



O REGIME HIDROLÓGICO DO PANTANAL E A ADAPTAÇÃO GERMINATIVA DE *Inga vera* Willd PARA A CONSERVAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS

Ariele Lopes de Oliveira ¹
Joaquim Corrêa Ribeiro ²
Lourena de Araújo Félix ³
Marcos dos Santos ⁴
Joari Costa de Arruda ⁵

RESUMO

O bioma Pantanal é influenciado por ciclos de seca e cheia, apresenta elevada diversidade biológica adaptada a esses pulsos hidrológicos. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a emergência de sementes de *Inga vera* Willd., espécie nativa, frequentemente encontrada em áreas alagáveis, submetidas a diferentes períodos de imersão em água. Há necessidade de compreender mecanismos adaptativos de espécies nativas frente às oscilações hídricas, pois permite subsidiar estratégias de conservação e restauração ecológica nestas áreas. A metodologia consistiu na coleta de frutos em quinze matrizes de *I. vera* na região de Cáceres-MT, totalizando 600 sementes distribuídas em seis tratamentos, com imersões variando de 24 a 120 horas e um grupo controle. Após os tratamentos, as sementes foram semeadas em canteiros e monitoradas por 45 dias. Os resultados indicaram elevadas taxas de emergência em todos os tratamentos, com destaque para o T3 (72h), que obteve 100% de emergência com maior rapidez e uniformidade. A análise estatística (ANOVA e teste de Tukey) não revelou diferenças significativas entre os tratamentos, sugerindo que *I. vera* apresenta elevada plasticidade germinativa. A partir de uma abordagem biogeográfica, conclui-se que *I. vera* apresenta estratégias adaptativas eficazes ao regime hidrológico pantaneiro, fator que influencia diretamente sua distribuição e persistência em zonas ripárias. Estes resultados indicam seu potencial em ações de restauração ambiental, dada sua emergência rápida e vigorosa em condições alagáveis, além de contribuir com a conservação da biodiversidade do bioma.

Palavras-chave: Emergência, Espécies nativas, Inundação.

ABSTRACT

The Pantanal biome is influenced by cycles of drought and flooding and exhibits high biological diversity adapted to these hydrological pulses. In this context, the present study aimed to evaluate the seed emergence of *Inga vera* Willd., a native species frequently found in flood-prone areas, subjected

¹ Mestranda do Programa de Pós Graduação Stricto sensu em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, ariele.lopes@unemat.br;

² Doutor em Geografia, professor na área de Geografia Física, na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT/MT). Professor permanente junto ao programa de Pós-Graduação em Geografia – UNEMAT, joaquim@unemat.br;

³ Mestranda do Programa de Pós Graduação Stricto sensu em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, lourena.felix@unemat.br;

⁴ Doutor em ciências ambientais, professor adjunto no Curso de Licenciatura em Geografia - UNEMAT/Sinop, mdsantos@unemat;

⁵ Professor Orientador: Doutor em biodiversidade e biotecnologia - REDE BIONORTE pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM, arruda.joari@unemat.br.



to different periods of water immersion. Understanding the adaptive mechanisms of native species to hydrological fluctuations is essential to support conservation and ecological restoration strategies in these environments. The methodology involved collecting fruits from fifteen *I. vera* mother trees in the Cáceres-MT region, totaling 600 seeds distributed across six treatments, with immersion periods ranging from 24 to 120 hours, plus a control group. After the treatments, the seeds were sown in seedbeds and monitored for 45 days. The results showed high emergence rates in all treatments, with emphasis on T3 (72h), which achieved 100% emergence with greater speed and uniformity. Statistical analysis (ANOVA and Tukey's test) revealed no significant differences among treatments, suggesting that *I. vera* exhibits high germinative plasticity. From a biogeographical perspective, it can be concluded that *I. vera* demonstrates effective adaptive strategies to the Pantanal's hydrological regime, a factor that directly influences its distribution and persistence in riparian zones. These results highlight its potential for use in environmental restoration actions, given its rapid and vigorous emergence under flooded conditions, as well as its contribution to the conservation of the biome's biodiversity.

Keywords: Emergence, Native species, Flooding.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior diversidade do planeta, no que refere a biodiversidade, que se encontram distribuídas em seis diferentes biomas, os quais se diferenciam pelas singularidades e especialidades (Brandon *et al.*, 2005; Mittermeier *et al.*, 2005). Dentre os biomas, três estão presentes no estado de Mato Grosso, são eles Amazônico, Cerrado e Pantanal.

O Pantanal abrange uma área total de 150.355 km² (IBGE, 2004), distribuídos entre Paraguai com cerca de 5.000 km², Bolívia por volta de 15.000 km² e no Brasil chegando próximo a 138.000 km², que está totalmente inserido no RH-Paraguai (ANA, 2017), este bioma inclui os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, dos quais Corumbá, Poconé, Aquidauana e Cáceres, que segundo os estudos de Silva e Abdon (1998) “contribuem com 74.42% na formação da área do Pantanal, ou seja, 102.823 km de área”, sendo ainda definida pelos autores como “a maior planície inundável da Terra”.

O bioma é biodiverso, devido a um conjunto abrangente de condições ambientais e a influência de outros biomas, especialmente do Cerrado (Rabelo; Souza, 2021). O regime hídrico, marcado por alternância de períodos descritos como seca e cheia (Lima; Resende; Filho, 2011), característica do Pantanal, exerce influência sobre o pulso de inundação, criando áreas alagadas em períodos específicos do ano, das quais a fauna e flora são adaptados (Santos *et al.*, 2007).

