

---

## **AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL APÓS INCÊNDIOS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA POLIESPECÍFICA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL, CÁCERES-MT**

Wisllene da Silva **SOUZA**

Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso

E-mail: wisllene.souza@unemat.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-8435-9664>

Solange Kimie **IKEDA-CASTRILLON**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade

do Estado de Mato Grosso

E-mail: solangeikeda@unemat.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1862-4615>

Joari Costa de **ARRUDA**

Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia da rede BIONORTE /

Universidade do Estado de Mato Grosso

E-mail: arruda.joari@unemat.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8813-983X>

*Recebido  
Junho de 2023*

*Aceito  
Março de 2024*

*Publicado  
Abril de 2024*

---

**Resumo:** A regeneração natural ocorre pela interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal, sendo parte do ciclo de crescimento da floresta, e se refere às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. Este estudo avaliou a regeneração natural, após incêndios em fragmentos de floresta poliespecífica, na Estação Ecológica de Taiamã, Cáceres-MT. A pesquisa foi realizada em duas parcelas de 1 hectare cada (40m x 250m) de estudos Fitossociológicos permanentes (PELD) perturbadas por incêndios no Pantanal. Em cada parcela foram implantados 30 pontos de coletas de 1m<sup>2</sup>, distribuídos em 10 linhas com 3 pontos em cada linha distantes um do outro em 12,5m, seguindo o menor lado da parcela 40m, e cada linha equidistante em 25m uma da outra. As plântulas presentes foram contabilizadas, e aferidos a altura e os diâmetros à altura do solo (DAS). Compuseram a amostra 276 indivíduos,

dos quais 125 estão na área I e 151, na área II, pertencentes a 12 famílias botânicas, 16 gêneros e 15 espécies. As espécies com maiores Índices de Valor de Importância na área 1 foram *Zygia inaequalis* (33,92%), *Trichilia catigua* (19,14%) e *Garcinia brasiliensis* (15,43%) e, na área, II, *Triplaris americana* (36,6%) e *Zygia inaequalis* (29,1%). Se não houver, a curto prazo, mais incêndios de grandes proporções nas áreas estudadas, há chances de estabelecimento das plântulas e, conseqüentemente, a regeneração natural. Entretanto, são necessários mais estudos para compreensão sobre o reestabelecimento do ambiente como era anteriormente.

**Palavras-chave:** Recrutamento; plântulas; índice de valor de importância.

### EVALUATION OF NATURAL REGENERATION AFTER FIRE IN FRAGMENTS OF POLYSPECIFIC FOREST AT TAIAMÃ ECOLOGICAL STATION, PANTANAL, CÁCERES-MT

**Abstract:** Natural regeneration occurs through the interaction of natural processes that restore the forest ecosystem, constituting part of the forest's growth cycle. It refers to the initial stages of establishment and development. This study evaluated natural regeneration following fire in poly-specific forest fragments within the Taiamã Ecological Station in Cáceres-MT, Brazil. The research was carried out in two plots of 1 hectare each (40x250m) of permanent phytosociological studies (PELD) disturbed by fires in the Pantanal. In each plot, 30 collection points of 1m<sup>2</sup> were established, distributed in 10 lines with 3 points in each line 12.5m apart, following the short eastside of the plot 40m, and each line equidistant 25m from each other. The seedlings present were counted and their height and diameters at ground height (DAS) were measured. The sample included 276 individuals, with 125 individuals in Area 1 and 151 individuals in Area 2, belonging to 12 plant families, 16 genera, and 15 species. The species with the highest Importance Value Indices in Area 1 were *Zygia inaequalis* (33.92%), *Trichilia catigua* (19.14%) and *Garcinia brasiliensis* (15.43%), while in Area 2, *Triplaris americana* (36.6%) and *Zygia inaequalis* (29.1%) were dominant. If there are no more major fires in the short term in the areas studied, there is a chance that the seedlings will become established and, consequently, natural regeneration will take place. However, more studies are needed to understand how the environment is established as it was before.

**Keywords:** Recruitment; seedlings; importance value index.

### EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL TRAS INCENDIO EN FRAGMENTOS DE BOSQUE POLIESPECÍFICO EN LA ESTACIÓN ECOLÓGICA TAIAMÃ, PANTANAL, CÁCERES-MT

**Resumen:** La regeneración natural ocurre a través de la interacción de procesos naturales que restablece el ecosistema forestal, siendo parte del ciclo de crecimiento del bosque y refiriéndose a las etapas iniciales de su establecimiento y desarrollo. Este estudio evaluó la regeneración natural después de incendios en fragmentos de bosque poliespecífico en la Estación Ecológica de Taiamã, Cáceres-MT. La investigación se realizó en dos parcelas de 1 hectárea cada una (40x250m) de estudios fitosociológicos permanentes (PELD) perturbadas por incendios en el Pantanal. En cada parcela se establecieron 30 puntos de recolección de 1m<sup>2</sup>, distribuidos en 10 líneas con 3 puntos en cada línea separados 12.5m, siguiendo el lado más corto de la parcela 40m, y cada línea equidistante a 25m entre sí. Se contaron las plantas presentes y se midieron su altura y diámetros a la altura del suelo (DAS). La muestra estuvo compuesta por 276 individuos, de los cuales 125 están en el área 1 y 151 en el área 2, pertenecientes a 12 familias botânicas, 16 géneros y 15 especies. Las especies con mayores Índices de Valor de Importancia en el área 1 fueron *Zygia inaequalis* (33,92%), *Trichilia catigua* (19,14%) y *Garcinia*

*brasiliensis* (15,43%), y en el área 2, *Triplaris americana* (36,6%) y *Zygia inaequalis* (29,1%). Si no se producen más incendios a gran escala en las zonas estudiadas a corto plazo, existe la posibilidad de que se establezcan plántulas y, en consecuencia, se produzca una regeneración natural. Sin embargo, se necesitan más estudios para comprender como se restablece el medio ambiente tal y como era antes.

