nívea Roquilini Santos et al. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 28, p. 397-405, 2004.

SOUZA, A. L. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais.** Viçosa: UFV, 1999. 122 p.

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

Stapf, M.N.S. *Cordia* in **Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16505>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

VIEIRA, I. C. G.; GARDNER, T. A. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 191-194, 2012.