A vegetação encontrada no bioma é diversificada, com características moldadas para áreas que são sazonalmente alagadas (Rebellato; Cunha, 2005). Além disso, possui ambientes de diferentes características que recebem o nome de fitofisionomias, dentre elas as



fitofisionomias de origem humana, arbustivas, savânicas, campestres e florestais (Oliveira-Filho, 2009), como por exemplo as florestas ripárias, que ocorre ao longo dos principais rios e canais secundários (Damasceno-Júnior *et al.*, 2005). Podemos destacar como um exemplo representativo da flora desse ambiente fitossociológico as espécies da família Fabaceae, uma das famílias que é mais registradas em áreas de inundação (Leitão *et al.*, 2014), que incluem espécies do gênero *Inga*, do qual desempenham um papel relevante na restauração de áreas degradadas e como fonte de alimento para diversas espécies da fauna (Carvalho, 2008).

O *Inga vera* Willd, conhecido popularmente como Ingá (Garcia, 2020; Lorenzi, 2020), é uma planta encontrada nas regiões tropicais da América, observada principalmente na América do Sul, sendo nativa do Brasil (Garcia; Bonadeu, 2020). Esta espécie é reconhecida por suas características morfológicas distintas, que a tornam facilmente identificável. Suas folhas são parapinadas, compostas por pares de folíolos menores com presença de nectários extraflorais nas jugas, com a raque alada e o pecíolo curtos e alados (Muniz *et al.*, 2020; Carvalho, 2008), e suas flores são vistosas, de coloração branca, frequentemente agrupadas em inflorescências do tipo espiciforme (Garcia; Bonadeu, 2020). As vagens dessa planta são achatadas e alongadas, contendo sementes envoltas por uma polpa suculenta e adocicada (Ragusa-Netto, 2004), utilizada por populações locais para consumo e na medicina popular (Pereira *et al.*, 2012; Ronchi, 2017; Pereira, 2021).

Neste contexto, o conhecimento sobre o processo de germinação e emergência de espécies de *I. vera* é fundamental para entender a regeneração natural das florestas e o equilíbrio biológico em áreas inundadas (Cunha, 2003). A germinação ocorre com a ativação do metabolismo da semente, dando origem a uma nova planta, esse processo é influenciado por fatores ambientais, como umidade e temperatura (Barros Neto *et al.*, 2014), que no Pantanal estão fortemente sujeitos ao pulso de inundação. A emergência da planta, por sua vez, é determinante para o sucesso da espécie nas condições específicas do ambiente em que se desenvolve (Magalhães; Durães, 2002).

Esse conhecimento é fundamental não apenas para fins ecológicos, mas também para embasar práticas de recuperação ambiental e manejo de espécies nativas em áreas inundáveis (Leão; Ikeda-Castrillon, 2023), promovendo a conservação da biodiversidade nessas áreas. Projetos de restauração como os desenvolvidos na Estação Ecológica de Taiaimã, demonstraram a necessidade em conhecer a dinâmica destas espécies para uma reflorestação efetiva, buscando novas estratégias para melhorar o sucesso adaptativo das espécies transplantadas nessas regiões (Ikeda-Castrillon, 2022).

Desta forma, a compreensão das condições ideais para a germinação e emergência de

espécies nativas é fundamental para a preservação e recuperação do Pantanal, bem como para o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável em áreas úmidas. Portanto, o presente trabalho visa avaliar o efeito do armazenamento em água por diferentes períodos sobre a emergência de sementes de *Inga vera*, visando identificar o tempo de hidratação mais eficaz para garantir o estabelecimento inicial das plântulas dessa espécie.