**Palabras-clave:** Reclutamiento; plántulas; índice de valor de importancia.

## INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma área úmida sujeita a um pulso de inundação monomodal previsível, com uma pronunciada fase aquática e outra terrestre (Cunha; Junk, 2015). O pulso de inundação, ditado pelas chuvas de verão, é o principal fator que determina as condições ecológicas nas áreas úmidas (Cunha *et al.*, 2023).

Desse modo, o conceito de pulso de inundação foi proposto por Junk *et al.* (1989) e resulta do alagamento de grandes áreas ao longo dos sistemas de drenagem, criando na extensão dos seus cursos, áreas de vegetação ripária, cobertas tanto com vegetação florestal como com herbáceo/arbustiva (Junk *et al.*, 2015). O gradiente de inundação, a pastagem de gado e o fogo no Pantanal determinam a distribuição das diferentes formas de vegetação no bioma (Ikeda-Castrillon *et al.*, 2022).

A biota e os humanos apresentam adaptações notáveis ao fogo, que incluem a dependência do fogo, por algumas sementes de plantas, para germinar (Ikeda-Castrillon *et al.*, 2022), mas no Pantanal esse fenômeno precisa ser mais pesquisado. Os incêndios são naturais nas savanas sazonais, porém, o Pantanal brasileiro sofreu com as ações do fogo em 2020, que atingiram cerca de 40.000 km<sup>2</sup>, quase um terço do bioma (Libonati *et al.*, 2020). A maioria dos incêndios florestais ocorreu na zona de inundação ao longo do rio Paraguai (Garcia *et al.*, 2021).

Pela estimativa de Garcia *et al.* (2021) houve um aumento de 376% nos incêndios florestais no Pantanal, em comparação com as médias anuais das últimas duas décadas. Os incêndios ocorrem principalmente durante a seca, em áreas onde a inundação é sincronizada com a chuva, e a biomassa, produzida durante o período de cheia, torna-se disponível como combustível para ser queimado durante a estação seca (Damasceno-Junior *et al.*, 2021).

Um possível agravante desse fato é o de que, hoje em dia, o Pantanal Norte tem 13% a mais de dias sem chuva do que nos anos 1960, e a massa de água é 16% menor durante a estação da seca, considerando-se os últimos 10 anos (Lázaro *et al.*, 2020), o que torna o Pantanal um ambiente propício para grandes incêndios, conforme já registrado. A ilha de Taiamã, por exemplo, de um lado, teve 37% de sua área incendiada em 2020, com a consequente perda de

grande parte da biodiversidade; e, de outro, passou por um período de maior estiagem relacionado às mudanças climáticas, com conseqüente diminuição das áreas úmidas.

O processo de regeneração natural, que ocorre sem interferência humana, permite o restabelecimento do ecossistema florestal, sendo parte do ciclo de crescimento da floresta, que se refere às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento (Gama *et al.*, 2002). Para que esse processo se concretize, depende de mecanismos que viabilizem o ingresso e o estabelecimento de novos indivíduos e espécies, tais como a chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas (Scoti *et al.*, 2011; Chazdon, 2012; Avila *et al.*, 2013), bem como do transporte pelo vento, por animais e pela água.

Em uma avaliação do efeito da inundação sobre comunidades arbóreas em floresta poliespecífica na Estação Ecológica de Taiamã, Martins *et al.* (2020) encontraram 34 espécies arbóreas, essa lista de espécies foi base para comparar com as espécies em regeneração. O estudo de Martins *et al.* (2020) integra o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração e Dinâmicas do pulso de inundação no sistema ecológico sociocultural do Rio Paraguai no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal, Mato Grosso, Brasil (PELD-DARP).

Diante disso, é necessário, não apenas compreender como está ocorrendo o processo de regeneração na Estação Ecológica de Taiamã (ESEC), como também entender a dinâmica da vegetação do local que torna possível a aplicação de práticas de manejo mais adequadas para a restauração ecológica, nessas áreas singulares, devido ao ciclo hidrológico. Partindo da hipótese de que a vegetação está regenerando e algumas espécies têm maior capacidade de estabelecimento pós incêndios, este estudo avaliou a regeneração das espécies arbóreas na Estação Ecológica de Taiamã, através das questões: Quais espécies estão regenerando? As espécies são as mesmas que havia anteriormente nos trabalhos do Projeto Ecológico de Longa Duração?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O Pantanal é a maior área úmida contínua do mundo, cuja extensão territorial está em três países: Brasil, Bolívia e Paraguai. No Brasil, está presente em Mato Grosso e em Mato Grosso do Sul, ocupando uma área de 138.183  $km^2$  (Silva; Abdon, 1998). Cerca de 10% a 20% do Pantanal são cobertos permanentemente por água ou são alagados por longos períodos (Cunha; Junk, 2015).

