

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Garcinia
brasiliensis* Mart. EM DIFERENTES TRATAMENTOS E
TOLERÂNCIA À INUNDAÇÃO NO PANTANAL MATO-GROSSENSE**

JOICY SILVA FARIAS

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL 2024**

JOICY SILVA FARIAS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Garcinia
brasiliensis* Mart. EM DIFERENTES TRATAMENTOS E
TOLERÂNCIA À INUNDAÇÃO NO PANTANAL MATO-GROSSENSE**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr (a) Solange Kimie Ikeda Castrillon

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL 2024**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu querido avô Joao Felisbino da Silva (*in memoriam*) que me incentivou e me ajudou em todas as etapas da minha vida.

Ao meu esposo Tiago Basso Pereira, minha mãe Adriana Aurelia Silva e minha avó por todo apoio e motivação.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso.

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Ao Centro de Pesquisa de Limnologia, Biodiversidade, Etnobiologia do Pantanal (CELBE).

Ao Laboratório de Educação Ambiental, Restauração Ecológica e Agroecologia (EDUCARE).

Ao Projeto de Restauração da Biodiversidade, Conservação das Águas e Prevenção dos Incêndios das Áreas Úmidas do Pantanal - Estação Ecológica de Taiamã.

À minha “mãe” científica (orientadora) Solange Kimie Ikeda Castrillon, uma mulher que me ajuda a evoluir como pessoa, acreditou em um potencial que nem eu mesma achei que teria e hoje é minha fonte de inspiração para vida profissional e social.

Ao professor José Ricardo Castrillon que disponibilizou de seu tempo, boa vontade e paciência para me ajudar nas análises estatísticas desta pesquisa.

Aos professores Ernades Sobreira Oliveira Junior e Fernando Ferreira de Moraes por contribuírem com meu trabalho.

Aos meus amigos e colegas Bruna, Ellen, Wisllene, Danubia, Uirandi, Guilherme, Maura, Ingrid, Sr Jose Aparecido que sempre estiveram prontos para me ajudar em quaisquer situações.

À minha mãe Adriana Aurélia Silva, guerreira que com muito esforço batalhou para me oferecer o melhor.

Agradeço em especial ao meu avô Joao Felisbino da Silva (*in memoriam*) que foi o meu grande incentivo para iniciar esta pesquisa com a espécie *Garcinia brasiliensis* chamada por ele de “azedinha”, ele que esteve comigo em todas as coletas de sementes e em algumas atividades de campo, infelizmente não conseguiu ver em vida o nosso trabalho concluído.

A minha avó que sempre acreditou no meu potencial e nunca negou uma palavra de incentivo.

Ao meu esposo Tiago Basso Pereira que ao longo desta jornada me deu não só força, mas apoio para vencer esta etapa da minha vida acadêmica.

A minha filha Serena Farias Basso Pereira que mesmo pequena me motiva a ser melhor.

E a todos que não estão aqui, mas que de alguma forma contribuíram para minha formação.

Sumário

Resumo Geral	8
Introdução Geral	10
Referências Bibliográficas	13
CAPÍTULO 1	
AVALIAÇÃO DA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE <i>Garcinia brasiliensis</i> MART EM DIFERENTES TRATAMENTOS	15
Resumo	15
Introdução	16
Metodologia	18
Resultados e Discussões	19
Conclusão	22
Referências Bibliográficas	23
CAPÍTULO 2	
RESISTÊNCIA HÍDRICA DA <i>Garcinia brasiliensis</i> MART. NO PANTANAL MATO-GROSSENSE: UMA ANÁLISE DA TOLERÂNCIA ÀS INUNDAÇÕES	25
Resumo	25
Introdução	26
Materiais e Método	28
Resultados e Discussões	30
Conclusão	35
Referências Bibliográficas	37
Conclusão Geral	39

JOICY SILVA FARIAS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Garcinia brasiliensis* Mart.
EM DIFERENTES TRATAMENTOS E TOLERÂNCIA À INUNDAÇÃO NO
PANTANAL MATO-GROSSENSE**

Essa dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres, 21 de abril de 2024

Banca examinadora

Ernandes Sobreira Oliveira Junior
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
(Membro interno)

Prof. Dr. Fernando Ferreira De Moraes
Universidade Federal da Paraíba - UFPB
(Membro externo)

Prof. Dr. José Ricardo Castrillon Fernandez
Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT
(Membro externo)

Prof. Dr. Josue Ribeiro Da Silva Nunes
Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT
(Membro interno)

Prof. Dr(a) Solange Kimie Ikeda Castrillon
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
(Orientadora)

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL 2024**

FARIAS, Joicy.

F224a

Avaliação do Crescimento de Mudanças de *Garcinia Brasiliensis* Mart. em Diferentes Tratamentos e Tolerância à Inundação no Pantanal Mato-Grossense / Joicy Farias – Cáceres, 2024.
40 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso

(Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ciências Ambientais, Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas, Câmpus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024.

Orientador: Solange Kimie Ikeda Castrillon

1. Pulso de Inundação. 2. Sombreamento. 3. Eficiência Germinativa. 4. Substrato. 5. Restauração Ecológica. I. Joicy Farias. II. Avaliação do Crescimento de Mudanças de *Garcinia Brasiliensis* Mart. em Diferentes Tratamentos e Tolerância à Inundação no Pantanal Mato-Grossense: .
CDU 633.8(817.2)

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1: Avaliação da emergência de sementes de *Garcinia brasiliensis* Mart em diferentes tratamentos.

Figura 1: Local de implementação dos experimentos com a espécie *Garcinia brasiliensis*..... 18

Figura 2: Porcentagem germinativa da semente de *Garcinia brasiliensis* em diferentes tratamentos..... 20

Figura 3: Tempo médio de emergência de sementes de *Garcinia brasiliensis* em diferentes tratamentos..... 22

Capítulo 2: Resistência hídrica da *Garcinia brasiliensis* Mart. no Pantanal mato-grossense: uma análise da tolerância às inundações.

Figura 1: Desenho esquemático do *design* experimental realizado em duas áreas do Pantanal.....29

Figura 2: Porcentagem germinativa da semente de *Garcinia brasiliensis* em diferentes tratamentos..... 30

Figura 3: Níveis máximos e mínimos mensais registrados no rio Paraguai em Cáceres-MT, nos últimos 6 anos (2018 a 2023) 31

Figura 4: Variação do nível de inundação em diferentes parcelas (cotas de inundação) 32

Figura 5: Número de dias de inundação por nível na área arborizada e livre de arborização 33

Figura 6: - Relação entre o nível de inundação e a sobrevivência das mudas na área arborizada e livre de arborização..... 34

RESUMO GERAL

Farias, Joicy Silva. **Avaliação do crescimento de mudas de *Garcinia brasiliensis* Mart. Em diferentes tratamentos e tolerância à inundação no pantanal mato-grossense** Cáceres: UNEMAT, 2024. --- p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)¹.

Garcinia brasiliensis Mart. conhecida popularmente como, bacupari, cupari entre outros é uma espécie arbórea pertencente à família Clusiaceae, caracterizada como árvore de cinco a sete metros de altura, nativa da região Amazônica, pode ocorrer em encosta atlântica, e são encontradas na região do Pantanal e pode ser cultivada em todo território brasileiro. A árvore fornece um fruto comestível razão pela qual é amplamente cultivada em pomares domésticos de todo país, sendo também recomendada para plantios em reflorestamentos mistos destinados a áreas de preservação, fornecendo alimentação em abundância a fauna em geral. Este estudo teve como objetivo avaliar o processo germinativo da espécie em diferentes tratamentos (quebra de dormência) e a tolerância em ambiente inundado no Pantanal. Foi avaliado a porcentagem de germinação (%G) e tempo médio de germinação (TMG) da semente em sete tratamentos: Retirada do tegumento (T1); Sementes armazenadas no congelador durante 5 dias (T2); Sementes armazenadas em lona preta durante 5 dias em pleno sol (T3); Imersão da semente em água durante 48 horas (T4); Imersão da semente em água durante 24 horas (T5); Imersão de semente no hipoclorito de sódio durante 5 minutos (T6) e Testemunha (T7). Os tratamentos T1 e T6 foram os que permitiram maiores valores de porcentagem germinativa, 99% e 92%, respectivamente e obtiveram o menor TMG, sendo T1 (35 dias) e T6 (85 dias). A ineficiência deu no tratamento T2 com 0% de porcentagem germinativa, devido a intolerância da semente recalcitrante por baixas temperaturas. Para analisar a tolerância da espécie em diferentes níveis de inundação o experimento foi estabelecido em duas áreas distintas, sendo a área 1 arborizada com baixa incidência de radiação solar e área 2 livre de arborização com alta incidência de radiação solar. As duas áreas foram divididas em parcelas, sendo a área 1 contendo cinco parcelas e a área 2 quatro parcelas, em cada foram transplantadas 40 mudas. Ao considerar os resultados das duas áreas, ambas obtiveram taxas de sobrevivência superiores nos níveis mais altos do terreno onde consequentemente passaram menos tempo inundadas. Na área arborizada a parcela mais alta obteve taxa de sobrevivência de 62,5% com nível máximo de inundação de 1 m, no qual permaneceram inundadas durante 66 dias. Na área livre de sombreamento a parcela mais alta obteve 60% de sobrevivência, tendo nível máximo de inundação de 1m com 35 dias sob inundação. A área 1 apresentou porcentagem de sombreamento de 85% após análise pelo aplicativo Canopeo. Estas respostas mostraram a capacidade da espécie de sobreviver em condições de inundação e sombreamento e demonstra que a inundação no Pantanal é importante para a viabilidade das plantas. Desta forma, este trabalho representa a resistência e resiliência de plantas nativas e a relação intrínseca com a dinâmica das águas pantaneiras, o que pode contribuir com qualidade da biodiversidade e vida terrestre.

Palavra-Chave: Pulso de inundação; Sombreamento; Eficiência germinativa; Substrato; Dormência; Restauração ecológica; Bacupari

¹ Comitê orientador: Ernandes Sobreira Oliveira Junior, UNEMAT; Cáceres (MT). Fernando Ferreira De Moraes, UFPB; João Pessoa (PB). José Ricardo Castrillon Fernandez, IFMT; Cáceres (MT). Josue Ribeiro Da Silva Nunes, UNEMAT. Orientadora- Solange Kimie Ikeda Castrillon, UNEMAT; Cáceres (MT).

ABSTRACT

Farias, Joicy Silva. **Evaluation of the growth of *Garcinia brasiliensis* Mart. seedlings. In different treatments and tolerance to flooding in the Pantanal Mato Grosso.** Cáceres: UNEMAT, 2024. --- p. (Dissertation – master's in environmental sciences) ¹.