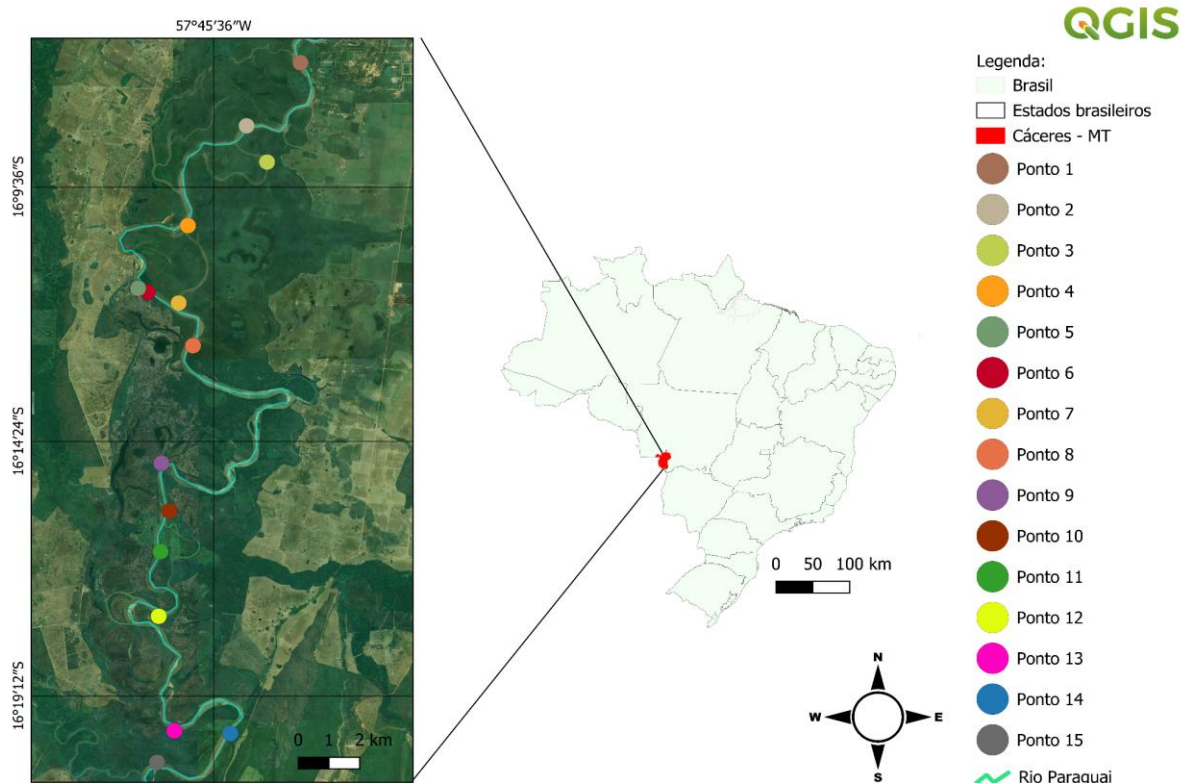
METODOLOGIA

Área de Estudo

O município de Cáceres está localizado na região sudoeste do Mato Grosso, tem clima tropical estacional, com duas estações definidas, uma chuvosa, de outubro a abril, e uma seca, de maio a setembro (Junk *et al.*, 2014). As médias anuais de temperatura são 32°C para máxima e 21°C para mínima, sendo que na primavera, as máximas diárias podem ultrapassar 41°C. O volume de chuva chega a um total anual de 1.268,4 mm (Pizzato *et al.*, 2012).

Em março de 2023, foram coletados frutos de quinze matrizes de *Inga vera* (figura 1), equidistantes a 100 metros uma da outra, a fim de diminuir o parentesco entre as plantas (Nogueira; Medeiros, 2007), a jusante do perímetro urbano de Cáceres até a foz do rio Jauru.

Figura 1. Locais de coletas de frutos de *Inga vera* às margens do rio Paraguai da cidade de Cáceres, MT.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Método de Estudo

Os frutos foram despoldados e separados em 600 sementes, submetidos a tratamentos de quebra de dormência com imersão em água, através de Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) (Costa, 2003), com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando 100 sementes por tratamento.

Cada tratamento (T1, T2, T3, T4 e T5) foram imersos em água potável, não clorada, armazenadas em potes transparentes com cerca de 500ml de água, assim distribuídas: T1 imersão por 120h (5 dias); T2 imersão por 96h (4 dias); T3 imersão por 72h (3 dias), T4 imersão por 48h (2 dias), T5 imersão em por 24h (1 dia) e T6 controle, na qual, as sementes não receberam nenhum tipo de tratamento (despoldado e plantado).

Após serem submetidos aos tratamentos pré-germinativos, foram semeados em canteiros de areia lavada, com profundidade de 0,5 centímetros, no dia 12 de fevereiro de 2023 (figura 2), no viveiro Educador do Laboratório de Educação Ambiental, Restauração Ecológica e Agroecologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, na Cidade Universitária – Cáceres - MT.

Figura 2. A) Semeadura; B) Identificação dos tratamentos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ambos os experimentos foram irrigados diariamente por método automatizado do viveiro, e a cada dia foram avaliados através da observação da emergência ou alterações nas semeaduras, contabilizado e identificados as plântulas que emergiram. Tendo um período de observação de 45 dias e posteriormente transplantados em sacos com substratos.



Para a análise dos dados foi calculado o tempo médio de emergência (TME) e porcentagem de emergência (%E) sendo utilizado o Excel 2019, e para realizar a comparação das médias foi aplicado a análise de variância (ANOVA) e o teste Tukey, com o programa Past.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Pantanal constitui-se de uma região de planície sedimentar composta por solos arenosos e cobertura vegetal majoritariamente nativa, sujeita a alagamentos periódicos de diferentes intensidades e durações (Mendes; Oliveira, 2019). O bioma é reconhecido por obter a maior extensão de área úmida continental existente no planeta (Santos, *et al.* 2021), estas áreas são por definição zonas de transição entre ambientes aquáticos e terrestres, caracterizadas por solos periodicamente saturados ou inundados e por comunidades vegetais adaptadas à anoxia do solo (Cunha; Piedade; Junk, 2015). No contexto brasileiro, a sazonalidade das cheias é reconhecida como o motor ecológico primário que impulsiona a alta produtividade e a diversidade do Pantanal (Junk *et al.*, 2014).

A compreensão da dinâmica pantaneira passa obrigatoriamente pelo conceito de Pulso de Inundação (*Flood Pulse Concept*), formulado por Junk, Bayley e Sparks (1989). Essa teoria estabelece que as variações cíclicas do nível da água (cheias e vazantes) não são um distúrbio, mas sim o fator de controle ecológico estruturante. O pulso regula processos essenciais como a dispersão de sementes, a germinação, a produtividade primária e a ciclagem de nutrientes. De acordo com os autores, estes pulsos criam uma Zona de Transição Aquática-Terrestre (*Aquatic Terrestrial Transition, Zone, ATTZ*), um espaço dinâmico de troca de energia e matéria, o pulso garante a conectividade ecológica e a funcionalidade do sistema, sendo essencial para a adaptação, reprodução e dispersão de suas espécies.

Estudos como os de Silva e Abdon (1998) demonstram que diferenças de altitude mínimas, muitas vezes inferiores a um metro, são suficientes para delimitar mosaicos de áreas permanentemente alagadas, sazonalmente inundáveis ou secas. Essa microtopografia cria gradientes de inundação que agem como filtros ecológicos, selecionando as espécies capazes de tolerar a saturação hídrica (Junk; Silva, 1999). O Pantanal é, assim, um mosaico dinâmico onde o relevo, a hidrologia e a vegetação se equilibram, e cada unidade ambiental responde de maneira única à frequência, profundidade e duração do alagamento.