A vegetação do Pantanal é composta por espécies de ampla distribuição, seguida de contingentes do Cerrado, Floresta Decidual, combinações de grupos que ocorrem em mais de

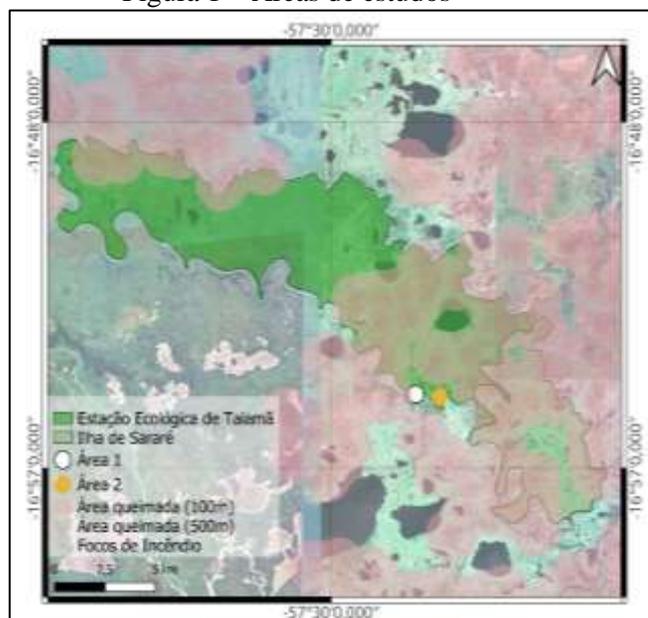
uma província fitogeográfica, Chaco, Floresta Amazônica, Floresta Atlântica e Bacia Paraná-Paraguai (Pott; Pott, 2009). A parte mais baixa da planície é recoberta por plantas herbáceas, aquáticas, semiaquáticas, terrestres arbustos e árvores que suportam inundações, enquanto as partes mais elevadas apresentam arbustos e árvores de ambientes mais secos, formando uma vegetação mais densa (Saulino; Bahia, 2013).

O Pantanal mato-grossense está no alto curso do rio Paraguai, que forma a principal bacia hidrográfica da região, com altitude que varia entre 90 e 200 m, e que é considerada uma área imensa de sedimentação e inundação cuja fonte provém do planalto que o circunda (Souza; Lani; Sousa, 2006).

O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo Aw (quente e úmido). A precipitação anual é de 1500 mm, com maior intensidade nos meses de janeiro, fevereiro e março. De acordo com Veloso *et al.* (1991), a vegetação da região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e margeia os rios da bacia do rio Paraguai.

A pesquisa foi realizada na Estação Ecológica de Taiamã, município de Cáceres- MT (figura 1), em duas parcelas permanentes de Florestas Poliespecíficas (figura 2), de um hectare cada, que mediam 40m x 250m de estudos fitossociológicos já estabelecidos pelo Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) que tiveram suas áreas perturbadas por incêndios no Pantanal. A área I, sob coordenada 16°55'2.93"S e 57°27'56.93"O teve sua área atingida pelos incêndios no ano de 2020 e a área II, coordenada 16°55'8.11"S e 57°26'56.20" O atingida pelos incêndios em 2011 e 2020.

Figura 1 – Áreas de estudos



Fonte: Oliveira-Junior (2023). Sistema SIRGAS, 2000.

Figura 2 – Área de floresta poliespecífica na Estação Ecológica de Taiamã



Fonte: Leão (2022).

O estudo foi realizado na estação da seca, em agosto de 2022. Para caracterizar o estrato de regeneração da comunidade arbórea, foi adotado o método adaptado de cobertura proposto por Braun-Blanquet (1979) com um quadrado de 1 m<sup>2</sup> e aleatoriedade, adaptando o método de Gentry (1982), que consistiu em distribuir 30 pontos de coletas de 1m<sup>2</sup> em três pontos distantes um do outro em 12,5m, seguindo o menor lado da parcela 40m, e cada linha equidistante em 25m uma da outra. Os pontos foram enumerados de 1 a 30. Nas linhas ímpares, a sequência ia da esquerda para a direita e nas linhas pares, a sequência do número ia da esquerda para a direita, de forma a totalizar 30 amostras em cada.

Todas as plântulas presentes nos pontos de 1m<sup>2</sup>, nas duas áreas, foram contabilizadas e identificadas, a partir das quais obtiveram-se as seguintes informações: a) altura - medida desde o solo até o ponto de separação da “folha flecha” e a primeira folha aberta, com régua milimétrica; b) diâmetro da base - medidas feitas com paquímetro digital no nível do solo. As espécies, depois de identificadas, foram classificadas quanto ao grupo ecológico em pioneiras, secundárias iniciais e tardias (Paula *et al.*, 2002; Martins; Rodrigues, 2002), visando a correlacionar a resposta das plantas por grupo ecológico após o fogo.

Para estudar a fitossociologia e a composição da comunidade nas parcelas entre áreas, foram utilizados os parâmetros fitossociológicos relacionados a seguir, segundo proposição de Muller-Dombois e Ellenberg (1974), com suas fórmulas calculadas por meio do programa Excel, em que: Densidade Absoluta (DA)=  $n / A$ , onde: A= Área total amostrada (ha), n = número de indivíduos da espécie; Densidade Relativa (DR) =  $[(n/\text{área})/N/\text{área}].100$ , expressa em porcentagem, onde: N = número total de indivíduos, n= número de indivíduos da espécie i;

Frequência Absoluta (FA) =  $(P_i / P) \cdot 100$ , Expressa em percentagem, onde  $P_i$  = número de parcelas com ocorrência da espécie,  $P$  = número total de parcelas; Frequência relativa (FR) =  $(F / FA) \cdot 100$  expressa em percentagem, onde:  $F$  = frequência absoluta da espécie,  $FA$  = frequência absoluta de todas as espécies; Dominância Absoluta (DoA) =  $AB / \text{área}$ , onde:  $AB = (\pi / 4) \cdot d^2$ ,  $AB$  = área basal da espécie,  $d$  = DAP em centímetro; Dominância Relativa (DoR) =  $[(AB / \text{área}) / (AB_t / \text{área})] \cdot 100$ , onde  $AB_t = AB_i$ ,  $Ab$  = somatória da área basal total de todas as espécies amostradas,  $AB_t$  = área basal da espécie; Índice de Valor de Importância (IVI) =  $DR + FR + DoR$ .