Garcinia brasiliensis Mart. popularly known as bacupari, cupari, among others, is a tree species belonging to the Clusiaceae family, specific as a tree up to seven meters high, native to the Amazon region, can occur on the Atlantic slope, and are found in the Pantanal region and can be cultivated throughout Brazilian territory. The tree provides edible fruit, which is why it is widely cultivated in domestic orchards across the country and is also recommended for planting in reforestation areas destined for preservation, providing abundant food for fauna in general. This study aimed to evaluate the germination process of the species in different treatments (break of dormancy) and tolerance in a flooded environment in the Pantanal. The percentage of germination (%G) and the average germination time (AMR) of the seed were evaluated in seven treatments: Removal of the seed coat (T1); Seeds stored in the freezer for 5 days (T2); Seeds stored on black canvas for 5 days in full sun (T3); Immersion of the seed in water for 48 hours (T4); Immersion of the seed in water for 24 hours (T5); Seed immersion in sodium hypochlorite for 5 minutes (T6) and Control (T7). Treatments T1 and T6 were those that allowed the highest germination percentage values, 99% and 92%, respectively, and obtained the lowest TMG, being T1 (35 days) and T6 (85 days). The inefficiency occurred in the T2 treatment with 0% germination percentage, due to the intolerance of the recalcitrant seed to low temperatures. To analyze the tolerance of the species at different levels of flooding, the experiment was planned in two different areas, area 1 being wooded with a low incidence of solar radiation and area 2 being free of afforestation with a high incidence of solar radiation. The two areas were divided into plots, with area 1 containing five plots and area 2 containing four plots, in which 40 seedlings were transplanted. When considering the results of the two areas, both achieved higher survival rates in the higher levels of the terrain where they consequently spent less time flooded. In the wooded area, the highest plot achieved survival rates of 62.5% with a maximum flood level of 1 m, without any flooding for 66 days. In the shade-free area, the highest plot had 60% survival, with a maximum flood level of 1m with 35 days under flood. Area 1 received a shading percentage of 85% after analysis using the Canopeo application. These responses demonstrated the species' ability to survive in flooding and shading conditions and demonstrated that flooding in the Pantanal is important for plant vision. In this way, this work represents the resistance and resilience of native plants and the intrinsic relationship with the dynamics of Pantanal waters, which can contribute to the quality of biodiversity and terrestrial life.

Keyword: Flood pulse; Shading; Germination efficiency; Substrate; Numbness; Ecological restoration; Bacupari

¹ Comitê orientador: Ernandes Sobreira Oliveira Junior, UNEMAT; Cáceres (MT). Fernando Ferreira De Moraes, UFPB; João Pessoa (PB). José Ricardo Castrillon Fernandez, IFMT; Cáceres (MT). Josue Ribeiro Da Silva Nunes, UNEMAT. Orientadora- Solange Kimie Ikeda Castrillon , UNEMAT; Cáceres (MT)

INTRODUÇÃO GERAL

O Pantanal ocupa 1,8% do território brasileiro e está localizado na Bacia do Alto Paraguai (BAP), no qual abrange parte de dois estados sendo Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e ocupa áreas da Bolívia e Paraguai (IBGE, 2019). No Brasil é considerado o menor Bioma, por outro lado, a planície inundável é considerada mundialmente uma das maiores extensões de áreas úmidas contínuas do planeta (CARDOSO, 2008).

Como área úmida de importância local e internacionalmente é detentora das denominações de “Patrimônio Nacional” e “Reserva da Biosfera”, com quatro sítios Ramsar: 1) Parque Nacional do Pantanal, 2) RPPN Sesc Pantanal, 3) Fazenda Rio Negro e 4) Estação Ecológica de Taiamã, locais de importância ecológica internacional (IKEDA-CASTRILLON *et al.*, 2022). Entre muitas características, as enchentes e secas são periódicas e compreendem o pulso de inundação (Yunk e Da Silva, 1999). No Pantanal esse pulso é conhecido como monomodal (uma enchente e uma seca por ano), é o fator importante, que determina as condições ecológicas nestes sistemas (Yunk e Da Silva, 1999; JUNK, 2017).

Considerando a importância deste bioma a preocupação com as questões ambientais tem se tornado muito evidentes (AOKI, *et al.*, 2023), pois com o passar dos anos, a interferência humana tornou-se cada vez mais grave e, além de causar sérios impactos na vida social global, também levou a uma série de alterações na qualidade ambiental de animais e plantas. Uma das interferências ao Pantanal está ligado ao desmatamento e incêndios recentes que estão associados aos desequilíbrios ambientais causados pela perda de vegetação nativa e considerável diminuição da massa de água representando uma perda de 16% de área inundada em dez anos (LIBONATI *et al.*, 2020), (LAZARO *et al.*, 2020).

Apesar da realidade destacada acima o Pantanal ainda é dotado de uma rica diversidade florística advinda de comunidades dos biomas que o contorna, é uma região que possui grande abundância de espécies de plantas as quais são distribuídas de acordo com a dinâmica e adaptações, compondo a planície pantaneira (ALHO *et al.*, 2019).

A diversidade florística da comunidade arbórea às margens do rio Paraguai é caracterizada pelas espécies *Brosimum guianense*, *Trichilia catigua*, *Zygia latifolia*, *Mouriri guianensis*, *Garcinia brasiliensis*, presentes em diversas áreas, e entre as espécies com maior abundância e valor de importância (DA SILVA *et al.*, 2020). Outro estudo sobre o efeito do nível de inundação sobre comunidades arbóreas em ilhas do rio Paraguai no Pantanal

Ikeda-Castrillon *et al.*, (2020) relata a ocorrência da espécie *G. brasiliensis* no Pantanal sendo registado grande número de indivíduos arbóreos e alto índice de valor de Importância, com dominância na comunidade.

A ocorrência e dominância de *G. brasiliensis* no Pantanal é uma das espécies com grande relevância em ilhas do rio Paraguai, demonstrando uma importância na composição florística de várias regiões, principalmente por resistir diferentes níveis de inundação (Ikeda-Castrillon *et al.*, 2011) e estar presente tanto no planalto quanto na planície (DA SILVA *et al.*, 2020).

A espécie estudada pertence à família Clusiaceae e é por sua vez uma família de grande importância, com espécies que apresentam potencial medicinal, ornamental, ecológico e econômico. Inclui aproximadamente 30 gêneros e mais de 1000 espécies encontradas em quase todo o mundo, mas com maior diversidade nos trópicos. O Brasil possui 19 gêneros e aproximadamente 205 espécies (ALKIMIM, *et al.*, 2011)

A espécie *Garcinia brasiliensis* da família Clusiaceae é popularmente conhecida como bapacuri-do-rio; bacupari; bacuri, bacu, e tem sua ocorrência principalmente na região Amazônica e Centro Oeste, mas se adapta a diferentes regiões do Brasil. Caracterizada como árvore de 5 a 13 metros de altura; floresce principalmente no período de março a agosto e os frutos amadurecem de setembro a janeiro. O fruto é comestível razão pela qual a árvore é amplamente cultivada em pomares domésticos de todo país, sendo também recomendada para plantios em reflorestamentos mistos destinados a áreas de preservação, fornecendo alimentação em abundância a fauna em geral (LORENZI, 2021).

A espécie apresenta propriedades medicinais importantes, no que se refere às análises farmacológicas de seus compostos pesquisadores em seus trabalhos comprovaram atividades antimicrobiana (NAVES, 2014), antioxidante, antinociceptiva (SANTA-CECÍLIA *et al.*, 2011), anti-inflamatória (MARTINS *et al.*, 2008) e um potencial anticâncer em seu composto ativo. (ALMEIDA, 2008).

A *G. brasiliensis* oferece inúmeros benefícios ecológicos, sociais e econômicos, explorar a capacidade da espécie através de estudos sobre sua tolerância a ambientes inundados como no Pantanal e oferecer a possibilidade de recuperação de áreas periodicamente alagadas através da sua resistência e formas fáceis e eficiente de propagação da espécie através de germinações de qualidade e estabelecer bom desempenho no tempo de germinação através da quebra de dormência é um importante ganho ecológico.

Considerando a importância da espécie, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a emergência e sobrevivência de *G. brasiliensis* em diferentes níveis de estresse, seja mecânico

ou hídrico, contribuindo para estudos sobre o uso sustentável e conservação da biodiversidade do Pantanal.

A dissertação está estruturada em forma de artigos em 2 capítulos, o primeiro intitulado: Avaliação da emergência de sementes de *Garcinia brasiliensis* Mart em diferentes tratamentos aceito para publicação no Cadernos de Agroecologia, e o segundo intitulado Resistência Hídrica da *Garcinia brasiliensis* Mart. no Pantanal Mato-Grossense: Uma Análise da Tolerância às Inundações.

O trabalho buscou refletir sobre alternativas para o atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 15 (ODS-15) que objetiva “Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade” (ONU BRASIL, 2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R.; MAMEDE, S. B.; BENITES, M.; ANDRADE, B. S.; SEPÚLVEDA, J. J. O. AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE DO PANTANAL BRASILEIRO PELO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA. **Ambiente & Sociedade**. Vol. 22, São Paulo. 2019.

ALKIMIM, W.O., PROENÇA, C. E. B. A Família Clusiaceae Lindl. (= Guttiferae Juss.) no Distrito Federal, Brasil. 62º Congresso Nacional de Botânica Botânica e Desenvolvimento Sustentável. Ceará, Brasil. 2011.

ALMEIDA, L.S.B. **Atividade antimicrobiana dos extratos da *Rheedia brasiliensis* e potencial anticâncer do seu composto bioativo**. 55 f. Dissertação (Mestrado em odontologia) – Universidade Estadual de Campinas – SP, 2008.

AOKI, A; SILVA, A. L.; BATISTA, E. W. W.; MUNIZ, M. S. A.; NAKAMURA, R.; CARVALHO, R. B. C. Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade: Um Olhar para o Pantanal. **Educação em Foco**, n.15, 2023.

CARDOSO, E.L. **Qualidade do solo em sistemas de pastagens cultivada e nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal sul-mato-grossense**. (Tese de Doutorado) Lavras, Universidade Federal de Lavras, 153p. 2008.

Da SILVA, C.P.A.; SOUZA, A.R.; OLIVO-NETO, A.M.; LEMES, S.A.L.; SILVA-ALVES, V.D.; FILHO, M.S. Diversidade florística da comunidade arbórea de mata ripária do rio Paraguai em áreas de planalto e Pantanal, Mato Grosso, Brasil. Research, **Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.

FERNADES, I. M; SIGNOR, C. A; PENHA, J. O Pantanal e o sistema de pesquisa. In: _____. **Biodiversidade no Pantanal de Poconé**. Cuiabá: Áttema Design, Cap. 1, p. 13-23. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p. (Relatórios metodológicos, v. 45).

IKEDA-CASTRILLON, S. K. *et al.* The Pantanal: A Seasonal Neotropical Wetland Under Threat. In: **O Manual Palgrave de Sustentabilidade Global**. Brasil, Palgrave: Macmillan, Cham. Disponível em https://doi.org/10.1007/978-3-030-38948-2_36-1. 2022. p. 1-27, acessado em 28 de janeiro de 2024.

IKEDA-CASTRILLON, S. K., DA SILVAC. J. , FERNANDEZJ. R. C. ; IKEDA A. K. . Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. **Acta Botânica Brasilica** 25(3): p. 672-684, 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**, v. 9, p. 154-173, 2020.

JUNK, W.J. Ecoturismo: uma opção de manejo sustentável para o Pantanal? In: IRIGARAY, C.T.J.H. *et al* (Orgs). **Pantanal Legal: A tutela jurídica das áreas úmidas e do Pantanal Mato-**

grossense. Cuiabá: EduFMT & Carlini e Caniato. cap. 1, p. 11-25. 2017.