A biogeografia tem como um de seus principais objetivos compreender a distribuição dos seres vivos e suas interações com os fatores ecológicos e históricos que moldam as



paisagens (Gillung, 2011). Nesse sentido, é possível visualizar no Pantanal diferentes fitofisionomias, dentre elas as de origem humana, arbustivas, savânicas, campestres e florestais (Oliveira-Filho, 2009), como por exemplo as florestas ripárias, que ocorre ao longo dos rios principais e canais secundários (Damasceno-Júnior *et al.*, 2005). Por se

A sobrevivência das plantas nesse ambiente exige adaptações morfofisiológicas sofisticadas para enfrentar a hipóxia ou anoxia do solo (Beltrão *et al.*, 2009). Espécies típicas desenvolvem estruturas como aerênquima (para oxigenação interna), lenticelas e raízes adventícias, prevenindo o colapso metabólico (Kozlowski, 1997; Vartapetian; Jackson, 1997). Tais respostas revelam o papel adaptativo do pulso hídrico na evolução da flora local.

A fenologia das espécies está intimamente ligada ao ciclo de cheias, muitas plantas sincronizam a floração, frutificação e dispersão de sementes com a dinâmica da água (Arieira *et al.*, 2025). Além disso, a plasticidade fenotípica, sendo esta a capacidade de ajustar características morfológicas e fisiológicas às mudanças ambientais (Bradshaw, 1965; Sultan, 2000), permite que as espécies ajustem sua germinação, crescimento e regeneração ao longo do ciclo hidrológico, atuando como um mecanismo fundamental contra a variabilidade climática.

Em suma, o Pantanal é um estudo de caso da complexidade biogeográfica das áreas úmidas. O Pulso de Inundação, o gradiente microtopográfico, a heterogeneidade da paisagem e a plasticidade ecológica formam um arcabouço conceitual que explica a organização, a dinâmica adaptativa e a resiliência desse bioma. Longe de serem meras zonas de transição, as áreas úmidas são sistemas vivos de altíssima complexidade funcional, cuja estabilidade depende diretamente da manutenção de seus regimes naturais de inundação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 600 sementes semeadas emergiram um total de 589 sementes, sendo que tratamento T3 emergiu 100% das sementes seguidas pelos tratamentos T1, T4 e T6 com 99% de emergência respectivamente, T2 com 97% e T5 com 95% de emergência (tabela 1).

Tabela 1. Emergência total das sementes (%E), tempo (em dias) de emergência dos tratamentos.

Tratamentos (T)	(%E)	Início da emergência	Cessação da emergência	Período de emergência
T-01	99	6	18	13
T-02	97	7	29	23
T-03	100	7	13	7



T-04	99	7	29	23
T-05	95	7	35	29
T-06	99	8	33	26

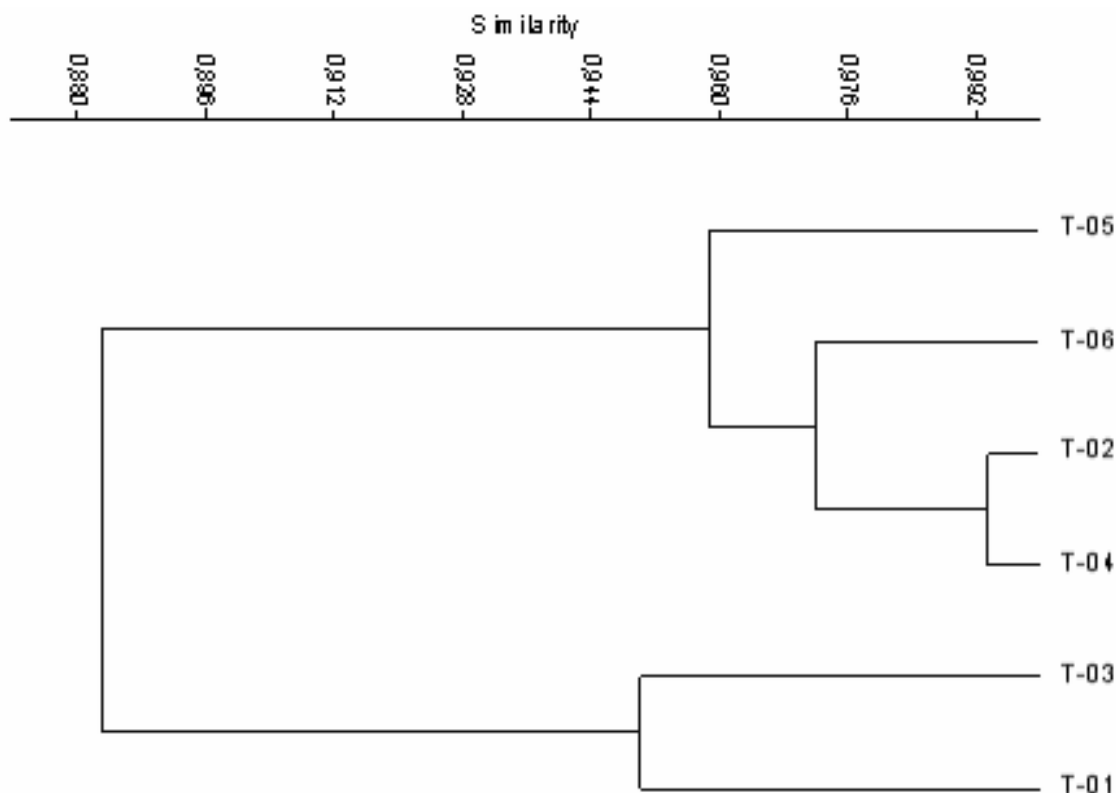
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As sementes de *I. vera* são classificadas como sementes recalcitrantes, isto é, não sobrevivem em ambientes com umidade inferior a 35% (Bachi, 1961). Estudos como os de Andréo, Nakagawa e Barbedo (2006) afirmam que quando condicionados a um armazenamento de osmose em um substrato de água pura, a semente acaba absorvendo valores próximos a 70% da água, perdendo sua viabilidade de acordo com o tempo de armazenamento.