Para avaliar a similaridade florística entre as áreas, utilizou-se o índice de Jaccard (Releya; Ricklefs, 2021).  $J = \frac{c}{a+b-c}$ , em que:  $c$  = nº de espécies em comum nas duas áreas,  $a$  = nº de espécies na área 1 e  $b$  = nº de espécies na área 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas áreas foram encontrados 276 indivíduos, dos quais 125 estavam na área 1, e 151 na área 2, pertencentes a 12 famílias botânicas, 16 gêneros e 15 espécies (Tabela 1). As famílias botânicas com maior número de espécies foram Fabaceae (3 espécies), seguida por Rubiaceae e Moraceae, com 2 espécies cada.

Tabela 1 - Relação das famílias e espécies regenerantes amostradas em 2 fragmentos de Floresta Poliespecífica após incêndios na Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal, Cáceres.

Família/ espécie	Nome popular	Área
Anacardiaceae <i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	I
Capparaceae <i>Crataeva tapia</i> L.	Cabaceira	I e II
Clusiaceae <i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Bacupari	I e II
Elaeocarpaceae <i>Sloanea terniflora</i> (DC.) Standl.	Piniquenta	I e II
Fabaceae <i>Cassia grandis</i> L.f.	Cássia	I e II
<i>Zygia inaequalis</i> (Willd.) Killip	Caxuá-branco	I e II
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	I e II
Malpighiaceae <i>Byrsonima arthropoda</i> A.Juss.	Murici do Pantanal	I
Melastomataceae <i>Mouriri guianensis</i> Aubl	Roncador	I e II
Meliaceae		

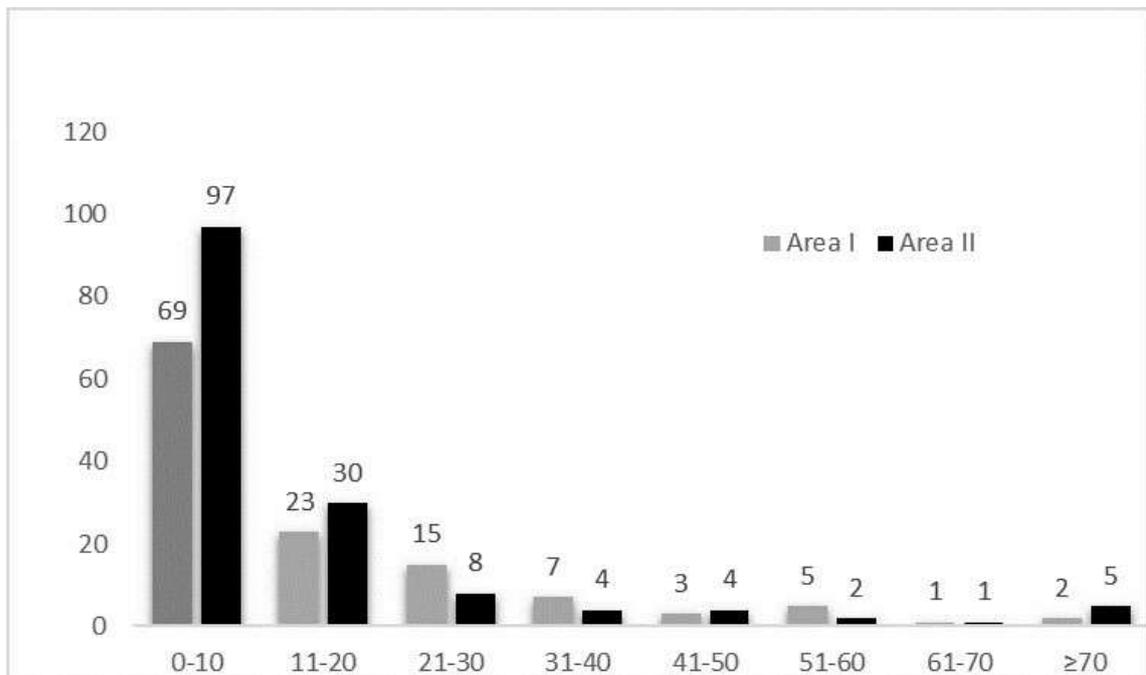
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Caxuá-vermelho	I e II
Moraceae		
<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	Pau de leite	I
<i>Ficus</i> sp. L.	Figueira	I
Polygonaceae		
<i>Triplaris americana</i> L.	Novateiro	I e II
Rubiaceae		
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Marmelo de pacu	I
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	I e II
Urticaceae		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	II

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desses 16 gêneros identificados neste estudo, 14 foram identificados por Martins *et al.* (2020) em floresta poliespecífica na ESEC Taiamã relacionadas ao efeito de inundação sobre comunidades arbóreas e 11 gêneros se encontram na pesquisa de Ikeda-Castrillon *et al.* (2011) que trata da diversidade arbórea do Rio Paraguai, na região de Cáceres.

Na área 1, os indivíduos apresentaram altura que variava de 2 a 87 cm; 55,20% estavam entre classes de altura de 0 a 10 cm. Na área 2, indivíduos apresentaram altura que variava de 1,71 a 150 cm. A maioria, 64,23%, estava entre a classe de altura 0 a 10 cm (Figura 3).