LÁZARO, W. L.; OLIVEIRA-JÚNIOR, E. S.; SILVA, C. J.; CASTRILLON, S. K. I.; 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**, vol. 32, e104. 2020.

LIBONATI, R., CÂMARA, C. C., PERES, L. F., CARVALHO, L. A. S & GARCIA, L. C: Rescue Brazil's burning Pantanal wetlands.. *Nature*. V. 588. p. 217 - 219. 2020 <https://doi.org/10.1038/d41586-020-03464-1>.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2021. 310 p.

MARTINS, F. T.; DORIGUETTO, A. C.; De SOUZA, T.C.; De SOUZA, K. R.; Dos SANTOS, M. H.; MOREIRA, M. E. C.; BARBOSA, L. C. A. Composition, and anti-inflammatory and antioxidant activities of the volatile oil from the fruit peel of *Garcinia brasiliensis*. **Chemistry and Biodiversity**, v.5, n.2, p.251-58, 2008. DOI: 10.1002/cbdv.200890022

NAÇÕES UNIDAS – BRASIL. Casa ONU Brasil - Complexo Sérgio Vieira de Mello, Brasília, DF, Brasil. 2024. Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em 01 de abril de 2024.

NAVES, V. M. L. **Caracterização química e biológica in vitro de extratos de *Garcinia brasiliensis* e avaliação do seu perfil de permeação cutânea em formulações dermatológicas**. 89f. (Dissertação em Ciências Farmacêuticas), Universidade Federal de Alfenas-MG. 2014.

SANTA-CECÍLIA, F.V.; VILELA, F. C.; ROCHA, C. Q.; DIAS, D. F.; CAVALCANTE, G. P.; FREITAS, L. A. S.; Dos SANTOS, M. H.; PAIVA, A. G. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of *Garcinia brasiliensis*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, p. 467-73, 2011.

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE *Garcinia brasiliensis* MART EM DIFERENTES TRATAMENTOS

RESUMO

Devido aos impactos ambientais negativos como desmatamento, queimadas e secas prolongadas, o Pantanal tem perdido parte de sua biodiversidade. Estudos que envolvem plantio de espécies nativas são necessários para analisar como as plantas estão se comportando para auxiliar na manutenção e recuperação de áreas degradadas, sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os diferentes tipos de tratamentos e encontrar o método mais eficiente para a superação de dormência da semente de *Garcinia brasiliensis*. Foi avaliado a porcentagem de germinação (%G) e tempo médio de germinação (TMG) da semente em sete tratamentos: Retirada do tegumento (T1); Sementes armazenadas no congelador durante 5 dias (T2); Sementes armazenadas em lona preta durante 5 dias em pleno sol (T3); Imersão da semente em água durante 48 horas (T4); Imersão da semente em água durante 24 horas (T5); Imersão de semente no hipoclorito de sódio durante 5 minutos (T6) e Testemunha (T7). Os tratamentos de retirada do tegumento (T1) e imersão em hipoclorito de sódio durante 5 minutos (T6) foram os que permitiram maiores valores de porcentagem germinativa, sendo 99% e 92%, respectivamente, no entanto o tratamento de retirada do tegumento obteve tempo médio de 35 dias, enquanto o que manteve as sementes durante 5 minutos na solução de hipoclorito de sódio obteve tempo médio de 85 dias. A ineficiência se deu no tratamento onde as sementes permaneceram durante 5 dias no congelador, com 0% de germinação devido a intolerância da semente recalcitrante por baixas temperaturas.

Palavras-chave: Bacupari; Germinação; Muda; Eficiência germinativa; Restauração ecológica;

INTRODUÇÃO

Devido aos impactos ambientais negativos como desmatamento, queimadas e secas prolongadas, o Pantanal tem perdido parte de sua biodiversidade. Estudos que envolvem teste germinativo têm a possibilidade de determinar o potencial máximo de germinação assim ajudando no bom desempenho das mudas para manutenção e recuperação de áreas degradadas.

Ao refletir nos acontecimentos prejudiciais ao Pantanal é importante, o estudo de espécies nativas, deste modo, trazemos aqui a *Garcinia brasiliensis* Mart da família Clusiaceae que é conhecida popularmente bacupari, bacopari, bacupari-miúdo ou mangostão-amarelo entre outros, (BERNARDI, 2009). Caracterizada como árvore de cinco a dez metros de altura e 15 a 25 cm de diâmetro, pode ocorrer em encosta atlântica e região amazônica (LORENZI, 2002) e no Pantanal. (OLIVEIRA, *et al.*, 2011).

Entre as utilidades da *Garcinia brasiliensis* destaca-se as propriedades medicinais, para o tratamento de inflamações, infecções (SAMARÃO *et al.*, 2010). Santa Cecília *et al.*, (2011) citam em seu trabalho os benefícios da *G. brasiliensis*, usadas para tratar tumores, inflamações do trato urinário, artrite e aliviar dores.

Além dos atrativos medicinais a espécie também exerce um papel ecológico importante pois podem ser facilmente encontradas em áreas que permanecem alagadas durante enchentes e secas, desse modo os frutos que caem na água servem de alimento para peixes como *Piaractus mesopotamicus* (pacu), *Brycon hilarii* (piraputanga), *Mylossoma orbignyanum* e *Myloplus levis* (pacupevas) e *Triportheus* sp. (sardinha) (MUNIZ *et al.*, 2020).

Considerando a importância econômica, medicinal e ecológica da espécie é importante explorar o conhecimento para produção de mudas florestais de qualidade para o estabelecimento de bons povoamentos com espécies nativas (CALDEIRA *et al.*, 2008). Sendo assim, pesquisas científicas e avanços técnicos estão sendo efetivados com o objetivo de melhorar a qualidade das mudas e assim assegurar uma boa adaptação e crescimento após o plantio (ARAÚJO *et al.*, 2006).

A influência na germinação de sementes está relacionada a fatores ambientais, como temperatura e substrato, que pode ser manejado para otimizar a porcentagem, taxa e uniformidade de germinação, resultando em mudas mais fortes e menores custos de produção (GUIMARÃES, 1999).

A germinação de sementes de *G. brasiliensis*, assim como a de várias outras espécies

florestais nativas é irregular, isso por apresentarem dormência que contribuem para essa irregularidade na germinação, no qual dificultam quando o objetivo é o rápido recobrimento de áreas que necessitam de recuperação (PAIVA, 2021). Para Zamith *et al.*, (2004) Os grandes períodos de dormência observados para as sementes de *G. brasiliensis* constituem sério problema para a produção de mudas desta espécie, indicando a necessidade de investigações adicionais.

Este estudo teve como desafio identificar que tipo de tratamento germinativo influência positivamente na porcentagem e tempo médio de germinação de sementes de *Garcinia brasiliensis*. Para contribuir com a produção e plantio de mudas da espécie durante ações de restauração ecológica do Pantanal e assim obter produções de sementes de qualidade em curto período necessário para atender as demandas das diferentes áreas degradadas.

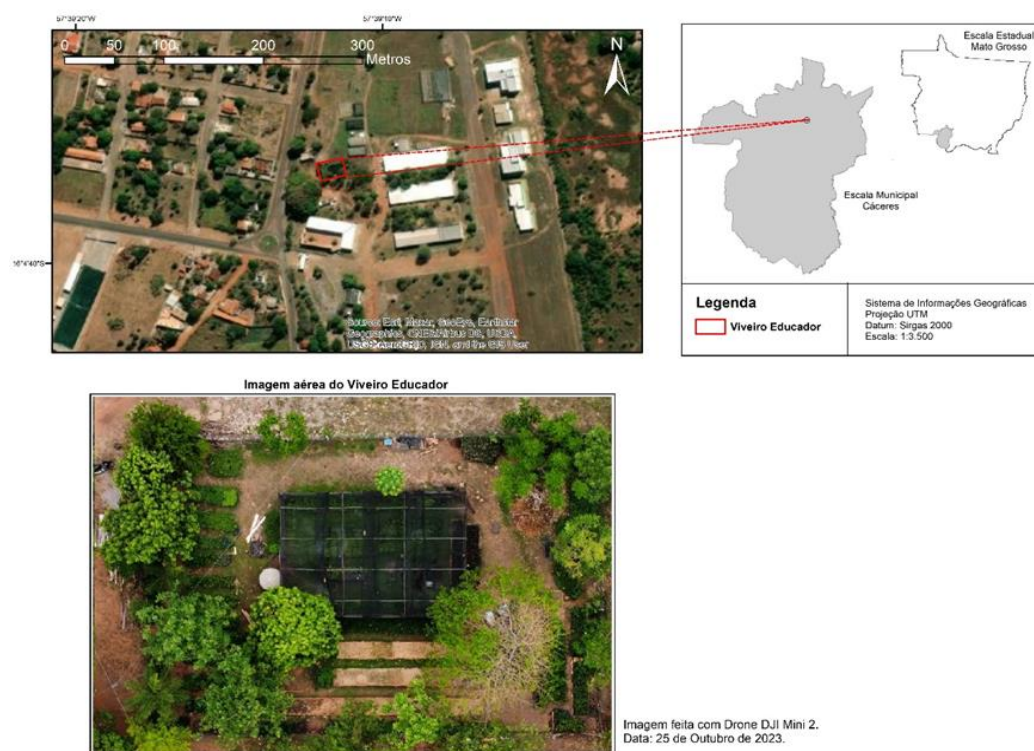
Estudos que envolvem tratamento pré germinativos são realizados com objetivo de determinar o potencial máximo de germinação com menor tempo médio. Autores como Rocha, (2018) ao estudar a espécie do mesmo gênero *Garcinia gardneriana* identificou que a retirada do tegumento apresenta melhor taxa germinativa, considerando assim a possível dormência tegumentar (exógena) da semente. Souza, (2010) em seu trabalho sobre tratamentos pré germinativos com sementes de *Garcinia brasiliensis* também verificou a dormência tegumentar que pode ser superada pela remoção total e parcial do tegumento das sementes, porém aponta o longo período de germinação, mesmo depois da retirada do tegumento e sugere a existência de outros tipos de dormência, além da tegumentar.

As afirmações sobre a dormência tegumentar da semente diferem de Oliveira *et al*, (2013) que através do estudo da superação de dormência da *Garcinia brasiliensis* em diferentes pHs e a retirada de tegumento, afirmou que as sementes possuem dormência endógena e necessitam de escarificação química para apresentar melhor taxa germinativa. Partindo da hipótese de que as sementes de *Garcinia brasiliensis* são influenciadas pela dormência do tipo tegumentar, sendo assim os melhores índices de germinação se dará após a retirada parcial e total do tegumento das sementes, de forma a estabelecer melhores condições para germinação com bons indicadores de porcentagem germinativa (%G) e tempo médio de germinação (TMG), A fim de contribuir para produção de mudas e consequentemente reposição delas em áreas degradadas do Pantanal.

METODOLOGIA

As coletas foram feitas em bacuparizeiros distintos, na comunidade Pedro Neca, localizada na rodovia MT Br-174, - km-136 e na comunidade Morada do Sol, ambos pertencentes ao município do Porto Esperidião MT. O experimento foi conduzido no Viveiro Educador do Laboratório de Educação Ambiental, Restauração Ecológica e Agroecologia localizado no campus da Cidade Universitária de Cáceres - Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) (Figura 1).