Segundo Pott e Pott (1994) as sementes de *I. vera* sobrevivem apenas por 15 dias quando armazenadas e germinam de 3 a 6 dias, enquanto Lorenzi (1992) destaca que a germinação ocorre em 3-5 dias após a semeadura. Neste estudo as germinações começaram com 6 dias após a semeadura no T1, 7 dias nos T2, T3, T4 e T5 e com 8 dias o tratamento testemunha (T6).

Como podemos observar no Clauter análise (figura 3) de modo geral os tratamentos apresentaram uma similaridade significativa entre si em 88%, sendo que os tratamentos T2 e T4 apresentaram uma similaridade em 99%. A análise de Clauter, portanto, reforça a uniformidade dos dados, facilitando a interpretação dos padrões apresentados nos tratamentos aplicados.

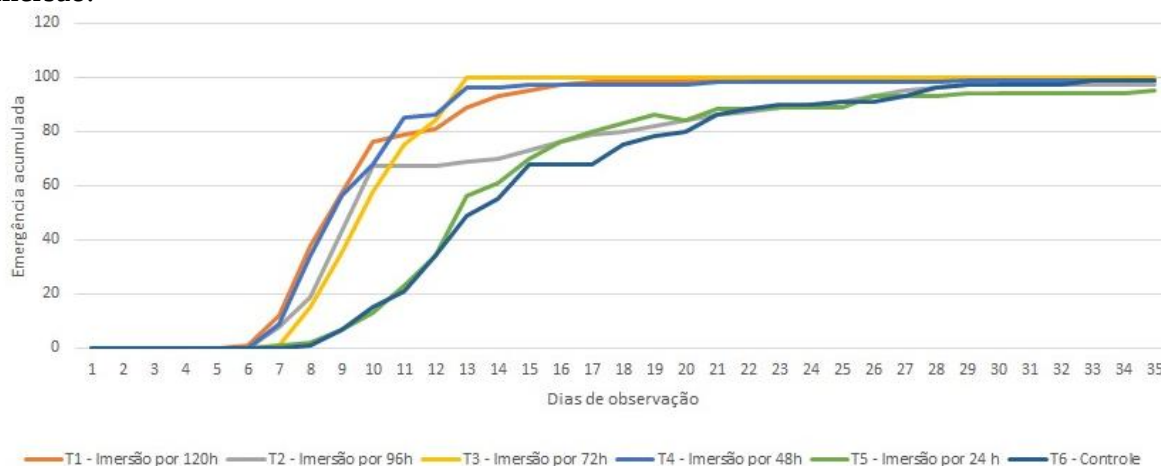
Figura 3. Índice de similaridade de Bray-Curtis entre os tratamentos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As emergências ocorreram de forma gradativa de acordo com os dias de observação (figura 4), iniciando o estágio de emergência a partir do sexto dia, cujo os picos de desenvolvimento ocorreram de acordo com o tipo de tratamento, sendo assim, os que possuíram o período de imersão de 48, 72 e 120 horas mantiveram seu ápice de germinação sincronizados, trabalhos de autores como Melo (2013), identificam estas semelhanças como estratégias adaptativas relacionadas à sincronização germinativa em condições ambientais específicas, e ainda, podem existir devido as características fisiológicas da semente adaptados aos ciclos hidrológicos da região (Fernández, 2010).

Figura 4. Emergência diária de sementes de *Inga vera* submetidos a diferentes períodos de imersão.



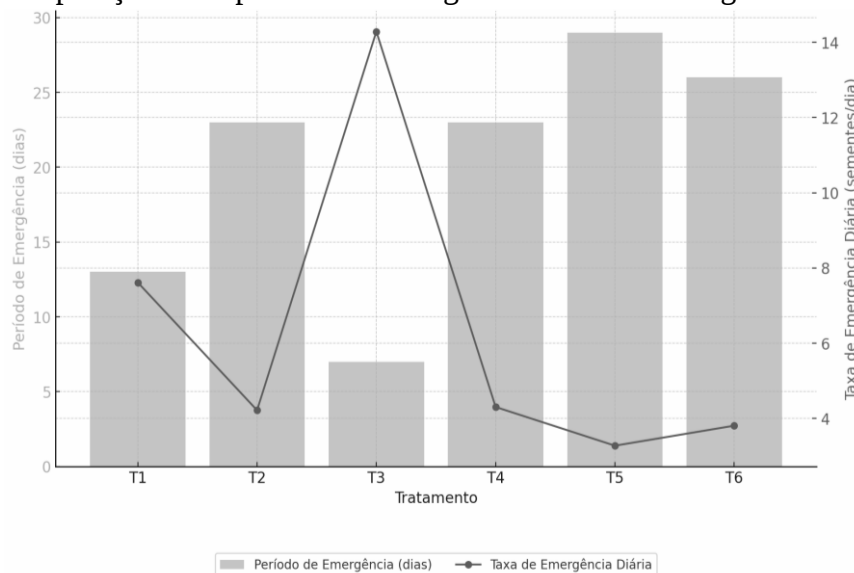
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os tratamentos testemunha tiveram período de emergência semelhante aos que foram emergidos em 24 e 96 horas, com o pico de emergências alternadas, seguida por uma estabilização de longo período, esse padrão indica que períodos curtos ou intermediários de imersão não alteram significativamente o comportamento germinativo em relação ao grupo controle, enquanto as que ocorreram em um período prolongado, estimulam um comportamento sincronizado de emergência. De acordo com estudos como os de Lieberg (1990), tais padrões são comuns em espécies adaptadas a ciclos hidrológicos, mesmo que ainda haja variação de mudanças morfológicas entre espécies, especialmente em ambientes sazonais, onde as sementes passam por períodos específicos de umidade para maximizar as chances de sobrevivência.