Figura 3 – Gráfico de distribuição da altura em cm da vegetação regenerante nas áreas de estudo

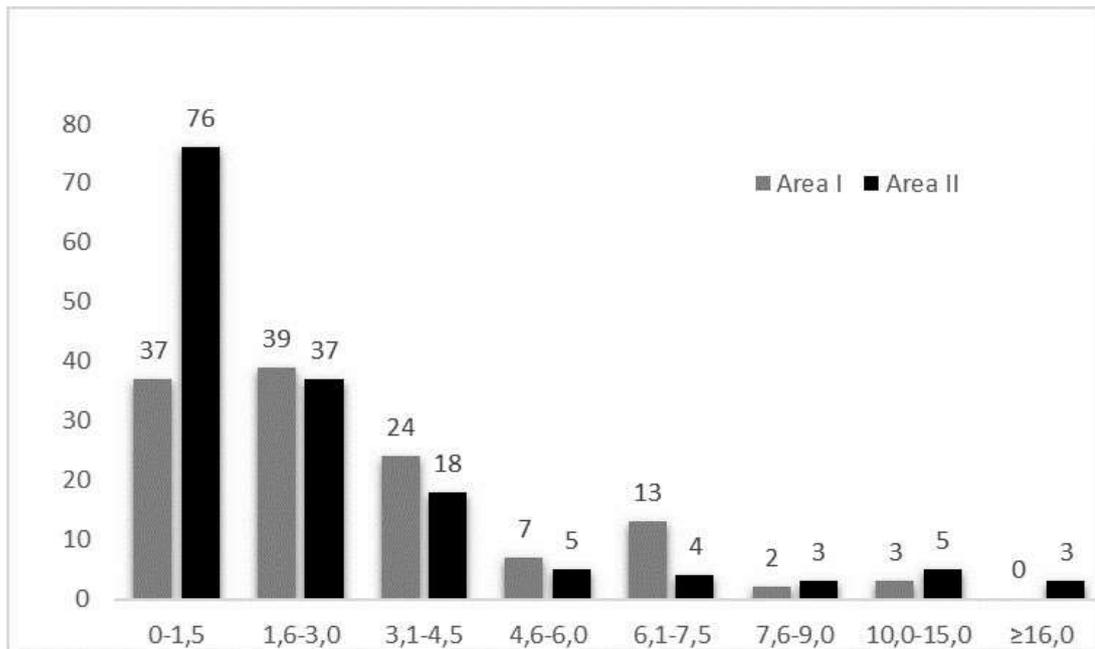


Fonte: Dados das pesquisas, elaborado pelos autores.

A altura média das plântulas foi de 16,52 cm na área 1, e, na área 2, de 15,72 cm. No trabalho de Ikeda-Castrillon (2000), nas ilhas fluviais sem perturbações por incêndios, a maioria das plântulas estavam entre 10 e 66 cm de altura. As diferenças podem ser relacionadas às condições das áreas estudadas pelo presente estudo, considerando-se que ambas foram perturbadas pelo fogo, enquanto as de Ikeda-Castrillon (2000) não.

Na área 1, os indivíduos mais abundantes quanto ao diâmetro à altura do solo (DAS) (Figura 4) estão na classe de 0 a 1,5 mm e de 1,6 a 3,0 mm, com 37 e 39 indivíduos respectivamente.

Figura 4 – Gráfico do intervalo de classes de diâmetro à altura do solo (DAS) em mm



Fonte: dados das pesquisas, elaborado pelos autores.

Na área 2, a concentração de plântulas ficou também nas referidas classes, porém, com predominância na classe de 0 a 1,5 mm, que correspondeu a 50,33% dos indivíduos. A grande observância de indivíduos nas classes inferiores de diâmetro denota que a população está estável e, provavelmente, crescendo (Redin *et al.*, 2011), mas é necessário que seja realizado um acompanhamento deles. Segundo Gama *et al.* (2002), ocorre a diminuição do número de plantas, com o aumento das classes de tamanho, como observado na área 2.

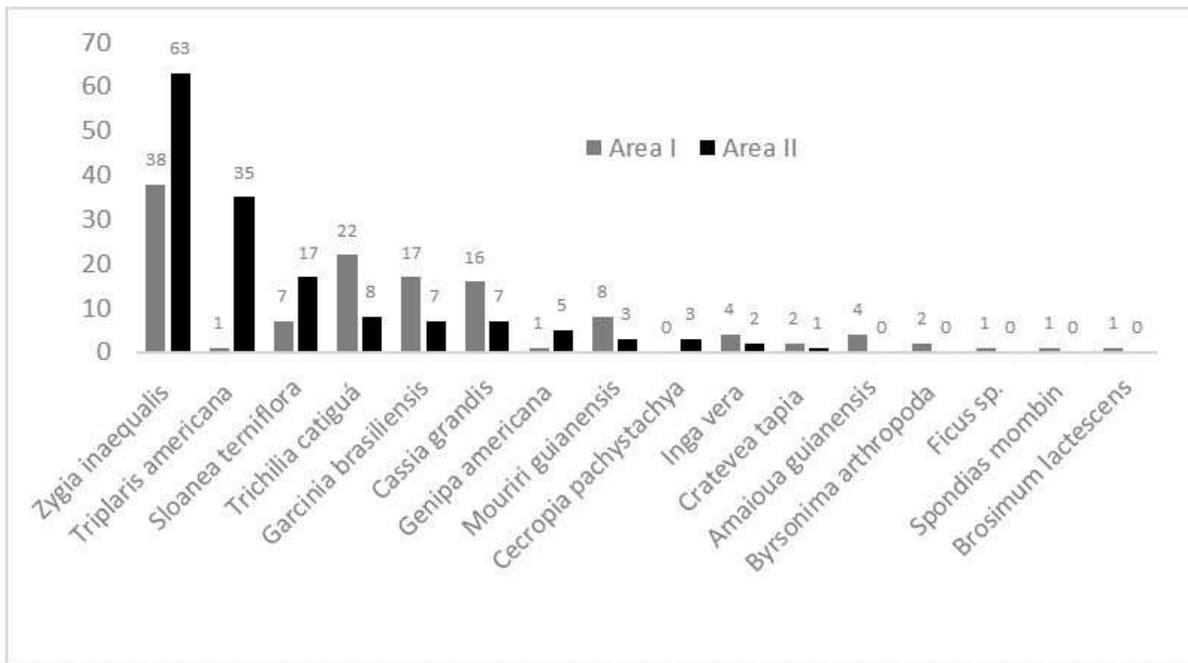
De acordo com Andrade (2015), para que uma plântula possa se estabelecer em determinado local, vários fatores podem atuar como limitantes, tais como luz, água, nutrientes, competições intra e interespecíficas e antrópicos, podendo afetar significativamente o