Figura 1 - Local de implementação dos experimentos com a espécie *Garcinia brasiliensis*.



Fonte: Datum SIRGAS (2000), adaptado por Nacanishi, 2024.

Foram coletados manualmente aproximadamente 800 frutos de *G. brasiliensis*. As sementes foram provenientes de frutos maduros (coloração amarela). Os frutos foram colocados em uma bacia com água e pressionados para que assim fossem despulpados. As sementes passaram por um processo de seleção, no qual foram retiradas as sementes mal-formadas, as demais foram secadas em papel toalha, visando à retirada da umidade excessiva decorrente da lavagem.

Para o teste foram utilizados sete procedimentos com as sementes, sendo elas:

retirada do tegumento (T1); sementes mantidas no congelador durante 5 dias (T2); sementes armazenadas em lona preta durante 5 dias em pleno sol (T3); imersão em água na temperatura ambiente durante 48 horas (T4); imersão em água na temperatura ambiente durante 24 horas (T5); Hipoclorito de sódio durante 5 minutos (T6) e testemunha (T7).

Adotou-se a distribuição dos tratamentos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), cada tratamento teve 4 repetições contendo 25 sementes totalizando ao final 700 sementes que foram plantadas em tubetes contendo terra mista. O experimento foi acompanhado diariamente até a estabilização da emergência dos tratamentos. A irrigação foi realizada duas vezes por dia de forma uniforme em todas as parcelas através de micro aspersores visando manter o substrato úmido. Contudo buscou-se analisar para este trabalho a porcentagem de emergência das sementes e o tempo médio de emergência.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A emergência das sementes de *G. brasiliensis* iniciou no 28º dia com o tratamento de retirada do tegumento (T1), porém apresentou emergência acentuada a partir do 29º dia. O acompanhamento do experimento após a semeadura perdurou até 199 dia, neste período o tratamento que não obteve sucesso germinativo ocorreu com as sementes armazenadas no congelador durante 5 dias (T2) com 0% de emergência.

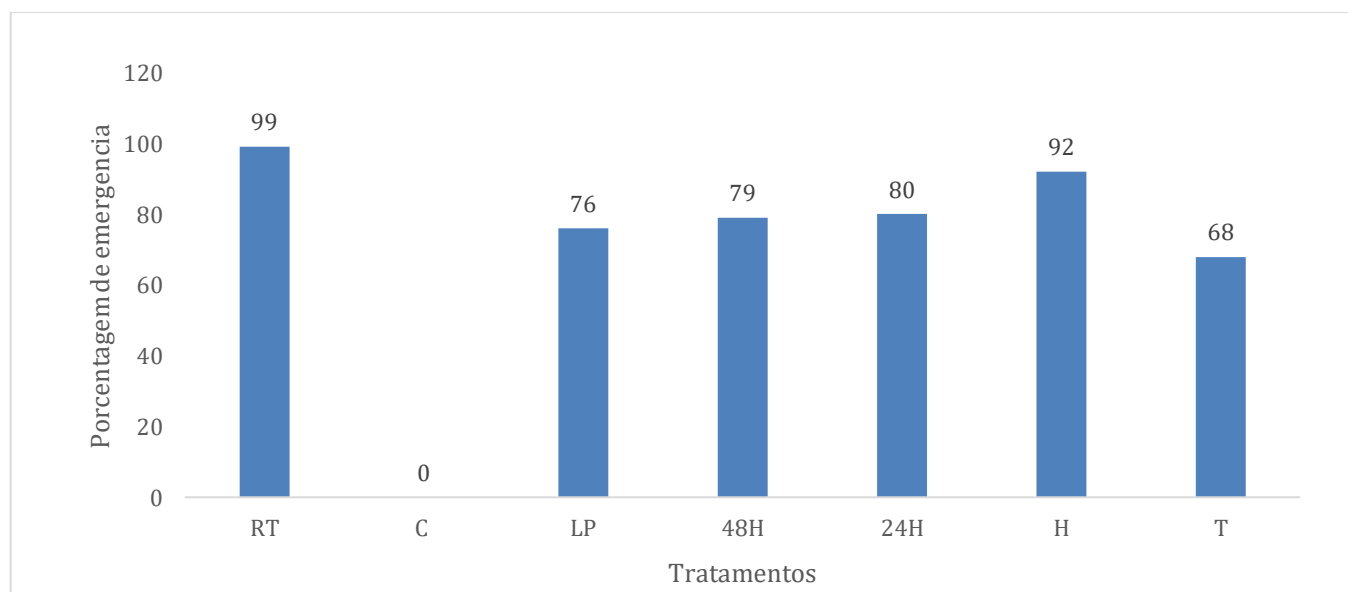
Foi possível analisar neste trabalho a porcentagem de germinação (%G) e o tempo médio de germinação (TMG), no qual apresentaram distribuição normal. Ao observar a porcentagem germinativa (Figura 2), nota-se que o tratamento que apresentou maior porcentagem de emergência foi o tratamento de retirada do tegumento (T1), sendo 99% de emergência, consequentemente apresentou o menor tempo médio, nesse aspecto é notável que a retirada do tegumento possibilitou um resultado satisfatório em relação aos demais tratamentos.

Resultados semelhantes foram observados por Rocha *et al.* (2018) em sementes de *Garcinia gardneriana* que constatou maior porcentagem de germinação com a retirada do tegumento. Mendes *et al.* (2014) também avaliaram a germinação de sementes do mesmo gênero sendo *G. acuminata* com e sem tegumento e observaram que as sementes sem tegumento tiveram 91,50% de emergência, tendo assim o melhor percentual de emergência da pesquisa.

A presença de uma “casca” ou tegumento impermeável é uma característica

definidora da dormência exógena ou tegumentar, que impede que gases e água cheguem ao embrião e forneçam-lhe os nutrientes necessários ao desenvolvimento. Em alguns casos, a germinação prossegue conforme esperado, uma vez que o embrião não está mais envolvido pelo tegumento que o cobre. Essas sementes dormentes são prejudicadas pelo tecido circundante, incapazes de superá-lo ou rompê-lo. No entanto, os fungos e bactérias encontrados no solo atuam como catalisadores para a quebra da dormência nessas espécies, quebrando seus tegumentos, (FOWLER; *et al*, 2000).

Figura 2 - Porcentagem germinativa da semente de *Garcinia brasiliensis* em diferentes tratamentos.



*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Após 199 dias de semeadura as sementes que passaram pelo processo de imersão em hipoclorito de sódio durante 5 minutos apresentaram 92% de emergência, o sucesso germinativo pode ter se dado pois segundo Meireles *et al.* (2007), o hipoclorito de sódio auxilia no desgaste de estruturas da semente que inibem a permeabilidade ao oxigênio, e solutos, além de promover a remoção de substâncias inibitórias a germinação.

O tratamento que não se mostrou eficiente em promover a emergência das plântulas foi o que manteve as sementes no congelador com temperatura de 0°C durante 5 dias, tendo o resultado de 0% de emergência, apresentando diferença estatística significativa se comparada aos demais tratamentos. esse resultado comprova o comportamento fisiológico

recalcitrante da semente.

Sementes recalcitrantes têm elevado teor de água ao se desprenderem da planta-mãe, no final da maturação, e morrem quando seu grau de umidade é reduzido a valores abaixo do seu nível crítico de umidade (15 a 50%). Além disso, sementes recalcitrantes não suportam o armazenamento sob temperaturas negativas, chegando a perder sua viabilidade. (MEDEIROS *et al* 2006)

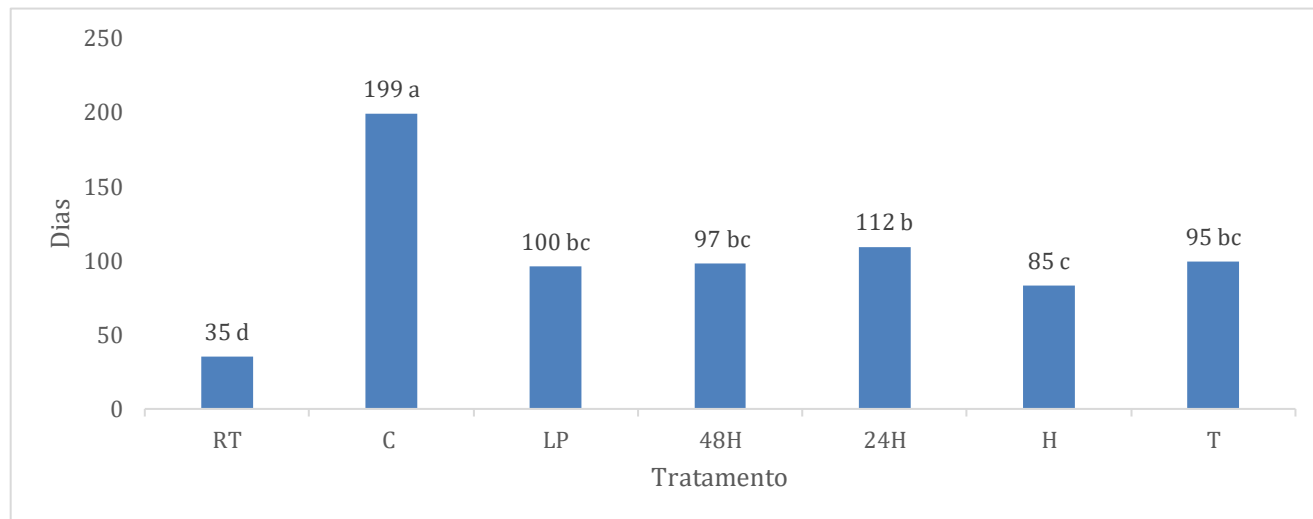
Os tratamentos que envolvem imersão em água (pré embebição) em temperatura ambiente durante 48 horas (T4) e imersão em água durante 24 horas, mantiveram-se semelhantes em relação à porcentagem germinativa, sendo 79% e 80% respectivamente. Portanto, pode-se verificar apesar de não a ver diferença estatística significativa, a porcentagem germinativa das sementes que passaram por imersão em água foi superior quando comparado as testemunhas que tiveram 68% de germinação.

Fowler *et al*, (2000) diz que sementes de algumas espécies apresentam dificuldades para germinar, sem, contudo, estarem dormentes, neste caso a simples imersão das sementes em água, à temperatura ambiente (25°C) por 24 horas, elimina o problema, que normalmente é decorrente de longos períodos de armazenamento, e que causa a secagem excessiva das sementes, impedindo-as de absorver água e iniciar o processo germinativo.

O tratamento com lona preta durante 5 dias em pleno sol atingindo altas temperaturas (T3) apresentou 76% de porcentagem germinativa.

Em relação ao tempo médio, esse corresponde à média do tempo necessário para um conjunto de sementes germinar (BORGHETTI *et al.*, 2004). Nesse sentido é possível observar que as sementes que passaram pelo tratamento de retirada do tegumento (T1) mostraram-se com menor tempo médio de emergência (35 dias), no entanto apresenta diferença significativa em relação aos demais tratamentos (Tukey 1%) (Figura 3).

Figura 3 - Tempo médio de emergência de sementes de *Garcinia brasiliensis* em diferentes tratamentos.