Os resultados obtidos demonstraram, portanto, que todos os tratamentos apresentaram altas taxas de emergência, variando de 95% (T5) a 100% (T3), desta forma, os resultados da ANOVA não foram estatisticamente significativos para a emergência, visto que há pouca diferença entre os tratamentos. No entanto o T3 destacou-se como o mais eficiente, atingindo a emergência total em um período curto (7 dias), com uma taxa diária de emergência de 14,29

sementes/dia. Em contrapartida, o T5 apresentou menor taxa de emergência diária (3,28 sementes/dia) e maior período de emergência (29 dias), revelando maior dispersão no tempo de germinação (figura 5).

Figura 5. Comparação entre período de emergência e taxa de emergência diária.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O período total de emergência variou entre os tratamentos, com o T3 novamente se sobressaindo por apresentar o período menor (7 dias), enquanto T5 demonstrou ser o menos eficiente, com uma taxa de emergência diária reduzida (3,28 sementes/dia) e um período de emergência mais longo (29 dias). Essa maior dispersão no tempo de germinação pode ser reflexo de condições fisiológicas menos favoráveis ou de uma menor adaptação às condições de armazenamento específicas do tratamento (Mata, 2009).

De acordo com Bezerra *et al.* (2006), quando as sementes são pré embebidas em água a 24h e 48h a porcentagem e velocidade de germinação é aumentada, reduzindo seu tempo médio de emergência, neste estudo, no entanto, ambos os tratamentos mantiveram a emergência tardia, tanto a análise dos gráficos quanto a tabela revelaram que o início da emergência variou de 6 dias (T1) a 7 dias (T6). Apesar disso, o início lento em T6 não compromete significativamente o número total de sementes emergidas (99%), por ser testemunho, isto pode significar que essa característica pode ser associada a fatores como à qualidade fisiológica das sementes ou a fatores ambientais (Krzyzanowski; França-Neto, 2001), indicando uma possível estratégia adaptativa para a manutenção deste tipo de semente no ambiente, como aponta Barbedo e Marcos-Filho (1998).

Do ponto de vista ecológico, o armazenamento em T3, com seu curto período de emergência e alta uniformidade, apresenta-se como uma solução prática e eficiente, simulando



condições de inundação natural que favorecem a hidratação uniforme, aceleram os processos metabólicos e superam barreiras fisiológicas das sementes (Figliolia; Kageyama, 1995).

Essa observação dialoga com estudos que demonstram a sincronização fenológica de espécies como *I. vera* com os ciclos hidrológicos regionais. Por exemplo, Damasceno-Junior *et al.* (2005) relatam que a frutificação de espécies do gênero ocorre no início do período da cheia na região pantaneira de Mato Grosso do Sul, enquanto Furlan *et al.* (2022) observaram padrão semelhante na Estação Ecológica de Taiaçu, com a frutificação ocorrida entre janeiro e março, sincronizada em 72% com o aumento do nível dos rios. Esses estudos reforçam a relação entre a dispersão hidrocórica e a dinâmica sazonal das águas no Pantanal. Além disso, Cruz (2007), estudando a floresta atlântica nordestina, destacou a frutificação sazonal do *I. vera*, com pico associado aos períodos de maiores tensões, apontando para um padrão ecológico adaptativo relacionado ao clima. Desta forma, os dados obtidos tornam-se especialmente relevantes no contexto do Pantanal, onde ciclos de cheia e seca demandam estratégias adaptativas para o sucesso germinativo e o estabelecimento de plântulas (Souza; Ikeda-Castrillon; Arruda, 2023).

A rapidez e uniformidade da emergência observadas no T3 são essenciais para o seu estabelecimento neste período, onde o recuo das águas fornece maior disponibilidade de nutrientes e menor competição (Junk, 2001). Assim sendo, tal tratamento destaca-se como uma solução prática e de baixo custo para a restauração ecológica, promovendo o estabelecimento rápido e uniforme de espécies pioneiras, como o *I. vera*, que desempenham papéis essenciais na recuperação de áreas degradadas, na criação de microhabitats e na manutenção do equilíbrio hidrológico do bioma (Bilia; Marcos-Filho; Novembre, 1998).

Além de favorecer a estabilização das margens de corpos d'água e a melhoria da infiltração (Damasceno-Junior, 1997), essa técnica de imersão em água, reforça o papel das plantas nativas na conservação do Pantanal, contribuindo para a recuperação de ecossistemas fragilizados e aumentando a resiliência e resistência da flora deste bioma frente aos pulsos de inundação (Martins *et al.*, 2020). A integração dessa prática a programas de manejo sustentável pode fortalecer a biodiversidade local e ampliar a capacidade de adaptação do bioma às mudanças climáticas e pressões antrópicas (Silva *et al.*, 2023).