desenvolvimento e o recrutamento das plântulas. É considerada a fase mais sensível do desenvolvimento das plantas.

A garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta está diretamente ligada ao número de indivíduos e à sua distribuição nas classes de diâmetro. Desta forma, uma densidade populacional baixa significa que existe uma possibilidade maior de essa espécie ser substituída por outra, no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou pelas perturbações ocorridas na área (Campos; Landgraf, 2001). Ikeda-Castrillon (2000) enfatiza que a distribuição de diâmetro à altura do solo demonstrou existir maior quantidade de indivíduos com menor classe de diâmetro, como era esperado, pois uma grande quantidade destas plântulas pode não se estabelecer.

Quando se avalia a densidade, as espécies com maiores valores foram *Zygia inaequalis*, com 38 indivíduos na área 1 e 63 na área 2; seguida por *Triplaris americana*, com 35 indivíduos na área 2; e *Trichilia catigua*, com 22 amostras na área 1 (Figura 5).

Figura 5 – Gráfico da densidade absoluta das espécies nas áreas estudadas



Fonte: dados das pesquisas, elaborado pelos autores.

As espécies com maiores IVI na área 1 foram *Zygia inaequalis* (33,92%), *Trichilia catigua* (19,14%) e *Garcinia brasiliensis* (15,43%). As demais espécies não apresentaram variação significativa nos valores de IVI (Tabela 2).

Tabela 2 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), dominância absoluta (DoA), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e Índice de valor de importância (IVI) das espécies encontradas na regeneração natural da área 1 de floresta poliespecífica na Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal, Cáceres

Espécie	N	Da	DoA cm <sup>2</sup> /ha	FA	DR %	DoR %	FR %	IVI %
<i>Zygia inaequalis</i>	38	38	85,69	56,67	30,89	46,24	24,63	33,92
<i>Trichilia catigua</i>	22	22	43,72	36,67	17,89	23,59	15,94	19,14
<i>Garcinia brasiliensis</i>	17	17	30,67	36,67	13,82	15,55	15,94	15,43
<i>Mouriri guianensis</i>	8	8	13,37	20,00	6,5	7,21	8,7	7,41
<i>Cassia grandis</i>	16	16	2,91	16,67	13,01	1,57	7,25	7,07
<i>Sloanea terniflora</i>	7	7	1,75	13,33	5,69	0,94	5,8	4,14
<i>Amaioua glomerulata</i>	4	4	3,38	13,33	3,25	1,82	5,8	3,62
<i>Inga vera</i>	4	4	2,03	13,33	3,25	1,09	5,8	3,38
<i>Byrsonima arthropoda</i>	2	2	1,02	6,67	1,63	0,55	2,9	1,69
<i>Crataeva tapia</i>	2	2	0,62	6,67	1,63	0,33	2,9	1,62
<i>Ficus sp.</i>	1	1	0,4	3,33	0,81	0,02	1,45	0,76
<i>Spondias mombin</i>	1	1	0,08	3,33	0,81	0,04	1,45	0,76
<i>Brosimum lactescens</i>	1	1	0,02	3,33	0,81	0,01	1,45	0,75
<i>Genipa americana</i>	1	1	0,7	3,33	0,81	0,37	1,45	0,87
<i>Triplaris americana</i>	1	1	1,2	3,33	0,81	0,64	1,45	0,96
<b>Total</b>	125				100	100	100	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

As espécies de maiores índices de valor de importância encontradas nessa área corroboram com o levantamento realizado por Martins *et al.*, (2020) na Estação Ecológica de Taiamã. *T. catigua* ocorre preferencialmente em solos úmidos; *G. brasiliensis*, em matas pouco densas de beiras de rio (Lorenzi, 2021).

As espécies com maiores IVI na área 2 foram *Triplaris americana* (35,92%) e *Zygia inaequalis* (28,17%). As demais espécies não apresentaram variação significativa nos valores de IVI, como na área 1 (Tabela 3).

O IVI alto para *Z. inaequalis* e *T. americana* pode ser justificado pelo fato de que, por um lado, espécies do gênero *Zygia* são consideradas pioneiras e com frequente ocorrência em várzeas úmidas ou pantanosas; por outro, porque *T. americana* tem preferência por solos muito úmidos e alagadiços (Lorenzi, 2021).

As espécies de maior IVI nas duas áreas foram encontradas no trabalho de Martins *et al.* (2020), entretanto houve uma diferença em relação as espécies regenerantes, neste estudo encontramos 15 espécies e no estudo de Martins *et al.* (2020) foram 34 espécies, demonstrando que, somente, cerca de menos de 50% estão se estabelecendo nessas áreas impactadas pelo fogo.