*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Já o maior valor para o tempo médio de emergência foi observado nas sementes que mantiveram 5 dias no congelador (T2) com (199 dias), pois não houve germinação, portanto apresentou diferença significativa em relação a outros tratamentos.

Os tratamentos referentes a imersão em água durante 24 horas (T4) e imersão em hipoclorito de sódio durante 5 minutos (T6), tiveram o tempo médio de 112 e 85 respectivamente, deste modo apresentando diferença significativa entre si (Tukey 5%).

CONCLUSÃO

Os métodos que possibilitaram melhor eficácia para emergência de *G. brasiliensis* foram os tratamentos de retirada de tegumento com 99% de emergência tendo essa porcentagem germinativa em 34 dias. Outro resultado que apresentou um bom desempenho em relação a emergência foi o tratamento que permaneceu imerso em hipoclorito de sódio durante 5 minutos, este provocou a retirada parcial do tegumento e obteve 92% de emergência com tempo médio mais longo de 85 dias. Os resultados obtidos sustentam a hipótese de que a semente de *Garcinia brasiliensis* apresenta dormência tegumentar, sendo necessário assim a retirada total do tegumento para melhores resultados na porcentagem germinativa e no tempo médio de germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E. L.; LEITE, F. V. A.; CANUTO, V. T. B.; LIMA, V. C.; CANUTO, N. N. Germinação e protocolo de quebra de dormência de plantas do semi-árido nordestino. p. 73-100. In: GIULIETTI, A.M. (Ed.). **Instituto Milênio do Semi Árido**. Bahia. 2006.
- BERNARDI, C. M. ***Garcinia gardneriana* (Planchon & Triana) Zappi como alternativa de antiinflamatório tópico para o tratamento de doenças da pele: um estudo pré-clínico**. 73 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- BORGHETTI, F., FERREIRA, A. G. Interpretação de Resultados de Germinação. In: FERREIRA, Alfredo G.; BORGHETTI, Fabian (Orgs). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004. p 209–222.
- CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HAEBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia agraria**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40), 2000.
- GUIMARÃES, R. M. **Fisiologia de sementes**. Lavras, MG: UFLA, 1999. 132 p.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1. 2002. p368
- MEDEIROS, A. C. S; EIRA, M. T. S; Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas. **Embrapa**: Circular Técnica 127. ISSN 1517-5278. 2006.
- MEIRELES, R. C.; ARAÚJO, E. F.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C. S.; SAKIYAMA, N. S.; REIS, L. S. Secafé: Metodologia para acelerar a germinação das sementes de café. **Revista brasileira de sementes**, v. 3, n. 29, p.90-96, 2007.
- MENDES, N.V.B., NASCIMENTO, W. M. O., MALCHER, D. J. P., TAVARES, R. F. M. Germinação de sementes de bacurizinho rugoso (*Garcinia acuminata* Planch. & Triana). Anais do Seminário de Iniciação Científica, 18., e Seminário de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Oriental.2. Belém, PA, Brasil. 2014.
- MUNIZ, C.C., FREIRE, B. M., CARNIELLO, M. A., OLIVEIRA-JUNIOR, E. S. Entre rios, corixos e baías: a relação dos peixes e plantas nas águas do pantanal. Instituto Sustentar de Responsabilidade Socioambiental Projeto Bichos do Pantanal. **Imprimaset**. p. 1-44, 2020.
- OLIVEIRA, A. K. M.; NUNES, A. C.; Superação de dormência em sementes de *Rheedia brasiliensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.246–250, 2013.
- OLIVEIRA, A.K.M.; Ribeiro, J. W. F.; MATIAS, R.; GUSMÃO, D. H.; PEREIRA, K. C. L. Potencial alelopático de folhas frescas de bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana) na germinação de alface. R. **Brasileira de Biociência**., Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 550-553, out./dez. 2011.
- PAIVA, J. B. **Germinação de sementes de espécies florestais nativa de recobrimento**

utilizando a tecnica de peletização em diferentes profundidades de semeaduras 107f. (Dissertação em Recursos Florestais) Universidade de São Paulo Piracicaba. 2021.

ROCHA, A. P.; MATOS, V. P.; SENA, L. H.M.; PACHECO, M. V.; FERREIRA, R. L.C. MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 505-514, 2018.

SAMARÃO, S. S.; CORRÊA, L. A. S.; MOREIRA, A. S. N.; FREIRE, M. G. M.; MACEDO, Maria Livia R. Estudo in vitro da atividade do extrato etanólico de sementes de bacupari (*Rheedia gardneriana* Planch. & Triana) e das frações no crescimento de *Streptococcus mutans*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.12, n.2. p.234-238, 2010.

SANTA-CECÍLIA, F. V.; VILELA, F. C.; ROCHA, C. Q.; DIAS, D. F.; CAVALCANTE, G. P.; FREITAS, L. A. S.; SANTOS, M. H.; PAIVA, A. G. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of *Garcinia brasiliensis*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 133, n. 2, p. 467-473, 2011.

SOUZA, M. M. **Germinação de sementes de bacurizinho (*rheedia brasiliensis* (mart.) pl. et tr.) em função da dessecação e de tratamentos pré-germinativos**. 66f. (Dissertação em Ciências Florestais e Ambientais) Universidade Federal do Amazonas. 2010.

ZAMITH, L. R.; SCARANO.; F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.** 18(1): 161-176. 2004.

CAPÍTULO 2

RESISTÊNCIA HÍDRICA DA *Garcinia brasiliensis* MART. AO PULSO DE INUNDAÇÃO NO PANTANAL MATO-GROSSENSE: UMA ANÁLISE DA TOLERÂNCIA ÀS INUNDAÇÕES

RESUMO

O Pantanal possui um ciclo hídrico característico em que cheias e secas ocorrem anualmente com efeito à biota local. Pensando neste ciclo hídrico, este estudo buscou analisar a tolerância da espécie *Garcinia brasiliensis* (Bacupari) em diferentes níveis de inundação no Pantanal e ao sombreamento. O estudo foi implementado em uma área de vegetação nativa, inundada periodicamente pelo Rio Paraguai. O experimento foi estabelecido em duas áreas distintas, sendo uma área arborizada com baixa incidência de radiação solar e uma área livre de arborização com alta incidência de radiação solar. Cada área foi dividida em parcelas retangulares de 15m x 2m, sendo a área arborizada contendo cinco parcelas, e a área livre, quatro parcelas. Em cada tratamento foram transplantadas 40 mudas para serem analisadas a altura e o diâmetro dos indivíduos. Estes indivíduos foram mensurados antes da inundação e após inundação. Nossos resultados demonstraram que a sobrevivência das plantas depende do tempo de inundação. Na área arborizada houve a maior taxa de sobrevivência (62,5%), onde o nível de inundação foi de 1 m, no qual permaneceram inundadas durante 66 dias. Na área livre de arborização, a sobrevivência de 60% ocorreu em local com o nível máximo de inundação de 1 m e permaneceram 35 dias sob inundação. Estas respostas mostraram a adaptabilidade da espécie em sobreviver sob condições de inundação e sombreamento, e demonstra que a inundação no Pantanal é importante para a viabilidade das plantas. Desta forma, este trabalho representa a resistência e resiliência de plantas nativas e a relação intrínseca com a dinâmica das águas pantaneiras.

Palavras-chave: Níveis de inundação; sombreamento; Bacupari; Sobrevivência

INTRODUÇÃO

As Zonas úmidas, são ecossistemas complexos caracterizados por inundação periódica ou sazonal, que cria ambientes com baixo teor de oxigênio que favorecem um conjunto especializado de plantas, animais e micróbios, que exibem adaptações projetadas para tolerar períodos de água parada ou em movimento lento. As zonas úmidas são geralmente classificadas de acordo com o solo e a vida vegetal como pântanos, e outros ambientes semelhantes (CRANDELL, 2024).

Pantanal, referência mundial em áreas úmidas, é reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal e considerado Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Também é apresentado como parte do planeta com características especiais e singulares. Há muito tempo, estudos sobre o Pantanal são realizados e tem mostrado ao público especializado e a tomadores de decisão a complexidade da região, que chega a tal ponto, que qualquer alteração em seu entorno, por mínima que seja, possui potencial para gerar impactos importantes e irreversíveis (ZANATTA, *et al.* 2020).

O Pantanal, apesar de ser considerado referência em áreas inundáveis, enfrenta constantes problemas com a redução da massa d'água (LÁZARO E OLIVEIRA JUNIOR *et al* 2020), e com os incêndios florestais que causam grandes prejuízos a fauna e a flora. As florestas mais impactadas com os incêndios foram aquelas que inundam durante a estação chuvosa, diante disso, os dados apontam que os incêndios mataram 52% das árvores adultas e 87% das mudas de árvores em florestas inundadas (FLORES *et al.*, 2020).

A dinâmica hidrológica do Pantanal desempenha um papel importante na distribuição e estrutura das comunidades vegetais, com algumas espécies exibindo notável resiliência às inundações periódicas (JUNK *et al* 2015). Possui uma diversidade de espécies adaptadas a ambientes alagados, que contribuem para a rica biodiversidade encontrada nesse ecossistema único. (IKEDA-CASTRILLON *et al.*, 2020).

Além disso, estudos focados na ecologia de inundação destacam a importância de entender as respostas fisiológicas e morfológicas das plantas às variações hidrológicas (SOUZA *et al.*, 2017).

A espécie *Garcinia brasiliensis*, encontrada às margens do rio Paraguai no Pantanal é comumente conhecida como bacupari, representa uma das espécies com adaptações específicas para sobreviver em ambientes sazonalmente inundados, o que sugere seu potencial utilidade na restauração de ecossistemas similares (IKEDA-CASTRILLON *et al.*, 2020). Esta espécie fornece recursos alimentares para a fauna, especialmente para as aves, que se alimentam de seus frutos e auxiliam na dispersão de sementes, contribuindo para a manutenção da biodiversidade vegetal. A presença desses frutos também é benéfica para os peixes, especialmente durante as inundações, quando os frutos caem na água e servem como alimento, integrando assim os ciclos terrestres e aquáticos de nutrientes (CARVALHO, 2014).

De acordo com estes mesmos autores, *G. brasiliensis* contribui para a estabilidade do solo no Pantanal, ajudando a prevenir a erosão. Suas raízes ajudam a manter a integridade do solo em áreas inundáveis, o que é crucial para a prevenção da perda de solo e sedimentos durante os períodos de inundação e seca.

A tolerância à inundação da *G. brasiliensis* pode ser chave para a recuperação e manutenção de habitats inundáveis, especialmente considerando as mudanças climáticas e a alteração dos regimes de inundação no Pantanal. O conhecimento adquirido sobre a tolerância da *G. brasiliensis* a diferentes níveis de inundação poderá contribuir para estratégias de manejo que visam a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade desse bioma.

A análise da sobrevivência e resistência da *G. brasiliensis* às condições de inundação no Pantanal pode descrever o modelo de adaptação das espécies vegetais a ambientes úmidos extremos e contribuir para a restauração e conservação das florestas inundáveis. Observa-se que este ambiente, sensível, pode sofrer um alto impacto na recuperação após catástrofes ambientais recorrentes como a redução de período de inundação e aumento de incidência de incêndios florestais. Diante a crescente necessidade de recuperação de áreas degradadas, é urgente a produção de resultados de pesquisas com técnicas eficazes de reflorestamento (ANICETO *et al.* 2021).