Portanto, é evidenciado neste estudo que o *I. vera*, possui características adaptativas aos ciclos hidrológicos da região pantaneira, que auxiliam em sua sobrevivência a estes ambientes. No entanto, sua dependência aos ciclos hidrológicos a torna vulnerável a mudanças climáticas que alteram os padrões de cheia e seca, além disso, a presença do fogo pode agravar ainda mais sua vulnerabilidade, dificultando a regeneração em áreas degradadas. Sendo assim, práticas como a pré-embebição das sementes e programas de restauração ecológica podem resultar no



aumento de sua resiliência, destacando seu papel para a recuperação de áreas degradadas e na manutenção da biodiversidade local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo indica que a imersão em água por diferentes períodos não afeta negativamente a emergência de *Inga vera*, com o tratamento de 72 horas se destacando como o mais eficiente, evidenciando sua adaptação ao regime hídrico do Pantanal e seu potencial para projetos de recuperação ambiental e conservação da biodiversidade em áreas úmidas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai – PRH Paraguai: Produto Parcial PP-02 – Diagnóstico Consolidado da Região Hidrográfica do Rio Paraguai**. Brasília, DF: ANA/SPR, ENGEOCORPS Engenharia SA, 2017. 347 p.

ANDRÉO, Y.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, C. J. Mobilização de água e conservação da viabilidade de embriões de sementes recalcitrantes de ingá (*Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) TD Pennington). **Brazilian Journal of Botany**, V. 29, P. 309-318, 2006.

ARIEIRA, J., *et al.* Phenological cycles in the Pantanal woody communities: Responses to climate and soil moisture seasonality. **PloS one**, V. 20, N. 2, P. E0316011, 2025.

BACCHI, O. Estudos sobre a conservação de sementes. IX-Ingá. **Bragantia**, V. 20, P. 805-814, 1961.

BARBEDO, C. J.; MARCOS-FILHO, J.; Tolerância à dessecação em sementes. **Acta Botanica Brasilica**, V. 12, P. 145-164, 1998.

BARROS NETO, J. J. S., *et al.* Sementes: Estudos tecnológicos. Aracaju: **Edifs**, 1ª ed. P. 285, 2014.

BELTRÃO, N. D. M., *et al.* Estresse hipoxítico e anoxítico em plantas de mamoneira. In: Congresso Brasileiro da Mamona, 3. Anais. Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2009.

BEZERRA, A. M. E., *et al.* Efeito da pré-embebição e aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela. **Revista Brasileira de Sementes**, V. 28, P. 185-190, 2006.

BILIA, D. A. C.; MARCOS-FILHO, J.; NOVEMBRE, A. Conservação da qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, V. 20, N. 1, P. 48-54, 1998.

BRADSHAW, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. **Advances in Genetics**, V. 13, P. 115–155, 1965.



BRANDON, K., *et al.* Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**, V. 1, N. 1, P. 7-13, 2005.

CARVALHO, P. E. R. Ingá-banana *Inga vera* subsp. affins . *In: Espécies Arboreas Brasileiras*. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: **Embrapa Florestas**. V. 3, P. 297-303, 2008.

COSTA, J. R. Técnicas experimentais aplicadas às ciências agrárias. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**. Documentos, 163. P. 102, 2003.

CRUZ, O. N. **Fenologia, biologia reprodutiva e eficiência dos visitantes florais de espécies simpátricas de Inga (Leguminosae-Mimosoideae) em remanescente de floresta atlântica no Nordeste do Brasil**. 2007. 76 P. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

CUNHA, C. N.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats. **EdUFMT**, 165 P., 2015.

CUNHA, R. L. **Fotossíntese, assimilação do nitrogênio e metabolismo anaeróbico em plantas de ingá (*Inga vera* Willd.) durante períodos de submersão total e pós-submersão**. 2003. 63 P. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

DAMASCENO-JÚNIOR, G. A., *et al.* Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, V. 200, N. 2, P. 119-135, 2005.

DAMASCENO-JÚNIOR, G. A. **Estudo florístico e fitossociológico de um trecho de mata ciliar do rio Paraguai, Pantanal - MS, e suas relações com o regime de inundação**. 1997. 122 P. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FERNÁNDEZ, C. C. I. **Germinação, armazenamento, produção de mudas e tolerância à inundação de *Vochysia divergens* Pohl**. 2010. 91 P. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2010.

FIGLIOLIA, M. B.; KAGEYAMA, P. Y. Ecofisiologia de sementes de *Inga uruguensis* Hook. ganhar. em condições de laboratório. **Revista do Instituto Florestal**, V. 7, N. 1, P. 91-99, 1995.

FURLAN, A. O., *et al.* Fenologia de cinco espécies de plantas com potencial para recursos de frutos no Pantanal. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, V. 13, N. 7, P. 27-39, 2022.

GARCIA, F. C. P.; BONADEU, F. *Inga vera* Willd. *In: Flora do Brasil*, 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23039>. Acesso em: 10 set. 2025.

GILLUNG, J. Biogeografia: a história da vida na Terra. **Revista da Biologia**, P. 1-5, 2011.

IKEDA-CASTRILLON, S. K. **Projeto de restauração da biodiversidade, conservação das águas e prevenção de incêndios nas áreas úmidas do Pantanal - Estação Ecológica de Taiaí**. GEF/FÚNBIO/MMA. 2022.



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas e de vegetação**. 2004. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15842-biomas.html?=&t=downloads>.

JUNK, W. J., *et al.* Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, V. 24, N. 1, P. 5–22, 2014.

JUNK, W. J. O conceito de pulso de inundação de grandes rios: aprendendo com os trópicos. **Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen**, V. 27, N. 7, P. 3950-3953, 2001.

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**, V. 106, N. 1, P. 110-127, 1989.

JUNK, W. J.; SILVA, C. J. **O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso**. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1999, Corumbá. Manejo e conservação. Anais... Corumbá: EMBRAPA – CPAP, 1999. P. 17-28.