Tabela 3 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), dominância absoluta (DoA), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e Índice de valor de importância (IVI) das espécies encontradas na regeneração natural da área 2 de floresta poliespecífica na Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal, Cáceres

Espécie	N	Da	DoA cm <sup>2</sup> /ha	FA	DR %	DoR %	FR %	IVI %
<i>Triplaris americana</i>	35	35	167,99	33,33	23,18	66,1	18,5	35,92
<i>Zygia inaequalis</i>	63	63	52,4	40	41,72	20,6	22,2	28,17
<i>Sloanea terniflora</i>	17	17	5,73	26,67	11,26	2,3	14,8	9,45
<i>Trichilia catigua</i>	8	8	3,21	20	5,30	1,3	11,1	5,9
<i>Garcinia brasiliensis</i>	7	7	14,82	13,33	4,64	5,8	7,4	5,95
<i>Cassia grandis</i>	7	7	1,73	13,33	4,64	0,7	7,4	4,24
<i>Genipa americana</i>	5	5	2	10	3,31	0,9	5,6	3,27
<i>Mouriri guianensis</i>	3	3	3,9	10	1,99	1,5	5,6	3,03
<i>Cecropia pachystachia</i>	3	3	2,12	10	0,66	0,8	1,9	1,12
<i>Inga vera</i>	2	2	1,98	3,33	1,32	0,8	3,7	3,54
<i>Crataeva tapia</i>	1	1	1,8	3,33	0,66	0,70	1,9	2,26
<b>Total</b>	<b>151</b>				<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

As áreas em estudo apresentam um baixo índice de Jaccard, não sendo consideradas similares  $CCJ=0,375$ . Damasceno-Júnior (2005), por exemplo, destaca que, além de a inundação, outros fatores, como a exigência de luz, a textura e a química dos solos, a ecologia de dispersão e, ainda, eventos de perturbação de natureza diversa podem influenciar a ocorrência, abundância e distribuição das espécies.

Sobre a inundação e o incêndio, Oliveira *et al.* (2014) destacam que podem ser considerados como filtros biológicos no Pantanal brasileiro, atuando em conjunto, principalmente regulando o número de indivíduos e a composição de espécies na mata ciliar. No entanto, destacamos que essa premissa só é válida, quando o ambiente está em equilíbrio, diferentemente dos grandes incêndios que ocorreram em 2020 no Pantanal.

Portanto, o processo natural de regeneração permite inferir um diagnóstico do estado de conservação do fragmento e a resposta às perturbações naturais ou antrópicas, uma vez que representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estágios posteriores de uma sucessão ecológica e para o estabelecimento de uma nova comunidade vegetal (Silva *et al.*, 2007). Isso torna possível identificar as estratégias adaptativas das plantas, e suas respostas às alterações no ambiente altamente seletivas são essenciais para entender tanto sua distribuição, quanto às necessidades ecológicas para sobrevivência e regeneração (Oliveira *et al.*, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda há lacunas no conhecimento do efeito do fogo no Pantanal, sendo necessário estudos mais aprofundados para entender os reais impactos na vegetação. Os dados e informações levantados nesta pesquisa evidenciam que o fogo influencia diretamente na diversidade de espécies e sua distribuição. Estudos como este são essenciais para que possamos compreender os impactos dos incêndios florestais nas matas ciliares do bioma Pantanal. Outros estudos em regiões que sofreram do mesmo tipo de impacto podem auxiliar a entender melhor os impactos do fogo nas planícies pantaneiras, como alterações de ciclagem de nutrientes pós fogo, regulação de gases e regulação climática.

Nesta pesquisa foram levantadas 15 espécies arbóreas regenerantes em áreas de estudos anteriores aos incêndios de 2020, enquanto nos estudos precedentes foram contabilizadas 34 espécies arbóreas. Se não houver, a curto prazo, mais incêndios de grandes proporções nas áreas estudadas, há chances de estabelecimento das plântulas e, conseqüentemente, a regeneração natural. Entretanto, são necessários mais estudos para compreensão sobre o reestabelecimento do ambiente como era anteriormente.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. K. O. **Avaliação da regeneração natural em áreas de reflorestamento, no município de Laranjeiras-SE**. Dissertação (Agricultura e Biodiversidade) – São Cristóvão, 2015.

AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; GASPARIN, E.; LONGHI, S. J. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Cerne**, Lavras, v. 19, p. 621-628, out./dez. 2013.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia: Bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Tradução: LALUCAT, JC, J. H. Madrid: Blume, 1979.

CAMPOS, J. C.; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 143-151. 2001.

CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, 21 dez. 2012.

CUNHA, C. N. da. *et al.* Classificação dos Macrohabitat do Pantanal Brasileiro: Atualização para Políticas Públicas e Manejo de Áreas Protegidas. **Biodiversidade Brasileira (BioBrasil)**, [s. l.], v. 13, n. 1, [S. p.], 2023.

CUNHA, C. N.; JUNK, W. J. A Classificação dos Macrohabitats do Pantanal Mato-grossense. *In*: CUNHA, C. N.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. (org.). **Classificação e delimitação das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: UFMT, 2015. p. 83-120.

DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; SEMIR, J.; SANTOS, F. A. M.; LEITÃO-FILHO, H. F. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora** (Jena), Alemanha, v. 200, n. 2, p.119-135. 2005.

DAMASCENO-JUNIOR, G. A. et al. Lessons to be Learned from the Wild fire Catastrophe of 2020 in the Pantanal Wetland. **WetlandSci. Pract**, Middleton, WI, USA, v. 38, p. 107-15, abr. 2021.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, p. 559-566, 2002.