O fato de a *Garcinia brasiliensis* ser encontrada em ambientes temporariamente alagados apresentar capacidade da espécie em permanecer em áreas inundadas do Pantanal, considerando este aspecto é possível que a espécie resista a longos períodos de inundação após o plantio de mudas, dependendo do nível de inundação e duração da inundação. Este estudo pode contribuir para conhecer as condições que permitem o

crescimento e estabelecimento da espécie.

Diante do exposto acima, propomos investigar a sobrevivência e resistência de mudas de *G. brasiliensis* sob à inundação pantaneira, de modo a contribuir na restauração de florestas inundáveis por meio do conhecimento da tolerância da espécie à inundação no Pantanal.

MATERIAIS E MÉTODOS

As mudas utilizadas nesta pesquisa foram produzidas no Viveiro Educador do Laboratório de Educação Ambiental, Restauração Ecológica e Agroecologia localizado no campus da cidade universitária da Universidade do Estado de Mato Grosso em Cáceres.

Para avaliar a resistência das mudas em diferentes cotas de inundação, o experimento a campo foi realizado na Eco Pousada Sinimbu propriedade privada em Cáceres MT, situada nas coordenadas geográficas (S 16°3'4.21", O 57°41'5.28") localizada em uma área de vegetação nativa, inundadas periodicamente pelo Rio Paraguai

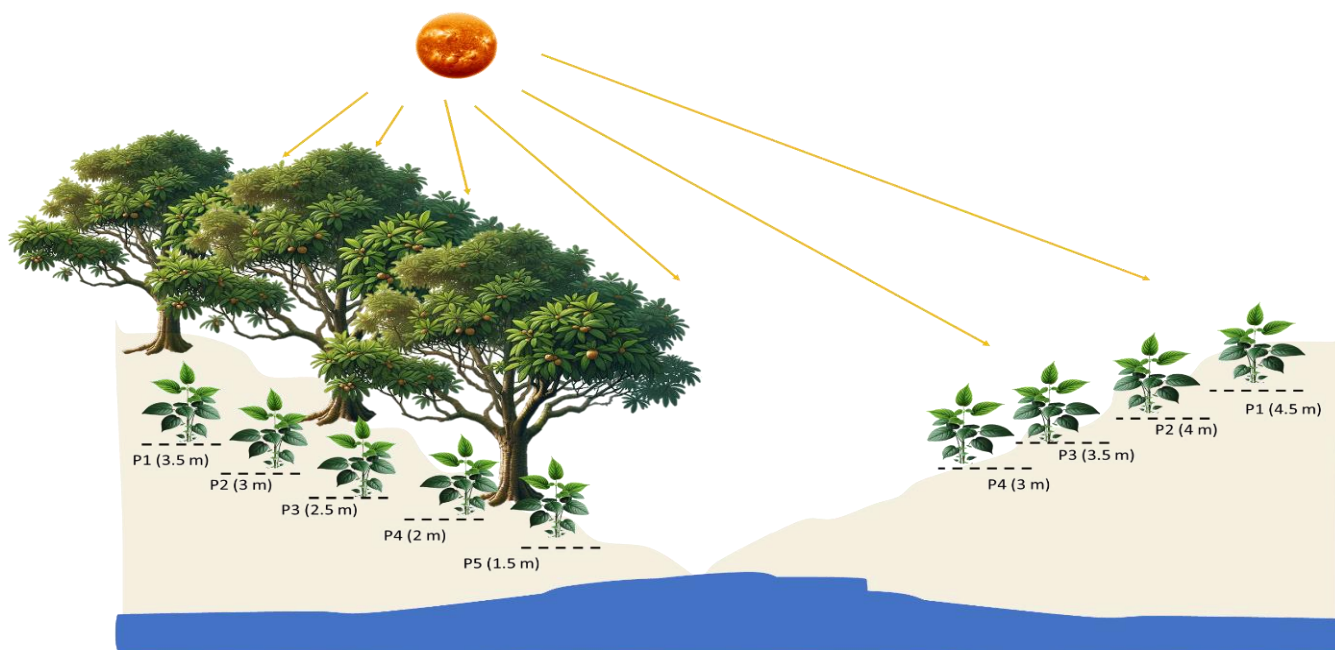
A área de estudo apresenta abundância de árvores de grande porte e indivíduos jovens de *G. brasiliensis*, o local é também onde ocorre inundação anual, em consequência das chuvas que resultam em enchentes que ocorrem de novembro a março, seguida de vazante e seca caracterizado entre os meses de abril a setembro.

O experimento foi estabelecido em duas áreas distintas, sendo uma área arborizada com baixa incidência de radiação solar no chão; e uma área livre de arborização com alta incidência de radiação solar (Figura 1).

A área arborizada foi dividida em cinco parcelas, nas quais foram transplantadas 40 mudas em cada parcela com 50 cm de diferença de cota entre si, totalizando na área 200 mudas.

A área livre foi constituída de 4 parcelas contendo 40 mudas em cada, totalizando 160 mudas, ambas áreas tinham diferença de cotas de 50 cm entre si. Em ambas as áreas as mudas foram medidas considerando altura e diâmetro. As mudas foram plantadas partindo da parte mais alta do terreno para a mais baixa, nesse aspecto as parcelas foram determinadas considerando altura em relação ao nível do rio (adaptado de Fernandez *et al.*, 2015).

Figura 1 - Desenho esquemático do *design* experimental realizado em duas áreas do Pantanal.



Legenda: Área arborizada: P₁ 3,5 m, P₂ 3 m, P₃ 2,5 m, P₄ 2,0 m e P₅ 1,5 m; e Área livre: P₁ 4,5 m, P₂ 4,0 m, P₃ 3,5 m e P₄ 3,0 m. Fonte: próprios autores.

Para determinar a cobertura percentual da copa de vegetação verde na área arborizada foi utilizado como ferramenta, o aplicativo Canopeo desenvolvido na Universidade de Oklahoma para sistemas Android e IOS.

Após o período de cheia e vazante foram avaliados o número de mudas sobreviventes por linhas e medidos a altura e diâmetro. Para confecção de gráficos e ajustes das equações foi utilizada a planilha eletrônica do EXCEL

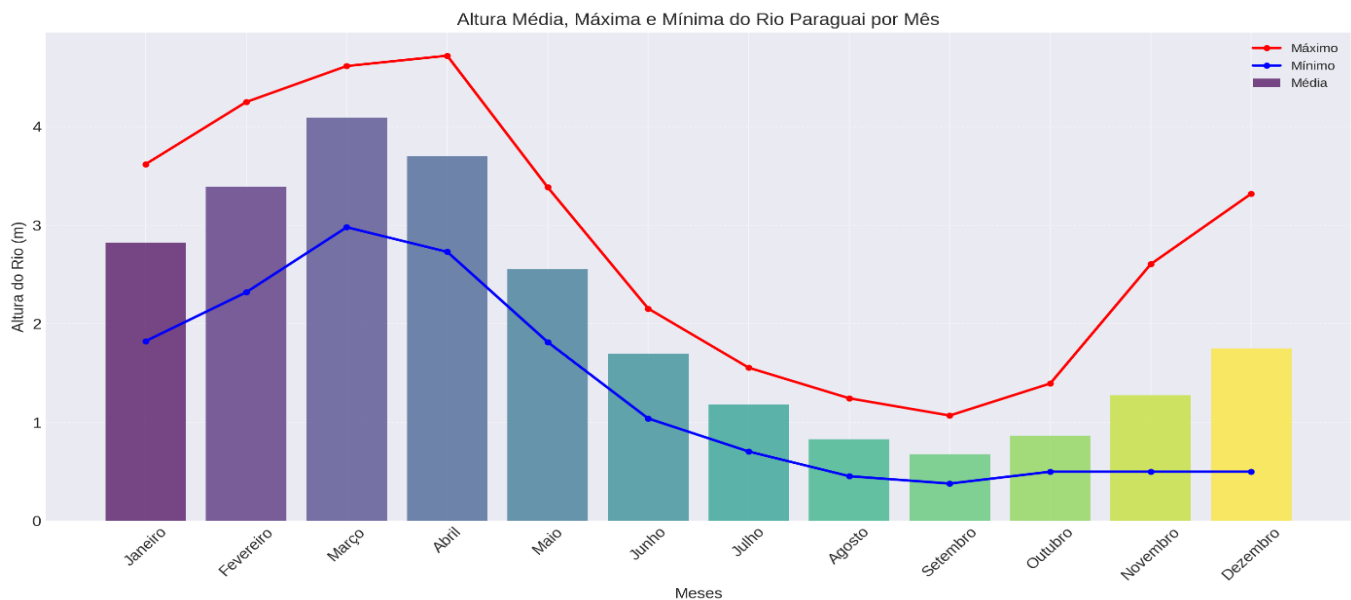
Figura 2. Região de implantação do experimento (delimitação da área de estudo) em campo em duas áreas distintas: A1 - área 1 arborizada e A2- área 2 livre de arborização.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os níveis de inundação encontrados foram comparados com os níveis registrados pela Agência fluvial de Cáceres (Marinha do Brasil) os dados em que se refere à altura da coluna d'água e a duração da inundação para a área de estudo foram coletados para um período de 6 anos considerando 2018 a 2023 (Figura 3). De acordo com estes dados, observa-se que os meses de janeiro a março demonstram águas crescentes (período enchente e cheia), já em abril as águas começam a diminuir (período de vazante). Os meses de águas mais baixas são agosto, setembro e outubro. Em novembro as águas tendem a subir novamente.

Figura 3. Níveis máximos e mínimos mensais registrados no rio Paraguai em Cáceres-MT, nos últimos 6 anos (2018 a 2023).



Ao considerar os resultados das duas áreas distintas sendo área arborizada e área livre de arborização (solo exposto) ambas obtiveram maiores taxas de sobrevivência nos níveis mais altos do terreno onde consequentemente passaram menos tempo inundadas.

Na área arborizada a parcela mais alta (3.5 m) obteve sobrevivência de 62,5% onde as mudas passaram 66 dias inundadas (Tabela 1). Na área livre de arborização as mudas na parcela mais alta (4.5 m) ficaram sob inundação durante 35 dias e tiveram uma taxa de sobrevivência de 60% sendo a maior nessa área.