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: NUNES DA CUNHA, C., PIEDADE, M.T.F., JUNK, W.J. (Eds.), Classificação e delineamento das Áreas Úmidas brasileiras e de seus macrohabitats, UFMT, P. 13-76, 2014..

KOZLOWSKI, T. T. Responses of woody plants to flooding and salinity. **Tree physiology**, V. 17, N. 7, P. 490-490, 1997.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, V. 11, N. 3, P. 81-84, 2001.

LEÃO, S. D.; IKEDA-CASTRILLON, S. K. Experiências de recuperação de nascentes nas bacias hidrográficas dos rios Jauru e Cabaçal e os desafios para a conservação do Pantanal. **Revista Equador**, V. 12, N. 3, P. 403-427, 2023.

LEITÃO, A. C., *et al.* Florística e estrutura de um ambiente transicional Caatinga – Mata Atlântica. **Revista Caatinga**, V. 27, N. 3, P. 200-210, 2014.

LIEBERG, S. A. **Tolerância à inundação e aspectos demográficos de *Inga affinis* DC.** 1990. 120 P. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1990.

LIMA, I. B. T.; RESENDE, E. K.; FILHO, J. A. C. **O ciclo das águas no Pantanal e a cheia de 2011**. Embrapa Pantanal, Corumbá, 2011. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM144>. Acesso em: 01 out. 2025.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, V. 1, 352 P., 1992.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Jardim Botânico Plantarum, 8 ED. V. 1, 384 P., 2020.



MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Cultivo do milho germinação e emergência. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, 1 ED., 9 P., 2002.

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**, V. 9, N. 8, P. e385985808-e385985808, 2020.

MATA, M. F. **O gênero Inga (Leguminosae, Mimosoideae) no Nordeste do Brasil:** Citogenética, taxonomia e tecnologia de sementes. 2009. 183 P. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

MELO, R. B. D. **Caracterização das reservas das sementes e avaliação da germinação e formação de plântulas de nove espécies arbóreas de florestas alagáveis da Amazônia.** 2013. 72 P. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

MENDES, P. P.; OLIVEIRA, M. A. C. Pantanal: bioma constitucional. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, V. 9, N. 2, P. 171-195, 2019.

MITTERMEIER, R. A., *et al.* Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, V. 1, N. 1, P. 14-21, 2005.

MUNIZ, C. C., *et al.* **Entre rios, corixos e baías:** A relação dos peixes e plantas nas águas do Pantanal. Projeto Bichos do Pantanal. 42 P., 2020.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de sementes florestais nativas. **Embrapa Florestas**. Circular técnica, V. 144, 1 ED., 11 P., 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema-prático e flexível-ou uma injeção a mais de caos?. **Rodriguésia**, V. 60, N. 2, P. 237-258, 2009.

PEREIRA, L. H.; COSTA, G. P.; OLIVEIRA, R. F. Revisão sistemática: Potencial farmacológico das plantas. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, V. 15, N. 2, P. 61-67, 2021.

PEREIRA, Z. V., *et al.* Usos múltiplos de espécies nativas do bioma Cerrado no Assentamento Lagoa Grande, Dourados, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, V. 7, N. 2, P. 126-136, 2012.

PIZZATO, J. A., *et al.* Distribuição e probabilidade de ocorrência de espécies em Cáceres (MT). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, V. 42, P. 137-142, 2012.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá, Brasil: EMBRAPA-SPI. 320 P., 1994.

RABELO, A. P. C.; SOUZA, M. G. **Bacia do Alto Paraguai:** Uma viagem no tempo. Brasília: IBICT. 140 P., 2021.

RAGUSA-NETTO, J. Flores, frutos e abundância do periquito-de-asa-amarela (*Brotogeris chiriri*) em uma mata ciliar do Pantanal Sul (Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, V. 64, P. 867-877, 2004.



REBELLATO, L.; CUNHA, C. N. Efeito do "fluxo sazonal mínimo da inundação" sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, V. 19, P. 789-799, 2005.

RONCHI, H. S. **Potenciais suprimentos e medicamentos das espécies nativas da área de proteção ambiental – APA Corumbataí, Botucatu e Tejuapá – perímetro Botucatu**. 2017. 111 P. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Horticultura). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Botucatu, 2017.

SANTOS, C. C., *et al.* **Produtos da terra, com consciência**. In: John, L. Revista Ciência Pantanal, WWF-Brasil V. 06, N. 1, 68P., 2021.

SANTOS, S. A., *et al.* Cheia e seca no Pantanal: importância do manejo adaptativo das fazendas. **Embrapa Pantanal**, Corumbá, 3 P., 2007.

SILVA, D. B., *et al.* Bioma Pantanal: Da complexidade do ecossistema à conservação, restauração e bioeconomia. **Ciência e Cultura**, V. 75, N. 4, P. 01-10, 2023.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S. l.], V. 33, N. 13, P. 1703–1711, 1998.

SOUZA, W. S; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; ARRUDA, J. C. Avaliação da regeneração natural após incêndios em fragmentos de floresta poliespecífica na estação ecológica de taiaçu, Pantanal, Cáceres-MT. **Revista Equador**, V. 12, N. 3, P. 222-237, 2023.

SULTAN, S. E. Phenotypic plasticity for plant development, function and life history. **Trends in Plant Science**, V. 5, N. 12, P. 537–542, 2000.

VARTAPETIAN, B. B.; JACKSON, M. B. Adaptações de plantas ao estresse anaeróbico. **Annals of Botany**, V. 79, N. suppl_1, P. 3-20, 1997.