GARCIA, L. C. et al. Record-breaking wild fires in the world's largest continuous tropical wetland: Integrative Fire Management is urgently needed for both biodiversity and humans. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 293, p. 1-8, maio. 2021.

GENTRY, A.H. Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. *In*: Hecht, M.K., Wallace, B., Prance, G.T. (eds) **Evolutionary Biology**. Springer, Boston, MA, USA, 1982.

IKEDA-CASTRILLON, S. K. **Mecanismos envolvidos na expansão de ilhas de vegetação arbóreas no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso**. 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) – Mestrado Interinstitucional INPA/ UNEMAT/CAPES, Manaus, AM, 2000.

IKEDA-CASTRILLON, S. K.; SILVA, C. J.; FERNANDEZ, J. R. C; IKEDA, A. K. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, [s. l.], v. 25, p. 672-684, set. 2011.

IKEDA-CASTRILLON S. K.; SILVA, C. J.; FERNANDEZ, J. R. C. Efeitos do nível de inundação sobre comunidades arbóreas em ilhas do rio Paraguai no Pantanal, Brasil. **Revista Equador** (UFPI), Teresina, v. 9, n. 1, p. 154 - 173, 2020.

IKEDA-CASTRILLON, S. K.; OLIVEIRA-JUNIOR, E, S.; ROSSETTO, C. O; SAITO, C. H.; WANTZEN, K. M. The Pantanal: a seasonal neotropical wetland under threat. *In*: Brinkmann, R. (eds) **The Palgrave Handbook of Global Sustainability**. Palgrave Macmillan, Cham, v. 10, p. 978-3, 2022.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences**, Canadian, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.

JUNK, W. J. *et al.* Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. *In*: CUNHA, C. N.; PIEDEDE, M. T. F; JUNK, W. J. (org.). **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015. p. 13-68.

LÁZARO, W. L.; OLIVEIRA-JÚNIOR, E. S.; SILVA, C. J.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; MUNIZ, C. C. Climate change reflected in one of the largest wetlands in the world: an overview of the Northern Pantanal water regime. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 32, n. 104, p. 1-8, 2020.

LIBONATI, R., SANDER, L. A., PERES, L. F., DA CAMARA, C. C., GARCIA, L. C. RescueBrazil's burning Pantanal wetlands. **Nature**, [s. l.], v.588, p. 217-220, 8 dez. 2020.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Jardim Botânico Plantarum, 2021.

MARTINS, B. A. A. *et al.* Efeito da inundação sobre comunidades arbóreas em floresta poliespecífica na Estação Ecológica de Taiamã (Sítio Ramsar), Pantanal Matogrossense. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 8, p.1-27, 2020.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, Netherlands, v.163, n.1, p.1-12, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. Aims and Methods of vegetation ecology, **Jhon Wiley & Sons**, USA, p. 44-66, ago. 1974.

OLIVEIRA, M. T. DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; POTT, A.; PARANHOS-FILHO, A. C.; SUÁREZ, Y. R.; PAROLIN, P. Regeneration of riparian forests of the Brazilian Pantanal under flood and fire influence. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 331, p. 256-263, nov. 2014.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; SANTOS, F. A. M. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.743-749, nov. 2002.

POTT, A.; POTT, V. J. Vegetação do Pantanal: fitogeografia e dinâmica. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2009, **Anais** [...]. Corumbá: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009, v. 2, p. 1065-1076.

REDIN, C. G.; LONGHI, R. V.; WATZLAWICK, L. F.; LONGHI, S. J. Composição florística e estrutura da regeneração natural do Parque Estadual do Espinilho, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 41, p. 1195-1201, jul. 2011.

RELYEA, R.; RICKLEFS, R. **A economia da natureza**. tradução e revisão técnica Cecília Bueno, Natalie Olifiers. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

SAULINO, H. H. L.; BAHIA, T. O. Sucessão e caracterização florística em três diques do rio Paraguai, 2010. In: FRANCISCO, A. L. *et al.* (org.). **Ecologia do Pantanal**: curso de campo. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2013. p. 129-134.

SCCOTI, M. S. V.; ARAÚJO, M. M.; WENDLER, C. F.; LONGHI, S. J. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 21, p. 459-472, set. 2011.

SILVA, J. D. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, ed. Especial, p. 1703-1711, out. 1998.

SILVA, V. F.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VENTURIN, N.; CARVALHO, W. A. C.; GOMES, J. B. V. Impacto do fogo no componente arbóreo de uma floresta estacional semidecídua no município de Ibituruna, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, [S. l.], v. 19, p. 701-716, dez. 2005.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; COSTA-JUNIOR, R. F. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 321–333, dez. 2007.

SOUZA, C. A.; LANI, J. L.; SOUSA, J. B. Origem e evolução do Pantanal Mato-grossense. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2006, Goiânia, GO, **Anais** [...]. Goiânia, GO, 2006, v. 6, p. 6-10.

VELOSO, H. P., A. L. T. RANGEL-FILHO; J. C. A. LIMA. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

## **AGRADECIMENTO**

Ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade. Ao GEF Terrestre - Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a Biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal.

Ao Projeto de Restauração da Biodiversidade, Conservação das Águas e Prevenção dos Incêndios das Áreas Úmidas do Pantanal - Estação Ecológica de Taiamã. Ao PELD/DARP - Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração/Dinâmicas do pulso de inundação no sistema ecológico sociocultural do Rio Paraguai no contexto da Reserva da Biosfera do Pantanal, Mato Grosso, Brasil (CNPq Proc. 443074/2020-8 e Fapemat Proc. 0152640/2021).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Pós-Doutorado Junior – PDJ, concedida ao terceiro autor.