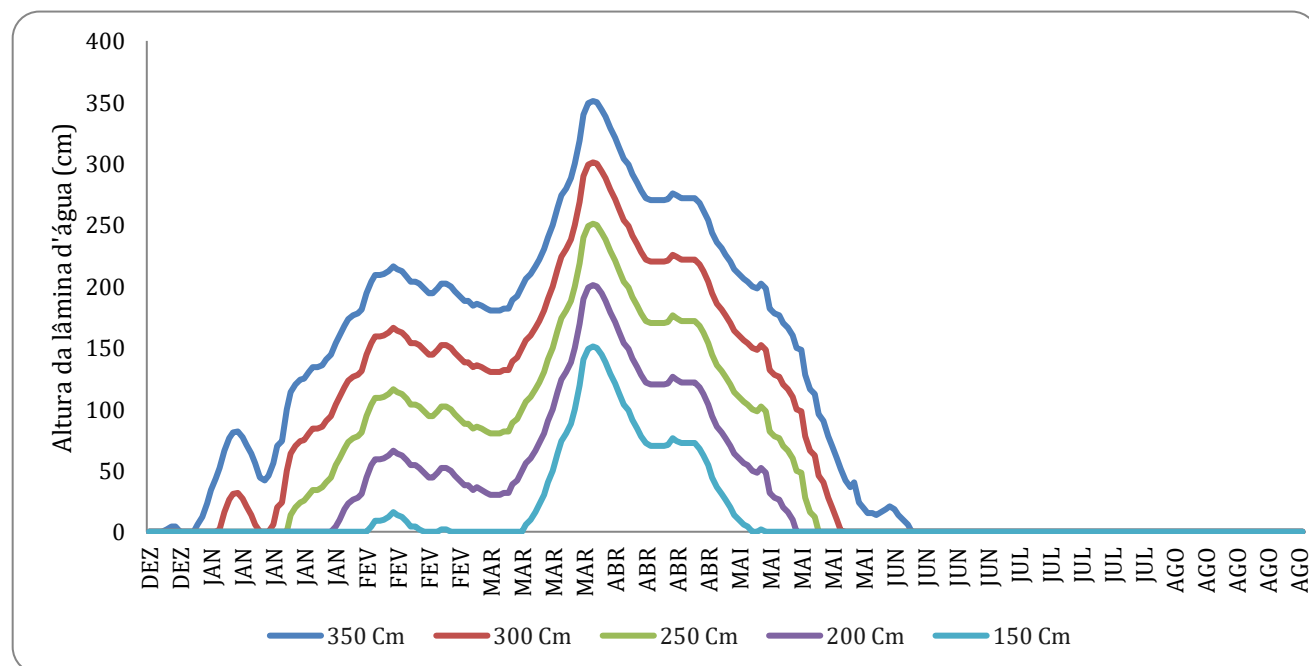
Tabela 1 – Valores máximos de inunda o, dura o em dias da inunda o e porcentagem de sobrevivência das mudas nos tratamentos experimentais (arborizada e livre).

Tratamento	Parcela	N�vel m�ximo de inunda�o	Dura�o de inunda�o (dias)	Mudas sobreviventes (%)
Arborizada	1 (3.5 m)	1.0	66.0	62.5
Arborizada	2 (3 m)	2.0	104.0	42.5
Arborizada	3 (2.5 m)	2.5	119.0	25.0
Arborizada	4 (2 m)	3.0	138.0	2.5
Arborizada	5 (1.5 m)	3.5	164.0	0.0

Livre	1 (4.5 m)	1.0	35.0	60.0
Livre	2 (4 m)	1.5	66.0	30.0
Livre	3 (3.5 m)	2.0	104.0	0.0
Livre	4 (3 m)	2.5	119.0	0.0

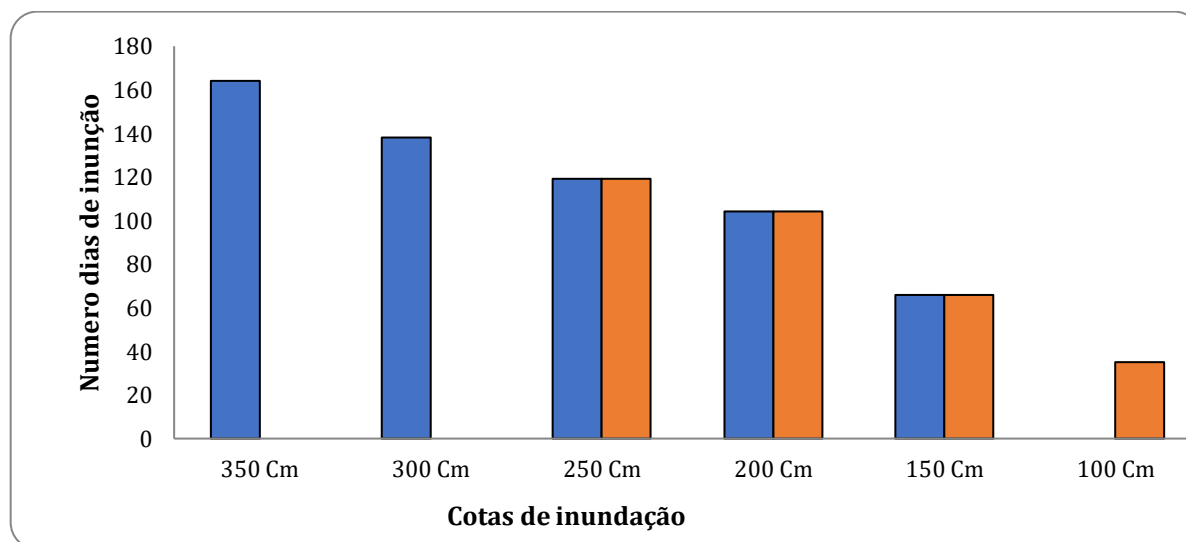
Ao observar a figura 4 é possível analisar que a parcela 5 na área de bosque foi a primeira a ser afetada pela inundação pois se localizava mais próximo ao leito do rio, sendo assim permanecendo mais dias inundada (164 dias) com altura da lâmina d' água chegando a atingir 3.50m.

Figura 4. Variação do nível de inundação em diferentes parcelas (cotas de inundação).



Ao relacionar as duas áreas ambas tiveram o mesmo número de dias de inundação (119, 104 e 66 dias), porém é possível afirmar que as plantas na área arborizada tiveram mais mudas sobreviventes comparado com a área livre de arborização, indicando assim que o sombreamento exerce uma interferência positiva na taxa de sobrevivência das mudas. (figura 5).

Figura 5 – Número de dias de inundação por nível na área arborizada e livre de arborização.



É interessante ressaltar que as plantas ficaram inundadas por até 164 dias no tratamento arborizado, e até 119 dias naquele livre de sombreamento. Este fato demonstra que o nível de inundação é um fator determinante para a sobrevivência ou não das mudas, mas mais do que isso, o fato de ser sombreado possibilita que as plantas possam sobreviver por mais 72 dias (138 – 66 [período com sobrevivência de pelo menos algum indivíduo]).

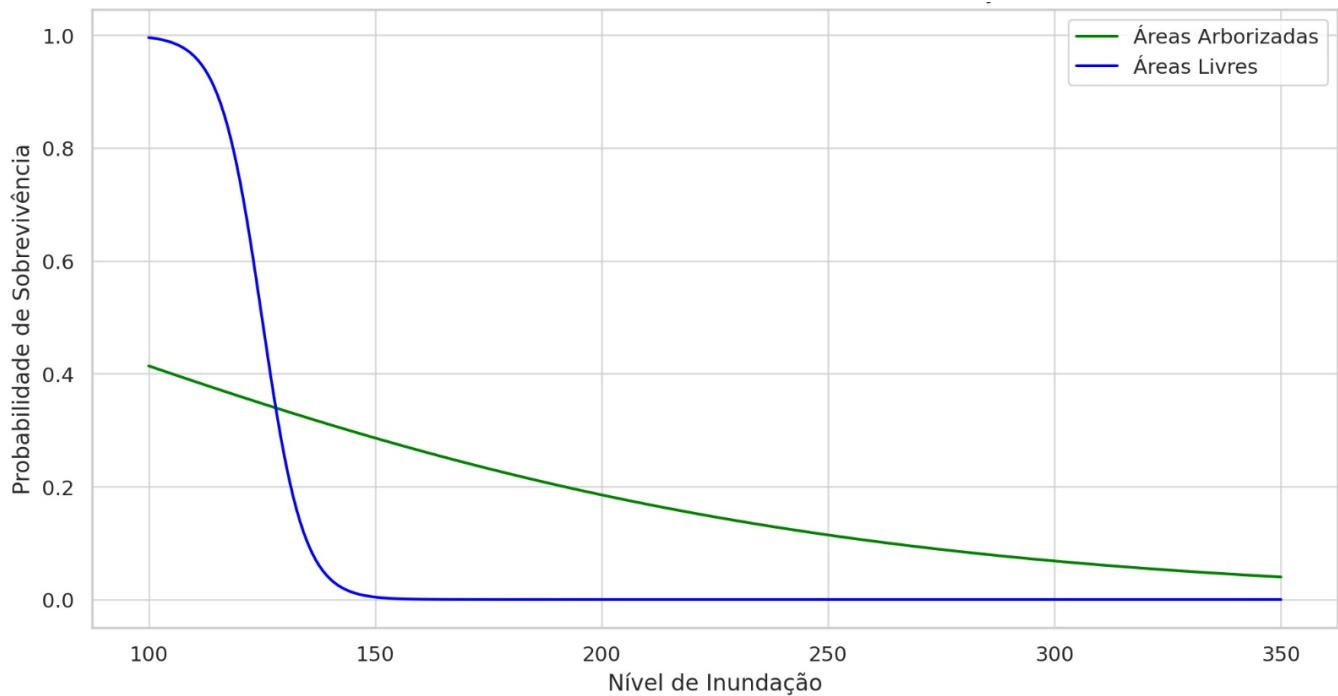
É importante evidenciar que após análise da área arborizada pelo aplicativo Canopeo, esta apresentou porcentagem de 85% de sombreamento. Estas respostas mostraram a capacidade da espécie de sobreviver em condições de inundação e sombreamento. Para Lucas *et al.* (2012) a *G. brasiliensis* é uma espécie de sucessão meio-tardia tolerante à sombra, que geralmente cresce em nível abaixo do dossel florestal.

Mattos *et al.* (2013) ao comparar a plasticidade fenotípica da *G. brasiliensis* em relação a luz e disponibilidade hídrica, observou que ocorre maior plasticidade fenotípica em resposta à luz do que em resposta à disponibilidade hídrica isso indica que a espécie exibe maior tolerância ao sombreamento do que a seca, e, portanto, tendem a ser favorecidas pelas condições encontradas sob o dossel.

O nível de inundação determina a sobrevivência das mudas tanto na área arborizada quanto na área livre de sombreamento (Figura 6). O nível máximo de inundação causa 100% de mortes somente quando chega a 3.5 na área arborizada, enquanto no tratamento livre de sombreamento 100% das mortes ocorrem quando o nível máximo de inundação chega a 2m.

Comparando a sobrevivência nos dois locais com o mesmo nível de inundação de 1.50 m, na área de bosque sobreviveram 62,5 % de mudas e na área aberta apenas 30%. Sendo a espécie de sub-bosque e não pioneira pode ter ocorrido influência da luminosidade, sendo que a área de mata é parcialmente sombreada e a área aberta está a pleno sol.

Figura 6 – Probabilidade de sobrevivência vs. Nível de inundação na área arborizada e livre de arborização



Estudo realizado por Souza *et al* (2013) comparou mudas de *G. brasiliensis* em duas condições sendo mudas alagadas e não alagadas, no qual confirmou a tolerância da espécie após 90 dias sob condições de inundação, o estudo revelou ainda que houve pequena quantidade de aerênquima nas raízes e foram detectadas lenticelas hipertrofiadas na base do caule que podem ter favorecido a sobrevivência.

Segundo Jackson e Colmer (2005) Uma das características predominante das plantas de ecossistemas de áreas úmidas, é a posse de aerênquima, este tipo de tecido permite a circulação de gases e encontra presente nas raízes e órgãos aéreos, esse recurso oferece fonte de oxigênio que é capaz de salvar órgãos inundados. Pereira, (2021) destaca que as lenticelas além de trocas gasosas desempenham outras funções, como absorção de água, servindo também como pontos de transpiração. Essas estruturas podem responder aos estressores ambientais, apresentando adaptações ao meio.

Segundo Cardoso *et al.* (2013) A *G. brasiliensis* apresenta plasticidade anatômica radicular, situação que pode ser entendida pela capacidade das plantas em apresentar respostas adaptativas funcionais em relação às diferentes condições ambientais. A tolerância ao sombreamento é influenciada por vários fatores, incluindo o nível de plasticidade demonstrado por cada espécie. Isto se refere à capacidade da espécie de adaptar as características de suas folhas, a fim de sustentar taxas fotossintéticas ideais em condições de pouca luz. (BLOOR *et al.*, 2004.

Em estudos com populações de *G. brasiliensis* em floresta inundável Marinho *et al.* (2013) afirma que a espécie ocorre em ambientes cuja altura média da coluna d'água é de 2,25 m com uma duração média de inundação de 126 dias. Duarte *et al.* (2005) também aponta a espécie como tolerante a inundações pois ocorre em ambientes alagados, mas não se restringe a esse tipo de ambiente. A afirmação ocorre também através de Assis *et al.* (2011) ao realizar estudos sobre a estrutura florestal e composição de espécies arbóreas em floresta de várzea amazônica, no qual, mostraram a presença de *G. brasiliensis* ocorrendo em áreas inundáveis de várzea alta e baixa.

Fernandez *et al.* (2015) ao estudar a espécie *Vochysia divergens* presente no Pantanal constatou a tolerância da mesma a inundação, apresentando estas adaptações que permitem suportar períodos de inundações que chegam até 90 dias.

Abreu *et al.* (2017) ao analisar a espécie *Garcinia madruno* também da família Clusiaceae, verificou o aparecimento de lenticelas hipertróficas que está associado à adaptação ao ambiente alagado, pois habita floresta de terra firme, mas é resistente a inundações.

Apesar da sobrevivência da espécie a partir de um determinado nível e duração da inundação, as mudas com níveis mais baixos e extenso período de inundação não sobreviveram nas duas áreas de estudo, considerando isso Voesenek *et al.* (2007) apontam que as inundações são uma ocorrência comum que afeta negativamente o crescimento e a taxa de sobrevivência das espécies de plantas terrestre. A diminuição no transporte de gás na água em relação ao ar é um problema significativo para as plantas terrestres e tem um impacto negativo na entrada de CO₂. Ivanauskas *et al.* (1997) destaca também que a saturação hídrica do solo seria o principal fator atuando na seleção natural das espécies, e estas apresentaram diferentes comportamentos frente a essa situação.

CONCLUSÃO

Os resultados apontam que *G. brasiliensis* apresenta condições adaptativas que permite tolerar períodos de inundações de 66 dias com taxa de sobrevivência de 62,5%, reduzindo gradualmente conforme aumentam os dias de inundação.

Observa-se também que a sobrevivência de *G. brasiliensis* em ambientes inundáveis depende do nível e duração da inundação, além do sombreamento, que influenciou na taxa de sobrevivência das mudas.

Portanto, corroboramos com um dos objetos desta pesquisa e também contribuiu-se com o ODS-15, além de revelar que é possível recuperar áreas alagadas de bosque do Pantanal e obter bons resultados em relação à sobrevivência da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, N. C.; BARBOSA, S. M; GURGEL, E. S. C; CARVALHO, W. V.; Morphoanatomy of *Garcinia madruno* (kunth) hammel (clusiaceae) under waterlogged conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal SP. v. 39, n.5. p. 1-8, 2017. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017012>
- ANICETO, A.F.B; IKEDA-CASTRILLON, S.K; FERNANDEZ, J.R.C; MARTINS, B.A.A; DUARTE, I.S; MORAIS, F.F. Avaliação de técnicas de semeadura direta e da transposição de serapilheira para a emergência e estabelecimento da Manduvi (*Sterculia apetala*(jacq). Karts.) em trabalho de restauração ecológica numa área de nascentes degradadas no Pantanal Mato-grossense. **Research, Society and Development**, v. 10, n.2, p. 1-16, 2021.
- ASSIS, R. L.; WITTMANN, F. Forest structure and tree species composition of the understory of two central Amazonian várzea forests of contrasting flood heights. **Flora** V. 206, p. 251–260, 2011. doi:10.1016/j.flora.2010.11.002
- BLOOR, J. M. G.; GRUBB, P. J. Morphological plasticity of shade- tolerant tropical ainforest tree seedlings exposed to light changes. **Functional Ecology**. 18: p.337- 348. 2004.
- CARDOSO, A. Á; PEREIRA, F. J; PEREIRA, M. P; CORRÊA, F. F; CASTRO, E. M; SANTOS, B. R. Anatomy of stems, leaves, roots and the embryo of *Garcinia brasiliensis* Mart. – Clusiaceae **Ciências Agrárias.**, v. 56, p. 23-29, 2013. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.076>
- CARVALHO, P. E. R. Espécies Arbóreas Brasileiras. 2014. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232022/1/Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-5-Bacupari.pdf> >.
- CRANDELL, C. J. "pantanal". Enciclopédia Britânica, 31 de janeiro de 2024, <https://www.britannica.com/science/wetland>. Acessado em 2 de fevereiro de 2024.
- De SOUZA, R. F; MACHADO, S. A; Franklin GALVÃO, F; FILHO, A. F. Fitossociologia da Vegetação Arbórea do Parque Nacional do Iguaçu. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 853-869, jul.-set., 2017.
- DUARTE, H.M., GEBLER, A., SCARANO, F.R., FRANCO, A.C., MATTOS, E.A., NAHM, M., RENNENBERG, H., RODRIGUES, P.J.F.P., ZALUAR, H.L., LUTTGE, U.. Ecophysiology of six selected shrub species in different plant communities at the periphery of the Atlantic Forest of SE-Brazil. **Flora**. v. 200, p. 456–476, 2005. doi:10.1016/j.flora.2005.02.004
- FERNADES, I. M; SIGNOR, C. A; PENHA, J. O Pantanal e o sistema de pesquisa. In: _____. **Biodiversidade no Pantanal de Poconé**. Cuiabá: Áttema Design,. Cap. 1, p. 13-23. 2010.
- FERNANDEZ, J. R. C. PEREZ, S. C. J. G. A.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; MORAIS, F. F. Cambará (*Vochysia divergens* Pohl) seedling reproduction in various substrata and their tolerance to flooding in the Mato Grosso wetlands. **Brazilian Journal of Ecology** 2015; 50-58.

FERNANDEZ, J. R.C. Germinação, Conservação, Produção de Muda e Tolerância a Inundação da *Vochysia divergens* Pohl. 2010. 91f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos.

FLORES, B. M; DECHOUM, M. S; SCHMIDT, I. B; HIROTA, M; ABRAHÃO, A.; VERONA, L.; PECORAL, L. L. F; CURE, M. B; GILES, A. L; COSTA, P. B; PAMPLONA, M. B; MAZZZUCHINI, G. G; GROENENDIJ, P.; MINSKI, G. L; WOLFSDORF, G.; SAMPAIO, A. B; PICOLLO, F; MELO, L; LIMA, R. F; OLIVEIRA, R. S. Tropical riparian forests in danger from large savanna wildfires. 2.ed. v.58, **Applied Ecology**, p. 419-430, 2020.

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*, v. 9, p. 154-173, 2020.

IVANAUSKAS, N. M; RODRIGUES, R.R; NAVE, A. G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revta brasil. Bot.**, São Paulo, V.20, n.2, p.139-153, dez. 1997.

JACKSON, M. B; COLMER, T. D. Response and Adaptation by Plants to Flooding Stress. **Annals of Botany** 96: p. 501–505, 2005. doi:10.1093/aob/mci205

JUNK, W. J.; NUNES, C. C.; WANTZEN, K. M., PETERMANN, P., STRÜSSMANN, C., MARQUES, M. I., ADIS, J.. The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland. **Pensoft Publishers**, 2015.

LUCAS, CM; MEKDEÇE, F.; NASCIMENTO, CM; HOLANDA, BUNDO; BRAGA, J.; DIAS, S.; SOUSA, S.; ROSA, PS; SUEMITSU, C. Efeitos da saturação de curto e longo prazo na germinação de sementes de espécies florestais de várzea da Amazônia. **Botânica Aquática**, v.99, p.49-55, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2012.02.004>

MARINHO, T. A. S; LOPES, A.; ASSIS, R. L; RAMOS, S. L. F; GOMES, L. R. P; WITTMANN, F.; SCHONGART, J. DISTRIBUIÇÃO E CRESCIMENTO DE *Garcinia brasiliensis* Mart. e *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg. EM UMA FLORESTA INUNDÁVEL EM MANAUS, AMAZONAS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 223-232, jan.-mar., 2013.

SOUZA, T. C; SOUZA, E. S; DOUSSEAU, S.; CASTRO, E. M; MAGALHÃES, P. C. Seedlings of *Garcinia brasiliensis* (Clusiaceae) subjected to root flooding: Physiological, morphoanatomical, and antioxidant responses to the stress. **Aquatic Botany** v. 111, p. 43–49. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2013.08.006>

VOESENEK, L.A.C.J.; COLMER, T.D.; PIERICK, R.; MILLENAAR, F.F. & PEETERS, A.J.M. How plants cope with complete submergence. **New Phytologist** 170:213-226. 2006.

ZANATA, S. S.; MACIEL, J. C. Pantanal ameaçado: as contradições em torno das narrativas para produção de energia hídrica. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.8, n.1. p. 2-11, 2020.

Conclusão Geral

Os acontecimentos frequentes no Pantanal como desmatamento, queimadas e mudança na cobertura da terra, são fatores que causam a degradação do solo e reduzem a biodiversidade e a riqueza de espécies. Estudos que envolvem produção de mudas de qualidade e em curto período e a capacidade de determinada espécie suportar diferentes stress é necessário para atender as demandas das diferentes áreas degradadas.

Os dois capítulos fornecem informações relevantes sobre o tratamento mais eficiente para produção de mudas de *Garcinia brasiliensis* e a capacidade desta espécie em suportar condições de inundações dependendo do nível e duração de inundação.

O capítulo 1 revelou que os tratamentos de retirada do tegumento (T1) e imersão em hipoclorito de sódio durante 5 minutos (T6) foram os que permitiram maiores valores de porcentagem germinativa, ambos envolvendo a retirada do tegumento sendo total no T1 e parcial no T6, com porcentagem germinativa de 99% e 92%, respectivamente, no entanto o tratamento de retirada do tegumento obteve tempo médio de 35 dias, enquanto o que manteve as sementes durante 5 minutos na solução de hipoclorito de sódio obteve tempo médio de 85 dias.

Já no capítulo 2 os resultados apontaram que *G. brasiliensis* apresenta condições adaptativas que permite tolerar períodos de inundações de 66 dias com taxa de sobrevivência de 62,5%, reduzindo gradualmente conforme aumentam os dias de inundação.

A pesquisa buscou contribuir com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 15 (ODS-15) que objetiva proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade.